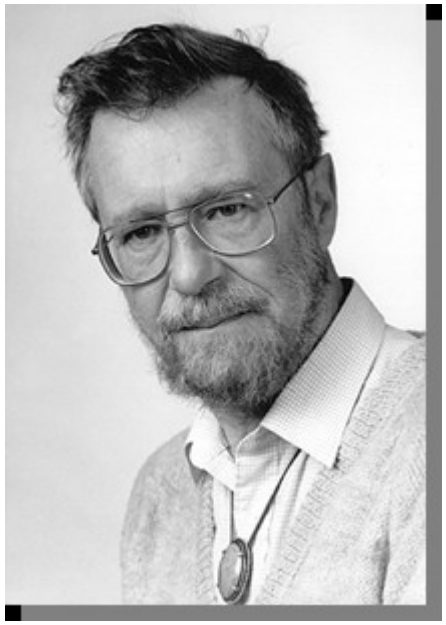
Programmazione per Bioinformatica
Introduzione al Corso

Dr Damiano Macedonio
Università di Verona

L’Informatica è…

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 »*

- Molte persone 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 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 cucchiaio di burro all'impasto nella scodella.
- Sottrai l'importo dell'assegno dal saldo del conto corrente.
- Imposta il valore di *x* a 2.

Operazioni Condizionali

- Se l'impasto è troppo secco, aggiungi mezzo bicchiere d'acqua nella scodella.
- Se l'importo dell'assegno è minore o uguale al saldo del conto corrente, allora paga l'assegno; altrimenti informa la persona che l'assegno è scoperto.
- Se *x* 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

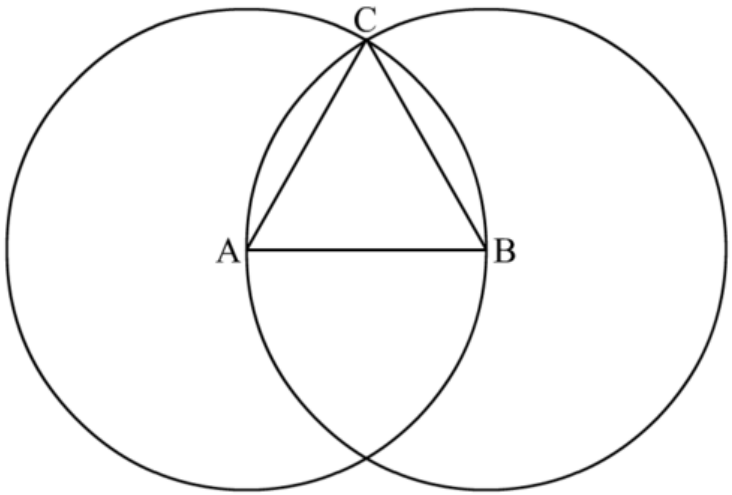
- Ripeti le due operazioni precedenti finché l'impasto non si è ispessito.
- Finché vi sono ancora assegni da elaborare, esegui i seguenti cinque passaggi.
- Ripeti i passaggi *1*,*2* e *3* finché il valore di *y* è uguale a +2.

Gli *Elementi* di Euclide (300 a.C.)

Libro I, Proposizione I.

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* un punto di intersezione tra le due circonferenze.
5. Il triangolo *ABC* è quello cercato.

Costruire un triangolo equilatero su un segmento dato.



Algoritmo di Euclide

Trova il massimo comun divisore di due interi.

1. Prendi due numeri interi positivi in input. Chiama *m* il maggiore ed *n* il minore.
2. Dividi *m* per *n* e chiama *r* il resto.
3. Se $r \neq 0$, reimposta *m* al valore di *n*, reimposta *n* al valore di *r* e torna al passo 2.
4. Stampa il valore di *n*, che rappresenta il risultato.

Es. Provate con 21 e 36.

