

IL PENSIERO EFFICACE

Questo libro presenta le principali tecniche e metodologie per sviluppare la capacità di trovare o inventare vie nuove per affrontare (e risolvere) le situazioni problematiche.

Due sono gli ambiti cui si fa principalmente riferimento: il *pensiero creativo* e il *problem-solving*. Nel primo ambito è possibile individuare soprattutto indicazioni utili per le situazioni aperte, con molte vie d'uscita; dal secondo ambito provengono invece prevalentemente suggerimenti su specifici processi di ragionamento, da attivare in relazione a problemi più strutturati e ben definiti.

Le diverse procedure prese in esame sono state classificate in base al «meccanismo» mentale del quale si propongono di favorire l'apprendimento o lo sviluppo. La presentazione di ciascun gruppo di strategie è preceduta da una breve trattazione delle prospettive teoriche, riguardanti le caratteristiche generali del pensiero creativo e del problem-solving, che giustificano l'utilizzo di determinate tecniche.

Innanzitutto vengono descritte le procedure prevalentemente finalizzate a favorire la «fluidità» nella produzione delle idee. Seguono le procedure volte a sviluppare la capacità di compiere associazioni e combinazioni di idee innovative, e di costruire analogie. Vengono poi riportate alcune procedure euristiche e alcune metodologie il cui obiettivo è quello di aiutare a ristrutturare i problemi. Nell'ultimo capitolo si prendono brevemente in considerazione gli atteggiamenti generali che possono favorire il proficuo impiego delle tecniche di problem-solving creativo.

La trattazione è di carattere scientifico, anche se il linguaggio è agevole e i concetti sono esposti in termini semplici. Il testo, in questo modo, può rivolgersi, oltre che a psicologi, formatori e insegnanti, a un ampio pubblico di studenti e di non specialisti.

Alessandro Antonietti (Pavia, 1960) è professore associato di Psicologia presso l'Università Cattolica di Milano, ove tiene anche il corso di Psicologia applicata. Ha svolto indagini sperimentali nell'ambito dei processi cognitivi collegati all'immagine mentale, al problem-solving e alla creatività. Nel campo della ricerca applicata alla formazione, ha elaborato alcuni strumenti volti a sviluppare in bambini e adulti specifiche capacità di immaginazione e di soluzione dei problemi.

ISBN 88-204-8677-6



9 788820 486778

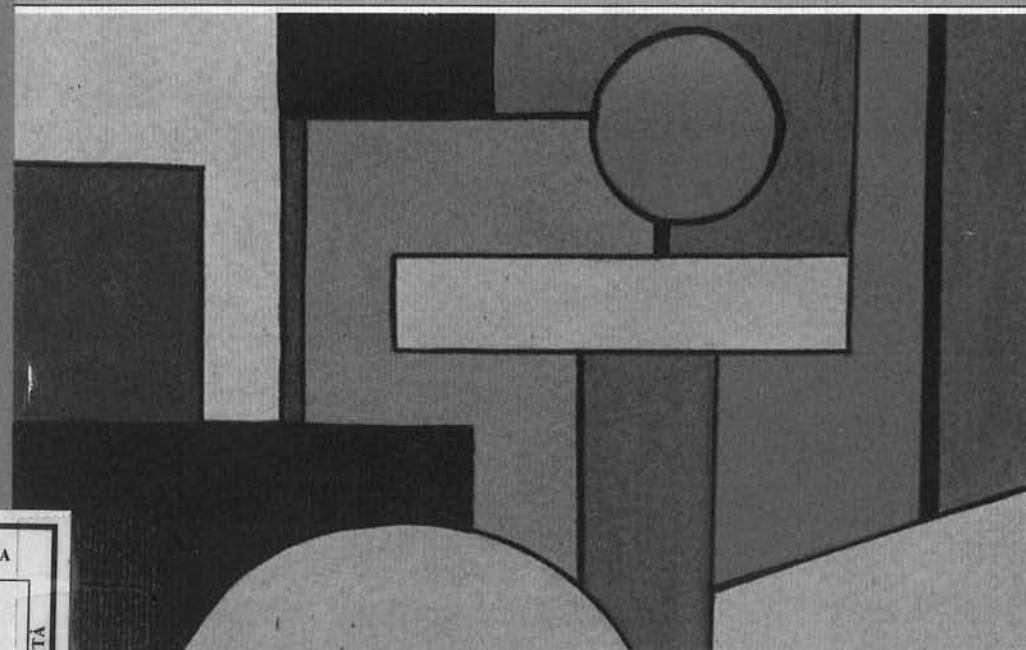
L. 20.000, i.i.

1240.105 A. Antonietti IL PENSIERO EFFICACE

Alessandro Antonietti

IL PENSIERO EFFICACE

Metodi e tecniche
per la soluzione creativa
dei problemi



PSICOLOGIA

BIBLIOTECA

13.
3
INT
en

UNIVERSITÀ

EROIA

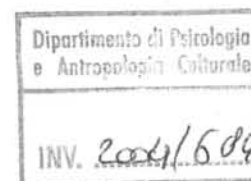
Psicologia.

FrancoAngeli

Alessandro Antonietti *AV*

IL PENSIERO EFFICACE *TL*

Metodi e tecniche *CI*
per la soluzione creativa
dei problemi



FrancoAngeli *621 C'94 M1*

Progetto grafico della copertina: Elena Pellegrini

In copertina: Lajos Kossák, *Composizione 1921*, Galleria Denise René, Parigi. Particolare.

Copyright © 1994 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

È vietata la riproduzione, anche parziale o ad uso interno o didattico, con qualsiasi mezzo effettuata, non autorizzata. Stampa Tipom Monza, Viale Monza 126, Milano.

I lettori che desiderano essere regolarmente informati sulle novità pubblicate dalla nostra Casa Editrice possono scrivere, mandando il loro indirizzo, alla "FrancoAngeli, Viale Monza 106, 20127 Milano", ordinando poi i volumi direttamente alla loro Libreria.

INDICE

Introduzione	pag.	7
1. Produrre le idee: teorie	»	13
1.1. La prospettiva fattorialista	»	13
1.2. Pensiero convergente e pensiero divergente	»	15
1.3. I fattori del pensiero divergente	»	17
1.4. La selezione delle idee	»	18
1.5. Produrre le idee: è sufficiente?	»	20
2. Produrre le idee: metodi	»	23
2.1. I presupposti del brainstorming	»	23
2.2. Le sedute di brainstorming	»	25
2.3. Varianti del brainstorming	»	27
2.4. L'efficacia del brainstorming	»	29
3. Combinare le idee: teorie	»	31
3.1. La prospettiva associazionista	»	31
3.2. Le associazioni remote	»	32
3.3. La creatività come rielaborazione	»	37
3.4. Combinazioni creative di idee	»	39
3.5. Pensiero creativo e categorizzazione	»	42
3.6. Combinare le idee: è sufficiente?	»	44
4. Combinare le idee: metodi	»	45
4.1. Associazioni casuali e associazioni forzate	»	46
4.2. L'analisi morfologica	»	48
4.3. Combinazioni di immagini	»	50
4.4. La sinettica	»	55

5. Operare sulle idee: teorie	pag.	61
5.1. La prospettiva HIP	»	61
5.2. Lo spazio del problema	»	62
5.3. Algoritmi ed euristiche	»	64
5.4. Modalità euristiche di ricerca	»	67
5.5. L'analisi mezzi-fini	»	68
5.6. Operare sulle idee: è sufficiente?	»	70
6. Operare sulle idee: metodi	»	71
6.1. Procedure di tipo analitico	»	72
6.2. Programmi per sviluppare operazioni di pensiero creativo	»	75
6.3. Programmi per sviluppare operazioni mentali collegate al problem-solving	»	78
6.4. Programmi per sviluppare capacità generali di pensiero	»	80
7. Trasformare le idee: teorie	»	86
7.1. La prospettiva gestaltista	»	86
7.2. La ristrutturazione	»	87
7.3. Ostacoli alla ristrutturazione	»	89
7.4. Trasformazioni della codifica linguistica	»	91
7.5. Trasformare le idee: è sufficiente?	»	92
8. Trasformare le idee: metodi	»	94
8.1. Il pensiero laterale	»	95
8.2. <i>L'IDEAL Problem Solver</i>	»	97
8.3. Le regole delle «caratteristiche speciali»	»	99
8.4. Il metodo dei limiti	»	101
8.5. Altre procedure per la ristrutturazione	»	103
8.6. Metodi di visualizzazione	»	104
9. Di fronte ai problemi	»	106
9.1. Sensibilità e atteggiamenti creativi	»	106
9.2. L'incubazione	»	108
9.3. Aspetti meta-cognitivi	»	110
9.4. Incoraggiare il pensiero creativo nella scuola	»	111
Conclusioni	»	113
Bibliografia	»	117

INTRODUZIONE

Quando ci troviamo di fronte a un problema, la nostra mente può o procedere per tentativi, o richiamare esperienze precedenti ritenute utili allo scopo e applicare schemi di ragionamento collaudati (formule, teoremi, principi logici, ecc.), oppure trovare una nuova via di uscita che non derivi né da una fortunata coincidenza casuale né dalla riattivazione di ciò che era già prima noto.

Consideriamo questa semplice situazione. Siete in un paese straniero di cui non conoscete la lingua. Nella vostra stanza d'albergo il lavandino ha i due tradizionali rubinetti — uno corrispondente all'acqua fredda e l'altro all'acqua calda — ma, anziché le solite piastrine colorate per distinguere le due manopole (blu per l'acqua fredda e rossa per l'acqua calda), vi sono le parole «freddo» e «caldo» scritte nei caratteri della lingua locale a voi sconosciuta. Volete lavarvi con l'acqua fredda. Come fate a individuare il rubinetto corrispondente?

In questo caso la strategia più efficace consiste nel provare ad aprire un rubinetto e nel verificare se ne scaturisce acqua fredda. Se così non è, aprite l'altro rubinetto. È questa una semplice situazione in cui lo scopo è stato ottenuto mettendo in atto una **strategia per prove ed errori**: si è avanzata un'ipotesi e si è verificata la sua adeguatezza ai fini prefissi. Nel caso in cui l'ipotesi si sia mostrata inadeguata, essa è stata abbandonata e sostituita da una nuova ipotesi.

Vi sono tuttavia delle situazioni in cui non è sempre possibile o vantaggioso procedere per tentativi ed errori. Infatti **può accadere che le ipotesi da sottoporre a verifica siano numerosissime** cosicché si impiegherebbe troppo tempo a mettere alla prova ciascuna di esse nel tentativo di trovare quella più pertinente. Inoltre, un efficace procedimento per prove ed errori richiede che vengano memorizzati tutti i tentativi compiuti rivelatisi inefficaci; in caso contrario vi è la

probabilità che vengano ripetute risposte di cui si è già verificata l'inadeguatezza. Se il numero delle possibili risposte è molto elevato, risulta difficile memorizzare tutte le risposte già messe alla prova al fine di evitare di ricadere nei medesimi errori.

Nelle situazioni in cui il ricorso alla strategia per tentativi è inadeguato, si può allora far uso di strategie «riproduttive». Queste ultime consistono nell'attivazione di comportamenti o ragionamenti che sappiamo essere stati efficaci nel risolvere situazioni analoghe a quella in cui attualmente ci troviamo. Rientrano in questo ambito le risposte basate sull'applicazione di regole, principi o leggi precedentemente appresi: attraverso queste procedure riproduciamo risposte già attivate nel passato. Per esempio, qualora ci fosse chiesto di determinare il volume di una palla, ricorreremmo alle nostre reminiscenze scolastiche riuscendo forse così a recuperare nella nostra memoria la formula di calcolo del volume della sfera («Il volume della sfera qual è? Quattro terzi pi greco erre tre»). Se però ci fosse richiesto di determinare il volume di un solido irregolare (per esempio un sasso spigoloso), non ci sarebbe formula che possa aiutarci. In tale situazione sarebbe inutile cercare di riattivare risposte precedentemente apprese, perché non ne possediamo di adeguate allo scopo. Dobbiamo perciò desistere dall'applicare strategie riproduttive e dobbiamo invece cercare di inventare una nuova procedura, cioè di attivare una strategia «produttiva». Nel caso in oggetto, potremmo pensare di introdurre il sasso in un contenitore graduato parzialmente riempito d'acqua e misurare l'innalzamento del livello del liquido conseguente all'immersione del sasso. Tale aumento corrisponde al volume del sasso immerso. La nuova prospettiva in cui è stato collocato il problema ha permesso di «produrre» una risposta originale ed efficace.

Un noto caso in cui il ricorso a una strategia produttiva permise di evitare l'esecuzione di lunghe e noiose operazioni di tipo riproduttivo è costituito da quello che si suole designare «problema del piccolo Gauss» (Wertheimer, 1959). Si narra che un giorno un maestro di scuola elementare avesse assegnato agli allievi, con lo scopo di tenerli per un po' di tempo impegnati, il compito di calcolare la somma della serie dei numeri naturali dall'uno al cento. Gli alunni iniziarono diligentemente ad eseguire le addizioni:

$1+2=3$; $3+3=6$; $6+4=10$; $10+5=15$; $15+6=21$; e così di seguito.

Un bambino consegnò però quasi subito al maestro il proprio quaderno con la risposta esatta. Come aveva potuto quell'alunno (si

trattava in realtà di un allievo di doti eccezionali che in seguito sarebbe diventato celebre e non soltanto per questa sua «trovata») compiere così in fretta la somma richiesta? Il piccolo Gauss, invece di adottare la procedura riproduttiva seguita dai propri compagni, aveva impostato il problema in diversi termini. Egli aveva infatti notato che la serie dei numeri naturali può essere considerata come la risultante di una serie ascendente (1, 2, 3, ecc.) e di una serie discendente (100, 99, 98, ecc.) che «si compensano» a vicenda, nel senso che a un gradino «in su» nella prima serie «corrisponde» un passo «in giù» nella seconda serie. Conseguentemente, la somma dei corrispondenti estremi della serie rimane invariata: $1+100=101$; $2+99=101$; $3+98=101$, e così di seguito. La somma dei primi cento numeri naturali può pertanto essere rapidamente calcolata moltiplicando la somma degli estremi (centouno) per il numero di volte (cinquanta) in cui essa si ripete nella serie.

Un calcolatore elettronico avrebbe eseguito il compito ancor più celermente di Gauss. Esso, tuttavia, avrebbe continuato ad applicare, come i compagni di Gauss, un procedimento riproduttivo. Si consideri, per esempio, un programma, scritto in linguaggio *Basic*, che mette in grado un computer di eseguire in pochissimi secondi la somma dei primi cento numeri naturali:

```
10 ADDENDO=0: TOTALE=0
20 ADDENDO=ADDENDO+1
30 TOTALE=TOTALE+ADDENDO
40 IF ADDENDO<100 GOTO 20
50 PRINT TOTALE
60 END
```

Il «cuore» del programma è costituito da due istruzioni (linee 20 e 30) che la macchina ripete, rapidissimamente, cento volte (cioè sino a che è stata soddisfatta la condizione espressa nell'istruzione 40): il computer «riproduce» sempre la medesima operazione. Gauss aveva invece «prodotto» una diversa situazione che gli aveva permesso di evitare il ricorso all'iterata esecuzione della medesima operazione di sommazione.

L'oggetto di questo libro sono appunto le strategie di pensiero produttivo. Non è quindi qui esaminata la soluzione di problemi attraverso procedure logiche o attraverso lo sfruttamento di esperienze precedenti, modalità di ragionamento che pure possono essere affinate attraverso opportune stimolazioni addestrative. Si intende qui invece offrire una presentazione delle principali strategie che sono state el-

borate per sviluppare negli individui la capacità di pensare produttivamente — cioè di trovare o creare vie nuove per affrontare le situazioni problematiche. In alcuni casi si tratta di veri e propri «metodi», talvolta strutturati nella veste di corsi di formazione o di auto-formazione, in altri casi di principi o *habitus* mentali da assimilare, in altri casi ancora di specifiche attività mentali o suggerimenti pratici.

Due saranno gli ambiti della psicologia cui si farà principalmente riferimento: la creatività e il *problem-solving*. Nel primo ambito è possibile individuare soprattutto indicazioni utili a incrementare la produzione e la combinazione delle idee; inoltre, i suggerimenti derivati dagli studi del pensiero creativo paiono particolarmente idonei per le situazioni aperte, con molte vie di uscita possibili. Dal secondo ambito provengono invece indicazioni a riguardo di specifici processi di ragionamento da attivare soprattutto in relazione a situazioni più strutturate o alla soluzione di problemi ben definiti.

Insegnare a risolvere i problemi in maniera produttiva è stata una preoccupazione sia della formazione aziendale che dell'educazione scolastica. Le prime procedure di addestramento al pensiero innovativo e alla soluzione originale di problemi sono state infatti proposte, a partire dagli anni '30 e '40, da un lato nell'ambito di corsi di preparazione per tecnici, ingegneri, progettisti, *designer*, pubblicitari, esperti di pubbliche relazioni, *manager* e, dall'altro lato e successivamente, nell'ambito di sperimentazioni didattiche «pionieristiche».

Talvolta, poi, si è trattato di trasporre nell'istruzione scolastica *training* al pensiero creativo originariamente ideati per le aziende. Ciò ha comportato non solamente un necessario adattamento delle procedure di insegnamento, ma anche un collegamento di queste ultime — spesso basate unicamente su intuizioni e «collaudi» pratici — con le conoscenze che la psico-pedagogia andava acquisendo. Ne è così risultata una maggior consapevolezza delle dinamiche mentali implicate dalle varie proposte didattiche e una costante revisione di queste ultime alla luce delle nuove problematiche sottolineate dalle scienze dell'educazione.

Nel complesso, tuttavia, le esperienze formative per lo sviluppo della creatività e del *problem-solving* proposte in ambito lavorativo e scolastico sono state a lungo ignorate dalla ricerca psicologica e soltanto in tempi recenti si sono prospettate delle integrazioni.

Scopo del libro è — come detto — quello di presentare, attingendo agli ambiti sopra ricordati, le principali tecniche e metodologie elaborate per far acquisire la capacità di risolvere i problemi creativamente.

Le diverse procedure di training qui prese in considerazione sono state suddivise in base al «meccanismo» mentale di cui si propongono di favorire l'apprendimento o lo sviluppo. Questo ha comportato che venissero incluse nel medesimo ambito procedure anche molto differenti tra loro quanto a contesto di nascita, obiettivi, ambiti di applicazione. Ovviamente, poi, vi sono procedure che attivano o sollecitano più meccanismi: in questi casi la procedura è stata classificata in base al meccanismo su cui essa è principalmente focalizzata.

La presentazione di ciascuna classe di strategie è stata fatta precedere da un capitolo che illustra brevemente alcune prospettive teoriche riguardanti le caratteristiche generali del pensiero creativo e del *problem-solving* che giustificano l'utilizzo di determinate tecniche, anche se non necessariamente queste ultime derivano, storicamente e concettualmente, da tali teorie.

Si è ritenuto di suddividere la trattazione in conformità non a un criterio cronologico — cioè secondo l'ordine di tempo in cui sono state avanzate le varie teorie e procedure di training nell'ambito della psicologia della creatività e del *problem-solving* — ma secondo un criterio che evidenziasse come il contributo di ciascuna teoria o procedura di addestramento possa collegarsi a quelli di altre teorie o procedure chiarendo aspetti lasciati irrisolti o superando difficoltà presentate da altre impostazioni.

Dapprima sono descritte le procedure prevalentemente finalizzate a favorire la fluidità, la flessibilità e l'originalità di pensiero. Seguono le procedure volte a sviluppare capacità intellettive implicate in associazioni e combinazioni di idee innovative e nella costruzione di analogie. Sono poi riportate alcune procedure euristiche. Infine sono descritte metodologie il cui obiettivo è quello di aiutare a ristrutturare i problemi. Nell'ultimo capitolo si prendono brevemente in considerazione gli atteggiamenti generali che possono favorire il proficuo impiego delle tecniche di *problem-solving* creativo.

1. PRODURRE LE IDEE: TEORIE

1.1. La prospettiva fattorialista

Uno dei principali orientamenti di ricerca affermatosi nello studio del pensiero creativo è quello fattorialista. Secondo questa prospettiva d'indagine, il pensiero viene considerato come un'unità articolata, scomponibile in parti — chiamate «fattori» — le quali corrispondono a distinte abilità cognitive individuabili attraverso appropriate metodologie sperimentali e di analisi statistica. I primi psicologi fattorialisti erano interessati allo studio degli elementi di cui si compone l'intelligenza in generale. Così, per esempio, Thurstone (Thurstone e Thurstone, 1941) aveva individuato cinque attitudini intellettive primarie: il ragionamento astratto, il ragionamento spaziale, l'abilità numerica, la fluidità, il significato verbale. Vernon (1960) aveva invece postulato l'esistenza di un'attitudine intellettiva generale che si specifica in un'attitudine verbale-scolastica (comprendente i fattori legati al linguaggio e al calcolo matematico) e in un'attitudine pratico-operativa (corrispondente alle abilità spaziali e manuali). Cattell (1947) aveva infine distinto l'intelligenza generale fluida — corrispondente alla capacità di integrare le informazioni nell'ambito della percezione e del ragionamento — e l'intelligenza generale cristallizzata — corrispondente al patrimonio culturale dell'individuo. Lo studio fattoriale delle abilità cognitive legate al pensiero creativo, in genere trascurate dai ricercatori citati, è stato invece avviato, in epoca più recente, da Guilford (1967).

Questo autore ha elaborato una concezione della mente umana che prevede una dettagliata classificazione dei vari aspetti della generale attività intellettiva dell'individuo. In accordo con il modello di Guilford — chiamato «Struttura dell'Intelletto» — le varie capa-

cità mentali sono ordinate secondo tre assi: quello delle operazioni, quello dei contenuti e quello dei prodotti.

Le **operazioni** sono le attività intellettive di base che la mente compie con le informazioni che essa riceve dai sistemi percettivo-sensoriali. Guilford ipotizza l'esistenza dei seguenti cinque tipi di operazioni.

- **Cognizione**: riconoscimento, comprensione o scoperta di elementi particolari dell'informazione.
- **Memoria**: immagazzinamento di nuove informazioni.
- **Produzione divergente**: generazione, in modo libero, di molte e diversificate nuove informazioni a partire da un'informazione data.
- **Produzione convergente**: generazione, in modo consequenziale, di una nuova informazione determinata da un'informazione data.
- **Valutazione**: confronto tra informazioni in rapporto a specificazioni date e secondo criteri logici e di adeguatezza pragmatica (utilità, convenienza, ecc.).

I **contenuti** fanno riferimento alla natura delle informazioni ricevute ed elaborate dalla mente. Guilford prevede i seguenti quattro tipi di contenuti.

- **Figurale**: informazioni in forma concreta, sotto l'aspetto di immagini sensoriali (visive, acustiche e cinestesiche).
- **Simbolico**: informazioni sotto forma di segni denotativi convenzionali (come lettere alfabetiche, numeri, ecc.).
- **Semantico**: informazioni sotto forma di significati cui le parole si riferiscono (per esempio, concetti, idee, ecc.).
- **Comportamentale**: informazioni in forma non verbale, facenti riferimento ad atteggiamenti, bisogni, desideri, affetti, intenzioni, opinioni del soggetto.

I **prodotti** si riferiscono alla forma assunta dall'informazione quando viene elaborata dalla mente, cioè ai risultati dell'applicazione di un'operazione a un contenuto. I prodotti sono da Guilford classificati nei seguenti sei tipi.

- **Unità**: elementi di informazione isolati o circoscritti (per esempio, una figura che si staglia su uno sfondo).
- **Classi**: insiemi di elementi raggruppati in virtù di proprietà comuni.

- **Relazioni**: rapporti di interdipendenza tra unità.
- **Sistemi**: insiemi complessi e organizzati di informazioni collegate tra loro.
- **Trasformazioni**: cambiamenti (ridefinizioni, revisioni, trasposizioni, ecc.) di informazioni o di loro funzioni.
- **Implicazioni**: estrapolazioni di informazioni in guisa di predizioni, inferenze, previsioni probabilistiche.

La combinazione delle operazioni, dei contenuti e dei prodotti dà luogo a **centoventi fattori**. L'insieme di tali fattori costituisce la descrizione analitica dei distinti elementi di cui si compone il pensiero.

Il programma di ricerca di Guilford prevede l'individuazione di tutti i centoventi elementi della «Struttura dell'Intelletto». Di buona parte dei centoventi fattori definiti in sede teorica è stata provata empiricamente l'esistenza attraverso la somministrazione di numerose prove volte a rilevare differenze individuali nell'espletamento di vari compiti cognitivi. In questo modo si è potuto rilevare che soggetti particolarmente abili in certi compiti non lo sono in altri, fatto che induce a ritenere che il primo tipo di compiti implica capacità distinte da quelle richieste dal secondo tipo di compiti.

1.2. Pensiero convergente e pensiero divergente

Nel modello della «Struttura dell'Intelletto» di Guilford, nell'ambito delle operazioni, compaiono i termini «convergente» e «divergente». Tali termini, oltre a indicare due specifici tipi di produzione mentale, usualmente designano anche due forme distinte di attività cognitiva generale.

Il **pensiero convergente** viene attivato nelle situazioni che permettono un'unica risposta pertinente. Esso, quindi, rimane circoscritto entro i confini del problema e segue le linee interne al problema stesso rispettando o utilizzando regole già definite e codificate. Esso è caratterizzato dalla ripetizione del già appreso e dall'adattare vecchie risposte a situazioni nuove in modo più o meno meccanico. Il pensiero convergente opera in contesti ben definiti, i cui termini sono individuabili con precisione e in cui sono presenti numerosi vincoli. In tali situazioni il pensiero convergente si caratterizza per una ricerca di soluzioni attuata in un ristretto ambito di possibilità e per una conseguente rapidità nell'emissione della risposta.

Il **pensiero divergente** è invece attivato nelle situazioni che permettono più vie di uscita o di sviluppo. Esso pertanto va al di là di

ciò che è contenuto nella situazione di partenza, supera la chiusura dei dati del problema, ricerca in varie direzioni e produce qualcosa di nuovo e di diverso. Il pensiero divergente opera in situazioni in cui sono presenti pochi vincoli e in cui i criteri di valutazione delle risposte sono imprecisati. In tali situazioni il pensiero divergente deve esplorare un ampio campo di possibilità e pertanto difficilmente conduce a una rapida emissione della risposta.

A titolo di esemplificazione della distinzione tra pensiero convergente e divergente si considerino problemi come i seguenti:

- $(12+23):5=?$
- ACE, BDF, CE?
- «Carlo rifiuta di smentire la certezza di dubitare della falsità delle mie ragioni. Carlo pensa che io abbia torto o ragione?».

Si tratta di situazioni la cui soluzione è raggiunta attraverso l'attivazione del pensiero convergente. Benché la mente si trovi a operare con contenuti diversi (numerici nel primo caso, alfanumerici nel secondo, verbali nel terzo), essa deve comunque attivare un medesimo tipo di strategie. Si tratta infatti di situazioni che prevedono tutte un'unica risposta corretta; tale risposta inoltre è conseguita attraverso l'applicazione di regole note (regole matematiche nel primo caso, logiche nel secondo e terzo) e operando nei termini stessi in cui il problema è formulato.

Diversa è la situazione in cui è richiesto, per esempio, di pensare a tutti gli usi possibili di una pentola. In questo caso non esiste un'unica risposta corretta (esistono molti usi appropriati di una pentola), non necessariamente occorre riferirsi all'esperienza passata (si possono immaginare usi mai sperimentati), si possono prospettare soluzioni che evadono dai termini del problema (la pentola come oggetto per contenere) il quale viene così impostato in una nuova ottica (per esempio, la pentola come copricapo per un travestimento in un gioco infantile). È questa una situazione in cui si può far ricorso al pensiero divergente.

Guilford ha indicato, in sede teorica, una ventina di fattori del pensiero divergente. Di non tutti questi fattori è stata provata l'esistenza. Inoltre, in certi casi, Guilford si è dichiarato in dubbio se includere certi aspetti della creatività intellettuale nel pensiero divergente o convergente, presentando tali aspetti sia caratteri divergenti che convergenti. Pur tra queste incertezze, si può ritenere che i principali elementi individuati dai fattorialisti nelle attività creative di pensiero e di cui è stata confermata l'autonoma esistenza siano: fluidità, flessibilità, originalità, elaborazione, valutazione.

1.3. I fattori del pensiero divergente

Per fluidità si intende la capacità di produrre numerose idee, senza riferimento alla loro qualità o adeguatezza ai fini della soluzione del problema o del miglioramento della situazione. Tale capacità risiede nella ricchezza e varietà del flusso di pensiero che viene suscitato da una situazione problematica. Si ipotizza infatti che quanto più abbondante è il numero di ipotesi, ricordi o fantasie che viene prodotto, tanto maggiore è la possibilità che uno di questi elementi cognitivi possa risultare utile per risolvere il problema.

La flessibilità indica invece la capacità, nel corso del flusso di pensiero, di cambiare strategia ideativa, cioè di passare da una successione o catena di idee a un'altra, da un'impostazione o schema a un altro, da una categoria di elementi a un'altra, ossia la capacità di risolvere vari compiti ognuno dei quali richiede una diversa strategia solutoria. Per esempio, se è richiesto di elencare tutti i possibili usi di una scatola, una persona con scarsa attitudine alla flessibilità nominerà solamente impieghi in cui la scatola funge da contenitore (raccogliere oggetti, riporre le scarpe, confezionare cioccolatini, ecc.), mentre un individuo con attitudine alla flessibilità nominerà anche usi in cui la scatola ricopre altre funzioni (fare da supporto, teatrino, materiale con cui accendere un fuoco, ecc.).

L'originalità consiste nella capacità di trovare risposte insolite o uniche, cioè risposte cui in genere le altre persone non pervengono o risposte che in un campione di soggetti vengono fornite da un solo individuo. Occorre tener presente che l'originalità di una data risposta muta a seconda del contesto culturale in cui ci si trova. Per esempio, se chiedessimo a un bambino italiano di elencare tutti i possibili usi di un barattolo di latta, la risposta «servire da buca per giocare a cricket» risulterebbe essere molto originale, mentre non lo sarebbe se fosse stata prodotta da un bambino australiano, dato che in Oceania è abitudine comune per i ragazzi fa uso di barattoli metallici per giocare, in strada o nei prati, a cricket, sport molto diffuso in quel continente (Cropley, 1967).

L'elaborazione consiste nella capacità di percorrere sino in fondo e con coerenza, con ricchezza di particolari e traendo le estreme conseguenze, la linea di pensiero intrapresa. Infatti, affinché un'idea originale possa produrre risultati apprezzabili occorre che l'intuizione iniziale venga sviluppata sino a giungere a una formulazione comunicabile e rapportabile allo specifico problema in relazione al quale essa è sorta. Diversamente essa rischia di rimanere soltanto un elemento bizzarro di cui non è possibile vagliare la portata.

La valutazione implica infine la capacità di selezionare, tra le varie idee prodotte, quelle più pertinenti agli scopi che ci si è prefissi di raggiungere. L'incapacità di compiere tale lavoro può condurre a un eccesso di ideazione senza che sia possibile ordinare il materiale prodotto secondo criteri di pertinenza e quindi prendere al riguardo le necessarie decisioni.

Guilford — come detto — ritiene che nel pensiero creativo intervengano, accanto a quelli sopra citati, altri fattori. Tra questi inizialmente Guilford includeva l'analisi e la sintesi, fattori di cui successivamente non risultò confermata l'esistenza. Altri fattori inclusi, in via teorica, nella creatività sono la tolleranza per l'ambiguità (intesa come attitudine all'impiego di categorie non rigide) e la complessità (intesa come abilità nel tener presenti più idee).

Un ultimo elemento, inizialmente chiamato «percezione di problemi» o «sensibilità per i problemi» (Guilford, 1950) e poi denominato «conoscenza di implicazioni semantiche» (Guilford, 1970) e fatto rientrare nella valutazione, si riferisce alla capacità dell'individuo di reperire aspetti problematici presentati da oggetti ed eventi, aspetti che in genere le persone considerano invece ovvi.

Nella creatività interviene anche il fattore — attinente le operazioni di trasformazione (i prodotti di trasformazione consistono di venti fattori, quattro dei quali sono da Guilford inclusi nel pensiero divergente) — «ridefinizione» o «ristrutturazione», con il quale si designano aspetti del pensiero produttivo sottolineati dagli psicologi gestaltisti (si veda il cap. 7), quali la capacità di superare la fissità funzionale e considerare il problema da un nuovo punto di vista.

1.4. La selezione delle idee

Secondo Campbell (1960) alla base del pensiero creativo vi sarebbe un processo analogo a quello sottostante l'evoluzione: produzione casuale, cieca, di elementi e mantenimento selettivo di quelli più appropriati. La produzione di un'idea innovativa seguirebbe quindi alla precedente generazione di innumerevoli idee inadeguate. Ne consegue che quanto maggiore è il numero delle idee reperite — la quasi totalità delle quali si rivela successivamente non idonea alla soluzione del problema — tanto maggiore è la probabilità che emerga un'idea interessante (Wickelgren, 1979, p. 383).

Secondo questa concezione dei presupposti del pensiero creativo — comune, non soltanto agli psicologi fattorialisti — diviene rile-

vante non solamente il momento della produzione delle idee — maggiormente sottolineato dai fattorialisti — ma anche quello della loro valutazione e selezione. Come affermava Pasteur (cit. in Wickelgren, 1979, p. 381), la capacità di riconoscere un'idea valida è tanto importante, o forse è più importante, quanto la capacità di produrre nuove idee.

Secondo Johnson-Laird (1988 e 1993) esistono tre fondamentali tipi di selezione che sono coinvolti nella creatività intellettuale: neo-darwiniana, neo-lamarckiana e multi-stadio.

A parere di Johnson-Laird i prodotti creativi scaturiscono da elementi pre-esistenti i quali vengono elaborati in modo tale da generare qualcosa di nuovo. Si tratta di un processo, in primo luogo, non di tipo induttivo: nell'induzione si va oltre i dati di partenza attraverso la sommazione dell'informazione semantica disponibile; al contrario, nell'ambito della creatività l'informazione che risulta emerge rispetto ai dati di partenza, nel senso che essa non è più collegata al punto di partenza in quanto si è lasciata alle spalle gli assunti da cui aveva preso avvio sostituendoli con un diverso quadro concettuale. La creatività, quindi, consiste nel rivoluzionare il modo con cui si pensa a un dato ambito della realtà (Johnson-Laird, 1993, pp. 117-118).

In secondo luogo, il processo creativo è non deterministico: esso non ha uno scopo preciso e non sussistono vincoli tali da costringere la mente a dover di necessità imboccare un'unica direzione. Nella creatività vi è libertà di scelta tra varie alternative, senza che vi sia un meccanismo che indirizzi rigidamente tale scelta (Johnson-Laird, 1993, pp. 119-121). Ciò non significa, tuttavia, che alla base della creatività non vi possa essere un sistema computazionale che operi secondo regole. Infatti, «sebbene una particolare gamma di regole caratterizzi con precisione le risposte di una macchina, da ciò non segue che la macchina stia seguendo esplicitamente queste regole. Ci sono molti modi per eseguire una computazione — probabilmente un numero infinito di modi! Le particolari regole caratterizzano ciò che è computato, ma non necessariamente come è computato» (Johnson-Laird, 1993, p. 123). Le regole che sostengono i processi creativi potrebbero infatti essere regole che permettono scelte casuali o regole che si richiamano ad ulteriori criteri rispetto a quelli attualmente tenuti presenti.

Il primo tipo di procedure che presiedono alla creatività è da Johnson-Laird definito neo-darwiniano in quanto prevede un primo stadio in cui le idee vengono generate in modo casuale e un secondo stadio in cui esse vengono valutate secondo certi criteri. «Sopravvi-

vono» solamente le idee che superano questa valutazione, cioè che rispondono alle restrizioni che in questa seconda fase vengono poste. Il processo ha carattere ricorsivo in quanto — come avviene nell'evoluzione biologica — può essere ripetuto più volte applicandolo ai propri stessi prodotti.

Un procedura più efficace si ha — secondo il modello neo-lamarckiano — quando la produzione delle idee è guidata da un criterio: in questo caso si generano soltanto idee all'interno di un ambito prefissato. In altre parole, «un insieme di restrizioni viene usato per generare possibilità plausibili, e se in qualche fase ci sono più possibilità, la scelta tra esse viene fatta arbitrariamente» (Johnson-Laird, 1988, tr. it. p. 279). I criteri che presiedono alla generazione delle idee sono acquisiti attraverso l'esperienza e, presumibilmente, quanto maggiore è la competenza dell'individuo, tanto più dettagliati ed efficienti sono i criteri che egli impiega.

Vi è infine la possibilità di una procedura multi-stadio in cui si ricorre a certi criteri per generare idee e ad altri per selezionarle. Più precisamente, all'inizio le idee sono prodotte alla luce di un criterio, ma poiché risultano inadeguate si rende necessario applicare ulteriori criteri di selezione.

