

Circolare Ministeriale 27 settembre 1996, n. 615 (estratto)

Oggetto: Piano Nazionale per l'introduzione dell'informatica nelle scuole secondarie superiori. Indicazioni programmatiche relative all'insegnamento della matematica nel triennio del liceo ginnasio e del liceo scientifico e nel secondo biennio dell'istituto magistrale.

Questa Direzione Generale, sulla base delle proposte formulate dalle scuole che attuano la sperimentazione di Matematica del Piano Nazionale per l'Informatica e delle risultanze delle verifiche sino ad ora effettuate, ritiene opportuno fornire alcune indicazioni in ordine alle modalità di attuazione dei programmi sperimentali di matematica nel triennio del Liceo Ginnasio e del Liceo Scientifico e di quelli del secondo biennio dell'Istituto Magistrale, programmi a suo tempo diffusi con C.M. n. 24 del 6 febbraio 1991.

Su tali indicazioni si è preventivamente acquisito anche il parere dell'Unione Matematica Italiana nell'ambito della collaborazione prevista da un apposito protocollo d'intesa.

Le indicazioni fornite avranno efficacia diretta per le prime classi del triennio e del secondo biennio che avviano la sperimentazione a partire dall'a.s. 1996/97. Potranno altresì costituire un utile riferimento per le classi che nei decorsi anni scolastici 1994/95 - 1995/96 hanno iniziato l'ultimo ciclo di studi.

Le predette indicazioni vengono formulate nel contesto di una organica struttura curricolare in maniera da renderne più facile l'applicazione.

Pertanto, il testo che si trasmette in allegato tiene conto sia delle novità che delle parti non modificate e già oggetto della sperimentazione.

Conseguentemente, le scuole che attuano il P.N.I. vorranno aderire con formale delibera alle nuove indicazioni, relative ai programmi senza necessità di ulteriore autorizzazione da parte di questo Ministero.

PIANO NAZIONALE PER L'INFORMATICA

MATEMATICA

Programmi del triennio

Liceo Scientifico

Finalità

Nel corso del triennio l'insegnamento della matematica prosegue ed amplia il processo di preparazione scientifica e culturale dei giovani già avviato nel biennio; concorre insieme alle altre discipline allo sviluppo dello spirito critico ed alla loro promozione umana ed intellettuale.

In questa fase della vita scolastica lo studio della matematica cura e sviluppa in particolare:

1. l'acquisizione di conoscenze a livelli più elevati di astrazione e di formalizzazione;
2. la capacità di cogliere i caratteri distintivi dei vari linguaggi (teorico-naturali, formali, artificiali);
3. la capacità di utilizzare metodi, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse;
4. l'attitudine a riesaminare criticamente ed a sistemare logicamente le conoscenze via via acquisite;
5. l'interesse sempre più vivo nel cogliere gli sviluppi storico-filosofici del pensiero matematico.

Queste finalità si integrano con quelle proprie delle altre discipline del triennio di modo che l'insegnamento della matematica, pur conservando la propria autonomia epistemologico-metodologica, concorra in forma interdisciplinare alla formazione culturale degli allievi.

Obiettivi di apprendimento

Alla fine del triennio l'alunno dovrà possedere, sotto l'aspetto concettuale, i contenuti prescrittivi previsti dal programma ed essere in grado di:

1. sviluppare dimostrazioni all'interno di sistemi assiomatici proposti o liberamente costruiti;
2. operare con il simbolismo matematico riconoscendo le regole sintattiche di trasformazione di formule;
3. utilizzare metodi e strumenti di natura probabilistica e inferenziale;
4. affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi di modelli matematici atti alla loro rappresentazione;
5. costruire procedure di risoluzione di un problema e, ove sia il caso, tradurle in programmi per il calcolatore;
6. risolvere problemi geometrici per via sintetica o per via analitica;
7. interpretare intuitivamente situazioni geometriche spaziali;
8. applicare le regole della logica in campo matematico;
9. utilizzare consapevolmente elementi del calcolo differenziale;
10. riconoscere il contributo dato dalla matematica allo sviluppo delle scienze sperimentali;
11. inquadrare storicamente l'evoluzione delle idee matematiche fondamentali;

12. cogliere interazioni tra pensiero filosofico e pensiero matematico.

