



FONDAMENTI DI INFORMATICA

Alma Artis – Anno Accademico 2018/2019
Salvatore Rinzivillo (ISTI, CNR)

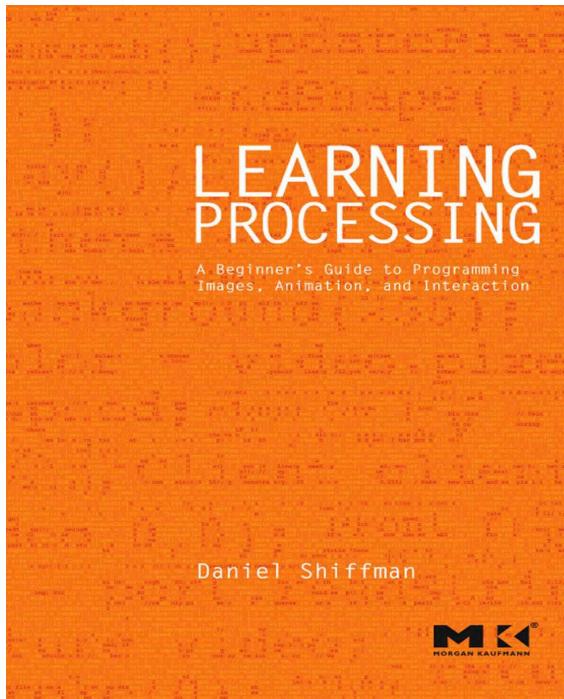
OBIETTIVI

- Concetti di base dell'Informatica
- Acquisizione di principi e strumenti di base della programmazione
- Elaborare la **soluzione** ad un **problema** attraverso la creazione di un **algoritmo** e la relativa codifica in un **linguaggio di programmazione**
- Il linguaggio di programmazione del corso sarà **Java/Processing**

PROGRAMMA DEL CORSO

- Parte 1: introduzione ai concetti di base dell'informatica
- Parte 2: elementi di programmazione con Java/Processing
- Parte 3: elementi di computer graphics e algoritmi avanzati

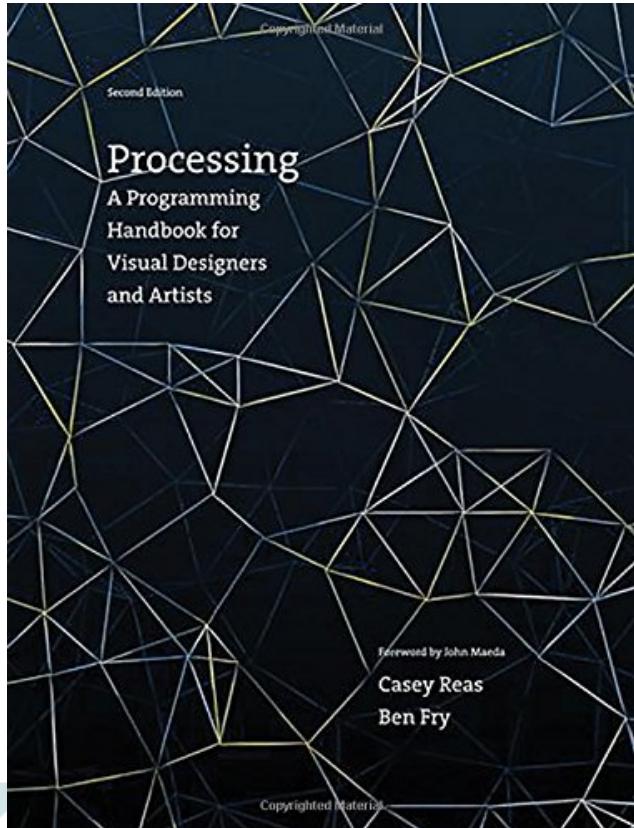
LIBRI E RIFERIMENTI



- Introduzione
- Capitolo 1-3

Learning Processing– Second Edition
Daniel Shiffman
Available here: <http://learningprocessing.com/>