È opinione di Johnson-Laird (1993, p. 128) che le persone siano consapevoli di alcuni dei criteri di selezione che utilizzano e che possano parlarne, discuterne, modificarli. Tuttavia il loro controllo cosciente non inciderebbe sulla produzione delle idee, il cui «cuore» sarebbe costituito da processi di cui non vi è consapevolezza. Da ciò conseguirebbe l'impossibilità di insegnare e apprendere principi generali per incrementare la produzione creativa; secondo Johnson-Laird (1993, p. 128) l'unico modo per «interiorizzare» i criteri di produzione delle idee è quello di diventare competenti in uno specifico settore imitando il lavoro degli esperti o impegnandosi in una successione di tentativi ed errori.

1.5. Produrre le idee: è sufficiente?

Per esaminare una produzione ideativa e stabilire quanto sia creativa occorre esaminare — secondo i fattorialisti — varie caratteristiche della risposta. Innanzi tutto si valuterà la fluidità — conteggiando il numero di risposte differenti fornite in relazione al medesimo problema — e la flessibilità — conteggiando il numero di categorie diverse in cui possono essere fatte rientrare le risposte del soggetto.

In secondo luogo si considererà la originalità in base alla frequenza con cui quella risposta è stata data al medesimo problema da altre persone. Infine si esaminerà il grado di elaborazione della risposta e l'importanza o utilità della risposta verificando la sua effettiva corrispondenza agli obiettivi posti.

I fattori di cui si compone il pensiero creativo sono stati individuati inizialmente in via teorica. La loro esistenza è stata tuttavia — come si è detto — successivamente provata empiricamente: Guilford (1970) dichiara di avere dimostrato l'esistenza di ventitré dei ventiquattro fattori collegati alla creatività. Le ricerche avrebbero indicato che le attività di pensiero di tipo divergente sono distinte, fattorialmente, da quelle di tipo convergente. Inoltre sarebbe possibile confermare che le parti di cui si comporrebbe il pensiero divergente — quali la fluidità, la flessibilità e l'originalità — rappresentano fattori distinti nell'ambito del pensiero creativo.

Tuttavia, la prospettiva fattorialista evidenzia, nonostante la copiosa messe di dati di cui ha permesso l'acquisizione, alcuni limiti. Secondo il modello fattorialista del pensiero creativo, le abilità specifiche di cui quest'ultimo si compone, benché distinte, non devono essere intese come operazioni mentali totalmente autonome, tali cioè da poter essere attivate indipendentemente l'una dalle altre senza che vi sia un reciproco influenzamento. In realtà esse rappresentano aspetti funzionalmente interrelati di un sistema cognitivo unitario e altamente dinamico. La mente perciò, in questa prospettiva, non deve essere interpretata come la somma di fattori simili a rigidi scomparti non comunicanti tra loro, ma come un complesso intreccio di precise attività che, pur individuabili e delimitabili con sufficiente chiarezza, interagiscono tra loro. (Vi è tuttavia chi — come Cropley (1967) — rimprovera agli studiosi fattorialisti della creatività un eccessivo atomismo. Tali psicologi, infatti, avrebbero frammentato la mente in un insieme di elementi parziali indipendenti.)

Posta questa precisazione, si rileva però che la teoria fattorialista del pensiero divergente non è in grado di precisare come avvengano queste dinamiche combinazioni e interazioni dei fattori. Eppure tali interazioni risultano, nell'ottica fattorialista, aspetti determinanti della creatività. Inoltre i fattorialisti mancano di chiarire come avvenga, nel pensiero creativo, l'integrazione dei predominanti fattori divergenti e dei pur presenti fattori convergenti.

In relazione, poi, allo studio della creatività in età precoce, l'impostazione fattorialista rischia di rivelarsi inadeguata, in quanto presumibilmente nei bambini più piccoli i vari elementi della «Struttura dell'Intelletto» non si sono ancora differenziati a sufficienza, per cui

pensiero convergente e pensiero divergente non presentano quella dicotomia che è invece ravvisabile a livelli superiori di sviluppo mentale. A parziale conferma di questa ipotesi vi sono alcuni dati sperimentali. Per esempio, nei bambini di otto-nove anni si è registrata una minor differenziazione dei fattori mentali collegati alla creatività. Probabilmente tale minor differenziazione è dovuta al fatto che in queste età gli individui non hanno ancora maturato la specificità delle proprie funzioni mentali (Sultan, 1962).

Secondo l'impostazione fattorialista — e, più in generale, secondo le teorie che individuano il carattere principale del pensiero creativo nella produzione delle idee — tra i caratteri che contraddistinguono il flusso creativo di idee vi sono la fluidità e la flessibilità. Quanto maggiore è il numero di elementi che l'individuo produce, tanto maggiore è la probabilità che alcuni di essi possano rivelarsi di una certa utilità; inoltre, quanto maggiore è il numero di direzioni imboccate dal flusso ideativo — cioè quanto maggiori sono i «salti» da una catena di pensieri a un'altra — tanto maggiore è la probabilità di imbattersi in un percorso di ricerca originale ed efficace. Fluidità e flessibilità fanno riferimento alla ricchezza e alla varietà dei contenuti dei processi mentali su cui si può esercitare il pensiero creativo. Fluidità e flessibilità, però, non sono in grado di garantire esse sole la scoperta di soluzioni originali. Potrebbe infatti accadere che un individuo produca molte idee (fluidità), anche cambiando frequentemente le proprie strategie di ricerca (flessibilità), senza tuttavia raggiungere pensieri innovativi o ritrovati concettuali tali da condurre al successo. Anche l'originalità — altro carattere distintivo, secondo i fattorialisti, del pensiero creativo — non è garanzia sufficiente ad assicurare l'efficacia del flusso ideativo. Per esempio, se fosse chiesto di pensare a un metodo innovativo per cuocere l'arrosto, la risposta «dare fuoco alla casa» sarebbe certamente molto originale, ma presenterebbe ovvi inconvenienti! Occorre pertanto individuare ulteriori aspetti che indichino che cosa contraddistingue i processi veramente creativi da quelli soltanto bizzarri.

2. PRODURRE LE IDEE: METODI

Alcuni psicologi fattorialisti hanno predisposto programmi per incentivare il pensiero creativo negli studenti. Tali *training*, basati su alcuni degli assunti che stanno a fondamento della concezione del pensiero divergente esposta nel precedente capitolo, chiamano però in causa anche processi mentali e dinamiche da questa non considerati. Essi saranno pertanto esaminati più avanti (vedi cap. 6).

Esiste invece un metodo finalizzato alla soluzione creativa dei problemi — il *brainstorming* — che, pur essendo stato ideato indipendentemente da qualunque teoria psicologica della creatività, insiste soprattutto su una funzione che è rapportabile ai tre principali fattori del pensiero divergente: la capacità di produrre molte idee, diversificate e insolite.

Essendo tale metodo forse il più noto nel proprio genere, esso sarà qui descritto diffusamente.

2.1. I presupposti del brainstorming

Il brainstorming è un metodo ideato negli anni '40 da Alex Osborn (Osborn, 1957; vedi anche Besse *et al.*, 1958) per sviluppare la creatività nell'ambito dell'organizzazione aziendale e nel campo delle innovazioni tecnologiche. Il nome di tale procedura allude, secondo l'etimologia fornita da Osborn stesso (1957, tr. it. p. 128), al fatto che con questo metodo si vuole insegnare ad usare il cervello (*brain*) per prendere d'assalto (*storm*) un problema. Il termine fa anche pensare a una «tempesta di cervelli» (Larocca, 1983, p. 205), ovvero a una procedura per scuotere (*storm*) il cervello (*brain*) e li-

berarlo in modo che si possa esprimere nella totalità delle proprie capacità inventive (Rubini, 1980).

A parere di Osborn (1957), nel processo di soluzione di un problema si distinguono le seguenti quattro fasi:

- viene definito con precisione il problema, in modo da restringere il campo di indagine. La situazione viene scomposta in parti, vengono identificate quelle che costituiscono il problema, vengono fissati gli obiettivi. In questa fase occorre scindere gli aspetti del problema che richiedono decisioni da quelli che richiedono idee. La procedura di brainstorming si interessa soltanto dei secondi;
- vengono raccolte le informazioni necessarie;
- vengono prodotte varie idee, le quali vengono poi sviluppate, modificate, perfezionate (fase della scoperta dell'idea);
- le idee prodotte vengono valutate e quindi selezionate per essere infine applicate (fase della scoperta della soluzione).

Il brainstorming ha a che fare con la terza e la quarta delle fasi sopra citate. In particolare, il brainstorming si compone di due momenti. Il primo (corrispondente alla terza fase) è un momento produttivo in cui, dato un problema, viene chiesto di proporre in relazione ad esso il maggior numero possibile di idee, non importa quanto adeguate alla soluzione. Il secondo momento (corrispondente alla quarta fase) è di tipo valutativo: le idee proposte vengono giudicate e selezionate in base alla propria efficacia.

Durante la pratica del brainstorming è importante che durante il primo momento l'individuo rispetti il principio del «differimento del giudizio»: egli deve esprimere liberamente, senza porsi alcun limite, quanto gli passa per la mente, evitando di formulare (a se stesso o ad altri) valutazioni su quanto prodotto ed evitando di inibire o abbandonare idee che possano sembrargli fuori luogo, bizzarre od ovvie. La valutazione del materiale prodotto avverrà solamente dopo che sono state espresse tutte le possibili idee. Il brainstorming si basa infatti sulla convinzione che quanto è maggiore la ricchezza e la varietà del materiale ideativo grezzo emerso nella fase produttiva, maggiore è la probabilità di trovare suggerimenti interessanti e nuovi. Osborn (1957) ritiene infatti che il progresso della conoscenza non dipenda da singole idee, ma dalla possibilità di procedere per tentativi e di disporre di varie ipotesi tra cui scegliere le migliori. Inoltre, secondo Osborn, le idee migliori non sono mai le prime a essere prodotte. D'altra parte, la produttività ideativa richiederebbe di essere interrotta o ridotta se su di essa interferisse continuamente l'attività valutativa, la quale deve così più opportunamente essere demandata a un altro momento.

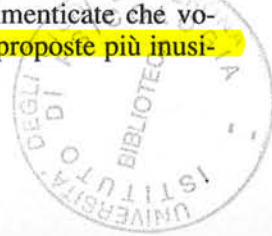
2.2. Le sedute di brainstorming

Osborn ha elaborato una serie di indicazioni a riguardo della conduzione delle sedute di brainstorming. Innanzi tutto, queste, della durata media di un'ora, possono essere o individuali o di gruppo o dei due tipi alternativamente (Osborn, 1962). Il numero di partecipanti ammesso per le sedute collettive è di cinque-dodici, quello ottimale di dieci-dodici. In breve: il gruppo deve avere la sensazione di formare una squadra (Besse *et al.*, 1958, tr. it. p. 65).

Nel gruppo vi è un conduttore e un segretario. Il gruppo deve essere il più eterogeneo possibile: pertanto esso deve essere formato da persone di varia provenienza (etnica, sociale, professionale, ecc.) in modo da garantire, attraverso la diversità di esperienze e cultura dei partecipanti, la varietà delle idee. È bene che nel corso di successive riunioni di brainstorming vi sia una certa rotazione nei membri del gruppo: per esempio, metà dei partecipanti può rimanere fissa e metà cambiare. Occorre evitare che nel gruppo vi siano capi o superiori in quanto queste persone finiscono con l'inibire i sottoposti. La diversità di provenienza dei partecipanti deve tuttavia salvaguardare una certa omogeneità nello stile di pensiero e negli atteggiamenti verso la creatività al fine di evitare che gli individui creativi, qualora emergano nel gruppo, incontrino l'ostilità di altri membri.

Altri fattori legati agli individui che possono inibire la produttività creativa sono: la conoscenza troppo vasta di nozioni specifiche, la tendenza a giudicare subito le idee, la tendenza a ricorrere all'esperienza passata e a riproporre, per forza di abitudine, soluzioni già provate precedentemente, fattori di personalità quali la timidezza, la facilità allo scoraggiamento, la scarsa auto-stima, il timore di sbagliare.

Nelle sedute di gruppo i partecipanti sono invitati a esprimere ad alta voce ogni loro idea, di qualunque tipo essa sia. Anzi, le idee più bizzarre sono le più apprezzate. È vietato criticare o ironizzare sulle proposte altrui. Ognuno è libero di impadronirsi di un'idea altrui e modificarla. Il conduttore può ricordare questi principi al gruppo scrivendo sulla lavagna dell'aula in cui si tiene la seduta di brainstorming frasi del tipo: «Ben venga la libera immaginazione, anche le idee assurde»; «Molte idee in poco tempo: la quantità vale più della qualità»; «È proibito criticare le idee proprie e altrui»; «Ascolta le idee degli altri e di': questo mi fa pensare a...». Il conduttore può anche ricorrere a frasi di rito come: «Non dimenticate che vogliamo ottenere quante più idee possibile e che le proposte più inusi-



tate sono le più gradite. E soprattutto ricordate che le valutazioni e le critiche sono rigorosamente da bandire». Il conduttore deve assolutamente evitare di esprimere valutazioni.

Il conduttore esamina inizialmente il problema da sottoporre al gruppo: se ritiene che il problema sia troppo vago o ampio, lo scompone in sotto-problemi da prendere in considerazione separatamente; al contrario, se il problema è troppo ristretto, lo formula in una versione più generale.

Due giorni prima della riunione, il conduttore invia ai partecipanti un *pro-memoria* con il titolo del problema che verrà trattato e alcuni esempi di proposte di soluzione. Tale *pro-memoria* non deve essere inviato troppo in anticipo perché i partecipanti potrebbero pensarci troppo a lungo cristallizzandosi sulle proprie idee maturate nel frattempo o, riflettendoci, scartare idee ritenute non valide.

Durante la seduta il segretario prende nota delle idee emerse, senza segnare il nome del proponente. Il conduttore dà la parola a chi ha idee da proporre. Chi vuole proporre un'idea che si colloca nello stesso filone di quella precedentemente esposta alza un dito; chi vuole proporre un'idea di genere diverso alza due dita. Il conduttore dà la precedenza a chi alza un dito e deve preoccuparsi che, prima di passare a un nuovo filone di idee, siano esaurite tutte le idee relative al filone in corso.

Il conduttore deve evitare che si creino delle pause e dei silenzi affinché il flusso ideativo non si blocchi. Egli avrà perciò preparato una lista di proprie proposte o di domande cui ricorrerà nei momenti di *impasse*. Così pure, il conduttore avrà pronta anche una lista di dati utili al problema, di fatti ad esso collegati e di relativi criteri di valutazione. Le domande che il conduttore può proporre al gruppo per superare momenti di arresto del flusso ideativo sono del tipo: «Che cosa succederebbe se...?»; «Come potrebbe essere usato?»; «A quale scopo?»; «Cercare somiglianze, confronti, ecc.»; «Che cosa potrebbe sostituire?»; «Che cosa togliere?».

Il giorno successivo la seduta il conduttore contatta i partecipanti chiedendo se nel frattempo essi abbiano maturato nuove idee. Egli stila quindi l'elenco delle idee emerse e ne dà visione ai partecipanti i quali possono così segnalare eventuali errori nella trascrizione dei propri interventi. Si procede quindi — dopo uno o due giorni (cioè quando si sono considerati tutti i possibili sviluppi delle idee emerse) — alla fase di valutazione. Il conduttore ordina le idee raccolte in gruppi tematici. Questa nuova lista ordinata delle idee viene sottoposta o al medesimo gruppo che le ha prodotte o a un diverso

gruppo (eventualmente di esperti del problema) che ha il compito di discutere la loro adeguatezza. In questa seconda fase possono anche maturare modifiche alle idee precedentemente emerse o nuove idee. È possibile anche una procedura, detta delle «scelte istantanee» (Besse *et al.*, 1958, tr. it. pp. 96-98; vedi Osborn, 1957, tr. it. pp. 163-164), in cui, allorché emerge una buona idea, si passa subito alla sua analisi e valutazione.

Anche la valutazione può avvenire secondo varie modalità. Per esempio, si può stabilire un criterio (realizzabilità, economicità, ecc.) e contrassegnare ciascuna idea presa in considerazione secondo la propria corrispondenza a tale criterio e compilare quindi una gerarchia di idee (Moore, 1962).

2.3. Varianti del brainstorming

Esistono delle varianti alla procedura «canonica» descritta. Può essere per esempio seguito il metodo «go and stop» (va e fermati): ogni dieci minuti viene interrotta la fase di produzione e si valutano le idee sino ad allora emerse. Il metodo «sei per sei» — proposto da Donald Phillips — prevede invece la costituzione di sei gruppi che lavorano indipendentemente sul medesimo problema e ogni sei minuti si informano reciprocamente sulle idee prodotte. Il metodo del brainstorming può essere usato anche — come suggerisce Leigh (1983, tr. it. p. 133) — in modo per così dire «inverso»: pensare liberamente a tutte le critiche possibili a una data idea. Il metodo del brainstorming può essere abbinato ad altre tecniche quali il metodo delle relazioni forzate (vedi cap. 4), l'*attribute check-list* e l'*idea check-list* (Parnes e Harding, 1962 e 1963). Queste ultime due — proposte da Mason (1962), il quale ha progettato corsi di brainstorming della durata di dieci lezioni di due ore ciascuna — consistono in una serie di cataloghi che possono essere consultati in modo che, in corrispondenza di un preciso problema, si possano trarre dei suggerimenti che indirizzano il flusso di pensiero in direzioni particolarmente produttive. Le *idea check-list* si rivelano però produttive soltanto in situazioni molto semplici).

L'Istituto Battelle di Francoforte ha ideato una variante «scritta» del brainstorming, denominata *brain writing*. Viene predisposto un foglio riportante in cima l'enunciato del problema da risolvere o del compito ideativo cui occorre applicarsi (oppure un'espressione ad esso collegata). Tale foglio viene fatto circolare tra i partecipanti,

ciascuno dei quali ha un minuto di tempo per scrivere un'idea che spontaneamente sorge alla mente in relazione a tale enunciato. Al termine le varie idee prodotte vengono raccolte, sintetizzate e discusse (Amadori e Piepoli, 1992).

vantaggi del GRUPPO nel Brainstorming

In generale, Osborn (1957) ritiene che il brainstorming di gruppo sia maggiormente produttivo rispetto a quello individuale. La superiorità delle sessioni di gruppo sarebbe motivata, in via teorica, dal fatto che l'idea espressa da un individuo, benché inadeguata nella propria formulazione iniziale, può essere ripresa da un altro partecipante e suscitare in quest'ultimo nuovi pensieri che possono modificare l'idea originaria in senso migliorativo. Il gruppo funzionerebbe quindi come una mente collettiva in grado di elaborare, attraverso «reazioni a catena», stimoli «innescati» da un componente e trasformati in tappe successive dagli altri partecipanti. Si spiega così ulteriormente il principio del differimento del giudizio: se il primo individuo avesse subito respinto — e quindi non comunicato — la propria idea perché troppo stravagante, le altre persone non avrebbero potuto migliorarla rendendola idonea alla soluzione del problema.

La combinazione di idee, infatti, a parere di Osborn (1957) può generare nuove idee, così come in un caleidoscopio ricombinazioni parziali degli elementi possono generare una trasformazione complessiva della scena. Si osserva inoltre che il gruppo solleva gli individui dalla responsabilità derivante dalla proposta di un'idea (e quindi dal timore di essere mal giudicati per lo scarso valore dell'idea e delle conseguenze che ne possono derivare): la paternità delle idee infatti non è dell'individuo ma del gruppo. Il gruppo, infine, genera un certo clima di competitività che stimola la produzione di idee. Si tratta però di una competitività non «punitiva», in quanto ogni proposta, essendo sempre accettata e «rilanciata» al gruppo affinché questo la rielabori, riceve in ogni caso un rinforzo positivo. ...ma....

Le ricerche sperimentali condotte sul brainstorming inducono però a ritenere, contrariamente alle considerazioni sopra riportate, che la situazione di gruppo inibisca la produzione delle risposte a motivo del timore di implicite critiche o a causa del fatto che il lavoro collettivo porta le persone a imboccare tutte la medesima direzione di pensiero. Infatti — presentati i seguenti tre problemi: «Come incoraggiare gli europei a visitare gli Stati Uniti?»; «Che cosa accadrebbe se tutti i bambini che nascono avessero sei dita per mano?»; «Come potrebbe il sistema educativo far fronte alla crescita della popolazione scolastica?» — le prestazioni di gruppi di brainstorming formati da quattro individui che lavoravano insieme (gruppi reali) furono media-

mente inferiori a quelle ottenute sommando le risposte di quattro persone che avevano lavorato individualmente (gruppi nominali) (Taylor e Block, 1957; Taylor, Berry e Block, 1958). Il dato fu replicato impiegando come soggetti ricercatori in campo scientifico e pubblicitari (Dunnette, Campbell e Jaastad, 1963) anziché, come negli studi sopra menzionati, studenti universitari e proponendo non problemi artificiali — probabilmente poco motivanti per i soggetti — ma un problema a quel tempo di attualità («Come potrebbe la gente influenzare la politica estera degli Stati Uniti in seguito all'invasione della Cambogia del 1970?») (Dillon, Graham e Aidells, 1972). Il vantaggio dei gruppi nominali rispetto a quelli reali risultò ancora maggiore quando questi ultimi erano composti da cinque, sette o nove partecipanti (Bouchard e Hare, 1970). Infine, la superiorità dei gruppi nominali non è influenzata da variabili quali il genere dello sperimentatore, la presenza dello sperimentatore, la modalità — scritta *versus* orale — di produzione delle risposte (Stein, 1975).

È stato provato che il brainstorming può essere facilmente praticato in gruppo anche con bambini frequentanti il primo anno della scuola elementare (Torrance, 1962, tr. it. p. 76): in circa venti minuti è possibile spiegare ai bambini i principi di tale procedura e verificarne la produttività (Torrance, 1962, tr. it. p. 81). A questo riguardo si ricorda che Parnes (1967) ha predisposto uno strumento didattico per l'infanzia volto all'insegnamento del brainstorming.

2.4. L'efficacia del brainstorming

La validità dei corsi di brainstorming — organizzati per la prima volta da Osborn nel 1962 alla *General Electric* e formalizzati da Parnes (1967) — è stata provata da varie ricerche (Meadow e Parnes, 1959a e 1959b; Parnes, 1967; Parnes e Meadow, 1959, 1960 e 1963; vedi Parnes e Harding, 1962, tr. it. pp. 307-312) in cui si è mostrato che, dopo corsi di brainstorming della durata di sei mesi, i partecipanti avevano incrementato la propria fluidità, flessibilità e originalità ideativa. I benefici risultanti dalla frequenza di corsi di brainstorming sono indipendenti dall'età e dal sesso dei partecipanti e risultano duraturi (Parnes, 1963). Tuttavia, Weisskopf-Joelson e Eliseo (1961) trovarono che l'invito, proprio del brainstorming, a reperire idee insolite era meno efficace di quello a produrre idee di valore pratico. In genere — anche senza condividere la drastica conclusione di Weisberg (1986, p. 66), basata sulla rassegna degli studi

condotti sul brainstorming, che quest'ultimo «non è una tecnica efficace per incrementare il pensiero creativo» — si ritiene che il brainstorming si applichi meglio a problemi circoscritti anziché a problemi generali e sia inadatto per problemi con una sola risposta possibile (Leigh, 1983, tr. it. p. 132; vedi Bouchard, 1971).

Infine, occorre osservare che, se la procedura del brainstorming insiste sul momento della produzione delle idee, non bisogna dimenticare che utile può essere anche impostare correttamente il momento della critica. Infatti Hyman (1961) trovò che un gruppo addestrato ad escogitare soluzioni per risolvere un complesso problema pratico e poi a valutarle criticamente traeva vantaggio da questa esperienza quando doveva risolvere altri problemi di analoga complessità ma di contenuto differente. I miglioramenti più sensibili furono riscontrati negli individui che avevano valutato in modo critico ma costruttivo le soluzioni proprie ed altrui.

3. COMBINARE LE IDEE: TEORIE

3.1. La prospettiva associazionista

Alcuni limiti della concezione fattorialista del pensiero creativo sono stati evidenziati precedentemente. In particolare, si è osservato che criteri quali la fluidità, la flessibilità e l'originalità non sembrano essere sufficienti a rendere una strategia cognitiva effettivamente innovativa.

Un aspetto del pensiero che può aiutare a comprendere meglio perché certe produzioni mentali siano innovative mentre altre non conducano ad alcun risultato apprezzabile è rappresentato dal fatto che tra le varie idee prodotte ve ne possano essere alcune capaci di mettere in luce aspetti prima non considerati — o perché poco evidenti o perché troppo ovvii — della situazione e di indicare un diverso e più efficace approccio al problema in cui ci si trova impegnati.

Tale capacità sembra risiedere, almeno in parte, nei particolari tipi di legame che uniscono una rappresentazione mentale a un'altra. Questi tipi di legami sono stati posti al centro dello studio dell'attività mentale da parte della psicologia associazionista.

L'associazionismo rappresenta un orientamento generale in cui possono essere fatte confluire varie scuole psicologiche. Esso trova fondamento nell'assunto secondo il quale il pensiero sarebbe costituito da un sistema di «associazioni», cioè di legami tra contenuti mentali elementari. Tali associazioni possono assumere la forma o di semplici sequenze lineari o di più complesse strutture gerarchiche.

Per quanto concerne le attività intellettive, le idee che si succedono in una sequenza di pensiero possono risultare collegate tra loro per vari motivi. Una delle possibili forme di collegamento che si instaura tra idee è quella determinata dal fatto che qualche carattere

della prima idea è comune anche alla seconda idea (per esempio l'idea «cane» è associata all'idea «gatto» in quanto comune agli oggetti da esse designati è il fatto di essere animali, essere mammiferi, avere quattro zampe, passeggiare per le strade delle città, comparire insieme nell'espressione «essere come cane e gatto», ecc.), oppure dal fatto che tra le due idee ci sono aspetti di similarità funzionale (per esempio l'idea «vaso» può essere associata all'idea «scatola» in quanto entrambe designano oggetti il cui scopo è quello di contenere, oppure l'idea «ruota» può essere associata all'idea «disco» in quanto entrambe designano oggetti cui viene impresso un moto circolare).

Due idee possono inoltre essere collegate in quanto designano oggetti legati da rapporti di tipo temporale (l'idea «tuono» è associata all'idea «fulmine» in quanto il primo segue sempre il secondo), spaziale (l'idea «maniglia» è associata all'idea «porta» in quanto in genere le porte sono corredate di maniglie), causale (l'idea «uovo» è associata all'idea «gallina», in quanto la seconda produce la prima — o viceversa), oppure perché in qualche circostanza passata l'individuo ha stabilito un legame del tutto personale tra le due idee (per esempio, un certo tipo di scarpe può essere associato all'idea «cane» perché il giorno in cui si è portato per la prima volta quel paio di scarpe si è stati morsi da un cane).

3.2. Le associazioni remote

La maggior parte delle associazioni che ci sorgono alla mente sono — come quelle degli esempi sopra riportati — associazioni frequentemente prodotte dalla maggior parte delle persone del nostro ambiente e della nostra cultura. Talvolta, però, l'aver compiuto associazioni desuete o bizzarre ha condotto scienziati e artisti a maturare brillanti intuizioni.

Per esempio, Wilhelm Roentgen, studiando i raggi catodici, si accorse quasi per caso che su uno schermo vicino al tavolo su cui conduceva i propri esperimenti si producevano delle luminescenze verdi. Egli associò tale fenomeno ai raggi che stava studiando e, compiendo specifiche ricerche in questa nuova direzione, giunse alla scoperta dei raggi x. In modo simile, Alexander Fleming, mentre stava studiando delle culture di batteri, si accorse che una di queste culture, distrattamente esposta all'aria, era stata distrutta. Egli associò l'esposizione all'aria alla morte dei batteri — due fenomeni apparentemente con nulla in comune — e giunse, sulla base di questa

intuizione, alla scoperta della penicillina. Analoghi casi di fortuiti e produttivi collegamenti insoliti tra realtà diverse sono attestati nella carriera scientifica di Albert Einstein.

Sulla base delle suggestioni offerte dalla storia della scienza sopra ricordate, Mednick (1962) ha proposto di identificare la creatività intellettuale con la capacità di mettere insieme in modo utile idee usualmente ritenute lontane le une dalle altre, cioè con l'abilità di combinare in modo nuovo e inconsueto elementi disparati che apparentemente hanno poco in comune tra di loro.

A parere di Mednick, esistono tre forme di associazione creativa.

- 1. **L'associazione per contiguità accidentale** si ha quando accade che l'accostamento fortuito e involontario di due elementi del tutto eterogenei — come è avvenuto negli episodi della storia della scienza sopra riportati — mette in evidenza un rapporto tra i due elementi prima insospettato. A questo tipo di evenienze si suole dare il nome di serendipità (*serendipity*). Tale termine — introdotto nella letteratura psicologica da Donald Hebb (1949, p. 219) — fu coniato dallo scrittore inglese Horace Walpole che lo derivò dal titolo di un proprio racconto fantastico — *I tre principi di Serendip* (Serendip era l'antico nome arabo di Ceylon, oggi Sri Lanka) — in cui si narra delle vicende di personaggi cui accade, durante viaggi compiuti a caso, di compiere scoperte in modo accidentale mentre erano intenti a perseguire tutt'altri obiettivi.
- 2. **L'associazione per somiglianza** si verifica allorché due distinti elementi, apparentemente diversi e indipendenti sotto ogni aspetto, vengono collegati in quanto si scopre che tra i due esiste un nascosto legame a motivo di una similarità nelle loro proprietà o nelle loro funzioni (per esempio, un libro e un carburatore di automobile possono essere associati in quanto entrambi possono servire da ferma-carta).
- 3. **L'associazione attraverso mediazione** consiste nel seguente processo: due elementi molto distanti tra loro sono avvicinati attraverso una serie di passaggi intermedi in ciascuno dei quali viene colta un'analogia o un legame (per esempio, il portacenere può essere associato alla pensilina attraverso questi passaggi associativi intermedi: portacenere - sigaretta - fumo - vaporiera - stazione - pensilina).

La possibilità che un individuo produca associazioni creative dipende da due fattori:

- la quantità di informazioni di cui il soggetto dispone e l'abbondanza delle idee che sorgono nella sua mente. Maggiori sono le conoscenze possedute dall'individuo, maggiore è la probabilità che egli associ in modo efficace due idee pervenendo a un risultato interessante. Riportandoci al caso della scoperta della penicillina cui si è precedentemente fatto cenno: se Fleming non avesse avuto vaste e solide conoscenze nel campo della biologia non avrebbe sospettato la possibilità di un legame tra i batteri e le muffe, prodotte dall'esposizione all'aria, che avevano provocato la morte dei batteri stessi;
- la facilità del soggetto a muoversi verso i livelli inferiori della gerarchia di elementi associati a un concetto. Chiariamo.

Se, per esempio, consideriamo la parola «tavolo», abbiamo alcune parole — come «sedia», «legno», ecc. — che tendono a essere associate a essa con una certa facilità e con una certa frequenza (nel senso che molte persone forniscono subito queste risposte se è loro chiesto di nominare quali sono gli oggetti che vengono spontaneamente e immediatamente in mente quando pensano a «tavolo»). Queste parole occupano i gradini superiori della gerarchia di termini associati a «tavolo». Altre parole associate a «tavolo» — quali «biliardo», «pranzo», ecc. — saranno invece meno frequenti. Queste parole si situano a livelli gerarchici intermedi. Altre parole — quali «whisky» — saranno prodotte molto raramente e talvolta potrebbero risultare anche incomprensibili se non si esplicita la serie di passaggi che le raccordano alla parola originaria. Queste ultime risposte si collocano ai livelli inferiori della gerarchia di associazioni.

Ci sono alcuni individui che, quando è loro domandato di esprimere un certo numero di associazioni ad alcune parole-stimolo date, forniscono per la maggior parte risposte stereotipate e comuni e pochissime risposte insolite: costoro riescono a operare soltanto con le associazioni più prossime, ossia quelle poste ai livelli più alti della gerarchia, e incontrano difficoltà a reperire associazioni meno usuali e originali. Questi soggetti sono caratterizzati da una gerarchia di risposte di tipo «ripido», nel senso che forniscono un elevato numero di associazioni comuni e pochissime associazioni desuete. Altre persone, invece, sottoposte al medesimo compito, forniscono subito e in larga quantità risposte infrequenti. Questi ultimi trovano facilità nel compiere associazioni remote e hanno maggiori probabilità di compiere accostamenti di idee insoliti e di significato innovativo. Questi soggetti sono caratterizzati da una gerarchia di risposte «piatta», nel senso che non presentano una radicale dicotomia, evidenzia-

ta invece nell'altro gruppo di soggetti, tra risposte comuni e non comuni. Mednick ha costruito un apposito test — il *Remote Associates Test* (RAT) — per individuare i soggetti abili nel trovare associazioni desuete tra varie parole (Mednick e Mednick, 1967). Il reattivo richiede di formare combinazioni di elementi associativi. Poiché tali elementi sono tra loro abbastanza «lontani», il soggetto deve ricorrere alle proprie doti creative per cogliere le possibili corrispondenze remote tra di essi. Il test si compone di una serie di trenta stimoli verbali composti ciascuno da una sequenza di tre parole tratte da universi associativi lontani. Il soggetto deve trovare un termine che possa essere collegato, attraverso un processo di mediazione in cui sono coinvolte associazioni piuttosto infrequenti, a ciascuna delle tre parole date. I soggetti che riescono a completare un elevato numero di tali *item* sono soggetti che hanno un'ampia gamma di associazioni e gerarchie associative piatte, in quanto per trovare la risposta devono produrre termini che si rapportano a quelli proposti attraverso associazioni insolite.

Si consideri, per esempio, un item come il seguente: **fico-mangiare-tremare**. Alla parola «fico» saranno frequentemente e immediatamente associate parole quali «albero», «frutta», «autunno», ecc.; alla parola «mangiare» le parole «pasto», «cibo», «pranzo», «cucina», ecc.; alla parola «tremare» le parole «paura», «spavento», «freddo», ecc.: queste parole occupano i livelli alti delle rispettive gerarchie di associazioni. La parola «foglia» — la soluzione dell'item — sarà invece prodotta molto raramente come associato di ciascuna delle tre parole-stimolo: essa occupa una posizione bassa nelle gerarchie associative delle parole-stimolo. Il reperimento della parola «foglia» quale associato comune alle tre parole-stimolo date («foglia di fico», «mangiare la foglia» e «tremare come una foglia») implica quindi che il soggetto abbia esplorato con una certa facilità e rapidità i livelli inferiori delle gerarchie associative delle parole-stimolo.

Mendelsohn (1976) ritiene che le buone prestazioni nel RAT richiedano una serie di competenze cognitive quali:

- elevata disponibilità di un ampio lessico, poiché il soggetto deve conoscere molte parole affinché possa trovare la risposta pertinente. A conferma di ciò è provata la correlazione tra il test e il livello di vocabolario dei soggetti;
- facilità di accesso al lessico, in quanto non è sufficiente che il soggetto conosca un elevato numero di vocaboli; egli deve essere anche in grado di richiamarli alla mente con facilità. A conferma di ciò è provata la correlazione tra RAT e fluidità verbale;

- **capacità di costruire e mantenere una strategia sistematica di soluzione** sino ad approdare a risposte soddisfacenti, nel senso che il soggetto deve saper proseguire con efficacia in una direzione di ricerca **senza cambiare continuamente percorsi**, altrimenti rischia di esplorare soltanto i livelli superficiali delle gerarchie associative senza pervenire mai ai livelli inferiori in cui può trovare l'associazione richiesta. Questa considerazione è provata dal fatto che la capacità di perseguire sino in fondo una linea di pensiero nell'esecuzione del test non risulta correlata alla fluidità ideativa, cioè alla capacità di individuare molte strategie di risposta senza elaborarle in profondità;
- **fluidità nella generazione di ipotesi, disponibilità ad abbandonare quelle più ovvie e improduttive a favore della ricerca di alternative, abilità nel tenere presenti contemporaneamente più strategie.** È infatti attestata la correlazione tra il RAT e la capacità di mantenere diversi flussi di attività cognitiva simultanei (capacità che favorisce i contatti associativi tra correnti indipendenti di pensiero) e tra RAT e capacità di cogliere un ampio campo di informazioni dall'ambiente (capacità che permette di far uso anche di elementi periferici del campo attentivo o di elementi accidentali i quali, in quanto non focali o insoliti, possono condurre a una diversa impostazione del problema e a prodotti creativi).

Mednick ha avuto il merito di proporre una concezione associazionista della creatività che ha permesso la costruzione di un test per la misurazione delle differenze individuali a riguardo delle potenzialità di pensiero innovativo e di precisi programmi di addestramento per lo sviluppo di operazioni cognitive implicate nella creatività intellettuale. Tuttavia, già prima di Mednick in ambito associazionista erano state formulate teorie che indicavano nella capacità di stabilire collegamenti insoliti l'elemento-chiave della soluzione creativa di problemi.

