

- Magnete liberamente sospeso (bussola). Magnetismo terrestre.

### 2.3. Fenomeni elettromagnetici

- Un magnete fa spostare un filo percorso da corrente elettrica continua. Amperometro.
- Un filo percorso da corrente elettrica fa ruotare l'ago di una bussola.
- Lo spostamento di un magnete entro una bobina produce corrente elettrica. Dinamo.
- Motori elettrici.
- La rete 220 V: tensione, corrente, potenza, messa a terra, prescrizioni di sicurezza.

### 3. Classificazione di alcuni elementi

- Fragilità, conducibilità termica, conducibilità elettrica, facilità con cui bruciano.
- Competizione tra gli elementi: loro reattività per l'ossigeno (magnesio-ossido di rame, magnesio-ossido di piombo, alluminio-triossido di ferro, ferro-ossido di rame, carbonio-ossido di piombo, diossido di carbonio-magnesio).

- Flora e vegetazione. Piante e ambiente.
- Animali e ambiente: varie zone e loro animali tipici.
- Esempi di rapporti interspecifici: commensalismo, competizione, parassitismo, mimetismo, ...
- I livelli trofici. I vegetali come produttori primari.
- I consumatori. Catene e reti alimentari.
- Il rendimento nei passaggi tra i livelli. Le piramidi.
- L'ecosistema e i suoi componenti. Flussi di energia e di sostanze nell'ecosistema.
- Gli equilibri naturali. Loro meccanismi e significato.
- La successione ecologica, il climax.
- Squilibri e danni dovuti all'intervento umano nell'ambiente naturale.

- Gli inquinamenti. Tossicità di alcune sostanze chimiche.
- L'importanza degli ecosistemi naturali come modelli, come banche genetiche, ...
- Gli interventi protettivi. L'ingegneria ecologica. La pianificazione del territorio.

1) UNESCO: *New trends in integrated science teaching*, Vol. I, 1971.

2) Un eventuale alleggerimento del programma potrà essere effettuato soltanto dopo opportuna sperimentazione. Per lo svolgimento di tale programma dovranno essere concesse 4-5 ore settimanali come d'altra parte avviene in paesi come l'Unione Sovietica, la Gran Bretagna e gli Stati Uniti.

3) MIT - Club di Roma: *I limiti dello sviluppo*, 1972.

4) JEAN PIAGET: *Psychologie et pédagogie*, De Noël, 1969.

5) JEAN PIAGET: *Fondamenti scientifici pour l'éducation de demain*, Perspectives, Vol. II, N. 1, 1972.

## MATEMATICA

### Introduzione

La matematica deve essere considerata oggi una componente essenziale della cultura dell'individuo: l'evoluzione della società e della scienza ha infatti creato una situazione tale per cui è raro trovare un'attività umana completamente estranea al metodo, al pensiero e al linguaggio della matematica.

È quindi necessario tener presente che:

- insegnare la matematica è educare al pensiero matematico inteso come ricerca costante di metodi e di tecniche sempre più efficienti e raffinati (aspetto pratico) e come presa di coscienza sempre maggiore dei processi che stanno alla base del ragionamento e del calcolo (aspetto formativo).

La componente formativa mira a conseguire gli obiettivi generali della scuola media nell'ambito specifico della matematica.

La componente pratica dà all'allievo quelle nozioni e quelle tecniche di calcolo grazie alle quali potrà inserirsi nel mondo professionale o in un ciclo di studi superiori.

- l'introduzione della scuola media cambia radicalmente la composizione della popolazione scolastica; il docente deve quindi preoccuparsi sempre più delle caratteristiche personali degli allievi affinché tutti possano raggiungere quel livello del «fare» matematico indispensabile nel mondo di oggi;
- il coordinamento con le altre discipline deve avvenire sul piano contenutistico, ma anche e principalmente su quello metodologico.

L'insegnamento della matematica nei quattro anni di scuola media si concentra sui concetti di insieme, relazione, operazione e struttura applicati ai campi numerico e geometrico.

### Obiettivi generali

A. Scopo dell'insegnamento della matematica è di educare l'allievo a:

#### Livelli inferiori

1. conoscere il linguaggio (simboli, segni, ecc.), i concetti e le tecniche propri della matematica;

2. raggiungere la soluzione di problemi dati;
3. ricavare da tale soluzione un tipo di ragionamento che possa essere ulteriormente applicato;
4. utilizzare correttamente gli strumenti matematici sia negli altri campi di studio, sia nella vita professionale.

