

Laboratorio di matematica: Archimede
di Enrico Maranzana

Dai programmi della scuola media:

SCIENZE MATEMATICHE, CHIMICHE, FISICHE E NATURALI

[D.M. 9 febbraio 79]

Obiettivi

E' obbiettivo qualificante del processo educativo attraverso tali insegnamenti l'acquisizione da parte dell'alunno del metodo scientifico, quale metodo rigorosamente razionale di conoscenza che si concretizza nelle capacità concettuali e operative di:

- esaminare situazioni, fatti e fenomeni;
- riconoscere proprietà varianti e invarianti, analogie e differenze;
- registrare, ordinare e correlare dati;
- porsi problemi e prospettare soluzioni;
- verificare se vi è rispondenza tra ipotesi formulate e risultati sperimentali;
- inquadrare in un medesimo schema logico questioni diverse;
- comprendere la terminologia scientifica corrente ed esprimersi in modo chiaro, rigoroso e sintetico;
- usare ed elaborare linguaggi specifici della matematica e delle scienze sperimentali, il che fornisce anche un contributo alla formazione linguistica;
- considerare criticamente affermazioni ed informazioni, per arrivare a convinzioni fondate e a decisioni consapevoli.

Il materiale didattico qui presentato risponde al mandato conferito, scandendo l'attività di classe nelle seguenti fasi:

1. Illustrazione del campo in cui sorge il problema - diapositive;
2. Lavoro di gruppo – uso del foglio elettronico;
3. Esposizione alla classe delle produzioni – discussione – sintesi;
4. Sistematizzazione - diapositive;
5. Distribuzione e utilizzo del materiale di rinforzo.

Felicità è risolvere problemi

di Enrico Maranzana



2300 anni fa il tiranno Gerone II° governava Siracusa

Per onorare una divinità fece realizzare una corona d'oro: l'avrebbe collocata sul capo d'una statua



L'incarico di concepire e costruire il manufatto fu dato a un valente orefice a cui fu consegnato un adeguato quantitativo d'oro

Quando l'opera fu terminata il sovrano ne apprezzò la fattura ma volle constatare se il suo peso corrispondesse a quello dell'oro consegnato



Il riscontro diede esito positivo: i due pesi corrispondevano

Ma la prova non diradò i dubbi di Gerone II°: un metallo meno nobile poteva essere stato fuso con l'oro

A parità di peso .. preziosità diverse

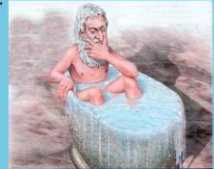
La corona è di oro massiccio?
È la domanda che fu sottoposta al più famoso scienziato del tempo:

Archimede

Ma poiché la corona che doveva ornare il capo di una divinità era essa stessa un oggetto sacro ... non poteva subire manomissioni quali, ad esempio, grattarla per ottenere della polvere di metallo per effettuare analisi

Archimede continuava a pensare al problema, era preoccupato perché non riusciva a intravederne la soluzione

Un giorno entrò in una tinozza per lavarsi ... il suo pensiero era sempre alla corona ...



... parte dell'acqua uscì e bagnò il pavimento: la vasca era troppo piena

EUREKA!! EUREKA!!

Ho trovato!!



Nudo com'era uscì di casa e, correndo, manifestò la sua gioia alla città

L'acqua che era traboccata aveva fatto scoccare la scintilla ispiratrice: la soluzione del problema era vicina

EUREKA!! EUREKA!!

Ho trovato!!



Cosa ha "visto" nell'acqua che traboccava dalla vasca?

Quale attinenza ha "visto" con il problema della corona?

