

## Tema 4. Struttura: forma e funzione

Dall'osservazione della natura sino alle tecnologie avanzate nella progettazione assistita dal calcolatore, gli oggetti possono essere studiati nella loro forma in relazione alle funzioni che essi debbono svolgere. Le "cose" possono essere così analizzate scorgendo in esse il risultato dei complessi processi che "geneticamente" contengono le tracce dei vari stadi evolutivi e sono portatrici di un bagaglio culturale frutto di una (spesso "tacita") cultura materiale. Dal "poiein" (=modellare la creta) dei Greci alle tecnologie informatiche si può sempre scorgere un rapporto fondamentale tra soggetto (agente) e oggetto (manipolato), che segue le tappe della tecnica nel suo essere dapprima "casuale", quindi pratica ed euristica e infine razionale e "tecnologica". La modellizzazione matematica, con le sue potenzialità di astrazione e di generalizzazione, potrà essere un valido strumento per rappresentare le caratteristiche morfologiche e funzionali dei sistemi, siano essi naturali o artificiali, ed evidenziare le complesse relazioni di causalità fra funzione e struttura.

### SCUOLA DI BASE

#### MATEMATICA

AA. VV. (1995), *Il Laboratorio di Matematica*, a cura di A. orlandoni, Edizioni Synergon per I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna.

Il volume raccoglie i risultati di un'attività di ricerca avviata presso l'IRRSAE-ER nella primavera del 1992, nell'ottica della continuità dell'insegnamento della matematica nell'arco 6-16 anni. Contiene sia i documenti frutto di una prima riflessione teorica sul significato del termine "Laboratorio", sia i materiali prodotti, e sperimentati in classe, da tre gruppi di insegnanti, uno per ogni ordine scolastico.

GARUTI R. (1992), *Funzioni come trasformazioni associate a formule, grafici e modelli di fenomeni: riflessioni su una esperienza in III° media*, L'Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate, Vol. 15 N.8.

L'articolo riguarda una esperienza di approccio alle funzioni in terza media: le funzioni sono introdotte come "formule che operano sui valori di una variabile" e poi applicate alla modellizzazione di un fenomeno reale (l'allungamento di un elastico). Durante queste attività di modellizzazione matematica, i grafici cartesiani sono introdotti e utilizzati come strumenti di mediazione per la concettualizzazione e l'analisi delle relazioni fra i dati sperimentali e i modelli matematici

BARTOLINI BUSSI M. BONI M. & FERRI M. (1995), *Interazione Sociale e Conoscenza: la Discussione Matematica*, Modena: Centro Documentazione Educativa.

In questa monografia, con particolare attenzione al ruolo dell'interazione sociale, viene descritto il percorso didattico del progetto Prospettiva nella scuola elementare.

#### SCIENZE

PERCORSO N. 104 (1999), *Minerali: forme, associazioni e proprietà*, Catalogo "Da Museo a Museo" edito dal Comune di Bologna, pag 45.

Lo studio della mineralogia inizia con l'osservazione di minerali e l'individuazione di alcune loro proprietà (forma, colore, trasparenza, lucentezza, superficie, durezza, fragilità, inclusioni, peso specifico) tramite metodi usati in fisica e con l'utilizzo di strumenti di misura

convenzionali. Infine si procede, in base a criteri conosciuti, ad una classificazione dei minerali esaminati. Inoltre, utilizzando modelli di solidi geometrici e di reticoli cristallini (atomo), se ne osserva e analizza la morfologia e la struttura interna, per giungere alla definizione di sostanza cristallina, sostanza amorfa e minerale. L'osservazione di alcune vetrine didattiche completa il percorso.

## **SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE**

### **MATEMATICA**

AA. VV. (1995), *Il Laboratorio di Matematica*, a cura di A. orlandoni, Edizioni Synergon per I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna.

Il volume raccoglie i risultati di un'attività di ricerca avviata presso l'IRRSAE-ER nella primavera del 1992, nell'ottica della continuità dell'insegnamento della matematica nell'arco 6-16 anni. Contiene sia i documenti frutto di una prima riflessione teorica sul significato del termine "Laboratorio", sia i materiali prodotti, e sperimentati in classe, da tre gruppi di insegnanti, uno per ogni ordine scolastico.