Per esempio, Hull (1952) riteneva che le leggi elementari del comportamento umano derivate dal condizionamento e dai processi di apprendimento fossero applicabili, almeno in parte, anche alla risoluzione dei problemi. Secondo Hull l'apprendimento è caratterizzato da una gerarchia di risposte che possono essere attivate da uno stimolo determinato. L'ordine e l'evocazione delle risposte dipendono dall'esperienza precedente del soggetto. Tra le risposte attivabili si trova anche quella corretta e si dice che l'apprendimento è avvenuto quando la gerarchia delle risposte è tale per cui la risposta corretta diventa dominante.

Se nell'ambito di una gerarchia la risposta corretta occupa una posizione bassa e si ripetono numerosi fallimenti di risposte dominanti errate, l'inibizione che ne consegue, secondo Hull, si estenderà anche alla risposta corretta. In queste condizioni la meta non verrà mai raggiunta.

Sui diversi membri della gerarchia agiscono con la stessa importanza gli effetti del rinforzo. Si ha un problema quando la risposta corretta si trova in basso nella gerarchia di risposte associate ad una domanda-stimolo, e quindi non è dominante nella gerarchia. A volte, inoltre, possono esservi risposte inesatte fortemente associate alla domanda-stimolo, per cui si ha il caso di frequenti risposte sbagliate dello stesso tipo. In questi casi risolvere un problema consiste nel portare in primo piano un'idea situata a un livello inferiore della gerarchia delle risposte, ossia un'idea che in genere ha scarse possibilità di essere evocata.

3.3. La creatività come rielaborazione

Già negli anni '30, in Unione Sovietica, **Vygotskij** (tr. it. 1972), seguendo lo psicologo francese Ribot, **aveva formulato una concezione della creatività basata su principi di tipo associazionistico.**

La creatività è intesa da Vygotskij (tr. it. 1972) in un'accezione molto lata: essa **è identificata con la capacità di produrre realtà nuove.** Questa capacità — cui specificamente Vygotskij attribuisce il nome di «immaginazione» o «fantasia» (Vygotskij, tr. it. 1972, p. 21) — **viene studiata dall'autore sia nel gioco sia nelle manifestazioni simil-artistiche dell'infanzia.**

Vygotskij ritiene che esista un'attività riproduttiva, consistente nell'imitazione o ripetizione di modelli preesistenti o appresi. Accanto a tale attività riproduttiva, prevalente nelle comuni situazioni della vita quotidiana, esiste anche un'attività creativa, consistente nella ricombinazione e rielaborazione di elementi già noti o precedentemente acquisiti, la quale conduce alla produzione di nuove realtà (Vygotskij, tr. it. 1972, pp. 21-22).

Il processo creativo, secondo Vygotskij, si svilupperebbe nelle seguenti fasi:

- innanzi tutto vi è il momento in cui il soggetto riceve, memorizza e accumula, attraverso l'esperienza, dati e informazioni provenienti dal proprio ambiente;
- il materiale acquisito subisce un processo di dissociazione, in quanto esso viene spezzato in parti; alcune vengono poste in ri-

lievo, altre vengono relegate su di un piano di secondaria importanza;

- segue un processo di rielaborazione interna, in cui le parti scomposte del materiale originario subiscono deformazioni, amplificazioni, riduzioni;
- si passa quindi a una fase di tipo associativo nella quale alle parti del materiale originario così rielaborate vengono collegati altri elementi psichici presenti nella mente del soggetto;
- il risultato delle elaborazioni e delle associazioni compiute dal soggetto viene tradotto in prodotti realizzabili o comunicabili ad altre persone.

Attraverso questo processo di tipo circolare — il quale parte dalla realtà, passa attraverso l'elaborazione interna del soggetto e ritorna alla realtà sotto forma di creazione di un nuovo prodotto — elementi desunti dall'esperienza quotidiana vengono trasfigurati dall'immaginazione per dar luogo a idee od oggetti prima sconosciuti che possono a propria volta trasformare la realtà (Vygotskij, tr. it. 1972, p. 37). In tale processo determinante è l'apporto dell'ambiente. L'attività immaginativa sorge infatti come risposta al bisogno di adattamento dell'individuo e quanto più complesso è l'ambiente cui il soggetto deve adattarsi tanto più ricca è l'esperienza che ne scaturisce e più profonde sono le sollecitazioni che ne derivano. Esigenze ambientali maggiori e più articolate spingono l'immaginazione alla ricerca di nuove soluzioni creative che, pur risentendo dei condizionamenti della cultura contemporanea e precedente, ne prospettano un superamento.

Vygotskij è preoccupato di evidenziare come questa concezione del processo creativo non comporti una contrapposizione tra immaginazione e realtà. Lo psicologo sovietico ricorda infatti che la fantasia del soggetto attinge sempre ad elementi desunti dal mondo concreto. Più ricca è l'esperienza del soggetto, più abbondante è il materiale che egli può rielaborare mentalmente e maggiore è la probabilità che tale rielaborazione conduca a prodotti innovativi. Secondo Vygotskij è pertanto erroneo sostenere che i bambini hanno maggior immaginazione degli adulti: poiché l'esperienza dei primi è più limitata, relativa ad ambienti poco complessi, rivolta alla soddisfazione di bisogni elementari, non sorretta dall'intelligenza, anche la loro immaginazione, che all'esperienza attinge, sarà povera. I bambini differirebbero dagli adulti soltanto perché, pur avendo un'immaginazione meno ricca, le prestano maggiormente fede (Vygotskij, tr. it. 1972, p. 54).

Altri aspetti legano realtà e immaginazione. Innanzi tutto i prodotti della fantasia aiutano a comprendere la realtà e ampliano l'esperienza storica e sociale degli individui e dell'umanità: attraverso l'immaginazione il soggetto partecipa a situazioni ed eventi del passato e trasmette ad altri la propria esperienza. L'immaginazione possiede infatti una propria logica intrinseca che ne assicura l'intersoggettività comunicativa (Vygotskij, tr. it. 1972, pp. 40-41) (Vygotskij tuttavia non precisa i caratteri e non indaga il fondamento di questa logica dell'immaginazione che garantisce la comunicazione intersoggettiva delle esperienze della fantasia). In secondo luogo, la fantasia può incidere sulla realtà in quanto dà origine a elaborazioni mentali che trovano realizzazione in oggetti o azioni concreti (ciò che Vygotskij chiama «immaginazione cristallizzata»). Infine, i prodotti dell'immaginazione sono in grado di suscitare nel soggetto emozioni reali. Vygotskij osserva infatti la naturale tendenza delle emozioni a esprimersi in forma di immagini. La comune coloritura emotiva di immagini, disperate quanto a contenuto, ne favorisce l'associazione la quale, talvolta, dà luogo a prodotti originali (Vygotskij, tr. it. 1972, pp. 33-35). In conclusione, l'immaginazione «è un momento integrante assolutamente indispensabile del pensiero realistico» in quanto «la corretta conoscenza della realtà non è possibile senza un certo elemento di immaginazione, senza il distacco dalla realtà» (Vygotskij, tr. it. 1986, pp. 127-128).

3.4. Combinazioni creative di idee

Anche altri autori, provenienti da ambiti differenti dalla psicologia associazionista, hanno riconosciuto che un particolare tipo di associazione — la combinazione — rappresenta il processo fondamentale della creatività. Per esempio, l'antropologo Barnett (1953) ha sostenuto che l'innovazione creativa è determinata dalla sintesi di idee provenienti da sistemi prima separati. Più precisamente, ciò avverrebbe quando un nuovo stimolo viene combinato con un precedente «prototipo» sulla base di una qualche associazione o similarità esistente tra i due. Gregory Bateson ritiene che la creatività consista nella capacità di combinare due sorgenti di informazione (Bateson, 1979, cap. 2) o di ricombinare in modo originale gli elementi (Bateson, 1979, tr. it. p. 244). Douglas Hofstadter, facendo riferimento all'Intelligenza Artificiale, considera creativi i prodotti di processi paralleli di elaborazione dell'informazione che si combinano a livel-

li superiori (Hofstadter, 1985) o i risultati che emergono quando si reperiscono corrispondenze tra due strutture diverse (Hofstadter, 1987). Nelle parole dell'autore: «le scoperte accadono solo per chi prende piacere nel curiosare costantemente attorno alle proprie rappresentazioni mentali, mescolandole tranquillamente in nuovi modi e quindi mettendole sottosopra, come mattoncini e legnetti allegramente colorati di ogni forma e dimensione» (Hofstadter, 1985, p. 324).

Arthur Koestler (1964) individua nella «bisociazione» l'operazione creativa fondamentale. Tale operazione consiste nel riunire due strutture di ragionamento (Koestler le definisce «schemi di riferimento», «contesti associativi», «universi di discorso», «matrici») abitualmente considerate incompatibili, oppure nello scoprire affinità tra campi distinti del sapere. Il pensiero innovativo si attuerebbe infatti nel momento in cui due piani di ragionamento prima indipendenti vengono a intersecarsi producendo qualcosa che prima non esisteva.

All'interno di ciascun contesto associativo le idee sono collegate da regole fisse e la soluzione di problemi di routine avviene attraverso la loro applicazione agli elementi del contesto stesso. Nel momento creativo, al contrario, le regole di un contesto vengono applicate ad un altro contesto producendo esiti innovativi. Per esempio, il problema — menzionato nell'Introduzione — di misurare il volume di un oggetto dalla forma irregolare sarebbe stato risolto da Archimede non applicando le regole proprie del contesto della geometria, ma trasponendo il problema stesso nel contesto del «bagno», ove l'esperienza dell'immergersi nell'acqua e nel notare l'innalzamento del livello di quest'ultima che ne consegue suggerì la procedura utile alla soluzione del problema di misurazione.

L'individuo creativo è pertanto colui che riesce a operare contemporaneamente su più piani cognitivi e a mettere poi in contatto tali piani tra di loro. Assunti di tipo atomistico-elementarista e associazionista starebbero al fondo di questa teoria del pensiero creativo: Koestler ritiene infatti che la mente disponga di rappresentazioni mentali discrete e che operi combinando queste in varie forme; mentre il ragionamento quotidiano realizza combinazioni comuni e ripetute, le produzioni innovative sarebbero il risultato di combinazioni desuete e imprevedibili.

A sostegno di questa concezione dell'atto creativo Koestler cita il noto aneddoto secondo il quale Newton sarebbe pervenuto alla formulazione della legge di gravitazione universale dopo aver osservato

la caduta di una mela dall'albero e aver cercato di immaginare il comportamento della mela qualora essa fosse stata fatta cadere da altezze sempre maggiori sino a raggiungere un'altezza da terra pari alla distanza della luna dal nostro pianeta. L'intuizione di Newton sarebbe consistita quindi nell'aver messo in relazione due piani di realtà e di ragionamento apparentemente scollegati: la mela e la luna. Un altro caso, meno noto, in cui Koestler ravvisa l'intervento della bisociazione è quello occorso a Stephen Wolfram. Questi, dovendo progettare un particolare tipo di computer, dovette studiare la teoria matematica dei linguaggi. Successivamente Wolfram, interessato di meccanica-statistica, scoprì la similarità tra i problemi incontrati in questo nuovo campo e quelli precedentemente affrontati nella progettazione del computer. L'aver stabilito un nesso tra questi due campi, che nessuna aveva mai pensato di mettere in relazione, aiutò Wolfram nella soluzione dei nuovi problemi incontrati in fisica.

Una nuova versione associazionista della creatività è stata recentemente sostenuta da Albert Rothenberg (1979). Questi ha proposto l'esistenza di un forma di pensiero — chiamato «bifronte» o «gianico» (da Giano, la divinità romana dal doppio volto che guarda in due direzioni opposte) — che contraddistinguerebbe la genesi di prodotti artistici e scientifici creativi. Essa consiste nel combinare i termini di un'antitesi, ossia nel riuscire a tenere simultaneamente presenti due elementi opposti e a tentarne, contro l'iniziale illogicità o paradossalità, un'integrazione. Non si tratta, quindi, soltanto di combinare due elementi diversi, ma di far coesistere nella stessa struttura di pensiero elementi antagonisti.

Il pensiero bifronte non si presenterebbe nei prodotti finali, ma nelle prime fasi del processo creativo, ossia nei momenti preliminari ma decisivi. Le associazioni di opposti che si attuano nel pensiero bifronte, inoltre, non sarebbero esito di processi inconsci, ma di strategie consapevoli e intenzionali: il soggetto sceglie una particolare coppia di opposti e li giustappone per tentarne una sintesi.

Rothenberg adduce come prove della propria teoria della creatività i resoconti autobiografici di scienziati e artisti, l'analisi degli appunti preparatori o delle versioni preliminari di opere letterarie e pittoriche e una lunga serie di interviste con artisti e scienziati verenti sui processi mentali attivati durante il loro lavoro o ad esso collegati.

Nell'ambito del pensiero creativo inteso come processo combinatorio si colloca anche la concezione sviluppata da Sylvano Arieti (1976), psicoanalista interessato all'integrazione degli aspetti affetti-

vi e cognitivi del funzionamento mentale. Arieti ritiene la creatività manifestazione di un processo mentale di tipo «terziario». Come è noto, nella tradizione psicoanalitica si intende per «processo primario» l'attività mentale del soggetto guidata dal principio del piacere e rivolta al soddisfacimento immediato del bisogno o del desiderio. A tal fine, il processo primario opera attraverso meccanismi di tipo fantasmatico e allucinatorio, analoghi a quelli caratterizzanti gli stati mentali più arcaici e simili a quelli attivati durante il sogno. Tali meccanismi intervengono in quell'attività di pensiero che Arieti denomina «paleo-logica». I «processi secondari» si riferiscono invece alle attività mentali guidate dal principio di realtà e volte al differimento della soddisfazione del bisogno. Tali attività si svolgono in conformità ai principi della logica, del senso comune e del linguaggio verbale.

I processi terziari, nella concezione di Arieti, scaturiscono dalla combinazione di processi primari e di processi secondari, cioè, nella terminologia dell'autore, dalla combinazione di «immagini» e di «pensieri». L'atto creativo risulta il termine di una ricerca cosciente ed è pertanto indipendente dagli investimenti libidici del soggetto; tuttavia esso conserva in sé elementi di tipo fantasmatico che garantiscono la libertà del ragionamento, il quale, non costretto dai vincoli della logica o dell'opinione dominante, può seguire percorsi desueti e improbabili e pervenire così a innovazioni e scoperte. Un'analogia ritenuta da Arieti adeguata a ritrascrivere la propria concezione della creatività è fornita dalla molecola dell'acqua: in quest'ultima si ha la combinazione di atomi di ossigeno e di atomi di idrogeno, il cui risultato è quello di produrre qualcosa di nuovo (l'acqua, appunto) che non era contenuto negli «ingredienti».

3.5. Pensiero creativo e categorizzazione

Vi sono aspetti stabili dell'attività intellettuale degli individui — i cosiddetti «**stili cognitivi**» — che varie ricerche hanno indicato essere collegati alla creatività. Vi sono infatti prove per mezzo delle quali è possibile indagare le **modalità abituali con cui i soggetti recepiscono ed elaborano le informazioni provenienti dall'ambiente** o le strutture e le operazioni mentali che essi mettono in atto quando si trovano ad affrontare compiti specifici.

Alcuni stili cognitivi riguardano il modo in cui i soggetti combinano i dati entro classi. Per esempio, quando si hanno di fronte dati

scollegati gli uni dagli altri, gli individui mettono in atto delle **strategie di categorizzazione** al fine di riunire più dati all'interno di una medesima classe. In situazioni di tal genere è possibile notare differenze individuali nelle operazioni di categorizzazione. **Da un lato vi è chi (categorizzatore aperto) costruisce categorie piuttosto ampie in cui i dati possono venire combinati in modi insoliti o in base ad aspetti non immediatamente evidenti; dall'altro lato vi è chi (categorizzatore chiuso) tende a compiere delle discriminazioni molto sottili tra i dati e a raccogliergli sotto la medesima classe solamente sulla base di strette somiglianze.** È stata provata una correlazione positiva tra categorizzazione aperta e creatività (Wallach e Kogan, 1965; Cropley, 1967, tr. it. pp. 48-49 e 51). Infatti, il categorizzatore aperto — analogamente all'individuo creativo — è preparato a elaborare grandi quantità di informazioni e non si fonda — al contrario del categorizzatore chiuso il quale procede sempre in base a un chiaro quadro della situazione — su principi ben strutturati, ma procede rischiando di commettere errori, aggiornando continuamente i propri schemi mentali e integrando i nuovi stimoli in organizzazioni mentali rapidamente modificate (Barron, 1968).

Una situazione analoga a quella precedentemente descritta e atta a far emergere differenze individuali nello «stile» di pensiero è costituita da un compito di concettualizzazione in cui, posti di fronte a cinquanta immagini di oggetti quotidiani, gli individui devono raggruppare questi ultimi in classi e giustificare le proprie scelte (Kogan, Moss e Siegel, 1960 e 1963). In tale compito i soggetti possono adottare vari criteri. Vi è innanzi tutto chi classifica gli oggetti in base a **criteri descrittivo-analitici, cioè in base alle caratteristiche fisiche e percettive comuni degli oggetti.** Vi è poi chi raggruppa gli oggetti in base a **criteri concettuali-inferenziali, ossia in base al fatto che certi oggetti sono tutti esempi di un dato concetto** (per esempio, gli oggetti «forchetta», «bicchiere» e «tazza» sono raggruppati in quanto esponenti della categoria «stoviglie»). Da ultimo vi è chi suddivide gli oggetti in base a **criteri tematico-relazionali, accomunando oggetti quali parti di un concetto di cui essi, singolarmente presi, non sono esemplari** (per esempio, gli oggetti «pettine», «orologio», «porta» e «rossetto» vengono raggruppati in quanto rappresentanti del concetto «prepararsi per uscire»). Si è osservato che gli individui con alta intelligenza e bassa creatività prediligono il **criterio concettuale-inferenziale e rifuggono da quello tematico-relazionale, mentre gli individui con bassa intelligenza e alta creatività impiegano il criterio tematico-relazionale e mai quello concettuale-inferenziale** (Wallach e Kogan, 1965).

3.6. Combinare le idee: è sufficiente?

Si è considerato come, secondo gli psicologi associazionisti, il pensiero creativo consista nella capacità di reperire associazioni inconsuete, ossia di mettere in rapporto elementi che nella comune esperienza sono ritenuti «lontani» gli uni dagli altri. In una visione più generale, vi è chi, fondandosi su questo assunto associazionista, definisce la creatività intellettuale come abilità nel compiere collegamenti inconsueti e combinazioni originali o nel cogliere aspetti di somiglianza in realtà disparate.

Queste concezioni del pensiero creativo offrono elementi che aiutano a precisare le caratteristiche delle strategie cognitive implicate nella creatività. Si era precedentemente osservato come gli aspetti del pensiero creativo sottolineati dai fattorialisti (fluidità, flessibilità, ecc.) costituissero soltanto dei presupposti dell'atto creativo. Le teorie associazioniste descrivono più dettagliatamente alcune operazioni mentali che contribuirebbero alla maturazione di idee e all'elaborazione di prodotti creativi.

Tuttavia, i criteri di creatività indicati dalle concezioni di ispirazione associazionista non sembrano ancora del tutto adeguati a rendere ragione della peculiarità del pensiero innovativo. Infatti, niente garantisce che accostamenti di realtà «remote» o combinazioni mai prima tentate diano luogo a risultati validi; associazioni insolite potrebbero condurre anche soltanto a prodotti bizzarri di nessun significato e utilità.

4. COMBINARE LE IDEE: METODI

Nell'ambito della concezione associazionista del pensiero creativo — secondo la quale la soluzione innovativa di un problema consiste nella capacità di produrre collegamenti insoliti tra le idee — sono stati proposti *training* direttamente ispirati ai presupposti di precise teorie. Per esempio, sulla base delle idee formulate da Mednick (1962), si sono approntate delle procedure in cui gli individui vengono addestrati a trovare associazioni desuete a stimoli dati. In tal modo i soggetti dovrebbero imparare a operare con la parte inferiore della gerarchia delle associazioni alle parole-stimolo e quindi produrre risposte originali, non conformi a stereotipi.

Maltzman (1955), rifacendosi agli psicologi comportamentisti Hull e Spence, riteneva che le manifestazioni creative di pensiero fossero il risultato di trasformazioni avvenute nella gerarchia delle famiglie di abitudini apprese dal soggetto. Più precisamente, le famiglie gerarchicamente dominanti — corrispondenti a idee, pensieri, ragionamenti comunemente attivati nelle normali situazioni della vita quotidiana — in certe situazioni problematiche tenderebbero, a causa della propria inefficacia ai fini della soluzione, a estinguersi, mentre famiglie di risposte usualmente poste ai livelli inferiori della gerarchia — corrispondenti a risposte raramente attivate — diventerebbero dominanti, producendo comportamenti insoliti e imprevisti utili alla soluzione della situazione.

Sulla base di questi presupposti Maltzman ha cercato di sollecitare i soggetti a produrre associazioni inconsuete. Questa procedura di addestramento mostra di riuscire a incrementare la fluidità ideativa, ma non l'originalità (Maltzman, Bogart e Breger, 1958) e aumenta la velocità con cui i soggetti risolvono problemi che implicano l'uso insolito di particolari oggetti (Maltzman, Brooks, Bogartz e Sum-

mers, 1958). Questa procedura di training, inoltre, non produce incrementi significativi nelle prestazioni nel test delle associazioni remote (RAT) (Maltzman, Belloni e Fishman, 1964). In conclusione (Maltzman, Simon, Raskin e Licht, 1960), tale procedura sembra incidere solamente sulla più semplice delle componenti cognitive della creatività: la fluidità. Inoltre, come osserva Posner (1974, tr. it. p. 206), questa procedura insiste sull'importanza delle associazioni ma non prende in considerazione le relazioni tra associazioni e le operazioni cognitive in generale.

Le procedure considerate da Maltzmann sono state impiegate e studiate unicamente a scopo di ricerca sperimentale. Altre procedure sono state invece ideate principalmente per fini applicativi. Nelle pagine seguenti sono descritte alcune metodiche di sviluppo del pensiero creativo, ispirate ad assunti associazionisti, impiegate soprattutto nell'ambito della formazione del personale e della pianificazione e progettazione nelle aziende.

4.1. Associazioni casuali e associazioni forzate

Esistono vari metodi che si propongono di facilitare i processi di scoperta o invenzione attraverso la giustapposizione di due elementi. Tali metodi si fondano sulla convinzione che l'accostamento di due idee possa far scaturire intuizioni o suggerimenti utili per la soluzione dei problemi.

Pare che l'antesignano di questo genere di tecniche sia stato Lullo, il quale predispose una «macchina per trovare idee» costituita da vari cerchi concentrici sui cui bordi erano scritte delle parole. Ruotando i dischi in differenti posizioni si potevano leggere le associazioni dei termini risultanti, le quali avrebbero dovuto ispirare nuovi concetti (Gardner, 1982).

Più recentemente sono stati messi a punto altri tipi di procedure basate sulla combinazione casuale di elementi. Una di queste, proposta da De Bono, consiste nel giustapporre al problema da risolvere una parola scelta a caso dal vocabolario in modo che tale associazione produca qualche idea utile. Per esempio, dato il problema di trovare un modo per ridurre l'inquinamento acustico cittadino e scelta casualmente dal vocabolario la parola «antracite», si potrebbero innescare i seguenti ragionamenti (Levine, 1988, p. 86). L'antracite proviene dal sottosuolo: si potrebbe convogliare il traffico in tunnel sotterranei, oppure si potrebbero costruire sottoterra i luoghi

che necessitano di silenzio (biblioteche, centri di *relax*, ecc.). L'antracite è nera e il nero suggerisce la mancanza di luce; esistono strumenti, naturali o artificiali, che proteggono automaticamente gli occhi dalla luce troppo intensa; perché non inventare analoghi congegni che proteggano automaticamente le orecchie dai rumori troppo forti (per esempio, tappi controllati dai muscoli o dagli stimoli acustici esterni)?

Un altro metodo basato su accostamenti casuali di elementi dati è proposto da Buzan (1974) con il nome di «associazione di simboli». In accordo con tale procedura, inizialmente a ciascun aspetto rilevante del problema deve essere attribuito un simbolo convenzionale (lettera, numero, sigla, segno grafico, ecc.). Tali simboli devono quindi essere raggruppati in modo del tutto casuale sinché da tali raggruppamenti sorgano nuove combinazioni degli elementi utili alla soluzione del problema che si ha di fronte.

Nella pratica di questo metodo si può procedere ponendo al centro di una tavola bianca un simbolo e quindi disponendo attorno ad esso gli altri elementi, quasi sbocciassero spontaneamente, in modo casuale, dall'elemento centrale. È importante che in questa operazione non si compiano ragionamenti o valutazioni ma si avanzi in modo aleatorio. Una volta disposti gli elementi sulla tavola, questi ultimi vengono collegati da linee, producendosi così una sorta di grafo ad albero in cui è possibile leggere nuove combinazioni degli elementi in gioco.

Una terza tecnica del genere qui considerato è rappresentata dal metodo delle «relazioni forzate», ideato da Whiting (vedi Arnold, 1962; Osborn, 1957; Zingales, 1974). Esso consiste nel porre forzatamente in relazione due elementi (oggetti o idee) al fine di farne scaturire un terzo elemento.

Per esempio, intendendo ideare qualche ritrovato che faciliti la lettura stando coricati a letto, si mettono in rapporto i due termini del problema, «leggere» e «letto». Si rilevano le differenze principali tra i due elementi: nel caso in esame, esse risiedono nel fatto che la lettura si compie solitamente con il tronco del corpo in posizione verticale, mentre a letto ci si dispone su un piano orizzontale. Occorre pertanto trovare degli espedienti che permettano di ridurre il divario esistente tra le due posizioni. Si può così pensare a congegni che proiettino su un piano orizzontale, sopra la testa della persona, la pagina del libro che si intende leggere; o a un periscopio che permetta di leggere, rimanendo coricati, la pagina del libro posto perpendicolarmente al letto; o a un particolare leggio che tenga il libro

sospeso sopra la testa dell'individuo; o a un letto il cui schienale possa essere inclinato in posizione verticale.

Arnold (1962) ritiene che quanto più disparati sono gli oggetti che vengono messi in rapporto, tanto più originale sarà il prodotto di tale accostamento. Arnold cita quale esempio il caso in cui sia richiesto di migliorare il funzionamento di una pressa tipografica. Il problema, esposto in questi termini, offre poche possibilità di stabilire relazioni forzate. Occorre pertanto che, preliminarmente, il problema venga considerato in un'ottica più ampia. A questo punto si può procedere alla combinazione dei vari aspetti del problema così enucleati, nella speranza di imbattersi in relazioni apparentemente contraddittorie ma in realtà fonti di suggerimenti innovativi.

4.2. L'analisi morfologica

Un utilizzo sistematico della combinazione degli elementi del problema si ha con l'«analisi morfologica», denominata anche «sintesi morfologica», dovuta all'astronomo Fritz Zwicky (vedi Allen, 1962; Kaufmann, 1968, Zwicky, 1969). Trattandosi di un procedimento molto costoso, esso viene applicato solamente nelle grandi aziende. L'efficacia della tecnica è provata da uno studio di Warren e Davis (1969).

La procedura richiede inizialmente di descrivere i vari aspetti di un oggetto o di un concetto e di scomporre il problema da risolvere nei suoi aspetti o punti principali. Successivamente occorre prospettare i possibili valori, ovvero le possibili alternative (impiego di materiali differenti, usi diversi, ecc.) o trasformazioni di ciascun aspetto. Per compiere questa operazione sono suggerite alcune domande-standard. Poiché questa tecnica di sviluppo della creatività e del *problem-solving* è stata originariamente destinata a progettisti, disegnatori, meccanici, esperti di *marketing*, ecc., le domande-base che vengono suggerite sono del tipo «Quali altre funzioni può ricoprire l'oggetto in questione?»; «Come può diventare più resistente, durevole, sicuro, confortevole, ecc.?»; «Con quali altri materiali può essere realizzato?», ecc.

Nell'ultima fase prevista dal metodo — quella che lo qualifica come metodo di impostazione associazionista — gli elementi e le idee emerse nella precedente fase analitica vengono combinati tra loro in modo casuale, al fine di produrre associazioni o relazioni prima non considerate che possono rivelarsi particolarmente utili. Poi-

ché l'esame di tutte le possibili combinazioni sarebbe lungo e dispendioso, vengono messi in atto dei criteri di selezione che riducono la gamma delle combinazioni da analizzare. A tal fine, è possibile disporre, per ciascun aspetto, le alternative in ordine di preferenza, secondo la loro realizzabilità, economicità, utilità, ecc. e combinare poi tra loro soltanto le alternative che occupano le prime posizioni in tale graduatoria di preferenza. Alternativamente, è possibile precisare subito le caratteristiche della soluzione desiderata e scartare *a priori* le alternative che, comunque combinate, non sono in grado di produrre risultati conformi a tali caratteristiche.

Per esempio (vedi Gilhooly, 1988, p. 183), dato il problema di inventare un nuovo tipo di veicolo, si può decidere di operare su due dimensioni: la modalità di alimentazione del veicolo e il mezzo lungo il quale esso deve viaggiare. Si può così costruire una matrice bidimensionale sui cui assi sono riportate le varie possibilità di ciascuna dimensione:

Modalità di alimentazione (energia)

nucleare	*	*	*	*	*	
magnetica	*	*	*	*	*	
elettrica	*	*	*	*	*	
vapore	*	*	*	*	*	
gravità	*	*	*	*	*	
	tubo	aria	acqua	rotaia	strada	mezzo

Si esaminano quindi tutte le possibili combinazioni (indicate con gli asterischi) che risultano sulla matrice (veicolo che è mosso dalla forza di gravità e che viaggia in un tubo, veicolo che è mosso dalla forza di gravità e che viaggia nell'aria, ecc.): si scartano quelle che corrispondono a tipi di veicolo già esistenti e quelle sicuramente irrealizzabili; le restanti potrebbero suggerire qualche utile idea.

Il medesimo modo di procedere può essere attuato anche con più dimensioni. Per esempio (Zingales, 1974, p. 40), la situazione X viene scomposta negli aspetti A, B, C, D ed E. Per ciascun aspetto vengono proposte varie alternative (1, 2, 3, ecc.) (è possibile ipotizzare anche delle alternative «vuote», cioè inizialmente non specificate il cui contenuto potrà essere suggerito dalle successive combinazioni):

Aspetto	Alternative
A	1A, 2A e 3A
B	1B, 2B, 3B e 4B
C	1C e 2C
ecc.	ecc.

Si inizierà con l'accoppiare la prima alternativa dell'aspetto A con le alternative dell'aspetto B:

1A + 1B
1A + 2B
1A + 3B
1A + 4B

Vengono quindi selezionate le combinazioni più promettenti (per esempio, la combinazione 1A+2B) che sono poi combinate con le alternative dell'aspetto C

(1A+2B) + 1C
(1A+2B) + 2C

e così di seguito.

Un esempio di applicazione dell'analisi morfologica a più dimensioni è costituito dalla progettazione di un ponte (vedi Arnold, 1962, tr. it. pp. 421-424). Il problema in oggetto è impostato nella sua versione più generale come problema di trasportare qualcosa da un posto all'altro per mezzo di un veicolo a trazione. Vengono quindi individuati tre principali aspetti del problema: il tipo di veicolo (carro, sedia, ecc.), il mezzo in cui muovere il veicolo (aria, acqua, ecc.), la sorgente di energia impiegata per il trasporto (elettricità, vapore, ecc.). Le idee proposte per ciascun aspetto possono essere visualizzate in un modello tridimensionale (la cosiddetta «carta morfologica»). Si prendono quindi in considerazione tutte le caselle del modello, ossia le risultanti delle varie combinazioni dei tre aspetti del problema. In alcune caselle si troveranno idee già sfruttate, in altre caselle idee impossibili da realizzare, in altre caselle idee nuove capaci di suggerire spunti creativi per la soluzione del problema.

4.3. Combinazioni di immagini

La produzione di libere associazioni tra elementi dati, al fine di far emergere spunti innovativi, può avvenire sulla base non soltanto di

idee astratte o di materiale verbale, ma anche di rappresentazioni visive. A quest'ultimo riguardo, Ronald Finke (1990) ha messo a punto una procedura di visualizzazione mentale che, secondo quanto provato attraverso una serie di esperimenti condotti con studenti universitari, è risultata particolarmente efficace per ispirare invenzioni originali e utili e può essere utilizzata per situazioni della vita quotidiana.

La prospettiva in cui si muove Finke non è quella di cercare di trovare la risposta a una domanda preesistente, ma quella di lasciare che emerga qualcosa di interessante e di valore pratico da ciò che è stato visualizzato: «la vera creatività deriva dall'usare le cose che creiamo e non nel creare le cose che usiamo» (Finke, 1990, p. 3). In ciò consiste la differenza della metodologia di Finke rispetto ad altre precedentemente considerate: non si tratta di produrre liberamente idee e associazioni per risolvere un problema dato, ma di produrre combinazioni che fungano da soluzioni «universali» per un'ampia gamma di potenziali problemi. Essa differisce anche da tecniche che saranno successivamente considerate, quali l'analisi mezzi-fini o il procedimento *backward*: in queste ultime si prefigura prima lo stato finale che si vuole raggiungere e poi si cerca il modo per arrivarvi. Al contrario, con il metodo di Finke non si specifica in anticipo quali devono essere le caratteristiche delle soluzioni attese.

Un prodotto è ritenuto dall'autore creativo in base a due parametri: la praticità e l'originalità. Sono questi infatti i criteri secondo cui sono valutate le prestazioni dei soggetti nei compiti di visualizzazione predisposti da Finke.

Il presupposto — corroborato da prove sperimentali — su cui poggia l'intera tecnica è che la mente umana disponga della capacità di rappresentare le informazioni spaziali in un codice visivo, ossia in forma di immagini mentali che preservano le caratteristiche strutturali degli stimoli cui si riferiscono. Combinando tali immagini il soggetto può «vedere» nella propria mente la configurazione che ne risulta e riconoscerne il significato. Tale interpretazione della figura-sintesi non è il prodotto di una deduzione che il soggetto compie a partire dalle caratteristiche degli stimoli, né è il prodotto di tentativi di indovinare che cosa può risultare dalla combinazione delle parti, ma è il prodotto di un'ispezione che l'«occhio della mente» compie «osservando» la figura-sintesi. Detto altrimenti, combinando mentalmente le figure date risulta una figura complessiva con proprietà emergenti di cui non disponevano le parti e che il soggetto riconosce nel momento della sintesi mentale, senza averla potute anticipare sulla base delle caratteristiche delle singole componenti. I compiti di

sintesi figurale sono infatti costruiti in modo tale da rendere impossibile che il soggetto possa fornire delle risposte sensate senza aver visualizzato mentalmente le parti date e il risultato della loro sintesi.

Un secondo presupposto che Finke condivide è quello della fondamentale natura visiva del pensiero, soprattutto di quello creativo, il quale avrebbe alla propria base la rappresentazione mentale di strutture spaziali e di loro rapporti.

La *metodologia-standard* elaborata da Finke consiste nel presentare al soggetto tre forme geometriche semplici, bi-dimensionali o tri-dimensionali, scelte a caso e lasciare che questi, ad occhi chiusi, per due minuti provi a combinarle mentalmente con l'obiettivo di arrivare a una forma complessiva dotata di significato o a un oggetto finale che abbia una qualche utilità. È possibile variare le dimensioni, l'orientamento e la posizione delle parti, ma non la loro forma (attraverso piegamenti, stiramenti, pressioni, ecc.); le parti possono essere immaginate di qualunque materiale, piene o vuote, e possono essere inserite l'una nell'altra. In altre parole, al soggetto è richiesto di compiere una sorta di «gioco combinatorio» con gli stimoli fornitigli. L'esito di tale gioco combinatorio è una «forma preinventiva» (la figura complessiva creata nella mente quale sintesi dei tre pezzi dati), dalla cui esplorazione possono derivare intuizioni innovative. Per Finke è come se tali intuizioni procedessero naturalmente dalla forma visualizzata. Tali intuizioni possono riferirsi all'invenzione di nuovi oggetti o a modi per rappresentare nuove idee astratte. In quest'ultimo caso i risultati delle combinazioni di immagini svolgono il ruolo di «metafore visive di intuizioni puramente concettuali» (Finke, 1990, p. 141).