LIBRI E RIFERIMENTI



Processing: Handbook for Visual
Designers and Artists
Casey Reas, Ben Fry

ORGANIZZAZIONE DELLE LEZIONI

I Parte

Teoria

Formazione

Casi di studio

II Parte

Laboratorio

Esercitazioni

Discussione dei progetti

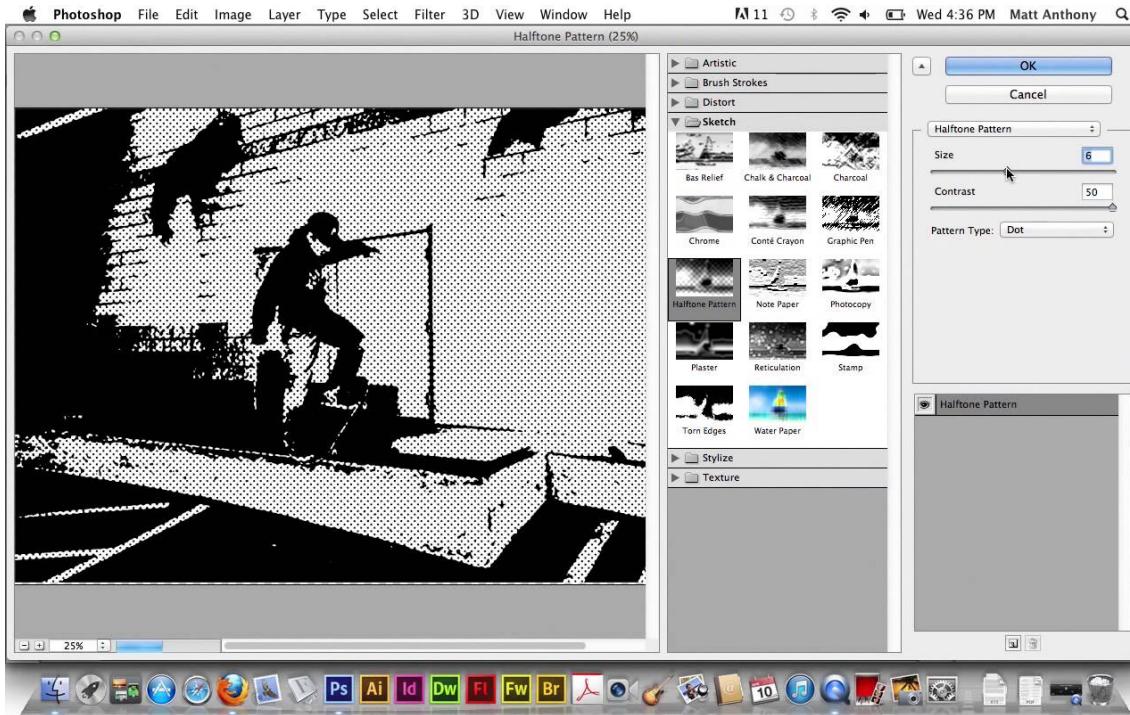
CONTATTI

- Ricevimento: (da stabilire) lunedì pomeriggio dalle 15 alle 17 presso il CNR (meglio prendere appuntamento via mail)
- Email: rinzivillo@isti.cnr.it (mettete il tag **[AlmaArtis]** nel soggetto della mail)
- Sito web del corso: <https://github.com/rinziv/AlmaArtis2018>

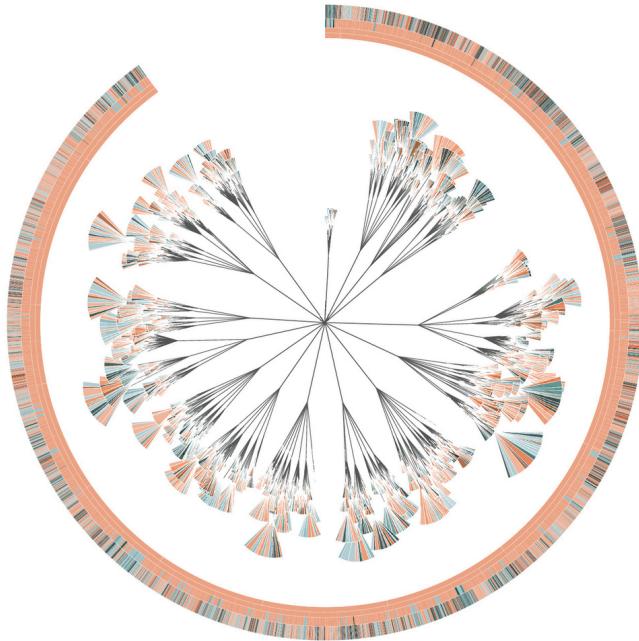


WHY THIS COURSE?

