

We're going to do it tomorrow. He's going to come and see us next weekend.

b) asking when people are going to do certain things:

When are you going to get a new car? When are they going to arrive?

4. a) saying how people do things: He speaks clearly. They work hard.

b) asking how people do things: Do they work quickly? Are they listening carefully?

5. a) saying that somebody is bigger, etc., than somebody else:

Bill is taller than Joe. This book is more interesting than yours.

b) asking if somebody is bigger, etc., than somebody else:

Is your car older than mine? Is this book more expensive than his?

6. a) saying that someone has less or more of certain things:

I have got less money than my father. You have more luck than me.

b) asking if someone has less or more of certain things:

Have you got more time than Fred? Does your father have less free time than you?

7. a) saying that things are (not) as good, etc., as others:

This book is not as boring as the last one.

Mrs Brown is not as rich as her neighbour.

b) asking if things (not) as good, etc., as others:

Are you as old as Bill? Is she as rich as Mrs Brown?

8. a) saying who things belong to:

This book belongs to me / This book is mine.

This book is yours, isn't it?

b) asking who things belong to:

Does this book belong to Mrs Brown? Is it hers?

9. a) saying why you are going to a certain place:

I'm going to town to buy a new shirt.

She's flying to Australia to visit her parents.

10. a) saying that people have to / had to do certain things.

I have to study this evening.

I had to study yesterday evening.

b) asking if people have / had to do certain things.

Do you have to study this evening?

Did you have to study yesterday evening?

formazione prevista per ogni classe e per ogni curriculum del ciclo d'orientamento, suddivisi in

a) *obiettivi di base*: costituiscono il sapere matematico proponibile a tutti gli allievi per lo meno in condizioni didattiche favorevoli;

b) *obiettivi di sviluppo*: costituiscono aspetti dell'insegnamento la cui padronanza non è richiesta a tutti gli allievi, ma che propongono sviluppi tematici utili per la formazione del pensiero.

Contenuti dell'insegnamento

L'insegnamento comprende quattro campi di studio, progressivamente trattati nelle diverse classi:

(a) *i concetti generali*: principali concetti matematici — insiemi, relazioni, operazioni e strutture — con il relativo linguaggio, scelti in funzione di una più profonda comprensione delle diverse conoscenze matematiche;

(b) *i numeri e il calcolo*: numeri reali; calcolo mentale e scritto; uso della calcolatrice; calcolo per approssimazione; stima dei risultati; calcolo letterale; equazioni e disequazioni;

(c) *la geometria*: il piano e lo spazio, dai punti di vista metrico e strutturale e nell'ottica delle trasformazioni geometriche;

(d) *i campi di applicazione*: uso delle tecniche matematiche anche in settori extra-matematici.

Classe I

Insiemi (a)

Primi concetti e simboli: appartenenza, inclusione, intersezione, unione; loro rappresentazioni.

Relazioni (a)

Prodotto cartesiano di due insiemi; relazioni da un insieme verso un altro e da un insieme in se stesso; rappresentazioni a frecce e cartesiana; grafo di una relazione.

Operazioni e strutture (a)

Le proprietà associative, commutativa, distributiva, invariante e la loro fondamentale importanza nella tecnica di calcolo.

Numeri (b)

(Sono da usare, oltre ai numeri naturali, anche i razionali positivi)

Le quattro operazioni aritmetiche; calcolo orale e scritto; uso appropriato delle quattro operazioni in problemi diretti e inversi; sistema di numerazione decimale e sistema metrico decimale (vedi l'ordinanza sulle unità del 23.11.79 relativa alla Legge federale sulla metrologia); introduzione al calcolo con le potenze; espressioni aritmetiche; sottoinsiemi di \mathbb{N} ; i simboli $=, >, <, \geq, \leq, \neq$; divisori e multipli; divisibilità in \mathbb{N}^* : alcuni criteri, numeri primi, scomposizione in fattori primi; esempi di calcolo con lettere; risoluzione di semplici equazioni.