Secondo quanto riferito dai soggetti, essi stessi erano sorpresi di quanto era emerso nella loro mente in seguito alla sintesi figurale; essi non erano in grado di predire i possibili risultati della sintesi mentale prima di eseguirla e vivevano tale processo come un'improvvisa e inattesa illuminazione che conseguiva spontaneamente dalla sintesi compiuta. Essi avevano prova del cosiddetto *Aha Erlebnis*, l'esperienza dell'*eureka!*, avvertendo di aver superato un modo convenzionale di pensare e gli automatismi ad esso collegati. Le invenzioni creative che risultarono erano ispirate dalle «proprietà emergenti» delle forme preinventive, proprietà che invitavano a un'approfondita esplorazione dei possibili significati contenuti nelle forme stesse al fine di andare oltre alle più ovvie e familiari interpretazioni. Infatti, la nuova idea o invenzione non è anticipata né nelle figure di partenza né in ciò che è richiesto di produrre: essa consegue alla forma complessiva che viene visualizzata.

Ad altri soggetti ancora le figure visualizzate, dopo essere apparse in un primo momento «affascinanti», sembrarono, dopo essere state interpretate, oggetti «vivi»: l'esperienza risultante è analoga a quella di un archeologo che improvvisamente scopre la funzione di un antico reperto. Infine, è da rilevare che ai soggetti, una volta interpretate le forme preinventive, pare che a queste ultime nessun'altra interpretazione possa calzare altrettanto bene. Tale esperienza fu provata dallo stesso Finke, il quale, auto-imponendosi di inventare uno strumento per ciascuna di otto categorie diverse di oggetti a partire dalla medesima forma preinventiva, trovò difficoltà ad abbandonare la prima interpretazione data per passare ad un'altra. Tuttavia, dopo aver superato l'inibizione — che si presenta tra la prima e la seconda interpretazione — all'uso della medesima forma per un diverso scopo, con facilità si può pervenire ad altre invenzioni: ciò dimostrerebbe la duttilità della tecnica, la quale permette di ricavare vari spunti dalla medesima figura.

Altri soggetti affermarono di non poter non pensare a ciò che avevano visualizzato, come se si trattasse di una melodia che insistentemente si ripresentava alla loro mente o come se le forme immaginate invitassero il soggetto a prenderle ulteriormente in considerazione. Infine, alcuni soggetti si mostrarono particolarmente affascinati dalla tecnica loro insegnata e alcuni di essi riferirono di aver continuato ad usarla anche al di fuori delle sedute sperimentali. Ciò deporrebbe in favore del potere motivazionale della tecnica.

Attraverso varie indagini Finke ha cercato di precisare le condizioni che rendono più efficace la tecnica di visualizzazione da lui proposta.

Per esempio, utilizzando figure bi-dimensionali e ponendo a confronto la situazione in cui le parti da combinare erano sottratte al soggetto dopo la loro presentazione, quella in cui rimanevano percettivamente presenti e quella in cui il soggetto doveva compiere la sintesi non mentalmente, ma combinando le sagome delle figure (sintesi concreta), si è trovato che la prima e la terza procedura determinano prestazioni analoghe, migliori rispetto a quelle derivanti dalla seconda procedura. Verosimilmente, i processi percettivi attivati dalla presenza degli stimoli di partenza interferiscono negativamente con il compito di sintesi mentale.

In una prima serie di ricerche con stimoli tri-dimensionali (esperimenti 1, 2 e 3) Finke ha inteso verificare se il porre dei vincoli alla produzione di associazioni immaginative influisca su queste ultime. Egli ha così posto a confronto la situazione in cui il soggetto si vede

assegnare delle parti date da sintetizzare con il compito di produrre l'immagine di un qualunque oggetto, la situazione in cui le parti sono assegnate ed è anche assegnata la categoria generale cui deve appartenere l'oggetto risultante dalla sintesi e la condizione in cui il soggetto può scegliere le parti da sintetizzare entro un set di quindici figure al fine di produrre un oggetto che deve rientrare in una categoria data. I prodotti più creativi si ebbero nella seconda condizione, risultando provato che restringendo la gamma di possibilità si favorisce la qualità della sintesi figurale, probabilmente perché così ci si trova costretti a «spremere» più a fondo i propri prodotti immaginativi, a interpretarli in vari modi, a coglierne tutti i possibili significati. Il dato è stato replicato chiedendo ai soggetti di interpretare le forme preinventive prodotte non come oggetti da inventare ma come immagini simboliche di concetti astratti (in questo caso, tuttavia, il compito risultò più difficile e si registrarono notevoli differenze individuali) (Finke, 1990, cap. 8). Da ciò si può desumere che la strategia migliore consiste nel combinare prima le parti e poi cercare di interpretare la loro sintesi, ossia di trovare o inventare un oggetto o un'idea corrispondente all'immagine prodotta, anziché crearsi prima in mente l'oggetto o l'idea da produrre e poi adattare ad essa le parti da sintetizzare. Inoltre, la tecnica pare soprattutto utile quando uno abbia già in mente qual è l'ambito di problemi di cui desidera la soluzione. In quest'ultimo caso l'individuo è altamente motivato a cercare suggerimenti ispiratigli dalle forme preinventive e ha una maggior capacità di riconoscere quali sono le forme che possono essere collegate al problema.

Tuttavia un'eccessiva limitazione dell'attività immaginativa, come quella conseguente all'istruzione di produrre una figura-sintesi corrispondente ad un oggetto prototipico dato — per esempio, un tipo di sedia, di automobile, di martello (esperimento 4) — o a un oggetto avente una funzione data — per esempio, un veicolo per salire sulle montagne, un gioco da fare con la palla (esperimento 5) — fa decrescere il numero delle invenzioni valutate utili.

Separando la fase di sintesi immaginativa (per la quale era concesso un minuto e che si concludeva chiedendo al soggetto di disegnare quanto visualizzato mentalmente) da quella dell'interpretazione della figura visualizzata (per la quale era concesso un altro minuto) è risultato più efficace interpretare le figure-sintesi prodotte da sé anziché quelle prodotte da altri (esperimento 6 e 7). Evidentemente nel primo caso il coinvolgimento del soggetto è maggiore che nel secondo; alternativamente si può ritenere che le forme prodotte da

sé siano maggiormente rapportabili all'esperienza passata del soggetto o che al loro riguardo il soggetto abbia sviluppato una maggior sensibilità interpretativa, fattori che spiegherebbero perché poi il soggetto riesca ad individuare in esse invenzioni più apprezzate. Questi dati escludono inoltre che l'intera tecnica si basi semplicemente sulla stimolazione di interpretazioni da dare a combinazioni casuali di stimoli: se così fosse nelle due situazioni in questione si dovrebbero avere prestazioni simili. È da notare che la procedura implicante la separazione della fase combinatoria da quella interpretativa fu quella che, nelle indagini di Finke, produsse le migliori prestazioni in assoluto.

In tutti gli esperimenti condotti Finke ha trovato che:

- non era necessario alcun periodo di addestramento all'utilizzo della visualizzazione mentale;
- un'elevata percentuale di soggetti era in grado di produrre sintesi figurali interessanti;
- la quasi totalità dei soggetti, se veniva chiesto al termine del compito di descrivere come essi lo avevano eseguito, riferiva di aver proceduto per prove ed errori, cercando di combinare in vario modo le parti date sino ad ottenere un'immagine riconoscibile;
- le prestazioni dei soggetti non miglioravano con la pratica;
- il fornire, prima del compito, esempi di sintesi creative non incrementava le prestazioni.

In genere i soggetti riferivano, quale esito della sintesi immaginativa, solamente la struttura schematica dell'eventuale invenzione cui erano pervenuti, l'abbozzo, l'idea di base, la quale necessitava poi di affinamenti e perfezionamenti, demandati a una fase successiva a quella della visualizzazione creativa. Molti soggetti ammisero infatti di aver continuato a elaborare, anche al di fuori delle sessioni sperimentali, i prodotti delle proprie sintesi immaginative al fine di migliorarli nei dettagli.

4.4. La sinettica

Una metodologia che si fonda su un tipo particolare di operazione di associazione — l'analogia, in cui si rinviengono aspetti comuni in due situazioni differenti mettendole in diretto rapporto tra loro — è la sinettica. Tale metodologia, come apparirà dalla successiva descrizione, non chiama in causa tuttavia esclusivamente meccanismi di tipo associazionistico e richiede, rispetto a quelle precedentemen-

te considerate in questo capitolo, un maggior coinvolgimento personale degli individui cui viene proposta.

Si tratta più specificamente di una **tecnica di gruppo di sviluppo della creatività proposta da Gordon (1961)**, il cui nome prende spunto dai termini greci «syn» (=con) e «apto» (=metto) (sinettica=unione di elementi diversi, secondo D'Alessio e Mannetti, 1976, p. 22). Essa **si fonda infatti sull'impiego guidato di confronti tra la situazione problematica originaria e altre situazioni**. Lo scopo della produzione di tali similitudini o analogie è quello di ampliare l'orizzonte mentale dell'individuo cosicché egli possa tenere contemporaneamente presenti più realtà. In tal modo è possibile abbandonare i punti di vista tradizionali e familiari e generare nuove prospettive a partire dalle quali il problema sia considerato in forma più produttiva.

Il procedimento sinettico, affinché si riveli efficace, **richiede che all'interno del gruppo si stabilisca un clima favorevole** tale da permettere e incoraggiare gli individui a manifestare direttamente le proprie sensazioni o intuizioni, ricorrendo a libere evocazioni svincolate da ogni principio logico e impiegando il linguaggio figurato anziché precise e compiute formulazioni verbali. Uno dei presupposti teorici che ispirano la sinettica risiede infatti nella convinzione che associazioni e metafore realmente innovative, che vadano contro le connessioni e i paragoni usuali e consolidati, possono emergere solamente per via irrazionale o subconscia, **permettendo che la fantasia delle persone si muova liberamente, anche nei suoi prodotti più insoliti o strani**. A tal fine è necessario che i partecipanti alle sedute di sinettica vincano le proprie inibizioni a lasciare vagare sbrigliata la propria immaginazione e accettino — attraverso un rapporto empatico — le proposte altrui per quanto bizzarre siano e riescano a «sintonizzarsi» e dialogare con queste secondo le suggestioni da esse evocate.

Il metodo sinettico mira a porre gli individui di fronte ai problemi in una maniera diversa dall'usuale. A questo scopo — come detto — **la produzione di analogie costituisce un'utile via per indurre a considerare le situazioni secondo nuovi punti di vista**. Le analogie o le somiglianze permettono infatti di trovare aspetti comuni in realtà differenti. La diversità richiede ricomposizione e suscita associazioni. Le analogie permettono di **trasferire la struttura di una situazione a un'altra situazione**, modelli di conoscenza maturati in un settore a un altro settore disciplinare.

Fecondo è l'impiego di analogie che possono essere reperite in natura. Per esempio, le tecnologie relative al funzionamento dei di-

spositivi-radar sarebbero state ispirate dal meccanismo di emissione e ricezione di ultrasuoni da parte dei pipistrelli. Il problema di come costruire tunnel sott'acqua fu risolto da Brunel rifacendosi al modo in cui un tarlo si costruisce una galleria nel legno. L'attuale ricerca volta al miglioramento dei sistemi di umidificazione degli abitacoli delle autovetture si ispira agli studi sulla struttura anatomica del naso del cammello (Amadori e Piepoli, 1992). Ancora, posto il problema di ideare un tetto che fosse bianco in estate per respingere il calore e scuro in inverno per assorbire calore, il comportamento delle squame di un pesce in particolari situazioni suggerì uno stratagemma per raggiungere lo scopo. La pianuzza, quando nuota a pelo d'acqua, assume il colore dell'ambiente circostante. Ciò accade grazie ai cromatofori, vescicole di pigmento scuro che viene trattenuto quando viene esercitata pressione sulla pelle dell'animale e viene liberato quando questa si distende. Questo fenomeno suggerì l'idea di costruire un tetto totalmente nero ricoperto di piccole sfere bianche di plastica. Tali sferette con il caldo si sarebbero dilatate rendendo il tetto più chiaro, mentre si sarebbero ristrette con il freddo, rendendo il tetto più scuro. In altri casi, sono analogie tratte dal mondo non-biologico a fornire idee per lo studio del mondo biologico. Per esempio, Darwin raccontò che l'intuizione che lo portò ad elaborare la teoria evoluzionistica gli fu suggerita da quanto letto in un saggio di demografia e di economia di Malthus e dall'aver stabilito un'analogia tra le dinamiche che regolano l'accrescimento delle popolazioni umane e quelle del mondo animale.

I partecipanti ai corsi di sinettica vengono istruiti a creare quattro tipi di analogie:

- **analogie personali**, attraverso le quali l'individuo immagina di identificarsi materialmente con gli elementi del problema, in modo che questi ultimi diventino essi stessi «capaci» di parola e di pensiero;
- **analogie dirette**, con le quali si stabiliscono dei confronti tra fatti o conoscenze appartenenti ad ambiti di realtà o di sapere diversi. Per esempio, si narra che Bell giunse all'invenzione del telefono sulla base di quanto noto circa la membrana dell'orecchio umano;
- **analogie simboliche**, attraverso le quali l'individuo formula immagini di situazioni reali, evitando — come invece avviene nelle analogie personali — di coinvolgersi direttamente. In questo modo è possibile evidenziare gli impliciti assunti contenuti in certe espressioni verbali. Tali assunti possono infatti produrre — come

si vedrà meglio in seguito — tendenze a seguire un'unica direzione di pensiero la quale può risultare improduttiva. La consapevolezza di assunti di questo genere permette invece di evitare di restare vittima del significato convenzionale delle parole che blocca l'ideazione entro cristallizzate concettualizzazioni. All'immagine, infatti, possono essere attribuiti vari nomi, identici nel loro significato denotativo, ma diversi quanto ad aspetti connotativi. E sono appunto le valenze connotative di un oggetto a suggerire nuove prospettive di indagine o di impiego. Infine, le analogie simboliche permettono di sostituire all'oggetto o al problema in esame una sua immagine semplificata, la quale facilita le operazioni concettuali che vengono compiute al riguardo;

- **analogie fantastiche**, nelle quali si immagina la situazione desiderata od ottimale, in cui non esistono ostacoli, anche se essa è irrealistica e non rispetta le comuni leggi scientifiche note. Le analogie fantastiche permettono di trasporre il problema originario in un mondo simile a quello onirico in cui la soluzione può presentarsi attraverso inconsuete trasformazioni.

In sintesi, la sinettica si basa sui seguenti due principi.

- **Rendere familiare ciò che è strano**: dato il problema, individuare gli aspetti essenziali e analizzarli.
- **Rendere strano ciò che è familiare**: capovolgere, distorcere o trasporre in altri ambiti gli elementi del problema; considerare il problema da nuovi punti di vista; giocare con gli elementi del problema, dando importanza a quegli aspetti che comunemente si considerano irrilevanti; lasciare che l'oggetto si trasformi da sé come se fosse dotato di vita propria.

Gordon suggerisce anche i seguenti processi utili all'emergere di idee creative:

- **differimento**, consistente nel mutare il punto di vista, non mirare direttamente alla soluzione;
- **autonomia dell'oggetto**, consistente nel lasciare che il problema goda di un'esistenza indipendente dal soggetto;
- **impegno-distacco**, consistente nell'esaminare, alternativamente, i particolari della situazione e il quadro globale.

Nel complesso, il procedimento sinettico si compone di due momenti: una prima fase dedicata al concepimento di nuove idee e una seconda fase di completamento in cui le idee emerse vengono valu-

tate, per poter quindi essere tradotte nella realtà, attraverso esperimenti o consultazioni con esperti del problema. Gordon (1956) suggerisce che la produzione delle analogie — momento centrale del procedimento sinettico — debba essere fatta precedere da una fase in cui il problema specifico da affrontare venga discusso collettivamente nei suoi aspetti più generali. Tale fase ha lo scopo di mettere in luce tutti i possibili significati e implicazioni racchiusi nella formulazione verbale del problema stesso e quindi di far emergere nuove possibili impostazioni della soluzione. Per esempio, se il problema risiede nell'ideazione di nuove modalità per tinteggiare una parete, verrà preliminarmente discusso il più generale problema connesso al «tinteggiare» in quanto tale e saranno a tal riguardo prospettate le varie accezioni del termine (in questo caso, i vari modi in cui si può tinteggiare: con pennello, a spruzzo, per immersione, ecc.). Se il problema è invece quello di ideare o migliorare un giocattolo, esso non sarà presentato al gruppo in questa formulazione ma sarà enunciato — in termini più generali e vaghi — come un problema riguardante passatempi per bambini. Se il problema è quello di trovare nuovi parcheggi per auto in città, esso sarà proposto come problema di trovare nuovi modi per riporre oggetti. A quest'ultimo riguardo, analogie potenzialmente produttive potrebbero essere l'alveare o il modo in cui vengono conservati i salami, ecc. In genere soltanto il conduttore del gruppo conosce il problema specifico; ai partecipanti viene sempre comunicata la formulazione generica del problema.

La durata media di una seduta di sinettica è di tre ore: tale infatti è il tempo richiesto affinché nel gruppo emergano idee originali, le quali solitamente non sono mai le prime a essere prodotte. Talvolta si può procedere alla registrazione delle sedute: il successivo riascolto può convincere alcuni partecipanti di essere stati troppo prolassi nell'esposizione delle proprie idee.

Il gruppo — composto da persone tra i venticinque e i quarant'anni — deve essere selezionato in base alle caratteristiche emotive dei partecipanti e non — come avviene invece nel *brainstorming* — secondo i profili intellettuali. Assortite devono essere anche le competenze professionali, gli hobby e l'*habitus* mentale (analitico, pratico, teorico, ecc.), mentre omogeneo deve essere il grado di carriera e il livello di retribuzione lavorativa dei partecipanti. Nel gruppo non devono essere inclusi degli esperti della materia in esame: gli esperti sono utili per apportare dei miglioramenti, ma non per le innovazioni. L'intervento degli esperti è tuttavia previsto nelle fasi in cui è richiesto che una persona competente illustri al gruppo le no-

zioni tecniche in cui di volta in volta ci si imbatte o di cui c'è necessità e nella fase di valutazione delle proposte emerse dal gruppo.

I corsi di addestramento alla sinettica durano in genere un anno, prevedendo una settimana di lavoro al mese. Ai partecipanti viene consigliato di leggere testi che illustrano i principi del pensiero creativo e di annotare i propri stati d'animo, emozioni, sensazioni che hanno preceduto la scoperta di buone idee. Lo scopo di quest'ultima indicazione è quello di portare gli individui alla consapevolezza dei meccanismi del pensiero creativo e di permettere di riprodurli a proprio piacimento. I gruppi di sinettica si auto-finanziano, raccogliendo (attraverso richieste all'azienda, ecc.) e amministrando (decidendo di convocare esperti, ecc.) i propri fondi.

Questo è in generale lo scopo dello studio del processo creativo

5. OPERARE SULLE IDEE: TEORIE

5.1. La prospettiva HIP

Già nel 1943 Craick aveva avanzato l'ipotesi che certi processi psichici potessero essere considerati come sistemi di elaborazione dell'informazione. L'analogia tra operazioni della mente umana e computazioni eseguite da macchine divenne però per la prima volta stabile punto di riferimento per la psicologia soltanto a partire dagli anni '60.

Questa è stata l'idea-chiave che ha caratterizzato — almeno inizialmente — il cognitivismo, l'orientamento teorico diventato egemone nella psicologia degli anni '70-'80. Sulla base dell'analogia sopra citata, si è cercato di descrivere e spiegare le attività intellettive come processi attraverso cui gli stimoli provenienti dal mondo esterno vengono convertiti in simboli e questi vengono sottoposti a operazioni di confronto, analisi, sintesi, categorizzazione, trasformazione.

In questa ottica, un processo mentale viene scomposto in una sequenza di sotto-fasi, logicamente interconnesse, sulla base delle quali si elabora un programma comprendente una serie di istruzioni che, impartite al computer, dovrebbero condurre questo a simulare il comportamento umano. Così, un modo ampiamente utilizzato per rappresentare il funzionamento cognitivo è stato quello in cui si fa ricorso ai diagrammi di flusso — strumento concettuale che la psicologia ha importato dall'informatica: i processi mentali sono suddivisi in sequenze di stadi in ciascuno dei quali viene eseguita una specifica operazione i cui risultati portano a una rielaborazione dell'informazione in ingresso (o, eventualmente, a un giudizio o a una presa di decisione al riguardo) o rimandano ad altri stadi, precedenti o successivi.

Questo modo di affrontare lo studio della mente è stato più precisamente sostenuto dall'orientamento cognitivista *Human Informa-*

tion Processing (HIP). Nel paradigma HIP la mente è infatti intesa come un'istanza che filtra, seleziona, riorganizza e trasforma i dati che le provengono dall'esterno attraverso operazioni prevalentemente di tipo computazionale.

In questo ambito, la soluzione di problemi è stato uno dei primi campi di ricerca in cui è stata introdotta l'analogia tra mente umana e computer (Newell, Shaw e Simon, 1958) e in cui i contributi del paradigma HIP hanno riscosso successo. In particolare, i lavori di Newell e Simon (1972) e gli studi che si svilupparono dalla loro collaborazione con Shaw (Newell, Shaw e Simon, 1958) hanno condotto a elaborare una **teoria sui meccanismi implicati nella risoluzione di problemi**. Questi autori hanno poi ideato un programma, denominato **General Problem Solver (GPS)**, che cerca di ritrascrivere quelle che secondo i suoi progettatori sono le caratteristiche del comportamento umano in particolari situazioni problematiche.

5.2. Lo spazio del problema

La teoria di Newell e Simon si riferisce a un sistema di elaborazione delle informazioni — il solutore del problema — messo di fronte ad un compito. Tale compito viene definito, dal punto di vista dei ricercatori, in termini di «area del compito»; dal punto di vista del solutore esso è definito in termini di «spazio problemico». Approfondiremo in seguito tali concetti.

La forma generale della teoria si può riassumere con le seguenti quattro proposizioni (Newell e Simon, 1972):

- alcune importanti caratteristiche del sistema umano inteso come elaboratore di informazioni rimangono fisse, pur variando il compito ed il solutore;
- tali caratteristiche sono sufficienti a determinare un'area di un compito, rappresentata, nel sistema di elaborazione dell'informazione, come spazio problemico; la soluzione di problemi avviene all'interno di tale spazio;
- la struttura dell'area del compito determina le possibili strutture dello spazio problemico;
- la struttura dello spazio problemico determina i programmi che possono essere impiegati per risolvere un problema.

Cerchiamo ora di approfondire quanto sopra esposto sinteticamente.

Il comportamento del solutore può essere descritto secondo una sequenza di stadi (Ernst e Newell, 1969). È questa un'idea proposta per

la prima volta da Wallas (1926), il quale individuò quattro fasi nel **problem-solving**: preparazione, incubazione, illuminazione, verifica. Il matematico Polya (1954) indicò invece i seguenti quattro stadi del processo di soluzione dei problemi: comprendere il problema, escogitare un piano, eseguire il piano, controllare i risultati. Questa suddivisione è stata ripresa da Posner (1974, tr. it. p. 185) il quale suddivide il processo di problem-solving in: interpretazione del problema, progettazione di un piano, elaborazione di soluzioni e scelta di una di queste. Tuttavia, sia Wallas che Polya individuarono soltanto delle attività globali, senza proporre precise strategie di comportamento.

Secondo la prospettiva HIP il processo a stadi appare molto più complesso e coinvolge meccanismi come la memoria di lavoro, la memoria a breve ed a lungo termine, procedure di pianificazione delle operazioni mentali e di rappresentazione delle informazioni.

Secondo la teoria dell'elaborazione dell'informazione, il problem-solving viene definito sulla base di tre fondamentali componenti: il problema in sé, lo spazio problemico e le strategie utilizzate per la soluzione.

Ai fini della risoluzione di un problema si utilizzano informazioni sia relative ai dati del problema, sia relative alle operazioni che si possono eseguire sui dati, sia relative allo scopo del problema.

Le informazioni relative ai dati non si esauriscono nei soli elementi presenti, ma consistono anche in definizioni ed assiomi che si possono collegare agli stessi elementi del problema. Le operazioni sono invece azioni che si eseguono sui dati.

Lo scopo è il risultato che si intende ottenere attraverso la risoluzione e può, talora, presentare dei sotto-scopi, scopi o obiettivi parziali che, se affrontati correttamente, facilitano la soluzione finale. Quando lo scopo è completamente specificato, allora esiste una sola possibilità di soluzione (problema «ben definito»); se, invece, lo scopo non viene precisato, esistono diverse soluzioni alternative (problema «mal definito»).

Quando il sistema di elaborazione delle informazioni si accinge a risolvere un problema, esso codifica le componenti del problema in uno «spazio» (Newell e Simon, 1972). La rappresentazione interna di un problema comprende quattro elementi:

- la descrizione dello stato iniziale dal quale il problema prende avvio;
- la descrizione dello stato finale che si intende raggiungere;
- una gamma di operatori che possono essere applicati allo stato del problema al fine di trasformarlo;

- dei vincoli che pongono condizioni ulteriori, rispetto al semplice raggiungimento dello stato finale, perché il processo solutorio possa dirsi soddisfacente (per esempio, raggiungere lo stato finale con il più basso numero possibile di passaggi).

Lo spazio problemico è rappresentato dalla serie di tutti gli stati che potenzialmente sono raggiungibili attraverso l'applicazione degli operatori disponibili. La soluzione è data dalla sequenza di operatori che possono trasformare lo stato iniziale del problema in quello finale nel rispetto dei vincoli dati.

All'interno dello spazio problemico si sviluppa l'attività di ricerca della soluzione, la quale non è casuale, ma segue programmi determinati (Newell, Shaw e Simon, 1958; Miller, Galanter e Pribram, 1960; Newell e Simon, 1972). Il problem-solving consiste, quindi, nell'esecuzione di sequenze di operazioni ordinate strategicamente verso una meta. Il termine «strategia» designa «un insieme programmato di operazioni volte a un comune obiettivo» (Wood, 1978, p. 330), sottintendendo tuttavia che le regole che governano tali operazioni richiedono l'intervento di libere decisioni e implicano delle scelte da parte dell'individuo.

5.3. Algoritmi ed euristiche

All'interno dello spazio del problema, per trovare la via che collega la situazione di partenza alla meta finale, è possibile adottare due tipi di strategie: gli algoritmi e i metodi euristici.

La procedura algoritmica consiste nell'attivazione sistematica e nell'esplorazione di tutte le possibili vie di soluzione che si aprono. Si tratta di un «procedimento meccanico per computare una risposta in un numero finito di passaggi» (Miller, Galanter e Pribram, 1960, tr. it. p. 184). Quello algoritmico è infatti un sistema di calcolo «ben determinato, che prende le mosse da certe espressioni iniziali, dette assiomi, e deve essere attuato nel rispetto di ben precise regole, dette regole di inferenza» (Pessa, 1976, p. 35). Attraverso i procedimenti algoritmici, ai dati disponibili vengono applicate una o più regole di trasformazione ed elaborazione da cui scaturisce la soluzione.

Secondo l'impostazione HIP risolvere un problema — si è detto — è cercare una via che connetta lo stato iniziale a quello finale, individuandola tra i molteplici percorsi possibili. Lo spazio del problema assume infatti la forma di un grafo ad albero (*state-action tree*) alla cui origine vi è lo stato iniziale; a partire da questo si diramano le varie possibili sue trasformazioni (rappresentabili con archi

— cioè con tratti, come nella figura a p. 69), ciascuna delle quali produce un nuovo stato (rappresentabile con un nodo); da questi ultimi si diramano altre trasformazioni, e così via, sino a che una di queste produce la soluzione.

Una prima strategia algoritmica — denominata *depth first* (prima la profondità) — consiste nel scegliere uno tra i possibili nodi che seguono allo stato iniziale; a partire da tale nodo si esplora uno di quelli che da questo si dipartono e così di seguito finché o si trova la soluzione o ci si imbatte in un punto cieco, oltre il quale non si può procedere; in quest'ultimo caso si retrocede al penultimo nodo esplorato e si imbocca un altro percorso; la ricerca continua in questo modo sino al raggiungimento della soluzione.

La strategia *breadth first* (prima l'ampiezza) richiede invece di analizzare tutti i nodi che si diramano dallo stato iniziale; si procede quindi analizzando tutti i successivi possibili stati intermedi raggiungibili da tale primo livello di nodi, e così via sino a identificare uno stato che corrisponda alla soluzione. Questa seconda strategia implica un carico di memoria superiore a quella *depth first*, ma offre la possibilità di reperire il percorso più breve tra lo stato iniziale e quello finale.

Esiste infine una modalità mista di ricerca — il *progressive deepening* (approfondimento progressivo) — che implica una prima fase di ricerca in profondità sino a un certo livello; quindi si ritorna indietro e si procede secondo la modalità *breadth first* sino a tale livello; se la ricerca non ha dato frutti, si procede nella medesima maniera raggiungendo un livello più profondo fino a raggiungere l'obiettivo.

Quelle sopra descritte sono procedure che presentano il vantaggio di assicurare sempre, prima o dopo, il raggiungimento della soluzione (ammesso che essa esista e sia possibile raggiungerla con i mezzi a disposizione), ma che presentano lo svantaggio dell'anti-economia: tali strategie richiedono infatti tempo (e fatica, se eseguite da una mente umana anziché da un calcolatore elettronico) poiché esigono che siano tentate tutte le possibili soluzioni e che siano vagliate tutte le ipotesi. È possibile quantificare il lavoro di ricerca che deve essere svolto nella seguente maniera. Sia O il numero degli operatori che possono essere applicati in ciascun passaggio del processo di ricerca e P il numero dei passaggi richiesti per trasformare lo stato iniziale in quello finale: il numero delle possibili sequenze di operatori che occorrerebbe esaminare è pari a O elevato a P . Ciò significa, per esempio, che in una partita di scacchi, la quale in media consta di una sessantina di mosse e nella quale per ogni mossa vi sono

circa una trentina di possibilità, si tratterebbe di prendere in considerazione un numero di sequenze di mosse pari a 30 elevato a 60. Si consideri inoltre che un sistema di elaborazione dell'informazione dovrebbe memorizzare tutte le sequenze di mosse compiute e i loro esiti, se vuole evitare di ripeterli inutilmente: la mente umana non è tuttavia capace di tale memoria (Job e Rumiati, 1984, p. 151).

Un ulteriore limite presentato dai metodi algoritmici è costituito dal fatto che non sempre esiste una regola da applicare alla situazione in esame. In particolare, gli algoritmi non possono essere applicati a situazioni in cui si ha uno spazio problemico molto esteso: l'algoritmo impone la generazione di tutte le possibili combinazioni e ciò — come si diceva sopra — può risultare inattuabile.

In sintesi, le **procedure di tipo algoritmico in genere conducono alla cosiddetta «esplosione combinatoriale»**, ossia alla crescita esponenziale del numero di mosse da pianificare e sottoporre a verifica in conseguenza dell'aumentare dell'ampiezza dello spazio problemico, tanto da rendere inattuabile la ricerca sistematica ed esaustiva di tutte le possibili sequenze che collegano lo stato iniziale alla meta (Holyoak, 1990, p. 120).

Nell'impossibilità o difficoltà di applicare un algoritmo, si può tentare l'attivazione di una **strategia euristica**. Newell e Simon ritengono che sia questo il metodo più usuale con cui l'uomo risolve i problemi. Il termine «euristico» è impiegato per designare le **procedure che contribuiscono a ridurre il tempo medio di ricerca di una soluzione rispetto all'esplorazione di tutte le alternative possibili. In generale, ciò viene perseguito limitando il numero delle alternative da esaminare a quelle che sembrano avere maggiori probabilità di successo**. In questo caso, non essendo prese in considerazione tutte le possibili sequenze di mosse, **non vi è la certezza di giungere alla soluzione né di giungere attraverso la via ottimale: ci si «accontenta» qui di soluzioni che appaiano soddisfacenti per il soggetto che le ha reperite senza che queste debbano di necessità essere le migliori possibili**.

Il primo assunto delle strategie euristiche è che il problema da affrontare sia **scomponibile in sotto-problemi**, la soluzione di ognuno dei quali avvicini alla soluzione finale. Un secondo assunto, che consegue dal primo, è che il processo solutorio possa essere scandito in **tappe intermedie**, disposte in una successione che conduca da uno stato iniziale a uno stato finale e tale per cui il passaggio a una tappa successiva rappresenti un progresso verso l'obiettivo finale.

Il metodo euristico è altamente economico, poiché non richiede che vengano eseguite tutte le operazioni che determinano tutti i pos-

sibili stati del problema. Quest'ultima considerazione è ben espressa dal matematico francese Poincaré (cit. in Posner, 1974, tr. it. p. 202) che a lungo rifletté sui propri processi mentali creativi: «Inventare è scegliere; ma forse la parola non è del tutto esatta. Fa pensare a un acquirente che si trova davanti a un gran numero di campioni e che li esamina uno dopo l'altro per fare una scelta. In questo caso i campioni sarebbero così numerosi che tutta la vita non sarebbe sufficiente per esaminarli. Le cose non stanno in questo modo».

5.4. Modalità euristiche di ricerca

Si è sopra considerato come l'esplorazione sistematica ed esaustiva di tutti i possibili stati intermedi che si collocano, nell'ambito del *state-action tree*, tra lo stato iniziale e quello finale e di tutti i percorsi che li possono collegare sia una strategia impraticabile per la mente umana.

Una prima possibilità che si presenta per ridurre il lavoro di problem-solving è data dalla **ricerca selettiva**. Una classica versione di questa è rappresentata dal **metodo dell'«arrampicata sulla collina» (hill climbing)** (Gilhooly, 1988). Si pensi a un escursionista che vuole salire sull'altura più elevata di una certa zona in una situazione in cui la nebbia impedisce l'esplorazione completa dell'area in questione: egli salirà su una prima collina e poi valuterà se attorno vi è qualche rilievo più alto di quello su cui si trova; si arrampicherà quindi su tale rilievo e ripeterà l'operazione sinché si verrà a trovare su un'altura attorno alla quale non ve ne sono altre più elevate. Attraverso questo modo di procedere si scelgono stati intermedi che si avvicinano sempre più alla meta. Tuttavia, se non si conoscono le specifiche caratteristiche dello stato finale, non vi è certezza che lo stato raggiunto, benché migliore di tutti quelli precedentemente esaminati, sia il migliore in assoluto.

Un altro modo di procedere è conosciuto con il nome di **problem reduction approach**: si tratta di **convertire il problema originario in problemi più semplici**. A questo riguardo, secondo Newell e Simon (1972) esistono tre tipi di strategie euristiche. La prima è **l'analisi mezzi-fini** e sarà considerata in dettaglio nel prossimo paragrafo.

La seconda strategia è il metodo della pianificazione che riduce lo spazio problemico **eliminando gli elementi di dettaglio**; in tal modo si ha una semplificazione che comporta la determinazione di un nuovo problema con una soluzione più facile, la quale può essere utilizzata per la soluzione del problema originario.

Infine esiste una strategia — spesso utilizzata dai matematici (Polya, 1953) — basata sulla **ricerca a ritroso**. Si ha una ricerca «in

avanti» quando si applica un operatore allo stato attuale del problema per produrre un nuovo stato; si attua la ricerca all'indietro (*backward*) quando si vuole reperire un operatore che possa produrre lo stato attuale. In altre parole, anziché partire da uno stato iniziale per pervenire allo stato-meta, si procede partendo dallo stato finale desiderato per individuare quali operazioni e condizioni favoriscano la risoluzione. Questa strategia è stata descritta, in ambito psicologico, da Miller, Galanter e Pribram (1960, tr. it. pp. 206-207) e da Berlyne (1965, tr. it. p. 331) il quale la chiama «retrogressione» e la ritiene utile per scoprire delle sub-mete di cui è nota la via che le collega alla meta finale, cosicché il compito del solutore si riduce a quello di trovare il modo per raggiungere tali sub-mete. Ad esempio, un giocatore di scacchi può accorgersi che se conquista una certa posizione, la sconfitta dell'avversario sarà inevitabile e pertanto si concentrerà per cercare la maniera attraverso cui arrivare a tale posizione. La ricerca all'indietro è applicabile quando gli operatori sono reversibili (cioè agiscono nel medesimo modo nelle due direzioni) ed è particolarmente utile quando la meta finale contiene più informazioni degli stati intermedi (Wickelgren, 1979, p. 375).

Oltre a queste tre strategie euristiche, Wickelgren (1979) riporta altre procedure utili a ridurre il lavoro di ricerca nel problem-solving. Per esempio, se diverse sequenze di operatori possono essere raggruppate, in quanto equivalenti, in un numero limitato di classi, sarà sufficiente provare ad applicare al problema un membro di ciascuna classe per poter verificare l'adeguatezza dell'intera classe di operatori. Le classi di operatori possono essere costruite o attraverso una loro analisi *a priori* o valutando i risultati della loro applicazione (per esempio, constatando che conducono al medesimo stato intermedio). Un'altra strategia consiste nel cambiare la rappresentazione del problema in modo che a quella originaria — la quale produrrebbe un state-action tree eccessivamente esteso — si sostituisca una in cui la soluzione può essere raggiunta attraverso l'esplorazione di uno spazio di ricerca più ristretto.