Il traboccamento dell'acqua è stato portatore dell'idea che il peso è solamente una delle caratteristiche della corona: il suo volume è altrettanto significativo

Archimede formò due globi, uno d'argento e l'altro d'oro, aventi lo stesso peso della corona



Prese un bacile



Lo riempì d'acqua



Vi immerse l'argento .. raccolse l'acqua fuoriuscita

Rifece la stessa operazione con il globo d'oro e raccolse l'acqua fuoriuscita in un secondo recipiente

Confrontando il livello del liquido nei due contenitori



poté constatare una significativa differenza

L'esperimento fu ripetuto con la corona e con il globo d'oro:

La frode fu scoperta e l'orafa ...

L'esperienza mise Archimede di fronte a un altro problema:

Perché alcuni oggetti galleggiano e altri vanno a fondo?

Perché le navi galleggiano?

Non si sa come lo scienziato riuscì a elaborare la risposta

Noi cercheremo il **nostro** itinerario risolutivo:
ci attrezzeremo adeguatamente

avremo come riferimento il sistema metrico decimale:
il nostro scopo è trovare la soluzione del problema,
non la ricostruzione della storia

La attrezzatura necessaria:



Una vasca da bagno piena d'acqua

Nel sistema metrico decimale:
1 litro d'acqua \Rightarrow 1 chilo \Rightarrow 1 dm³



Dei pannelli di legno d'olivo per
costruire un zattera



Dei pesi: grammi, etti, 1/2 chilo

L'esperimento consiste nel mettere la zattera
nell'acqua e caricarla con i pesi per individuare il
momento dell'affondamento

In tal modo conosceremo il punto di equilibrio,
l'ultimo momento di galleggiamento: l'aggiunta di un
solo grammo comporterebbe l'affondamento




L'osservazione sarà ripetuta con zattere di
dimensioni differenti: si otterranno più
informazioni su cui rifletteremo per concepire
la regola del galleggiamento

L'esperimento non lo faremo realmente ..
ma nel mondo virtuale

Voi dovete decidere:

- \rightarrow la dimensione della zattera
altezza, larghezza e lunghezza
- \rightarrow il peso del carico

e vi sarà comunicato se la zattera:

-  galleggia
-  è nel punto d'equilibrio
-  affonda

Perché alcuni oggetti galleggiano e altri vanno a fondo?

Perché le navi galleggiano?

Dimensioni della zattera

altezza	cm	14
larghezza	cm	3
lunghezza	cm	38

Peso della zattera g **1.356**

	g 1	g 2	g 5	g 10	g 50	g 100	g 500
Numero pesi	0	0	0	0	0	0	0
Carico g	0						

la zattera galleggia

Le zone bianche del foglio sono i campi che accoglieranno le vostre scelte

Felicità è risolvere problemi

Perché alcuni oggetti galleggiano e altri vanno a fondo?

Perché le navi galleggiano?

Utilizzerete il foglio elettronico per ricercare la risposta ai quesiti.

- Ci sono due zone che raccoglieranno le vostre scelte:
 - Nella prima scriverete le dimensioni della zattera:

Altezza	cm	
Larghezza	cm	
Lunghezza	cm	

- Nella seconda, per indicare il peso del carico, utilizzerete dei pesi:

	g 1	g 2	g 5	g 10	g 50	g 100	g 500
Numero pesi ..							

- A ogni scelta corrisponderanno due informazioni
 - Il peso della zattera espresso in grammi
 - L'esito della combinazione peso .. dimensioni:
 - 1) La zattera galleggia
 - 2) L'acqua lambisce i bordi della zattera
 - 3) L'acqua invade la zattera ... che affonda

Proposta di lavoro

Utilizzate il foglio elettronico per costituire un ricca base di dati che interrogherete per ottenere le informazioni che vi servono;
Redigete un verbale contenente i passi della vostra ricerca; servirà a far conoscere le scelte e le deduzioni che avete fatto;
Trovata la soluzione concentratevi sulla sua formulazione che deve essere concisa, precisa, semplice, generalizzata.