PHOTOSHOP

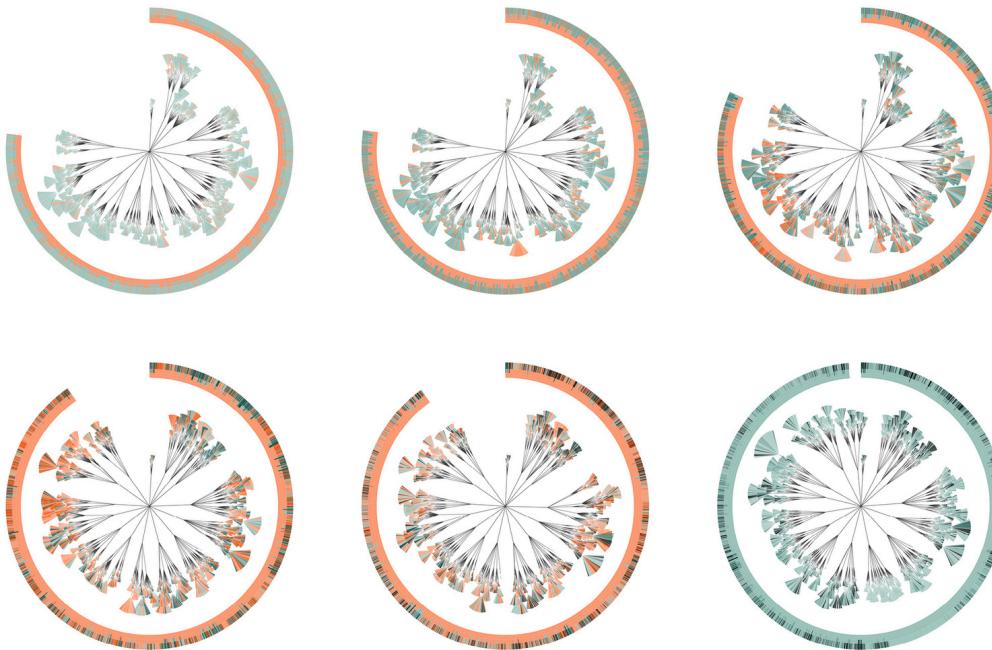


(EN)TANGLED WORD BANK

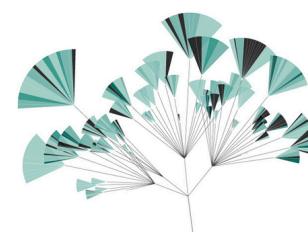
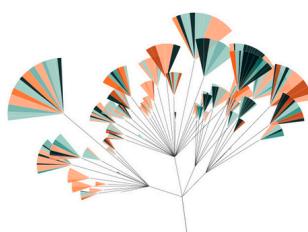
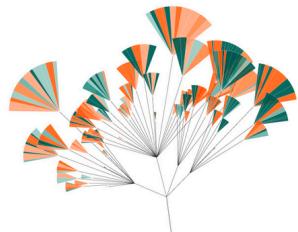
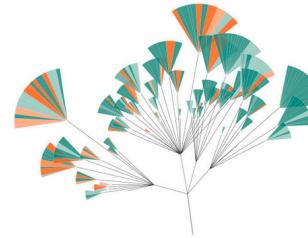
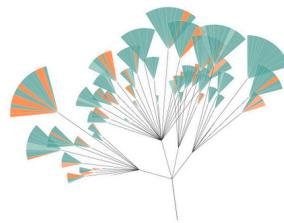
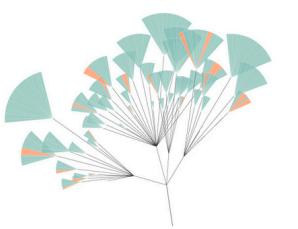


<http://www.stefanieposavec.co.uk/entangled-word-bank/>

(EN)TANGLED WORD BANK



(EN)TANGLED WORD BANK



FLICKR FLOW



WINTER



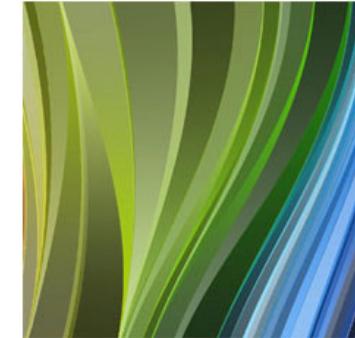
SPRING



FALL



SUMMER



Fernanda Viégas and Martin Wattenberg.
<http://hint.fm/about/>

SILVERSTONE MOTOGP – OCTO EXHIBITION



CHRONOGRAPHS



<http://reas.com/chronograph/>

BELUGA



<https://vimeo.com/47124314>

REPLICA



<https://vimeo.com/19007123>

SCROLLABLES



<http://filippovanucci.com/work/scrollables/>

NYTE

on exhibition at
MoMA The Museum of Modern Art
Design and Elastic Mind
February 24th - May 12th 2008

New York Talk Exchange illustrates the global exchange of information in real time by visualizing volumes of long distance telephone and IP (Internet Protocol) data flowing between New York and cities around the world.

