

Secondo modulo

Obiettivi formativi

- Favorire la capacità di sperimentazione.
- Sviluppare la capacità di lavorare in gruppo.
- Imparare a presentare e motivare le proprie proposte e ad accettare quelle dei compagni.

Obiettivi specifici

- Sviluppare le capacità di analizzare un problema o una situazione problematica individuandone i dati e le relazioni che vi intercorrono.
- Sviluppare le capacità di formulare ipotesi atte a risolvere problemi.
- Sviluppare le abilità di individuare procedimenti operativi da applicare.
- Sviluppare le capacità di formulare in modo chiaro e rigoroso l'algoritmo risolutivo di un problema.
- Potenziare l'apprendimento di formalismi adatti alla descrizione di algoritmi.
- Sviluppare le abilità di verificare praticamente l'intero processo.

Metodologia

Agli alunni, divisi in gruppi, viene presentato il problema e richiesta la formulazione di una o più ipotesi di soluzione.

Si passa quindi alla schematizzazione delle fasi procedurali e quindi, se possibile, alla loro generalizzazione scrivendo nel linguaggio più idoneo l'algoritmo risolutivo.

Si propone la verifica (in laboratorio).

Si prendono in esame i risultati delle prove e si valuta se le proposte verificate risolvono il problema.

Descrizione delle fasi di lavoro

	Conoscenze	Abilità	Metodologia
<p style="text-align: center;">Attività n° 1</p> <p style="text-align: center;">scambi ferroviari</p> <p style="text-align: center;">Prima lezione (2 ore)</p>	Riconoscere il significato delle operazioni elementari. Riconoscerne la reversibilità.	Schematizzare in modo chiaro e preciso. Imparare a scegliere la strategia più vantaggiosa.	Analisi della situazione problematica. Formulazione e rappresentazione grafica di proposte di soluzione. Verifica sperimentale. Discussione.
<p style="text-align: center;">Attività n° 2</p> <p style="text-align: center;">travasi di liquidi</p> <p style="text-align: center;">Seconda lezione (2 ore)</p>	Riconoscere la non immediata reversibilità delle operazioni risolutive.	Schematizzare in modo chiaro e preciso. Imparare a scegliere la strategia più vantaggiosa.	Analisi della situazione problematica. Formulazione e rappresentazione grafica di proposte di soluzione. Verifica sperimentale. Discussione.
<p style="text-align: center;">Attività n° 3</p> <p style="text-align: center;">Ordinamento</p> <p style="text-align: center;">Terza lezione (2 ore)</p> <p style="text-align: center;">(bastoncini colorati)</p>	Riconoscere la possibilità di servirsi di strategie già sperimentate per risolvere situazioni più complesse. Riconoscere situazioni di ricorsività e di induzione.	Schematizzare in modo chiaro e preciso. Individuare altre situazioni problematiche simili a quelle proposte.	Analisi della situazione problematica. Formulazione e rappresentazione grafica di proposte di soluzione. Verifica sperimentale. Discussione.
<p style="text-align: center;">Ordinamento</p> <p style="text-align: center;">Quarta lezione (2 ore)</p> <p style="text-align: center;">(oggetti con bilancia)</p>	Riconoscere la possibilità di servirsi di strategie sperimentate per risolvere situazioni più complesse.	Schematizzare in modo chiaro e preciso. Imparare ad usare strumenti che aiutino a confrontare.	Analisi della situazione problematica. Formulazione e rappresentazione grafica di proposte di soluzione. Verifica sperimentale. Discussione.
<p style="text-align: center;">Ordinamento</p> <p style="text-align: center;">Quinta lezione (2 ore)</p> <p style="text-align: center;">(oggetti senza strumenti)</p>	Riconoscere le strategie “mentali” che si adottano per risolvere situazioni complesse, valutare quali siano più vantaggiose.	Schematizzare in modo chiaro e preciso. Scegliere la strategia più efficace.	Analisi della situazione problematica. Formulazione e rappresentazione grafica di proposte di soluzione. Verifica Discussione

❖ Attività n° 1 : scambi ferroviari

Obiettivi

- Riconoscere e comprendere il significato delle operazioni elementari.
- Comprendere che le azioni si possono codificare in maniera univoca.
- Capire che le azioni, in questo caso, sono reversibili.
- Imparare a scegliere la strategia più vantaggiosa e come si possa fare questa valutazione.

