ALGORITMI E DIMOSTRAZIONI

Prof.ssa Roberta Dalla Volta

Prof.ssa Anna Perrotta

Prof.ssa Maria Puzio

Prof.ssa Elena Savinelli

Liceo G.De Sanctis - I.T.I.S. G.Galilei Roma
In collaborazione con l'Università «Sapienza» di Roma
Prof. S. Finzi Vita, Prof. E. Rogora
A.S. 2016-17

ALGORITMI E DIMOSTRAZIONI

Laboratorio composto da 8 incontri di 2 ore e mezza ciascuno diviso in due parti:

Dimostrazione

4 incontri

Algoritmi

4 incontri

STRUTTURA DEL LABORATORIO

- Primo incontro di presentazione di ciascun modulo presso l’Università «Sapienza»
- Secondo e terzo incontro presso le rispettive scuole
- Ultimo incontro di ciascun modulo presso le rispettive scuole con la presenza di un docente universitario

ALUNNI PARTECIPANTI

- Liceo De Sanctis: una intera classe prima di liceo scientifico
- ITIS Galilei: alunni scelti su base volontaria del primo biennio del liceo scientifico opzione scienze applicate

PERCHÉ «ALGORITMI E DIMOSTRAZIONI»?

- Per chiarire meglio le implicazioni metodologiche sottostanti a due parole chiave spesso interpretate in modo poco corretto dagli alunni
- Per permetterci un viaggio attraverso la storia e la filosofia, dal Papiro di Rhind alla maieutica socratica
- Per riuscire a far apprezzare agli alunni l’uso delle dimostrazioni ed allo stesso tempo approfondire il loro interesse per gli algoritmi

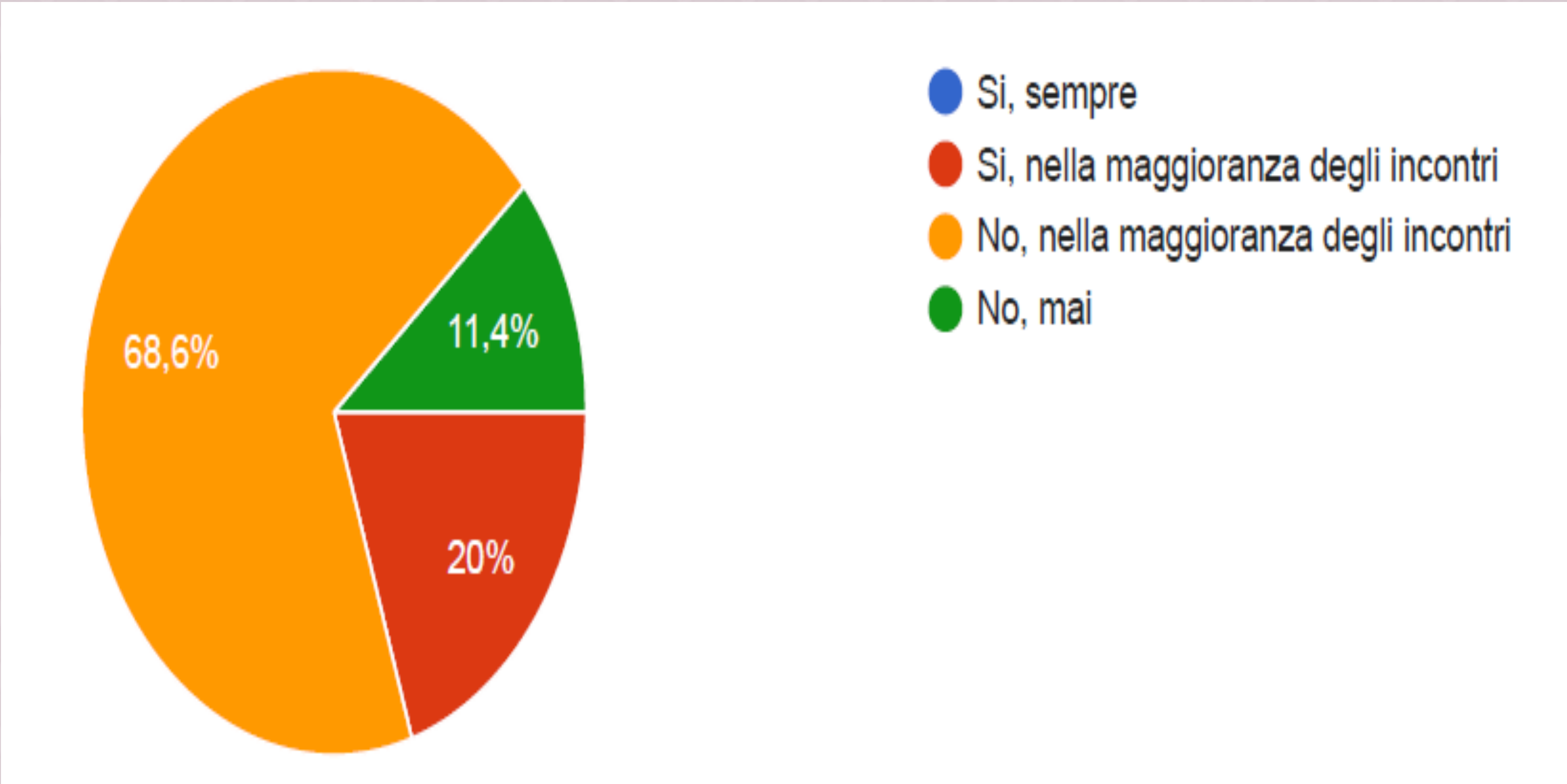
ALGORITMI E DIMOSTRAZIONI

Nel primo incontro abbiamo notato:

- Difficoltà degli alunni nel dare esempi di dimostrazioni (confusione fra dimostrazione e verifica)
- Difficoltà nel dare esempi di algoritmi

QUESTIONARIO DI GRADIMENTO

1. GLI ARGOMENTI TRATTATI TI SONO SEMBRATI TROPPO DIFFICILI?



QUALI SONO STATI GLI ARGOMENTI CHE HAI TROVATO PIÙ DIFFICILI?

- L' argomento che ho trovato più difficile da capire sarebbe la retorica

- Algoritmo della radice quadrata

RICORDI UN INCONTRO CHE TI È PIACIUTO PIÙ DEGLI ALTRI? PERCHÉ?

- l'incontro che mi è piaciuto di più è stato il primo incontro all'università, perché si è parlato in particolare della retorica che mi ha interessato molto
- L'incontro che più mi ha colpito è stato quello svoltosi presso il mio istituto nel quale si è affrontato il tema dell'algoritmo in modo diverso: dal punto di vista dei giochi e dei diagrammi di flusso
- Un incontro che mi è piaciuto particolarmente è stato uno degli incontri all'università, in cui si è fatta una lunga e interessante digressione sulla storia dell'algoritmo
- Il primo perché mi era piaciuta molto l'idea di collegare l'argomento matematica alla storia e di partire dal primo uso della matematica fino ad arrivare ad oggi
- Mi è piaciuto particolarmente l'incontro in cui abbiamo trattato l'algoritmo per trovare il proprio codice fiscale perché non pensavo che si potesse trovare in tale modo
- Algoritmi. Mi piacciono gli algoritmi e l'informatica, in particolare la programmazione

IN QUALI ASPETTI IL METODO UTILIZZATO NEI LABORATORI TI SEMBRA DIVERSO DA QUELLO UTILIZZATO IN CLASSE?