In an information age, telecommunications such as the Internet and the telephone bind people across space by eviscerating the constraints of distance. To reveal the relationships that New Yorkers have with the rest of the world, New York Talk Exchange asks: How does the city of New York connect to other cities? With which cities does New York have the strongest ties and how do these relationships shift with time? How does the rest of the world reach into the neighborhoods of New York?

team
Carlo Ratti group director, Kristian Kloeckl project leader,
Assaf Biderman, Francesco Calabrese, Margaret Ellen Haller,
Aaron Koblin, Francisca Rojas, Andrea Vaccari
research advisors



technical partners

<http://senseable.mit.edu/nyte/>

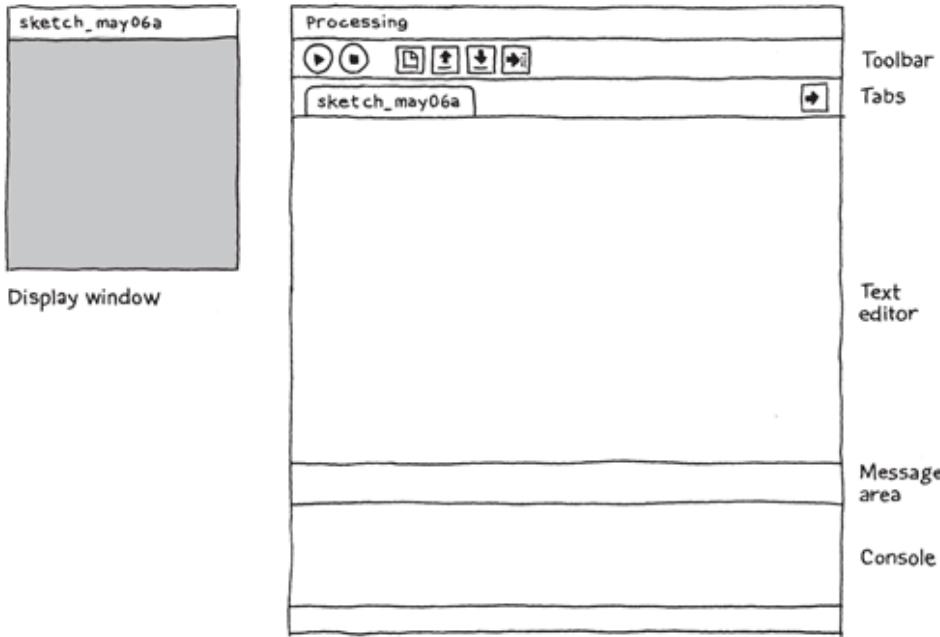
A decorative header pattern at the top of the page consists of six horizontal panels. From left to right: 1. A panel of light blue hexagonal tiles on a dark navy background. 2. A panel featuring nested diamond shapes in light blue, medium blue, and white. 3. A panel with a grid of triangles in white, medium blue, and dark navy. 4. A panel of light blue hexagonal tiles on a dark navy background. 5. A panel featuring nested diamond shapes in light blue, medium blue, and white. 6. A panel with a grid of triangles in white, medium blue, and dark navy.

INTRODUCING PROCESSING

PROCESSING.ORG INSTALLATION

- Download IDE from <http://processing.org>
- Expand archive file
- Execute the application

