

Primo modulo

E' necessaria una discussione guidata per cercare di individuare quali sono le conoscenze degli alunni riguardo agli argomenti da trattare.

Si faranno emergere i concetti e le procedure fondamentali per la prosecuzione del lavoro.

Obiettivi formativi

- Riflettere sul concetto di “problema” e “risoluzione”.
- Comprendere la differenza tra semplici sequenze di azioni e sequenze che prevedono confronti e scelte condizionate o iterazioni.
- Capire l'importanza di esprimere concetti in modo chiaro e univoco.

Obiettivi specifici

- ◆ Collegare il termine “informatica” ad altri termini e concetti noti.
- ◆ Capire che cos'è una classe di problemi e il processo di generalizzazione.
- ◆ Individuare semplici algoritmi di natura matematica e non.
- ◆ Individuare procedure risolutive di una classe di problemi.
- ◆ Rappresentare un algoritmo codificandolo nel modo più opportuno.
- ◆ Usare opportunamente i diagrammi di flusso e i grafi ad albero.
- ◆ Rendersi conto di quali siano le condizioni in cui un problema non può essere risolto con una determinata procedura e prevedere quali problemi non sono risolubili con detta procedura.

Prerequisiti

- ◆ Possedere conoscenze geometriche: proprietà e caratteristiche delle figure piane, teorema di Pitagora.
- ◆ Possedere conoscenze aritmetiche: tecniche per la risoluzione delle quattro operazioni, calcolo della media aritmetica e dell'elevamento a potenza.
- ◆ Conoscere i grafi ad albero e i diagrammi di flusso.

Descrizione delle fasi di lavoro

	Contenuti	Conoscenze	Abilità	Metodologie
Prima lezione (2 ore)	Mappa concettuale. Sequenza di operazioni elementari.	Collegare il termine informatica con altri concetti noti. Riconoscere una procedura risolutiva.	Scegliere la procedura più “conveniente”. Rappresentare opportunamente la procedura scelta.	Lezione frontale. Lavoro di gruppo. Discussione.
Seconda lezione (4 ore)	Classe di problemi risolubili con sequenze elementari, generalizzazione di procedure.	Acquisire concetti di sequenzialità e generalizzazione.	Costruire una procedura risolutiva di una classe di problemi. Reversibilità del pensiero.	Lavoro di gruppo. Discussione. Strategia top-down.
Terza lezione (2 ore)	Classi di problemi risolubili con costrutto di scelta.	Individuare situazioni problematiche con varianti, nodi decisionali e percorsi di soluzione diversi.	Costruire procedure risolutive di classi di problemi usando costrutti di scelta.	Lavoro di gruppo. Discussione.
Quarta lezione (2 ore)	Classi di problemi risolubili con scelta e iterazione.	Individuare situazioni problematiche iterative.	Costruire procedure risolutive di problemi usando sia il costrutto di scelta sia l'iterazione.	Lavoro di gruppo. Discussione.

Prima lezione

Tramite una lezione frontale si propone ai ragazzi, suddivisi in gruppi di tre, di compilare uno schema (mappa concettuale) dove siano indicate le associazioni tra i seguenti termini:

Procedura, sequenza, problema, dati, risoluzione, matematica, istruzioni, programma, informatica, diagrammi di flusso, metodo.

Si lasciano a disposizione 30 minuti di tempo.

Nell'analizzare poi gli schemi proposti si procederà ad una discussione durante la quale si faranno emergere i concetti di: analisi del problema, procedura risolutiva, classe di problemi, algoritmi. (Allegato 1)

Si propone quindi una situazione problematica, non matematica, e si richiede ai ragazzi suddivisi ancora in gruppi di tre, di scriverne la "procedura risolutiva" ordinando le "operazioni concesse" e di descrivere l'algoritmo con un diagramma di flusso.

❖ Situazione problematica: devo spedire una lettera all'amico Andrea che abita a Pisa.

Operazioni concesse:

- metto il foglio nella busta
- attacco il francobollo
- prendo una busta
- esco di casa
- imbuco la lettera nella cassetta
- aggiungo il c.a.p. di Pisa
- prendo il francobollo
- vado all'ufficio postale
- scrivo sulla busta l'indirizzo di Andrea
- chiudo la busta
- cerco il numero del c.a.p di Pisa
- cerco l'indirizzo di Andrea nella rubrica.

Confrontati i diagrammi dei vari gruppi si discutono le proposte sottolineando il fatto che le operazioni sono elementari e che possono essere combinate tra loro in modo diverso e ci si chiede se si poteva fare meglio, peggio, diversamente.

