

Introduzione

Il contributo educativo caratteristico dell'insegnamento scientifico consiste nell'avviare l'allievo a prendere progressivamente coscienza della realtà delle cose nel loro aspetto fisico, chimico e biologico e dei problemi a loro connessi.

Nella scuola media si riprende e si approfondisce l'esperienza del fanciullo; approfittando della potenziata capacità di comprendere e di operare, si prende lo spunto dall'interesse del preadolescente per i problemi basilari dell'esistenza umana, per promuoverne la consapevolezza e alimentare la disponibilità all'impegno per risolverli.

Secondo le teorie più moderne sull'apprendimento e sulla formulazione dei programmi di studio¹⁾, soltanto le nozioni connesse in un tessuto sufficientemente variato e ampio vengono acquisite stabilmente. La conoscenza operativa esige la connessione tra più concetti. Per questo motivo è proposto un largo spettro di argomenti²⁾.

Occorre evitare la trattazione sistematica di capitoli di fisica, di chimica o di biologia a sé stanti. Si propone invece un insegnamento integrato delle scienze, il quale contribuisce meglio alla formazione generale, sottolinea l'unità fondamentale della scienza e permette di comprendere l'importanza e la funzione della stessa nella società contemporanea.

Obiettivi dell'insegnamento scientifico

Nel corso dei quattro anni di scuola media con l'insegnamento scientifico si tende alle seguenti finalità:

2.1. Obiettivi generali

Il contributo dell'insegnamento scientifico è quello di abituare l'allievo all'esame obiettivo dei fatti per mezzo di attività svolte con metodi scientifici.

Ciò lo aiuta a comprendere che l'uomo ha sulla natura responsabilità pari al potere che detiene: i suoi atti possono infatti spezzare equilibri necessari, generare conseguenze a volte irreparabili, se non rispettano le leggi su cui la natura si regge³⁾.

L'insegnamento delle scienze deve concorrere a formare uomini capaci di comprendere la realtà naturalistica e sociale.

2.2. Obiettivi attitudinali

L'allievo va stimolato a operare attivamente per il proprio apprendimento attraverso l'osservazione, la descrizione, la sistemazione dell'informazione acquisita, la generalizzazione, la previsione dei risultati, la progettazione di esperimenti di verifica, l'impiego di modelli per spiegare fenomeni quando sia necessario, la continuazione del processo d'investigazione quando i dati non confermino le previsioni.

Occorre quindi:

sviluppare nell'allievo l'interesse e l'abilità a lavorare e a pensare in modo indipendente; renderlo capace di registrare, ricordare e utilizzare informazioni ed esperienze; applicare conoscenze precedenti a nuove

situazioni e immaginare schemi per risolvere problemi; interpretare e valutare un'informazione, nonché comunicarla in modo appropriato; tradurre le sue conoscenze in impegno concreto nella vita.

È oggi largamente accettato che questi obiettivi sono di importanza fondamentale in ogni processo educativo e che l'insegnamento delle scienze offre un'opportunità unica per il loro raggiungimento^{1);4)}.

Metodi, mezzi e tecniche di lavoro

La struttura del corso di scienze è tale per cui un tema viene affrontato dapprima a un livello elementare e sviluppato in seguito man mano che la mente dell'allievo matura e con essa la sua capacità di comprendere processi e conoscenze scientifici.

Con questo corso gli allievi devono acquisire un'elementare ma rigorosa comprensione di ciò che è la scienza e familiarità con alcuni principi fondamentali imparati attraverso le loro esperienze personali.

L'acquisizione delle attitudini può avvenire esclusivamente mettendo l'allievo in situazioni concrete e nella possibilità di operare (**metodo attivo**).

Il ricorso ai metodi attivi è importante: esso fa parte essenziale della ricerca spontanea dell'adolescente ed esige che ogni verità da acquisire sia reinventata dall'allievo o almeno ricostruita e non semplicemente trasmessa.

