

## Capitolo 8

# Apprendere strategie e abilità: metacognizione e matematica



# Io sulla montagna



La matematica  
per me è una  
cosa grande  
come una  
montagna

# Le case pazzo



La  
matematica è  
allegra ma a  
volte fa un  
po' impazzire

# Introduzione

- La metacognizione, nel suo duplice aspetto di conoscenza di «second'ordine» e di capacità di pianificazione, monitoraggio e valutazione, è profondamente implicata nell'apprendimento in matematica (Lucangeli e Passolunghi, 1995)
- Un ampio campo di studi è stato quello che ha verificato l'insieme di credenze sulla natura e l'acquisizione della matematica che gli studenti si formano mentre fanno esperienza di questa disciplina a scuola

# Metacognizione e matematica: la pessima fama di una disciplina

- È un fatto innegabile e assai noto che la matematica goda di una pessima “fama” e che sia odiata da studenti e adulti, non soltanto in Italia
- Se si deve cercare un responsabile di ciò, probabilmente l'aritmetica e la sua "parente" più stretta, l'algebra, si prestano assai bene a ricoprire tale ruolo
- Se non tali aree in se stesse, quantomeno il modo in cui i temi che vi fanno riferimento vengono presentati e appresi contribuisce alla sua fama

# Metacognizione e matematica: la pessima fama di una disciplina

- Un particolare non di poco conto è che, quando i calcoli diventano eccessivamente complessi e sofisticati (cosa che regolarmente avviene al crescere del livello scolastico, fino ad arrivare alle espressioni con i radicali o alle scomposizioni di polinomi della scuola secondaria...), il controllo del risultato sfugge allo studente, il quale pertanto elabora una propria forma di impotenza, scoraggiamento e disistima, probabilmente tipica del rapporto con la matematica
- Il fatto poi che il risultato corretto di un calcolo sia indubbiamente unico, porta ad oggettivare tale atteggiamento e ad estenderlo a considerazioni generali sulla propria intelligenza e personalità

# **Metacognizione e matematica: la pessima fama di una disciplina**

- L'acquisizione delle competenze matematiche, l'apprendimento di questa "forma di fare" per potersi avvalere appieno delle potenzialità della matematica, è un processo lento, laborioso, alla cui base deve esserci una prolungata attività su elementi concreti, esaminati, discussi, rappresentati in forme adeguate al livello di maturazione e conoscenza di ciascuno
- Una educazione di tipo metacognitivo in matematica appare uno strumento indispensabile per un insegnamento efficace e completo della disciplina

# Credenze sulla matematica (I)

- Schoenfeld (1983) sottolinea per primo l'interazione tra fattori affettivi e cognitivi
- In particolare mette in luce l'influenza delle credenze riguardanti la matematica sulle modalità di approccio alla disciplina
- Di seguito alcune concezioni di studenti universitari:

*«Imparare a memorizzare equazioni e formule è l'essenziale in matematica. Se le memorizzi sei a posto e risolvi quello che devi risolvere»*

*«Occorrono pochi minuti se lo capisci. Non più di 10-15 minuti al massimo per un problema»*

*«Per un problema tipico ci vogliono 45 secondi. Circa 10 minuti per uno impossibile»*

## Credenze sulla matematica (2)

Dagli studi di Schoenfeld (1994) emergevano che gli studenti possedevano le seguenti credenze:

- I problemi di matematica possono avere una ed una sola risposta corretta
- C'è un unico modo esatto di risoluzione di qualsiasi problema di matematica, ossia l'applicazione della regola dimostrata più recentemente dall'insegnante
- Gli studenti normali non si possono aspettare di capire la matematica, ma di memorizzarla e di applicare ciò che hanno imparato meccanicamente
- La matematica è un'attività solitaria, da svolgere individualmente
- Chi capisce la matematica in classe è in grado di risolvere tutti i problemi assegnati in pochi minuti
- La matematica imparata a scuola ha poco a che fare con il mondo reale

## Credenze sulla matematica (3)

Frank (1988) ha preso in considerazione le credenze di studenti particolarmente dotati per la matematica:

