

-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
1	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
2	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
3	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6
4	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
5	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
6	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
7	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2
8	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1
9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

difference
difference

quali proprietà sono sufficienti dall'insieme?

Which properties does the inclusion suggest?

(c) $\{ \}$

(c) $\{ \}$

Operations can be per-symmetric
Operations with "per-symmetric"

operation $\circ$

$$m_{ij} = i \circ j$$

per-symm. $\Leftrightarrow$

$$[(i \circ j) \circ (i + s) \circ (j + t)]$$

$m_{i+s, j+t}$

associative
associative

$$(i \circ j) \circ (i + s) \circ (j + t)$$

$$i \circ j \circ (i + s) \circ (j + t)$$

Commutative
Commutative

$$(i + s) \circ j \circ i \circ (j + t)$$

	0	1	2	3	4	5	6
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							

$$m_{ij}$$

$$m_{i+j, t}$$

$$m_{i+s, j+t}$$

$$m_{i+s, j}$$

$$= [(i + s) \circ j] \circ [i \circ (j + t)]$$

$$m_{i+s, j} \quad m_{i, j+t}$$

"

Every operation which is associative + commutative



The table

is

per-symm. w.r.t.

the operation.

12

Introduzione di un concetto

How to introduce a new concept

Motivazioni
Motivations

Metodo
Method

Proprietà
Properties

Applicazioni
Applications
(Problem solving)

$$127 + 35$$

$$12 + 150$$

Ex building with 12 floors
every floor has 2 apartment
every apartment has 5 rooms
every room has 2 windows
How many windows in the building

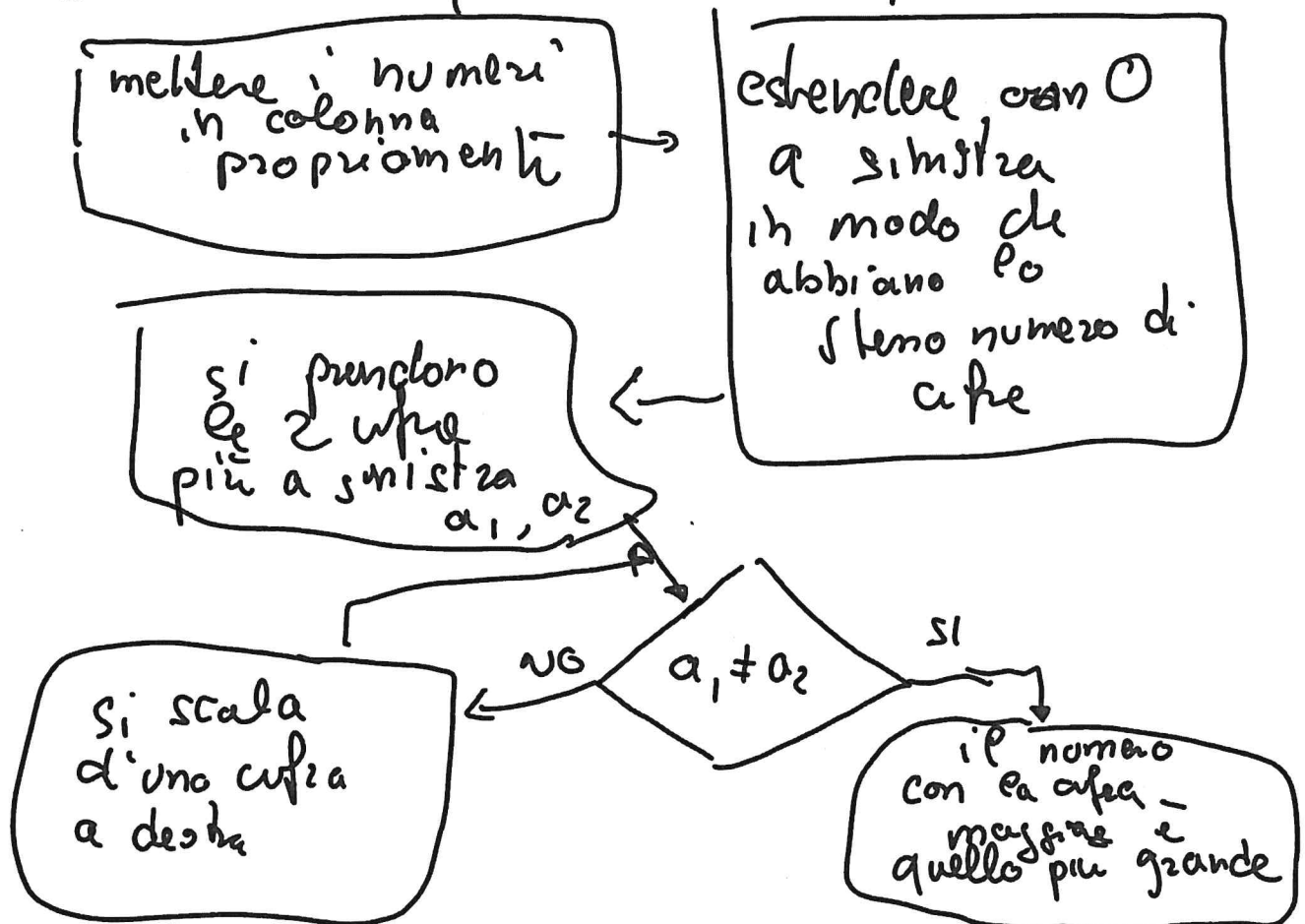
sequence
of
multiplications
successione
di
moltiplicazioni