Esempio: Somma di Interi

Dati:

- $m \geq 1$
- $a_{m-1}\, a_{m-2} \ldots a_0$ intero positivo di m cifre
- $b_{m-1}\, b_{m-2} \ldots b_0$ intero positivo di m cifre

Trovare:

- $c_m c_{m-1}\, c_{m-2} \ldots c_0 = a_{m-1}\, a_{m-2} \ldots a_0 + b_{m-1}\, b_{m-2} \ldots b_0$

Esempio: Somma di Interi (ctd)

1. Imposta il valore di *riporto* a *0*.
2. Imposta il valore di *i* a *0*.
3. Finché il valore di $i \leq m-1$, ripeti le istruzioni dei passi da *i. a iii.*
   i. Somma le cifre a_i e b_i al valore corrente di *riporto* per avere c_i.
   ii. Se $c_i \geq 10$ allora riporta c_i a $(c_i - 10)$ e imposta il valore di *riporto* a *1*; altrimenti, imposta il nuovo valore di *riporto* a *0*.
   iii. *Somma 1* a *i*.
4. Imposta c_m al valore di *riporto*.
5. Stampa la soluzione finale $c_m c_{m-1} c_{m-2} \ldots c_0$.

Un esempio complicato?

Perché esprimere in modo così complicato un'attività semplice come sommare due numeri?

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.

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

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.

Es. Da un flacone di shampoo:

1. Bagnare i capelli;
2. Insaponare;
3. Sciacquare;
4. Ripetere.

Ripetere… cosa?

Ripetere… quanto?

…non ambigue…

Le operazioni devono essere comprese dall'agente di calcolo.

Es. 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 setacciata con un etto di burro e mezza tazza d'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* e versa il contenuto in una ciotola.
   ii. Aggiungi un pizzico di cannella e noce moscata e mescola.

…effettivamente computabili…

Le operazioni devono essere eseguibili dall'agente di calcolo.

Es. "Sbatti le ali velocemente e vola!"

Es. 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.

Es. Scrivi il valore decimale esatto di π.

Es. Imposta *media* a *(SommaDeiValori / NumeroDeiValori)*

Es. Imposta il valore di *Risultato* a $\sqrt{x}$

Es. 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.

