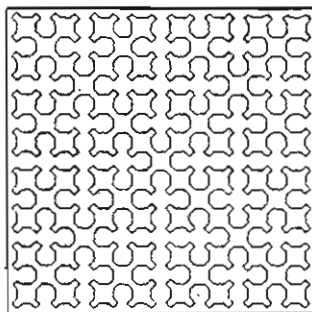
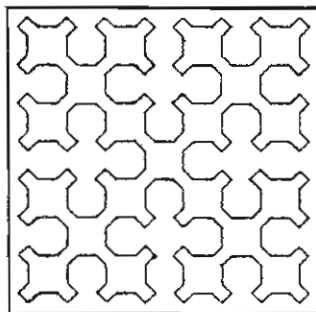
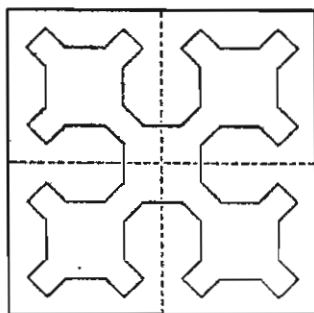
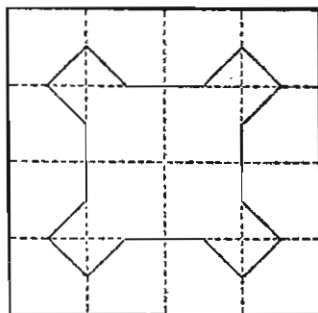


IL CINEMA D'ANIMAZIONE

E L'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA

Atti dei convegni omonimi
del 4° e del 5° Incontro Internazionale sul Cinema d'Animazione



trimestrale di studio e informazione
sul cinema d'animazione

anno 2 - n. 4 / anno 3 - n. 1-2 - ottobre 1974 / aprile 1975

C. F. MANARA: IL CINEMA D'ANIMAZIONE NELL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA

Il prof. Luccio ha detto che nel caso della matematica non gli consta sia stato fatto ancora nulla di memorabile, per quanto riguarda il film di animazione: voglio dire che condivido questa sua opinione, ma voglio aggiungere subito che con ciò non intendo affatto criticare i realizzatori del materiale che ho visto, perché, a mio parere il fatto che i film di soggetto matematico non siano ad un livello di efficacia comparabile a quello di film per altre materie è dovuto all'esistenza di problemi d'uso degli audiovisivi nell'insegnamento della Matematica molto più complicati dei problemi che si incontrano nell'uso dei mezzi audiovisivi per le altre materie.

Penso che i problemi relativi all'uso del linguaggio dell'immagine nell'insegnamento della Matematica vadano affrontati domandandosi non che cosa sia la matematica, ma quali siano i suoi procedimenti più caratteristici ed importanti, procedimenti che vorremmo insegnare a tutti i livelli di scuola, senza far distinzioni per l'età dei discenti, pur non dimenticando che ogni età ha la sua capacità di apprendimento.

Se analizziamo questi procedimenti troviamo anzitutto un procedimento di astrazione della realtà; e qui con la espressione « realtà » non intendo limitarmi a designare soltanto la realtà materiale e concreta che possiamo direttamente manipolare, ma anche una certa primitiva elaborazione della realtà materiale, elaborazione che si ha, per esempio, quando si costruiscono i concetti della geometria, la cui genesi è molto complicata; è noto infatti che già diversi autori (tra gli altri, per esempio, Federigo Enriques) hanno cercato di distinguere tra i concetti della geometria quelli che hanno la loro genesi da esperienze puramente visive ed altri che traggono la loro origini da sensazioni tattili e muscolari complicate, come quelle che si provano quando si manipolano quelli che vengono abitualmente chiamati « corpi rigidi ».

Dopo il procedimento di astrazione si ha il momento della simbolizzazione; e qui direi che incomincia a delinearci un poco una caratteristica della Matematica, nel senso che prevalentemente la Matematica utilizza dei simboli artificiali, abbastanza distaccati da quello che è il simbolo naturale dato dalla parola del linguaggio comune.

Non è detto che questo procedimento di simbolizzazione abbia come risultato necessariamente il numero; non vorrei che rimanesse valido il vecchio cliché della matematica come scienza dei numeri, o delle quantità: oserei dire che qualunque esperienza formalizzabile simbolicamente, anche con simboli grafici che non siano numeri, può essere oggetto di studio da parte della matematica.