Ex Edificio con 12 piani
ogni piano ha 2 appartamenti
ogni appartamento ha 5 stanze
ogni stanza ha 2 finestre
Quante sono le finestre
dell'edificio?

Motivations
 Methods
 Properties
 Applications

intuition

Metodo² ordinamento di numeri
 (numeri = 2 sequenze di cifre)



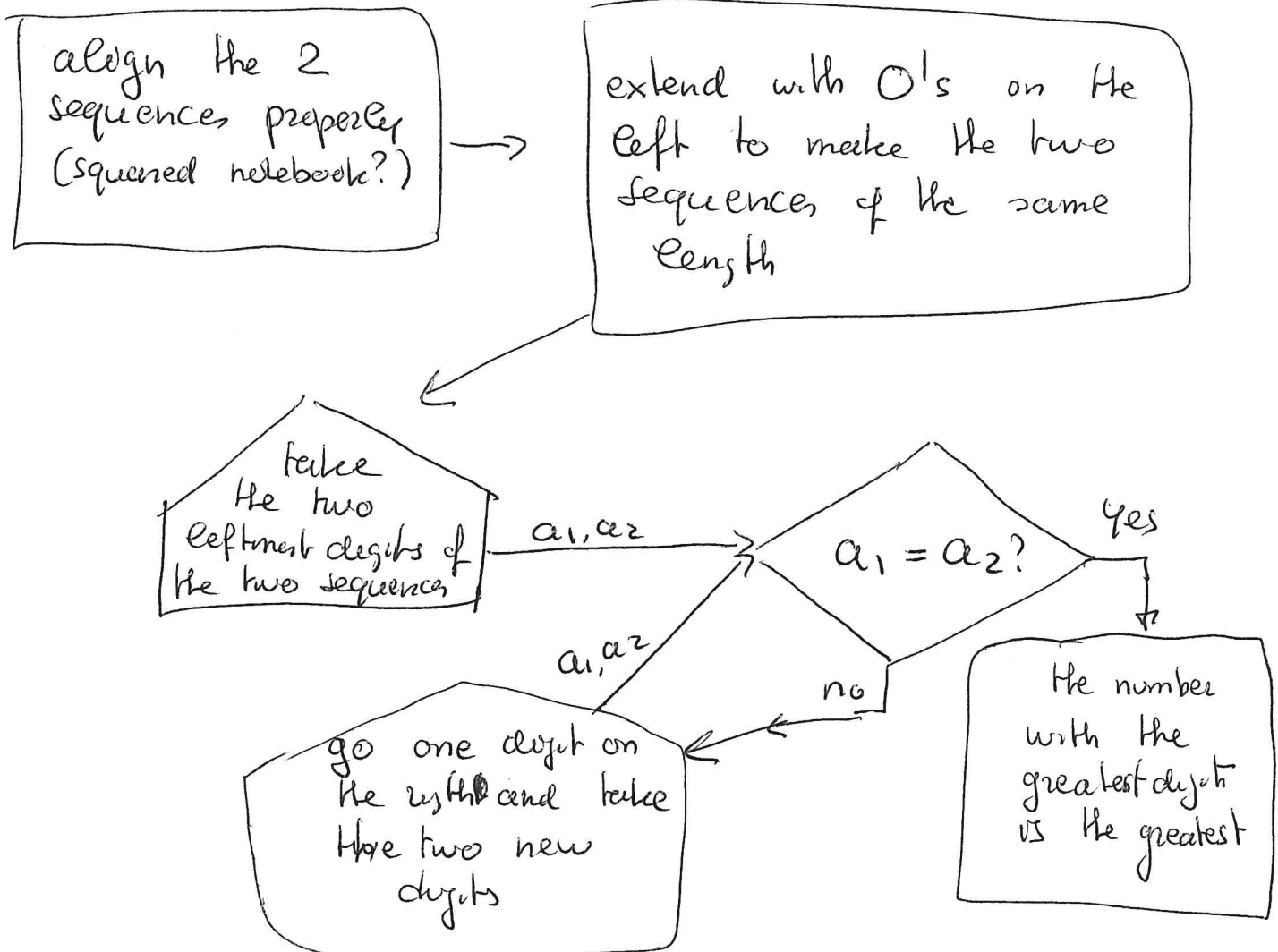
Motivations
Methods
Properties
Applications

intuition

Methods

ordering (natural) numbers

input 2 numbers (= 2 sequences of digits)



° Metodi

(equivalgono alle
definizioni ?)