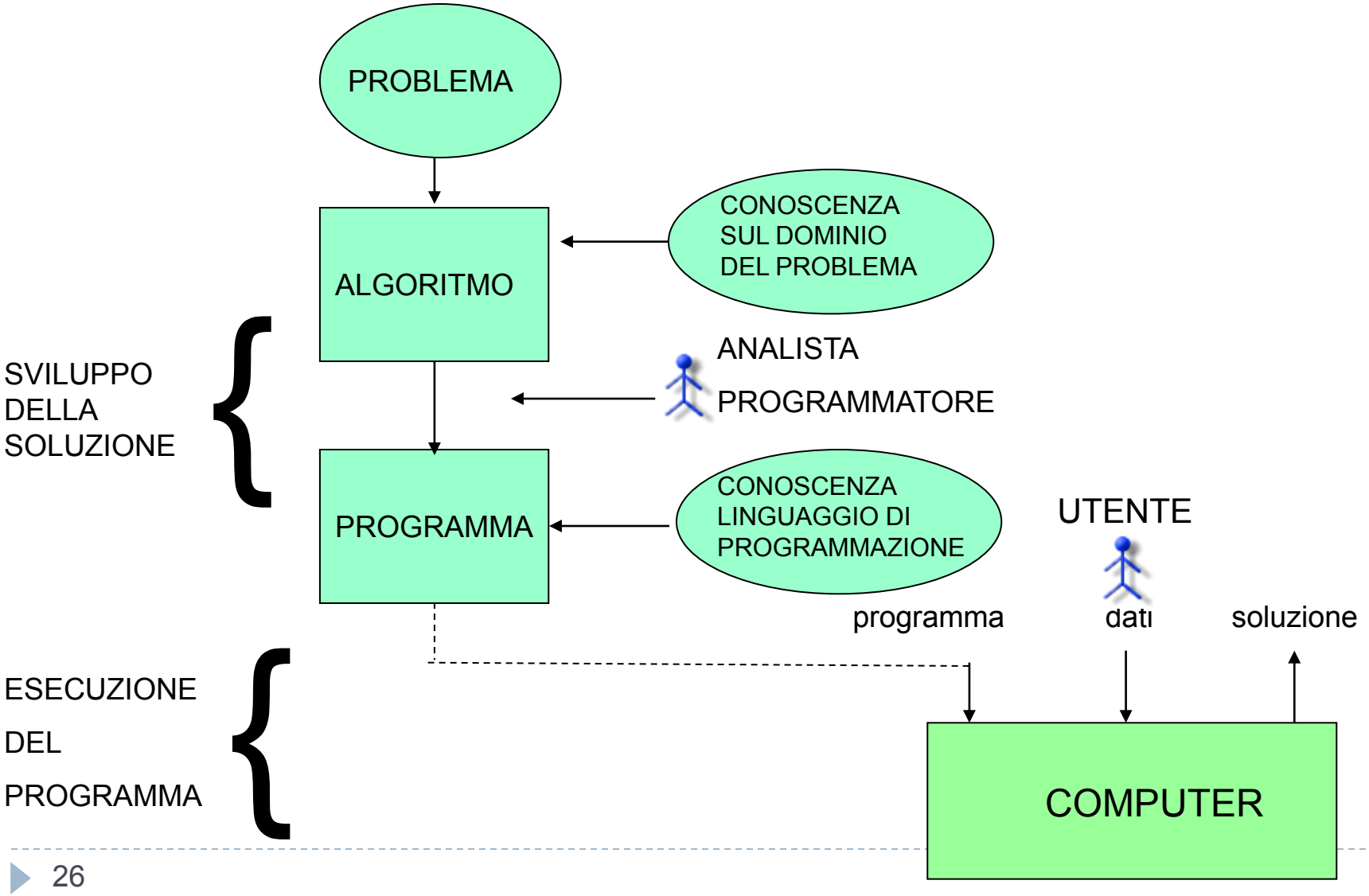
…e termina in tempo finito…

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 *ContaLavaggi* a *0*.
3. Ripeti i seguenti passaggi finché *ContaLavaggi vale 2*
   i. Insapona i capelli
   ii. Risciacqua i capelli
   iii. Somma *1* al valore di *ContaLavaggi*

Dal problema al risultato: il ruolo di un programma



Obiettivo del Corso

Acquisire competenze di base

di un linguaggio di programmazione (java)

- per saper utilizzare un linguaggio imperativo ad oggetti
- per implementare semplici algoritmi
- per padroneggiare il concetto di ricorsione
- per realizzare semplici strutture dati, sia ricorsive che non

Programma

- Introduzione a Java.
- Macchina di von Neumann.
- Variabili, espressioni e tipi.
- Flusso do controllo: selezione e cicli
- Array.
- Ricorsione.
- Classi, oggetti e metodi.
- Ereditarietà
- Polimorfismo
- ArryList e generici

Struttura del corso

- Programmazione per Bioinformatica (6 crediti)
  Lezione: venerdì 14.30-17.30 aula D
  Docente: Dr. Damiano Macedonio
  damiano.macedonio@univr.it

- Laboratorio di Programmazione I (6 crediti)
  Lezione: martedì 8.30-11.30 laboratorio Delta
  Docente: Dr. Luca Marchetti
  luca.marchetti@univr.it

Materiale Didattico

- Testo adottato:
  - Walter Savitch, *Programmazione con Java*. Pearson Italia

- Pagina web del corso (parte di programmazione):
  - http://profs.sci.univr.it/~macedonio/progBioinfo2014.html

Ricevimento (Dr Macedonio)

martedì 16.30-17.30 Aula A

mandate una e-mail per avvertire …

Domande, commenti, suggerimenti via e-mail …
sono benvenuti!

Domande durante la lezione…
possono essere di chiarimento per tutti!

Esame

- **Prova finale:** risoluzione di problemi (parte di Programmazione) e creazione di programmi Java (parte di Laboratorio).

- **Prove Parziali:** a febbraio sono previste le prove parziali sul programma del primo semestre. Le seconde prove parziali saranno svolte a giugno. Il voto finale sarà dato dalla media delle due prove. Chi non superasse le prove parziali ha a disposizione gli appelli ufficiali.

Domande?