Metodologia

Si organizzano gruppi, sempre diversi, di quattro ragazzi ai quali si richiede di :

- 1- analizzare le situazioni problematiche proposte
- 2- formulare ipotesi di soluzione
- 3- utilizzare uno schema per rappresentare la sequenza delle azioni che portano alla soluzione del problema

A questo punto l'insegnante avrà cura di raccogliere le proposte dei vari gruppi, scrivendole alla lavagna. In questa fase si potrà discutere sulle proposte confrontando le diverse procedure. Seguirà una fase in cui i ragazzi di ciascun gruppo ricostruiranno le situazioni in laboratorio e mostreranno ai compagni l'algoritmo progettato.

Successivamente si analizzeranno i seguenti punti.

- se l'algoritmo è risolutivo o no
- se vi sono algoritmi diversi per risolvere la stessa situazione
- quale algoritmo (nel caso ce ne sia più di uno) potrebbe essere scelto come il "migliore" (minor numero di passi)

Si procederà a codificare l'algoritmo nel modo più opportuno. Si osserverà che le operazioni sono reversibili e che l'algoritmo è una sequenza elementare di passi.

Situazione problematica n° 1

➤ Un triangolo di binari

Si propone il modello e si richiede l'ipotesi di verifica senza spostare materialmente i vagoni ma aiutandosi con un disegno.

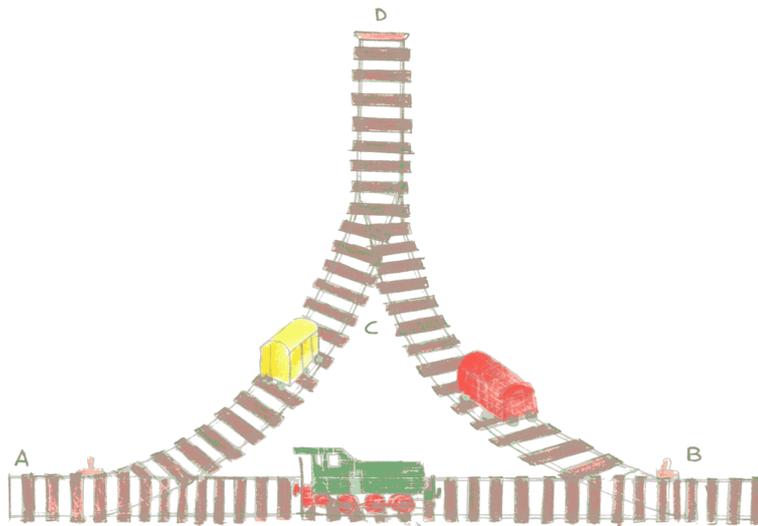
Un triangolo ferroviario è formato dal binario principale AB e dai binari di raccordo AD e BD: Se una locomotiva che sta viaggiando da A a B torna indietro sul binario BD, poi ritorna in avanti su AD, quando si ritrova sul binario AB ha invertito la sua direzione.

Il macchinista deve spostare il vagone giallo dal binario AD al binario BD e il vagone rosso da BD a AD, e far ritornare la locomotiva nel senso di marcia precedente.

Attenzione! il binario morto oltre lo scambio del punto C può contenere solo un vagone oppure il locomotore e che una mossa consiste nell'andare a prendere un vagone, spostarlo da una posizione all'altra e staccarlo.

In ogni mossa ci sono quattro operazioni elementari infatti il locomotore va a prendere un vagone, lo attacca, lo sposta e lo stacca, quindi ricomincia. Nessuna mossa può terminare con l'occupazione di uno scambio.

Materiale: deviatori manuali (uno sinistro, uno destro, uno a Y), binari flessibili, raccordi, due vagoni, una locomotiva.



Si propone ai ragazzi di schematizzare, in una prima fase, le situazioni in una tabella dove si numerano le mosse, descrivendole e spiegando la situazione raggiunta.

Una possibile soluzione è rappresentata nell'esempio 1.