Dopo i primi due momenti, della astrazione e della simbolizzazione, viene un terzo momento, che potrebbe essere chiamato il momento della rielaborazione, fatta rispettando le leggi sintattiche dei simboli adattati. Per

fare un esempio di questo momento potrei dire che tutti noi sappiamo mettere in colonna e fare le somme e sappiamo fare moltiplicazioni di numeri; ma vorrei anche aggiungere che abbiamo memorizzato questi procedimenti in modo tale da poterli utilizzare anche senza richiamarne in ogni caso la giustificazione; addirittura si potrebbe dire che la maggior parte degli « utenti » della matematica non saprebbe dare la giustificazione delle operazioni aritmetiche utilizzate; avviene quasi sempre un fenomeno analogo a quello di chi simbolizza le varie operazioni aritmetiche relative al denaro premendo certi tasti e poi si affida alle leggi interne della macchina (rappresentate dalle ruote dentate e dai loro collegamenti) per ottenere la somma. La struttura interna della macchina che viene utilizzata può essere ignorata completamente, così come è ignorata la struttura interna dei circuiti elettronici di un calcolatore da parte di moltissimi utenti di questo.

Si potrebbe dire che l'interesse del matematico potrebbe fermarsi a questo punto; tuttavia occorre ricordare che, nel procedimento che utilizza la matematica per conoscere la realtà, vi è anche un altro procedimento: quello di reinterpretare in termini di realtà il risultato ottenuto attraverso queste operazioni in larga misura automatiche.

A questo proposito vorrei ricordare la espressione alquanto paradossale, ma efficace appunto perché tale, di un autore che identificava la mentalità matematica nella capacità di « cifrare e decifrare ».

Ma, lasciando da parte il paradosso, vorrei osservare che — a mio parere — qualunque ragionamento scientifico, in certa misura, a seconda delle varie scienze, utilizza un certo linguaggio specializzato, utilizza una certa logica interna del linguaggio specializzato, e deve reinterpretare poi i risultati. La chimica, per esempio, lo fa normalmente, e ha una specie di algebra dei suoi simboli. La fisica poi ha adottato completamente il linguaggio matematico ed i suoi simboli.

Pertanto il problema che nel caso della Matematica è in certo senso esasperato e messo in primissimo piano è il problema comune a qualunque tipo di insegnamento scientifico che non voglia limitarsi alla pura presentazione dei fenomeni.

Certo, se ci limitiamo alla osservazione, il linguaggio delle immagini risulta essere il linguaggio principe e certi film brevi ed uniconcettuali diventano gli strumenti principali, per la possibilità che hanno di concentrare l'attenzione dei discenti su un unico fatto messo bene in evidenza. Ma se da questo livello di pura osservazione, noi passiamo alla problematica dell'insegnamento della Matematica, allora naturalmente i problemi diventano intricati, e non c'è da meravigliarsi se il materiale che si trova non è « memorabile », come ha detto il prof. Luccio, perché veramente ciò dipende dalla esistenza di gravi difficoltà.

Per la Matematica si potrebbe addirittura temere un eccesso di evidenza delle immagini: infatti, se vogliamo ottenere lo scopo della matematica che è quello di portare il discente al livello astratto e logico, allora, a mio parere, c'è da una parte l'enorme vantaggio dato dal fatto che la evidenza dell'immagine aiuta a concentrare l'attenzione su quegli oggetti dai quali noi vogliamo astrarre per passare a livello logico; ma poi c'è il timore (condiviso anche da altri colleghi con i quali ho discusso), c'è il pericolo che

l'eccesso di evidenza blocchi il processo mentale su quella realizzazione del concetto, su quel momento, quale che sia l'età del discente.

A questo proposito c'è un insegnamento che ci viene dalla storia della Matematica: il grande matematico tedesco Karl Georg Christian Von Standt, uno dei fondatori della geometria proiettiva (dicono i suoi biografi) faceva lezione senza fare figure, perché diceva di temere che la figura bloccasse la generalità del concetto.

Qui mi pare utile riprendere una discussione che ho iniziato l'altra sera con una gentile insegnante di matematica, già mia scolara; essa descriveva un film sulla determinazione di una circonferenza attraverso tre suoi punti. Il film faceva vedere moltissime circonferenze del piano, poi molte circonferenze per un punto, poi molte circonferenze per un altro punto ed infine la circonferenza per tre punti non allineati. « Allora — diceva la signora — il ragazzo conclude che la circonferenza è determinata da tre punti ». Io sono di parere contrario, perché penso che la conclusione debba essere tratta soltanto per via di logica, basandosi sulla definizione di circonferenza; il film può semmai suggerire alcune strade per giungere alla conclusione, ma la immagine del film — almeno di questo tipo di film — non potrà mai sostituire la conclusione ottenuta per forza di logica.

