



LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE

Corso di laurea in matematica

1 - INTRODUZIONE AL CORSO

Marco Lapegna

Dipartimento di Matematica e Applicazioni

Universita' degli Studi di Napoli Federico II

wpage.unina.it/lapegna

Marco Lapegna –
Laboratorio di Programmazione
1. Introduzione al corso

Obiettivo del corso

Interazione tra matematica e informatica

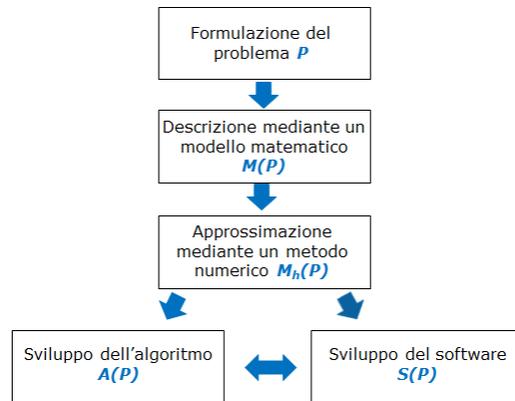
Oggi la **simulazione con il calcolatore** affianca la matematica nel suo ruolo di linguaggio per interpretare la realta' e strumento per risolvere i problemi derivanti da essa

Problemi comunemente risolti con il calcolatore

- **Car crash** (<http://www.vcrash3.com/page.php?id=1>)
- **Gallerie del vento numeriche** (<http://iag.epfl.ch/page-54021-en.html>)
- **Studio degli Tsunami** (<http://www.deltares.nl/en/news/news-item/item/12324/tsunami-simulation-japan>)
- **Evoluzione delle galassie** (<http://www.nature.com/nature/journal/v435/n7042/abs/nature03597.html>)
- **Previsioni del tempo** (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021999107000952>)
- ...

La risoluzione di un problema

- Formulazione del **problema**: precisa definizione delle caratteristiche con individuazione dei dati di input e di output
- Descrizione mediante un **modello matematico**: definizione delle equazioni che rappresentano il problema
- Approssimazione mediante un **metodo numerico**: passaggio dall'infinito al finito (discretizzazione)
- Sviluppo dell'**algoritmo**: precisa definizione delle istruzioni e dei dati per la risoluzione del problema
- Sviluppo del **programma**: traduzione dell'algoritmo in un linguaggio di programmazione



Fasi del processo di risoluzione di un problema

Il calcolo scientifico

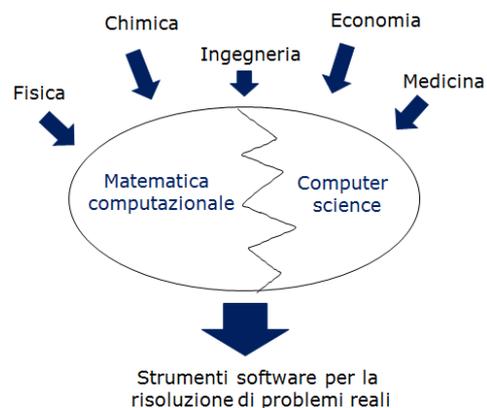
L'insieme delle metodologie per la risoluzione di problemi scientifici con il calcolatore e' noto come

CALCOLO SCIENTIFICO

noto anche come Analisi Numerica o Calcolo Numerico

*It can be argued that the mission of numerical analysis is to provide the scientific community with **effective software tools**. (G. Golub)*

Tutto cio' richiede una **interazione stretta tra Matematica e Informatica (computer science)**



L'interazione tra Matematica e Informatica nel Calcolo Scientifico

introduzione al Calcolo Scientifico

Piu' precisamente

**fornire idee di base, metodologie, e
strumenti hardware e software
per la risoluzione di un problema (matematico)
con il calcolatore**

Per la risoluzione di un problema e'
necessario ricercare un
Algoritmo

Cioe'

**Una sequenza di istruzioni
elementari, non ambigue che risolve
un problema in un numero finito di
passi**

Algoritmo e' lo strumento fondamentale
per la **matematica computazionale**

Parole chiave:

- Istruzioni elementari
- Non ambiguita'
- Finitezza

**DATI DEL
PROBLEMA**



ALGORITMO



RISULTATO

L'Algoritmo come strumento per la
risoluzione di un problema

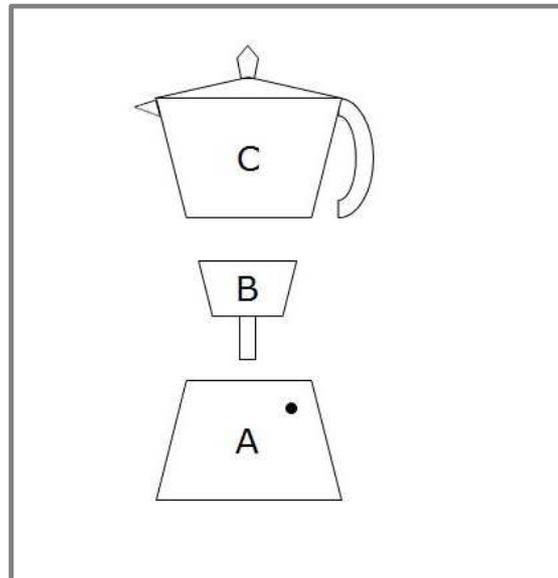
preparazione della macchinetta del caffè'

Istruzioni dell'algoritmo

1. metti acqua in A fino alla valvola
2. metti B in A
3. riempi B di caffè'
4. metti C su A
5. avvita C

Questo e' un algoritmo descritto con un
linguaggio naturale

In generale e' opportuno descrivere gli
algoritmi utilizzando convenzioni e/o
linguaggi formali e ben definiti



schema della macchinetta del caffè'

Uno dei metodi piu' diffusi in passato per
la descrizione degli algoritmo e' il

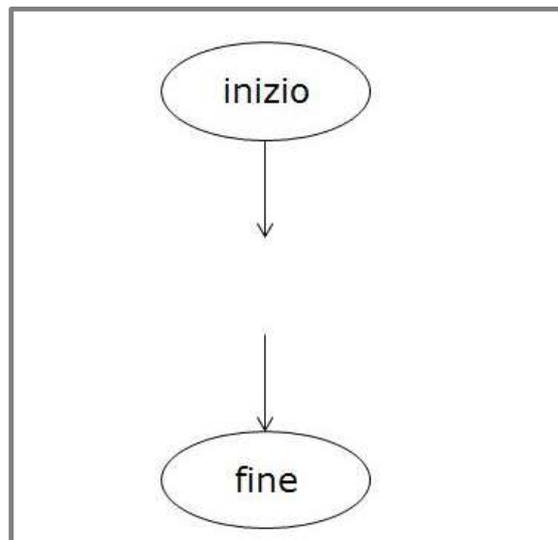
FLOW CHART (diagramma di flusso)

Utilizza

- **figure geometriche** per identificare il tipo di istruzioni
- **archi orientati** (freccie) per definire l'ordine delle istruzioni