Geometria (c)

Lunghezze e aree; concetto di volume; il parallelepipedo rettangolo; il piano come insieme di punti e suoi sottoinsiemi; l'angolo come parte di piano; misura sessagesimale degli angoli (solo gradi); trasformazioni geometriche: qualche esempio di simmetria

Matematica e scienze naturali

Premessa

Nell'ambito della formazione culturale generale del giovane, l'educazione scientifica si concretizza fundamentalmente negli insegnamenti della matematica e delle scienze naturali.

La finalità caratteristica dell'area scientifica è l'acquisizione di un metodo rigorosamente razionale di conoscenza, che si configura nel raggiungimento dei seguenti obiettivi generali:

- comprendere e usare con la necessaria precisione i linguaggi specifici della matematica e delle scienze naturali
- apprendere e saper usare opportunamente concetti, principi, tecniche e metodi

caratteristici dell'indagine scientifica

— analizzare situazioni e fenomeni mediante i metodi appresi; in particolare, saper riconoscere proprietà varianti e invarianti, analogie, differenze, saper operare opportune deduzioni

— operare processi di sintesi

— saper formulare, di fronte a situazioni nuove e a fenomeni sconosciuti, ipotesi coerenti

— inventare nuovi problemi e nuovi tipi di soluzione

— intuire concetti e principi nuovi

— prendere coscienza dei modi di pensare caratteristici della matematica e delle scienze naturali.

processi che stanno alla base del ragionamento e del calcolo. Con ciò si sviluppa l'attitudine al pensiero matematico, condizione essenziale sia per gli scopi formativi della scuola obbligatoria sia per l'inserimento successivo nella formazione professionale o nella formazione secondaria superiore.

Indicazioni metodologiche

Il programma precisa i contenuti da trattare, pur nel rispetto della libertà didattica del docente, in ogni classe di scuola media, in modo da assicurare organicità all'insegnamento della matematica all'interno della scuola media e un corretto coordinamento con le scuole che la precedono e che la seguono. Gli aspetti di natura metodologica sono approfonditi nella 'guida per il docente', documento continuamente adattabile anche per i contributi che i docenti stessi possono apportare con la loro esperienza e la loro ricerca. Essa contiene gli *obiettivi operativi* della

Matematica

Obiettivi generali

La matematica rappresenta una componente fondamentale della formazione culturale dell'uomo nella società contemporanea. Scienza antica, essa si è vieppiù affermata e resa necessaria in relazione allo sviluppo delle scienze, della tecnologia e della società in genere negli ultimi secoli, tanto che è raro trovare oggi attività umana completamente estranea al metodo, al pensiero e al linguaggio che le sono propri.

L'insegnamento della matematica ha perciò un duplice scopo: uno *scopo pratico* di ricerca e di apprendimento di metodi e tecniche sempre più efficienti e raffinati; uno *scopo formativo* di presa di coscienza dei

assiale, di simmetria centrale, di traslazione, di omotetia; costruzioni con riga, squadra, compasso e goniometro.

Campi di applicazione (d)

Rappresentazione di situazioni concrete mediante il linguaggio degli insiemi e delle relazioni; calcoli riferiti a situazioni pratiche: calcoli approssimati, stima di risultati; trasformazioni geometriche: specchi, motivi ornamentali, ingrandimenti e riduzioni in scala; messa in equazione di semplici problemi.

Classe II

Insiemi (a)

Ripresa e messa a punto della simbologia degli insiemi; insiemi complementare; insiemi differenza; esempi di partizione.

Relazioni (a)

Relazioni di un insieme: proprietà riflessiva, simmetrica e transitiva, relazione di equivalenza; classi di equivalenza; concetto di funzione, rappresentazione cartesiana; assi cartesiani.

Operazioni e strutture (a)

Verifica delle proprietà delle operazioni dopo l'ampliamento da N a Z.

Numeri (b)

Attività pratiche intese a porre il problema dei numeri negativi; dalle differenze equiva-

lenti al numero intero relativo; insieme Z; operazioni in Z; espressioni numeriche; riprese del calcolo letterale: scioglimento di una parentesi in una somma algebrica; risoluzione di semplici equazioni in Z; radici quadrate e radici cubiche: loro significato aritmetico; uso di tavole numeriche; la frazione come operatore applicato a una grandezza G; calcolo di

$$P = \frac{k}{h} (G)$$

e problemi inversi; frazioni equivalenti; semplificazione di frazioni; frazione ridotta ai minimi termini; addizione e sottrazione di semplici frazioni e problemi relativi; rapporti.