## **SUPPORTI AUDIOVISIVI**

### **CDROM**

*Theatrum Machinarum*, Bartolini Bussi M. et. Al (1999), Università di Modena

*"Il design italiano e le Ferrari in Cd-rom"*, Editoriale Domus

30 minuti di videointerviste, 3000 fotografie, le ricerche ed i progetti di otto fra i maggiori stilisti italiani dell'auto.

### **Il parere di Maria Bartolini Bussi (Università di Modena)**

Ci è piaciuto il seguente brano: Seymour Papert, inventore del LOGO (dalla prefazione di *Mindstorms: Bambini computers e creatività*, 1984, Emme Edizioni):

"Non avevo ancora due anni che ero già affascinato dalle automobili. [...] Fu certamente molti anni dopo che compresi come funziona un ingranaggio; ma dal momento in cui lo capii, giocarci divenne il mio passatempo preferito. Mi divertiva far ruotare l'uno sull'altro oggetti circolari, imprimendo loro i movimenti di un ingranaggio e, naturalmente, il mio primo progetto 'realizzato' fu un rudimentale sistema di ingranaggi. Divenni esperto nel far girare nella mia testa ruote dentate e nel pensare concatenazioni di causa ed effetto: "Questa gira in un senso, dunque quella gira in un altro ...". [...] Gli ingranaggi, servendomi da modelli, hanno fatto entrare nella mia mente idee che altrimenti sarebbero rimaste astratte. [...] L'ingranaggio può essere usato per illustrare molte idee potenti di matematica 'avanzata', come i gruppi o il moto relativo. Ma può fare di più. Non si riallaccia solo alla conoscenza formale della matematica, ma anche ad una 'conoscenza corporea', che è poi lo schema senso-motorio del bambino. Si può *essere* l'ingranaggio, si può capire come gira mettendosi al suo posto e girando con lui. E' questa duplice relazione, insieme astratta e sensoriale, che dà all'ingranaggio il potere di introdurre nella mente potenti concetti matematici".

### **Il parere di Anna Maria Arpinati (I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna)**

Il tema si presta bene, specie nella fascia dell'obbligo, a far lavorare i ragazzi molto con le mani per costruire modelli e manufatti di vario genere. Possono essere eseguite riproduzioni, in scale diverse, dello stesso oggetto; possono, dato un solido, essere ricercati i suoi sviluppi piani, possono viceversa essere ricostruiti dei solidi, a partire da uno dei suoi sviluppi piani. Utile anche lavorare con i kirigami.

E perché non affrontare la costruzione di alcuni di quei Kit di carta, in vendita presso quasi tutti i musei più importanti, grazie ai quali si ricostruiscono, in piccola scala, monumenti e costruzioni famose, di cui è così ricca l'Italia?

### **Il parere di Rossella Garuti (I.R.R.S.A.E. Emilia Romagna)**

Un esempio, interessante per la scuola di base, riguarda il campo di esperienza degli ingranaggi e meccanismi. Essi hanno una fisicità molto evidente: possono venire manipolati dagli alunni e questa attività si accompagna all'uso del linguaggio, del disegno e dell'osservazione. Oggetti della vita quotidiana (bicicletta, cavatappi, apriscatole, frullini, etc.) contengono sistemi articolati (aste collegate fra loro) e ingranaggi (ruote dentate, viti senza fine, cremagliere). La loro descrizione e rappresentazione grafica spinge gli allievi verso la produzione di ipotesi sul funzionamento di un ingranaggio qualsiasi con due, tre o più ruote o verso la progettazione di un ingranaggio con certi vincoli. D'altra parte la ruota dentata è modellizzata dagli allievi come un cerchio (ruota sdentata). Ad esempio la situazione cruciale di inserire una terza ruota dentata ingranata tra due ruote ingranate si modellizza nel problema (geometrico) del disegno di un cerchio tangente a due cerchi dati.