Ogni algoritmo inizia e termina con un ovale

N.B. Ogni algoritmo ha
un unico inizio e un'unica fine



Convenzioni del flow chart per
l'inizio e la fine di un algoritmo

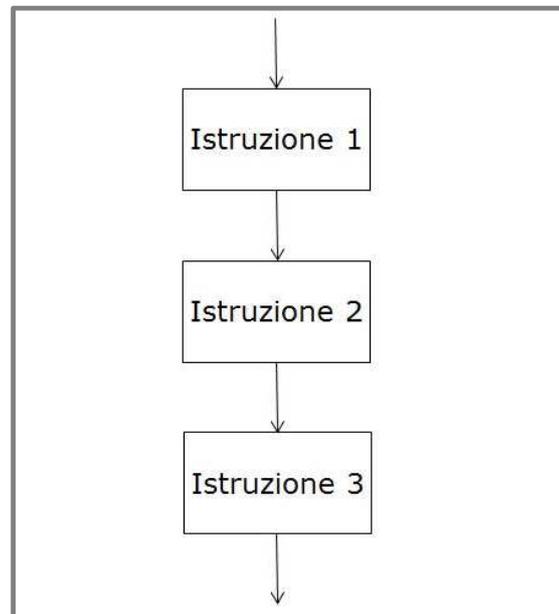
Il linguaggio del flow chart

Le istruzioni da eseguire sono
incluse in un

Rettangolo

Gli archi orientati definiscono l'ordine di
esecuzione dei comandi

N.B. Ogni rettangolo ha
**un unico arco entrante e un'unico
arco uscente**



Convenzione del flow chart per
le istruzioni di un algoritmo

Il linguaggio del flow chart

Le condizioni da verificare sono
incluse in un

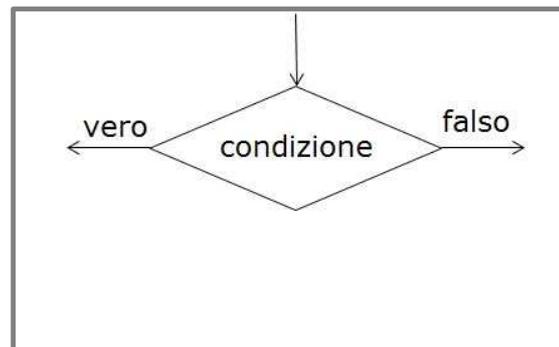
rombo

Ogni condizione puo' avere come uniche
risposte

vero o **falso**

Gli archi orientati definiscono quale
istruzione eseguire a secondo della
veridicita' della condizione

N.B. Ogni rombo ha
**un unico arco entrante e due archi
uscenti**

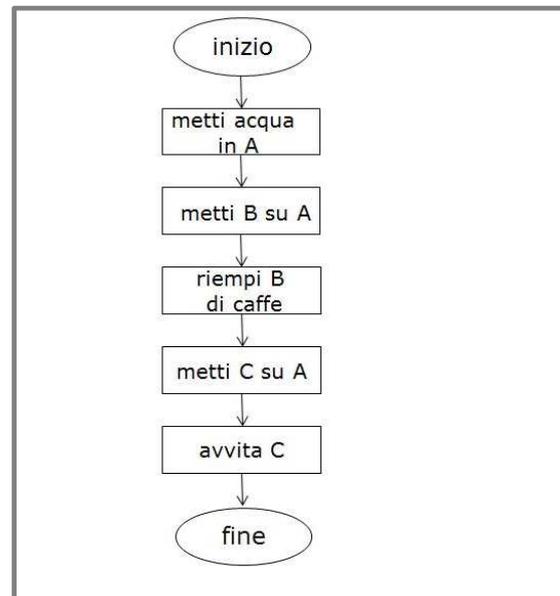


Convenzione del flow chart per
le condizioni da verificare in un algoritmo

riprendendo l'esempio della
macchinetta del caffè'

e

utilizzando il linguaggio del flow chart
si ottiene



algoritmo per la macchinetta del caffè' in flow chart

Si e' detto che le istruzioni di un algoritmo devono essere

sufficientemente semplici

la semplicita' ovviamente **dipende dall'esecutore dell'algoritmo**

chiediamoci:

l'istruzione

riempi B di caffè'
e' sufficientemente specificata?

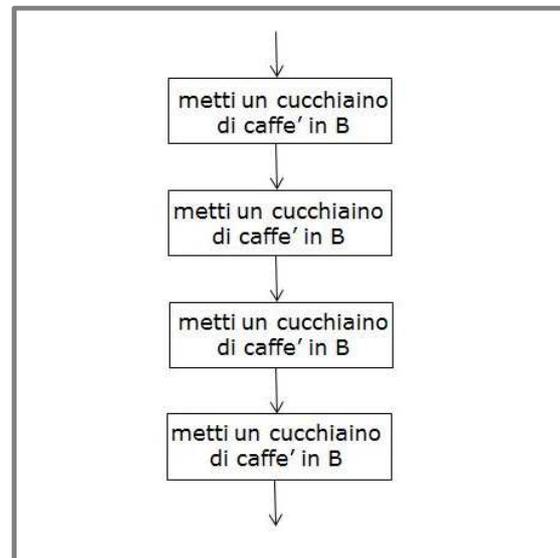
raffinare un'istruzione

se l'esecutore dell'algoritmo non e' in grado di comprendere l'istruzione

riempi B di caffe'

allora essa puo' essere raffinata, sostituendola da una sequenza di istruzioni piu' semplici