A questo punto si aprirebbe un altro discorso, che riguarda il procedimento di invenzione nella matematica, quello che potrebbe essere chiamato il suo momento euristico: occorrerebbe dire che la matematica non ha soltanto l'aspetto di sistema strettamente e rigorosamente deduttivo, ma ha anche un aspetto di creazione. Ora, nel momento in cui la matematica si crea, allora interviene la fantasia, interviene anche l'esperimento, interviene la capacità di invenzione, la capacità attiva della mente di prospettarsi tutti i vari casi particolari, di prevedere, di cercare, di indovinare dove si va a finire. Quello è il momento che fa il fascino della Matematica, considerata come scienza vivente, non come scienza imbalsamata e mummificata nei trattati.

Evidentemente qui c'è tutta una dimensione psicologica che nella abituale didattica della Matematica si perde, e che invece dovrebbe poter essere riguadagnata attraverso questi mezzi di comunicazione. Ma non dobbiamo dimenticare che c'è tutta la problematica del procedimento che dovrebbe condurci a far conquistare al discente, quale che sia la sua età, un certo dominio di strumenti logici astratti. Poniamoci, ad esempio, a livello della teoria degli insiemi, assolutamente elementare (prendo questo esempio proprio per insistere sul fatto che la Matematica non è *solo* la scienza dei numeri); quando a questo livello facciamo conquistare al discente, quale che sia la sua età, la proprietà transitiva della relazione di inclusione tra insiemi, gli facciamo conquistare la struttura logica del sillogismo che la logica classica diceva « sillogismo in BARBARA ». Questa struttura logica è stata conquistata dal discente attraverso l'apprendimento di una proprietà formale del simbolismo che indica una certa relazione tra insiemi.

Ecco quindi che la problematica dell'insegnamento della matematica nei suoi momenti fondamentali rinasce a qualunque livello di età. Per quanto riguarda l'impiego degli audiovisivi, vorrei accennare ad un altro problema che non è irresolubile, ma che mi pare abbastanza difficile. Per cercare di

esporlo vorrei dire (e adesso mi scuso, perché qui sono presenti i tecnici dell'argomento, mentre io parlo a puro titolo di buon senso, di osservazione fatta a braccio) che l'immagine ci presenta certe informazioni di colpo, direi quasi in un modo « sintetico », mentre il procedimento abituale della presentazione discorsiva è una scansione temporale così come lo è il procedimento classico del silogismo. Anche qui c'è una certa discrepanza; anche qui c'è una difficoltà da superare, perché occorre conquistare un linguaggio nuovo, senza ricalcare il linguaggio antico.

Ho visto dei film sulla matematica che erano semplicemente delle lezioni filmate: si vedevano comparire le figure di un libro, si sentiva una certa voce che leggeva il testo; evidentemente si ha in questo caso una scansione temporale dello stesso tipo di quella che è la scansione dei concetti attraverso i discorsi, ma non mi pare questo il modo più significativo di utilizzare l'immagine; però bisognerebbe riuscire ad imparare a presentare i collegamenti logici, i quali tradizionalmente sono stati presentati con dei discorsi che si sviluppano nel tempo, con questi nuovi mezzi. Ho detto « tradizionalmente » poco fa, ma — vorrei dire — non credo che neanche l'uomo del futuro riesca a riscattarsi dal linguaggio verbale e quindi dalla scansione temporale della presentazione dei concetti. E quindi occorre riuscire a conciliare queste due tecniche di presentazione del concetto per arrivare a quello che è lo scopo dell'insegnamento della Matematica.

Penso inoltre che occorra imparare a tener conto dei ritmi di apprendimento con queste nuove tecniche; infatti lo scopo non è tanto quello di presentare delle cose, ma di conferire ai discenti la capacità di astrarre certi concetti e di manovrare certi simboli; ed il determinare il ritmo ottimale per portare il discente a questo livello mi pare un problema molto difficile, che tuttavia deve essere risolto per non rischiare di lavorare a vuoto.



AUDIOVISIVI DEMAS SRL

20146 MILANO - VIA RONCAGLIA, 14 - TEL. 4697889 - 4980821

arti grafiche cattaneo - castellanza (varese)