- Secondo me differisce nel modo di porsi all'apprendimento, infatti nei laboratori si è costretti a fare la maggior parte del lavoro di assimilazione in classe, come giusto che sia, mentre invece troppo spesso nelle lezioni classiche si finisce con fare gran parte dello studio a casa
- E' universitario perciò più serio
- La presenza di esempi concreti
- Il metodo di insegnamento utilizzato nei laboratori non differiva di molto rispetto da quello utilizzato in classe
- Il metodo utilizzato non si basava tanto sulla spiegazione degli argomenti nuovi ma sull'intuizione di questi
- Avevamo più possibilità di interagire durante la lezione
- Il largo uso interdisciplinare poiché in classe gli argomenti spiegati sono molto più mirati per la propria materia

QUALI ASPETTI DEL METODO UTILIZZATO NEI LABORATORI TI SEMBRA CHE SAREBBE OPPORTUNO UTILIZZARE ANCHE IN CLASSE?

- Sarebbe opportuno, rifacendomi alla domanda precedente, far si che la maggior parte delle informazioni utili siano apprese in classe e non a casa
- Usare la tecnologia e alcuni giochi per farci capire e apprendere meglio la materia
- Lavorare in gruppi
- Mettere in pratica la teoria

QUALI ASPETTI DEL LABORATORIO MIGLIORERESTI?

- la frequenza degli incontri: gli incontri dovrebbero avvenire a distanza regolare
- secondo me gli incontri dovrebbero essere distribuiti regolarmente durante l'anno scolastico

VORRESTI RIPETERE UN'ESPERIENZA SIMILE IL PROSSIMO ANNO? SU QUALI TEMI?

- vorrei approfondire la matematica contenuta nella genetica e approfondire gli argomenti fatti
- su temi più complicati ma anche su temi comuni come la vita o anche su cose che interessano più ai ragazzi come i cellulari, messaggi o anche i videogiochi
- sì, approfondendo la vita e i modi di pensare di antichi matematici

LABORATORIO SUGLI ALGORITMI

prof.ssa Elena Savinelli

Liceo G.De Sanctis - Roma

ALGORITMI

Algoritmo:

La forma più antica di questo termine si trova nel latino medievale, in cui, con la parola **algorithmus** o **algorismus**, si designava ogni procedimento per eseguire operazioni aritmetiche facendo uso delle cifre arabe che erano state introdotte in occidente con l'opera Liber Abaci, del 1202, di Leonardo Pisano, il grande matematico italiano noto con il soprannome di Fibonacci.

Ritratto di Fibonacci

- Nel Medioevo veniva fatta una distinzione tra i cosiddetti abacisti, che calcolavano con l'abaco, e gli algoristi, che calcolavano usando le nuove cifre arabe.
- Nel Rinascimento si riteneva che l'origine della parola fosse dovuta alla combinazione delle parole algiros (penoso) e arithmos (numero); mentre altri ritenevano che derivasse da “Re Algor di Castiglia”.
- Gli storici della matematica hanno stabilito che il termine medievale **algorismus** deriva dal nome del matematico persiano Abu ‘Abd Allah Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi (c. 825) - letteralmente, “Padre di Abdullah, Mohammed, figlio di Moses, nativo di Khwarizm.”
- Khwarizm era una regione dell'Asia centrale, localizzata nel bacino del fiume Amu, a sud del Mar d'Aral noto come Lago Khwarizm.
- Al-Khwarizmi scrisse l'opera Kitab Al-jabr wa’l Muqabala (L'arte di numerare ed ordinare le parti in un tutto) da cui deriva il nome **Algebra**.
- La traduzione di questo trattato in latino fatta anni dopo cominciava con le parole **Dixit Algorithmi**, storpiando il soprannome del suo autore; da qui ebbe origine il termine algoritmo.

ALGORITMI NELLA STORIA

Gli algoritmi sono l’ingrediente principale della matematica delle grandi civiltà agricole, dei grandi imperi dell’antichità: Mesopotamia, Egitto.

Uno degli algoritmi più antichi venne scoperto su alcune tavolette di argilla in Mesopotamia e si riferisce al calcolo della somma delle potenze del numero 2.

Rappresentandolo nel nostro linguaggio, esso si compone dei passi seguenti:

1. Inizio dell'algoritmo.
2. Fissato n numero intero ≥ 1, somma le potenze di 2.
3. L'ultimo termine della somma è 2^n.
4. Sottrai 2 da 2^n, troverai $2^n - 2$.
5. Somma $(2^n - 2)$ a 2^n e ottieni la risposta; quindi la somma è $S = 2^n + (2^n - 2)$.
6. Questo è il procedimento.

Algebricamente, questo procedimento della matematica babilonese viene convalidato dalla formula che fornisce la somma delle potenze di 2, quando l'esponente k assume tutti i valori interi positivi da 1 ad n:

$$\sum_k 2^k = 2^n + (2^n - 2)$$

Questa formula rappresenta, infatti la somma di n termini della progressione geometrica:

$2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6, 2^7, 2^8, 2^9, \ldots$

di ragione 2, per cui la somma vale:

$$S_n = a_1 \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} = 2 \cdot \frac{2^n - 1}{2 - 1} = 2 \cdot 2^n - 2 = 2^n + (2^n - 2)$$

Ciò che appare subito evidente è che **qualsiasi persona, pur non conoscendo il concetto di progressione geometrica, può raggiungere il risultato desiderato**, seguendo le singole istruzioni del procedimento descritto.

PAPIRO DI RHIND

Nel famoso Papiro Rhind, che si ritiene scritto dallo scriba egizio Ahmes, circa nel 1650 a.C., e conservato nel British Museum di Londra, spicca un algoritmo di moltiplicazione tra interi che coincide, sorprendentemente, con il nostro usuale algoritmo di moltiplicazione, se gli operandi fossero rappresentati in base 2; solo che gli egiziani non conoscevano tale rappresentazione!

Una parte del Papiro Rhind

PROPRIETÀ FONDAMENTALI DI UN ALGORITMO

1. Numero delle istruzioni finito, così come la lunghezza di ogni istruzione
2. Istruzioni eseguite in sequenza, tramite passi successivi (metodi iterativi)
3. Istruzioni precise e rigorose, non ambigue
4. Finitezza dei dati in ingresso (input) e univocità del risultato (output): a parità di dati in ingresso stesso risultato

VALUTAZIONE DI UN ALGORITMO

- **Efficienza**: Un algoritmo risolve un problema se per ogni insieme di dati input produce in tempo finito la soluzione desiderata (output)
- **Complessità**: numero di operazioni elementari necessarie, numero di celle di memoria utilizzate
- **Stabilità**: dipendenza continua dai dati (piccole variazioni in input provocano piccole variazioni in output)