#### Livelli superiori

1. concatenare in modo coerente e economico i risultati, i teoremi e le formule mettendone in evidenza la struttura;
2. riconoscere nell'ambito di una situazione complessa il problema-chiave che la risolve;
3. prendere coscienza del modo di pensare che ha permesso di svolgere il lavoro descritto nei punti precedenti;
4. valutare l'importanza del pensiero matematico per capire meglio la realtà.

B. In quanto attività creatrice di ricerca e di pensiero costruttivo, l'insegnamento della matematica tende a esercitare le seguenti attività mentali:

- analizzare
- calcolare (oralmente, per iscritto, numericamente, algebricamente)
- classificare — identificare (cioè stabilire criteri per riconoscere se un determinato oggetto appartiene o no a una classe — applicare questi criteri)
- comunicare con gli altri
- confrontare
- consultare
- costruire un modello
- dedurre
- esemplificare
- estrapolare
- formulare problemi
- formulare soluzioni
- generalizzare
- inventare per analogia
- ordinare
- prevedere
- riconoscere
- scegliere - decidere
- sintetizzare
- tentare soluzioni
- tollerare situazioni temporaneamente indecidibili
- utilizzare un modello
- verificare.

### VIII UD

#### 1. La struttura corpuscolare della materia

- Particelle in movimento: diffusione in un liquido e in un gas, moto browniano.
- La teoria cinetica ammette che le sostanze abbiano una struttura corpuscolare e che le particelle siano in movimento.
- Gli stati d'aggregazione della materia e la teoria cinetica.
- Come stimare la grandezza delle particelle: stima dello spessore di una pellicola d'olio sull'acqua.
- Gli elementi si combinano tra loro secondo rapporti in massa definiti e costanti (ferro + zolfo, ...).
- Un riepilogo dei fatti osservati

1. la materia è costituita di particelle piccolissime;
2. queste particelle possono trasformarsi senza subire variazioni di massa;
3. esistono particelle elementari non scomponibili;
4. la combinazione di queste particelle elementari avviene secondo rapporti fissi

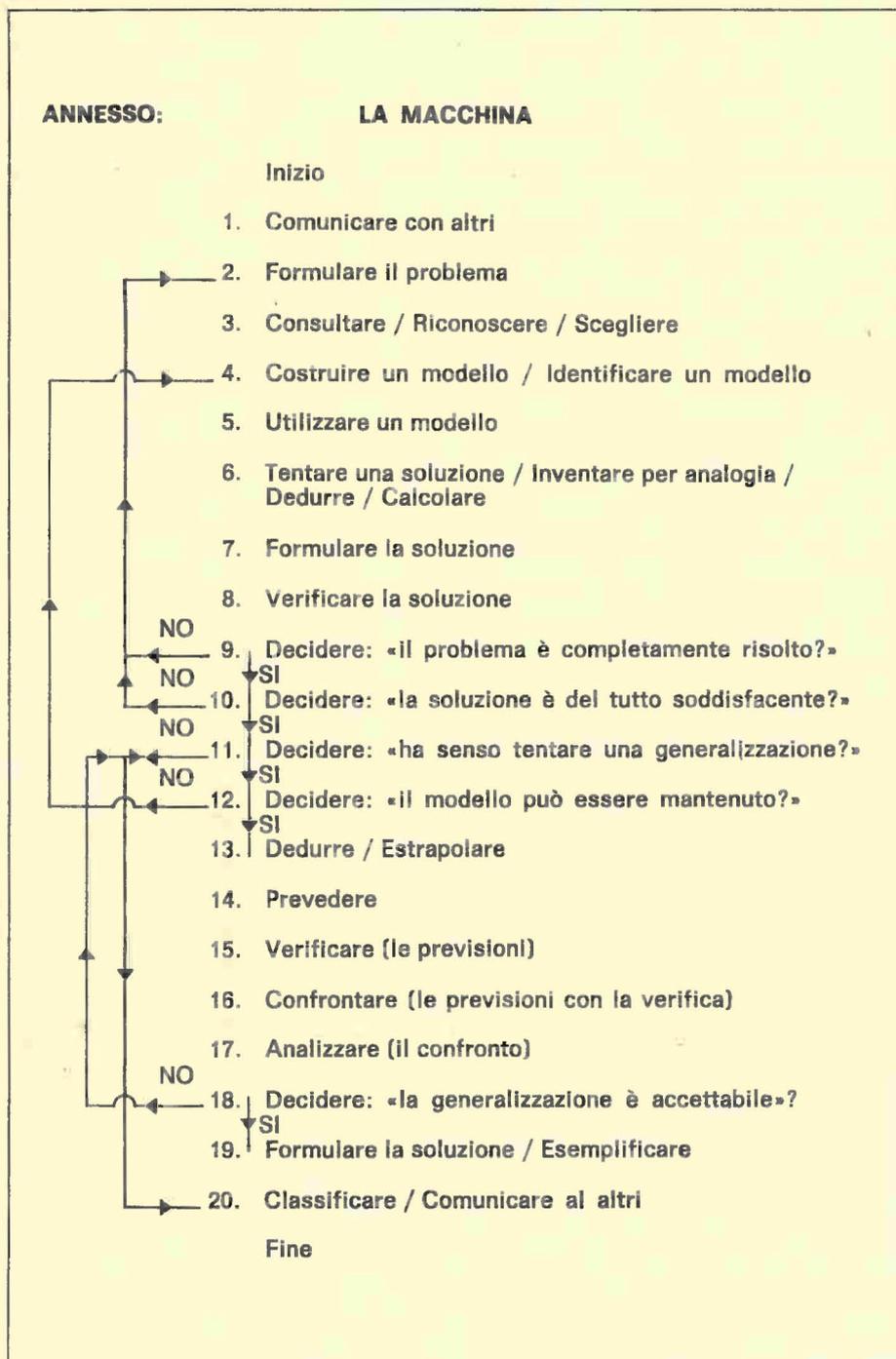
permette di introdurre la teoria atomica di Dalton.