No almeno nelle
motivazioni

Ex autovelocità e autovalori

metodo

calcolare il
polinomio
caratteristico e
prendere le soluz. λ
Poi si risolve
il sistema $M - \lambda I$

motivazione

$$f(v) = \alpha v \quad r \neq 0$$

cioè $L(v)$ è
invariante in f

Divisione

21 persone che devono entrare in
auto ciascuna di 5 posti

Quante auto ho bisogno

$$21 : 5 = 4 + \text{resto di } 1$$

5 auto

21 euro da distribuire a 5 persone
a ciascuna persona toccano

$$21 : 5 = 4,20 \text{ euro.}$$

Methods

Are they equivalent
to definitions?

(17)

yes for some
aspects

no for motivating
the procedure

Ex Compute eigenvalues and eigenvectors of
a matrix M

method

compute the characteristic
polynomial, take the solutions α
and solve the homogeneous
system $M - \alpha I = 0$

Motivation

f = linear map associated
to M

$f(v) = \alpha v$
i.e. $L(v)$ invariant for f .

division

21 persons must enter in cars, each car
has 5 seats.

How many cars needed?

$$\begin{array}{r} 21 : 5 = 4 + 1 \text{ remainder} \\ \hline 5 \text{ cars} \end{array}$$

21 euros must be distributed among 5 persons

How many euros ~~for~~ a person obtain?

$$21 : 5 = 4,20 \text{ euros.}$$

Cambia l'AMBITO nel quale

cerco la soluzione

$\mathbb{N}$ nel I° caso $\mathbb{Q}$ nel secondo

uno degli aspetti in cui conviene perdere un po' di tempo è

la definizione dell'ambito (dominio)

In particolare quando si lavora con espressioni letterali sarebbe sempre importante precisare l'ambito.

$$ab \leq ac \Rightarrow b \geq c$$

dipende dall'ambito.

oggetti infinitamente divisibili

- Problema come descrivere il risultato di una divisione.

PASSAGGIO AI SOTTOMULTIPLI

$$\begin{array}{r|l} 21,0 & 5 \\ \hline 20 & 4,2 \\ \hline 10 & \\ \hline 0 & \end{array} \Rightarrow \text{sequenza finita di cifre}$$

What changes is the set where the solution can range.

(19)

$\mathbb{N}$ in the first case

$\mathbb{Q}$ in the second case

It is advisable to be absolutely clear on the set (domain) where solutions can live

This is particularly true when working with abstract expressions

$$ab \geq ac \Rightarrow b \geq c ?$$

It depends on the domain!

$$a \in \mathbb{Z} \Rightarrow \text{no!} \quad a \in \mathbb{N} (-\{0\}) \Rightarrow \text{yes!}$$

$\mathbb{Q} \Leftarrow$ objects which can be divided "indefinitely"

In the division one can use submultiples

$$\begin{array}{r|l} 21,0 & 5 \\ \hline 20 & 4,2 \\ \hline 1,0 & \\ 10 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$\Rightarrow$ again a (finite) sequence of digits.

But $1 : 3$ remains a problem

ma $10/3$ resta un problema

(20)

FRAZIONI E

$10/3$ non si fa e resta $\frac{10}{3}$

metodo egizio
per indicare $2/3$

$$|| = 3$$

$$\overline{||} = \frac{1}{3}$$

$$\overline{\overline{||}} = \frac{2}{3}$$

- Cambia il modo di rappresentare numeri
- uso 2 numeri per indicare uno.
- la rappresentazione NON è univoca.

$$\frac{3}{7} = \frac{6}{14}$$

↳ ha un insieme (infinito)
di possibili
rappresentazioni!

c'è una
rappresentazione
standard.

↙ riduzione ai
minimi termini

per certe procedure non può essere usata.
(somma, ordinamento, ---)

È comunque necessario introdurre
(anche senza cercarlo) il concetto
di classe di equivalenza

FRACTIONS

idea

$10 : 3$

Non si fa la divisione
the division is not
performed

The result remains
denoted as

$\frac{10}{3}$

il risultato
resta
indicato

old
Aegyptian
way to denote

$\frac{2}{3}$

$||| = 3$

$\overline{|||} = \frac{1}{3}$

$\overline{\overline{|||}} = \frac{2}{3}$

- change of representation of "number"
from sequences of digits to fractions
- 2 number together denote one
single number

$\Rightarrow$ - the representation is not unique

$\frac{3}{7} = \frac{6}{14}$

there is an
infinite set of
representations for
the same
number

one representative is
obtained by standard
reduction of fractions



Sometimes the standard representative cannot be used!
(e.g. comparing or adding fractions)