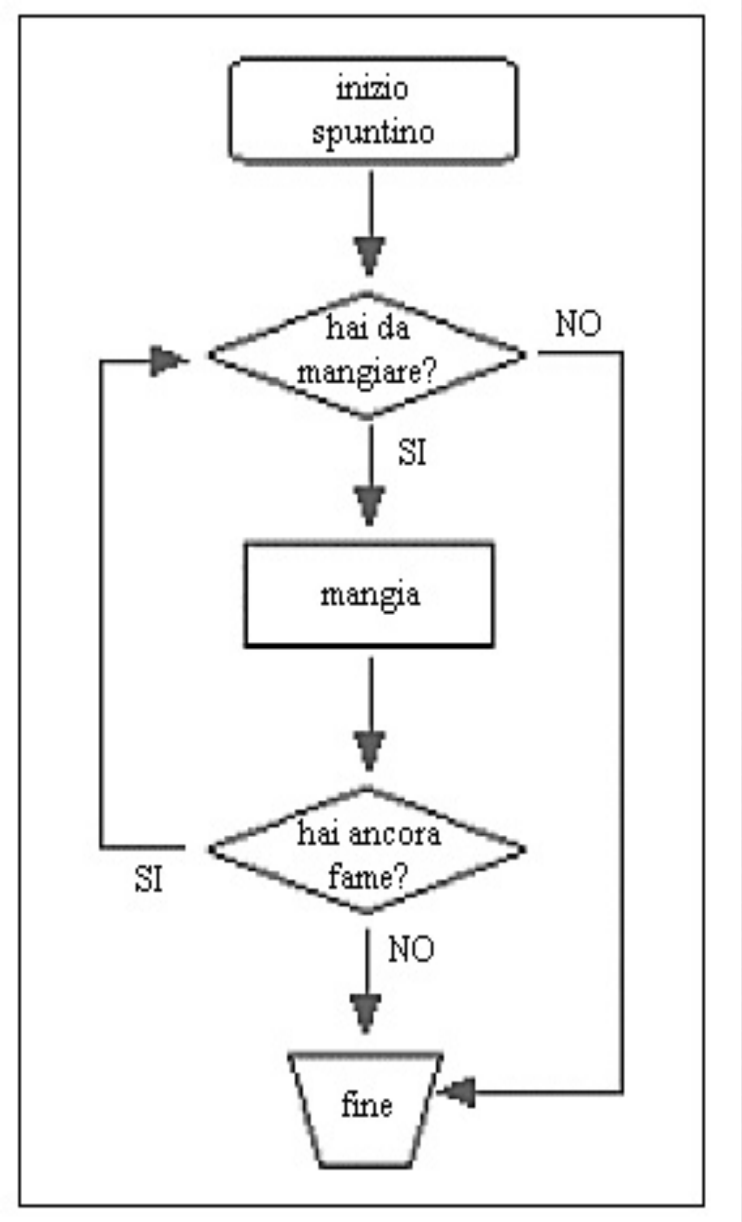
In base a queste proprietà si possono confrontare diversi algoritmi che si propongono di risolvere lo stesso problema.

ESEMPI DI ALGORITMI

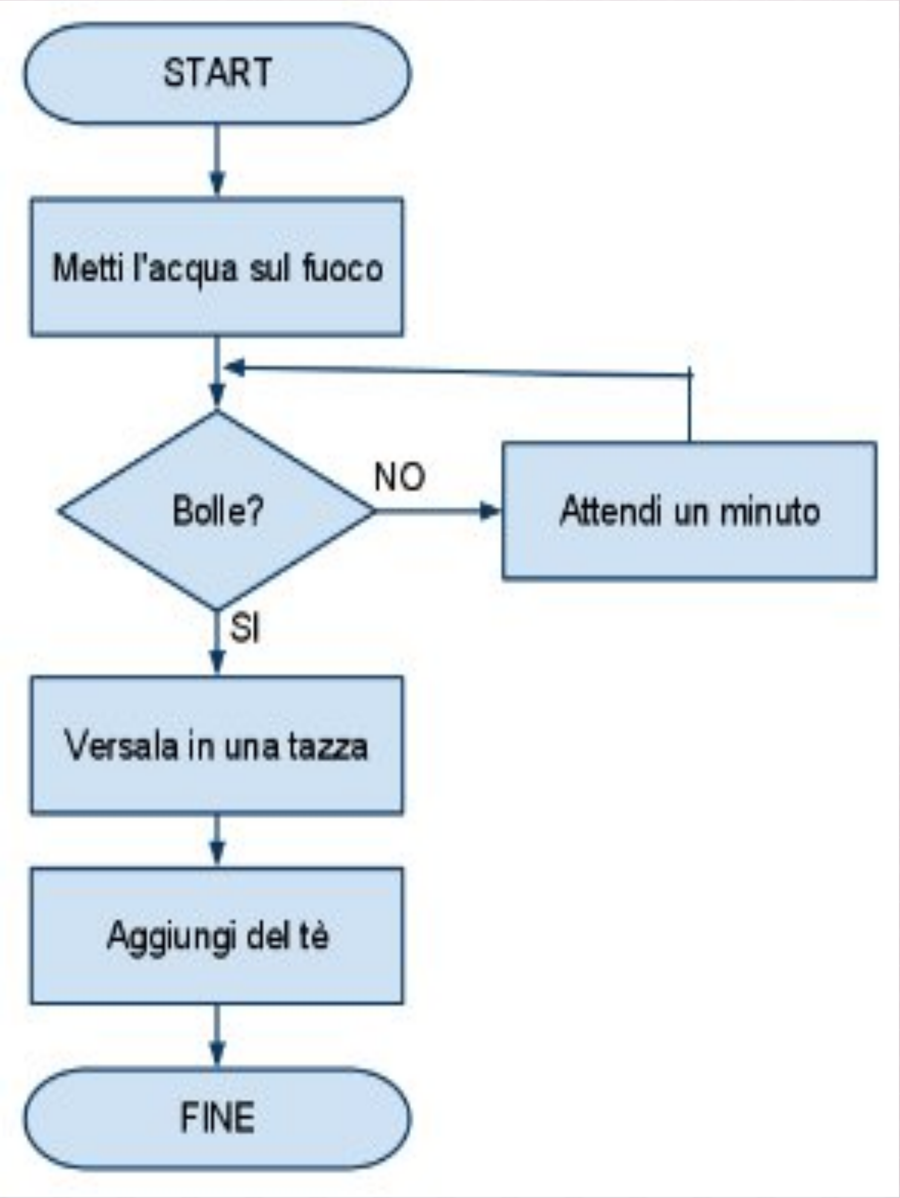
- Nell'uso odierno, per algoritmo si intende qualunque **procedimento di calcolo esplicito e descrivibile con un numero finito di regole che conduce al risultato dopo un numero finito di operazioni, cioè di applicazione delle regole.**
- L’algoritmo sta alla base di molte azioni che di solito vengono dette abitudinarie, ma che possono essere decodificate mediante successioni di atti.
- Tali sono, per esempio, le azioni che riguardano:
    - aprire una porta;
    - prendere l'ascensore;
    - fare una telefonata;
    - mettere in moto l'automobile.