Situazione problematica n° 2

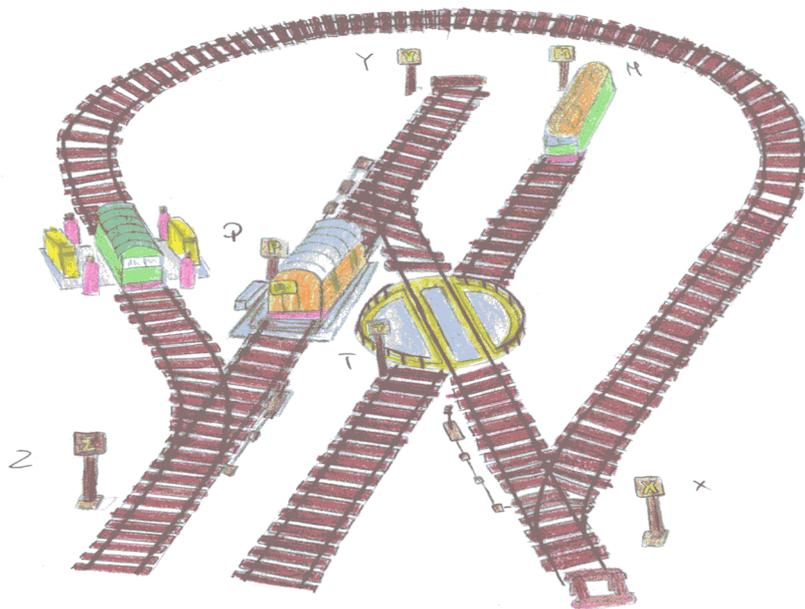
➤ Grandi manovre

Si propone il modello e si richiede l'ipotesi di verifica senza spostare materialmente i vagoni ma aiutandosi con un disegno.

Il capostazione ha ordinato di pesare il vagone per Bari e di condurre al lavaggio quello per Rho, ma i macchinisti hanno, per sbaglio scambiato le loro destinazioni.

Usando l'unica motrice a disposizione, bisogna portare al più presto i due vagoni al posto giusto, e ricondurre la motrice alla sua posizione di partenza. La motrice misura 9 metri e ogni vagone 5 metri. Sono disponibili tre vie: la X misura 5 metri, la Y 15 e la Z più di 30 metri. La piazzola rotatoria misura invece solo 9 metri. Come si può eseguire l'ordine del capostazione con il minor numero di spostamenti?

Materiali: deviatori manuali (due sinistri, uno destro) binari flessibili, piattaforma girevole, due vagoni, una locomotiva.



Come nel problema precedente si propone ai ragazzi uno schema per spiegare la situazione che si modifica. E' consigliabile usare delle lettere per indicare i vagoni e le posizioni.

Una possibile soluzione è rappresentata nell'esempio 2.

I disegni sono stati realizzati da due ragazze che si sono ispirate a giochi proposti nel libro "Enigmistica, 1000 problemi per 365 giorni, per ragazze e ragazzi svegli" ed. Demetra.

A conclusione di questa prima attività si può proporre, anche come verifica, agli alunni di costruire situazioni problematiche diverse.

esempio 1

	MOSSE	SITUAZIONE
1 ^a	Il macchinista porta la locomotiva indietro sul binario BD e attacca il vagone rosso	Vagone giallo su AD , locomotiva e vagone rosso su DB
2 ^a	Porta il vagone rosso indietro fino a D, poi torna in avanti sul binario DB	.....
3 ^a	Il macchinista oltrepassa il punto B, torna indietro sul binario AB oltre il punto A, entra su AD e attacca il vagone giallo	.....
4 ^a	Spinge in avanti il vagone giallo, lo attacca a quello rosso e torna indietro per AD con i due vagoni	.....
5 ^a	Oltrepassa il punto A, torna indietro fino a metà di AB e stacca il vagone rosso	.....
6 ^a	Lasciato il vagone rosso sul binario AB, il macchinista torna oltre A con il vagone giallo, poi lo spinge su per AD fino a D e lo stacca, poi torna indietro per AD	.....
7 ^a	Torna indietro oltre A, poi si muove in avanti su AB fino a riattaccare il vagone rosso	.....
8 ^a	Torna indietro oltre A, porta il vagone rosso in AD e lo stacca, poi ritorna nuovamente oltre A e si muove in avanti fino a metà di AB	.....
9 ^a	Oltrepassa B ritorna su BD e attacca il vagone giallo, portandolo in avanti per DB	.....
10 ^a	Staccato il vagone giallo su BD, il macchinista oltrepassa B fino a che non si trova nuovamente a metà tra i punti A e B, questa volta girato nel verso iniziale	.....