A (maybe implicit) construction of equivalence
relations is necessary

somma di frazioni

sum of fractions

(22)

$$\begin{array}{l} a, c \in \mathbb{Q} \\ b, d \in \mathbb{Q} - \{0\} \end{array} \quad \frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd} \quad \underbrace{bd}_{\neq 0} \text{ se } b, d \neq 0$$

$$3 \rightarrow \frac{6}{2}$$

$$5 \rightarrow \frac{15}{3}$$

$$\begin{array}{l} 3+5 \\ \Downarrow \\ 8 \end{array} \Rightarrow \frac{6}{2} + \frac{15}{3} \quad \parallel \quad \frac{18+30}{6} = \frac{48}{6}$$

$$n = \frac{a}{b}$$

$$m = \frac{c}{d}$$

$$(bn = a)$$

$$(dm = c)$$

$$\frac{ad + bc}{bd} = \frac{bnd + bdm}{bd} = \frac{bd}{bd} (n+m) = n+m$$

Insistentemente

Set - Theoretically

$\mathbb{Z}$

gruppo
group

$\subseteq$

$\Downarrow$

omomorfismo
homomorphism

$\mathbb{Q}$

gruppo
group

$$\frac{2}{7} = \frac{6}{21}$$

Since
perché

$$2 \cdot 21 = 6 \cdot 7$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$\Leftrightarrow ad = bc$$



$$a : b = c : d$$

proportion
proporzione

relazione quaternaria
quaternary relation

(a, b, c, d) è in proporzione direttamente
(direttamente proporzionali)

$$\Leftrightarrow a : b = c : d$$

$$\Leftrightarrow ad = bc$$

$Q(a, b, c, d) =$ dirett.
proporzionali

directly
proportional

$$Q(a, b, c, d) \Rightarrow Q(a, c, b, d) \not\Rightarrow Q(b, a, c, d)$$

permutations which
maintain the proportion

Percentuale

24

$$30 : 100 = 30\% \text{ di } q : q$$

The total is 100. How much is the cost without taxes?

Voglio spendere 100. Quante mi devi

faltenzare q perché $q + \underset{\substack{\text{IVA} \\ \text{VAT}}}{22\%} q = 100$?

$$q(1 + 22\%) = 100$$

$$q(1 + 22\%) = \frac{100}{1} \Rightarrow q = \frac{100}{1 + \frac{22}{100}} \text{ ecc.}$$

$$22 : 100 = 22\% \text{ di } q : q$$

$$122 : 100 = \overbrace{q + 22\% \text{ di } q}^{100} : q$$

$$a+b : b = c+d : d \Leftrightarrow a : b = c : d$$

$$122 : 100 = 100 : q$$

$$q = \frac{100 \times 100}{122}$$

I programmi della Scuola Media

D. M. 9 febbraio 1979

PARTE I

PREMESSA GENERALE

CARATTERI E FINI DELLA SCUOLA MEDIA

1 - Il dettato costituzionale

2 - Gli interventi legislativi

3 - Principi e fini generali della scuola media

Come scuola per l'istruzione obbligatoria la scuola media risponde al principio democratico di **elevare il livello di educazione e di istruzione personale di ciascun cittadino** e generale di tutto il popolo italiano, potenzia la capacità di partecipare ai valori della cultura, della civiltà e della convivenza sociale e di contribuire al loro sviluppo.

a) Scuola della formazione dell'uomo e del cittadino

b) Scuola che colloca nel mondo

c) Scuola orientativa

La scuola media è **orientativa** in quanto favorisce l'iniziativa del soggetto per il proprio sviluppo e lo pone in condizioni di conquistare la propria identità di fronte al contesto sociale tramite un processo formativo continuo cui debbono concorrere unitariamente le varie strutture scolastiche e i vari aspetti dell'educazione. La possibilità di operare scelte realistiche nell'immediato e nel futuro, pur senza rinunciare a sviluppare un progetto di vita personale deriva anche dal consolidamento di una capacità decisionale che si fonda su una verificata conoscenza di sé.

d) Scuola secondaria nell'ambito dell'istruzione obbligatoria

Successiva alla scuola primaria, la scuola media si colloca all'interno del processo unitario di sviluppo della formazione, che si consegue attraverso la **continuità dinamica dei contenuti e delle metodologie**; essa persegue con sviluppi originali, conformi alla sua natura di scuola secondaria di primo grado, il raggiungimento di una preparazione culturale di base e pone le premesse per l'ulteriore **educazione permanente e ricorrente**. Come tale non è finalizzata all'accesso alla scuola secondaria di secondo grado pur costituendo il presupposto indispensabile per ogni ulteriore impegno scolastico.