L'introduzione degli allievi alle conoscenze e ai procedimenti scientifici deve avvenire prevalentemente con **metodo induttivo**. Le osservazioni, le analisi, le misurazioni si fanno a partire dall'ambiente naturale più prossimo agli allievi. Esse mirano a formare una coscienza ecologica, cioè la consapevolezza della struttura e del funzionamento di questo ambiente come ecosistema.

Occorre lasciare grande spazio all'attività e ai tentativi degli allievi, alla spontaneità delle ricerche, nonché alla manipolazione di dispositivi destinati a provare o a negare le ipotesi formulate da loro stessi. Ciò è necessario per acquisire i procedimenti di sperimentazione: infatti, «un'esperienza non effettuata personalmente con la massima libertà di iniziativa non è, per definizione, esperienza, bensì addestramento, senza valore formativo. (...) Comprendere è inventare o ricostruire per reinvenzione; bisognerà adeguarsi a tali necessità se si vorranno in avvenire avere persone capaci di creare e non solo di ripetere»⁵⁾.

È indispensabile incoraggiare gli allievi ad affrontare i problemi in modo scientifico. Questo significa che nella ricerca essi devono acquisire un'abilità mentale e sperimentale nuova. L'allievo deve imparare che è corretto avere un'opinione o un'idea su qualsiasi cosa osservata, ma che non gli è lecito pensare di aver agito scientificamente, finché non abbia verificato se la sua idea è in armonia con i fatti sperimentali osservati.

In classe, con attività individuali e di gruppo, si sviluppa l'osservazione, la descrizione, la raffigurazione, la raccolta del mate-

riale, la sperimentazione, la ricerca, l'analisi di fenomeni semplici, la classificazione dei dati, la consultazione dei documenti, la manipolazione degli apparecchi.

Per osservazioni prolungate nel tempo si riproducono in aula ambienti osservati in natura (acquari, terrari, vivari).

Per la realizzazione dell'insegnamento si ricorre ai seguenti mezzi:

- uscite ed escursioni;
- laboratorio scientifico;
- mezzi techno-didattici;
- rappresentazioni grafiche;
- biblioteca scientifica per la consultazione di testi adatti all'età degli allievi.

Contenuti

Sotto forma di unità didattiche è proposta una serie di temi per i quattro anni della scuola media collegati fra loro e sistemati in generale per comodità di lettura secondo le singole branche (fisica, chimica, biologia). Gli argomenti devono però essere trattati tenendo conto dell'impostazione generale del corso (punti 1; 2; 3), in particolare delle esigenze dell'insegnamento integrato.

In un primo tempo ci si limita a considerare le cose sotto l'aspetto macroscopico, quindi analitico, infine secondo una sistemazione più organica, per arrivare anche all'aspetto quantitativo. La trattazione di argomenti di ecologia sarà la conseguenza logica di tale approccio.

Il corso è ordinato in modo flessibile — secondo linee direttrici che vanno dal semplice al complesso, dall'individuo alla comunità, dal direttamente accessibile al mediato — allo scopo di permettere a tutti gli allievi di acquisire le conoscenze scientifiche elementari necessarie per assumere un ruolo responsabile nella comunità umana. L'esemplificazione dei programmi è volutamente dettagliata per agevolare l'informazione dei docenti. Si sono indicate delle vie per dimostrare in quale direzione è possibile dare sviluppo e approfondimento all'insegnamento scientifico, tenuto conto dell'età psicologica degli allievi.

La traccia proposta deve essere sperimentata e accuratamente valutata prima di divenire programma della scuola media.

Piano generale in unità didattiche (UD)

I UD

1. Esplorazione dell'ambiente

- Osservazione della varietà delle forme viventi e non viventi in uno stesso ambiente e scelta di materiale per uno studio più approfondito.
- Classificazione della materia: biologica e non biologica.

2. Materia biologica

2.1. Osservazioni ed esperienze con le piante

- Osservazione dettagliata di un albero e delle sue parti. Misure, disegno, annotazioni. Analogamente per una pianta erbacea.
- Messa in vaso di alcune piante. Apparato radicale. Terriccio, drenaggio, innaffiamento. Applicazioni pratiche (lavorazione del terreno in agricoltura).