Contenuti

Tema n. 1 - Geometria

1.a Circonferenza, ellisse, parabola, iperbole nel piano cartesiano

1.b Cambiamento del sistema di coordinate

1.c Equazioni delle isometrie e delle similitudini. Affinità e loro equazioni. Proprietà invarianti

1.d Lunghezza della circonferenza e area del cerchio

1.e Teorema del coseno e teorema dei seni. Risoluzione dei triangoli

1.f Incidenza, parallelismo, ortogonalità nello spazio. Angoli di rette e piani; angoli diedri, triedri

1.g Poliedri regolari. Solidi notevoli

1.h Le geometrie non euclidee dal punto di vista elementare

1.i Il metodo ipotetico-deduttivo: concetti primitivi, assiomi, definizioni, teoremi. Coerenza ed indipendenza di un sistema di assiomi

1.l Sistemazione assiomatica della geometria euclidea. *Esemplificazioni di sistemazione assiomatica in altri contesti*

Suddivisione per anno

Classe terza: 1.a - 1.b - 1.c - 1.d - 1.e

Classe quarta: 1.f - 1.g

Classe quinta: 1.h - 1.i - 1.l

Tema n. 2 - Insiemi numerici e strutture

2.a L'insieme dei numeri naturali: divisibilità, algoritmo euclideo, numeri primi, classi di resti

2.b Principio d'induzione. Progressioni aritmetiche e geometriche. Successioni numeriche

2.c L'insieme dei numeri reali e sua completezza

2.d Potenze a base reale positiva e ad esponente razionale. Operazioni su di esse

2.e Vettori nel piano

2.f Numeri complessi e loro rappresentazione grafica. *Radici n-esime dell'unità

2.g Potenze a base reale positiva e ad esponente reale

2.h Strutture algebriche fondamentali. Insiemi ordinati

2.i Spazi vettoriali: struttura vettoriali in \mathbb{R}^2 e *in \mathbb{R}^3 * *Basi, applicazioni lineari*.
Risoluzione di sistemi lineari. *Struttura algebrica dell'insieme delle matrici*

2.l Confronto tra insiemi infiniti

Suddivisione per anno

Classe terza: 2.a - 2.b - 2.c - 2.d - 2.e - 2.f

Classe quarta: 2.g - 2.h - 2.i - 2.l

Tema n. 3 - Funzioni ed equazioni

3.a Disequazioni di II grado. Equazioni e disequazioni fratte e irrazionali. Sistemi di disequazioni

3.b Funzioni circolari. Formule di addizione e principali conseguenze

3.c Zeri di una funzione

3.d Logaritmo e sue proprietà. Funzioni esponenziale e logaritmica

Suddivisione per anno

Classe terza: 3.a - 3.b - 3.c

Classe quarta: 3.d

Tema n. 4 - Probabilità e statistica

4.a Statistica descrittiva bivariata: matrice dei dati, tabelle a doppia entrata, distribuzioni statistiche (congiunte, condizionate, marginali). Regressione e correlazione

4.b Valutazioni e definizioni di probabilità in vari contesti

4.c Correlazione, indipendenza, formula di Bayes.