Nota per l'insegnante:

Si potrebbe discutere su cosa c'è di algoritmico e cosa non lo è in questo tipo di soluzione. Occorre però una certa cura per farlo capire agli studenti.

Per contenuti, conoscenze, abilità e metodologia della seconda lezione si fa riferimento allo schema precedente.

Seconda lezione

Prima parte

Partendo dai diagrammi di flusso compilati nella lezione precedente, si cerca di individuare una procedura che risolva la classe di problemi a cui questo appartiene, parametrizzando via via alcuni elementi (per esempio la città $\rightarrow x$, il destinatario $\rightarrow y$).

Si costruisce quindi, con le proposte dei ragazzi, un diagramma di flusso per rappresentare la procedura risolutiva di questa classe di problemi.

Si propongono poi, come esercizio di sequenzializzazione e generalizzazione, altre situazioni problematiche:

❖ Spostarsi da Udine a Milano servendosi del treno

Operazioni concesse: leggo il nome della fermata, vedo da quale binario parte il treno, consulto l'orario, scendo dal treno, vado sul binario da cui parte il treno, compro il biglietto del treno, mi siedo, leggo il nome della fermata, scelgo quale treno prendere, salgo sul treno.

❖ Andare a comprare il latte nel negozio sotto casa

Operazioni concesse: vado fino al panificio, entro in ascensore, chiudo la porta di casa, apro il portone, pago il latte, esco dall'ascensore, schiaccio il pulsante T, esco dalla porta di casa, apro la porta di casa, schiaccio il pulsante per chiamare l'ascensore, esco dal portone, entro nel negozio, saluto ed esco dal negozio, chiedo un litro di latte, aspetto che si apra la porta dell'ascensore.

Note per l'insegnante:

Si può, tra le operazioni concesse, aggiungerne alcune che non servono, per rendere il lavoro più interessante.

A questo punto sarebbe utile analizzare queste procedure cercando di far capire ai ragazzi che cosa c'è di algoritmico e cosa no, quante e quali siano le assunzioni implicite che si fanno quando si trattano le procedure generiche come algoritmi.

Ad esempio la soluzione di una situazione problematica quale la preparazione di una ricetta, che prevede delle scelte soggettive e dei tempi non ben definiti, non può essere rappresentata esaustivamente con un algoritmo.

Anche l'uso dei diagrammi di flusso può risultare superficiale quando si tratta della rappresentazione di procedure risolutive relative a situazioni non specifiche.

Seconda parte

Si propongono ai ragazzi alcuni problemi di tipo matematico:

- Calcola la media aritmetica tra i seguenti numeri: 45, 125, 36.
- Calcola la misura dell'altezza di un triangolo equilatero il cui lato misura 20 cm
- Calcola la misura della diagonale di un quadrato di lato 15 cm.

Si richiede loro di

- 1- Risolvere il problema
- 2- Tentare di generalizzare
- 3- Formulare la soluzione "generale"
- 4- Riconoscere l'eventuale algoritmo (quali sono le operazioni elementari?, come sono combinate tra loro?, quanti "passi" sono necessari?, si può fare meglio, peggio, diversamente?)

Individuato l'algoritmo risolutivo, si costruisce un diagramma di flusso rappresentativo della classe a cui ciascun problema appartiene.

Discussione

Si chiede agli alunni se si può, in queste procedure risolutive, cambiare l'ordine delle operazioni. Si fa notare che, in questa serie di problemi, c'è l'algoritmo risolutivo, che è la sequenza di "passi" da fare per arrivare alla soluzione e c'è una fase computazionale che è l'esecuzione dell'algoritmo.

Per abituare poi gli studenti a non ragionare sempre su dati concreti e potenziare quindi la capacità di astrazione, si propone un problema del tipo:

- Alberto ha 5 euro; deve comprare 2 Kg di mele a 0,75 euro al Kg, 2 Kg di arance a 1,25 euro al Kg e può spendere il resto in giochi elettronici che costano 0,20 euro a partita. Quante partite potrà fare?

Si fa poi costruire un diagramma ad albero che spieghi la procedura risolutiva in modo tale da trasformare la sequenzialità delle operazioni in uno schema in cui si ritrovino i dati e i loro legami logico-matematici.

Alla fine di questa fase si guidano gli alunni alla costruzione di un nuovo diagramma ad albero che ricavi dalla domanda esplicita altri problemi via via più semplici fino ad arrivare ai dati (strategia del top-down)

Nota per l'insegnante

Quest'ultimo è un buon esercizio di reversibilità del pensiero che abitua all'astrazione e favorisce l'acquisizione di abilità logiche; c'è un esempio alla fine del modulo.