4 - Strutture partecipative per la collaborazione tra famiglia e scuola previste dal D.P.R. 31 maggio 1974 n. 416

5 - La professionalità dei docenti nella scuola media

6 - La libertà d'insegnamento e i diritti degli alunni

PARTE SECONDA

UNA SCUOLA ADEGUATA ALL'ETA' E ALLA PSICOLOGIA DELL'ALUNNO

1 - La realtà dell'alunno che si trova nella fase della preadolescenza

Gli alunni ai quali questa scuola si rivolge si trovano ad affrontare (pur nella diversità delle situazioni personali, dei ritmi dello sviluppo psico-fisico e dei livelli di maturazione) il passaggio dalla fanciullezza all'adolescenza per giungere ad una più avvertita coscienza di sé, alla conquista di una più strutturata capacità di astrazione e di problematizzazione e ad un nuovo rapporto con il mondo e con la società.

L'aderenza alle caratteristiche psicologiche di una fase evolutiva deve costituire un criterio direttivo costante dell'azione educativa e didattica dei docenti e della scuola, affinché possano realizzarsi proficui processi di apprendimento e di auto-orientamento.

2 - Individualizzazione degli interventi

3 - Rapporti interpersonali

PARTE TERZA

PROGRAMMAZIONE EDUCATIVA E DIDATTICA

1 - Significato finalità e struttura dei programmi

Ai programmi di tutte le discipline debbono riferirsi il Consiglio di classe e i singoli docenti per **impostare concretamente, e in relazione alla situazione della classe e dei singoli alunni, i piani didattici**, secondo il criterio della programmazione curricolare.

La relativa ampiezza dei programmi è giustificata dalla esigenza di richiamare: le finalità specifiche delle singole discipline e attività; la proposta di alcune linee metodologiche; la definizione dei contenuti programmatici, tenendo presente gli esiti positivi e quelli meno soddisfacenti dell'esperienza sinora maturata nella scuola dal 1963 e, per alcune discipline, delle indicazioni contenute nella legge n. 348 del 1977.

2. Il consiglio di classe

3 - Fasi della programmazione

a) individuazione delle esigenze del contesto socio-culturale e delle situazioni di partenza degli alunni;

b) definizione degli obiettivi finali, intermedi, immediati che riguardano l'area cognitiva, l'area non cognitiva e le loro interazioni;

- c) organizzazione delle attività e dei contenuti in relazione agli obiettivi stabiliti;
- d) individuazione dei metodi, materiali e sussidi adeguati;
- e) sistematica osservazione dei processi di apprendimento;
- f) processo valutativo essenziale finalizzato sia agli adeguati interventi culturali ed educativi sia alla costante verifica dell'azione didattica programmata;
- g) continue verifiche del processo didattico, che informino sui risultati raggiunti e servano da guida per gli interventi successivi.

4 - Interventi di integrazione e di sostegno

PARTE QUARTA

LE DISCIPLINE COME EDUCAZIONE - METODOLOGIE DELL'APPRENDIMENTO

1 - L'unità dell'educazione

2 - Le articolazioni di una educazione unitaria

- a) **Educazione linguistica**
- b) **Educazione storica, civica, geografica**
- c) **Educazione matematica, scientifica e sanitaria**

Le scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali con i loro propri metodi e contenuti, tendono a **sviluppare sia la capacità logica, astrattiva e deduttiva, sia una mentalità scientifica** nel modo di affrontare i problemi attraverso un rapporto costruttivo e dinamico con la realtà sostenuto da un complesso di conoscenze iniziali e da adeguati strumenti di formalizzazione del pensiero.

- d) **Educazione tecnica**
- e) **Educazione artistica**
- f) **Educazione musicale**
- g) **Educazione fisica**
- h) **Educazione religiosa**

3 - Unità del sapere: interdisciplinarietà

I vari insegnamenti esprimono modi diversi di articolazione del sapere, di accostamento alla realtà. di conquista, sistemazione e trasformazione di essa, e a tal fine utilizzano

specifici linguaggi che convergano verso un unico obiettivo educativo: lo sviluppo della persona nella quale si realizza l'unità del sapere.

I vari linguaggi infatti concorrono - attraverso il processo di comunicazione e utilizzando contenuti, attività, strumenti specifici a seconda della disciplina - all'acquisizione di un sapere unitario.

Di conseguenza possono stabilirsi modalità di cooperazione tra i diversi insegnamenti evitando comunque accostamenti forzati e puramente estrinseci.

4 - Processi di apprendimento e graduale sistemazione delle esperienze e delle conoscenze

Tali procedimenti debbono sempre più accompagnarsi a processi di sistemazione che, elaborando ed ordinando le conoscenze acquisite, introducano l'alunno alla capacità di astrazione e di sintesi, base sicura di ogni ulteriore conquista culturale e condizione di libero giudizio critico e quindi di umana dignità. In particolare, l'educazione al metodo scientifico che è uno degli obiettivi principali della scuola media, viene favorita dal procedimento che - muovendo dalle curiosità, da esperienze facilmente comprensibili e per quanto possibile realizzabili dallo stesso alunno, dall'operatività - sviluppi gradualmente la capacità di astrazione e sistemazione.

Il procedimento induttivo non è disgiungibile dal procedimento deduttivo, operazione logiche entrambe, sempre presenti nell'operare della mente che si consolida in rapporto allo sviluppo delle capacità logico-formali.