- Osservazioni sull'evapotraspirazione, sulla circolazione dell'acqua, sull'appassimento, sull'assorbimento radicale. Applicazioni pratiche.
- Osservazioni sulla struttura del fusto. Proprietà del legno come tessuto conduttore e di sostegno. Applicazioni pratiche.
- Osservazioni sulle foglie, la loro forma e disposizione in rapporto all'illuminazione.

2.2. Osservazioni ed esperienze con gli animali

- Difficoltà di osservazione degli animali sul terreno. Opportunità di poterli studiare in laboratorio. Impianto di acquario e terrario.
- Che cosa e come mangiano gli animali? Esiste un rapporto tra la dieta, la forma e il comportamento dell'animale?
- Problemi alimentari degli erbivori. Le caratteristiche del cibo (valore nutritivo, disponibilità, cicli stagionali, ...). Gli adattamenti degli erbivori.
- Analogamente per i carnivori.
- Altre diete animali. Gli onnivori. Gli specialisti alimentari (succhiatori di sangue, di linfa, mangiatori di legno, ...). Vantaggi e inconvenienti di questa specializzazione.

2.3. Come si riproducono le piante

- Esempi di riproduzione vegetativa (talee; importanza pratica).
- Il fiore come organo di riproduzione. Le parti essenziali del fiore e loro funzione. Tipi di fiori (i fiori «classici», quelli degli alberi, delle graminacee, ...).
- L'impollinazione come premessa alla fecondazione e alla formazione del frutto. Meccanismi di impollinazione e loro importanza pratica.
- Frutti e disseminazione. Colonizzazione di spazi disponibili.
- La germinazione del seme, l'influsso dei fattori ambientali, la crescita e lo sviluppo della piantina. Tropismi.
- Le piante senza fiori (felci, muschi, funghi). Le spore e la loro diffusione.

3. Materia non biologica

- La materia si presenta nello stato solido, liquido o gassoso. Cambiamenti di stato.
- Quantità di materia: la massa.
- Alcune proprietà della materia: densità, colore, odore, sapore.
- Misurazioni e loro errori. Limitatezza dei sensi umani come «strumenti di misurazione».

II UD

1. Alcune proprietà dell'acqua

- L'acqua quale solido, liquido, gas. Flusso di calore nei cambiamenti di stato.
- Ciclo meteorologico dell'acqua. Come si misura la piovosità (pluviometro).
- La superficie dell'acqua in quiete è orizzontale. Vasi comunicanti. Livella a bolla d'aria.
- L'acqua forma un menisco in una provetta, si separa in gocce su una superficie piana, sale lungo un tubo molto sottile.
- La pressione dell'acqua cresce con la profondità (dighe e serbatoi). Come mi-

surare la pressione dell'acqua (manometro a liquido).

- Peso dei corpi immersi nell'acqua. Legge di Archimede. Galleggianti.
- Dilatazione termica dell'acqua (termoscopio a liquido). Sua importanza per il ricambio di ossigeno nei laghi e nei mari.
- Purificazione dell'acqua (sedimentazione, filtrazione, distillazione).
- L'acqua come solvente. Sostanze solubili e insolubili. Influenza della temperatura sulla solubilità.

2. Alcune proprietà dell'aria

- L'aria occupa spazio.
- Come pesare l'aria.
- L'aria esercita una pressione (differenza tra l'aria e il vuoto); l'aria può essere compressa. Misura della pressione dell'aria con una ventosa.
- Dilatazione termica dell'aria.
- Movimenti dell'aria. Venti locali. Come si misura la velocità del vento (anemometro).

3. L'aria e l'acqua sono necessarie alla vita

- Gli animali assorbono ossigeno ed emettono diossido di carbonio come prodotto di rifiuto.
- I semi non germinano in assenza di ossigeno. Durante la germinazione emettono diossido di carbonio.
- Tutti gli esseri viventi contengono una grande quantità di acqua.