Questo problema si risolve in 10 mosse e ci sono almeno altre due soluzioni.

esempio 2

	MOSSE	SITUAZIONE
1 ^a	Motrice in P (MTYP) ; aggancia Rho	M agganciata a Rho in P, Bari al lavaggio N
2 ^a	Motrice con Rho in X (PYTX; lascia Rho in X	Rho in X, Bari in N
3 ^a	Motrice in N (XTYPZN) aggancia Bari	.....
4 ^a	Motrice con Bari in X (NRX) ; aggancia Bari e Rho	.....
5 ^a	Motrice con Bari e Rho; lascia Rho in P (XRNZP) e Bari in X (PZNRX)	.....
6 ^a	Motrice in P (XRNZP); aggancia Rho	.....
7 ^a	Motrice con Rho in N (YPZN); lascia Rho	.....
8 ^a	Motrice in X (NZPYTX); aggancia Bari	.....
9 ^a	Motrice con Bari in P (XTYP)	.....
10 ^a	Ritorno della motrice (PYTM)	.....

Da questo punto si può ritornare allo schema per l'attività n° 2.

❖ Attività n° 2 : travasi di liquidi

Obiettivi

- Capire che le azioni, in questo caso non sono sempre reversibili, almeno non immediatamente reversibili (sbagliare una mossa può significare che si deve ricominciare da capo).
- Imparare a scegliere la strategia più vantaggiosa.

Metodologia

Si organizzano gruppi diversi dai precedenti e si chiede di progettare un algoritmo per risolvere le situazioni proposte, si prendono poi in considerazione tutte e si confrontano.

Materiali: contenitori di plastica di diverse capacità

Situazioni problematiche

- 1- Silvia ha a disposizione un recipiente da 4 litri e uno da 3 litri. Come può utilizzarli per misurare 1 litro di acqua? E per misurarne 2 ?
- 2- Abbiamo a disposizione un recipiente da 5 litri e uno da 8 litri. Spiegate come è possibile misurarne 1 litro.

Si potrebbe proporre ai ragazzi di rappresentare le sequenze in una tabella. Una possibile tabella è rappresentata nell'esempio 3.

Discussione 1

Si può analizzare il concetto di azione elementare considerando che i travasi implicano il riempimento di un contenitore o lo svuotamento di un altro.

Discussione 2

Si possono misurare altre quantità in modo analogo?

Ci si renderà conto che si possono misurare in modo analogo 2, 3, 4, 5, 6, 7 litri.....(si può arrivare fino a 13).

Ci si chiederà quali sono le procedure più economiche se si considera lo spreco d'acqua o se si considera il numero delle mosse.

Altri problemi da proporre:

- Giorgio dispone solo di un recipiente da 2 litri e uno da 5 litri. Come può usarli per misurare 1 litro d'acqua? E per misurarne 3 ?
- Paolo dispone di due contenitori metallici: uno da 6 litri e uno da 5 litri. Con quali operazioni può ottenere 2 litri di acqua?

Nota per l'insegnante

Alcune di queste situazioni problematiche sono state affrontate da un gruppo di ragazzi di seconda che hanno rappresentato la soluzione con semplici schemi che si possono trovare negli allegati (allegato 2).

esempio 3

situazione 1

	Descrizione della mossa	Situazione
1 ^a	Riempio il recipiente da 4 litri e verso il contenuto, fino a riempimento, in quello da 3 litri	Nel contenitore da 4 litri è rimasto <u>1 litro</u>

	Descrizione della mossa	Situazione
1 ^a	Riempio il recipiente da 3 litri e verso il contenuto in quello da 4 litri	Nel recipiente da 4 litri ci sono tre litri, in quello da 3 litri non c'è nulla.
2 ^a	Riempio il contenitore da 3 litri e verso il contenuto in quello da 4 litri fino a riempimento	Il recipiente da 4 litri è colmo e quello da 3 litri contiene <u>2 litri</u>