Ma in questo caso non e' chiaro quante volte ripetere la stessa istruzione



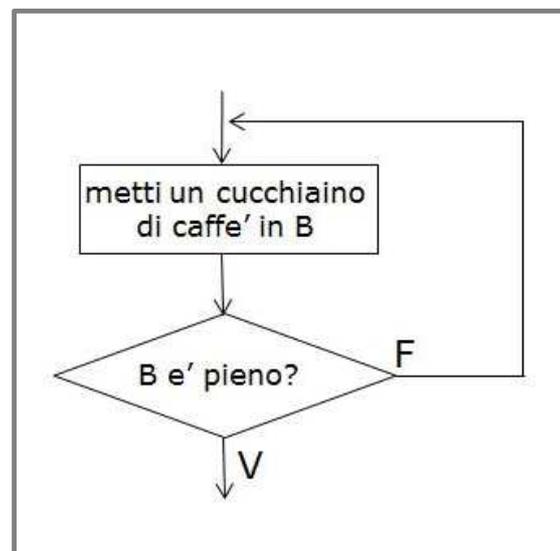
raffinamento di una istruzione ritenuta non sufficientemente specificata

in alternativa

e' possibile utilizzare anche una condizione da verificare per ripetere piu' volte la stessa istruzione

si ottiene cioe' una

STRUTTURA DI ITERAZIONE

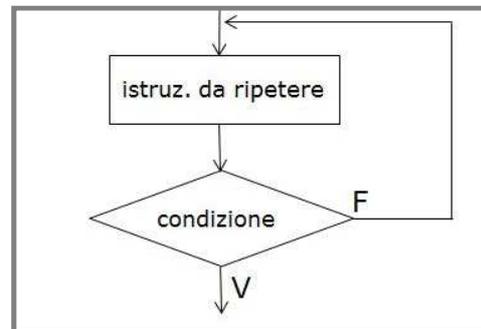


un esempio di struttura di iterazione

Una condizione da verificare
puo' essere utilizzata in un duplice modo

- 1) per ripetere piu' volte la stessa cosa
(struttura di iterazione)

in questo caso uno degli archi orientati
ritorna su istruzioni gia' eseguite

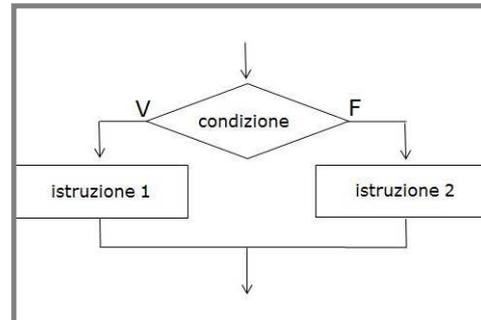


struttura di iterazione.

- 2) per scegliere quale istruzione eseguire a secondo
della veridicitá' della condizione

(struttura di selezione)

in questo caso i due archi orientati si dirigono verso
due direzioni distinte **e poi si ricongiungono**



