

# Introduzione all'Informatica

Damiano Macedonio

Cos'è l'Informatica?

# Informatica = Studio dei Computer



“Computer Science is no more  
about computers than astronomy is  
about telescopes”

Edgser W. Dijkstra  
(1930-2002)

# Informatica = Scrivere Programmi

- ◆ La programmazione è importante, ma si tratta ancora di uno **strumento** (come il computer!).
- ◆ La programmazione viene utilizzata per **collaudare** e rendere **operative** le soluzioni proposte.

# Informatica = Uso del PC e del Software

- ◆ “Imparare l'utilizzo di un pacchetto software sta all'informatica come la patente di guida sta all'ingegneria meccanica.”
- ◆ Molti **usano** il software, ma l'informatico si occupa di **specificare**, **progettare**, **realizzare** e **collaudare** il software, oltre ai computer con i quali viene eseguito.

# Tre Convinzioni Errate, ma non del Tutto Infondate

Sono semplicemente **incomplete**:

Computer, linguaggi di programmazione, software e applicazioni fanno in effetti parte dell'informatica, ma nessuno di essi, e nemmeno tutti insieme, esauriscono la **ricchezza** e la **varietà** di questa disciplina.

# Definizione di Informatica

L'informatica è

“la scienza dell'elaborazione (automatica) dell'informazione”

Dal francese: **Information Automatique**

(P. Dreyfus, 1962)

Nozione centrale: **Algoritmo**

# Definizione di Informatica

L'informatica è lo studio degli algoritmi, che comprende:

- ◆ Le loro proprietà formali e matematiche
- ◆ Le loro implementazioni linguistiche
- ◆ Le loro implementazioni hardware
- ◆ Le loro applicazioni

(N. Gibbs e A. Tucker, 1986)



# Algoritmo



“s. m. (dal nome del matematico persiano [al-Khwarizmi](#)), sistema di regole e procedure di calcolo ben definite che portano alla soluzione di un problema con un numero finito di operazioni”

# Operazioni

- ◆ **Sequenziali.** Eseguono una singola attività ben definita, terminata la quale si passa alla successiva.
- ◆ **Condizionali.** Pongono una domanda e l'operazione successiva è selezionata in base alla risposta.
- ◆ **Iterative.** Indicano di non proseguire con l'istruzione successiva, ma di ripetere un precedente blocco di istruzioni.

# Operazioni Sequenziali

- ◆ Aggiungi un cucchiaino di burro all'impasto della scodella.
- ◆ Apri lo zaino e metti dentro il libro.
- ◆ Sottrai l'importo della spesa dal saldo della carta di credito.
- ◆ Imposta il valore di  $x$  a 2.

# Operazioni Condizionali

- ◆ Se l'impasto è troppo secco, aggiungi mezzo bicchiere d'acqua nella scodella.
- ◆ Se oggi hai ginnastica, ricordati le scarpe da tennis.
- ◆ Se l'importo è minore del saldo della carta di credito, allora paga la spesa, altrimenti informa la persona che il credito è esaurito.
- ◆ Se  $x$  è diverso da  $0$ , allora imposta  $y$  a  $2/x$ , altrimenti stampa un messaggio di errore che informi dell'impossibilità di dividere per  $0$ .

# Operazioni Iterative

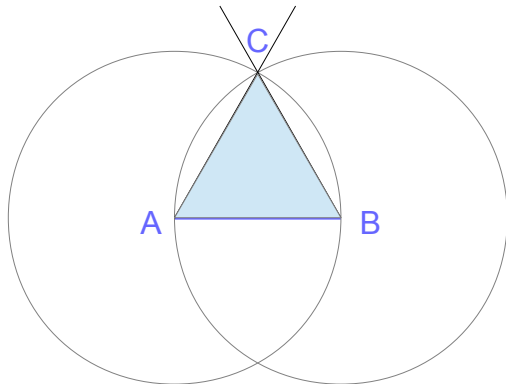
- ◆ Ripeti le due operazioni precedenti finché l'impasto non è spesso.
- ◆ Finché c'è spazio, aggiungi libri nello zaino.
- ◆ Finché vi sono ancora pagamenti da fare, esegui i sequenti passaggi.
- ◆ Ripeti i passaggi 1, 2, 3 e 4 finché il valore di  $y$  è uguale a 0.

# Gli Elementi di Euclide (300 a.c)

## Libro I, Proposizione I.

Costruire un triangolo equilatero su un segmento dato.

1. Sia  $AB$  il segmento dato.
2. Si tracci la circonferenza di centro  $A$  e raggio  $AB$ .
3. Si tracci la circonferenza di centro  $B$  e raggio  $AB$ .
4. Sia  $C$  il punto di intersezione tra le due circonferenze.
5. Il triangolo  $ABC$  è quello cercato.