I DIAGRAMMI A BLOCCHI

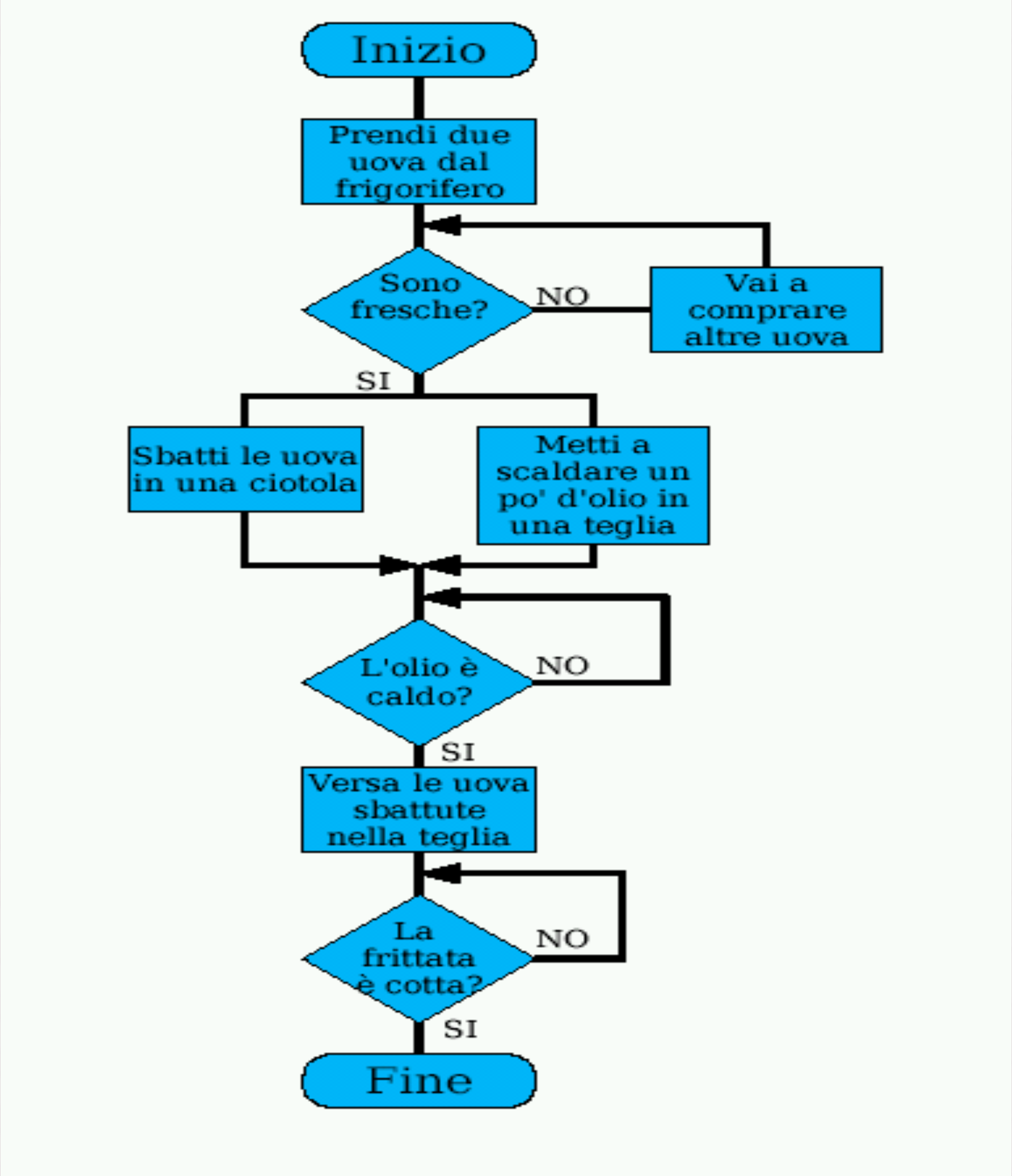
AZIONI QUOTIDIANE: LO SPUNTINO



IL TE’


START
Metti l'acqua sul fuoco
Bolle?
NO
Attendi un minuto
SI
Versala in una tazza
Aggiungi del tè
FINE

LA FRITTATA



Inizio
Prendi due uova dal frigorifero
Sono fresche?
NO
Vai a comprare altre uova
SI
Sbatti le uova in una ciotola
Metti a scaldare un po' d'olio in una teglia
L'olio è caldo?
NO
SI
Versa le uova sbattute nella teglia
La frittata è cotta?
NO
SI
Fine

ESEMPI MATEMATICI

Consideriamo un problema, questa volta di natura matematica:

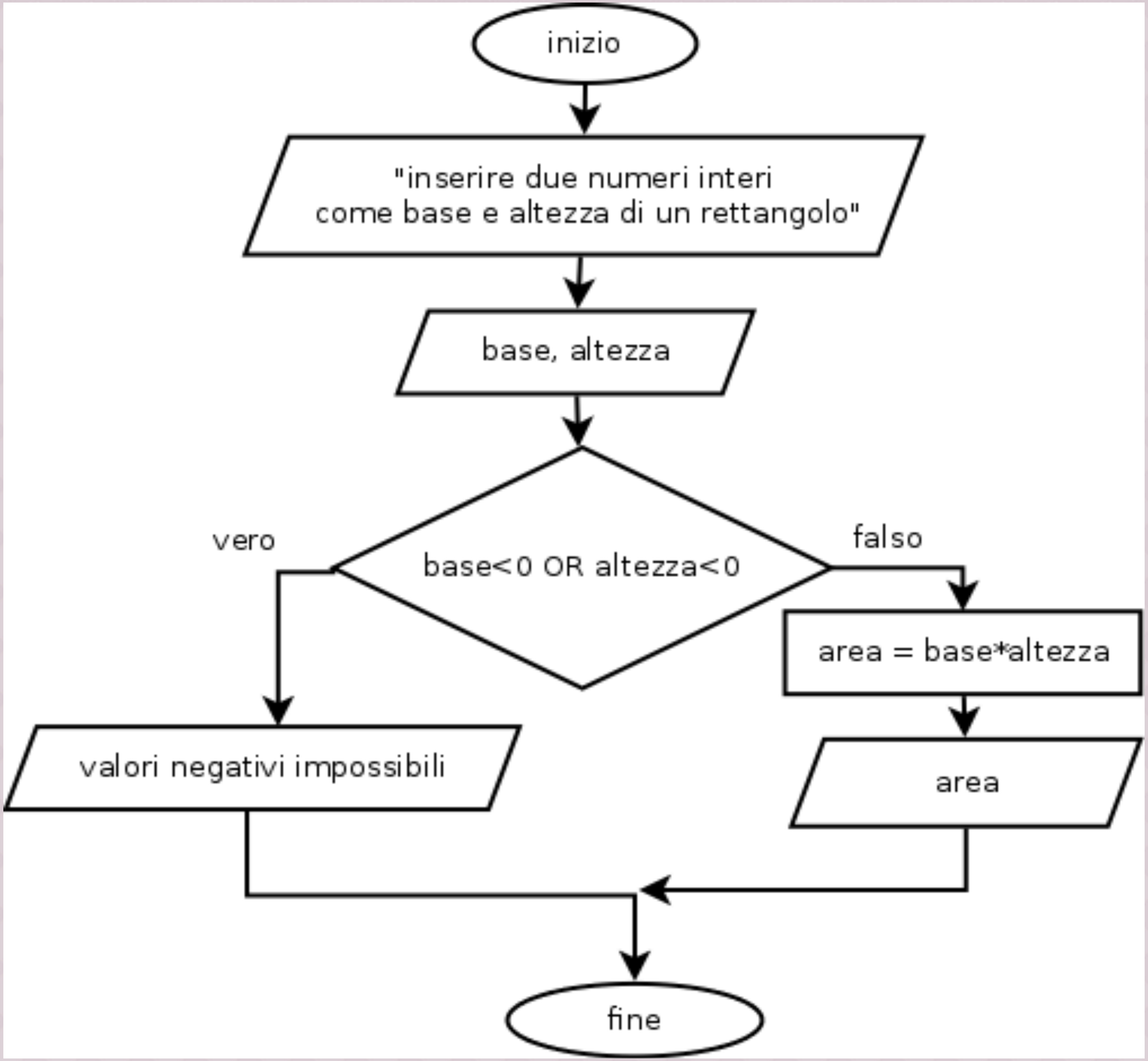
Devo **determinare l'area di un rettangolo**, conoscendo le sue dimensioni **a** e **b**:

In questo caso i passi da compiere sono:

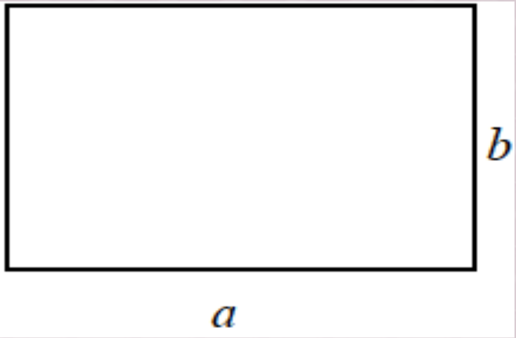
1. scrivo la formula per determinare l'area del rettangolo: **A = a·b**;
2. sostituisco ad **a** e a **b** i dati numerici;
3. moltiplico i valori numerici di **a** e di **b**;
4. scrivo il valore ottenuto.