4. Come ottenere sostanze pure dal mondo che ci circonda

- Estrazione del sale di cucina dal salgemma (cristallizzazione).
- Che cosa possiamo ottenere dal petrolio (distillazione).
- Separazione dei pigmenti dalle foglie (cromatografia).

(Introduzione del concetto di sostanza pura quale sostanza le cui frazioni hanno le stesse proprietà).

III UD

1. La natura dell'aria e il problema della combustione

- 1.1. Che cosa succede quando si riscalda una sostanza nell'aria.
 - Sostanze che raffreddandosi tornano allo stato primitivo (iodio, zolfo, ...).
 - Sostanze che si scompongono, ma che possono essere ricostituite mettendo assieme i prodotti del riscaldamento (solfato di rame pentaidrato, cloruro di cobalto esaidrato, ...).
 - Sostanze il cui cambiamento sembra irreversibile (magnesio, rame, ...).

1.2. Scaldando alcune sostanze nell'aria (rame, ...) si forma una nuova sostanza e si osserva un aumento della massa. Una parte dell'aria è consumata: l'ossigeno. (Una prima introduzione alle reazioni chimiche e alla conservazione della massa).

1.3. La storia della scoperta dell'ossigeno: gli esperimenti di Priestley e di Lavoisier.

- 1.4. I prodotti di combustione danno reazioni differenti con l'acqua.
 - Le soluzioni di diossido di zolfo o di pentossido di fosforo hanno un sapore acido e colorano in un certo modo le soluzioni di sostanze vegetali (tè, barbabie-

tola, petali di rosa, ...). Queste soluzioni danno una reazione acida.

- Le soluzioni di ossido di calcio o di ossido di sodio non presentano un sapore caratteristico, appaiono untuose al tatto e colorano in modo diverso soluzioni di sostanze vegetali. Esse danno reazione basica.
- Mescolando soluzioni acide e basiche in quantità opportune, l'acidità e la basicità si annullano. Si ottengono soluzioni di sali.

(Introduzione del concetto di metallo quale sostanza il cui ossido produce con l'acqua una soluzione basica e di non metallo quale sostanza il cui ossido produce una soluzione acida).

2. L'acqua come prodotto della combustione

2.1. La combustione di sostanze organiche nell'aria produce acqua e diossido di carbonio (combustione del gas illuminante ...).

2.2. L'acqua è un ossido: reazione dell'acqua con alcuni metalli (sodio, potassio, calcio, magnesio, ...) e saggio con soluzioni di sostanze vegetali.

2.3. La storia della scoperta dell'idrogeno: gli esperimenti di Boyle.

2.4. Bruciando idrogeno nell'aria si ottiene dell'acqua.

2.5. Ottenimento di un metallo dalla reazione tra un ossido (ossido di rame ...) e l'idrogeno.

(Introduzione del concetto di ossidazione quale addizione di ossigeno o sottrazione di idrogeno, e del concetto di riduzione quale addizione di idrogeno o sottrazione di ossigeno).

3. Miscele, composti ed elementi

3.1. Un riassunto del lavoro svolto permette di introdurre i concetti di miscela (aria), composto (acqua) ed elemento (ossigeno e idrogeno).

3.2. Caratteristiche semplici degli elementi.

IV UD

1. Movimento, forza, lavoro, energia

- Il movimento: spazio e tempo, sistemi di riferimento, diagramma orario.
- Moto rettilineo uniforme, diagramma orario. La velocità.
- Moto rettilineo su piano inclinato: diagramma orario, velocità $f(t)$, accelerazione.
- L'inerzia (es. una martellata a un dm_3 di «sagex» o a un dm_3 di Fe). Il principio d'inerzia, la massa come misura dell'inerzia.
- La forza modifica il movimento. Tre esempi: su un'automobile al momento dell'accelerazione, della frenata e della curva fatta a velocità costante.
- Forze particolari: l'attrito, la forza per allungare un molla (proporzionale all'allungamento), la sua applicazione per misurare l'attrito, la forza peso (distinzione fondamentale tra peso e massa), altre forze in altri campi della fisica.
- L'attrazione terrestre, il moto dei pianeti: es. il moto quasi circolare che necessita di una forza centripeta; rapporto di questo moto con il principio d'inerzia.