4.d Variabili aleatorie in una e *in due dimensioni* (casi finiti)

4.e Variabili aleatorie discrete: distribuzioni binomiale, *geometrica, di Poisson*

4.f Distribuzioni continue. Distribuzione normale ed errori di misura nelle scienze sperimentali. *Distribuzione uniforme. Distribuzione esponenziale.*

4.g Legge dei grandi numeri (Bermoulli)

4.h *Confronti tra le distribuzioni binomiale, di Poisson, normale (mediante la costruzione di tabelle numeriche).*

4.i *Inferenza statistica: stima dei parametri per modelli semplici.*

Suddivisione per anno

Classe terza: 4.a

Classe quarta: 4.b - 4.c - 4.d - 4.e

Classe quinta: 4.f - 4.g - 4.h - 4.i

Tema n. 5 - Logica

5.a Alcune regole d'inferenza. Esempi di derivazioni nella logica dei predicati

Suddivisione per anno

Classe terza: 5a

Tema n. 6 - Informatica

6.a Implementazione di algoritmi numerici diretti e iterativi, controllo della precisione

6.b Convergenza di metodi iterativi. Algoritmi ricorsivi. Algoritmi definiti in modo iterativo e in modo ricorsivo

6.c *Il concetto di algoritmo: esempi di funzioni non calcolabili; Esempi di problemi non decidibili*

Suddivisione per anno

Classe terza: 6.a

Classe quarta: 6.b

Classe quinta: 6.c

Tema n. 7 - Analisi infinitesimale

7.a Limite di una successione numerica

7.b Limite e continuità di una funzione in una variabile reale

7.c Derivata di una funzione. Teoremi di Rolle, Cauchy, Lagrange, De L'Hopital

7.d Studio e rappresentazione grafica di una funzione

7.e Il problema della misura: lunghezza, area, volume. integrale definito

7.f Funzione primitiva ed integrale indefinito. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Integrazione per sostituzione e per parti

7.g Risoluzione approssimata di equazioni. Integrazione numerica

Suddivisione per anno

Classe quarta: 7.a - 7.b - 7.c - 7.d

Classe quinta: 7.e - 7.f - 7.g

N.B. Gli argomenti inseriti tra asterischi (*.*) non sono prescrittivi: il loro svolgimento e livello di approfondimento è lasciato alla valutazione degli insegnanti.

Commento ai singoli temi

Tema n. 1 - Geometria

Gli argomenti di geometria indicati per il triennio sono in stretta connessione con gli argomenti suggeriti per il biennio e completano la formazione dello studente dandogli una visione, per quanto possibile, completa della disciplina.

Proseguendo nello studio del metodo cartesiano si definiranno le coniche come luoghi geometrici e se ne scriveranno le equazioni con riferimento a sistemi di assi cartesiani opportunamente scelti.

Il cambiamento del sistema di riferimento sarà collegato alla determinazione delle equazioni delle isometrie, già studiate nel biennio in forma sintetica; potrà anche servire per ampliare lo studio delle coniche. Dalle isometrie, delle quali saranno considerate le isometrie qualora non siano già state presentate nel biennio, si passerà allo studio delle similitudini e quindi a quelle delle affinità, considerando via via le proprietà geometriche invarianti rispetto alle diverse trasformazioni. Questo procedimento, che si inquadra nella concezione di Klein della geometria, tenderà a far vedere allo studente il progressivo ampliamento dei relativi gruppi di trasformazione e la conseguente riduzione delle proprietà delle diverse figure man mano che si passa dalla geometria della congruenza a quella affine.

Con l'argomento della lunghezza della circonferenza e area del cerchio si affronta un tema, quello della misura, che sarà ripreso in forma più generale nell'ultimo anno.

Lo studio della trigonometria, ridotto all'essenziale, è finalizzato alla risoluzione dei triangoli rettangoli; esso risponde anche alle necessità proprie delle altre scienze.

Le dimostrazioni delle principali proprietà dello spazio euclideo tridimensionale e dei solidi notevoli completano gli argomenti di geometria elementare; nello sviluppo dei vari argomenti l'intuizione avrà un ruolo determinante.

La presentazione delle geometrie non euclidee non sarà fine a se stessa, ma servirà a chiarire il significato di assioma e di sistema ipotetico-deduttivo. L'acquisizione di tali concetti potrà essere facilitata da opportune riflessioni, nel corso del triennio e in idonei contesti, sul metodo ipotetico-deduttivo.