ANATOMY OF CODE EDITOR



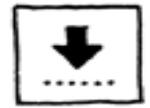
ANATOMY OF CODE EDITOR



Execute current Sketch



Stop execution of current Sketch



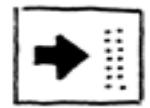
Save current Sketch



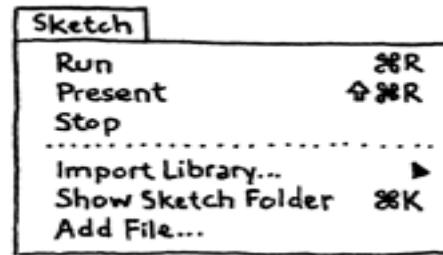
Load an existing Sketch from disk



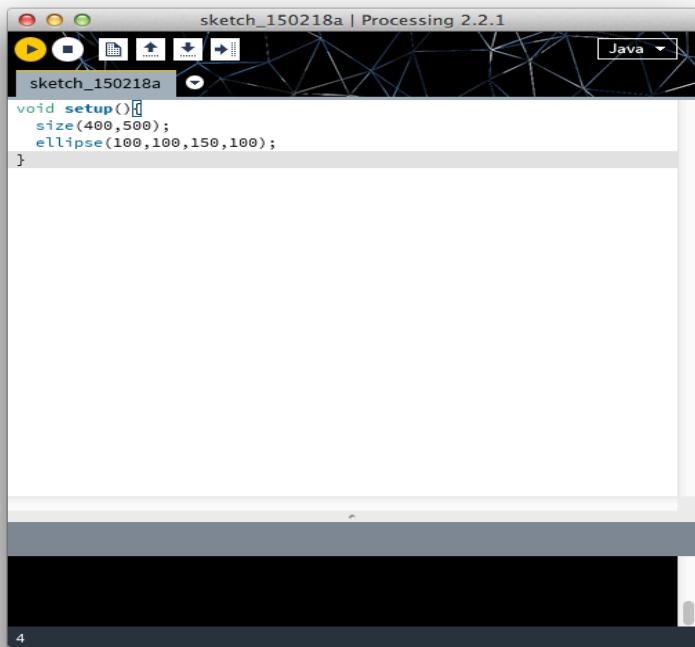
Start a new Sketch



Export current Sketch as a standalone app



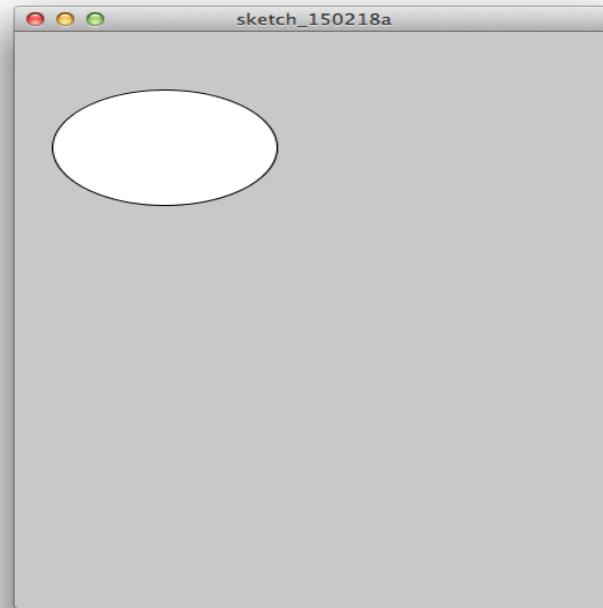
OUR FIRST SKETCH



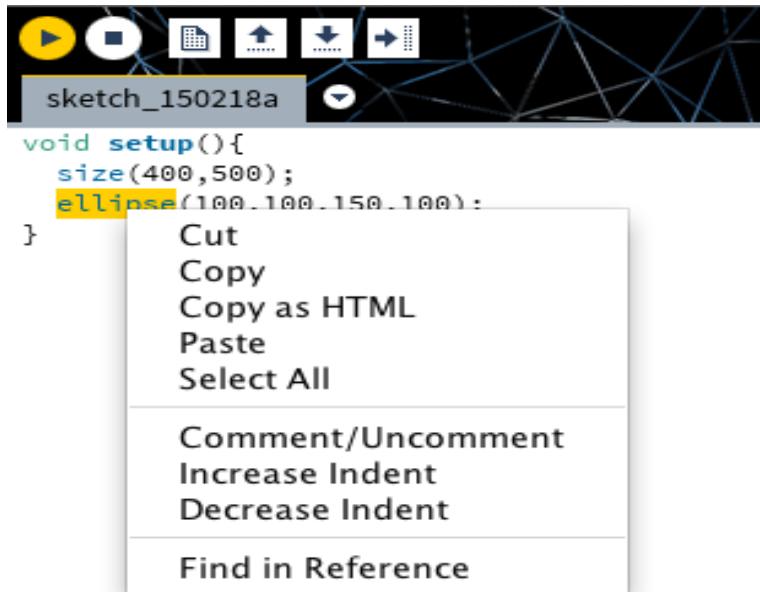
The screenshot shows the Processing 2.2.1 IDE interface. The title bar reads "sketch_150218a | Processing 2.2.1". The toolbar includes standard icons for play, stop, save, and zoom. A dropdown menu "Java" is open. The code editor contains the following Java code:

```
void setup(){  
    size(400,500);  
    ellipse(100,100,150,100);  
}
```

The preview window below the code is currently empty.