Geometria (c)

Aree (anche del cerchio e del settore circolare); volumi e aree totali del prisma retto e del cilindro; geometria delle trasformazioni: conoscenza a livello operativo (s'intende saper costruire l'immagine di una figura data) di simmetria assiale, simmetria centrale, traslazione, rotazione e omotetia; figure globalmente fisse rispetto a una simmetria, assi e centri di simmetria; uso di queste conoscenze per ricavare in modo intuitivo qualche proprietà di figure piane e per giustificare costruzioni con riga e compasso.

Campi di applicazione (d)

Rappresentazione di situazioni concrete

mediante il linguaggio degli insiemi e delle relazioni; calcoli riferiti a situazioni pratiche: calcoli approssimati, stima di risultati, uso dei numeri interi relativi, uso dei concetti di frazione e di rapporto; trasformazioni geometriche: specchi, motivi ornamentali, ingrandimenti e riduzioni in scala; messa in equazione di problemi semplici.

Classe III

Per veramente permettere i passaggi tra le due sezioni (i due livelli) è necessario che in terza i due programmi procedano, a grandi capitoli, in modo parallelo. In ogni sede i docenti di questa classe devono accordarsi e fissare alcune scadenze che devono essere rispettate da tutti. Questo significa che in entrambe le sezioni (livelli) si deve passare ad altro argomento anche se non tutti gli allievi hanno raggiunto l'insieme degli obiettivi dell'unità didattica: nella sezione B (livello 2) ci saranno comunque più tempo e condizioni migliori per riprendere questi argomenti in quarta. Per la sezione A (livello 1) il ritmo di lavoro è più intenso, perché in ogni unità gli obiettivi da raggiungere sono maggiori e più impegnativi.

Per questi motivi i contenuti della terza sono redatti in parallelo.

Le due pagine seguenti vanno perciò lette anche osservando il coordinamento orizzontale.

Classe terza Sezione A (Livello 1)

<p>Numeri interi e razionali (b): approfondimento di Z; dalle frazioni equivalenti al numero razionale; insieme Q; introduzione alla struttura di gruppo (a)</p>
<p>Calcolo in Q e in R (b): Calcolo numerico e letterale (anche con frazioni); percentuali; equazioni; approccio ai numeri irrazionali e all'insieme R. (E)</p>
<p>Funzioni (a): ripresa del concetto; rappresentazione grafica; le funzioni reali $x \mapsto ax$, $x \mapsto ax + b$, $x \mapsto \frac{k}{x}$, $x \mapsto ax^2$ (lineare) (affine) (iperbolica) (quadratica) costruzione e lettura di un grafico; proporzionalità diretta; avvio alla composizione di funzioni. (E)</p>
<p>Geometria (c): studio approfondito di simmetria assiale, simmetria centrale, traslazione, rotazione, omotetia; composizione di due simmetrie assiali; similitudine; studio di qualche figura piana (angoli, triangoli, quadrilateri, poligoni regolari); teorema di Pitagora e problemi relativi; volume e area totale di piramide, cono e sfera. (E)</p>
<p>Problemi di applicazione (d): esercitare l'abilità nel risolvere problemi di varia natura con metodi diversi, tra i quali gli schemi logici, i grafici, le equazioni. (E)</p>
<p>(E) con impiego opportuno di calcolatrici e/o tavole numeriche</p>

Classe terza Sezione B (Livello 2)