- Volumi uguali di gas, alla stessa temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole. Queste risultano dall'insieme di due o più atomi.
- Rapporto tra massa di un atomo e quella dell'atomo di idrogeno: massa atomica.
- I simboli degli elementi: significato qualitativo e quantitativo.
- Nelle formule dei composti appaiono i simboli degli elementi che costituiscono il composto, i rapporti numerici secondo i quali gli atomi si combinano, i rapporti in massa degli elementi.

#### 2. Relazione degli organismi con l'ambiente e tra loro

(Non si elencano qui temi da trattare sistematicamente, bensì i risultati ai quali deve condurre l'attività di tutto il quadriennio).

I vari momenti di quest'attività si possono inquadrare in un organigramma che schematizza un metodo di lavoro che l'allievo farà progressivamente suo:



Assimilato questo metodo di lavoro, il giovane avrà acquisito un modo di pensare matematico che gli sarà utile nel contesto sociale nel quale dovrà vivere e operare.

A rendere meno meccanica l'applicazione di questo schema contribuiranno efficacemente:

- la riflessione sul suo valore e il suo funzionamento (per coglierne i limiti operativi)
- il confronto con altri processi intellettuali (metodo scientifico sperimentale per esempio)
- l'attenzione all'aspetto intuitivo (sempre presente nell'attività matematica).

C. Accanto al metodo induttivo comune a tutte le attività di ricerca, l'altra componente essenziale del pensiero matematico è il ragionamento ipotetico deduttivo

vo nell'ambito del quale l'allievo verrà educato a:

- distinguere dati, ipotesi e tesi
- seguire una dimostrazione
- criticare un ragionamento
- formulare ipotesi di lavoro
- costruire una dimostrazione.

L'educazione al rigore matematico sarà utile all'allievo sia nel proseguimento degli studi, sia nella vita sociale e professionale (uso corretto delle terminologie, precisione e concisione di linguaggio, chiarezza di esposizione, ecc.).

Come nell'attività di ricerca, anche nel processo deduttivo si avrà cura di evitare l'aridità e la sterilità del rigore fine a se stesso, facendo sentire l'eleganza di una dimostrazione, le sottigliezze di una definizione, l'efficacia di un certo formalismo.

## Metodi e mezzi

Il processo di apprendimento deve avvenire interamente a scuola: qui l'allievo svolge tutto il lavoro che gli garantisce l'acquisizione delle nozioni e la formazione previste dal programma.

Fuori dalle ore di scuola egli potrà sia approfondire lo studio secondo le proprie inclinazioni e preferenze sia riflettere ulteriormente su questioni che l'hanno messo in difficoltà.

Le ore dedicate alla presentazione di argomenti del programma costituiscono solo una parte dell'orario settimanale; il tempo rimanente viene completamente sfruttato per coinvolgere l'allievo in prima persona nel processo di apprendimento.