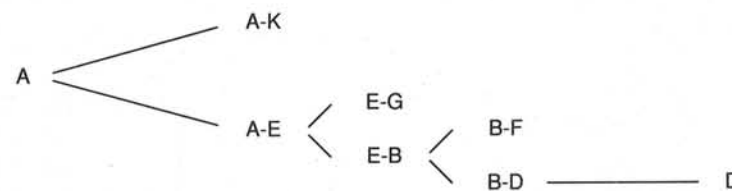
5.5. L'analisi mezzi-fini

Come si è detto, i teorici dell'informazione ritengono che nella soluzione di un problema si possa operare o attraverso l'applicazione di un algoritmo o attraverso l'escogitazione di una strategia euristica.

Il principio su cui si basano le strategie euristiche del tipo mezzi-fini è il seguente: stabilito lo stato iniziale e la meta finale, si cerca di ridurre progressivamente la distanza tra i due stati. Innanzi tutto,

sulla base delle ridondanze presenti nella situazione di partenza, su dati immagazzinati in memoria e su informazioni acquisite nel corso dell'esperienza, vengono colti gli aspetti del problema più rilevanti per la sua soluzione: saranno questi a determinare lo «spazio del problema» su cui opererà il programma euristico. È infatti inverosimile che tale programma prenda in considerazione tutte le informazioni rese disponibili nel suo ambiente; esso selezionerà invece soltanto le informazioni più interessanti a partire dalle quali compiere le proprie esplorazioni. Successivamente, per mezzo dell'«analisi mezzi-fini» vengono di volta in volta selezionati gli stati di conoscenza (rappresentabili per mezzo di nodi di una rete) e gli operatori (rappresentabili graficamente, nel modello della rete, con i tratti che congiungono i vari nodi) che riducono la differenza tra lo stato attuale e lo stato finale («prova di progresso»: Simon, 1978). In sintesi, l'analisi mezzi-fini implica una «miscela» di procedure di ricerca «in avanti» e «indietro» (Holyoak, 1990, p. 121).

Questo procedimento, applicato a un comune gioco di mosse, indica che, ogni qualvolta si presentino delle alternative, viene scelta la «mossa» che porta allo stato (ossia al nodo) il quale, tra quelli cui le alternative conducono, è più vicino alla meta finale. Se nessuna delle alternative che si prospettano conduce a uno stato che avvicina all'obiettivo, si prova a cambiare nodo. Seguendo un esempio di Zingales (1974, pp. 86-87), sia dato lo stato iniziale A, lo stato finale D e gli operatori A-K (operatore che fa passare dallo stato A allo stato K), B-D, B-F, C-A, A-E, E-B, C-K e E-G. Si pongono quindi le seguenti alternative (sono sottolineate le alternative che, avvicinando alla meta finale D, un programma euristico di volta in volta sceglierebbe):



In sintesi, possiamo dire che l'euristica dell'analisi mezzi-fini comprende i seguenti quattro passaggi:

- confronto dello stato attuale con lo stato finale e identificazione delle differenze tra i due. Se non ve ne sono, il problema è risolto; diversamente occorre procedere;
- selezione di un operatore che possa ridurre una delle differenze;

- applicazione dell'operatore, se ciò è possibile. Diversamente occorre stabilire un nuovo sotto-obiettivo che permetta di raggiungere uno stato a cui l'operatore possa essere applicato. L'analisi mezzi-fini sarà quindi eseguita in riferimento a questo nuovo sotto-obiettivo sinché esso sarà raggiunto rendendo applicabile l'operatore o sinché si decide di desistere dal tentare di applicare tale operatore;
- ritorno al primo passaggio.

Risulta evidente la natura ricorsiva della procedura: mentre si cerca di raggiungere un obiettivo attraverso il metodo dell'analisi mezzi-fini, tale metodo può essere impiegato per raggiungere i sotto-obiettivi che vengono di volta in volta individuati. Se, per esempio, il compito è quello di tinteggiare una stanza, il primo passaggio della procedura sopra descritta porterà a riconoscere la differenza tra lo stato attuale (la stanza non tinteggiata) e quello finale (la stanza tinteggiata) e, nel secondo passaggio, a scegliere un operatore (applicare la vernice) idoneo a ridurre tale differenza. Tuttavia, tale operatore non può essere immediatamente applicato senza idonei strumenti; si stabilirà quindi un sotto-obiettivo (acquistare un pennello) il cui raggiungimento lo renda applicabile, e così di seguito.

5.6. Operare sulle idee: è sufficiente?

Le strategie euristiche possono funzionare solamente in particolari condizioni. Il loro campo di applicazione privilegiato è la soluzione di problemi matematici e logici o dei cosiddetti *step-by-step problems* (problemi di «mosse») quali la dama, gli scacchi, ecc. Sono queste infatti le situazioni in cui sono chiaramente definiti lo stato di partenza (dati del problema) e lo stato finale (soluzione) e in cui il passaggio tra lo stato iniziale e quello finale avviene per gradi.

Le strategie euristiche non sono invece efficaci nelle situazioni in cui non è nota o è scarsamente chiara la meta finale (i cosiddetti «problemi mal definiti») o in cui lo spazio del problema è soggetto a continue trasformazioni o muta con l'avanzare del processo solutorio. In tali situazioni, infatti, il problema è rappresentato proprio dal reperimento dell'obiettivo o della posizione della corretta domanda. In questi casi, secondo la terminologia di Simon (1978), è proprio la definizione dello «spazio del problema» — comprendente la definizione delle mosse lecite, dello scopo e della direzione del processo solutorio — ciò che costituisce il problema.

I procedimenti euristici sono improduttivi, inoltre, nei casi in cui il passaggio dallo stato di partenza a quello di arrivo non avviene per tappe progressive, ma in modo istantaneo (Metcalfe e Wiebe, 1987).

6. OPERARE SULLE IDEE: METODI

In alcune procedure di tipo associazionistico precedentemente descritte la soluzione del problema dovrebbe essere raggiunta grazie a combinazioni casuali, realizzate in modo più o meno meccanico, degli elementi in gioco. Esistono tuttavia situazioni problematiche in cui è utile procedere — anziché affidandosi a ciechi accostamenti — mettendo in atto precise strategie che indichino le operazioni da compiere per raggiungere la soluzione.

La psicologia cognitivista — come si è considerato nel capitolo precedente — ha concepito il processo di soluzione di un problema come un processo di «ricerca» (*search*) e ha proposto dei modelli teorici in cui sono specificate le operazioni di elaborazione delle informazioni che, applicate ad un campo problematico, permettono di raggiungere l'obiettivo finale. Queste concettualizzazioni hanno suggerito alcuni principi prescrittivi che può essere utile tenere presente quando si è impegnati in un compito di *problem-solving*. Tali principi sono stati inclusi in metodi e programmi per sviluppare la capacità di risolvere problemi.

Nell'ambito dei metodi volti ad insegnare quali operazioni applicare nel problem-solving possono essere fatte rientrare, oltre alle traduzioni applicative di teorie proposte dal cognitivismo HIP e dall'Intelligenza Artificiale, anche metodiche di addestramento al pensiero creativo ideate sulla base dell'esperienza di progettisti e manager. Anche in questi casi, infatti, ci si preoccupa inizialmente di definire con rigore l'ambito del problema da risolvere, si compiono analisi delle diverse possibilità che si presentano, si scelgono quelle che conducono più vicino all'obiettivo prefissosi.

Un comune presupposto di questi metodi è quello che la soluzione di un problema sia prodotta da interazioni relativamente semplici

tra un elevato numero di elementi di base, i quali possono essere organizzati in sequenze o strutture descrivibili attraverso serie di istruzioni — corrispondenti ai programmi implementabili sui computer e rappresentabili per mezzo dei cosiddetti «diagrammi di flusso». Le operazioni fondamentali consistono nel mettere in relazione e nel confrontare le informazioni contenute in tali elementi di base.

Sono qui di seguito descritte alcune metodiche che, indirettamente ispirandosi a procedure di tipo euristico, vengono impiegate nelle aziende per risolvere problemi di gestione e di pianificazione.

Viene inclusa in questo capitolo anche la presentazione di alcune metodologie elaborate per incentivare il pensiero creativo nell'ambito delle attività scolastiche. Tali metodologie, molto differenti nella forma e nei contenuti rispetto a quelle precedentemente considerate, hanno tuttavia lo scopo, in genere, di sviluppare negli studenti competenze intellettive relative all'esecuzione di specifiche operazioni mentali, fatto che ne giustifica la trattazione in questa sede.

6.1. Procedure di tipo analitico

L'«analisi delle operazioni», proposta da Stegemerten (1956), è prevalentemente applicata — così come quelle successivamente descritte — nelle aziende.

Essa esige che vengano poste domande a riguardo di ciascuna operazione che compare in un processo di produzione. Le domande da porre sono del tipo:

- «Qual è lo scopo?»; «Tale scopo è irrinunciabile?»; «Ci possono essere obiettivi alternativi?»;
- «Quale deve essere il risultato?»; «È necessario conseguire proprio quel risultato?»; «Quali altri risultati sarebbero accettabili?»;
- «Qual è il costo?»; «Il costo è giustificato?».

A questa fase di analisi segue la fase produttiva in cui vengono ricercate soluzioni che permettano di eseguire processi od operazioni diversi. In questa fase si prova a combinare le varie operazioni, suddividerle ulteriormente, ridurre i tempi morti, far compiere altre azioni nei tempi morti, variare la sequenza delle operazioni, cambiare il luogo in cui certe operazioni avvengono.

L'«analisi del valore» è una procedura ideata da Miles (1961) con lo scopo di rendere maggiormente economico un processo di produzione. Essa richiede di verificare se la funzione svolta da una parte o da un'operazione del processo di produzione sia giustificata in base

al proprio costo, alla qualità della prestazione, ecc. In caso negativo, si tratta allora di pensare se la medesima funzione non possa essere svolta in altre maniere, con altri materiali, attraverso altri processi. La risposta a queste domande può essere suggerita da analogie tra la situazione posta a tema e altre situazioni.

L'«analisi delle caratteristiche», denominata anche *attribute listing* (elenco degli attributi) o «metodo degli elementi costitutivi», è stata descritta da Robert P. Crawford (1954) che per primo la applicò in corsi tenuti nel 1931 all'Università del Nebraska.

La procedura consta di due fasi. Nella prima fase si elencano in modo esauriente gli elementi, gli attributi o le proprietà di un oggetto o di una situazione. Nella seconda fase si prendono in considerazione, uno per volta, tutti gli elementi elencati e ci si chiede se essi non possano essere trasformati al fine di accrescerne l'efficacia e se possano essere trasferite agli elementi in esame alcune proprietà di altri oggetti.

La metodica è stata sviluppata soprattutto in relazione al perfezionamento di congegni meccanici. È questo l'ambito in cui la procedura si mostra particolarmente produttiva in quanto è propria di tali congegni la possibilità di essere scomposti in parti e in quanto l'obiettivo non è quello di pervenire a radicali innovazioni tecnologiche, ma soltanto quello di apportare piccoli miglioramenti di funzionamento o risparmi nella costruzione.

Per esempio, se è chiesto di pensare come sia possibile migliorare la qualità di un pezzo di gesso per scrivere sulla lavagna, occorrerà elencare i più importanti attributi dell'oggetto in questione: forma, dimensioni, colore, durezza, ecc. In seguito si escogiteranno possibili modificazioni di tali attributi: usare colori diversi dal bianco, aumentare le dimensioni del pezzo di gesso, ecc. Infine si penserà ad applicare al pezzo di gesso attributi posseduti da altri oggetti, per esempio il modo con cui viene tenuta in mano una sigaretta e la possibilità di applicare a questa un bocchino (vedi Mayer, 1983, p. 330).

Se invece è chiesto di ideare modelli di cacciavite migliori di quelli tradizionali, si elencheranno dapprima gli attributi costitutivi del cacciavite: stelo, impugnatura, estremità da inserire nella vite, ecc. Modifiche di ciascun attributo possono determinare un più agevole uso dello strumento: lo stelo del cacciavite può essere fabbricato in forma esagonale anziché rotonda; l'impugnatura può essere costruita in materiali più resistenti del legno; l'estremità può essere resa di forma adattabile a vari tipi di testa di vite, ecc. (Arnold, 1962, tr. it. p. 420).

Il metodo K-T, ideato da Kepner e Tregoe (1965) — dalle iniziali dei cui cognomi deriva la sigla del nome del metodo — prevede, come nel *brainstorming*, che siano inizialmente separati, nella situazione presa in esame, gli aspetti problematici da quelli decisionali. A tal fine, sono forniti degli schemi che possono aiutare nell'espletamento di questa operazione.

Il metodo deve il suo successo ai risultati da esso prodotti nella scoperta delle cause che determinarono nel 1968 l'incendio della capsula spaziale Apollo: dopo tale feconda applicazione il metodo K-T venne impiegato nell'addestramento di dirigenti delle maggiori aziende statunitensi.

La procedura suggerisce di circoscrivere con precisione il problema di partenza, determinando in che cosa realmente il problema consista e che cosa non vi sia coinvolto. Per fare ciò, occorre porre attenzione agli eventi concomitanti rispetto all'evento in questione, al fine di determinare corrispondenze tra variazioni del fenomeno in esame e variazioni dell'ambiente circostante. Questa operazione può essere facilitata ricorrendo a schemi di domande pre-codificati.

Un esempio di felice applicazione del metodo K-T è il seguente. Un'amministrazione locale ricevette ripetute lamentele da parte degli utenti del servizio di distribuzione di pasti pre-confezionati ad anziani, in quanto i cibi giungevano ai destinatari freddi. La precisa determinazione dei giorni in cui si verificava l'inconveniente e l'analisi di tutti gli aspetti concomitanti la distribuzione dei pasti permise di escludere varie possibili cause del disservizio (inadempienze dei cuochi, lentezza nella distribuzione, variazioni del percorso per la distribuzione) e di individuare in un volontario addetto alla distribuzione la responsabilità del fatto: per eccesso di zelo il volontario apriva anzitempo i contenitori del cibo per assicurarsi che questo fosse cotto a dovere!

Il metodo «dati e risultati» — descritto da Besse (Besse *et al.*, 1958) — invita, nel corso della soluzione di un problema, a raccogliere preliminarmente le informazioni necessarie disponibili e a formulare il problema in termini generali. Si richiede quindi di enunciare con precisione l'obiettivo atteso e di specificare le condizioni di validità (limiti, restrizioni, ecc.) dei possibili risultati. Ciò permette di stabilire subito i requisiti della soluzione desiderata, e quindi dei criteri per eliminare le idee irrealizzabili o non utili.

La procedura richiede di scandire il lavoro secondo le tre seguenti tappe, da cui risulta evidente il motivo del nome del metodo stesso:

- precisazione dei dati di partenza;
- descrizione dettagliata dei risultati da ottenere;
- enunciazione delle condizioni e dei vincoli da rispettare.

Il problema, così impostato, viene quindi sottoposto a un gruppo di persone alle quali vengono poste domande volte a far emergere idee originali e utili a riguardo del problema stesso. In questa fase l'obiettivo è quello di ridurre, attraverso progressive approssimazioni, la distanza esistente tra i dati iniziali e i risultati finali da raggiungere.

6.2. Programmi per sviluppare operazioni di pensiero creativo

Come si è anticipato all'inizio di questo capitolo, anche nell'ambito della scuola sono stati proposti programmi specificamente finalizzati a sviluppare negli alunni la capacità di affrontare creativamente i problemi mettendo in atto precise operazioni cognitive.

In questo campo, alcune esperienze didattiche attuate nella prima metà del secolo costituiscono per la Becchi (1963) gli antesignani di più recenti programmi di sviluppo del pensiero creativo. Ad esempio, Means (1929), uno scrittore-insegnante, per cinque anni, a partire dal 1928, aveva incentrato il proprio lavoro educativo nella scuola elementare all'insegna dell'attivismo libertario, instaurando in classe un clima anti-conformistico volto a sbloccare l'espressività e la produttività dei bambini, le cui realizzazioni venivano tuttavia successivamente valutate in termini critici.

Una procedura più strutturata fu seguita, sempre nella scuola elementare, da R.C. Wilson (1958) il quale, per incoraggiare a vedere in modo nuovo la realtà e sensibilizzare ai problemi e a mettere in questione le ovvietà, propose alla propria classe una prima escursione in cui il compito era quello di elencare tutto ciò che si vedeva. In una successiva escursione i bambini dovevano annotarsi tutto ciò che era loro sfuggito nella prima escursione. Si procedeva quindi alla riflessione sulle differenze tra il primo e il secondo resoconto, al fine di chiarire perché certi fenomeni erano stati subito osservati mentre altri erano sfuggiti all'attenzione.

A partire dagli anni '60 vengono predisposti in ambito scolastico numerosi strumenti per sviluppare la capacità di risoluzione di problemi. Queste nuove metodologie hanno un carattere ancor più sistematico rispetto alle prime proposte e si cerca di valutarne l'efficacia con controllate sperimentazioni.

Per esempio, il *Productive Thinking Program* è una procedura di sviluppo della creatività in bambini di scuola elementare (Covington, Crutchfield e Davies, 1966; Covington, Crutchfield, Davies e Olton, 1974). Il metodo consiste in una serie di quindici fascicoli di trenta pagine ciascuno da presentare ai bambini in forma di auto-somministrazione. In ogni fascicolo è riportata una storia poliziesca illustrata con vignette il cui scopo è quello di addestrare all'uso di una specifica strategia di pensiero. Ogni racconto ha come protagonisti due bambini, Lila e Jim, i quali rappresentano i modelli da imitare, lo zio di Jim e la signora Search, personaggi adulti che danno suggerimenti ed evidenziano errori e pregi dei ragionamenti compiuti dai due bambini.

In ogni racconto vengono inizialmente descritti il caso (una rapina, un delitto, ecc.) su cui la polizia sta indagando, gli indiziati, i risultati degli interrogatori cui questi ultimi sono stati sottoposti. A questo punto Lila e Jim, che hanno ascoltato la descrizione della vicenda poliziesca alla televisione, iniziano a elaborare le proprie ipotesi circa lo svolgimento dell'atto criminoso e il relativo colpevole. La narrazione è interrotta in certi punti da domande rivolte direttamente al lettore, il quale viene invitato, a seconda dei casi, a riassumere con parole proprie il problema, a porre delle domande in relazione a esso, a proporre idee per la sua soluzione. Dopo aver svolto le proprie considerazioni sul caso in questione, il lettore può procedere e leggere le considerazioni di Lila e Jim e, infine, la soluzione del mistero.

Quelle che seguono sono alcune delle abilità che il *Productive Thinking Program* si propone di sviluppare: riflettere sul problema prima di iniziare a lavorarvi sopra; non voler saltare subito alla conclusione; stabilire con precisione in che cosa consiste il problema da risolvere; avere presenti tutti i dati; esaminare attentamente ciascun dato rilevante del problema; tornare indietro e accertarsi di non aver trascurato qualche elemento importante, avvertire nel problema la presenza di elementi strani o curiosi e cercare di spiegarli traendone nuove idee; trovare un'unica idea che connetta e renda ragione di vari elementi problematici; lavorare sul problema secondo un piano; tenere la mente aperta; lasciare che la mente esplori l'ambiente in cerca di spunti; cercare molte idee, non limitarsi ad alcune soltanto; trovare idee insolite; incominciare con un'idea improbabile, supporre che sia possibile e immaginarsi come ciò possa essere; guardare il problema da una diversa prospettiva; considerare molte possibilità generali di soluzione e per ciascuna di esse immaginare

molte realizzazioni specifiche; verificare ogni idea confrontandola con i dati; insistere, non scoraggiarsi.

L'efficacia del *Productive Thinking Program* è stata esaminata in vari studi (Mansfield, Busse e Krepelka, 1978; Olton e Crutchfield, 1969; Torrance, 1972) che hanno mostrato come tale training si riveli efficace nel suggerire soluzioni solamente a problemi analoghi a quelli impiegati durante l'addestramento stesso. Inoltre, poiché le valutazioni compiute hanno fatto uso di test di creatività costituiti da prove artificiose, non vi è certezza che gli incrementi registrati nei soggetti grazie al programma siano riscontrabili anche in reali situazioni di vita (Mayer, 1992, p. 379). Infine, non si può escludere che le migliori prestazioni registrate nei post-test nei gruppi sottoposti al training rispetto a quelli di controllo non siano dovute all'efficacia del programma ma ad altri fattori, per esempio alle attese nutrite dagli allievi (essi si aspettavano di ottenere risultati migliori grazie al training seguito), a una maggior familiarità con i compiti di problem-solving creativo (utilizzati nel post-test) acquisita durante l'addestramento, all'entusiasmo e all'innalzamento dei livelli di motivazione derivanti — in studenti e insegnanti — dalla novità della proposta didattica da sperimentare. È infatti provato che il programma è particolarmente efficace quando gli insegnanti vi sono profondamente coinvolti (Mayer, 1992, pp. 376 e 379).

Strumenti didattici per lo sviluppo della creatività simili a quello sopra descritto sono rappresentati da alcuni libri riportanti sequenze narrative composte da vignette che devono essere completate dal bambino (Covington e Crutchfield, 1965). Nel medesimo genere di sussidi rientrano i volumi della serie *Thinking Creatively*, libri di lavoro in cui si descrivono discussioni divertenti tra personaggi di fumetti (Davis e Houtman, 1968). Gli *Idea Books* consistono invece di sussidi appositamente elaborati per le scuole elementari (Torrance e Myers, 1970; Myers e Torrance, 1964, 1965a, 1965b, 1966a, 1966b, 1968) in cui agli alunni vengono presentati, sotto forma di gioco e all'interno di compiti di breve durata, illustrazioni tali da abituare all'uso di libere associazioni, al coglimento di relazioni e di particolari, all'elaborazione fantastica, alla previsione delle conseguenze di fatti insoliti.

Sono infine reperibili batterie di strumenti di vario genere (grafici, musicali, verbali) volte ad addestrare all'impiego coordinato di alcune delle più comuni procedure di problem-solving proposte nell'ambito dell'industria (Di Pego, 1970; Houtman, 1970).

6.3. Programmi per sviluppare operazioni mentali collegate al problem-solving

Alcune esperienze condotte nell'ambito dell'istruzione superiore costituiscono i primi tentativi di approntare strumenti didattici per favorire nella scuola lo sviluppo delle capacità solutorie di problemi. Per esempio, Bloom e Broder (1950) selezionarono due gruppi di studenti universitari, omogenei quanto a quoziente intellettivo e a tempo usualmente impiegato nello studio. Un gruppo era costituito da studenti con buon profitto scolastico, l'altro da studenti con scarso successo negli esami universitari. Ai due gruppi furono sottoposti alcuni problemi simili a quelli presentati durante gli esami. Gli studenti furono invitati a risolvere tali problemi pensando ad alta voce. I protocolli relativi ai ragionamenti seguiti dagli studenti furono quindi analizzati e si osservò che il primo gruppo di studenti — a differenza del secondo — seguiva ragionamenti sistematici, consequenziali, cercando sempre le idee-chiave. Successivamente, per dieci-dodici sedute, ai soggetti del secondo gruppo furono presentati nuovi problemi e furono registrati i processi solutori seguiti. Agli studenti di questo gruppo furono quindi illustrati i ragionamenti seguiti dagli studenti del primo gruppo nella soluzione dei medesimi problemi. Gli studenti del secondo gruppo furono invitati a elencare le differenze di procedimento seguite da loro stessi e dai soggetti dell'altro gruppo e a discuterle. Dopo questo periodo di addestramento a pensare in maniera più produttiva, nella successiva sessione di esami gli studenti del secondo gruppo ottennero prestazioni migliori rispetto a quelle loro abituali.

Un training più strutturato è il *Philosophy for Children Program*, il cui scopo è quello di insegnare ai bambini (il programma può essere proposto già nella scuola materna) l'esercizio di un metodo di pensiero che aiuti a risolvere anche in modo originale nuove situazioni problematiche in cui ci si può imbattere nella vita di tutti i giorni (Lipman, Sharp e Oscanyan, 1980). Il programma è strutturato in brevi racconti in ciascuno dei quali bambini e adulti discutono problemi della vita quotidiana. In una prima fase i personaggi infantili giungono alla scoperta di un determinato principio sul quale successivamente riflettono. Successivamente i bambini provano ad applicare il principio a nuove situazioni. Le attività proposte insistono particolarmente sulla sperimentazione diretta e la ricerca di esempi e contro-esempi. Il training prevede anche discussioni finali tra gli alunni nel corso delle quali essi sono invitati considerare le caratteri-

stiche dei propri interventi — ossia a valutarne l'originalità e pertinenza — e a pervenire a conclusioni comuni.

Il *Philosophy for Children Program* è costruito direttamente su situazioni familiari ai bambini. Se nel passato la scelta di contesti narrativi differenti da quelli quotidiani presentava un ostacolo per il transfer delle abilità creative indotte dai training, con la procedura di Lipman tale difficoltà è scongiurata essendo continuamente offerta al bambino l'opportunità di individuare nella propria esperienza riscontri delle dinamiche illustrate nelle unità del programma.

Altri programmi sono stati predisposti per insegnare strategie di ragionamento nell'ambito dell'istruzione di tipo scientifico. L'*Inquiry Training* o *Training in Scientific Inquiry* è un metodo messo a punto da Suchman (1960 e 1966) e finalizzato allo sviluppo in particolare dei procedimenti creativi di ricerca e di soluzione di problemi attraverso il pensiero induttivo e la scoperta delle cause dei fenomeni. Tale metodo è pensato per bambini degli ultimi anni della scuola elementare (8-11 anni) e si dipana secondo un progressivo approccio dal concreto all'astratto. Il metodo è strutturato secondo una serie di filmati o di esperimenti da eseguire dal vivo che devono essere commentati e discussi dagli studenti. Più precisamente, l'alunno, dopo aver assistito al filmato, deve cercare di trovare una spiegazione del fenomeno osservato ponendo domande all'insegnante (il quale può rispondere soltanto con un «sì» o con un «no») e costruendo ipotesi e predizioni da verificare con esperimenti ideati dallo stesso alunno. Ogni sessione di attivazione del programma viene successivamente fatta riascoltare agli studenti.

In una ricerca di Suchman due gruppi di studenti di scienze furono addestrati per un periodo di ventiquattro settimane. Il primo gruppo fu addestrato a risolvere autonomamente problemi di fisica (metodo della ricerca), in quanto l'insegnante si limitava a proiettare i filmati, invitare gli allievi a ricercare i principi sottesi ai fenomeni e a rispondere in modo affermativo o negativo alle domande degli studenti e non forniva alcuna risposta completa. Il secondo gruppo, cui furono mostrati i medesimi filmati, fu addestrato attraverso il metodo tradizionale in cui l'insegnante procedeva alla diretta spiegazione dei principi fisici. Al termine delle ventiquattro settimane i due gruppi raggiunsero un pari livello di acquisizione delle nozioni di fisica: il primo gruppo tuttavia mostrò, rispetto al secondo, maggior interesse e partecipazione attiva al processo di addestramento (Cropley, 1969, tr. it. pp. 100-101). Nel corso delle ventiquattro settimane, inoltre, il primo gruppo rivelò una maggior fluidità nel porre

domande e una miglior qualità delle domande stesse. L'esperienza è stata replicata, attraverso la medesima procedura di Suchman, in Italia da Egle Becchi con alunni della scuola media inferiore (vedi Copley, 1969, tr. it. pp. 120-122).

Un altro programma sistematico di sviluppo di modalità creative di pensiero nell'ambito dell'istruzione scientifica è rappresentato dal *Purdue Creativity Program*. Tale programma è costituito da sussidi audio-fonici (cassette magnetiche registrate) in cui vengono dapprima illustrati i principi del pensiero creativo e le operazioni mentali che lo favoriscono; seguono alcune esemplificazioni, tratte dalla storia della scienza e della tecnica, che riportano casi in cui il ricorso a tali operazioni condusse a brillanti idee; vengono infine proposti esercizi finalizzati all'applicazione dei principi precedentemente spiegati a nuove situazioni problematiche (Feldhusen, Treffinger e Bahlke, 1970).

Infine, il *Patterns Problem Solving Course* è una procedura volta all'insegnamento di strategie euristiche specifiche (Rubinstein, 1975 e 1980). Il programma di addestramento è destinato a studenti universitari di ingegneria ed è basato su corsi della durata di dieci settimane. I partecipanti vengono invitati a leggere un libro introduttivo sull'argomento del corso, a eseguire gli esercizi prescritti e a discutere le strategie di pensiero illustrate. Nella prima parte del corso si insegna l'impiego di diagrammi di flusso, diagrammi ad albero, modelli matematici; nella seconda parte vengono proposti esempi dell'utilizzo di questi strumenti grafici e concettuali nell'ambito della fisica e dell'ingegneria.

La validità di tale procedura di addestramento è stata più volte vagliata, ma i risultati sono incerti: Schoenfeld (1979) ha trovato che corsi della durata di due settimane sono in grado di insegnare principi euristici utili alla soluzione di problemi matematici; Thornton (1978) ha osservato che la procedura può essere estesa anche ai bambini. Hayes (1980) e Reif (1980) hanno invece notato che la procedura è efficace soltanto nell'incrementare le prestazioni creative in domini specifici di conoscenza e non produce miglioramenti nell'attitudine generale a risolvere problemi.

6.4. Programmi per sviluppare capacità generali di pensiero

Intelligence Applied è un programma per lo sviluppo di abilità cognitive impostato su diversi livelli di funzionamento mentale. Tale

programma è stato messo a punto da Sternberg (1986) per alunni delle scuole medie inferiori e superiori ed è presentato nella forma di un volume (articolato in nove capitoli riportanti le spiegazioni e il materiale per le esercitazioni) per gli studenti e di un testo per l'insegnante. Esso è basato sulla teoria triarchica dell'intelligenza sostenuta dal proprio autore. Il training è più in generale finalizzato all'esercizio delle principali componenti del pensiero, ma tra quest'ultime rilevante parte rivestono quelle implicate dalla soluzione innovativa di problemi.

La prima parte del programma ha lo scopo di fornire informazioni circa la natura dell'intelligenza e le modalità attraverso cui quest'ultima può essere sviluppata. Vengono presentate le principali teorie psicologiche dell'intelligenza con l'intendimento di mostrarne la complementarità; segue quindi la descrizione della teoria di Sternberg la quale si pone come un tentativo di integrazione di varie prospettive precedentemente elaborate. In questa parte vengono anche illustrati alcuni programmi di sviluppo delle capacità cognitive e ne vengono messe in luce similarità e differenze. L'autore cerca di far comprendere come il proprio training conservi gli aspetti migliori dei programmi precedentemente proposti. Questa sezione di *Intelligence Applied* assolve la funzione di orientare lo studente nei confronti delle attività che gli saranno successivamente proposte e di renderlo consapevole degli obiettivi prefissati e dei metodi che saranno impiegati.

La seconda parte del programma considera le componenti dell'intelligenza, ossia i processi interni, le forme fondamentali di elaborazione delle informazioni, i meccanismi cognitivi che stanno alla base dell'intelligenza. Questa parte si articola su tre livelli: meta-componenti (includenti le operazioni di pianificazione, controllo e valutazione del processo cognitivo, ossia le operazioni di organizzazione del pensiero), prestazioni (comprendenti le operazioni di confronto e inferenza, ossia le operazioni di implementazione dei processi cognitivi) e acquisizione di conoscenze (riguardante l'identificazione e la combinazione di informazioni nuove).

Per quanto concerne le meta-componenti, il training si appunta sulle seguenti capacità: definire la natura del problema, selezionare le componenti o le fasi necessarie per la soluzione, selezionare una strategia per mettere in ordine le componenti, selezionare la rappresentazione mentale delle informazioni, distribuire le risorse intellettive, verificare la soluzione. Ciascuna meta-componente è trattata secondo il seguente schema: vengono descritti casi della vita quoti-

diana che sottolineano l'importanza della meta-componente in questione; vengono forniti suggerimenti per migliorare la meta-componente; viene presentata una serie di problemi che richiedono l'attivazione della meta-componente; le relative soluzioni vengono fornite e commentate. Per esempio, in relazione alla prima meta-componente sopra citata, vengono inizialmente proposte due situazioni in cui la difficoltà risiede nel non aver definito correttamente il problema: una di queste situazioni riguarda una persona angustata dal dover lavorare sempre di più per poter mantenere un livello di vita elevato, mentre una miglior esistenza sarebbe possibile se quell'individuo, invece di cercare di incrementare le proprie entrate, cercasse di ridurre le spese. Tra i consigli forniti per una buona definizione del problema vi sono: **riesaminare il problema, suddividere il problema in sotto-problemi, accertarsi che l'obiettivo corrisponda a ciò che è effettivamente desiderato, ridefinire gli obiettivi, trovare obiettivi alternativi.** Seguono alcuni problemi la cui soluzione dipende da un'appropriata definizione della situazione.

Le componenti di prestazione sono quelle che permettono di realizzare i piani stabiliti a livello di meta-componenti. Vengono prese in considerazione le seguenti capacità: **inferire relazioni tra stimoli, applicare relazioni precedentemente inferite a stimoli nuovi, compiere confronti tra relazioni di ordine superiore** (cioè relazioni tra relazioni), **confrontare proprietà degli stimoli.** Le prove proposte ai discenti a tal riguardo includono compiti in cui è richiesto di trarre conclusioni e valutare informazioni date, completare serie di simboli dopo aver colto il principio ad esse sotteso, completare analogie.

Le componenti di acquisizione delle conoscenze, utili per imparare a risolvere problemi che si presentano per la prima volta, sono sviluppate soprattutto attraverso l'esercizio di abilità linguistiche, quali l'arricchimento del vocabolario. Negli esercizi, per esempio, si chiede di ricavare il significato di parole sconosciute a partire dal testo in cui esse ricorrono. In questo modo si intendono migliorare tre tipi di processi: la codifica selettiva, che riguarda la scelta delle informazioni pertinenti, la combinazione selettiva, attraverso cui si integrano le informazioni in una definizione unitaria, e il confronto selettivo che concerne la messa in rapporto di elementi ignoti o nuovi con elementi già acquisiti.

La terza parte di Intelligence Applied è dedicata allo sviluppo della capacità di interagire con il mondo esterno, ossia delle funzioni a cui si applicano le componenti dell'intelligenza quando l'individuo deve fronteggiare i problemi postigli dal contesto in cui è inserito. Tali funzioni si precisano come: adattamento all'ambiente ester-

no attraverso la modificazione di se stessi, modellamento dell'ambiente esterno per renderlo più consono a quello interno, abbandono dell'ambiente attuale e selezione di nuovi ambienti percepiti come più favorevoli.

Le attività previste dal programma vertono su due aspetti: affrontare le novità e rendere automatici i processi di elaborazione delle informazioni. A riguardo del primo aspetto vengono posti problemi polizieschi, problemi del tipo «Perché le trasmissioni televisive diffuse via cavo danno luogo a una ricezione di miglior qualità rispetto a quelle diffuse via etere?», problemi in cui si domanda di prevedere eventi futuri sulla base di limitate informazioni. Per quanto concerne il secondo aspetto — utile a ridurre il carico di lavoro mentale, a renderlo più rapido e ad evitare che processi automatizzabili interferiscano con quelli di ragionamento riducendo l'attenzione del soggetto — sono inclusi nel programma esercizi per riconoscere velocemente se due lettere presentate simultaneamente sono identiche oppure no, se in una serie di caratteri alfanumerici vi è una data lettera, dove è una data lettera all'interno di una disposizione disordinata di simboli.

La quarta parte del training riguarda l'intelligenza pratica. Vengono riportati esempi di persone che, pur altamente dotate dal punto di vista intellettuale, non riescono ad ottenere risultati pari alle proprie capacità. Gli studenti sono inizialmente invitati a riconoscere i propri comportamenti abituali. Seguono quindi esercizi sull'interpretazione della comunicazione non verbale, in cui occorre decodificare segnali quali la posizione degli arti, la tensione muscolare, la distanza interpersonale, il contatto fisico, ecc.: si devono distinguere le fotografie di coppie di *partner* reali da quelle di attori che imitano pose romantiche o individuare, in foto di coppie di lavoratori, chi è il superiore e chi il subalterno. Altre prove richiedono di completare delle serie di vignette in modo tale da portare a compimento una situazione scegliendo se al riguardo è più utile adattarsi all'ambiente o modificare l'ambiente. Gli studenti devono quindi esplicitare la propria conoscenza tacita circa le abilità che ritengono specifiche di determinate professioni. Conclude la sezione una serie di esercizi per la risoluzione di conflitti interpersonali e di situazioni o dilemmi della vita quotidiana.

L'ultimo capitolo del programma analizza i fattori che possono ostacolare il pieno espletamento delle proprie capacità intellettive: mancanza di motivazione, incapacità di dare inizio o di portare a termine un'azione, mancanza di perseveranza, mancanza di auto-controllo, mancanza di concentrazione, incapacità di passare dal

pensiero all'azione, paura di sbagliare, senso di colpa, eccessiva dipendenza, incapacità di sopportare la frustrazione o di posticipare le gratificazioni, eccessiva o ridotta auto-stima.