<p>Numeri interi e razionali (b): tecniche del calcolo numerico (scorciatoie nel calcolo, calcolatrice tascabile, tavole numeriche, stima e approssimazioni); ripresa di problemi visti nel primo biennio; ripresa del calcolo in Z applicato a problemi pratici e ad attività di geometria nel piano cartesiano: simmetrie rispetto ad assi privilegiati, simmetria di centro O (0;0), traslazioni e omotetie di centro O (0;0).</p>
<p>Calcolo in Q (b): ripresa del concetto di frazione come operatore; frazione di una frazione; frazione e numeri decimali; ripresa del calcolo con le frazioni; moltiplicazione e divisione tra frazioni e problemi relativi; rapporti, proporzioni, percentuali; semplici equazioni. (E)</p>
<p>Funzioni (a): ripresa del concetto; funzione lineare e proporzionalità diretta; qualche esempio di funzione non lineare; costruzione e lettura di un grafico; metodi di risoluzione grafico e algebrico di un'equazione; calcolo letterale. (E)</p>
<p>Geometria (c): costruzione con gli strumenti delle immagini di figure date, secondo simmetrie assiali e centrali, traslazioni, rotazioni, omotetie; figure simili e loro proprietà; teorema di Pitagora e problemi relativi; approccio ai numeri irrazionali; volume e area totale di piramide, cono e sfera. (E)</p>
<p>Problemi di applicazione (d): esercitare l'abilità nel risolvere problemi di varia natura con metodi diversi, tra i quali gli schemi logici, i grafici, le equazioni. (E)</p>
<p>(E) con impiego opportuno di calcolatrici e/o tavole numeriche</p>

Classe IV
Sezione A (livello 1)

Calcolo algebrico (b):

monomi e polinomi; messa in evidenza; prodotti notevoli $(a \pm b)^2$ e $a^2 - b^2$; divisione di un polinomio per un binomio; calcolo con frazioni algebriche con a denominatore binomi o trinomi scomponibili.

Funzioni reali (a):

insiemi di definizione e delle immagini; tabulazione e grafico di qualche funzione reale non monotona; le funzioni

$$x \mapsto ax, \quad x \mapsto ax + b,$$

$$x \mapsto \frac{k}{x}$$

$$x \mapsto \frac{k}{ax + b}$$

$$x \mapsto ax^2 + b, \quad x \mapsto x, \quad x \mapsto ax^3$$

composizione di funzioni; funzione inversa e condizione di esistenza; relazione fra i grafici di una funzione e della sua inversa; proporzionalità diretta e inversa. (E)

Operazioni (a):

loro proprietà viste negli insiemi N, Z, Q, R e in insiemi di trasformazioni geometriche e di funzioni numeriche.

Equazioni (b):

risoluzione grafica e algebrica di un'equazione numerica; equazioni determinata, indeterminata, impossibile, con il loro insieme delle soluzioni; discussione di un'equazione parametrica non fratta con un solo parametro; risoluzione grafica e algebrica di un sistema di due equazioni numeriche a due incognite. (E)

Disequazioni (b):

metodi di risoluzione grafico e algebrico di una disequazione di primo grado a un'incognita; insieme delle soluzioni; intervalli in R; risoluzione di disequazioni riducibili ai tipi

$$(ax + b)(cx + d) \geq 0,$$

$$\frac{ax + b}{cx + d} \geq 0$$

Geometria (c):

trasformazioni geometriche: conoscenza delle isometrie pari e della simmetria assiale; composizione di due traslazioni, di due rotazioni, di una traslazione con una rotazione;

la similitudine come composizione di un'omotetia con una isometria; figure simili; studio delle proprietà delle figure piane;

geometria razionale: concetto di assioma, definizione, teorema, ipotesi, tesi, dimostrazione; esempi di teoremi;

geometria metrica: ripresa del calcolo di aree e di volumi;

geometria dello spazio: intersezioni, parallelismo e perpendicolarità di piani e rette. (E)

Problemi di applicazione (d):

esercitare l'abilità nel risolvere problemi di varia natura con metodi diversi, tra i quali gli schemi logici, i grafici, le equazioni. (E)

(E) con impiego opportuno di calcolatrici e/o tavole numeriche.

Qualora la situazione della classe lo rendesse possibile, si possono trattare altri argomenti scelti fra i seguenti: trigonometria del triangolo rettangolo; vettori del piano; gruppi finiti; equazioni di secondo grado; elementi di probabilità matematica; elementi di statistica descrittiva; il gruppo delle isometrie; (e l'elenco può continuare).