Limitandosi a fatti fondamentali il docente potrà ripercorrere i più significativi tentativi di dimostrazione del V postulato di Euclide e illustrare semplici proprietà delle geometrie non euclidee confrontandole con le situazioni che si presentano nella geometria euclidea; potrà pure procedere, se lo ritiene didatticamente opportuno, alla costruzione di modelli del piano ellittico e del piano iperbolico, anche con semplici riferimenti alla geometria sulla sfera.

La riflessione critica porterà lo studente, a conclusione dei suoi studi secondari, alla sistemazione assiomatica della geometria euclidea, nella quale, tuttavia, si eviterà una trattazione approfondita di tutti gli assiomi.

A giudizio del docente potranno essere considerate sistemazioni assiomatiche anche in altri contesti al fine di meglio recepire il concetto di teoria matematica formalizzata ed il senso delle relative problematiche metateoriche.

Tema n. 2 - Insiemi numerici e strutture

Nel presentare le questioni aritmetiche, ma anche in altri contesti, il docente potrà accennare a qualcuno dei problemi ancora aperti, anche allo scopo di far vedere come la matematica non sia una scienza conclusa.

La presentazione delle classi di resti serve a dare all'alunno un esempio significativo di insiemi finiti.

Del principio di induzione si potrà dare una giustificazione intuitiva; il docente avrà cura di sottolineare l'efficacia del principio stesso come strumento dimostrativo attraverso vari esempi e applicazioni.

Ripercorrendo un cammino già compiuto nel biennio (numeri naturali, razionali, relativi) si giungerà ai numeri reali, per definire i quali si potrà far ricorso alle sezioni di Dedekind o ad altri metodi; in ogni caso la definizione sarà collegata con la proprietà di completezza del loro insieme. Nell'occasione, come peraltro suggerito anche in altri temi, si porterà l'attenzione dello studente sulle regole del calcolo numerico approssimato, già note nel biennio.

L'argomento delle potenze a base reale positiva e ad esponente razionale completa quanto svolto nel biennio; ci si limiterà a considerare le operazioni fondamentali e semplici espressioni.

L'introduzione del concetto di vettore nella terza classe, con riferimento alle operazioni fondamentali, risulta opportuno per il suo utilizzo in altri capitoli della matematica e nelle altre scienze. L'argomento sarà ripreso ed ampliato successivamente.

La trattazione dei numeri complessi si avvarrà anche dell'uso delle coordinate polari e sarà accompagnata da numerose e varie applicazioni; ad esempio le radici n -esime dell'unità potranno essere collegate con il problema di inscrivere un poligono regolare di n lati in una circonferenza.

Il concetto di potenza ad esponente reale sarà trattato in stretto collegamento con quello di logaritmo, previsto nel medesimo anno.

Le strutture algebriche e d'ordine saranno introdotte non come una classificazione teorico-formale, ma come ambienti operativi i cui elementi possono essere di varia natura e nei quali è possibile risolvere classi di problemi diversi; in particolare sarà opportuno stimolare l'osservazione di proprietà strutturali nella composizione di trasformazioni geometriche.

Al concetto generale di spazio vettoriale ed, eventualmente, a quello di applicazione lineare si perverrà attraverso l'analisi di casi concreti in vari contesti. Qualora si farà riferimento alla struttura vettoriale anche in R^3 , sarà opportuno collegare l'argomento a brevi cenni sulla geometria analitica dello spazio. Lo studio di sistemi lineari che riprende un argomento già iniziato nel biennio, mira a privilegiare l'esame delle operazioni che trasformano un sistema lineare in altro ad esso equivalente. In tal modo si potrà giungere, ad esempio, alla triangolazione della matrice dei coefficienti. L'eventuale studio delle matrici può offrire un esempio particolarmente semplice e significativo di anello non commutativo e potrà utilmente essere collegato alle equazioni delle trasformazioni geometriche studiate nel precedente anno.

Il confronto tra insiemi infiniti dovrà far risaltare la differenza tra la potenza del numerabile e quella del continuo.