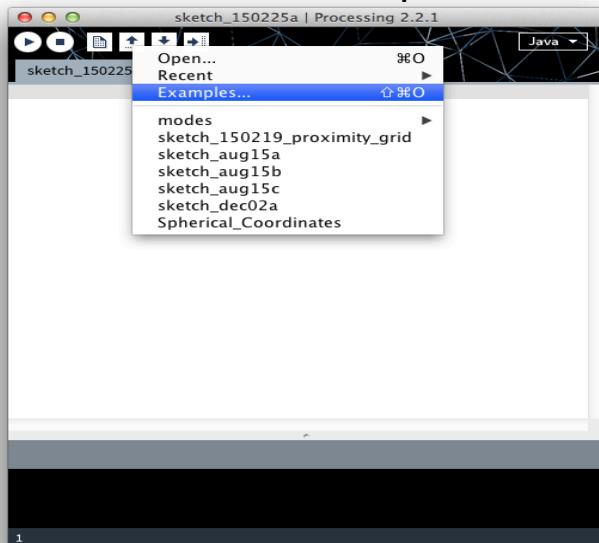
ASKING FOR REFERENCES



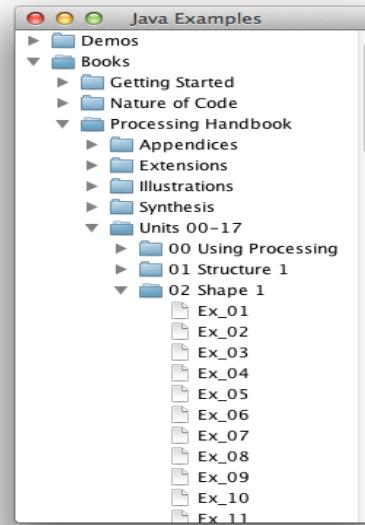
- Each keyword is linked with its API documentation
- Easily accessed with right-button click

BROWSE EXAMPLES DIRECTORY

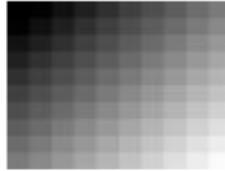
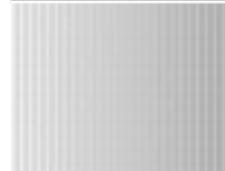
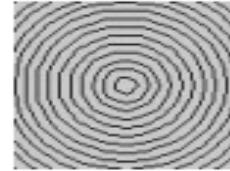
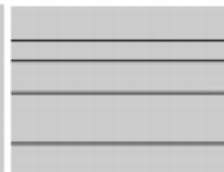
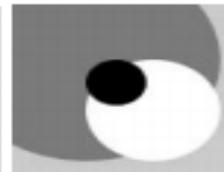
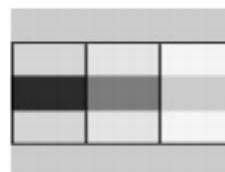
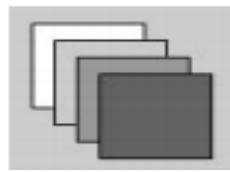
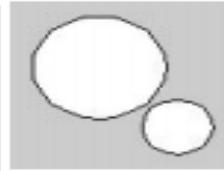
From menu “Open...”
choose item “Examples...”



Explore examples within
“Processing Handbook”



SOME EXAMPLES





INFORMATICA: INTRODUZIONE

COSA È L'INFORMATICA?

- Molte definizioni
 - Scienza della conservazione, dell'elaborazione e della rappresentazione automatica dell'informazione
 - Scienza dei calcolatori elettronici
 - Scienza dell'Informazione
 - Studio sistematico degli **algoritmi** che descrivono e trasformano l'informazione: teoria, analisi, progetto, efficienza, realizzazione e applicazione (ACM)

INFORMAZIONE

- Tutto ciò che può essere rappresentato all'interno di un computer
 - Numeri, caratteri, immagini, suoni
 - Comandi e sequenze di comandi che il calcolatore esegue per trasformare l'informazione
- Il **computer** (elaboratore elettronico) è lo strumento per rappresentare ed elaborare l'informazione

CALCOLATORE ELETTRONICO

Una macchina che:

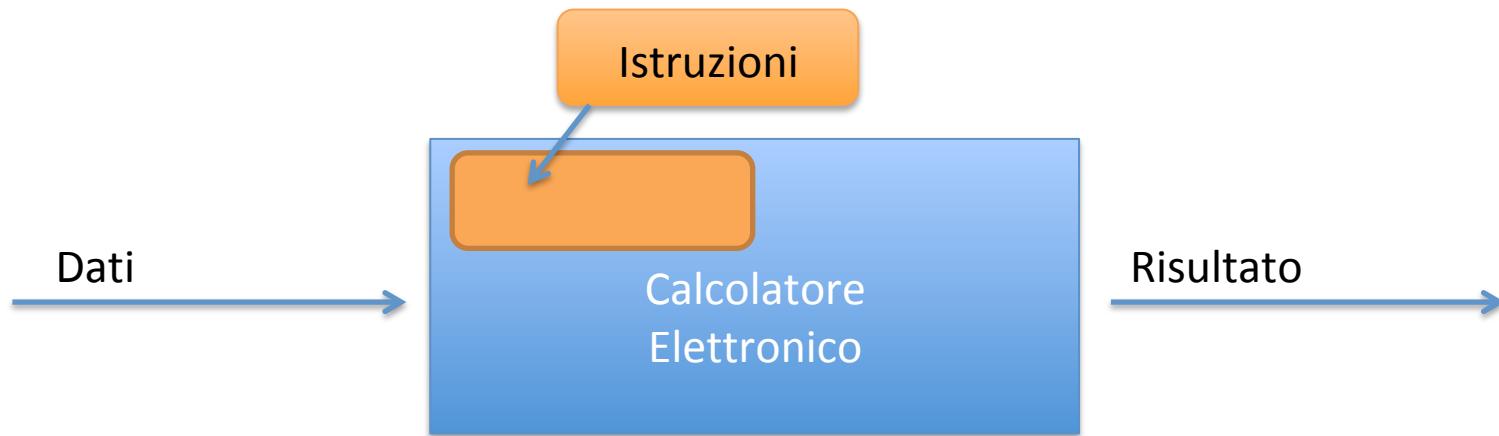
- Ha un meccanismo di input per acquisire le richieste
- Ha un dispositivo per memorizzare le informazioni
- Ha la capacità di elaborare i dati
- Ha un dispositivo per comunicare al risposta

ESEMPIO: LA CALCOLATRICE

- Acquisizione delle richieste:
 - 10 tasti per le cifre
 - 4 tasti per le operazioni (funzioni) da calcolare
 - Una memoria interna per i risultati parziali
 - Un display per mostrare il risultato
- Elaborazione: un insieme di funzioni per calcolare la somma, sottrazione, divisione e moltiplicazione
- Ogni calcolatrice è limitata ad un numero predefinito di funzioni.

CALCOLATORE ELETTRONICO UNIVERSALE

- Il calcolatore può essere programmato per eseguire un insieme di azioni sui dati per risolvere un dato problema (o funzione)



FUNZIONI CALCOLABILI

- Di tutte le funzioni possibili, solo un sottoinsieme sono **calcolabili**, ovvero esiste un **algoritmo** che è in grado di fornire un risultato per i dati in input
- L'informatica si occupa di trovare risposte a domande del tipo:
 - Quante e quali sono le funzioni calcolabili?
 - Quale sono le funzioni che una data macchina può calcolare?
 - Esiste una macchina che calcoli tutte le (infinite) funzioni calcolabili?

ALGORITMO

- E' un insieme ordinato di azioni che risolve un dato problema (funzione) P
- L'esecuzione dell'algoritmo è affidata ad un **esecutore** (non necessariamente un calcolatore) in grado di decifrare le azioni nella sequenza
- Nella vita quotidiana tutti eseguiamo algoritmi:
 - Montare un mobile componibile
 - Cambiare la cartuccia della stampante
 - Prendere un caffè alla macchina a gettoni

MACCHINA ASTRATTA E ISTRUZIONI

- Un generico esecutore è associato ad un insieme finito di funzioni primitive
- Queste istruzioni sono quelle che possono essere interpretate ed eseguite

ESERCIZIO

- Definire una attività quotidiana come un algoritmo astratto
 - Definire le istruzioni elementari
 - Definire l'algoritmo come sequenza di istruzioni elementari

PROPRIETÀ DI UN ALGORITMO

- **Finitezza.** L'insieme di istruzioni devono essere finite per ogni dato in ingresso. La computazione deve terminare
- **Eseguibilità.** L'esecutore deve essere in grado di eseguire tutte le azioni in tempo finito e con le risorse a disposizione
- **Non ambiguità.** Ogni azione deve essere interpretata in modo univoco

Se almeno una di queste proprietà non è soddisfatta, la sequenza non è un algoritmo.