In questo caso possiamo affermare che **l'algoritmo usato è efficace**, in quanto si conclude in un tempo finito, non conduce ad alcuna contraddizione, si può applicare a problemi simili, permettendo di risolverli.

AREA DEL RETTANGOLO



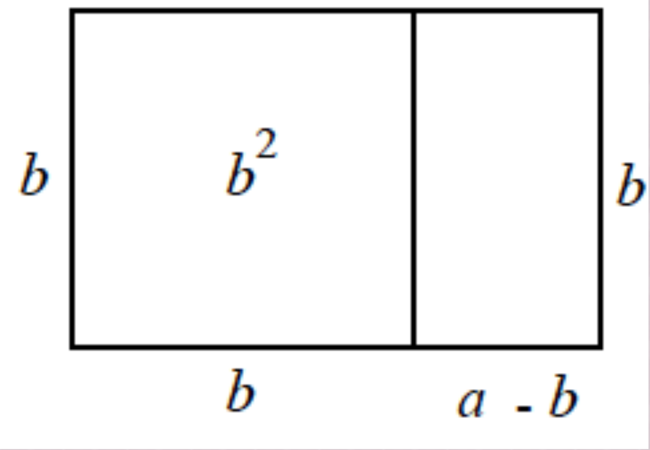
Ma non è il solo algoritmo che permetta di risolvere questo problema.



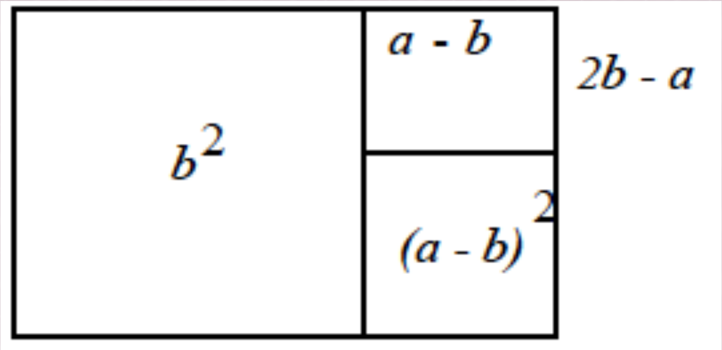
Considero il rettangolo dato come ottenuto dalla somma di un quadrato di lato **b** e di un rettangolo di lati **b** e **a − b**.

La sua area sarà:

$\mathbf{A = b^2 + b\,(a - b)}$



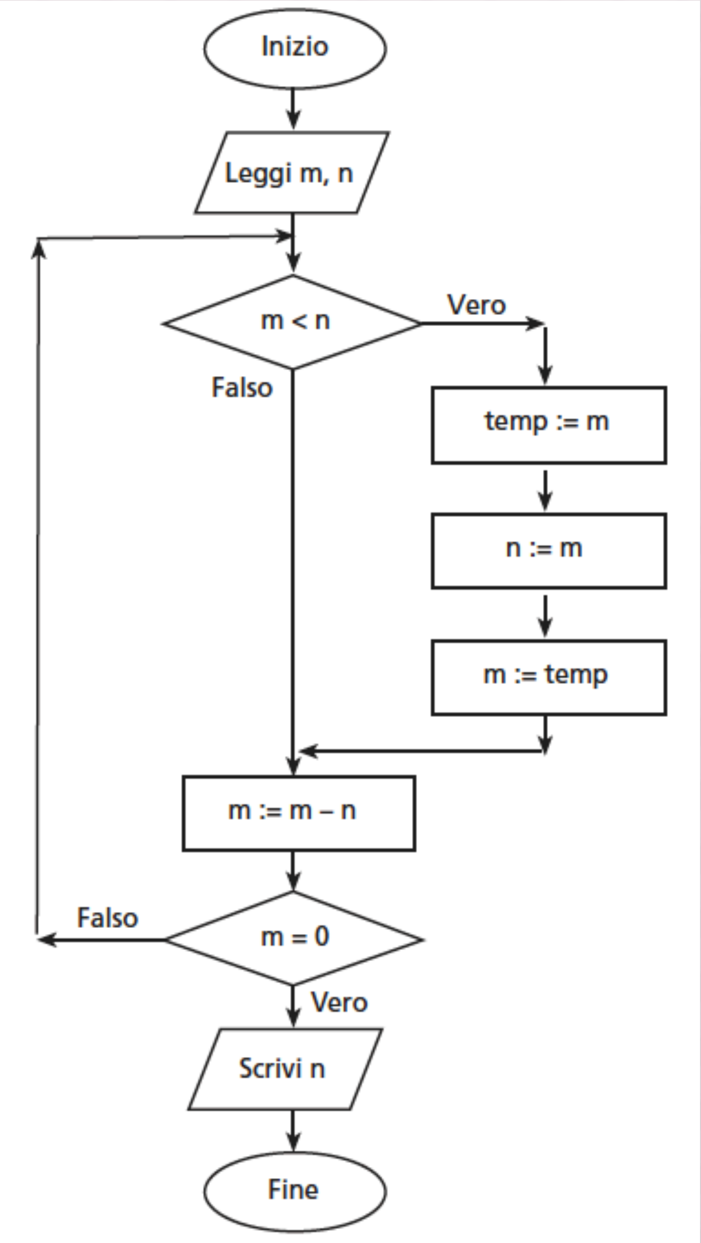
Nello stesso modo, l'area del rettangolo ottenuto sarà data dalla somma di un quadrato il cui lato è
a - b e di un rettangolo di lati **a - b** e **2b - a**:



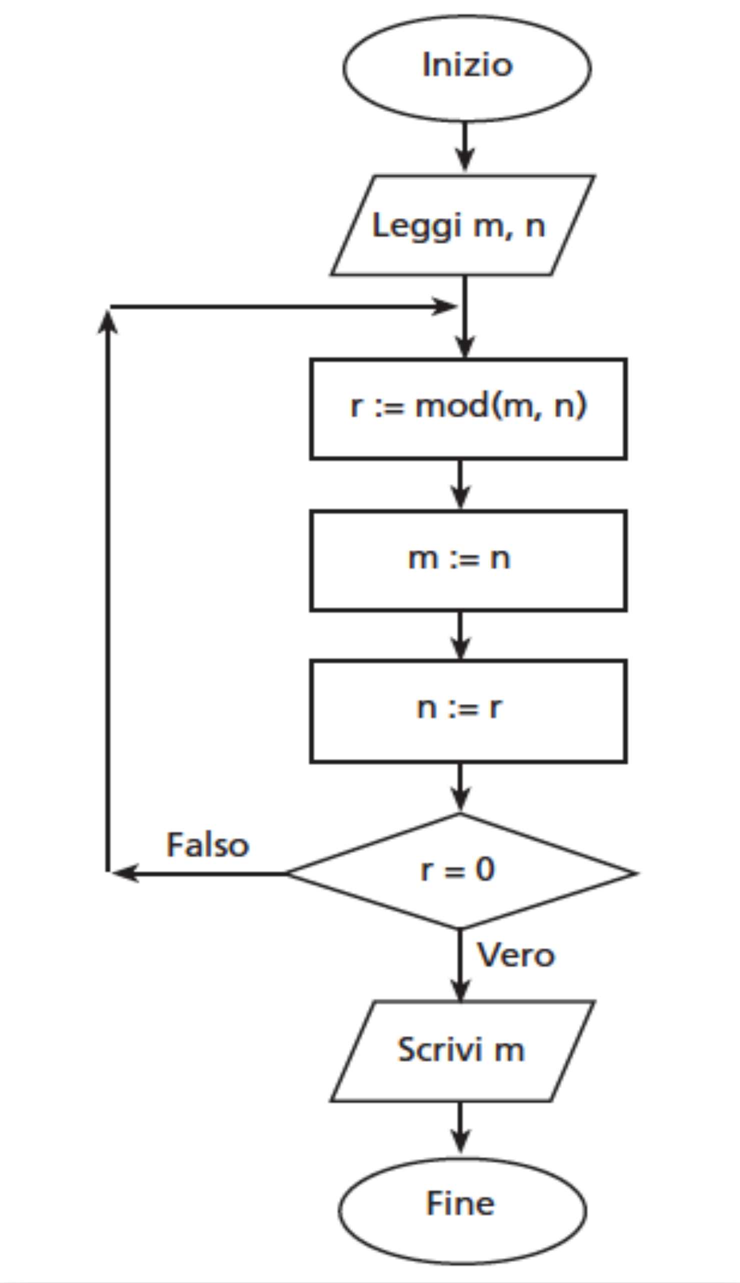
$$A = b^2 + (a - b)^2 + (a - b)\,(2b - a)$$

Continuando nello stesso modo, otterremmo per l'area del rettangolo, una successione di quadrati e di rettangoli che non avrà mai fine, o che mi farà raggiungere il risultato dopo una lunga successione di operazioni, per cui **l'algoritmo usato non potrà ritenersi buono**.

ALGORITMO DI EUCLIDE PER LA RICERCA DEL M.C.D CON LE DIFFERENZE SUCCESSIVE



ALGORITMO DI EUCLIDE PER LA RICERCA DEL M.C.D CON LE DIVISIONI SUCCESSIVE



LABORATORIO SUGLI ALGORITMI

prof.ssa Roberta Dalla Volta

ITIS G. Galilei- Roma

Gli Elementi di Euclide

L'algoritmo dell'amicizia di Sheldon Cooper, *The Big Bang Theory*

Il gioco dell'undici

Qualsiasi azione da noi compiuta è l'applicazione di un algoritmo, anche la più semplice, come per esempio allacciarsi le scarpe.

Persino con i giochi utilizziamo una serie di azioni che hanno un inizio, una dimensionata lunghezza e una fine, anche se non può sembrare poiché, a volte, non si segue una vera e propria logica (strategia).

Ecco un tipo di gioco in cui la ricerca della giusta strategia è l'arma vincente per sbaragliare i concorrenti.

Si sfidano 2 giocatori A e B, A è il primo a giocare.

Ci sono 11 oggetti su un tavolo; ad ogni mossa il giocatore di turno può raccogliere da 1 a 3 oggetti a sua scelta. Chi raccoglie l'ultimo oggetto perde.

Il primo giocatore può riuscire a vincere sempre, come fa?

Il gioco dell'undici

Esercizio

Determinare l'algoritmo per assicurare la vincita al giocatore A, scrivendolo in forma di diagramma di flusso.

Soluzione:

1. A raccoglie 2 oggetti

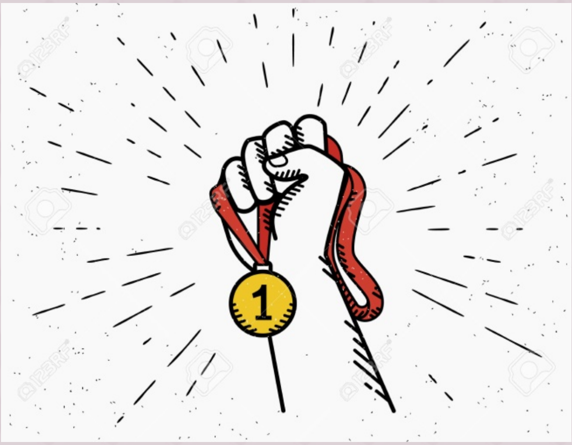
2. Gioca B

3. B raccoglie k oggetti, con $1 \leq k \leq 3$

4. Finché sul tavolo ci sono oggetti, A raccoglie 4-k oggetti e si torna al punto 2

5. A vince

6. B perde in ogni caso



Un esempio di metodo iterativo per il calcolo di $\sqrt{2}$

L'idea è quella di generare una sequenza di valori che si avvicinino sempre più al valore cercato, che data la sua irrazionalità potrà solo essere approssimato con una certa precisione.

Idea geometrica

$\sqrt{2}$ è la misura del lato del quadrato di area 2.

Partiamo allora da un rettangolo di dimensioni x_0 e $2/x_0$ (quindi di area 2).

Cerchiamo di generare una sequenza di rettangoli di dimensioni sempre più vicine tra loro, che si avvicini quindi sempre più al quadrato cercato.