### 1. Organizzazione di un'unità didattica

Un'unità didattica è strutturata in un ciclo di quattro momenti:

#### primo momento:

attività intese ad introdurre un argomento nuovo. Gli allievi lavorano, individualmente o a gruppi, sul materiale preparato dal docente (schede o altro).

Durante il lavoro potranno sia chiedere l'aiuto del docente sia consultare testi (libri, dispense, quaderni, ecc.);

#### secondo momento:

messa a punto dell'argomento nuovo.

Questo momento occupa tanto o poco tempo a seconda dei risultati ottenuti nel primo; è auspicabile che gli si dedichi sempre meno tempo e non si esclude che per certi argomenti possa addirittura scomparire. Ciò è possibile a condizione che l'attività svolta nel primo momento garantisca una sempre più completa comprensione dell'argomento;

#### terzo momento:

esercitazioni di acquisizione, approfondimento e ricerca sull'argomento precedentemente trattato.

Il lavoro è organizzato come nel primo momento.

Gli allievi potranno inoltre discutere con l'insegnante su questioni particolari non ben capite, spiegare un concetto a un compagno, farsi spiegare un concetto da un compagno.

Gli esercizi proposti, di difficoltà graduata e pensati sia per l'allievo debole sia per quello dotato, devono offrire la possibilità di applicare il metodo induttivo e successivamente il ragionamento deduttivo. Se possibile, gli esercizi condurranno l'allievo ad utilizzare in un ambito non specificatamente matematico i concetti appresi;

#### quarto momento:

sintesi in comune del lavoro fatto: messa a punto dei concetti più importanti e delle maggiori difficoltà incontrate.

Da questo lavoro dovrebbero sorgere situazioni problematiche che verranno poste alla base di un nuovo ciclo.

### 2. Coordinamento delle unità didattiche

Il principio dell'insegnamento ciclico deve estendersi anche al complesso del programma: gli allievi incontreranno molto presto i concetti fondamentali che verranno ripresi e approfonditi a tappe successive.

In questo modo si può ottenere:

- un insegnamento integrato, perché

mentre si affronta un argomento nuovo si mettono in evidenza le sue connessioni con argomenti già incontrati e

- un *apprendimento differenziato* perché ogni allievo ha la possibilità di apprendere nella misura e con il ritmo a lui più confacenti, dal momento che i concetti basilari vengono ripresi a vari livelli.

## Contenuti

I temi che l'insegnamento della matematica affronta nel corso dei quattro anni di scuola media possono essere classificati in:

- concetti generali: *insiemi, relazioni, operazioni e strutture*
- oggetti di studio: *numeri e geometria*
- campi di applicazione extra-matematici

I concetti di insieme, relazione, operazione e struttura permettono di avere una base matematica e un comune linguaggio per lo studio dei numeri e della geometria. A loro volta i numeri e la geometria, accanto ai campi extra-matematici, forniscono situazioni e materiale esemplificativo per costruire e applicare i concetti generali.

I collegamenti fra i concetti generali da una parte e gli oggetti di studio dall'altra implicano poi strette correlazioni sia fra gli stessi concetti generali, sia fra numeri e geometria.

Tutti questi temi vengono ripresi, con livelli di astrazione e di approfondimento diversi, tanto nel primo quanto nel secondo biennio. Nel primo biennio l'attività didattica ha carattere essenzialmente operativo e di esperienza concreta: essa deve permettere di costruire gradualmente e nel limite del possibile, le tecniche, i concetti e i modelli per l'uso negli anni successivi.

Nel secondo biennio si passa a una utilizzazione e a una presa di coscienza di queste tecniche, concetti e modelli, costruiti nel corso del primo biennio.

Analiticamente i contenuti si presentano come segue:

## Concetti generali

### Insiemi

- I Biennio: 1) concetto empirico di insieme, appartenenza e inclusione  
2) operazioni con gli insiemi: intersezione, unione, prodotto cartesiano
- II Biennio: 1) completazione dello studio delle operazioni: complemento e differenze  
2) struttura dell'insieme delle parti di un insieme

### Relazioni

- I Biennio: 1) relazioni generiche e loro diverse rappresentazioni  
2) relazioni di equivalenza e d'ordine  
3) operazioni con le relazioni  
4) applicazioni; applicazioni biunivoche
- II Biennio: 1) concetti di funzione, di applicazione, di operazione  
2) composizione e inversione di applicazioni