Vanno visti in questa prospettiva taluni strumenti metodologici che traggono la loro validità dalla correttezza dell'impostazione e dall'esecuzione, come, ad esempio la ricerca individuale e di gruppo. Essa si fonda essenzialmente su alcuni punti, il rispetto dei quali ne assicura l'utilità ai fini dell'apprendimento:

- a) la definizione dell'ipotesi che la ricerca si propone di realizzare;
- b) l'obiettivo che intende conseguire;
- c) il metodo prescelto e gli strumenti (documentazione e materiale) da utilizzare.

E' preferibile che la ricerca sia attuata in classe sotto la guida dell'insegnante.

5 - La socializzazione

SCIENZE MATEMATICHE, CHIMICHE, FISICHE E NATURALI

1) Indicazioni generali

L'educazione scientifica, che deve interessare l'intero processo formativo, ha il proprio centro specifico negli insegnamenti delle scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali.

Obiettivi

E' obbiettivo qualificante del processo educativo attraverso tali insegnamenti l'acquisizione da parte dell'alunno del metodo scientifico, quale metodo rigorosamente razionale di conoscenza che si concretizza nelle capacità concettuali e operative di:

- esaminare situazioni, fatti e fenomeni;
- riconoscere **proprietà varianti e invarianti**, analogie e differenze;
- registrare, ordinare e correlare dati;
- porsi problemi e prospettare soluzioni;
- verificare se vi è rispondenza tra ipotesi formulate e risultati sperimentali;
- **inquadrare in un medesimo schema logico questioni diverse**;
- comprendere la terminologia scientifica corrente ed esprimersi in modo chiaro, rigoroso e sintetico;
- usare ed elaborare linguaggi specifici della matematica e delle scienze sperimentali, il che fornisce anche un contributo alla formazione linguistica;
- considerare criticamente affermazioni ed informazioni, per arrivare a convinzioni fondate e a decisioni consapevoli.

Suggerimenti metodologici

a) Attività sperimentale

Il processo di avviamento al metodo scientifico proposto agli alunni dovrà rispettare i tempi e le modalità di apprendimento caratteristici della loro età: dovrà quindi muovere da ciò che può stimolare la loro curiosità e la loro intuizione, da esperienze facilmente comprensibili, della operatività e indirizzare alla sistematicità grazie alla progressiva maturazione dei processi astrattivi.

Pertanto gli allievi saranno impegnati, individualmente e in gruppo, in momenti operativi, indagini e riflessioni opportunamente guidati ed integrati dall'insegnante, giungendo, secondo la natura del tema, a sviluppi matematici più approfonditi e generali e, rispettivamente, ad un quadro coerente di risultati sperimentali.

Si sottolinea l'importanza di questa attività di laboratorio non solo, come è ovvio, per le scienze sperimentali, ma anche per la matematica, (procedimenti di misura, rilevazioni statistiche e costruzioni di grafici, costruzioni di geometria piana e spaziale, ecc.). Peraltro, l'insegnante, nello sviluppo dei concetti matematici, non dovrà rimanere esclusivamente ancorato a modelli materiali, tenendo conto che la matematica ha specifici obiettivi e che il suo apprendimento progredisce attraverso i metodi che le sono propri. Si metteranno in

rilievo le differenze fra il certo e il probabile, fra il continuo e il discreto, fra leggi matematiche e leggi empiriche.

b) Studio, lettura e consultazione

Avviamento alla collocazione storica della scienza

L'insegnante di scienze avvierà l'alunno ad una prima riflessione sulla dimensione storica della scienza, presentando, con esempi significativi, sia le linee di sviluppo della scienza dal suo interno, sia la stretta correlazione esistente fra l'evoluzione scientifica e quella della condizione umana.

Rapporti tra le varie discipline

I docenti di Scienze Matematiche, chimiche, Fisiche e naturali, oltre a realizzare in modo naturale, all'interno della cattedra, correlazioni e collegamenti fra le discipline che vi afferiscono, dovranno sviluppare stretti rapporti di collaborazione con i docenti di tutte le altre discipline. E' nell'ambito di questa collaborazione che troverà un posto importante l'impegno di tutti i docenti nel programmare una serie di attività concernenti l'educazione sanitaria.

Ripartizione oraria

II Indicazioni per la matematica

Obiettivi

Nell'ambito degli obiettivi enunciati nella premessa agli insegnamenti, l'insegnamento della matematica propone di:

- suscitare un interesse che stimoli le capacità intuitive degli alunni;
- condurre gradualmente a verificare la validità delle intuizioni e delle congetture con ragionamenti via via più organizzati;
- sollecitare ed esprimersi e comunicare in **un linguaggio** che, pur conservando piena spontaneità, diventi **sempre più chiaro e preciso**, avvalendosi anche dei simboli, rappresentazioni grafiche, ecc. che facilitino l'organizzazione del pensiero;
- guidare alla capacità di progressiva chiarificazione dei concetti e facendo riconoscere **analogie in situazioni diverse**, così da giungere a una visione unitaria su alcune idee centrali (variabile, funzione, trasformazione, struttura ...);
- avviare alla **consapevolezza e alla padronanza del calcolo**.