- L'equilibrio delle forze. Forza del motore e attrito delle parti mobili e dell'aria, del peso e del paracadute. Leve. Ingranaggi, argano.
- Un altro modo di considerare gli stessi fenomeni: se un corpo è lanciato verso l'alto, più sale e più la velocità è piccola, però è maggiore lo spazio disponibile per discendere e quindi riacquistare velocità. Se si esclude l'attrito, in ogni punto il prodotto della forza peso per l'altezza del corpo rispetto a un piano scelto arbitrariamente, sommato a un mezzo della massa per la velocità al quadrato è costante.
- Lavoro di una forza costante, lavoro della forza peso, energia potenziale.
- Lavoro di una forza che accelera un corpo: dipende solo dalla massa e dalla velocità raggiunta, se parte da fermo, non dalla forza applicata (applicando la definizione di lavoro). Energia cinetica.
- Principio di conservazione dell'energia meccanica: con l'esempio di prima. Energia di rotazione e conservazione nella ruota di Maxwell (Jo-Jo).
- Il lavoro dell'attrito: conversione di energia meccanica in altra forma: principio di conservazione esteso ad altre forme di energia.

2. Movimento negli esseri viventi

2.1. Osservazioni ed esperienze sul corpo umano

- Osservazioni generali sulla marcia. Rapporti con l'età, il sesso, la costituzione fisica, ... Rapporti marcia-corsa, marcia-salto.
- Analisi della marcia. Le fasi del movimento. I movimenti di compenso.
- Ossa e articolazioni come apparati di movimento. I principali gruppi funzionali di muscoli e la loro funzione.
- La coordinazione dei movimenti, l'allenamento, la fatica, il riposo.
- L'esercizio muscolare e gli altri apparati: respiratorio, circolatorio, nervoso, digerente (quando corro molto mi manca il fiato, mi batte il cuore, mi viene appetito, ...). Osservazioni e misurazioni.
- La ventilazione polmonare (osservazioni e misure di ventilazione, capacità polmonare, ...). Respirazione e attività sportiva.
- La circolazione sanguigna come regolatore di temperatura e distributore di sostanze.
- Esercizio muscolare e fame: cibi energetici. La dieta dello sportivo.
- Digestione, assorbimento, trasporto.
- L'esercizio e lo sviluppo muscolare: i cibi plastici.

2.2. Osservazioni sul comportamento animale

(Queste lezioni dovranno basarsi il più possibile su osservazioni dirette di animali — selvatici o domestici — e, subordinatamente, su filmati).

- Osservazioni su animali in movimento: un mammifero (gatto, cane, cavallo). I diversi movimenti, loro scopo e caratteristiche. La partecipazione delle varie parti del corpo.
- Analogamente per qualche uccello, un pesce, un anfibio o un rettile.

- Osservazioni sul movimento di qualche invertebrato (chiocciola, insetto, ragno, verme).
- Delimitazione e difesa del territorio (gallo, merlo, pettirosso, gatto).
- Comportamento riproduttivo: corteggiamento, costruzione del nido, deposizione delle uova, cura dei piccoli, ...
- La comunicazione animale: comunicazioni sonore, chimiche, visive, ...
- Le gerarchie sociali.

3. Introduzione alla classificazione

- Esame di una vasta collezione di animali (in realtà o in immagini). Proposte di classificazione. Principio di correlazione.
- Esame di una collezione di un gruppo ristretto: le dimensioni del problema, la necessità di distinzioni molto precise.
- Rilievo floristico in un prato. Raccolta e conteggio delle specie erbacee in una data superficie. Loro identificazione per confronto con figure.
- Analogamente in un bosco.