Tema n. 3 - Funzioni ed equazioni

Nel trattare le disequazioni di II grado, come peraltro per le equazioni ed i sistemi, si considereranno parallelamente la risoluzione algebrica e la rappresentazione geometrica. Si sottolinea anche l'opportunità di non insistere troppo sulla complessità e ripetitività delle equazioni e disequazioni fratte e irrazionali dovendosi privilegiare sempre, più che la risoluzione fine a se stessa, la comprensione delle loro caratteristiche e delle procedure da seguire. In ogni caso si considereranno soltanto quelle che, ridotte a forma intera, conducono ad equazioni o disequazioni di secondo grado.

Lo studio delle funzioni circolari è limitato al teorema della somma e sue immediate conseguenze. Per la determinazione dei valori di tali funzioni ci si avvarrà di strumenti automatici di calcolo.

Nell'ambito del sottotema, previsto nella classe quarta, Zeri di una funzione, il docente introdurrà in forma intuitiva il concetto di continuità di una funzione, concetto che sarà ripreso in forma più rigorosa nella classe quinta. La ricerca degli zeri, strettamente collegata con l'esame del grafico delle funzioni via via incontrate, porta alle soluzioni di equazioni algebriche e trascendenti. Nel trattare le prime il docente potrà fare cenno al teorema fondamentale dell'algebra sottolineando l'importanza dell'estensione dei numeri reali ai numeri complessi; per le seconde si limiterà a quelle più semplici. L'argomento sarà completato con la determinazione delle eventuali soluzioni approssimate di un'equazione, avvalendosi dei metodi propri dell'informatica.

Gli esercizi di applicazione ai concetti di esponenziale e logaritmo saranno limitati ai casi più semplici; anche per il calcolo del logaritmo di un numero o del numero di dato logaritmo si farà ricorso a strumenti automatici di calcolo. Dei suddetti concetti - esponenziale e logaritmo- andranno invece poste in rilievo sia l'importanza teorica (isomorfismo per strutture) sia le applicazioni (modellizzazioni di fenomeni di accrescimento).

Tema n. 4 - Probabilità statistica

Gli elementi di calcolo delle probabilità e statistica rispondono all'esigenza di abituare l'alunno ad effettuare modellizzazioni di situazioni in condizioni di incertezza.

A questo fine è preferibile che la statistica descrittiva (studio dei fenomeni collettivi) preceda il calcolo delle probabilità, in quanto atta a fornire semplici modelli capaci di aprire la problematica concettuale delle probabilità. Inoltre la statistica descrittiva bivariata è così largamente utilizzata nella pubblicistica quotidiana che appare molto opportuno e naturale il suo inserimento precoce nella scuola.

Al contrario l'eventuale trattazione della statistica inferenziale, essendo basata sull'applicazione del calcolo delle probabilità a problemi statistici, deve necessariamente seguire la trattazione dei due precedenti argomenti.

Per quanto riguarda il calcolo delle probabilità l'allusione ai vari contesti in cui si valutano queste probabilità conduce alle diverse definizioni di probabilità che sono state storicamente proposte; definizioni che, opportunamente riprese, non verranno viste come antitetiche l'una dell'altra, potendosi usare in ogni contesto applicativo quella che appare più opportuna nello stato di informazione in cui si sta operando.

Una possibile sintesi tra le varie definizioni, che potrà essere effettuata all'ultimo anno, sta nella formalizzazione assiomatica della teoria, che va presentata e motivata sia da un punto di vista storico, sia secondo una giustificazione di comodità per lo sviluppo dell'intera teoria, sia per fornire un ulteriore esempio di teoria matematica espressa in forma ipotetico-deduttiva.

Questo esempio potrà utilmente essere accostato a quelli di geometria e di altri contesti per consentire quella sintesi finale che è il ripensamento del metodo matematico.