Dalla descrizione compiutane risulta che Intelligence Applied è un programma che prevede che agli alunni venga dapprima illustrata la teoria che esso presuppone. Si passa quindi alla presentazione delle singole unità di cui il training si compone, ciascuna delle quali è dedicata all'attivazione di una particolare abilità. Ogni unità è articolata nel seguente modo: viene presentato un problema a scopo di esemplificazione, segue la discussione di tale problema, viene quindi spiegato, con esempi, il principio in questione e infine devono essere eseguiti vari esercizi.

Intelligence Applied è un programma che, pur comprendendo molte prove tradizionalmente impiegate nei test di abilità intellettive, si discosta da precedenti proposte addestrative in quanto non è rivolto all'esercizio di un'unica modalità di funzionamento mentale ma cerca di coprire una vasta gamma di processi cognitivi e di attivare operazioni mentali differenziate a seconda dei contesti di azione, della natura del materiale simbolico utilizzato e dei piani di rappresentazione. Esso, inoltre, è uno dei pochi training basati direttamente su un'esplicita e articolata teoria della mente, in parte sostenuta da prove sperimentali.

Anche l'*Instrumental Enrichment Program* di Feuerstein (Feuerstein, 1980; Feuerstein, Jensen, Hoffman e Rand, 1985; Feuerstein, Rand, Hoffman e Miller, 1980), strutturato in quindici unità di esercizi carta-matita e specificatamente rivolto ad adolescenti con problemi di ritardo mentale o con difficoltà scolastiche, include tra le proprie finalità quella di sviluppare operazioni intellettive collegate al problem-solving. Il training è basato sull'idea che l'apprendimento possa stabilirsi soltanto allorché l'individuo viene aiutato a interpretare, organizzare, sintetizzare e anticipare l'esperienza. Le modalità secondo le quali il programma è organizzato dovrebbero svolgere tali funzioni di mediazione tra il materiale proposto e la struttura mentale del soggetto. A tale scopo un particolare accento è posto sulle abilità meta-cognitive le quali dovrebbero condurre l'individuo ad affrontare le situazioni attraverso il controllo delle risorse intellettive.

Ogni esercizio richiede l'attivazione di una specifica strategia od operazione mentale. La presentazione del materiale avviene attraverso le seguenti fasi, da cui risulta evidente l'impostazione meta-cognitiva del programma. Dapprima gli alunni sono invitati a individuare di che problema si tratti e a cogliere differenze e somiglianze con al-

tri problemi, ad anticipare le possibili difficoltà di esecuzione e le virtuali strategie utili al riguardo. In un secondo momento si passa alla pratica. Ogni problema è nuovo cosicché diviene impossibile applicare strategie impiegate nel passato. La seconda fase si conclude con la discussione di gruppo a riguardo delle strategie utilizzate. Nel terzo momento si passa a categorizzare il problema: si tratta di dargli un titolo che rispecchi la natura delle operazioni mentali da esso richieste. Nel quarto momento si sollecita a indicare situazioni della vita quotidiana in cui si presentino i medesimi meccanismi mentali.

Per esempio, una serie di prove inclusa nel training richiede di individuare delle forme in *pattern* costituiti da punti. Per le prove in questione un possibile campo familiare in cui trasferire le competenze acquisite con il materiale del programma è rappresentato dalle costellazioni celesti in cui l'immaginazione umana ha stabilito collegamenti tra punti al fine di ricavare figure schematiche dotate di significato. Altre prove sono centrate sull'orientamento spaziale, le relazioni temporali, le progressioni numeriche, le relazioni transitive, i sillogismi.

L'efficacia del programma — provata in alcuni studi (Feuerstein, 1980) — dovrebbe essere massima con sessioni della durata di un'ora, proposte da tre a cinque volte alla settimana per due o tre anni. Da ciò risulta che si tratta di una metodologia che richiede considerevoli investimenti in termini di tempo e di impegno e che non produce risultati immediati.

In ciascuna fase prevista dal training l'individuo non è sollecitato soltanto — come avveniva nei programmi di alcuni decenni fa — a compiere determinate operazioni, ma anche a riflettere sulle condizioni e sulle modalità in cui tali operazioni vengono eseguite. In tal modo si dovrebbero acquisire le capacità meta-cognitive che possono garantire un pertinente impiego delle strategie innovative di pensiero.

Infine, quale esempio di impiego estensivo di metodologie volte allo sviluppo delle capacità generali di pensiero — e di problem-solving in particolare — si può menzionare *Odyssey*, strumento predisposto da esperti statunitensi e inserito nei programmi scolastici del Venezuela (Harvard University e Ministry of Education of the Republic of Venezuela, 1985 e 1986). Esso ha l'obiettivo di insegnare specifiche abilità di ragionamento per il problem-solving e la creatività. *Odyssey* consiste di novantanove lezioni di quarantacinque minuti l'una, organizzate in sei volumi, dedicati ai seguenti temi: fondamenti del ragionamento, comprensione del linguaggio, ragionamento a base verbale, problem-solving, presa di decisione, pensiero inventivo. I risultati di un'ampia sperimentazione condotta con questo programma hanno fornito conferme in favore della sua validità (Chance, 1986).

7. TRASFORMARE LE IDEE: TEORIE

7.1. La prospettiva gestaltista

Lo studio del pensiero divergente compiuto dagli psicologi fattorialisti ha individuato nella fluidità, flessibilità e originalità gli aspetti principali delle produzioni creative. Tuttavia, come è stato già notato, tali elementi non sembrano in grado di determinare essi soli la reale efficacia innovativa del pensiero. A quest'ultimo riguardo, il contributo degli autori di ispirazione associazionista, secondo i quali la creatività viene identificata con la capacità di stabilire o cogliere collegamenti insoliti tra generi diversi di realtà, offre ulteriori precisazioni. Il compiere associazioni desuete tra elementi comunemente considerati lontani tra loro rappresenta infatti un aspetto del flusso di pensiero che riesce in parte a chiarire in quale maniera, nella serie delle varie idee che si affacciano alla mente, alcune di queste si rivelano dotate di potere innovativo. Tuttavia, non tutte le associazioni insolite sono di indubbia utilità: l'originalità degli accostamenti non determina di per sé l'efficacia creativa. Quest'ultima scaturisce soltanto da alcuni particolari collegamenti tra idee, più precisamente da quelli che conducono a scoprire proprietà o relazioni, prima nascoste, degli elementi in gioco o a considerare la situazione in esame da un nuovo punto di vista. Si rendono pertanto necessarie ulteriori precisazioni circa ciò che fa sì che una elaborazione cognitiva possa dirsi creativa.

A tal proposito risultano chiarificanti, nel senso sopra accennato, alcune considerazioni e teorizzazioni svolte nell'ambito della psicologia della *Gestalt*. Tale scuola psicologica, nata in Germania nei primi decenni del Novecento, ebbe come primo e privilegiato oggetto di indagine i fenomeni percettivi. Tuttavia, alcuni suoi esponenti (Duncker, 1935; Katona, 1940; Köhler, 1920, 1947 e 1969; Wertheimer, 1920 e

1959; vedi Kanizsa, 1973) cercarono di estendere gli assunti impiegati nello studio della percezione allo studio del pensiero, fornendo contributi decisivi e ancora, per certi versi, attuali (vedi Flores d'Arcais, 1978; Job e Rumiati, 1984; Moates e Schumacher, 1981).

Un elemento che caratterizza in generale la psicologia gestaltista è l'attenzione per la totalità del campo — nel caso che ci riguarda, del campo del problema. L'aspetto fondamentale è per i gestaltisti la struttura complessiva della situazione, il sistema di rapporti che si stabilisce tra i vari elementi. È in questa dimensione che vanno ricercati i fattori che ostacolano la soluzione di un problema e le dinamiche che la determinano o favoriscono.

Vi sono così modalità di pensiero che non sono sensibili alla globalità del problema, che non permettono di rilevare le relazioni in questo presenti: queste forme di pensiero «cieche alla struttura» sono denominate dai gestaltisti «riproduttive», in quanto, in mancanza della comprensione dell'intero sistema di rapporti, l'individuo non può che cercare — come si è visto nell'Introduzione — di riprodurre meccanicamente procedimenti precedentemente appresi. Al contrario, laddove si afferra il significato del problema nel suo aspetto olistico e lo si riesce a impostare in nuovi termini è all'opera il pensiero «produttivo».

7.2. La ristrutturazione

Gli psicologi appartenenti alla scuola della Gestalt hanno individuato nel pensiero produttivo alcuni aspetti caratterizzanti. Innanzi tutto il pensiero produttivo è contraddistinto non dal procedere per tentativi, ma dall'emissione istantanea della risposta adeguata. Quest'ultimo fatto è stato designato *insight* (intuizione): il soggetto ha una sorta di «illuminazione» e la situazione gli si presenta improvvisamente in una nuova luce e diviene immediatamente evidente qualche suo nuovo aspetto prima non avvertito o non considerato. Classiche, a questo riguardo, sono le osservazioni compiute da Köhler (1920) circa il comportamento di scimpanzé posti in gabbie dalle quali essi non potevano raggiungere, con i propri arti, il cibo posto dinanzi a loro. Avendo a disposizione alcuni bastoni che si inserivano l'uno nell'altro, gli scimpanzé, anziché insistere nel provare con vani sforzi a raggiungere il cibo, si soffermavano a considerare la situazione e poi improvvisamente, quasi illuminandosi in volto per la propria «trovata», congiungevano i bastoni in modo da ottenere una pertica sufficientemente lunga per attirare il cibo all'interno della gabbia.

Il pensiero produttivo si specifica inoltre come capacità di cogliere la struttura della situazione, il principio funzionale unitario, i rapporti intrinseci tra le parti. Il pensiero riproduttivo si limita invece alla registrazione, talvolta automatica, degli aspetti superficiali della situazione, senza una reale comprensione della struttura di quest'ultima.

Grazie all'attenzione alle strutture, il pensiero produttivo permette di cogliere nuove proprietà degli elementi del problema, i quali vengono così pensati e utilizzati in nuovi ruoli o in diversa prospettiva. Si attua così una «ristrutturazione» del problema.

La ristrutturazione rappresenta una trasformazione del punto di vista a partire dal quale il problema è analizzato, l'inserimento dei dati informativi disponibili in una nuova organizzazione, una diversa accentuazione degli elementi, la scoperta di nuovi rapporti, l'attribuzione di nuove funzioni al materiale del problema. In breve: una penetrazione più profonda del problema attraverso la scoperta di un principio generale che porti in primo piano gli aspetti essenziali che prima stavano sullo sfondo ed elimini o porti in secondo piano quelli periferici.

La ristrutturazione implica così «il riconoscimento e la localizzazione delle tensioni e degli elementi di conflitto e di disturbo nella situazione problematica, la trasformazione del ruolo delle varie parti nel tutto, il riordinamento e la ricombinazione dei dati a disposizione, il ricentramento della situazione in funzione del compito» (Kanizsa, 1973, p. 49).

Per i gestaltisti la situazione problematica si presenta infatti come un campo di tensioni e la soluzione è costituita dal procedimento idoneo a eliminare tale stato di tensione e a riportare il campo in equilibrio. Le tensioni presenti nel problema possono essere avvertite solamente se — come si diceva prima — l'attenzione è rivolta alla struttura globale della situazione, cioè non ai vari elementi singolarmente presi ma alle relazioni tra questi. Più precisamente, occorre considerare tali relazioni in riferimento al tutto (Wertheimer, 1959). In secondo luogo, una volta evidenziata la configurazione generale della situazione, si tratta di localizzare con precisione il problema, ossia di mettere a fuoco, sempre tenendo presente il tutto, una particolare regione del campo problematico. Scopo di questo processo di focalizzazione è quello di mettere in luce la lacuna, l'apertura rivelata dalla struttura incompleta, il conflitto che in questa si è determinato. Quando ciò si fa evidente, dal problema emergono allora dei «vettori» che, a partire dalle zone di disturbo, spingono a modificare gli squilibri ivi presenti. Questi vettori additano la direzione in cui procedere per «chiudere» la struttura del problema, per colmare le lacune apertesi ed eliminare le tensioni determinatesi.

Ad esemplificazione di questo modo di concepire il *problem-solving* si consideri questo caso riportato da Wertheimer (1959). Due bambini sono impegnati in una partita di volano. Uno dei due gareggianti è decisamente più abile dell'altro, cosicché quest'ultimo, a un certo punto, vedendosi continuamente sconfitto, decide di interrompere il gioco. Il primo bambino, desiderando continuare il gioco ma non riuscendo tuttavia a convincere il compagno a proseguire la partita, ha infine successo nel proprio intento grazie a una ristrutturazione della situazione. Egli infatti propone nuovamente al compagno il gioco del volano, ma all'interno di una diversa sfida: non più uno contro l'altro, ma nel tentativo di compiere il maggior numero di «passaggi» senza interruzione. Al compagno la proposta, che lo vede non più avversario ma «alleato» dell'amico più abile, aggrada. Il primo bambino, cambiando la struttura, cioè la finalità del gioco, ha così ottenuto ciò che desiderava, ossia di continuare il gioco.

7.3. Ostacoli alla ristrutturazione

L'attivazione delle procedure produttive di pensiero è ostacolata da alcuni fenomeni che i gestaltisti stessi, o altri psicologi, hanno potuto individuare.

La «fissità» (Kanizsa, 1973) fa sì che alcuni elementi del problema mostrino una certa resistenza alla trasformazione: essi paiono essere dati come immobili, immutabili. Alcuni aspetti del campo problematico tendono talora a essere interpretati come intoccabili o irremovibili. Essi rimangono sempre sullo sfondo o continuano a restare marginali, mentre la soluzione richiederebbe che essi vengano posti in primo piano, determinando il ricentramento del problema (Duncker, 1935, tr. it. p. 158). Si distinguono tre tipi di fissità (Duncker e Krechevski, 1939, tr. it. p. 141): «fissità di impostazione», «fissità di contesto» e «fissità di struttura». La prima riguarda il caso in cui un tipo di soluzione viene ancorato una volta per tutte a un particolare ambito di problemi cosicché risulta poi difficile trasferirlo ad altri ambiti. La seconda si riferisce al fatto che un elemento appartenente a un certo contesto diventa meno disponibile ad essere impiegato in un altro contesto. La terza concerne la tendenza di un elemento ad opporsi alla ristrutturazione.

Una forma particolare di fissità è la «fissità funzionale» (Duncker, 1935): esiste la tendenza a impiegare gli elementi del problema secondo il loro uso comune o tradizionale mentre la soluzione del problema richiede invece che tali elementi vengano impiegati in un ruolo insolito.

La «meccanizzazione» del pensiero (o *Einstellung* o *set*) consiste nella tendenza a ripetere la medesima strategia già attuata con successo in situazioni analoghe, anche se la situazione attuale permette l'applicazione di una strategia diversa e più economica (Luchins, 1942; Luchins e Luchins, 1950 e 1959).

Fenomeno simile si ha con l'«atteggiamento latente» (*latente Einstellung*): una persona con un proprio caratteristico modo di rispondere a una certa categoria di problemi può essere incline a rispondere a un diverso genere di problemi secondo la medesima modalità, anche se questa ora non è più pertinente. Il soggetto, cioè, tende a trasferire da un contesto problemico all'altro la medesima impostazione, senza avvertire la diversità di struttura tra i due contesti (Koffka, 1935).

La «direzione» (Maier, 1930, 1931 e 1933) designa il persistere in una strategia improduttiva. La direzione, infatti, determina il modo di vedere il problema, cioè stabilisce le organizzazioni in cui si strutturano i vari elementi. Una volta imboccata una certa direzione, l'individuo sarà indirizzato a provare insistentemente una certa gamma di tentativi, ad attivare processi che non lo condurranno mai alla ristrutturazione, poiché questa richiede un diverso approccio di partenza.

Secondo il principio della «pregnanza» (Harrower, 1932; Kanizsa, 1973 e 1975; Koffka, 1935), infine, si tende a organizzare il campo problemico in modo da rispettare principi di simmetria, regolarità, equilibrio, stabilità. Tuttavia, le forze che portano ad articolare il problema secondo tali principi possono talvolta «chiudere» prematuramente il processo di soluzione, il quale richiede invece che vengano superate le tendenze alla «buona forma» presenti nella situazione e si individuino strutturazioni alternative, non simmetriche, ma più efficaci.

Vi sono prove secondo cui la capacità di «rompere» le forti configurazioni pregnanti è collegata alla capacità di ristrutturazione nel problem-solving. Infatti, lo stile cognitivo campo-indipendente — rilevato attraverso la capacità di individuare figure nascoste all'interno di immagini più complesse — è risultato correlato al pensiero creativo (Ohn Macht e Mac Morris, 1971; Spotts, 1967; Wapner, 1985) e alla soluzione produttiva di problemi (Antonietti, Barolo e Masini, 1988). I soggetti abili nel vincere le forze presenti nel campo percettivo e segregare quest'ultimo secondo principi non pregnanti presumibilmente impiegano analoghe strategie nelle situazioni in cui la risposta creativa richiede una riorganizzazione del campo problemico e l'individuazione di rapporti e strutture immediatamente non evidenti. Verosimilmente sulla base dei medesimi principi, anche la facilità, di fronte a figure ambigue (ossia figure che posso-

no essere interpretate in più di un modo o in cui è possibile vedere più di un oggetto), nel fluttuare da un'interpretazione all'altra («flessibilità figurale spontanea») è risultata collegata alla creatività.

7.4. Trasformazioni della codifica linguistica

Oltre agli ostacoli sopra ricordati, la soluzione di un problema può risultare impedita da fattori di ordine linguistico. Infatti, certe espressioni verbali che compaiono nell'enunciato del problema, in sé polivoche in quanto permettono una duplice interpretazione, tendono ad essere decodificate in un unico senso, apparentemente il più naturale ma in realtà tale da nascondere la soluzione. Per esempio, si consideri il seguente problema: «Un chirurgo viene chiamato d'urgenza all'ospedale per operare un ragazzo che ha avuto un incidente in moto. Il chirurgo si prepara per l'operazione ma, quando entra in sala operatoria, alla vista del paziente esclama: "Non posso operarlo; è mio figlio!"». Il chirurgo non è tuttavia il padre del ragazzo. Come è possibile?». La difficoltà che alcuni soggetti incontrano nel rendere conto dell'apparente contraddizione è dovuta al fatto che il sostantivo «chirurgo», pur potendo designare un medico di sesso sia maschile che femminile, tende ad essere decodificato soltanto nella prima accezione, cosicché non viene presa in esame la possibilità che il chirurgo sia la madre del ragazzo da operare.

Il genere di fenomeni cui si è fatto cenno è stato oggetto di attenzione e di teorizzazione, al di fuori dell'impostazione gestaltista, da parte di Mosconi (Mosconi e D'Urso, 1974; Mosconi, 1990). Quando il soggetto viene posto di fronte ad un problema, gli vengono forniti dei dati e vengono formulate delle richieste: il soggetto riceve un messaggio. A questo riguardo si distingue allora tra «messaggio dato» (ciò che è dato esplicitamente al soggetto) e «messaggio effettivo» (che comprende le informazioni non date esplicitamente, ma contenute implicitamente nel messaggio). Il messaggio effettivo sarà, quindi, sempre più ampio rispetto a quello dato.

In alcuni problemi i soggetti sbagliano o non sanno rispondere poiché commettono un errore di comprensione generato da una scorretta «lettura» delle informazioni derivante dallo scarto esistente tra messaggio effettivo e messaggio dato. Eliminare tale incomprensione equivale all'eliminazione dell'elemento essenziale della situazione problematica: la doppiezza del messaggio. Tale eliminazione corrisponderebbe alla risoluzione stessa del problema; se il soggetto, già nella situazione iniziale, avesse decodificato il messaggio secondo l'interpretazione adeguata, per lui il problema non sarebbe esistito affatto.

Causa della difficoltà della soluzione è quindi la maniera in cui il messaggio è stato letto, o meglio il codice attraverso il quale è stato decodificato. Al potenziale solutore viene trasmesso un messaggio: il messaggio dato; in realtà il soggetto decodifica, attraverso quella che viene chiamata «decodificazione primaria», il messaggio dato ed il correlato psicologico che ne risulta costituisce il messaggio effettivo. Esso è ciò che la mente del soggetto riceve e sul quale lavora.

Nella situazione di comunicazione normale il messaggio effettivo è, in genere, sostanzialmente identico al messaggio dato, poiché chi parla vuole farsi capire da chi ascolta e quindi cerca di esprimersi in modo naturale: diremo che usa un codice naturale. Nella situazione problematica, invece, le cose stanno diversamente, poiché il messaggio dato viene decodificato in maniera differente. Il messaggio dato, però, è portatore, oltre che del messaggio effettivo, anche del «messaggio legale», che, a differenza del precedente, permette la soluzione. Momento fondamentale al fine della risoluzione del problema è il passaggio dalla decodificazione primaria, che produce il messaggio effettivo, alla decodificazione secondaria, risolutoria, che produce il messaggio legale.

Una regola della comunicazione è che quando viene posta una domanda essa sia plausibile e che le affermazioni contenute nei messaggi siano informative e pertinenti; molti problemi sono tali, infatti, perché il messaggio dato contiene affermazioni implausibili, che, decodificate, creano un messaggio effettivo incompatibile con la soluzione. Il soggetto, nella decodificazione primaria del messaggio, interpreta i dati forniti come informazioni pertinenti ed utili e perciò li inserisce nel messaggio effettivo. Utilizzando il codice naturale nel descrivere una situazione si trasmettono soltanto gli elementi rilevanti; invece la decodificazione primaria di un messaggio contiene l'elaborazione di tutti i dati forniti, poiché ciò che viene trasmesso è il valore di utilità di essi.

In altri casi lo scarto esistente tra messaggio dato e messaggio effettivo produce delle auto-istruzioni implicite: talvolta il conseguimento della soluzione è impedito da una serie di vincoli e delimitazioni, in realtà non richiesti dalla formulazione originaria del problema, che il soggetto si costruisce nella propria mente in modo più o meno inavvertito.

7.5. Trasformare le idee: è sufficiente?

Le considerazioni svolte dalla psicologia della Gestalt a riguardo del pensiero produttivo hanno fornito elementi utili alla comprensione della natura del problem-solving produttivo. In particolare, i con-

cetti di insight e «ristrutturazione» hanno messo in luce aspetti decisivi dell'atto creativo e delle componenti cognitive che in questo intervengono.

Ai gestaltisti viene comunemente rimproverato di aver impostato lo studio del pensiero in termini «percettologici» — ossia di aver esteso principi validi per i fenomeni percettivi a fenomeni di genere diverso — oppure di non aver sufficientemente precisato il significato dei concetti impiegati. Un altro limite delle indagini gestaltiste talvolta sottolineato è costituito dal fatto che gli autori della psicologia della Forma si sono spesso fermati alla descrizione, in termini qualitativi, di singoli episodi senza compiere ricerche di tipo quantitativo su un vasto numero di soggetti. Infine, è sembrato a taluni che l'impiego, da parte dei gestaltisti, di situazioni problematiche «chiuse» — cioè con un'unica soluzione — fosse di scarso aiuto nella comprensione della soluzione di situazioni «aperte», con più vie di uscita.

Pur riconoscendo la legittimità di queste obiezioni, pare che il significato fondamentale dei contributi gestaltisti allo studio del pensiero produttivo non sia sminuito. Si è considerato come i fattorialisti abbiano descritto aspetti preliminari — le condizioni di possibilità — del processo creativo: fluidità, flessibilità e originalità sono caratteristiche della produzione ideativa che favoriscono e aumentano la probabilità dell'emergere di elementi innovativi. Fluidità, flessibilità e originalità non sono tuttavia in grado di determinare esse sole l'efficacia creativa di un'idea o di un prodotto. Gli associazionisti hanno precisato che risultati creativi vengono raggiunti quando il pensiero collega realtà lontane e ricombina elementi dell'esperienza quotidiana in forme nuove. Tuttavia, anche l'originalità dei legami associativi stabiliti tra le varie rappresentazioni mentali non assicura, essa sola, la reale portata creativa dei prodotti. I gestaltisti, avendo individuato nella ristrutturazione della situazione di partenza il momento decisivo, hanno offerto una precisazione determinante nello stabilire il carattere proprio del pensiero creativo.

Tuttavia, occorre riconoscere che non tutte le innovazioni concettuali, non tutte le scoperte cognitive necessariamente devono procedere da una subitanea riorganizzazione del campo problemico. Per esempio, la ricostruzione compiuta da Gruber (1974) dell'elaborazione, da parte di Darwin, della teoria evolucionistica ha messo in luce la presenza di mutamenti progressivi e lenti nel sistema concettuale del naturalista britannico, interpretati, in ottica piagetiana, come risultati di processi di assimilazione di nuovi dati a schemi mentali precedenti e di accomodamento di strutture mentali precedenti a dati empirici nuovi.

8. TRASFORMARE LE IDEE: METODI

Le prospettive delineate nel precedente capitolo individuano come momento decisivo per la soluzione di un problema quello in cui si verifica un mutamento di interpretazione, ossia il passaggio da una prima e improduttiva o fuorviante rappresentazione a una nuova e più efficace rappresentazione.

Ne consegue che, in questa ottica, particolare attenzione deve essere riservata ai momenti in cui si costituisce nella mente dell'individuo la rappresentazione iniziale del problema, poiché una cattiva rappresentazione di partenza può comportare l'insorgenza degli ostacoli di cui si è detto e impedire la ristrutturazione della situazione. Infatti, dopo che si è costituita la prima rappresentazione del problema, diverrà difficile mutarla in quanto ogni volta che il problema sarà preso in esame agiranno i medesimi fattori che hanno condotto a tale rappresentazione (Posner, 1974, tr. it. p. 206).

In considerazione di quanto sopra osservato, chi ha inteso fornire suggerimenti per migliorare le capacità di *problem-solving* ha suggerito di non procedere troppo precocemente a formulare, fissare e consolidare la rappresentazione del problema, poiché questa potrebbe inibire interpretazioni alternative e, quindi, altre vie di soluzione (Polya, 1953). In certi casi — per esempio quando il problema viene presentato oralmente — è però difficile non procedere all'immediata rappresentazione di quest'ultimo. Tuttavia, potendo procedere a una sua codifica che possa essere rivista e reinterpretata — per esempio, prendendo appunti, tracciando diagrammi — è possibile riesaminare il problema in un momento successivo e rappresentarselo mentalmente in una forma diversa rispetto a quella iniziale (Posner, 1974, tr. it. p. 188).

Per facilitare questa successiva trasformazione della rappresentazione iniziale del problema sono stati avanzati dei suggerimenti e predisposti *training* che qui di seguito vengono brevemente descritti.

8.1. Il pensiero laterale

L'espressione «pensiero laterale» è stata coniata da De Bono (1967b, 1970 e 1971a). Il pensiero laterale si contrappone a quello «verticale». Quest'ultimo consiste nell'applicazione di schemi rigidi e consolidati di ragionamento legati ad abitudini, *routine*, esperienze precedenti; esso è contraddistinto da un modo sistematico e sequenziale di procedere in cui i vari «passi» si succedono sulla base di legami logici; esso è quindi associabile — e ciò ne spiega il nome — all'immagine della salita di una scala in cui ciascun gradino appoggia su quello precedente o alla costruzione di una torre per mezzo della sovrapposizione di tanti cubetti. Al contrario, il pensiero laterale permette di passare da uno schema di ragionamento all'altro, di guardare i problemi in modo nuovo, di muoversi in direzioni non esplorate e usualmente non considerate, di aggirare gli ostacoli, di assumere una nuova prospettiva, di esaminare tutte le alternative, di rompere forme di ragionamento rigide e familiari. In questo modo si riesce ad ovviare al rischio di imbattersi in ostacoli quali la fissità funzionale, l'*Einstellung*, ecc.

Tra le varie tecniche che De Bono suggerisce per favorire l'impiego del pensiero laterale ne ricordiamo alcune: l'isolamento di un elemento del problema dal suo contesto, il capovolgimento dei rapporti tra le parti del problema, la scomposizione del problema nelle sue componenti.

A quest'ultimo riguardo, De Bono ha elaborato la metodologia del *fractionation*: essa consiste nel suddividere la situazione, il problema o l'oggetto nelle sue parti, in modo che assunti impliciti legati al *toto* non influiscano nel ragionamento e che emergano proprietà usualmente non collegate al *toto* ma alle sue parti. Per esempio, se il compito è quello di migliorare la qualità dei mattoni o di escogitare nuovi modi in cui impiegare questo prodotto, non si penserà al mattone nel suo complesso, ma a sue distinte caratteristiche quali il colore, il peso, la forma, la porosità, la capacità di conduzione elettrica, ecc. Ciascuno di questi aspetti potrà suggerire idee per eventuali perfezionamento o usi alternativi dell'oggetto. Così pure, se il problema è quello di ridurre l'inquinamento acustico, si prenderanno in esame le varie componenti, quali le varie cause (mezzi di trasporto, strumenti di lavoro, ecc.), i mezzi attraverso cui il rumore si propaga (aria, pareti degli edifici, ecc.), le «vittime» di tali forme di inquinamento; per ciascuna componente si proverà ad escogitare provvedimenti che evitino gli inconvenienti lamentati (per esempio, pneumatici silenziosi, materiali da costruzione isolanti, ecc.).

Un'ulteriore procedura ideata da De Bono (1969) — la quale rappresenta una sorta di versione applicativo-didattica dell'euristica della «ricerca a ritroso» descritta nel cap. 5 — è quella dell'*intermediate impossible*. Essa consiste, posti di fronte a un ostacolo, nel pensare a una soluzione apparentemente impossibile da attuare. Si tratta poi di lasciare «giocare» liberamente la mente con questa soluzione, sino ad arrivare a una via di uscita nuova e realizzabile.

Per esempio, dato il problema di rendere più efficiente le procedure di scarico delle merci dalle navi mercantili, le quali comportano che la nave venga ancorata presso le banchine di un porto, restando inutilizzata per lungo tempo, De Bono suggerisce di pensare a questa soluzione semi-fantastica: scaricare la nave mentre è ancora in mare.

Come rendere attuabile ciò? Si potrebbero progettare navi mercantili che permettano di anticipare in viaggio alcune operazioni di scarico; si potrebbero trasportare, con elicotteri, sulla nave in avvicinamento al porto gli scaricatori affinché provvedano a preparare le operazioni di scarico, cosicché, una volta giunta al porto la nave, si tratterà soltanto di trasferire il cargo su mezzi di trasporto terrestre.

Un'altra tecnica ideata da De Bono — ricordata nel cap. 4 — è quella delle associazioni casuali.

In altre occasioni De Bono ha designato il pensiero laterale con altre espressioni: il *PO thinking* (PO deriva da *supPOse*, *POssible*, *hyPOthesize*, parole che suggeriscono l'esplorazione, la ricerca) contrapposto al *YES-NO thinking* (il pensiero logico, critico, dogmatico) (De Bono, 1972b), la «logica-acqua» — basata sulla percezione, sull'intuizione, sulla flessibilità degli schemi mentali — contrapposta alla «logica-roccia» — la logica della rigidità, della sequenzialità costringente, della contrapposizione assoluta (De Bono, 1990).

De Bono stesso ha proposto varie attività per sviluppare il pensiero laterale (De Bono, 1967a, 1971b, 1972a, 1976 e 1985). Alcune di queste sono state strutturate in un vero e proprio corso: il *CoRT Thinking Program* (CoRT=Cognitive Research Trust). Quest'ultimo consiste in sei sezioni di dieci lezioni ciascuna — ogni lezione dura trentacinque minuti — ed è rivolto a scienziati, architetti, ingegneri, avvocati, amministratori, uomini d'affari, militari, anche se il suo uso più frequente è con bambini di nove-dodici anni (De Bono, 1973 e 1983). I temi delle sei sezioni sono: ampiezza (considerare i problemi da diverse prospettive), organizzazione (controllare efficacemente l'attenzione), interazione (verificare le prove e le argomentazioni), creatività (produrre idee insolite), informazioni ed emozioni (controllare e sfruttare gli stati affettivi collegati al pensiero), azione (affrontare i problemi strategicamente).

Ogni lezione è finalizzata all'insegnamento di una specifica competenza cognitiva collegata al problem-solving. Tali competenze, od «operatori», sono contraddistinti da una sigla che ne deve favorire la memorizzazione e il richiamo (per esempio: CAF=*consider all factors*; PNI=*positive, negative and interesting points*). Attraverso la «cristallizzazione» si cerca di far sì che, dopo un ripetuto esercizio, l'individuo sappia automaticamente applicare i vari operatori alle situazioni problematiche in cui si imbatte.

Ogni lezione inizia con la spiegazione della strategia di pensiero in questione, seguita da esemplificazioni. Quindi si presentano esercizi da risolvere in piccolo gruppo. Si tratta prevalentemente di problemi pratici e della vita quotidiana. I vari gruppi, a intervalli predefiniti, si riferiscono l'un l'altro il lavoro compiuto e si discute circa l'utilità della strategia in oggetto. Il lavoro prosegue nei gruppi. Alla fine viene proposta l'elaborazione di un progetto comune.

Queste procedure si basano sull'intento di rendere consapevoli gli individui dei rischi che comporta il pensiero verticale e di indurre una maggior flessibilità cognitiva invitando a cercare soluzioni alternative, a considerare varie possibilità, a rompere i *set* creati da un modo tradizionale di affrontare i problemi.

Benché non sia del tutto corretta l'affermazione di Mayer (1992) secondo cui nessuno studio è stato mai condotto per verificare l'efficacia delle proposte didattiche ideate da De Bono (si veda Polson e Jeffries, 1985; una sperimentazione condotta in Italia è documentata da Alberti e Dinetto, 1986), mancano tuttora convincenti prove della loro validità. Edwards e Baldauf (1983) trovarono che un corso del programma CoRT ebbe l'effetto di aumentare alcune misure quantitative e qualitative del pensiero divergente ma non di produrre *transfer* sul profitto in un corso superiore di fisica. De Sanchez e Astorga (1983) trovarono miglioramenti nel pensiero divergente — utilizzando tuttavia come test prove analoghe a quelle del training — da parte di bambini venezuelani sottoposti per un periodo di uno-tre anni al metodo CoRT; l'entità di tali miglioramenti era proporzionale alla durata del corso seguito.

8.2. L'IDEAL Problem Solver

Bransford e Stein (1984) hanno predisposto un modello relativo alla soluzione di problemi (e un relativo testo finalizzato a far acquisire, attraverso un auto-addestramento, la capacità di metterlo in pratica) il quale si basa sull'idea che la via di uscita ad un problema viene reperita affrontando il problema stesso da varie prospettive, esaminandolo nei suoi vari aspetti e considerando tutte le possibilità che sono presenti, andando così oltre a quelle più ovvie.

Il nome del modello è costituito dall'acronimo delle espressioni che definiscono le cinque fasi in cui, secondo gli autori, si dipana un efficace processo di problem-solving: *Identifying problems* (individuare i problemi), *Defining problems* (definire i problemi), *Exploring alternative approaches* (esplorare approcci diversi), *Acting on a plan* (agire secondo un piano), *Looking at the effects* (esaminare gli effetti).

La prima fase riguarda la capacità di scoprire un problema laddove apparentemente non è presente, di anticipare le evoluzioni delle situazioni accorgendosi che in futuro potranno presentare aspetti problematici, di individuare la possibilità di migliorare strumenti e condizioni. In altre parole, si tratta di non assumere mai la realtà come un dato di fatto, ma di vedere in essa delle possibilità di trasformazione.

Definire il problema significa rappresentarselo nella forma più adeguata. Per esempio, richiesto di migliorare il sistema di raccolta meccanica dei pomodori poiché gli apparecchi esistenti ne danneggiavano in numero eccessivo, risultò improduttivo aver impostato il problema come ricerca di modifiche da apportare agli strumenti (rallentare l'azione del braccio meccanico che raccoglie i pomodori, imbottirne la presa, ecc.). Risultò invece utile aver definito il problema come ricerca di un modo per produrre pomodori dalla buccia più resistente.

La ridefinizione di un problema può implicare talvolta di tradurre quest'ultimo in una versione più generale; in altri casi si tratta più semplicemente di usare accorgimenti — quali appunti, schemi, ecc. — che permettano di fissare i dati o di «esternalizzare» le rappresentazioni mentali al fine di facilitare il ragionamento. Differenti definizioni del problema conducono a strategie di soluzione diverse. In questa fase occorre prestare attenzione affinché nella rappresentazione del problema non si introducano degli assunti impliciti o delle auto-istruzioni i quali hanno l'effetto di produrre dei vincoli che in realtà non sussistono. Anche una definizione troppo ristretta del problema può impedire che siano attivate strategie risolutive utili. Perché ciò non accada Bransford e Stein suggeriscono:

- di accertarsi che nella rappresentazione del problema non esistano delle incongruenze, le quali potrebbero essere indice del fatto che vi è qualcosa di erroneo nei taciti assunti che si sono creati;
- di andare sempre in ricerca di alternative;
- di compiere delle «anticipazioni», immaginando evoluzioni estreme della situazione (per esempio, immaginare il peggio) o costruendo dei cosiddetti «esperimenti di pensiero» in cui si simula una situazione impossibile da attuare nella realtà ma rivelativa di particolari presupposti impliciti (ampio uso di questi *thought experiments* o *Gedanken Experimente* venne fatto da Einstein, il

quale, per esempio, si chiese che cosa avrebbe visto nello specchio tenuto davanti a sé un uomo che avesse viaggiato sulla punta di un raggio di luce).