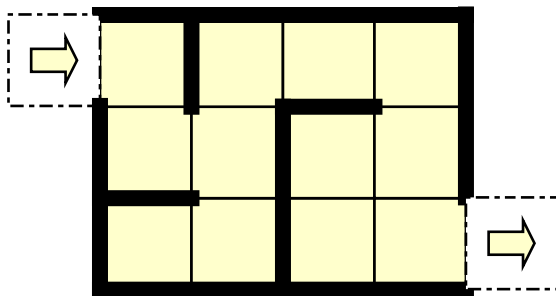


# Algoritmo di Euclide

Trova il massimo comun divisore tra due numeri (mcd):

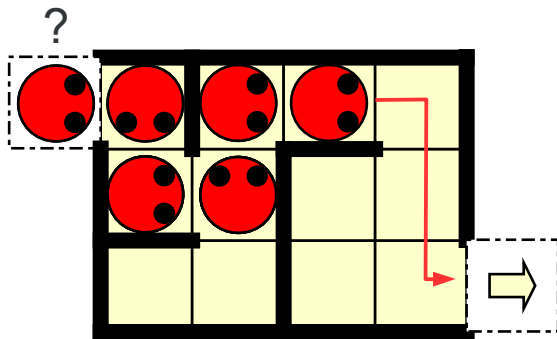
1. Prendi due numeri interi positivi.
2. Chiama  $m$  il maggiore ed  $n$  il minore.
3. Dividi  $m$  per  $n$  e chiama  $r$  il resto.
4. Se  $r \neq 0$ 
  - i. reimposta  $m$  al valore di  $n$ ,
  - ii. reimposta  $n$  al valore di  $r$
  - iii. e torna al passo 3.
5. Il valore di  $r$  è il massimo comun divisore tra i due valori iniziali.

# Esempio: un Labirinto





# Robbie



Robbie può fare due tipi di operazioni:

**Avanza!**

avanza di una posizione

**Ruota!**

ruota in senso orario

In nostro compito è guidare  
Robbie fuori dal labirinto

# Algoritmo per Robbie

**Condizione iniziale:** Robbie è all'entrata del labirinto.

Ruota! Avanza! Ruota! Avanza! Ruota! Ruota! Ruota!

Avanza! Ruota! Ruota! Ruota! Avanza! Ruota! Avanza!

Avanza! Ruota! Avanza! Avanza! Ruota! Ruota! Ruota! Avanza!

**Condizione finale:** Robbie è all'uscita del labirinto.

# Un Esempio Complicato?

Bisogna adattarsi alla macchina con cui si lavora:

- ◆ Capire le azioni che essa può eseguire
- ◆ Attenersi alle istruzioni che si possono impartire
- ◆ Andare avanti per piccoli passi
- ◆ Verificare che stiamo effettivamente risolvendo il problema

“Il computer non è una macchina intelligente che aiuta persone stupide, anzi è una macchina stupida che funziona solo nelle mani delle persone intelligenti.” (Umberto Eco)

# Importanza degli Algoritmi

Gli algoritmi sono fondamentali nell'informatica perché se siamo in grado di **specificare un algoritmo per risolvere un problema**, allora possiamo **automatizzare la risoluzione** del problema.

# Definizione Formale

## Algoritmo:

Insieme ordinato di operazioni  
non ambigue  
ed effettivamente computabili  
che, quando eseguito, produce un risultato  
e si arresta in un tempo finito

# Insieme ordinato di operazioni ...

Bisogna sapere quale operazione eseguire per **prima** e quale eseguire **dopo** averne completata una.

**Esempio.** Da un flacone di shampoo:

1. Bagnare i capelli

2. Insaponare

3. Sciacquare

4. Ripetere

Insaponare... cosa?  
Sciacquare... cosa?

Ripetere... cosa?  
Ripetere... quanto?

# ... non ambigue ...

Le operazioni devono essere **comprese** dall'agente di calcolo.

**Esempio.** Torta di ciliegie

1. Prepara la base
2. Prepara il ripieno di ciliegie
3. Metti il ripieno nella base
4. Cuoci nel forno a 200° per 45 minuti

# ... non ambigue ...

Meglio andare più in dettaglio!

## 1. Prepara la base:

- i. Prendi tre tazze di farina
- ii. Passa al setaccio la farina
- iii. Mescola la farina con un etto di burro e mezza tazza di acqua
- iv. Impasta due dischi da 25 cm di diametro

## 2. Prepara il ripieno di ciliegie:

- i. Apri un vasetto di marmellata di ciliegie da 400 g
- ii. Versa il contenuto del vasetto in una ciotola
- iii. Aggiungi un pizzico di cannella e noce moscata
- iv. Mescola bene



# ... effettivamente computabili ...

Le operazioni devono essere **eseguibili** dall'agente di calcolo.

**Esempio:** “Sbatti le ali velocemente e vola!”

**Esempio:** Per stampare il 100-esimo numero primo

1. Genera un elenco di tutti i numeri primi
2. Ordina l'elenco in ordine crescente
3. Stampa il 100-esimo elemento nell'ordine

**Esempio:** “Scrivi il valore decimale esatto di  $\pi$ .”

**Esempio:** “Imposta *media* a  $\text{SommaDeiValori} / \text{NumeroDeiValori}$ ”

**Esempio:** “Imposta il valore di *risultato* a  $\sqrt{x}$ ”

**Esempio:** “Somma 1 al valore attuale di  $x$ ”

# ... che produce un risultato ...

Per determinare se una operazione è corretta, l'algoritmo deve produrre un risultato osservabile dall'utente.

**N.B. "risultato" e non "risposta":** nel caso l'algoritmo non sia in grado di dare una risposta, deve produrre qualcos'altro come un messaggio di errore o di avvertimento.

# ... e termina in tempo finito ...

Evitare cicli infiniti!

1. Bagna i capelli
2. Insapona i capelli
3. Risciacqua i capelli
4. Insapona i capelli
5. Risciacqua i capelli

1. Bagna i capelli
2. Imposta il valore di **conta** a 0
3. Ripeti i seguenti passaggi finché **conta** vale 2
  - i. Insapona i capelli
  - ii. Risciacqua i capelli
  - iii. Somma 1 al valore di **conta**

# Dal Problema al Risultato: il Ruolo di un programma