Le semplici distribuzioni di probabilità, che saranno trattate se il docente lo ritiene opportuno, sono sufficienti a dare indicazioni non banali sulla problematica di questa parte del calcolo delle probabilità, anche perché sono particolarmente ricche di applicazioni in vari contesti: fisico, biologico, economico, applicazioni che saranno utilizzate per meglio mettere in luce gli aspetti peculiari dei diversi modelli (binomiale, poissoniano ecc.).

Lo studio della curva normale, introdotta anche sperimentalmente, e delle altre distribuzioni fornisce esempi significativi per l'applicazione di metodi e concetti dell'analisi, in particolare attraverso l'eventuale esame dei legami tra le distribuzioni binomiale e poissoniana, binomiale e normale, e mediante la costruzione numerica di tabelle approssimate.

La legge dei grandi numeri fornisce un anello che lega i problemi statistici ed i modelli probabilistici permettendo, volendo, di introdurre già alcuni esempi significativi di inferenza. L'insegnante può presentare tale legge dal punto di vista teorico, con eventuale dimostrazione, oppure dal punto di vista empirico presentando al computer simulazioni di tipo bernoulliano.

Il problema degli errori di misura, visto in vari contesti disciplinari (fisica, biologia ecc.), può permettere di introdurre altri esempi centrali di inferenza e di mettere in luce aspetti importanti dei problemi di stima dei parametri.

Particolare cura sarà posta nel ricordare le basi storiche e filosofiche (Pascal, empirismo inglese, ecc.).

Tema n. 5 - Logica

Il docente non presenterà una trattazione completa delle regole d'inferenza della logica dei predicati, che risulterebbe troppo astratta, ma sceglierà alcuni tipici schemi di deduzione di uso più frequente in matematica.

Sarà molto utile illustrare tali schemi con esempi di dimostrazioni, scelti anche tra quelli già noti allo studente.

Si completa così lo studio della logica delle proposizioni e dei predicati, già iniziato nel biennio. La riflessione logica merita comunque molta attenzione in tutti gli anni del triennio, anche in collegamento ad argomenti citati in altri temi (ad esempio il principio d'induzione, il confronto tra insiemi infiniti). In particolare lo studio della logica sarà ripreso quando si affronteranno gli argomenti di geometria dell'ultimo anno.

Tema n. 6 - Informatica

Il sottotema Implementazione di algoritmi numerici diretti e iterativi, controllo della precisione si articola nei seguenti argomenti: soluzione di semplici sistemi lineari, approssimazione di soluzione di equazioni, costruzione di successioni.

Questo studio continuerà nel quarto anno come Convergenza di metodi iterativi. Algoritmi ricorsivi. Confronto tra algoritmi definiti in modo iterativo ed in modo ricorsivo, con la risoluzione in generale di sistemi lineari, la ricerca di valori delle funzioni considerate, la verifica di convergenza di successioni. Potranno essere considerati anche metodi approssimati per il calcolo di $(P \text{ greco})$ e del numero e .

Per questi argomenti potrà usarsi in laboratorio, in modo più avanzato, lo stesso ambiente di programmazione conosciuto al biennio, nonché avvalersi di idoneo software didattico. Sarà didatticamente opportuno utilizzare software didattico anche in relazione ad altri ambiti (geometria, statistica, ecc.).

Il sottotema Il concetto di algoritmo. Esempi di funzioni non calcolabili. Esempi di problemi non decidibili, peraltro non prescrittivo, sarà trattato ad un livello di approfondimento adeguato alle basi culturali degli alunni.

Tema n. 7 - Analisi infinitesimale

L'introduzione del concetto di limite e di quelli di derivabilità ed integrabilità sarà accompagnato da un ventaglio quanto più ampio possibile di loro impieghi in ambiti matematici ed extramatematici ed arricchita dalla presentazione ed illustrazione di opportuni controesempi che serviranno a chiarire i concetti stessi.

Se il docente lo ritiene opportuno, un'idea intuitiva dei concetti di limite e di derivata, legati ai classici problemi della tangente ad una curva e della velocità, può essere data negli anni precedenti, recuperando solo alla fine una impostazione rigorosa.