Su tutti i libri di testo ci sono molti problemi aritmetici e geometrici sui quali applicare questo metodo (Si è preso spunto da "informatica per la scuola elementare" di Beppe Pea).

Il diagramma ad albero è uno strumento utile sia per abituare ad una comunicazione chiara e univoca, sia per imparare a progettare la soluzione di un problema.

Si può proporre anche problemi in cui ci siano dati mancanti o ridondanti e guidare gli alunni alla loro ricerca.

Per contenuti, conoscenze, abilità e metodologia per la terza lezione si fa riferimento allo schema precedente.

Terza lezione

Si chiede ai ragazzi di descrivere l'algoritmo risolutivo della seguente situazione problematica:

- Descrivi le operazioni che si devono fare per spedire una lettera (semplice, raccomandata, posta prioritaria) o un pacco o una cartolina.

In questo caso si nota come sia necessario scegliere l'importo del francobollo, decidere se fare 2 km per raggiungere l'ufficio postale più vicino o andare nel tabacchino di fronte casa e imbucare nella cassetta della posta.

Si può osservare che l'ordine di alcune operazioni può cambiare mentre di altre non può essere modificato (non si può imbucare la lettera se prima non si è attaccato il francobollo), scopriremo così più percorsi possibili di risoluzione dello stesso problema.

Si può far sì che siano gli studenti a scoprire che, in questo caso, nella procedura risolutiva, occorre qualcosa in più: il costrutto di scelta.

Problemi matematici da proporre:

- Calcolare il massimo (o il minimo) tra tre numeri.
- Data una terna di misure, verificare se possono essere le lunghezze dei lati di un triangolo rettangolo.

Si richiede quindi la costruzione di un diagramma di flusso che spieghi le operazioni da fare.

Nota per l'insegnante

Per sottolineare che il costrutto di scelta può essere presente nella procedura risolutiva di molte situazioni problematiche non matematiche si possono proporre vari problemi, per esempio: in un supermercato praticano uno sconto del 10% se si raggiunge un importo di spesa di 20 euro.

A Francesca servono raccoglitori e matite colorate. Prende alcuni raccoglitori e scatole di matite, si chiede se la sua spesa raggiunge i 20 euro che le permettono lo sconto. In caso negativo continua la spesa ; così via fino a raggiungere l'importo desiderato.

Per i contenuti, le conoscenze, le abilità e la metodologia per la quarta lezione si fa riferimento allo schema precedente.

Quarta lezione

A questo punto si può passare alla presentazione di una nuova serie di problemi che prevedono il costruito di scelta e l'iterazione.

Si potrebbe iniziare anche questa lezione con un algoritmo di "vita quotidiana" iterativo.

Si possono proporre problemi come:

- la ricerca di un numero sull'elenco telefonico;
(operazioni elementari sono : leggi una riga, avanza di una pagina, apri a metà, ... ecc.)
- abbottonarsi la camicia o il cappotto bottone per bottone;
- cercare il libro di uno scaffale in cui è rimasto un foglietto.

Si propone poi un problema di tipo matematico:

- Scrivere l'algoritmo risolutivo per l'elevamento a potenza.

Si confronteranno gli algoritmi risolutivi proposti e si discuterà sulla valenza di uno stesso algoritmo in diverse situazioni (qualsiasi sia l'esponente?).

Si scoprirà che vi sono condizioni diverse se l'esponente è un numero naturale, se è razionale, se è negativo o se è uguale a 0. Si dovrà cambiare l'algoritmo per le diverse condizioni.

Altri problemi da proporre

- Dato un insieme di numeri naturali N , dire quali di questi è divisibile per X .
- Dato dividendo e divisore trovare il quoto utilizzando sottrazione, addizione, confronto e scelta.

Per tutti i problemi si costruirà un diagramma di flusso che rappresenti l'algoritmo risolutivo.

Nota per l'insegnante

E' opportuno usare numeri piccoli.

Anche in questo caso, per le procedure iterative, si possono proporre situazioni problematiche non strettamente matematiche come il gioco del 15 o un solitario a carte.

Si prosegue con il secondo modulo.

A conclusione di questo primo modulo di lavoro si può dire che i problemi proposti non sono molto diversi da quelli che normalmente gli alunni si trovano a risolvere nel normale percorso didattico di matematica, tuttavia affrontandoli in questo ordine e discutendone gli aspetti algoritmici e le procedure risolutive, emergono alcuni concetti e alcune metodologie informatiche.