L'individuo creativo, secondo gli autori, è quello che sa ridefinire i problemi usando approcci diversi rispetto a quelli impiegati dalla maggior parte delle persone (Bransford e Stein, 1984, p. 24).

Anche per la fase dell'esplorazione Bransford e Stein indicano alcune possibili strategie:

- compiere un'analisi sistematica della situazione, eventualmente scomponendo il problema in problemi parziali più agevolmente affrontabili;
- ragionare a partire dalla conclusione desiderata e ricostruendo a ritroso le tappe che vi potrebbero condurre;
- considerare una situazione più semplice di quella su cui si è chiamati ad operare.

Il metodo IDEAL ha una natura ciclica: giunti all'ultima delle fasi sopra ricordate, valutando gli effetti delle strategie applicate, ci si può accorgere di un nuovo problema o che il problema precedente ha avuto una diversa definizione. Si tratta allora di riprendere la sequenza delle operazioni dall'inizio. La persona creativa è colei che, nel ricominciare il ciclo, ridefinisce il problema in un modo tale da suggerire strategie più semplici ed efficaci (Bransford, Sherwood e Sturdevant, 1987, p. 168).

8.3. Le regole delle «caratteristiche speciali»

Levine (1988) annovera tra i fattori che possono facilitare la soluzione di un problema la sensibilità per le «caratteristiche speciali» di quest'ultimo. In un problema vi è un elemento (o degli elementi) che fornisce dei suggerimenti per la soluzione, che invita a procedere in una fruttuosa direzione, che guida il ragionamento verso il successo, che indica qual è il primo passo da compiere o il punto da cui partire. Si tratta allora di saper cogliere queste «spinte» che promanano dal problema e di assecondarle.

In alcuni casi è la stessa formulazione originaria del problema che offre al solutore le caratteristiche speciali da cui prendere avvio. In altri casi è invece il solutore che deve creare tali caratteristiche speciali trasformando il problema. Levine descrive due strategie che possono essere utili per questo fine: prendere in considerazione gli estremi (Levine, 1988, cap. 7) e semplificare il problema (Levine, 1988, cap. 8). Si tratta di due regole da applicare come se si trattasse di «strumenti» predisposti per raggiungere un dato obiettivo.

Nel primo caso — si noti la somiglianza con il metodo dei limiti proposto da Zingales e descritto poco oltre — **si deve condurre alle estreme conseguenze la situazione in esame cosicché questa possa essere vista in modo diverso**, tale da lasciar trasparire la soluzione.

Per esempio, sia dato il seguente problema: «Nel terreno sono state piantate due aste, ciascuna alta dieci metri. Una fune lunga quindici metri collega la sommità delle due aste e oscilla liberamente tra di esse. Il punto più basso della fune è a due metri e mezzo dal terreno. Quanto sono distanti tra loro le aste?». Si consideri innanzi tutto la situazione portata al proprio estremo maggiore: le aste sono collocate alla massima distanza consentita, ossia quindici metri. In questo caso la fune sarebbe tesa a dieci metri d'altezza. Si pensi ora all'estremo opposto: le due aste affiancate. In questo caso la fune scende per metà lungo la prima asta e per l'altra propria metà lungo la seconda asta. Ora, dato che la fune è lunga quindici metri, nella situazione estrema sopra descritta essa scenderà per sette metri e mezzo ($15:2=7,5$) lungo ciascun asta, risultando sospesa dal terreno per due metri e mezzo ($10-7,5=2,5$). È questa la soluzione.

La **semplificazione del problema** rappresenta un modo particolare per portare agli estremi la situazione in esso descritta, essendo il caso più semplice una sorta di estremo. Si tratta di una strategia già suggerita da Polya (1954) e da Wickelgren (1974). **Attraverso questo tipo di trasformazione del problema si dovrebbe giungere a comprenderne le proprietà fondamentali, la struttura di base.** Inoltre, semplificando la situazione si riesce ad ovviare ai limiti della mente umana, la quale non sempre riesce a tenere contemporaneamente presenti tutti gli aspetti delle situazioni complesse. Quale esempio di applicazione della regola della semplificazione Levine (1988) riporta

il caso della cosiddetta «Torre di Hanoi» o «Torre di Brahma», un problema ideato dal matematico francese Edouard Lucas nell'Ottocento. Il compito consiste nel trasferire una serie di dischi (in genere cinque) di diametro diverso, collocati l'uno sopra l'altro in ordine di grandezza decrescente, dall'iniziale collocazione A alla collocazione C (in cui i dischi devono alla fine della prova venire a trovarsi nel medesimo ordine iniziale), eventualmente 'sostando' temporaneamente in una collocazione intermedia B; è possibile muovere soltanto un disco alla volta e non è permesso porre un disco più grande sopra uno più piccolo. Qual è il numero minimo di mosse attraverso cui è possibile portare a termine il compito? La risposta può essere agevolmente scoperta se, anziché operare con cinque dischi, si opera **con il numero inferiore di dischi, ossia due: si potrà così trovare che il numero minimo di mosse è pari a 2 elevato al numero di dischi da**

trasferire, meno 1. (Una leggenda narra che vicino ad Hanoi — da qui il nome del problema — vi sono dei monaci che stanno risolvendo una versione del compito con 64 dischi; la fine del mondo si verificherà quando essi giungeranno alla soluzione; la formula matematica sopra descritta ci assicura tuttavia che, ammettendo che tali monaci compiano una mossa al secondo e non commettano errori e non eseguano mosse superflue, dovrà passare circa un trilione di anni prima che ciò avvenga).

8.4. Il metodo dei limiti

Procedure che comportano la trasformazione del problema da risolvere sono riscontrabili in un metodo di sviluppo del pensiero creativo proposto da Zingales (1974) sulla base di una teoria della **creatività** che considera quest'ultima **come abilità nel condurre una situazione o un aspetto di una situazione al suo valore-limite**. È infatti convinzione di Zingales che una successione crescente o decrescente quando raggiunge il proprio limite — rispettivamente superiore o inferiore — produce uno **«scatto qualitativo»**, in quanto genera qualcosa di nuovo che, pur in armonia con quanto lo precede, non è riconducibile ai precedenti elementi della successione. Il «limite» rappresenta così una zona di nuove associazioni, desuete e originali. Per esempio, la successione dei numeri naturali (1, 2, 3, ecc.), condotta al proprio limite superiore, produce il concetto di «infinito» che è qualcosa di diverso da ciò che lo precede.

Un altro esempio addotto da Zingales per illustrare questa idea si riferisce al mondo della pubblicità. Nella campagna di lancio pubblicitario di un biscotto si intende sottolineare il fatto che esso è preparato con elevate dosi di latte. A tal fine è stata prodotta la seguente successione crescente dell'attributo in oggetto: «molto latte», «più latte», «tantissimo latte», «tutto latte», sino a giungere alla situazione limite: «biscotto che si beve» (Zingales, 1974, p. 108). Altri esempi possono essere tratti dal mondo dell'umorismo. Il medico, nel visitare un ammalato, si rivolge alla moglie di quest'ultimo e dice: «trentatré lo lasci dire a suo marito». La battuta vuole sottolineare in termini ironici il caso della moglie che parla troppo e non permette al marito di esprimersi. L'ideatore della battuta ha prodotto una successione crescente: «parlare molto», «parlare troppo», «parlare sempre», «parlare anche a sproposito», sino alla situazione-limite «parlare al posto di un'altra persona» (Zingales, 1974, p. 109).

Questa concezione della creatività si traduce in una serie di proposte operative, attuabili sia individualmente che in gruppo, secondo

le quali il processo di pensiero innovativo può essere scandito nelle seguenti fasi.

1. Dapprima si rileva il problema, cioè l'insieme degli aspetti della situazione di partenza che presentano difficoltà, anomalie, imperfezioni, ecc. e che richiedono di essere ricomposti attraverso opportune trasformazioni.
2. All'interno del problema si isolano precisi elementi, caratteristiche o proprietà su cui appuntare l'attenzione.
3. A partire dal primo degli attributi prescelti si costruisce una sequenza, crescente o decrescente, di nuovi attributi in cui l'intensità dell'attributo messo a fuoco viene progressivamente modificata sino a raggiungere il proprio valore-limite. Tale trasformazione può essere condotta in varie maniere. Essa può consistere:
 - in una serie di amplificazioni, ingrandimenti, addizioni;
 - in una serie di diminuzioni, scomposizioni, sottrazioni;
 - in uno dei due precedenti processi con l'inversione del risultato finale nel suo opposto. Per esempio, in una vignetta intesa a sottolineare lo stato di inquinamento del mare, è rappresentato un sommozzatore che riemerge dall'acqua con la muta corrosa dagli acidi. In questo caso è stato condotto al limite l'attributo «protezione» (muta=massima protezione) e poi convertito nel suo contrario (corrosione) (Zingales, 1974, p. 129). Un'altra vignetta illustra la situazione di un comandante che, davanti al plotone di esecuzione, sta bendando il condannato. Da una finestra, da cui esce del fumo, una donna grida «Fuoco!» e il plotone spara uccidendo il comandante. Anche in questo caso l'attributo «obbedienza» è condotto al proprio valore limite (obbedienza cieca) e poi convertito nel proprio inverso (massima disobbedienza=uccidere il proprio comandante) (Zingales, 1974, p. 136);
 - nell'immissione di una nuova proprietà;
 - nella combinazione di più proprietà. Per esempio, in una vignetta della serie «lui e lei in vacanza» è rappresentato lui che osserva sconsolato il fumo che esce dal cofano dell'automobile e lei, nella *roulotte* trainata dall'auto, che, altrettanto sconsolata, osserva il fumo che sale dalla padella contenente le vivande bruciate. Ciascuna delle due situazioni, presa isolatamente, non produce comicità, la quale nasce invece dalla somma delle due (Zingales, 1974, p. 134). Oppure, le statistiche riferiscono che in Italia si scrivono molti libri ma si legge poco. Portando la limite questi due dati si può affermare che in Italia vi sono due categorie di persone: quelli che scrivono libri e quelli che non li leggono (Zingales, 1974, p. 135).

4. A questo punto si cercano in memoria oggetti o situazioni che posseggano tali proprietà-limite quale propria caratteristica normale ed essenziale.
5. Si stabiliscono analogie o associazioni tra tali oggetti e l'elemento di partenza al fine di mettere in luce nuove proprietà o nuove prospettive.
6. L'intero processo può essere ripetuto più volte; al termine si selezionano le idee più originali e utili emerse.
7. Si passa al secondo attributo identificato nella seconda fase e si applicano le operazioni successive e così di seguito fino a esaurire tutti gli elementi del problema.

È anche possibile prendere in esame più aspetti del problema di partenza contemporaneamente. In questo modo il campo di ricerca viene ristretto *a priori* in quanto, per ciascun aspetto, vengono considerati solamente gli attributi-limite che soddisfanno anche gli altri aspetti. A questo riguardo Zingales (1974, pp. 137-138) offre il seguente esempio. «Se si vuole trovare un'immagine per la meravigliosa pelle di una fanciulla, si può decidere di prendere in esame la sua straordinaria "trasparenza", ma, così facendo, si arriverebbe anche, per esempio, a "vetro" e "plexiglas", che poco si addicono. Si può considerare invece l'aspetto "latteo"; ma, in tal caso, sarebbe facile imbattersi in "fantasma", cosa poco raccomandabile. Si può trattare la morbidezza, ma ciò può condurre anche a "cuscino, gommapiuma, topo", e simili. Se, viceversa, si prendono in esame tutte e tre le qualità contemporaneamente, i risultati finali saranno oggetti-limite della proprietà voluta come fondamentale, senza mancare, però, delle sfumature delle altre, le quali provocano restrizione nel campo di ricerca. Ad esempio, se prediligiamo la trasparenza, potremo trovare "porcellana di Boemia", dove non mancano tracce di latte e di morbido; se preferiamo "morbido", potremo pervenire a un "petalo di rosa bianca illuminato da un raggio di luna", cosa che mantiene qualche effetto di trasparente e di latteo».

8.5. Altre procedure per la ristrutturazione

Il metodo del *concassage* — ideato da Fustier (vedi Demory, 1984; Fustier, 1985) e il cui nome potrebbe essere tradotto con «scuotimento» — suggerisce, quando ci si trovi a dover affrontare un problema, di «assediarlo» ponendo molte domande a riguardo di ogni singolo aspetto del problema. Il procedimento si rivela proficuo soprattutto quando le domande poste sono insolite.

Il *concassage* concepisce la soluzione del problema come un processo simile al suonare la medesima melodia in varie tonalità: se-

condo tale procedura, infatti, il medesimo problema viene ripetutamente e sistematicamente analizzato a partire da prospettive diverse.

Tra le modificazioni del punto di vista da assumere per riconsiderare il problema vengono suggerite le seguenti: ingrandire, ridurre, rovesciare, eliminare o sostituire, migliorare, impiegare un diverso processo o un diverso metodo. Viene anche consigliato di provare ad associare gli elementi analizzati con altri oggetti, funzioni, esperienze, ecc.

Un'obiezione mossa al *concassage* consiste nel rilevare come talvolta domande desuete possano allontanare dalla soluzione anziché favorirla.

Il «metodo dell'impostazione» — proposto da Kogan — è attuabile con problemi che non possono essere definiti con precisione e si rivela utile per trasferire le conoscenze di un campo a un altro campo di indagine.

Il principio su cui si basa la procedura invita a formulare il problema nella sua versione più generale, in modo tale che esso non riguardi più un solo settore specifico, ma interessi vari settori. La soluzione che dovrà essere reperita sarà pertanto una soluzione generale valida per più campi di applicazione.

Per giungere a una soluzione di questo genere, vengono indicati alcuni suggerimenti:

- quando il mezzo diretto fallisce, tentare l'opposto;
- se i fattori di disturbo non sono eliminabili, accentuarli in modo da poter verificare in quale misura essi interferiscono;
- quando non è possibile togliere un fattore di disturbo, aggiungere alla situazione qualche elemento che sia in grado di neutralizzarlo.

Infine, il «test di Tudor Rickards» consiste nello scrivere la definizione del problema, quindi passare a una serie di domande utili a impostare il problema da un diverso punto di vista e infine, grazie a tali suggerimenti, riscrivere l'enunciato del problema in una diversa forma.

8.6. Metodi di visualizzazione

Una procedura utile alla ristrutturazione dei problemi è la visualizzazione, puramente mentale o in forma di disegni, schizzi, grafici, ecc. Levine (1988) include tale strategia — sotto il motto di *use your eyes, visualize* («usa gli occhi, visualizza») — tra quelle da lui suggerite per il problem-solving. La visualizzazione del problema — o di un suo modello di lavoro semplificato (Levine, 1988, p. 10) — offre infatti una serie di vantaggi:

- permette di mettere in ordine i dati (Levine, 1988, p. 15) — od eventualmente, se ciò non è possibile, di accorgersi di avere al riguardo le idee confuse (Levine, 1988, p. 29);
- rende più evidenti i rapporti tra questi esistenti (Levine, 1988, p. 16), eventualmente — come sostengono Bransford e Stein (1984, cap. 5) a riguardo dell'uso dei diagrammi di Venn per rappresentare i dati delle argomentazioni di tipo deduttivo in cui si traggono conclusioni da premesse date — mettendo in luce fallacie logiche presenti nel ragionamento;
- permette di colmare le lacune eventualmente presenti nelle informazioni (Levine, 1988, p. 16), in quanto per inferenza si possono ricavare dati che non sono stati inizialmente forniti (Levine, 1988, p. 26).

Se poi la visualizzazione avviene con l'ausilio di carta e penna — attraverso la elaborazione di schemi, diagrammi, grafi, ecc. — si può «esimere» la mente dal compito di rappresentare e mantenere in memoria le informazioni, cosicché essa possa, grazie a questa riduzione del carico di lavoro, impegnarsi esclusivamente nel processo di soluzione.

Un training volto all'acquisizione di specifiche competenze nell'uso di rappresentazioni visive per la soluzione di problemi è stato predisposto da Antonietti, Cerana e Angelini (1994). Attraverso tale strumento formativo si intende dapprima far apprendere a elaborare immagini mentali per rilevare aspetti che l'enunciato verbale del problema non rende evidenti o addirittura nasconde, evitando di eseguire operazioni inutili o di innescare automatismi di pensiero fuorvianti. Successivamente si insiste sulla costruzione di immagini mentali per trovare un modo per disporre o combinare tra loro gli elementi del problema — superando la tendenza a collocarli in strutture note o familiari o in base ad assunti che precludono possibilità alternative, meno consuete ma più adeguate agli scopi — e per ristrutturare il campo del problema in modo da rendere evidente la soluzione.

Nella seconda sezione del training si suggeriscono modi per rappresentare spazialmente, in forma scritta, i dati del problema, fondandosi sull'idea che schemi, diagrammi e grafici possono facilitare il processo solutorio. Più specificatamente, si illustrano alcune forme in cui si possono costruire schemi utili nella scelta o nell'eliminazione di alternative o nell'esecuzione di suddivisioni e distribuzioni. Aiuti grafici possono essere impiegati anche nei problemi la cui soluzione consiste nel cogliere il rapporto esistente tra gli elementi o tra gli elementi e il tutto e nel comprendere le differenze esistenti tra due elementi o tra due situazioni. In tutti questi casi la visualizzazione aiuta a mettere in luce gli aspetti strutturali del problema.

9. DI FRONTE AI PROBLEMI

Nei precedenti capitoli si sono considerate le varie strategie cognitive — e i connessi programmi di addestramento — che permettono di risolvere i problemi in modo innovativo. Tuttavia, affinché un individuo possa attivare tali strategie occorre che egli, oltre a conoscerle e padroneggiarle, sappia anche assumere di fronte ai problemi un idoneo atteggiamento. La creatività del pensiero, infatti, non è soltanto questione di competenze intellettive.

9.1. Sensibilità e atteggiamenti creativi

L'atteggiamento creativo è stato, per ricordare qualche proposta al riguardo, designato come **apertura verso l'esperienza, accettazione del rischio e della contraddittorietà, predilezione per la complessità.**

Più precisamente, Rogers (in Anderson, 1959, tr. it. p. 97) collega al pensiero creativo **l'estensibilità (ossia l'apertura all'esperienza), la capacità di avere un luogo interiore di valutazione, la capacità di giocare con i concetti.** Queste condizioni si realizzano quando l'individuo possiede la sicurezza psicologica (cioè la sensazione di non essere valutato, di essere comunque accettato) e la libertà psicologica (ossia la possibilità di esprimersi senza restrizioni). Nelle parole dell'autore: «un atto creativo è il comportamento naturale di un organismo il quale tende a manifestarsi quando l'organismo in questione è aperto incondizionatamente all'esperienza interiore ed esteriore e quando è **libero di sottoporre a una lunga prova, in maniera flessibile, tutte le forme di rapporto.** L'organismo, simile a un grande elaboratore elettronico, seleziona dalla moltitudine di possibilità ancora informi quella che risponde più efficacemente a un suo biso-

gno interiore, oppure quella che instaura un rapporto più efficace con l'ambiente o quella che scopre un ordine più semplice e più soddisfacente nel quale si può comprendere la vita» (Rogers, in Parnes e Harding, 1962, tr. it. p. 124).

Queste suggestioni di Rogers sembrano trovare conferma in uno studio di Ghiselin, Rompel e Taylor (1964) in cui fu chiesto ad alcuni scienziati di scegliere degli aggettivi per connotare il momento creativo della scoperta. Gli intervistati concordarono nel definire l'atteggiamento mentale creativo come caratterizzato dai seguenti aspetti.

- **Larghezza:** la coscienza è aperta all'esperienza, assume una prospettiva ampia a partire dalla quale considerare il problema.
- **Flessibilità:** la coscienza passa con facilità da una rappresentazione all'altra.
- **Indeterminazione:** la coscienza ha rappresentazioni confuse, evanescenti e anche conflittuali degli elementi in gioco.
- **Penetrazione:** le idee vengono scrutate con attenzione e in profondità sino a pervenire a una visione chiara.

Alcuni autori considerano, più latamente, distintivo della creatività il generale atteggiamento del soggetto di fronte alla realtà. Maslow (in Anderson, 1959, tr. it. p. 115), per esempio, ritiene creativo **l'individuo impavido di fronte al mistero e all'ignoto;** per Stoddard (in Anderson, 1959, tr. it. p. 223) l'individuo creativo sospetta dell'ovvietà ed è attratto dagli aspetti imprevedibili della realtà; Fromm (in Anderson, 1959, tr. it. p. 72) vede nel creativo **il soggetto che rimane perplesso di fronte a ciò che per altri è chiaro, che accetta gli aspetti conflittuali e dicotomici («polari», nella terminologia di Fromm) dell'esperienza (in Anderson, 1959, tr. it. p. 75), che è disposto ad abbandonare le antiche sicurezze (elemento che caratterizza ciò che Fromm definisce la «disposizione a nascere»)** (in Anderson, 1959, tr. it. p. 77).

A conferma di quest'ultima ipotesi sono state descritte correlazioni tra creatività e alti punteggi in test di assunzione di rischio: i soggetti creativi — a differenza dei non creativi — amano impegnarsi in problemi apparentemente illogici o senza soluzione (Cropley, 1967, tr. it. p. 52).

Queste considerazioni sono condivise anche da chi ha esaminato la possibilità di incrementare la capacità di soluzione innovativa dei problemi in termini soltanto cognitivi. Per esempio, Bransford e Stein (1984) ritengono che **la fiducia nelle proprie possibilità,** la di-

sponibilità ad assumersi rischi, il non temere di sbagliare, il non rifuggire dai problemi e il non cercare di evitarli siano caratteristiche di qualsiasi buon solutore di problemi. Diversamente, atteggiamenti riassumibili nelle espressioni «è troppo difficile per me» o «non ci provo neanche perché so che non ne sono capace» rischiano di produrre delle profezie che si auto-avverano: l'individuo non riesce a risolvere il problema proprio perché pensa di non esserne capace e, conseguentemente, non vi si impegna.

Più recentemente alcuni degli aspetti che contraddistinguono l'atteggiamento dell'individuo creativo sono stati intesi come elementi di una più generale caratterizzazione psicologica denominata *problem-finding* (Getzels e Csikszentmihalyi, 1976). Essa consiste nella tendenza a considerare vari possibili approcci al problema, ad abbandonare la via intrapresa qualora un'altra si presenti come più adeguata allo scopo, a non considerare definitivi i risultati raggiunti.

In consonanza con quanto sopra proposto, Levine (1988, cap. 2) pone come preliminare condizione per un efficace utilizzo delle strategie di *problem-solving* l'assunzione di un atteggiamento da lui denominato *intimate engagment*. Tale atteggiamento si precisa come:

- un particolare tipo di sensibilità (sentirsi «toccati» dalle sfide che i problemi pongono, voler raggiungere la soluzione dei problemi, provare il fascino che deriva dalla possibilità di risolvere un problema);
- una particolare motivazione (impegnarsi e sforzarsi nella soluzione del problema, desiderare imparare da se stessi);
- un particolare comportamento (dedicare tempo a risolvere problemi, esplorare in prima persona, fare tentativi, affrontare i problemi da tutti gli angoli).

Bransford e Stein (1984, p. 26) osservano tuttavia che un eccessivo coinvolgimento personale dell'individuo può ostacolare il reperimento di idee innovative, in quanto potrebbe risultare difficile accettare modi di vedere alternativi ai propri; questi ultimi, infatti, tenderebbero a non essere abbandonati proprio perché il problema è stato caricato di valenze affettive o di significati profondi (in termini di immagine di sé, di prestigio sociale, ecc.) la cui messa in discussione diventerebbe inaccettabile per l'individuo.

9.2. L'incubazione

Vari aneddoti relativi a scoperte scientifiche o invenzioni attestano che l'emergere di idee innovative seguì improvvisamente a un

periodo in cui il problema in questione era stato abbandonato. In altre parole, il non aver pensato per un certo periodo a un problema per cui ci si era a lungo impegnati favorì una successiva inaspettata «illuminazione» che fornì la risposta prima tanto accanitamente quanto inefficacemente cercata.

Si è sostenuto che ciò può accadere perché la mente, quando il problema viene abbandonato, continua a lavorarvi sopra, ma in una modalità inconscia. Tale lavoro inconscio condurrebbe successivamente la mente ad affrontare il problema in una nuova direzione e secondo nuove prospettive, essendo meno vincolata dall'eventuale *set* precedentemente determinatosi o da abitudini o schemi razionali di ragionamento (Levine, 1988, p. 88).

Una prima spiegazione degli effetti positivi dell'interruzione del processo di ragionamento chiama in causa l'affaticamento: gli individui che possono avvalersi di un periodo di sosta si riposerebbero, cosicché potrebbero in seguito riprendere il problema con maggior efficienza. Altri sostengono che accadrebbe proprio l'opposto: i soggetti si avvantaggerebbero del periodo di interruzione per compiere ulteriori tentativi di soluzione. Il periodo di incubazione potrebbe inoltre aumentare la probabilità che si verifichino eventi esterni che possono aiutare la soluzione. In altre parole, secondo Bransford e Stein (1984, p. 103) la cosiddetta incubazione offrirebbe l'opportunità per acquisire nuove informazioni che potrebbero fungere da suggerimenti o indizi per nuove idee. In questa ottica, nel periodo in cui si cessa di pensare al problema sarebbe opportuno impegnarsi in attività — quali la lettura, la conversazione, il viaggiare — che arricchiscano le esperienze dell'individuo.

Secondo un'altra interpretazione, si sostiene che il periodo di incubazione serve alla persona per dimenticare le direzioni improduttive precedentemente imboccate dal pensiero, riducendo così la probabilità di insistere successivamente con i medesimi inutili tentativi e favorendo invece la scoperta di nuove direzioni. L'interruzione dell'attacco al problema permetterebbe, secondo altri, una fusione casuale di rappresentazioni mentali conservate nella memoria, fusione da cui scaturirebbero fortunate intuizioni. A parere di Posner (1974, tr. it. p. 213), infine, l'incubazione sarebbe il risultato della messa in atto di un piano di ricerca predisposto coscientemente ma poi realizzato senza che sia necessario che il soggetto vi presti un'attenzione vigile.

9.3. Aspetti meta-cognitivi

Bransford, Sherwood e Sturdevant (1987) sottolineano che talvolta le difficoltà che si presentano nell'impostare e risolvere creativamente i problemi sorgono non perché non si disponga della conoscenza adeguata relativa alle strategie da applicare, ma perché non si fa uso di tale conoscenza. Quest'ultima rimane così — per usare un'espressione di Whitehead (1929) — una «conoscenza inerte» che, benché acquisita e posseduta dal soggetto, non viene attivata nel momento opportuno o a cui il soggetto accede soltanto in specifici contesti, mentre essa potrebbe essere applicata in un'ampia varietà di occasioni. Ciò accadrebbe, secondo gli autori sopra citati, perché i soggetti non sanno identificare i tipi di problemi che richiedono quelle specifiche strategie solutorie. Per ovviare a ciò Bransford, Sherwood e Sturdevant (1987) ritengono utile aiutare i soggetti a riflettere circa i propri processi di pensiero e il modo in cui essi hanno condotto alla soluzione e a riconoscere le situazioni in cui ciascun tipo di ragionamento è pertinente. Come sostiene Wood (1978, p. 341): «Un'efficace descrizione dell'attività mentale nella soluzione di problemi deve andare oltre alla mera applicazione di operazioni a rappresentazioni del problema. Il problem-solving richiede una struttura in cui il soggetto pensante non applica soltanto operazioni per trasformare lo spazio del problema ma cerca anche di costruire un modello della propria attività mentre la svolge».

Un ulteriore elemento sembra pertanto opportuno per sfruttare efficacemente le proprie capacità di risoluzione di problemi: la conoscenza meta-cognitiva. Le procedure di addestramento alla creatività elaborate negli scorsi decenni erano prevalentemente incentrate sull'esercizio diretto di particolari operazioni (ristrutturazione, combinazione, produzione libera, ecc.) e prestavano scarsa attenzione alle abilità di controllo di tali operazioni. In altre parole: tali programmi insegnavano a compiere le operazioni in oggetto ma non a discriminare le situazioni in cui esse debbano essere compiute, quali siano le operazioni più idonee da compiere, quali siano le maniere più efficaci per compierle. Le proposte più recenti intendono invece, oltre a sollecitare l'acquisizione di specifiche strategie, far acquisire la competenza relativa al controllo di queste ultime.

Quale esempio di quest'ultimo tipo di strumenti si può considerare il *Programma di Sviluppo della Creatività Infantile* (PSCI) (Cerioli e Antonietti, 1992), messo a punto per bambini dai cinque ai dieci anni e di cui è provata l'efficacia ai fini del potenziamento del-

le capacità di pensiero creativo (Cerioli e Antonietti, 1993). In primo luogo il PSCI intende promuovere nei bambini una vasta gamma di operazioni mentali. Esso, infatti, non si fonda su una concezione del pensiero creativo che faccia consistere quest'ultimo nell'espletamento di un unico tipo di attività cognitiva. Alla base del PSCI sta invece la convinzione che il processo creativo si avvalga di uno spettro differenziato di abilità intellettive, attivate in diversa misura a seconda delle situazioni e degli obiettivi.

In secondo luogo, il PSCI è articolato su diversi piani, uno di realtà e altri immaginari. Ciò, attraverso opportuni rimandi inseriti nel programma, permette al bambino di compiere continui «ritorni» dal racconto di fantasia al mondo quotidiano. In questa maniera le competenze acquisite nel training dovrebbero essere facilmente trasferite a contesti concreti e familiari.

In terzo luogo, il PSCI è stato costruito al fine di sollecitare l'acquisizione non solamente di determinate operazioni mentali (ristrutturare, associare, trovare analogie, ecc.), ma anche delle corrispondenti competenze meta-cognitive. In altre parole, il programma intende mettere i bambini non soltanto nella condizione di saper compiere alcune operazioni, ma anche di riconoscere le occasioni in cui è opportuno compierle e il modo migliore per compierle.

Infine, il PSCI tenta di allacciare lo sviluppo di abilità intellettive di tipo creativo con quello di comportamenti e stili relazionali collegati alla creatività. In questo senso, il training intende presentarsi anche come una proposta di integrazione delle strategie cognitive implicate nel problem-solving innovativo con dinamiche affettive e atteggiamenti che dovrebbero favorirlo.

9.4. Incoraggiare il pensiero creativo nella scuola

Vi sono studiosi che, in aggiunta o in alternativa ai programmi strutturati di sviluppo del pensiero creativo precedentemente descritti, sottolineano l'importanza della qualità generale dell'insegnamento nel favorire la capacità di risolvere innovativamente i problemi e propongono varie indicazioni al riguardo.

Per esempio, Guilford (1962, tr. it. pp. 249-277) ritiene che lo sviluppo del pensiero creativo degli alunni possa essere facilitato da alcune trasformazioni di base, quali:

- il mutamento degli atteggiamenti degli insegnanti nei confronti della creatività;

- la possibilità, offerta agli studenti, di scegliere le materie da studiare e l'integrazione dell'insegnamento tradizionale con seminari e attività di laboratorio;
- una diversa presentazione dei contenuti da apprendere in cui sia stimolata la sensibilità ai problemi e la fluidità di pensiero.

A riguardo del primo punto, Guilford (1950) ricorda il significativo episodio in cui un docente universitario, che si vantava di incoraggiare la creatività degli studenti, una volta avesse valutato, in un compito d'esame, come «uno dei componimenti più originali» che gli fosse capitato di leggere l'elaborato di una studentessa che aveva riprodotto fedelmente gli appunti del corso tenuto dal docente sottolineando le idee a questi più care.

Indicazioni più specifiche sono offerte da Arnold (1962): l'educazione alla creatività dovrebbe insistere nel far sorgere domande negli alunni e nello sviluppare la capacità di osservare, di associare e di fare previsioni. Hilgard (in Anderson, 1959, tr. it. p. 219) sostiene che un programma educativo rivolto allo sviluppo della creatività dovrebbe incitare lo studente a intraprendere autonomamente alcune ricerche e permettere la specializzazione individuale su particolari argomenti, offrire l'opportunità di esibire i prodotti creativi assumendosi la responsabilità della loro validità, prevedere valutazioni basate sul progresso individuale dello studente anziché sul livello medio della classe e valorizzare la diversificazione delle intelligenze piuttosto che la conformità a modelli precostituiti.

Torrance (1962) sostiene che determinanti nel favorire la creatività siano: il rispetto delle domande degli studenti, il rispetto delle loro idee anche se bizzarre, il mostrare agli studenti che le loro idee possono avere un valore, il permettere di apprendere attraverso l'esperienza personale, l'offrire occasioni di studio senza valutazione. Sulla scorta delle indicazioni di Torrance, Beaudot (1969, tr. it. p. 70) ritiene indispensabili allo sviluppo della creatività tre elementi: il rispetto delle domande degli individui, il rispetto delle idee inconsuete, la possibilità di compiere attività libere.

In conclusione, in questa ottica la creatività può essere sviluppata non tanto attraverso precise procedure addestrative, ma aiutando l'individuo — attraverso idonee esperienze, ambienti, modalità di comunicazione e stili educativi — a maturare in una direzione in cui le tendenze creative siano incoraggiate.

CONCLUSIONI

Per favorire lo sviluppo delle capacità di pensiero creativo si sono prospettate due modalità di intervento. Da un lato si cerca di agire sul «clima» del contesto in cui l'individuo opera, arricchendo l'ambiente, concedendo maggior autonomia e possibilità di iniziativa personale, incentivando la sperimentazione, instaurando relazioni interpersonali improntate all'accettazione, stabilendo forme di comunicazione non direttive o, per quanto riguarda la scuola per l'infanzia, intensificando le attività ludiche, espressive e ricreative. Dall'altro lato vi sono strumenti didattici di tipo strutturato o procedure di tipo prescrittivo in cui vengono insegnati principi da applicare per risolvere in modo innovativo i problemi.

All'interno di questo secondo ambito — quello considerato nel presente volume — occorre porre ulteriori distinzioni. Vi sono innanzi tutto proposte volte alla modificazione di atteggiamenti o alla creazione di *habitus* mentali — per esempio, il differimento del giudizio, l'esplorazione di alternative, il cambiamento di prospettiva — ritenuti propizi all'emergere di intuizioni creative. In secondo luogo, vi sono metodi finalizzati all'apprendimento di strategie di ragionamento — per esempio, la costruzione di associazioni o analogie, l'impiego di euristiche, la trasformazione sistematica degli elementi — utili per la soluzione innovativa dei problemi. Infine, vi sono suggerimenti pratici o tecniche dettagliate — ad esempio per l'elaborazione di schemi, matrici, mappe — che dovrebbero facilitare il *problem-solving*.

Data questa eterogeneità di approcci, quali considerazioni generali conclusive si possono trarre? Secondo Mayer (1992), in relazione al tema dell'insegnamento delle capacità di pensiero creativo e di soluzione di problemi, si pongono tre domande.

- Che cosa insegnare? Insegnare un'unica abilità cognitiva generale o un insieme di competenze più specifiche e ristrette?
- Come insegnare? Concentrarsi sui prodotti privilegiando i risultati adeguati o sui processi che vengono attivati?
- Dove insegnare? In ambiti generali, indipendenti da specifici contesti, o all'interno di determinati domini di conoscenza?

A riguardo della prima domanda Dörner (1987) distingue — oltre ai *training* costituiti da esercizi, in cui i soggetti vengono addestrati a risolvere una serie di problemi, ritenendo che in tal modo essi possano migliorare le proprie abilità solutorie — due fondamentali tipi di metodi di sviluppo delle capacità di pensiero:

- *i training tattici*, in cui gli individui vengono addestrati ad eseguire specifici processi mentali parziali (per esempio, rilevare le differenze) intesi come momenti di un atto di pensiero complesso;
- *i training strategici*, in cui si cerca di incidere sullo svolgimento globale dei processi di pensiero, cioè sui piani generali di ragionamento, per esempio insegnando a categorizzare i problemi o facendo apprendere principi euristici da applicare a domini specifici.

I risultati delle sperimentazioni condotte inducono oggi a ritenere scarsamente efficaci i programmi addestrativi volti a favorire lo sviluppo di capacità solutorie generali e a valutare positivamente, al contrario, i programmi centrati su determinate abilità di pensiero o quelli che si propongono di sviluppare una gamma integrata di competenze specifiche (Mayer, 1992).