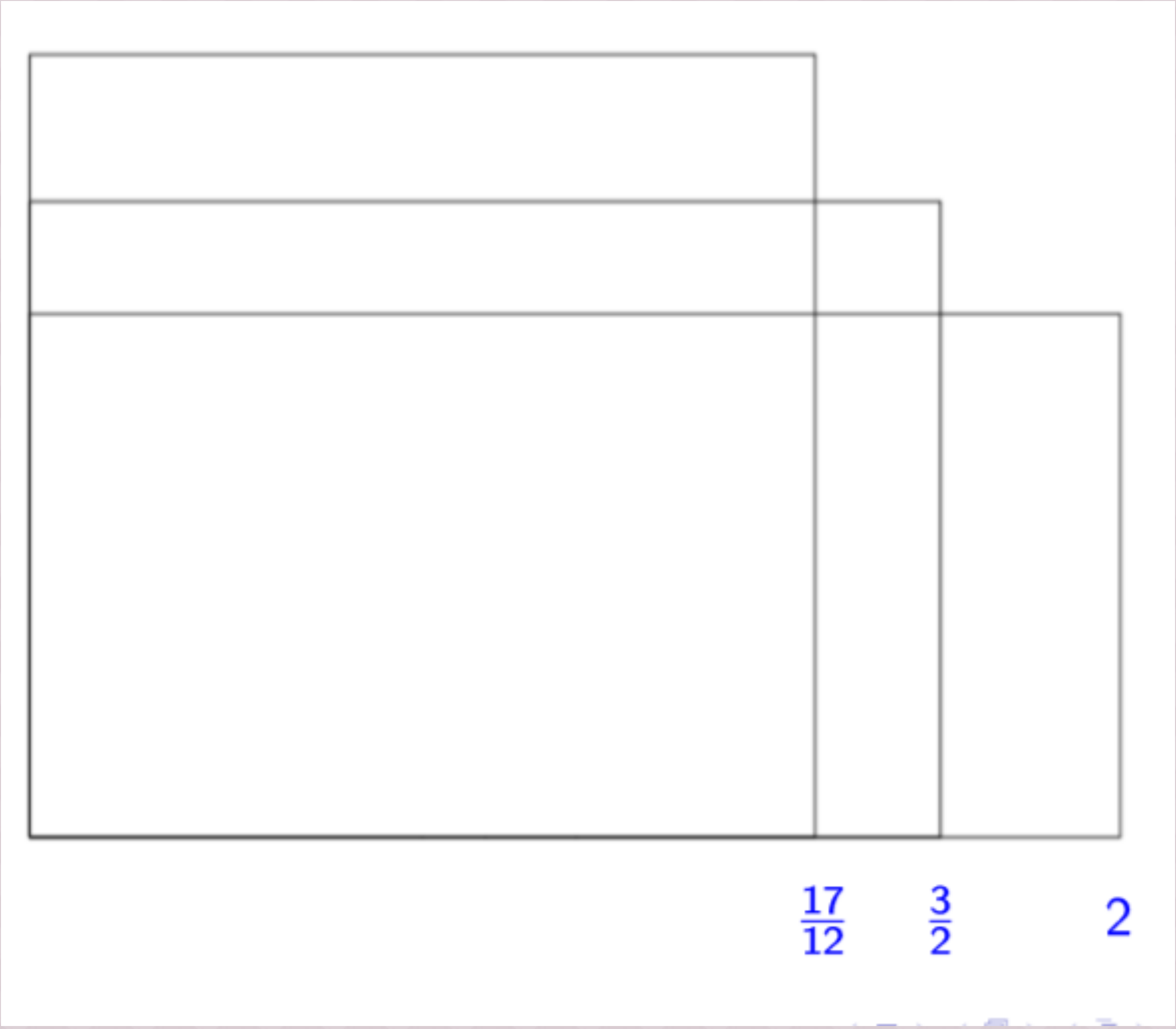
Osserviamo che la media aritmetica tra i valori x_0 e $2/x_0$ sarà compresa tra di essi.

Poniamo quindi: $x_1 = 1/2\,(x_0 + 2/x_0)$.

Ad es. se $x_0 = 2$, $x_1 = 1{,}5$, passeremo quindi da un rettangolo di dimensioni 2×1 a un rettangolo di dimensioni 3/2 x 4/3.

$x_2 = 1/2\,(x_1 + 2/x_1) = 17/12 = 1{,}416666$ ……

Idea grafica (prime due iterazioni)



Algoritmo di Erone per il calcolo di $\sqrt{2}$

Sia $x_0 > \sqrt{2}$ Calcolare $F(x_n) = x_{n+1} = 1/2\,(x_n + 2/x_n)$ (1)

Partendo per esempio da $x_0 = 2$, i primi 5 valori saranno:

1,5

1.416666666666667

1.414215686274510

1.414213562374690

1.414213562373095

Con sole 5 iterazioni gli alunni hanno ottenuto $\sqrt{2}$ con una precisione di oltre 10^{-10}.

Vediamo di dare una sorta di spiegazione di quanto ottenuto con manipolazioni algebriche.

Idea algebrica

Partiamo dall'equazione $x^2=2$ che è soddisfatta da $x = \sqrt{2}$

Se $x^2 = 2$ allora $x = 2/x$ (2)

Applicando i principi di equivalenza delle equazioni si ottiene: $2x = 2/x + x$ da cui $x = 1/2\,(2/x + x)$

L'algoritmo di Erone si ottiene trasformando l'ultima equazione (soddisfatta da $\sqrt{2}$) in un metodo iterativo innescato da un valore iniziale. Se si trasforma in schema iterativo, si ottiene la (1).

Cosa avviene se si trasforma in schema iterativo la (2) ?

Dunque non è vero che posso applicare lo schema iterativo ad un qualunque passaggio, in modo utile.

Proviamo a dimostrare che funziona!

Esercizio

1. Calcolare il valore di equilibrio della legge F;
2. mostrare che se $x_0 > \sqrt{2}$, $x_n > 0$ per ogni n.
3. provare che vale sempre $x_n^2 > 2$ (cioè i valori saranno sempre a destra di $\sqrt{2}$) [usare la disuguaglianza $a^2 + b^2 \geq 2ab$] ;
4. provare che vale sempre $x_n > x_{n+1}$ (cioè la sequenza decresce);
5. concludere che la sequenza si avvicina decrescendo proprio a $\sqrt{2}$

Soluzione

1. $F(\sqrt{2}) = \sqrt{2}$
2. ad es. se $x_0 = 2 > 0$, le iterazioni successive sono ottenute come media aritmetica di due quantità positive.
3. Dalla disuguaglianza $a^2 + b^2 \geq 2ab$, segue che $x_{n+1} = 1/2\,(x_n + 2/x_n) \geq 1/2\; 2\sqrt{x_n}\,\sqrt{2/x_n} = \sqrt{2}$
4. Dobbiamo dimostrare che vale $x_n > x_{n+1} = 1/2\,(x_n + 2/x_n)$; si vede che ciò si verifica se e solo se $x_n^2 > 2$, dimostrato al punto precedente

5. la sequenza decresce mantenendosi sempre maggiore di $\sqrt{2}$, con passi sempre più piccoli, quindi si avvicina all'equilibrio, che come visto al punto 1. è $\sqrt{2}$

Quindi l'algoritmo di Erone fornisce un metodo pratico per approssimare questo numero irrazionale.

LABORATORIO SULLE DIMOSTRAZIONI

prof.ssa Maria Puzio
prof.ssa Elena Savinelli

Liceo Gaetano de Sanctis

STRUTTURA DEL LABORATORIO

- **Incontro all'Università:** "Dimostrazione" (**seminario/laboratorio introduttivo condotto da E. Rogora**): Algoritmi e dimostrazioni. Dall'arte della persuasione alla dimostrazione matematica.
- **Laboratorio a scuola:** Approfondimenti partendo dalla lezione seguita all'Università. Proiezione e lettura di un brano del "Dialogo del Menone"; proiezione del dialogo di Renzi alla Leopolda; proposta di tematiche per lavoro in gruppi (vaccinazioni, compiti a casa, trivellazioni, fumo, social networks, medicine alternative).
- **Laboratorio a scuola:** Presentazione pro e contro sulle tematiche proposte facendo retorica – gli ascoltatori hanno risposto a quattro domande riguardo le presentazioni che li hanno convinti di più e sul perché – Dalla retorica alle dimostrazioni: proiezione e lettura del dialogo del Menone sul quadrato di area doppia (maieutica) interpretato da alunni; teorema di Pitagora con dimostrazione empirica e sugli Elementi di Euclide.
- **Laboratorio a scuola** (con **E. Rogora**): Il teorema di Eulero sui poliedri in forma dialogica.

Dopo la prima lezione, gli alunni hanno potuto riflettere sul fatto che:

- Le dimostrazioni nascono con la civiltà greca; sono figlie della necessità di argomentare per convincere, cioè del confronto politico e democratico.
- La dimostrazione matematica è una evoluzione della retorica, della dialettica e della logica.
- Le dimostrazioni si possono classificare in euclidee e pre-euclidee.