Lo studente sarà abituato all'esame di grafici di semplici funzioni ed alla deduzione di informazioni dallo studio di un andamento grafico; appare anche importante fare acquisire una mobilità di passaggio dal grafico di una funzione a quello della sua derivata e di una sua primitiva.

Il problema della misura sarà affrontato con un approccio molto generale, a partire dalle conoscenze già acquisite dallo studente nei suoi studi precedenti (aree dei poligoni, lunghezza della circonferenza, area del cerchio, volume di solidi notevoli) inquadramento preferibilmente sotto il profilo storico. Il concetto di integrale scaturirà poi in modo naturale dalla necessità di dare metodi generali per il calcolo di lunghezze, aree, volumi. Lo studente potrà anche ritrovare, come semplici applicazioni del calcolo integrale, alcune delle formule già note.

Con gli argomenti di analisi numerica si prosegue lo studio dei procedimenti per la ricerca di soluzioni approssimate di equazioni, già iniziato nel terzo anno con il ricorso a strumenti informatici. L'integrazione numerica offre, in particolare, una ulteriore occasione significativa di utilizzo di tali strumenti.

Indicazioni metodologiche

I contenuti elencati, seguendo il metodo adottato dal programma per il biennio, di cui il presente programma è il naturale proseguimento, sono distribuiti per "temi", allo scopo di dare risalto ai concetti fondamentali attorno a cui si aggregano i vari argomenti. Al termine di ciascun tema viene data una indicazione di ripartizione degli argomenti per anno.

Sempre in analogia a quanto suggerito nel programma per il biennio, il docente avrà cura di predisporre il suo itinerario didattico in modo da mettere in luce analogie e connessioni tra argomenti appartenenti a temi diversi, allo scopo di realizzarne l'integrazione e di facilitare la comprensione da parte degli allievi

Alcuni degli argomenti sono inseriti tra asterischi: il loro svolgimento non è prescrittivo e starà al docente operare una scelta -anche in riferimento al grado di approfondimento della trattazione- che si adegua agli interessi ed al livello di formazione culturale della classe.

Nel ribadire le indicazioni metodologiche suggerite nel programma del biennio, si insiste sull'opportunità che l'insegnamento sia condotto per problemi; dall'esame di una data situazione problematica l'alunno sarà portato, prima a formulare una ipotesi di soluzione, poi a ricercare il procedimento risolutivo mediante il ricorso alle conoscenze già acquisite, ed infine ad inserire il risultato ottenuto in un organico quadro teorico complessivo, un processo in cui l'appello all'intuizione sarà via via ridotto per dare più spazio all'astrazione ed alla sistemazione razionale.

Si ricorda che il termine problema va inteso nella sua accezione più ampia, riferito cioè anche a questioni interne alla stessa matematica; in questa ipotesi potrà risultare didatticamente proficuo storicizzare la questione presentandola come una successione di tentativi portati a livello di rigore e di astrazione sempre più spinti. A conclusione degli studi secondari scaturirà così naturale nell'alunno l'interesse ad una revisione critica dei concetti e delle teorie via via apprese, anche in un contesto interdisciplinare e con il concorso di altri docenti, nonché l'esigenza della sistemazione assiomatica dei temi

affrontati che lo porterà a recepire un procedimento che è diventato paradigmatico in qualsiasi ricerca e in ogni ambito disciplinare.

L'insegnamento per problemi non esclude però che il docente faccia ricorso ad esercizi di tipo applicativo, sia per consolidare le nozioni apprese dagli alunni sia per fare acquisire loro una sicura padronanza del calcolo.

E' comunque opportuno che l'uso dell'elaboratore elettronico sia via via potenziato utilizzando strumenti e metodi propri dell'informatica nei contesti matematici che vengono progressivamente sviluppati; mediante la visualizzazione di processi algoritmici non attuabili con elaborazione manuale, esso consente anche la verifica sperimentale di nozioni teoriche già apprese e rafforza a sua volta negli alunni l'attitudine all'astrazione ed alla formalizzazione per altra via conseguita.