Situazione 2

	Descrizione delle mosse	Situazione
1 ^a	Riempio il contenitore da 8 litri e verso il contenuto in quello da 5 litri	Ci sono 3 litri nel contenitore da 8 litri e quello da 5 litri è colmo
2 ^a	Vuoto il contenitore da 5 litri e ci verso i tre litri del contenitore da 8 litri	Il contenitore da 8 litri è vuoto e quello da 5 litri ne contiene 3
3 ^a	Riempio il contenitore da 8 litri e verso l'acqua, fino a riempimento, nel contenitore da 5 litri	Nel contenitore da 8 litri restano 6 litri, il contenitore da 5 litri è colmo
4 ^a	Vuoto il contenitore da 5 litri e lo riempio con l'acqua del contenitore da 8 litri	Il contenitore da 5 litri è colmo e nel contenitore da 8 litri c'è rimasto <u>1 litro</u>

❖ Attività n° 3: ordinamento

1 - Ordinare bastoncini

Obiettivi

- Saper stabilire la strategia più efficace per ordinare oggetti senza vederli, servendosi di informazioni relative al risultato di confronti (date da altre persone).
- Individuare altre situazioni problematiche simili a quelle proposte.

Metodologia

Un ragazzo tiene i bastoncini nascosti e risponde alle domande proposte da un gruppo di compagni che, a seconda delle risposte, dovranno ordinare per lunghezza i bastoncini colorati. Due alunni prenderanno nota delle domande e delle risposte (sì o no) fino a dare la soluzione.

Materiali: bastoncini di diversa lunghezza e colore.

Situazione problematica

- Ordinare 4 bastoncini di lunghezza e colore diversi (ad esempio uno rosso lungo 10 cm, uno verde lungo 18 cm e uno blu lungo 15 cm, uno giallo lungo 14 cm) , senza vederli, utilizzando una serie di domande (ad esempio: il bastoncino blu è più lungo di quello verde?)

La rappresentazione schematica di una possibile soluzione si trova nell'esempio 4.

Discussione

Si esamina insieme il percorso utilizzato per risolvere il problema. E' possibile giungere alla soluzione con un numero di domande inferiore?

Si ripete lo stesso esercizio aumentando il numero di bastoncini (5, 6,).

Discussione

Ci si può servire di una parte della strategia precedente se aumenta la complessità del problema?

Nota per l'insegnante

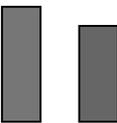
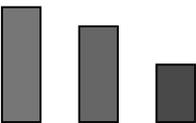
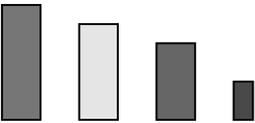
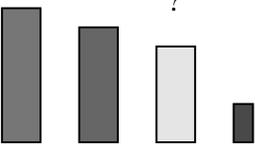
La strategia può essere di tipo induttivo es. $5 = 4 + 1$ ordina 4, posiziona 1 o ricorsivo es. $8 = 4 + 4$ ordina 4, ordina 4 e poi fondi.

Si può chiedere ai ragazzi di proporre altre situazioni problematiche simili (ad esempio individuare una sequenza di oggetti) , progettare l'attuazione e verificarne la validità.

Ci si può servire anche del gioco "Master Mind" o "Selected code" facilmente reperibili nei negozi di giocattoli; consistono nell'indovinare la successione dei colori di chiodini di plastica che un giocatore ha sistemato su un pannello a buchi nascosto (con il minor numero di domande possibile). La sequenza di colori costituisce il codice segreto.

Per la seconda fase dell'attività di ordinamento si può ritornare allo schema.

esempio 4

	Domanda	Risposta	Situazione
1°	Il bastoncino blu è più lungo di quello verde?	no	 VB
2°	Il bastoncino blu è più lungo di quello rosso?	sì	 VBR
3°	Il bastoncino giallo è più lungo di quello verde?	no	 VGBR
4°	Il bastoncino giallo è più lungo di quello blu?	no	 VBGR
5°	Il bastoncino giallo è più lungo di quello rosso?	sì	<p style="text-align: center;">Si conferma la situazione precedente. VBGR</p>

2 - Ordinare oggetti con bilancia a due piatti

Obiettivi

- Imparare ad usare strumenti che aiutano a confrontare.
- Rendersi conto che strategie usate in situazioni più semplici si possono sfruttare in situazioni simili ma più complesse (almeno per economia di pensiero: ci si concentra su meno cose).
- Imparare a schematizzare in modo chiaro e ordinato.