Infatti, dai metodi di sviluppo della creatività e del problem-solving inizialmente proposti a quelli più recenti è dato rilevare un'evoluzione. Le precedenti proposte di training in genere prendevano in considerazione un unico o pochi aspetti della dinamica creativa e privilegiavano un unico meccanismo mentale. Per esempio, la tecnica del brainstorming cerca di sfruttare unicamente le possibilità dischiuse dalla fluidità e libertà dei processi cognitivi, mentre le procedure di stampo associazionista privilegiano le operazioni di collegamento tra idee. Tuttavia, l'abbondanza e l'inusitatezza — sollecitate dai citati training — della produzione di idee non garantiscono di per se stesse la qualità innovativa di quest'ultima. Ulteriori processi sembrano essere richiesti, ma le proposte avanzate nel passato raramente si proponevano il simultaneo e organico sviluppo delle molteplici componenti richieste dalla soluzione produttiva di problemi.

Nei più recenti programmi di sviluppo del pensiero innovativo vengono invece coinvolti vari aspetti della creatività e vengono attivati vari meccanismi, posti anche a diversi livelli del funzionamento mentale. Nel complesso, sembra che si renda maggiormente ragione, rispetto al passato, della complessità del processo di soluzione produttiva di un problema. In questa nuova prospettiva, nell'educazione al problem-solving si attivano più dimensioni cognitive e si sollecita l'interazione tra i vari aspetti della dinamica creativa. Inoltre, si cerca di fare in modo che l'individuo diventi competente in uno spettro di attività intellettive collocate su piani differenti. Ciò dovrebbe garantire un maggior successo in un'ampia gamma di situazioni in cui si richieda di mettere in opera strategie innovative di pensiero.

Per uno sviluppo organico delle abilità di problem-solving pare tuttavia necessario un ulteriore passo. Si tratterebbe, cioè, di integrare la conoscenza e padronanza delle strategie cognitive con lo stabilirsi di atteggiamenti che ne favoriscano l'attivazione. In altre parole, occorrerebbe non soltanto insegnare a saper compiere insolite operazioni mentali, ma porre l'individuo in un assetto personologico che gli permetta di accettare, o persino ricercare, le situazioni — nuove, problematiche, impreviste — in cui tali processi di pensiero possano innescarsi.

Per quanto concerne la seconda domanda sopra enunciata — Come insegnare? — vi è un diffuso consenso circa l'idea che i training debbano essere centrati, anziché sui prodotti finali, sui processi di pensiero. Questi ultimi possono essere stimolati innanzi tutto attraverso attività di esercitazione in cui si rendono gli individui padroni dell'applicazione di determinate strategie. Tuttavia, si ritiene oggi che non sia sufficiente sviluppare la sola abilità esecutiva, ma occorra rendere i soggetti consapevoli dei processi mentali attivati durante il ragionamento, ossia far diventare esplicite le strategie solutorie implicitamente impiegate (Bransford e Stein, 1984; Levine, 1988). Inoltre, si tratterebbe di far sì che le persone, oltre a conoscere i propri meccanismi cognitivi, sappiano anche distinguere le situazioni in cui sono più pertinenti certe strategie anziché altre.

In riferimento alla terza domanda — Dove insegnare? — oggi si tende ad optare in favore di training «contestualizzati», ossia vertenti su processi attivati nel trattare specifici domini di conoscenza, nutrendosi dubbi circa l'efficacia di addestramenti diretti a modalità generali di pensiero valide per qualunque ambito. Inoltre, si sottolinea l'importanza che i risultati dell'addestramento si ripercuotano sul pensiero quotidiano e non restino circoscritti al solo genere di

stimoli impiegati per l'addestramento stesso. I tradizionali programmi di pensiero creativo erano principalmente costituiti da prove che presentano una scarsa attinenza con le attività di tutti i giorni. Per esempio, il Productive Thinking Program si proponeva, come si è visto, di insegnare ai bambini alcuni dei principi-base del problem-solving per mezzo di storie poliziesche. L'efficacia del programma è stata dimostrata soltanto per situazioni analoghe a quelle originariamente presentate. Le unità del training sembrano quindi sì favorire l'assimilazione di procedure solutorie creative, ma queste vengono attivate soltanto in contesti simili a quelli di partenza. Sostanzialmente, la scelta di scenari — come quelli «gialli» impiegati nel Productive Thinking Program — accattivanti ma lontani dalla quotidianità ostacola il transfer delle abilità acquisite a domini di conoscenza di diversa natura.

Le considerazioni globali sopra svolte inducono a nutrire dubbi circa l'efficacia di molte delle procedure addestrative che, pur basandosi su assunti oggi messi in discussione, continuano a riscuotere successo e ad essere impiegate. Per questo motivo sembra quanto mai opportuno cercare di collegare le diffuse pratiche e i suggestivi suggerimenti provenienti dall'ambito dell'istruzione scolastica e della formazione professionale e aziendale con le recenti prospettive teoriche della psicologia cognitiva in tema di pensiero creativo e di problem-solving e di procedere a serie ricerche volte alla validazione delle varie strategie proposte.

BIBLIOGRAFIA

- Adams J.L., *Conceptual blockbusting*, W.H. Freeman, San Francisco 1974.
- Alberti L. e Dinetto A., «Lo sviluppo delle abilità cognitive: il metodo De Bono», *Psicologia e Scuola*, 7 (n. 31), 1986, pp. 23-36.
- Allen M.S., *Morphological creativity*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1962.
- Amadori A. e Piepoli N., *Come essere creativi*, Sperling e Kupfer, Milano 1992.
- Anderson B.F., *The complete thinker*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1980.
- Anderson H.H. (ed.), *Creativity and its cultivation*, Harper, New York 1959, tr. it. *La creatività e le sue prospettive*, La Scuola, Brescia 1972.
- Antonietti A., Barolo E. e Masini R., *L'immagine mentale nella scoperta cognitiva*, Unicopli, Milano 1988.
- Antonietti A., Cerana P. e Angelini C., *Visualizzazione intuitiva. Risolvere i problemi con l'«occhio della mente»*, Angeli, Milano 1994.
- Arieti S., *Creativity: the magic synthesis*, Basic Books, New York 1976, tr. it. *Creatività: la sintesi magica*, Il Pensiero Scientifico, Roma 1979.
- Arnold J.E., «Useful creative techniques», in Parnes S.J. e Harding H.F. (eds.), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. «Tecniche creative di valore pratico», in *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 411-441 (originariamente pubblicato in *Creative Engineering Seminar*, Stanford University, 1959).
- Barnett H.G., *Innovation: the basis of cultural change*, McGraw Hill, New York 1953.
- Baron J.B. e Sternberg R.J. (eds.), *Teaching thinking skills: theory and practice*, W.H. Freeman, New York 1987.
- Barron F., *Creativity and personal freedom*, Van Nostrand, Princeton 1968, tr. it. *Creatività e libertà della persona*, Astrolabio, Roma 1971.
- Bateson, *Mind and nature*, Dutton, New York 1979, tr. it. *Mente e natura*, Adelphi, Milano 1984.

- Beaudot A., *La créativité à l'école*, Puf, Paris 1969, tr. it. *Il problema della creatività nella scuola*, Sei, Torino 1976 (2ª ed.).
- Becchi E., *Appunti per un'educazione alla creatività*, Industrie Grafiche A. Nicola e C., Milano-Varese 1963.
- Beck R.C., *Applying psychology. Critical and creative thinking*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1992.
- Berlyne D.E., *Structure and direction in thinking*, Wiley, New York 1965, tr. it. *Struttura e orientamento del pensiero*, Giunti, Firenze 1978.
- Besse A., Castelnau H., De Chalambert B., Choplin J. e Virenque A., *Le capital-imagination (brainstorming)*, Editions dell'Entreprise Moderne, Paris 1958, tr. it. *Il brainstorming: cosa è e come si applica*, Etas Kompass, Milano 1963.
- Bloom B.S. e Broder L.J., *Problem solving processes of college students. An exploratory investigation*, University of Chicago Press, Chicago 1950.
- Bouchard T.J. jr., «What ever happened to brainstorming?», *Journal of Creative Behavior*, 3, 1971, pp. 182-189.
- Bouchard T.J. jr., «A comparison of two group brainstorming procedures», *Journal of Applied Psychology*, 56, 1972, pp. 418-421.
- Bouchard T.J. jr. e Hare M., «Size, performance, and potential in brainstorming groups», *Journal of Applied Psychology*, 54, 1970, pp. 51-55.
- Bransford J.D., Sherwood R.D. e Sturdevant T., «Teaching thinking and problem solving», in Baron J.B. e Sternberg R.J. (eds.), *Teaching thinking skills: theory and practice*, W.H. Freeman, New York 1987, pp. 162-181.
- Bransford J.D. e Stein B.S., *The IDEAL problem solver*, W.H. Freeman, New York 1984.
- Buzan T., *Use your head*, BBC, London 1974.
- Campbell D.T., «Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes», *Psychological Review*, 67, 1960, pp. 380-400.
- Cattell P., *The measurement of intelligence of infants and young children*, Psychological Corporation, New York 1947.
- Ceroli L. e Antonietti A., *Programma di sviluppo della creatività infantile. Strumenti didattici per bambini dai 5 ai 10 anni*, Giunti e Lisciani, Teramo 1992.
- Ceroli L. e Antonietti A., «Lo sviluppo del pensiero creativo: training dei bambini e formazione degli insegnanti», *Età Evolutiva*, 45, 1993, pp. 22-34.
- Chance P., *Thinking in the classroom: a survey of programs*, Teachers College Press, New York 1986.
- Covington M.V. e Crutchfield R.S., «Programmed instruction and creativity», *Programmed Instruction*, 4, 1965.
- Covington M.V., Crutchfield R.S. e Davies L.B., *The productive thinking program*, Brazelton Printing Company, Berkeley (CA) 1966.
- Covington M.V., Crutchfield R.S., Davies L.B. e Olton R.M., *The productive thinking program*, Merrill, Columbus (OH) 1974.

- Crawford R.P., *The techniques of creative thinking*, Hawthorn, New York 1954.
- Cropley A.J., *Creativity*, Longmans, Green and Co., London 1967, tr. it. *La creatività*, La Nuova Italia, Firenze 1969.
- D'Alessio M. e Manetti L., *Sul pensiero creativo. Ipotesi e contributi di ricerca*, Bulzoni, Roma 1976.
- Davis G.A. e Houtman S.E., *Thinking creatively: a guide training to imagination*, Wisconsin Research and Developmental Center for Cognitive Learning, University of Wisconsin 1968.
- Davis G.A. e Scott J.A., *Training creative thinking*, Krieger, Huntington (NY) 1978.
- De Bono E., *The five-day course in thinking*, Basic Books, New York 1967a, tr. it. *Imparare a pensare in 15 giorni*, Feltrinelli, Milano 1971.
- De Bono E., *The use of lateral thinking*, Cape, London 1967b, tr. it. *Il pensiero laterale*, Rizzoli, Milano 1969.
- De Bono E., *The mechanism of mind*, Cape, London 1969, tr. it. *Il meccanismo della mente*, Garzanti, Milano 1972.
- De Bono E., *Lateral thinking: a textbook of creativity*, Ward Lock Educational, London 1970.
- De Bono E., *Lateral thinking for management*, McGraw Hill, London 1971a.
- De Bono E., *Practical thinking*, Cape, London 1971b, tr. it. *Il pensiero pratico*, Garzanti, Milano 1975.
- De Bono E., *Children solve problems*, Penguin Education, London 1972a, tr. it. *I bambini di fronte ai problemi*, Garzanti, Milano 1974.
- De Bono E., *PO: beyond yes and not*, Penguin, London 1972b.
- De Bono E., *CoRT I*, Pergamon Press, London 1973.
- De Bono E., *Teaching thinking*, Temple Smith, London 1976.
- De Bono E., «The Cognitive Research Trust (CoRT) thinking program», in Maxwell W. (ed.), *Thinking: the expanding frontier*, Franklin Institute Press, Philadelphia (PA) 1983.
- De Bono E., *Six thinking hats*, Mica Management Resources, s.l. 1985, tr. it. *Sei cappelli per pensare*, Rizzoli, Milano 1991.
- De Bono E., *I am right-You are wrong*, McQuaig, New York 1990, tr. it. *Io ho ragione-Tu hai torto*, Sperling e Kupfer, Milano 1991.
- Demory B., *La créativité en pratique et en action*, Chotard, Paris 1984.
- De Sanchez M.A. e Astorga M., *Projecto aprender a pensar*, Ministerio de Education, Caracas 1983.
- Dillon P.C., Graham W.K. e Aidells A.L., «Brainstorming on a "hot" problem: effects of training and practice on individual and group performance», *Journal of Applied Psychology*, 56, 1972, pp. 487-490.
- Di Pego G., *Saturday subway ride*, Wisconsin Research and Developmental Center for Cognitive Learning, University of Wisconsin 1970.
- Dörner D., *Problemlösen als Informationsverarbeitung*, Kohlhammer, Stuttgart 1987, tr. it. *La soluzione dei problemi come elaborazione dell'informazione*, Città Nuova, Roma 1988.

Dunker K., *Zur Psychologie des produktiven Denkens*, Springer, Berlin 1935, tr. it. *La psicologia del pensiero produttivo*, Giunti, Firenze 1969.

Dunker K. e Krechevski I., «Il conseguimento della soluzione», *Psychological Review*, 49, 1939, pp. 176-185, tr. it. in Mosconi G. e D'Urso V. (a cura di), *La soluzione di problemi*, Giunti, Firenze 1973, pp. 136-144.

Dunnette M.D., Campbell J. e Jaastad K., «Effect of group participation on brain-storming effectiveness for two industrial samples», *Journal of Applied Psychology*, 47, 1963, pp. 30-37.

Edwards J. e Baldauf R.B., «Teaching thinking in secondary science», in Maxwell W. (a cura di), *Thinking: the expanding frontier*, Franklin Institute Press, Philadelphia (PA) 1983.

Edwards M.W., «A survey of problem solving courses», *Journal of Creative Behavior*, 2, 1968, pp. 33-51.

Ernst G.W. e Newell A., *GPS: a case study in generality and problem solving*, Academic Press, New York 1969.

Feldhusen J.F., Treffinger D.J. e Bahlke S.J., «Developing creative thinking: the Purdue Creativity Program», *Journal of Creative Behavior*, 4, 1970, pp. 85-90.

Feuerstein R., *Instrumental enrichment: an intervention program for cognitive modifiability*, University Park Press, Baltimore 1980.

Feuerstein R., Jensen M., Hoffman M.B. e Rand Y., «Instrumental enrichment, an intervention program for structural cognitive modifiability: theory and practice», in Segal J.W., Chipman S.F. e Glaser R. (eds.), *Thinking and learning skills. Vol. 1*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1985.

Feuerstein R., Rand Y., Hoffman M.B. e Miller R., *Instrumental enrichment*, University Park Press, Baltimore, 1980.

Finke R., *Creative imagery. Discoveries and inventions in visualization*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1990.

Flores d'Arcais G.B., «Motivi gestaltistici nella psicologia cognitivista contemporanea», in Kanizsa G. e Legrenzi P. (a cura di), *Psicologia della Gestalt e psicologia cognitivista*, Il Mulino, Bologna 1978.

Fustier M., *Pratique de la créativité*, EFS, Paris 1985.

Gardner M., *Logic machines and diagrams*, University of Chicago Press, Chicago 1982 (2ª ed.).

Getzels J. e Csikszentmihalyi M., *The creative vision: a longitudinal study of problem finding in art*, Wiley, New York 1976.

Ghiselin B., Rempel R. e Taylor C.W., «A creative process check list», in Taylor C.W. (ed.), *Widening horizons in creativity*, Wiley, New York 1964, tr. it. «Check list del processo creativo», in Beaudot A. (a cura di), *La creatività*, Loescher, Torino 1977, pp. 107-124.

Gilhooly K.J., *Thinking. Directed, undirected and creative*, Academic Press, London 1988.

Gordon W.J., «Operational approach to creativity», *Harvard Business Review*, 34 (6), 1956, pp. 41-51.

Gordon W.J., *Synectics. The development of creative capacity*, Harper and Row, New York 1961.

Gruber H.E., *Darwin on man: a psychological study of scientific creativity*, Dutton, New York 1974.

Guilford J.P., «Creativity», *American Psychologist*, 5, 1950, pp. 444-454, tr. it. in Beaudot A. (a cura di), *La creatività*, Loescher, Torino 1977, pp. 19-43, tr. it. parziale in Parnes S.J. e Harding H.F. (a cura di), *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 250-255 e in Pagnin A. e Vergine S., *Il pensiero creativo*, La Nuova Italia, Firenze 1974.

Guilford P., «Creativity: its measurement and development», in Parnes S.J. e Harding H.F. (a cura di), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. in *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 249-277.

Guilford J.P., *The nature of human intelligence*, McGraw Hill, New York 1967.

Guilford J.P., «Creativity: retrospect and prospect», *Journal of Creative Behavior*, 4 (3), 1970, pp. 149-169, tr. it. «La creatività: retrospettiva e prospettiva», in Beaudot A. (a cura di), *La creatività*, Loescher, Torino 1977).

Harrower M.R., «Organization in higher mental processes», *Psychologische Forschung*, 17, 1932, pp. 56-120.

Harvard University e Ministry of Education of the Republic of Venezuela, *Odyssey: a curriculum for thinking*, Mastery Education Corporation, Watertown (MA), 1985.

Harvard University e Ministry of Education of the Republic of Venezuela, *Odyssey: a curriculum for thinking*, Mastery Education Corporation, Watertown (MA), 1986.

Hayes J.R., «Teaching problem-solving mechanisms», in Tuma D.T. e Reif F. (eds.), *Problem solving and education*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1980.

Hayes J.R., *The complete problem solver*, Franklin Institute Press, Philadelphia (PA) 1981.

Hebb D.O., *The organization of behavior*, Wiley, New York 1949, tr. it. *L'organizzazione del comportamento*, Angeli, Milano 1975.

Hofstadter D.R., «L'architettura del Jumbo», in Bocchi G. e Ceruti M. (a cura di), *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano 1985, pp. 298-331.

Hofstadter D.R., *Ambigrammi. Un microcosmo ideale per lo studio della creatività*, Hopefulmonster, Firenze 1987.

Holyoak K.J., «Problem solving», in Osherson D.N. e Smith E.E. (eds.), *Thinking. An invitation to cognitive science. Vol. 3*, Mit Press, Cambridge (MA) 1990, pp. 117-146.

Houtman S.E., *Write? Right! A teacher's manual*, Wisconsin Research and Developmental Center for Cognitive Learning, University of Wisconsin 1970.

Hull C.L., *A behavior system*, Yale University Press, New Haven 1952.

Hyman R., «On prior information and creativity», *Psychological Reports*, 9, 1961, 151-161.

Isaksen S.G. e Treffinger D.J., *Creative problem solving*, Bearly, Buffalo 1985.

Job R. e Rumiati R., *Linguaggio e pensiero*, Il Mulino, Bologna 1984.

Johnson-Laird P.N., *The computer and the mind. An introduction to cognitive science*, Collins, London 1988, tr. it. *La mente e il computer. Introduzione alla scienza cognitiva*, Il Mulino, Bologna 1990.

Johnson-Laird P.N., *Human and machine thinking*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1993.

Kagan J., Moss H.A. e Sigel I.E., «Conceptual style and the use of affect labels», *Merril-Palmer Quarterly*, 6, 1960, pp. 261-278.

Kagan J., Moss H.A. e Sigel I.E., «Psychological significance of styles of conceptualization», in Wright J.C. e Kagan J. (eds.), *Basic cognitive processes in children*, Monograph of the Social Research on Child Development, 28, 2 (n. 86), 1963, pp. 73-112.

Kanizsa G., «Il problem-solving nella psicologia della Gestalt», in Mosconi G. e D'Urso V. (a cura di), *La soluzione di problemi*, Giunti, Firenze 1973, pp. 35-87.

Kanizsa G., «Praegnanacy as an obstacle to problem-solving», *Italian Journal of Psychology*, 2, 1975, pp. 417-425.

Katona G., *Organizing and memorizing*, Columbia University Press, New York 1940, tr. it. *Memoria e organizzazione*, Giunti, Firenze 1972.

Kaufmann A., *Le tecniche decisionali*, Il Saggiatore, Milano 1968.

Kepner E.H. e Tregoe B.B., *The rational manager; a systematic approach to problem solving and decision making*, McGraw Hill, New York 1965.

Koffka K., *Principles of Gestalt psychology*, Routledge, London 1935, tr. it. *Principi di psicologia della Forma*, Boringhieri, Torino 1970.

Köhler W., *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*, Springer, Berlin 1920, tr. it. *L'intelligenza nelle scimmie antropoidi*, Giunti, Firenze 1961.

Köhler W., *Gestalt psychology*, Liveright, New York 1947, tr. it. *La psicologia della Gestalt*, Feltrinelli, Milano 1961.

Köhler W., *The task of Gestalt psychology*, Princeton University Press, Princeton 1969, tr. it. *Evoluzione e compiti della psicologia della forma*, Armando, Roma 1971.

Koestler A., *The act of creation*, Hutchinson, London 1964, tr. it. *L'atto della creazione*, Ubaldini, Roma 1975.

Larocca F., *Oltre la creatività: l'educazione*, La Scuola, Brescia 1983.

Leigh A., *Decisions, decisions! A practical management guide to problem-solving and decision making*, Institute of Personnel Management, London 1983, tr. it. *Decisioni, decisioni! Guida pratica manageriale al «problem-solving» e al «decisione making»*, Angeli, Milano 1988 (2ª ed.).

Levine M., *Effective problem solving*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1988.

Lipman M., Sharp A.M. e Oscanyan F.S., *Philosophy in the classroom*, Temple University Press, Philadelphia (PA) 1980.

Luchins A.S., «Mechanization in problem-solving», *Psychological Monographs*, 54 (218), 1942.

Luchins A.S. e Luchins E.H., «New experimental attempts at preventing mechanization in problem-solving», *Journal of General Psychology*, 42, 1950, pp. 279-297.

Luchins A.S. e Luchins E.H., *Rigidity of behavior*, University of Oregon Press, Eugene 1959.

Maier N.R.F., «Reasoning in humans. I: On direction», *Journal of Comparative Psychology*, 10, 1930, pp. 115-143.

Maier N.R.F., «Reasoning in humans. II: The solution of a problem and its appearance in consciousness», *Journal of Comparative Psychology*, 12, 1931, pp. 181-194.

Maier N.R.F., «An aspect of human reasoning», *British Journal of Psychology*, 24, 1933, pp. 144-145.

Maltzman I., «Thinking: from a behavioristic point of view», *Psychological Review*, 62, 1955, pp. 275-286, tr. it. «Il pensiero: da un punto di vista comportamentistico», in Mosconi G. e D'Urso V. (a cura di), *La soluzione di problemi*, Giunti, Firenze 1973, pp. 88-103.

Maltzman I., Belloni M. e Fishbein M., «Associative variable in originality», *Psychological Monographs*, 78, 3 (580), 1964.

Maltzman I., Bogartz W. e Breger L., «A procedure for increasing word association originality and its transfer effects», *Journal of Experimental Psychology*, 56, 1958, pp. 392-398.

Maltzman I., Brooks L.O., Bogartz W. e Summers S.S., «The facilitation of problem solving by prior exposure to uncommon responses», *Journal of Experimental Psychology*, 56, 1958, pp. 399-406.

Maltzman I., Simon S., Raskin D. e Licht L., «Experimental studies in the training of originality», *Psychological Monographs*, 74, 6 (493), 1960.

Mansfield R.S., Busse T.V. e Krepelka E.J., «The effectiveness of creativity training», *Review of Educational Research*, 48, 1978, pp. 517-536.

Maslow A.H., *Toward a psychology of being*, Van Nostrand, New York 1962, tr. it. *Verso una psicologia dell'essere*, Astrolabio, Roma 1971.

Mason J.G., *How to be a more creative executive*, McGraw Hill, New York 1962.

Mayer R.E., *Thinking, problem-solving, cognition*, W.H. Freeman, New York 1983.

Mayer R.E., *Thinking, problem-solving, cognition*, W.H. Freeman, New York 1992 (2ª ed.).

Meadow A. e Parnes S.J., «Evaluation of training in creative problem solving», *Journal of Applied Psychology*, 43, 1959a, pp. 189-194.

Meadow A. e Parnes S.J., «Influence of brain-storming instructions and problem sequence on creative problem-solving test», *Journal of Applied Psychology*, 43, 1959b, pp. 413-416.

Means M., *Creative power: the education of youth in the creative arts*, Dover Publication, New York 1929 (2ª ed.: 1958).

Mednick S.A., «The associative basis of creativity», *Psychological Review*, 69, 1962, pp. 220-232.

Mednick S.A. e Mednick M.T., *Manual for the Remote Associates Test. Form 1*, Houghton-Mifflin, Boston (MA) 1967.

- Mendelsohn G.A., «Associative and attentional processes in creative performance», *Journal of Personality*, 44, 1976, pp. 341-369.
- Metcalf J. e Wiebe D., «Intuition in insight and noninsight problem solving», *Memory and Cognition*, 15, 1987, pp. 238-246.
- Miles L.D., *Techniques of value analysis*, McGraw Hill, New York 1961.
- Miller G.A., Galanter E. e Pribram K.H., *Plans and structure of behavior*, Holt, Rinehart and Winston, New York 1960, tr. it. *Piani e struttura del comportamento*, Angeli, Milano 1985 (5ª ed.).
- Moates D.R. e Schumacher G.M., *An introduction to cognitive psychology*, Wadsworth, Belmont 1980, tr. it. *Psicologia dei processi cognitivi*, Il Mulino, Bologna 1983.
- Moore L.B., *Azione creativa: valutazione, sviluppo e impiego delle idee*, in Parnes S.J. e Harding H.F. (eds.), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 483-496.
- Mosconi G., *Discorso e pensiero*, Il Mulino, Bologna 1990.
- Mosconi G. e D'Urso V., *Il farsi e il disfarsi del problema*, Giunti, Firenze 1974.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *Invitation to thinking and doing*, Ginn, Boston 1964.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *Can you imagine?*, Ginn, Boston 1965a.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *Invitation to speaking and writing creatively*, Ginn, Boston 1965b.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *For those who wonder*, Ginn, Boston 1966a.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *Plotz, puzzles and plays*, Ginn, Boston 1966b.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *Streicht*, Perceptive, Minneapolis 1968.
- Myers R.E. e Torrance E.P., *Creative learning and teaching*, Dodd, New York 1970.
- Newell A., Shaw J.C. e Simon H.A., «Chess-playing programs and the problem of complexity», *IBM Journal of Research and Development*, 2, 1958, pp. 320-335.
- Newell A. e Simon H.A., *Human problem solving*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1972.
- Nickerson R.S., Perkins D.N. e Smith E.E., *The teaching of thinking*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1985.
- Ohnmacht F.W. e Mac Morris R.F., «Creativity as a function of field independence and dogmatism», *Journal of Psychology*, 79, 1971, pp. 165-168.
- Olton R.M. e Crutchfields R.S., «Developing the skills of productive thinking», in Mussen P.H., Langer J. e Covington M. (eds.), *Trends and issues in developmental psychology*, Holt, Rinehart and Winston, New York 1969.
- Osborn A.F., *Applied imagination: principles and procedures of creative thinking*, Scribner's Sons, New York 1957 (edizione riveduta della 1ª ed. del 1953), tr. it. *L'arte della creatività. Principi e procedure di creative problem-solving*, Angeli, Milano 1986 (2ª ed.).

- Osborn A.F., *Gli sviluppi dell'educazione creativa*, in Parnes S.J. e Harding H.F. (eds.), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 43-63.
- Parnes S.J., *This is brainstorming*, in Parnes S.J. e Harding H.F. (eds.), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 461-474 (pubblicato originariamente in *Adult Leadership*, aprile 1959).
- Parnes S.J., «Education and creativity», *Teachers College Record* (Columbia University), 64, 1963, pp. 331-339, tr. it. in Beaudot A. (a cura di), *La creatività*, Loescher, Torino 1973.
- Parnes S.J., *Creative behavior guidebook - Creative behavior workbook*, Scribner's Sons, New York 1967.
- Parnes S.J., *Creative actionbook*, Scribner, New York 1976a.
- Parnes S.J., *Guide to creative action*, Scribner, New York 1976b.
- Parnes S.J., *The magic of your mind*, Bearly, Buffalo 1981.
- Parnes S.J. e Harding H.F. (eds.), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972.
- Parnes S.J. e Meadow A., «Effects of brainstorming instructions on creative problem-solving by trained and untrained subjects», *Journal of Educational Psychology*, 50, 1959, pp. 171-176.
- Parnes S.J. e Meadow A., «Evaluation of persistence of effects produced by a creative problem-solving course», *Psychological Reports*, 7, 1960, pp. 357-361.
- Parnes S.J. e Meadow A., *Development of individual creative talent*, in Barron C.W. e Barron F. (eds.), *Scientific creativity: its recognition and development*, Wiley, New York 1963.
- Perkins D.N., *The mind's best work*, Harvard University Press, Cambridge (MA) 1981.
- Perkins D.N., Bishop J. e Lochhead J. (eds.), *Thinking: progress in research and teaching*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1986.
- Pessa E., «Introduzione allo studio dei processi di pensiero produttivo», *Comunicazioni Scientifiche della Cattedra di Psicologia Generale IV* (Bulzoni, Roma), 1, 1976, pp. 19-70.
- Pettigrew T.P., «The measurement and correlates of category width as a cognitive variable», *Journal of Personality*, 26, 1958, pp. 532-544.
- Polson P.G. e Jeffries R., «Instruction in general problem-solving: an analysis of four approaches», in Segal J.W., Chipman S.F. e Glaser R. (eds.), *Thinking and learning skills. Vol. 1*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1985.
- Polya G., *How to solve it*, Princeton University Press, Princeton (NJ), 1953.
- Polya G., *Mathematics and plausible reasoning*, Princeton University Press, Princeton (NJ), 1954 (2ª ed.: 1974).
- Posner M.I., *Cognition: an introduction*, Scott, Foresman and Company, Glenview (IL) 1974, tr. it. *Introduzione ai processi cognitivi*, Angeli, Milano 1981.

Reif F., «Theoretical and educational concerns with problem solving: bridging the gaps with human cognitive engineering», in Tuma D.T. e Reif F. (eds.), *Problem solving and education*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1980.

Rogers C., *Freedom to learn*, Merrill Publishing Company, Columbus (OH) 1969, tr. it. *Libertà nell'apprendimento*, Giunti, Firenze 1973.

Roskos-Ewoldsen B., Intons-Peterson M.J. e Anderson R. (eds.), *Imagery, creativity and discovery: a cognitive approach*, Elsevier, New York 1992.

Rothenberg A., *The emerging goddess: the creative process in art, science, and other fields*, University of Chicago Press, Chicago 1979.

Rubini V., *La creatività. Interpretazioni psicologiche, basi sperimentali e aspetti educativi*, Giunti, Firenze 1980.

Rubinstein M.F., *Patterns of problem-solving*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1975.

Rubinstein M.F., «A decade of experience in teaching an interdisciplinary problem-solving course», in Tuma D.T. e Reif F. (eds.), *Problem solving and education*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1980.

Schoenfeld H.H., «Explicit heuristic training as a variable in problem solving performance», *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 1979, pp. 173-187.

Simon H.A., «Information processing theory of human problem solving», in Estes W.K. (a cura di), *Handbook of learning and cognitive processes*, vol. V: *human information processing*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1978, tr. it. «La teoria dell'elaborazione dell'informazione nella soluzione dei problemi dell'uomo», in Caramelli N. (a cura di), *La psicologia cognitivista*, Il Mulino, Bologna 1983, pp. 89-114.

Simon H.A. e Newell A., «Human problem-solving: the state of the theory in 1970», *American Psychologist*, 26, 1971, pp. 145-159, tr. it. «La soluzione di problemi negli esseri umani. Stato della teoria nel 1970», in Mosconi G. e D'Urso V. (a cura di), *La soluzione di problemi*, Giunti, Firenze 1974, pp. 104-135.

Spotts W., «Relationships of field-dependent and field-independent cognitive styles to creative tests performances», *Perceptual and Motor Skills*, 24, 1967, pp. 239-268.

Stegemerten G.J., «Operational analysis», in *Industrial Engineering Handbook*, McGraw Hill, New York 1956.

Stein M., *Stimulating creativity*, Academic Press, London 1974 (vol. 1) e 1975 (vol. 2).

Sternberg R.J., *Intelligence applied*, Harcourt Brace Jovanovich, Orlando 1986.

Sternberg R.J. (ed.), *The nature of creativity*, Cambridge University Press, Cambridge (MA) 1988.

Suchman J.R., «Inquiry training in the elementary school», *The Science Teacher*, 27, 1960, p. 3.

Suchman J.R., *Developing inquiry*, SRA, Chicago 1966.

Sultan E.E., «A factorial study in the domain of creative thinking», *British Journal of Educational Psychology*, 32, 1962, pp. 78-82.

Taylor C., *Implode: igniting creative potential*, Utah School District, Salt Lake City 1974.

Taylor D.W., Berry P.C. e Block C.H., «Does groups participation when using brainstorming facilitate or inhibit creative thinking?», *Administrative Science Quarterly*, 3, 1958, pp. 23-47 (già pubblicato in Department of Industrial Administration and Department of Psychology, Yale University, Technical Report 1, 1957).

Taylor D.W. e Block C.N., *Should group or individual work come first on problems requiring creative thinking when equal time is devoted to each?*, Report proposed under Project N.R., pp. 150-166, Yale University 1957.

Thornton C.A., «Emphasizing thinking strategies in basic fact instruction», *Journal for Research in Mathematics Education*, 9, 1978, pp. 214-227.

Thurstone L.L., *The nature of creative thinking*, New York University Press, New York 1952, tr. it. parziale in Parnes S.J. e Harding H.F. (eds.), *A source book for creative thinking*, Scribner, New York 1962, tr. it. *Educare al pensiero creativo*, La Scuola, Brescia 1972, pp. 95-113.

Thurstone L.L. e Thurstone T.G., «Factorial studies of intelligence», *Psychometric Monographs*, 1941, n. 2.

Torrance E.P., *Guiding creative talent*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1962.

Torrance E.P., «Can we teach children to think creatively?», *Journal of Creative Behavior*, 6, 1972, pp. 114-143.

Treffinger D.J. e Gowan J.C., «An updated representative list of methods and educational programs for stimulating creativity», *Journal of Creative Behavior*, 5, 1971, pp. 127-139.

Trombetta C., *La creatività. Un'utopia contemporanea*, Bompiani, Milano 1990.

Tuma D.T. e Reif F. (a cura di), *Problem solving and education*, Erlbaum, Hillsdale (NJ) 1980.

Vernon P.E., *The structure of human abilities*, Methuen, London 1960 (ed. riveduta).

Vygotskij L.S., *Immaginazione e creatività nell'età infantile*, Editori Riuniti, Roma 1972.

Vygotskij L.S., *Lezioni di psicologia*, Editori Riuniti, Roma 1986.

Wallach M.A. e Kogan N., *Modes of thinking in young children*, Holt, Rinehart and Winston, New York 1965.

Wallas G., *The art of thought*, Harcourt Brace Jovanovich, New York 1926.

Wapner S., «A holistic developmental systems-oriented analysis of individual differences in cognition», *Ricerche di Psicologia*, 9 (4), 1985, pp. 73-107.

Warren T.F. e Davis G.A., «Techniques for creative thinking: an empirical comparison of three methods», *Psychological Reports*, 25, 1969, pp. 207-214.

Weisberg R.W., *Creativity, genius and other myths*, W.H. Freeman, San Francisco 1986.

- Weisskopf-Joelson E. e Eliseo T.S., «An experimental study of the study of the effectiveness of brainstorming», *Journal of Applied Psychology*, 45, 1961, pp. 45-49.
- Wertheimer M., *Ueber Schlussprozesse im produktiven Denken*, De Gruyter, Berlin 1920, tr. it. parziale «Processi sillogistici e pensiero produttivo», in Legrenzi P. e Mazzocco A., *Psicologia del pensiero*, Martello, Firenze 1973.
- Wertheimer M., *Productive thinking*, Harper, New York 1959, tr. it. *Il pensiero produttivo*, Giunti, Firenze 1965.
- West M.A. e Farr J.L., *Innovation and creativity at work*, Wiley, Chichester 1991.
- Whitehead A., *The aims of education and other essays*, MacMillan, New York 1929.
- Wickelgren W.A., *How to solve problems: elements of a theory of problems and problem solving*, W.H. Freeman, San Francisco 1974.
- Wickelgren W.A., *Cognitive psychology*, Prentice Hall, Englewood Cliffs (NJ) 1979.
- Wilson R.C., Creativity, in Henry N.B. (ed.), *57th Yearbook of the National Society for the Study of Education. Part II*, Chicago University Press, Chicago 1958, pp. 108-126.
- Wood D.J., «Problem solving. The nature and development of strategies», in Underwood G. (ed.), *Strategies of information processing*, Academic Press, London 1978, pp. 329-356.
- Zingales M., *L'organizzazione della creatività*, Cappelli, Bologna 1974.
- Zwicky F., *Discovery, invention and research through the morphological approach*, MacMillan, New York 1969.