Classe IV
sezione B (livello 2)

Calcolo numerico (b):

trasformazione di numeri decimali finiti in frazioni e viceversa;

trasformazione di numeri misti in frazioni e viceversa;

trasformazione di misure sessagesimali in decimali e viceversa;

frazioni a termini frazionari;

radici quadrate e cubiche;

potenze con esponente naturale e potenze di 10 con esponente intero relativo; notazione scientifica. (E)

Calcolo letterale (b):

somma algebrica di monomi; scioglimento di parentesi; semplificazione e somma algebrica di semplici frazioni algebriche.

Grafici, funzioni, equazioni (a) (b):

lettura e allestimento di rappresentazioni grafiche (cartesiane, istogrammi, grafici areali); risoluzione grafica di un'equazione; risoluzione algebrica di equazioni dei tipi

$$\frac{x}{a} = \frac{b}{c}, \quad \frac{a}{b} = \frac{c}{x}$$

$$ax + b = cx + d, \quad a(x + h) = k,$$

$$ax^2 = b,$$

ricavate da problemi reali; verifica e accettabilità delle soluzioni; risoluzione di formule. (E)

Rapporti e proporzioni (b):

concetti di rapporto e di proporzione; calcolo percentuale; proporzionalità diretta e inversa; ripartizione proporzionale semplice. (E)

Geometria nel piano e nello spazio (c):

ripresa del calcolo di aree e volumi e dei problemi sul teorema di Pitagora; proprietà delle figure piane; similitudine; rappresentazione di solidi su un piano (metodo delle due proiezioni). (E)

Problemi di applicazione (d):

esercitare l'abilità nel risolvere problemi di varia natura con metodi diversi, tra i quali gli schemi logici, i grafici, le equazioni. (E)

(E) con impiego opportuno di calcolatrici e/o tavole numeriche.

Opzione: Matematica «A»

Scopo

Arricchimento della formazione matematica sia mediante uno studio più approfondito di argomenti previsti dal programma ufficiale, sia tramite altre attività matematiche.

Temî possibili

- trigonometria del triangolo rettangolo
- i vettori del piano

- risoluzione di equazioni di secondo grado
- il gruppo delle isometrie (eventualmente solo di quelle pari)
- gruppi finiti
- introduzione alla probabilità matematica
- introduzione alla statistica matematica
- eventuali altri temi possono essere concordati con l'esperto.

Opzione: Informatica

Scopo

Introdurre l'allievo di scuola media nel nuovo mondo dell'informatica, dandogli la possibilità di familiarizzarsi con un calcolatore elettronico.

Il corso deve toccare almeno i seguenti temi:

- il processo algoritmico e i diagrammi di flusso
- programmazione di un computer: studio di un linguaggio
- possibilità e limiti di un computer.

Scienze naturali

Obiettivi generali

L'insegnamento delle scienze naturali si impone sempre più nel tempo presente non solo quale occasione per conoscere le strutture e i fenomeni naturali, ma specialmente per arricchire la formazione culturale degli allievi con l'apporto dei metodi di ragionamento e di ricerca scientifici e per sviluppare una coscienza naturalistica confacente ai problemi ecologici e di sfruttamento delle risorse che caratterizzano le società contemporanee.

I tre elementi di *conoscenza*, di *metodo scientifico* e di *riflessione* sui problemi della natura e delle scienze nella nostra società percorrono le varie unità didattiche del quadriennio e assicurano il filo conduttore di un'attività didattica volta a rendere consapevoli gli allievi del potere che l'uomo ha sulla natura, ma anche dei pericoli conseguenti al suo uso.

Indicazioni metodologiche

Il corso di scienze naturali ha un'impostazione sperimentale. La conoscenza deve formarsi attraverso l'osservazione diretta, le esperienze di laboratorio, le prove. A ciò si giunge tuttavia partendo da un progetto conoscitivo che indichi i progressivi campi d'indagine, i problemi da porre, le congetture e le ipotesi da formulare. L'approccio sperimentale consente allora di introdurre gli allievi al metodo scientifico, ai processi che portano alla conoscenza e alle nuove frontiere che ogni scoperta porta con sé.

Gli allievi formano l'abitudine a formulare idee, ipotesi, opinioni, sorrette da adeguate giustificazioni preliminari, e nel contempo a ricercare i modi più corretti per convalidarne l'attendibilità attraverso le verifiche sperimentali. È però importante che conoscano anche i limiti teorici e pratici delle verifiche