Suggerimenti metodologici

Per il conseguimento degli obiettivi predetti, si farà ricorso ad osservazioni, esperimenti, problemi tratti da situazioni concrete così da motivare l'attività matematica della classe fondandola su una sicura base intuitiva.

Verrà dato ampio spazio all'attività di matematizzazione intesa come interpretazione matematica della realtà nei suoi vari aspetti (naturali, tecnologici, economici, linguistici...) con la diretta partecipazione degli allievi.

Nel programma i contenuti sono raggruppati in "temi".

Ciò consentirà di introdurre taluni argomenti in anticipo rispetto alla loro sistemazione logica, il che può essere utile per analizzare situazioni concrete, interpretare fenomeni e collegare fra loro nozioni diverse; in tal caso l'insegnante si limiterà, in una prima fase, a fornire una visione d'insieme adeguata allo sviluppo mentale degli alunni, per ritornare sugli stessi argomenti con maggiore profondità, in momenti successivi. Nello stesso spirito, l'insegnante utilizzerà subito le nozioni che l'alunno possiede dalla scuola elementare. Si terrà conto, in ogni caso, della necessità di richiamare, volta a volta, i concetti e le informazioni necessari per innestare lo sviluppo dei nuovi temi e problemi.

La matematica potrà fornire e ricevere contributi significativi da altre discipline.

Si tenga presente, al riguardo, che la matematica fornisce un apporto essenziale alla formazione della competenza linguistica, attraverso la ricerca costante di chiarezza, concisione e proprietà di linguaggio, e, anche, mediante un primo confronto fra il linguaggio comune e quello più formale, proprio della matematica.

TEMI

1) La Geometria prima presentazione del mondo fisico

- a) Dagli oggetti ai concetti geometrici: studio delle figure del piano e dello spazio a partire da modelli materiali.
- b) Lunghezze, aree, volumi, angoli e loro misura.
- c) Semplici problemi di isoperimetria e di equi-estensione. Il teorema di Pitagora.
- d) Costruzione geometriche, uso di riga, squadra, compasso.

2) Insiemi numerici

- a) Numeri naturali. Successivi ampliamenti del concetto di numero: dai naturali agli interi relativi: dalle frazioni (come operatori) ai numeri razionali - Rapporti, percentuali - Proporzioni - Rappresentazione dei numeri su una retta orientata.
- b) Scrittura decimale. Ordine di grandezza.
- c) Operazioni dirette e inverse e loro proprietà nei diversi insiemi numerici. Potenza a radice. Multipli e divisori di un numero naturale e comuni a più numeri. Scomposizione in

fattori primi. Esercizi di calcolo, esatto e approssimato. Approssimazione successive come avvio ai numeri reali. Uso ragionato di strumenti di calcolo (ad es. tavole numeriche, calcolatori tascabili, ecc.).

3) Matematica del certo e matematica del probabile

a) Affermazioni del tipo vero/falso e affermazioni di tipo probabilistico. Uso corretto dei connettivi logici (e, o, non): loro interpretazione come operazioni su insiemi e applicazioni sui circuiti elettrici.

b) Rilevamenti statistici e loro rappresentazione grafica (istogrammi, areogrammi,...); frequenza/medie.

c) Avvenimenti casuali; nozioni di probabilità e sue applicazioni.

4) Problemi ed equazioni

a) Individuazione dei dati e di variabili significative di un problema. Risoluzione mediante ricorso a procedimenti diversi (diagrammi di flusso, impostazione e calcolo di espressioni aritmetiche...)

b) Lettura, scrittura, uso e trasformazione di semplici formule.

c) Semplici equazioni e disequazioni numeriche di primo grado.

5) Il metodo delle coordinate

a) Uso del metodo delle coordinate in situazioni concrete; lettura di carte topografiche e geografiche.

b) Coordinata di un punto della retta: coordinate di un punto del piano. Rappresentazione e studio di semplici figure del piano, ad es. figure poligonali di cui siano assegnate le coordinate dei vertici.

c) Semplici leggi matematiche ricavate anche dal mondo fisico, economico, ecc. e loro rappresentazione nel piano cartesiano; proporzionalità diretta e inversa, dipendenza quadratica, ecc.

6) Trasformazioni geometriche

a) Isometrie (o congruenze) piane - traslazioni, rotazioni, simmetrie a partire da esperienze fisiche (movimenti rigidi) - Composizioni di isometrie. Figure piane direttamente o inversamente congruenti.

b) Similitudini piane, in particolare omotetie, a partire da ingrandimenti e impiccolimenti. Riduzioni in scala.

c) Osservazione di altre trasformazioni geometriche: ombre prodotte da raggi solari o da altre sorgenti luminose, rappresentazioni prospettiche (fotografie, pittura, ecc.), immagini deformate ...