Simultaneamente a scuola la professoressa di storia, presentando agli alunni la civiltà greca, ha approfondito l'utilizzo della retorica presso gli antichi greci. Gli alunni hanno svolto delle ricerche in gruppi e preparato delle presentazioni PP come la seguente:

Dimostrazione e algoritmo

Papiro di Rhind

La dimostrazione

Il processo della dimostrazione deriva dalla retorica, cioè l'arte del parlare bene, che ha come scopo convincere altre persone delle proprie idee.
Le origini della retorica sono attribuite a Corace, vissuto a Siracusa nel V secolo a.C.
In un'altra ipotesi, Cicerone narra di grandi espropri compiuti dai tiranni di Siracusa. In seguito i cittadini, tramite dei processi, tentarono di riottenere i loro terreni. I processi spinsero molti a trovare mezzi migliori per convincere le giurie.
In entrambe le ipotesi la retorica è legata alla vita pubblica.

Retorica, maieutica e dialettica

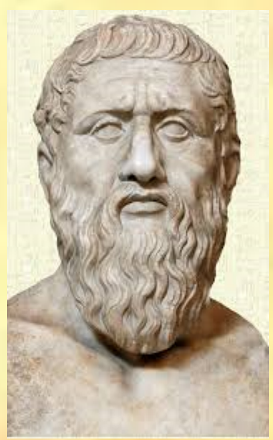
La retorica ha lo scopo di convincere l'ascoltatore di un'idea, che sia vera o falsa.
Mentre la dialettica è fondata sulla diffusione di idee veritiere.
La maieutica è un metodo socratico e consiste in un dialogo che ha lo scopo di indurre l'interlocutore alla soluzione autonomamente. In conclusione è una sorta di metodo induttivo.

Platone e Aristotele

La retorica si sposta in Grecia

In Grecia ebbe importanza la retorica sofista, che viene utilizzata per difendere il verosimile e l'utile e non il vero. Un importante retore greco fu Platone, che praticava la dialettica.

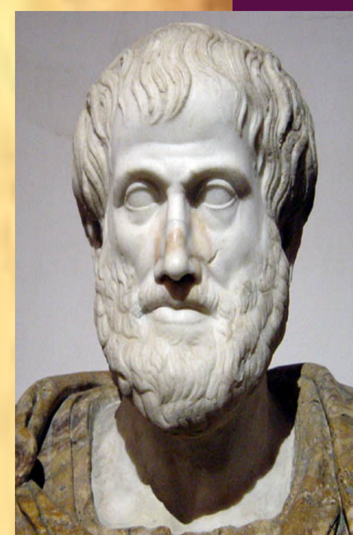
Questa disciplina, contrapposta ai sofisti, mirava a riflettere sulla vera natura delle idee.



Platone

Aristotele

Aristotele raccolse la sua retorica (aristotelica) in tre libri.
Secondo lui dialettica e retorica erano complementari e esistevano tre tipi di discorsi retorici:
-deliberativo, deve decidere ciò che è utile alla comunità.
-giudiziario, decide ciò che è giusto o ingiusto.
-epidittico, dimostra l'eccellenza di una persona o di una cosa.
Aristotele inoltre riconosceva quattro parti della retorica:
-inventio, reperimento degli argomenti.
-dispositio, organizzazione del discorso.
-elocutio, elaborazione formale.
-actio, pronuncia.
Le fasi di un'orazione sono quattro:
esordio, narrazione, dimostrazione, epilogo



L’algoritmo nell’antichità

L’algoritmo utilizzato in matematica venne adottato già dagli Egizi. Ne siamo venuti a conoscenza grazie a due papiri, il Papiro di Rhind e il Papiro di Mosca.

Papiro di Rhind

Papiro di Mosca

Papiro di Rhind

Contiene al suo interno alcuni problemi geometrici di volume, una rappresentazione del teorema di Pitagora e vari tipi di frazione. È la fonte più ampia che abbiamo sulla matematica egizia. Risale al Regno Medio fra il 2000 e il 1800 a.C.

Papiro di Mosca

Presenta la formula del volume di una piramide di base quadrata e un metodo per ricavare l'area di un emisfero. Fu scritto da un ignoto scriba circa nel 1890 a.C.
Contiene anche venticinque esempi di vita quotidiana.

Realizzato da Eleonora Collini, Caterina Lauri, Valentina Fancellu, Federica Genoese.

Durante il II laboratorio a scuola

Sono state svolte le seguenti attività:

- Presentazione pro e contro sulle tematiche proposte facendo retorica: gli alunni hanno illustrato le proprie teorie tentando di convincere i compagni di classe.
- Agli ascoltatori è stata somministrata una scheda di lavoro, in cui hanno risposto a domande sul modo di porsi dell’oratore, su cosa è piaciuto di più e cosa di meno, su eventuali contraddizioni, sulla validità dell’argomentazione, sulla chiarezza etc.
- dalla retorica alle dimostrazioni: proiezione e lettura del dialogo del Menone sul quadrato di area doppia, le parti salienti sono state interpretate dagli alunni stessi.
- Riflessioni sul metodo maieutico di Socrate

COMPITI PER CASA:
I PRO

- I compiti per casa non devono necessariamente piacere, però sono molto importanti.
- Infatti per gli alunni di prima elementare leggere molto a casa è importante per rendere automatico il processo di lettura.
- Stessa cosa vale per la memorizzazione delle tabelline, infatti tramite la ripetizione orale si possono imparare a memoria.
- Inoltre i compiti favoriscono l'apertura mentale, stimolando la propria curiosità personale con approfondimenti e ricerche, il consolidamento del metodo di studio e l'autonomia.

I CONTRO

- I compiti sottraggono allo studente molto tempo libero e molte volte, soprattutto per gli studenti più pigri, possono causare un rigetto per lo studio.

- Inoltre spesso vengono assegnati molti compiti e lo studente non può concentrarsi al massimo su tutto.

CONCLUSIONE

- In conclusione i compiti sono molto importanti per comprendere al meglio gli argomenti spiegati in classe e per consolidare il metodo di studio.
- Però bisogna fare attenzione a non assegnare troppi compiti per non ottenere l’effetto opposto.

A cura di Giulio Di Pompeo, Marco Cappilli,
Edoardo Gazzina, Beatrice Proietti e Patrizio Meli

PERCHE' DIMOSTRARE

Il percorso ha cercato di far cogliere ai ragazzi l'importanza di "dimostrare"

- Ragioni interne: un algoritmo che funziona in alcuni casi, può non funzionare in altri. Esigenza di dimostrare quando funziona!
- Ragioni esterne: la necessità di dimostrare è parte della necessità di rendere conto delle proprie ragioni e di argomentare per convincere.
- Dedicare tempo e impegno a dimostrare serve per imparare ad utilizzare meglio le nostre facoltà razionali.

Se l'esperienza del fare matematica è spesso rappresentata dall'oscillazione tra l'ispirazione mistica del raggiungimento e la freddezza del calcolo del computer, per me rappresenta, invece, la possibilità di restare innamorato.
(Edward Frenkel)

Ringraziamo i professori S. Finzi Vita e E. Rogora e gli alunni che hanno contribuito con i loro lavori a questa presentazione.

GRAZIE A VOI TUTTI PER L'ATTENZIONE E LA COLLABORAZIONE