V UD

1. Il calore

- Temperatura. Punti di fusione e di ebollizione dell'acqua. Termometro.
- Calore e caloria. Misura del calore mediante il prodotto della massa dell'acqua per l'aumento della temperatura.
- Misura del calore di fusione e di condensazione dell'acqua.
- Ebollizione a pressione ridotta (pentole a pressione).
- Conduttori e isolanti termici. Come gli uomini e gli animali si mantengono caldi.
- Processi esotermici ed endotermici.
- Esperienze sulla convezione del calore.
- Trasformazione di calore in lavoro. Rendimento delle macchine termiche.

2. La luce

- Propagazione rettilinea della luce: ombre, eclissi, camera oscura.
- Riflessione da uno specchio piano; immagini virtuali.
- Riflessione da uno specchio curvo; i fari dell'automobile.
- Rifrazione nell'acqua e nel vetro. Misura dell'indice di rifrazione dell'acqua dall'apparente profondità di un oggetto immerso.
- Le lenti. Misura della distanza focale e dell'ingrandimento.
- Il proiettore e la macchina fotografica.
- Separazione dei colori della luce bianca ottenuta con un prisma o con un reticolo di diffrazione. Radiazioni UV e IR.
- Materiali trasparenti, assorbenti e diffondenti.
- L'occhio.

3. La fotosintesi

- La luce favorisce la crescita delle piante verdi: si produce ossigeno e si consuma diossido di carbonio. Osservazione del fenomeno su piante acquatiche.

VI UD

1. Osservazioni ed esperienze sul corpo umano

- Riflessi e tempi di reazione: esperienze e osservazioni. Il sistema nervoso come collegamento tra stimolo e risposta. In-

flusso delle circostanze sul tempo di reazione.

- Alcuni riflessi (pupillare, patellare, posturali), loro funzione e importanza.
- Le informazioni dal mondo esterno: l'esempio delle informazioni visive. Come vengono elaborate le informazioni visive.

2. Il ciclo della vita umana: crescita, sviluppo, riproduzione

- Confronto tra neonato, bambino, adulto e vecchio.
- Differenza tra crescita e sviluppo. Statura, peso, proporzioni. Misure, confronti.
- La conquista di attitudini.
- La pubertà: le sue fasi, le sue caratteristiche, il suo significato. Gli ormoni.
- Adolescenza, maturità, vecchiaia.
- Il piano di sviluppo. Eredità e ambiente.
- Le differenze tra i sessi.
- L'apparato genitale femminile, il ciclo mestruale.
- L'apparato genitale maschile.
- Fecondazione e sviluppo embrionale.
- Il parto.
- Cure del neonato.

3. Igiene

- Il nostro comportamento alimentare individuale e collettivo e i suoi fattori ambientali, economici, psicologici e sociali come esempio di un comportamento umano quale risultante di continue interazioni tra persona e ambiente.
- Fumo, alcool, droga.
- Le principali malattie infettive: caratteristiche, prevenzione.
- Meccanismi di difesa del corpo. Vaccinazioni.
- Nozioni di pronto soccorso come riassunto del corso di corpo umano.

VII UD

1. Oscillazioni. Il suono

- Oscillazioni meccaniche e misura del tempo. Il pendolo. Orologi.
- Oscillazioni di una lama da seghetto. I corpi che emettono suono oscillano.
- Propagazione delle oscillazioni alla superficie dell'acqua e nell'aria: onde.
- Riflessione delle onde. Eco.
- Misura della velocità del suono.
- Caratteristiche dei suoni. Gli strumenti musicali.
- L'orecchio.

2. Elettricità. Magnetismo. Elettromagnetismo

2.1. Fenomeni elettrici

- Elettrizzazione per strofinio. Cariche elettriche. Elettroscopio.
- Conduttori e isolanti.
- Circuiti elettrici con lampadine come indicatori.
- Resistenza elettrica di fili metallici.
- Riscaldamento prodotto dalla corrente elettrica.
- Come costruire delle pile. Gli accumulatori.
- Decomposizione dell'acqua con la corrente elettrica. Decomposizione del solfato di rame in soluzione acquosa.

2.2. Fenomeni magnetici

- La magnetite attira la limatura di ferro. Magneti artificiali permanenti.

- 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 brucia.
- 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).