7) Corrispondenze - Analogie strutturali

Richiami, confronti e sintesi dei concetti di relazione, corrispondenza, funzione, legge di composizione incontrati in ambiti diversi. Ricerca e scoperta di analogie di struttura.

Orientamenti per la "lettura" dei contenuti

Nello svolgimento del programma si terrà presente che una nozione può assumere più chiaro significato se messa a raffronto con altre ad essa parallele o antitetiche: così, per **illustrare una proprietà si daranno anche esempi di situazioni in cui essa non vale**; ad esempio la numerazione decimale potrà essere pienamente intesa se confrontata con altri sistemi di numerazione. Il linguaggio degli insiemi potrà essere usato come strumento chiarificatore, di visione unitaria e di valido aiuto per la formazione di concetti. Si eviterà comunque una trattazione teorica a sé stante, che sarebbe, a questo livello, inopportuna.

Analogamente, grafici e diagrammi di flusso potranno essere utilizzati come un linguaggio espressivo per la schematizzazione di situazioni e per la guida alla risoluzione di problemi.

Lo studio della geometria trarrà vantaggio da una presentazione non statica delle figure, che ne renda evidenti le proprietà nell'atto del loro modificarsi; sarà anche opportuno utilizzare materiale e ricorrere al disegno. La geometria dello spazio non sarà limitata a considerazioni su singole figure, ma dovrà altresì educare alla visione spaziale. E' in questa concezione dinamica che va inteso anche il tema delle trasformazioni geometriche.

Il metodo delle coordinate con il rappresentare graficamente fenomeni e legami fra variabili, aiuterà a passare da un livello intuitivo ad uno più razionale. Alcune trasformazioni geometriche potranno essere considerate anche per questa via.

L'argomento "proporzioni" non deve essere appesantito imponendo, come nuove, regole che sono implicite nella proprietà delle operazioni aritmetiche, ma deve essere finalizzato alla scoperta delle leggi di proporzionalità ($y = kx$; $xy = k$).

Nella trattazione delle potenze verrà dato particolare risalto alle potenze di 10, per il ruolo che esse hanno nella scrittura decimale dei numeri e, quindi, nella nozione di ordine di grandezza, anche in relazione al sistema metrico decimale. Ove se ne ravvisi l'opportunità, si potrà accennare anche alla legge di accrescimento esponenziale. Si terrà presente che "risolvere un problema" non significa soltanto applicare regole fisse a situazioni già schematizzate, ma vuol dire anche affrontare problemi allo stato grezzo per cui si chiede all'allievo di farsi carico completo della tradizione in termini matematici.

Nell'ambito di questo lavoro di traduzione si troverà, tra l'altro, una motivazione concreta per la costruzione delle espressioni aritmetiche e per le relative convenzioni di scrittura.

Anche le equazioni e le disequazioni troveranno una loro motivazione nella risoluzione di problemi appropriati. L'insegnante potrà, inoltre, presentare equazioni e disequazioni in forma unificata utilizzando l'idea di "frase aperta" (enunciato con una o più variabili).

La riflessione sull'uso dei connettivi concorre alla chiarificazione del linguaggio e del pensiero logico.

L'introduzione degli elementi di statistica descrittiva e della nozione di probabilità ha lo scopo di fornire uno strumento fondamentale per l'attività di matematizzazione di notevole valore interdisciplinare. La nozione di probabilità scaturisce sia come naturale conclusione dagli argomenti di statistica sia da semplici esperimenti di estrazioni casuali.

L'insegnante, evitando di presentare una definizione formale di probabilità, avrà cura invece di mettere in guardia gli allievi da più diffusi fraintendimenti riguardanti sia l'interpretazione dei dati statistici sia l'impiego della probabilità nella previsione degli eventi. Le applicazioni non dovranno oltrepassare il calcolo delle probabilità in situazioni molto semplici, legate a problemi concreti (ad esempio nella generica, nell'economia, nei giochi).

Il tema "Corrispondenze e analogie strutturali" non darà luogo ad una trattazione a sè stante. Nel corso dei tre anni, tutte le volte che se ne presenti l'occasione, si faranno riconoscere analogie e differenze fra situazioni diverse, come approccio alle idee di relazione e struttura.

Va sconsigliata l'insistenza su aspetti puramente meccanici e mnemonici, e quindi di scarso valore formativo. Si eviterà l'imposizione di regole che potrebbero essere più naturalmente individuate in altri contesti più appropriati. Ad esempio, argomenti come la scomposizione in fattori primi, la ricerca del massimo comune divisore e del minimo comune multiplo. Il calcolo di grosse espressioni aritmetiche, l'algoritmo per l'estrazione della radice quadrata, il calcolo letterale avulso da riferimenti concreti, non dovranno avere valore preponderante nell'insegnamento e tanto meno nella valutazione.