- La matematica è essenzialmente calcolo e impararla significa memorizzare fatti e algoritmi
- La soluzione di problemi richiede poco tempo, se ci si impiega più di 10-15 minuti ci dev'essere qualcosa che non va nel problema o nello studente
- L'obiettivo del fare matematica è arrivare alla risposta corretta in tempi brevi
- Il ruolo dello studente è prestare attenzione in classe e dimostrare di essere stato attento producendo la risposta corretta
- Il ruolo dell'insegnanti è trasmettere le conoscenze matematiche e verificare che gli studenti le abbiano apprese

# Credenze sulla matematica (4)

Garofalo (1989) ha preso in considerazione le credenze di studenti di scuola superiore circa la matematica:

- Tutti i problemi possono essere risolti applicando regole, formule e procedure trasmesse dall'insegnante o presenti nel testo
- Memorizzare fatti e formule e impraticarsi con le procedure sono le condizioni sufficienti per fare bene in matematica
- Un problema di matematica è risolvibile solo applicando il metodo introdotto nella stessa sezione o nello stesso capitolo del testo in cui viene presentato il problema stesso
- La matematica è un insieme frammentato di regole e procedure, non un sistema concettuale
- Solo le persone con particolare talento e creatività possono produrre conoscenza matematica, per tutti gli altri ci sono le autorità che la trasmettono

# Credenze e rendimento in matematica (I)

- Esiste una relazione tra le convinzioni degli studenti e il rendimento in matematica?
- In letteratura sono presenti dati a favore del legame tra convinzioni sulla natura e acquisizioni della conoscenza e approccio alla soluzione di problemi
- Se gli studenti si basano ad esempio sulla convinzione che una serie di calcoli possa portare alla soluzione di un problema, manifesteranno uno scarso comportamento metacognitivo
- La credenza che un problema debba essere risolto molto velocemente porta uno studente a non ricontrollare se ciò che ha fatto per risolverlo sia sensato limitandosi a controllare la correttezza del calcolo aritmetico

## Credenze e rendimento in matematica (2)

- Schoenfeld (1988) ha rilevato che gli studenti di scuola superiore con i voti più alti in matematica erano quelli che manifestavano le credenze più evolute ed adattive, ossia credevano meno alla memorizzazione come tratto caratteristico dell'apprendimento matematico e nella necessità di applicare routinariamente, passo dopo passo, delle procedure per giungere alla soluzione di problemi

# Credenze e rendimento in matematica (3)

- Da una ricerca di Mason (2003) con gli studenti italiani di scuola superiore è emersa la correlazione tra credenze e rendimento:
- In genere meno gli studenti credono alla memorizzazione come procedura per la soluzione di problemi, più credono nell'importanza della comprensione concettuale e dell'utilità della disciplina, nonché nella propria possibilità di risolvere problemi difficili e più è alto il loro rendimento

# Credenze e rendimento in matematica (4)

- Hofer (1999) ha messo in relazione le credenze sulla matematica, le strategie di apprendimento e il rendimento scolastico in due percorsi universitari: uno tradizionale e uno basato su apprendimento attivo e apprendimento cooperativo
- I risultati mostrano come:
  - Le convinzioni più adattive e avanzate correlavano positivamente con la motivazione intrinseca, l'autoefficacia, l'autoregolazione e il voto finale
  - Il metodo didattico innovativo aveva inoltre permesso agli studenti di migliorare le proprie credenze circa la matematica

# Credenze e rendimento in matematica (4)

- Koller (2001) ha analizzato la relazione tra credenze in matematica, motivazione, strategie di apprendimento e rendimento
  1. Gli studenti che credevano nella certezza della conoscenza matematica ottenevano voti più bassi
  2. Gli studenti che credevano nell'evoluzione continua della conoscenza nel dominio ottenevano voti più alti