## Operazioni e strutture

- I Biennio: 1) idea di legge di composizione: proprietà associativa, commutativa, distributiva, elementi particolari di una legge di composizione  
2) costruzione di gruppi partendo da situazioni semplici
- II Biennio: 1) struttura di gruppo  
2) anelli e corpi  
3) isomorfismo fra situazioni in cui appare una medesima struttura

## Oggetti di studio

### Numeri

- I Biennio: 1) l'insieme  $N$  dei numeri naturali, suoi sottoinsiemi, sistemi di numerazione, divisibilità e operazioni in  $N$   
2) costruzione degli insiemi  $Z$  e  $Q+$ , relazioni e operazioni in questi insiemi  
3) calcolo letterale  
4) applicazioni lineari e proporzionalità diretta  
5) alcuni esempi di statistiche
- II Biennio: 1) ripresa e approfondimento dello studio degli insiemi  $Z$  e  $Q+$ ; gruppo additivo e gruppo moltiplicativo  
2) gli insiemi  $Q$  e  $R$  e la loro struttura  
3) potenze, radici, logaritmi  
4) equazioni e disequazioni di primo grado: l'insieme delle soluzioni di una equazione o disequazione

- 5) soluzione di un sistema di equazioni o disequazioni come intersezione di due insiemi  
6) rappresentazione grafica di funzioni e risoluzione grafica di problemi  
7) concetto di misura  
8) funzioni razionali in  $R$  e proporzionalità inversa  
9) primi elementi di statistica descrittiva e di calcolo combinatorio

## Geometria

- I Biennio: 1) attività pratiche intese a scoprire le caratteristiche delle varie trasformazioni geometriche: simmetrie, rotazioni, traslazioni, similitudini, affinità, proiezioni, trasformazioni topologiche; invarianti di una trasformazione  
2) proprietà delle isometrie  
3) proprietà invarianti di alcune figure piane: insiemi di figure  
4) insiemi di punti: linee, superfici, solidi  
5) aree e volumi  
6) teorema di Pitagora e sue applicazioni
- II Biennio: 1) composizione di isometrie  
2) figure congruenti  
3) gruppi di isometrie  
4) omotetie e similitudini  
5) classificazione delle trasformazioni geometriche

## Campi di applicazione extra-matematici

Si tratta della matematizzazione di situazioni scelte nei vari campi dell'attività umana.

# EDUCAZIONE VISIVA

## Introduzione

Con «educazione visiva» si vuol porre l'accento sulla globalità del linguaggio delle immagini. I termini tradizionali di «disegno e lavoro manuale» oppure di «educazione artistica» risultano infatti riduttivi: nel primo caso si trascurano altre forme di espressione per immagini, in particolare quelle più frequentemente usate oggi, che pure sono importanti e che con il disegno e il lavoro manuale hanno una sicura matrice comune; nel secondo caso si evidenziano e si privilegiano le funzioni estetica e poetica con il pericolo di perdere di vista l'insieme delle funzioni e degli scopi delle manifestazioni visive.

Un linguaggio serve in primo luogo per comunicare e richiede una comprensione e un'espressione. Scopo essenziale dell'insegnamento dell'educazione visiva è perciò di educare l'allievo alla comprensione del linguaggio visivo nelle svariate forme in cui si manifesta nella società odierna e contemporaneamente a farne un uso cosciente ogni qualvolta esso rappresenti il mezzo espressivo più adatto a bisogni di

tipo comunicativo, affettivo, emotivo o estetico.

Questo scopo, denso di conseguenze per la pratica pedagogica, provoca un sensibile stacco rispetto alla prassi tradizionale. Significa in primo luogo che l'insegnamento non può più orientarsi principalmente verso l'affinamento e lo sviluppo di «talenti» espressivi e neppure verso l'acquisizione di tecniche grafiche e manuali fine a se stesse o a scopi professionali intempestivi nella scuola obbligatoria, ma che, per contro, le varie attività di base devono trovare senso e giustificazione nel bisogno fondamentale di acquisire il linguaggio delle immagini. Di qui l'inopportunità di considerare il disegno libero, il disegno geometrico, la pittura, la fotografia, il lavoro manuale ecc. come tante sottodiscipline da sviluppare in modo indipendente: esse devono trovare invece una profonda integrazione nell'ambito di temi di studio che permettano di assegnare loro una specifica funzione rispondente a un bisogno interpretativo e espressivo.

In secondo luogo tale impostazione ribalta l'organizzazione dei valori dell'insegnamento.