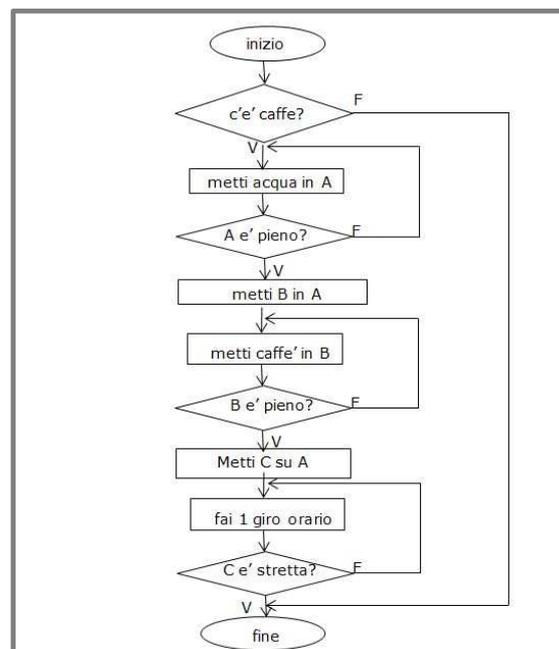
struttura di selezione

ovviamente e' possibile fare lo stesso con
altre istruzioni...

mettendo tutto insieme otteniamo

la **versione finale in flow chart**

dell'algoritmo per la
macchinetta del caffe'



versione finale dell'algoritmo

i dati e risultato dell'algoritmo

quali sono i dati del problema?

abbiamo operato su

- acqua
- caffè'
- pezzi A, B e C della macchinetta

acqua, caffè', A, B, C



ALGORITMO



qual'è il risultato del problema?

abbiamo ottenuto la

- macchinetta pronta

macchinetta
pronta

dati e risultato dell'algoritmo

Definizione di algoritmo

Definizione di Algoritmo

Un algoritmo è un **procedimento** per la risoluzione di una classe di problemi,
costituito da un

numero finito di istruzioni non ambigue
da eseguire su un **numero finito di dati**

Il termine Algoritmo è la latinizzazione di
"Al Khwarizmi", nome di un matematico persiano del IX sec. che introdusse la notazione
posizionale in occidente

Il suo testo "Hisab Al Jabr wal-Muqabalah" fu tradotto in latino nel XII sec. e rimase il testo di
riferimento per l'algebra in Europa per oltre 300 anni.

Un **esecutore di algoritmi** deve quindi essere in grado di

- **immagazzinare dati** (di input, intermedi e di output) e **istruzioni**
- Effettuare **operazioni aritmetiche e logiche** sui dati
- **Interpretare ed eseguire istruzioni** in un dato ordine
- **Interagire con l'esterno**

- **Ruolo dell'informatica** nel calcolo scientifico e sue interazioni con la matematica
- Il concetto di **algoritmo**
- Il **linguaggio** del flow-chart
- **Primi esempi** di algoritmi

A. Murli, G. Giunta, G. Laccetti, A. Rizzardi

Laboratorio di Programmazione I

Liguori ed.

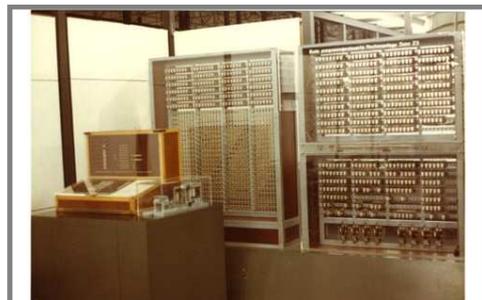
Copie delle slide disponibili su

wpage.unina.it/lapegna



Konrad Zuse (1910-1995)

- ingegnere tedesco, e' considerato un pioniere dell'informatica
- costruì negli anni '30 del XX sec. il primo calcolatore programmabile: lo Z1
- lo Z1 aveva una memoria elettromeccanica, e usava il sistema binario. L'input e l'output avvenivano su un nastro perforato di celluloido
- La memoria poteva conservare 64 parole da 22 bit, ed aveva una frequenza di 1 hertz
- durante la guerra costruì versioni migliorate: Z2 e Z3, andate distrutte nel 1944
- una ricostruzione dello Z3 fatta da Zuse negli anni '60 del XX sec. e' conservata al Deutsches Museum a Monaco



La ricostruzione dello Z3
(courtesy of Computer History Museum)



Konrad Zuse (courtesy of Computer History Museum)