# Conoscenza e consapevolezza metacognitiva in matematica

- Un aspetto importante della competenza matematica è dato dalla **competenza strategica**, cioè la capacità di conoscere ed utilizzare **euristiche** che possono aiutare nella soluzione di problemi
- Tra le varie possibili strategie che sono state studiate ci sono: (1) scomporre un problema in questioni più semplici; (2) affrontare un caso del problema per poi generalizzare la soluzione trovata; (3) riformulare un problema
- Studi trasversali hanno mostrato come consapevolezza e conoscenza metacognitiva, importantissime per le abilità in matematica, si svilupperebbero nella scuola elementare a tutto vantaggio del rendimento
- Ad esempio la feeling of difficulty si rifletteva sulla percezione degli studenti di poter controllare la situazione, influenzando direttamente la loro prestazione nel problem solving

# Processi di controllo metacognitivo in matematica

- L'elaborazione attiva delle informazioni, l'adozione di strategie appropriate, il controllo attento e la valutazione puntuale del proprio prodotto cognitivo sono condizioni cruciali per il buon apprendimento anche della matematica
- Ad esempio, da uno studio di Peterson et. al. (1984) risulta che bambini che usano strategie cognitive appropriate (riformulazione del problema, lettura attenta, collegamento tra informazioni vecchie e nuove) ottengono migliori risultati di coloro che non le usano
- Spesso però gli studenti non mettono in atto processi di controllo durante la soluzione di problemi (gli esperti nel dominio invece pianificano, controllano e valutano costantemente le proprie azioni durante la soluzione di problemi)

# Processi di controllo metacognitivo in matematica

- Vari aspetti del controllo metacognitivo sono stati oggetto di ricerche
- Gli studi di Lucangeli e Cornoldi (2003) ad esempio evidenziano come le abilità di classificare i problemi secondo le operazioni che devono essere utilizzate per risolverli erano maggiori per i buoni solutori rispetto ai cattivi solutori (il campione era rappresentato da bambini di terza, quarta e quinta elementare)
- In uno studio di Veenman, Kerseboom e Imthorn (2000) è stato documentato come le abilità di pianificazione, monitoraggio e controllo sono legate allo stato emozionale di ansia da test: studenti di scuola media con livelli di ansia inferiori mostravano maggiore abilità metacognitiva rispetto a studenti maggiormente ansiosi. Le differenze di abilità metacognitiva si ripercuotevano anche nella prestazione al test

# Apprendimento e affettività

- A proposito dell'aspetto affettivo, esso appare di fondamentale importanza, nella matematica come in tutte le discipline
- Esiste una retroazione negativa del tipo
  - “non mi piace”
  - “non sono motivato”
  - ”non mi impegno”
  - ”non riesco, mi sento inadeguato”
  - “provo ansia e disagio”
  - ”non mi piace”
- Tale catena (qualunque ne sia il punto di avvio) è perfettamente in grado di limitare sensibilmente l'apprendimento della disciplina.

# Migliorare la competenza metacognitiva in matematica

- Una serie di studi si sono occupati di rispondere alla domanda: è possibile insegnare gli studenti ad essere metacognitivamente più competenti?
- Schoenfeld (1985) ad esempio utilizzando delle videoregistrazioni, ha permesso agli studenti di osservare ciò che succede in aula durante la soluzione di problemi
- L'occasione di osservare sé stessi alle prese con la soluzione di problemi, oltreché permettere di individuare gli errori commessi, favoriva la possibilità di riflettere sul proprio modo di procedere e lo sviluppo delle abilità di pianificazione e monitoraggio
- Nell'intervento sono risultate particolarmente utili anche le discussioni a classe intera, in piccolo gruppo e i lavori collaborativi

# Migliorare la competenza metacognitiva in matematica

- In uno studio di Yackel e Cobb (1996), è stato messo in evidenza, seguendo un approccio socioculturale, come grande importanza data alle discussioni in classe permettevano di sviluppare l'autonomia intellettuale nella soluzione di problemi tramite l'individuazione di norme sociomatematiche per determinare cosa diventava accettabile in termini di procedure, metodi e spiegazioni
- Nel corso dell'anno i bambini coinvolti hanno migliorato sensibilmente la loro capacità di dire cosa fosse matematicamente appropriato sapendo distinguere ad esempio tra una soluzione alternativa, una soluzione creativa, una soluzione accettabile e una soluzione efficace