Metodologia

Si chiede ai ragazzi, divisi in gruppi, di individuare quante mosse sono necessarie (senza usare la bilancia) e di esprimere l'algoritmo con una descrizione informale.

Si confrontano le varie strategie, si riportano alla lavagna, e si procede alla fase sperimentale.

Un gruppo alla volta mostrerà ai compagni come intende procedere.

Materiali: bilancia a due piatti; oggetti diversi; molte biglie di peso uguale, una biglia di peso diverso ma sempre dello stesso colore.

Situazione problematica n° 1

- Ordinare prima due, poi tre oggetti, a seconda del loro peso.

Discussione

L'algoritmo risolve il problema?

Una volta controllate le proposte dei diversi gruppi si procede ad un altro confronto.

Ci sono algoritmi più convenienti di altri?

Si richiede altre rappresentazioni dell'algoritmo.

Nota per l'insegnante

Alunni di seconda media hanno proposto alcuni schemi grafici che sono riportati negli allegati (allegato 3).

Situazione problematica n° 2

- Ci sono 3 biglie delle stesse dimensioni e dello stesso colore. Una di queste è più pesante mentre le altre due sono di peso uguale. Individua la biglia più pesante usando una bilancia a due piatti. Se le biglie delle stesse dimensioni e dello stesso colore sono 9 e una è più pesante delle altre, come si fa ad individuarla?

Si procede come per la situazione precedente.

Discussione

Qual è il minimo numero di pesate nell'uno e nell'altro caso?

Continuando ad aggiungere 3 biglie alla volta ci si può servire delle esperienze già fatte?

Nota per l'insegnante

Anche in questi casi gli alunni hanno proposto uno schema risolutivo che poi hanno verificato con la bilancia come riportato negli allegati (allegato 4).

Situazione problematica n° 3

- Ci sono 27 monete d'oro tutte delle stesse dimensioni e dello stesso colore. 26 di queste hanno lo stesso peso mentre una è falsa ed è più pesante in quanto realizzata con un metallo più denso e placcata in oro. Trova la moneta falsa usando una bilancia ed effettuando il minor numero di pesate.

A ciascun ragazzo sarà richiesto di pensare al percorso risolutivo e rappresentarlo in un modo chiaro e comprensibile a tutti.

Ogni algoritmo sarà presentato ai compagni .

Discussione:

Si nota che le sequenze usate per risolvere le situazioni precedenti servono anche per risolvere quest'ultima (gli oggetti sono aumentati secondo potenze di 3 → 3 oggetti, 9 oggetti, 27 oggetti).

Nota per l'insegnante

Potrà seguire la fase sperimentale dove i fac-simile delle monete saranno preparate dai ragazzi stessi.

Qui è possibile riflettere anche sull'impostazione ricorsiva.

Si può anche provare con numeri di monete che non siano potenze di tre come si possono gestire?

3- Ordinare oggetti senza strumenti

Obiettivi

- Conoscere e saper utilizzare strategie classiche di ordinamento.

Situazione problematica

- Ordinare un mazzo di carte da poker.

Si invitano i ragazzi suddivisi a gruppi, diversi dai precedenti, a schematizzare un'ipotesi di strategia di ordinamento.

Si confrontano le varie proposte e si annotano alla lavagna facendo le prime osservazioni sull'economicità di alcune nei confronti di altre.

Si richiede di sperimentare le strategie e quindi si riprendono i confronti per decidere se le osservazioni fatte in precedenza sono ancora valide.

E' interessante riconoscere e confrontare le strategie "mentali" che si possono adottare per ordinare una certa quantità di oggetti:

- Ordinamento per selezione
- Ordinamento per inserimenti successivi
- Ordinamento per suddivisione e fusione

(Si fa riferimento all'unità "Informatica come scienza" curata dalla Prof.sa Giuseppina Trifiletti Liceo Scientifico N. Copernico)