Lavorerete in piccoli gruppi

Preparatevi a comunicare alla classe l'esito del vostro lavoro

Nel sistema metrico decimale: 1 litro d'acqua = 1 chilo = 1 dm³



Felicità è risolvere problemi

L'equilibrio è stato ottenuto con questi numeri:

altezza	larghezza	lunghezza	carico	zattera
10	20	30	900	5.100
7	4	12	51	285
8	9	10	108	612
3	5	15	34	191
4	10	10	60	340

$10 \times 20 \times 30 = 6.000 = 6.000$

Felicità è risolvere problemi

L'equilibrio è stato ottenuto con questi numeri:

altezza	larghezza	lunghezza	carico	zattera
10	20	30	900	5.100
7	4	12	51	285
8	9	10	108	612
3	5	15	34	191
4	10	10	60	340

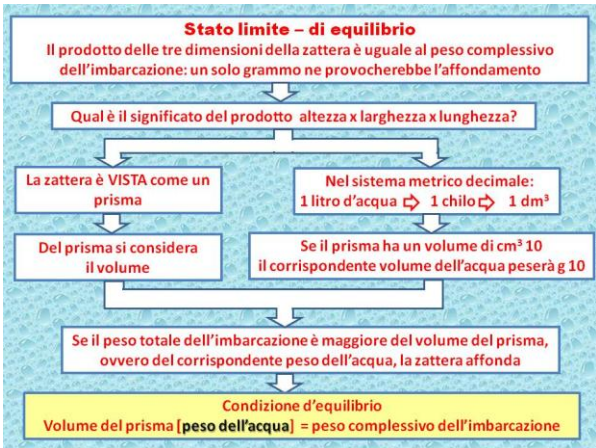
$7 \times 4 \times 12 = 336 = 336$

Felicità è risolvere problemi

L'equilibrio è stato ottenuto con questi numeri:

altezza	larghezza	lunghezza	carico	zattera
10	20	30	900	5.100
7	4	12	51	285
8	9	10	108	612
3	5	15	34	191
4	10	10	60	340

$3 \times 5 \times 15 = 225 = 225$



Condizione d'equilibrio
 Volume del prisma [peso dell'acqua] = peso complessivo dell'imbarcazione

Concentratevi sulla sua formulazione che deve essere concisa, precisa, semplice, generalizzata

A tal fine introduciamo l'idea di "FORZA" e ridisegniamo la situazione in cui è sorto il problema

La zattera "vuole" penetrare nell'acqua

L'acqua fa resistenza .. la respinge

Condizione d'equilibrio
 Volume del prisma [peso dell'acqua] = peso complessivo dell'imbarcazione

Concentratevi sulla sua formulazione che deve essere concisa, precisa, semplice, generalizzata

Se è maggiore la "forza" esercitata dall'alto verso il basso ...
 l'imbarcazione affonda

Se è maggiore la "forza" esercitata dal basso verso l'alto ...
 l'imbarcazione galleggia

Condizione d'equilibrio
 Volume del prisma [peso dell'acqua] = peso complessivo dell'imbarcazione

Concentratevi sulla sua formulazione che deve essere concisa, precisa, semplice, generalizzata

Un corpo immerso nell'acqua riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume dell'acqua che sposta

Condizione d'equilibrio
Volume del prisma [peso dell'acqua] = peso complessivo dell'imbarcazione

Concentratevi sulla sua formulazione che deve essere
concisa, precisa, semplice, **generalizzata**

Un corpo immerso nell'acqua riceve
una spinta dal basso verso l'alto pari
al peso del volume dell'acqua che sposta

Condizione d'equilibrio
Volume del prisma [peso dell'acqua] = peso complessivo dell'imbarcazione

Concentratevi sulla sua formulazione che deve essere
concisa, precisa, semplice, generalizzata

Densità:

olio oliva	0,916
acqua	1
acqua di mare	1,021 ÷ 1,03
sangue	1,055 ÷ 1062
aria	0,0013



Principio di Archimede

Un corpo immerso in un fluido riceve una
spinta dal basso verso l'alto pari al peso
del volume del fluido che sposta

Felicità è risolvere problemi