ALTRÉ PROPRIETÀ DI UN ALGORITMO

- Generalità. Corretto funzionamento dell'algoritmo anche con piccole variazioni dell'input del problema
- Efficienza. Il numero di istruzioni da eseguire deve essere il più piccolo possibile
- Determinismo. Per ogni insieme di dati in input, il risultato è corrente con diverse esecuzioni dell'algoritmo

SOMMARIO

- Informatica
- Calcolatore Elettronico
- Funzioni calcolabili
- Algoritmo



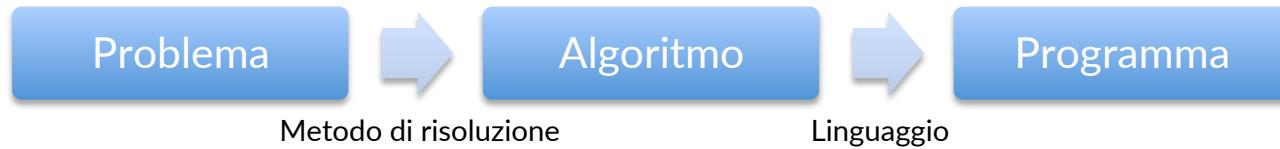
LNGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

ALGORITMI E LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

- Nel caso di un elaboratore elettronico è necessario:
 - Conoscere l'insieme di istruzioni che è in grado di interpretare
 - Conoscere i tipi di dati che può rappresentare
- Questi due aspetti sono centrali nella definizione di un **Linguaggio di Programmazione**

ALGORITMI E PROGRAMMI

- Dato un **problema P**, la sua soluzione si identifica secondo la seguente procedura
 - Individuare un **metodo risolutivo**
 - Trasformare il metodo in un insieme ordinato di azioni: **algoritmo**
 - Rappresentare dati e azioni attraverso un formalismo comprensibile dal calcolatore (il linguaggio di programmazione): **programma**
- Una volta che il programma è stato creato, potrà essere utilizzato per risolvere ogni istanza del problema P



SPECIFICA DI UN ALGORITMO: PRODOTTO DI N NUMERI

- Problema: calcolare il prodotto di N numeri
- Specifica del problema:
 - Input: N numeri $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$
 - Output: un numero P tale che $P = x_1 * x_2 * \dots * x_N$
- Specifica dell'algoritmo
 - $P = 1$
 - $i = 1$
 - finchè ($i \leq N$)
 - $P = P * x_i$
 - $i = i + 1$

QUALE LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE?

- I linguaggi di programmazione sono tutti equivalenti
- Dati due linguaggi L_1 e L_2 e due programmi che risolvono la stessa funzione f nei due linguaggi $D_{L_1}(f)$ e $D_{L_2}(f)$
- Allora esiste una funzione calcolabile che traduce D_{L_1} in D_{L_2} e viceversa

IL LINGUAGGIO MACCHINA

- Il linguaggio direttamente eseguibile da un calcolatore si chiama linguaggio macchina
- E' un linguaggio poco comprensibile per gli umani
- Le operazioni disponibili sono molto semplici
- Sono specificate in notazione binaria: sequenze di 1 e 0
- Lo codifica di una funzione complessa richiede la scrittura di un lungo programma, a volte incomprensibile
- In caso di errori o malfunzionamenti, è difficile trovare gli eventuali errori

LINGUAGGIO MACCHINA: PRODOTTO DI DUE NUMERI

Assembler	Linguaggio Macchina
READ X	0100 1000
READ Y	0100 1001
LOADA X	0000 1000
LOADB Y	0000 1001
MUL	1000
STOREA X	0010 1000
WRITE X	0101 1000
HALT	1101 0000
X INT	0000 0000
Y INT	0000 0000

LINGUAGGI DI ALTO LIVELLO

- Sono linguaggi che permettono una leggibilità e una comprensione più immediata degli algoritmi che codificano
- Sono compatti, comprensibili, modificabile e mantenibili
- I programmi di un linguaggio di alto livello devono essere tradotti in linguaggio macchina per essere eseguiti dal calcolatore
- La traduzione avviene secondo due modalità principali
 - **Compilazione.** Il compilatore controlla che tutte le istruzioni del programma siano corrette e alla fine genera il programma comprensibile dall'elaboratore
 - **Interpretazione.** L'interprete controlla una istruzione alla volta e la esegue direttamente. Appena incontra un errore, termina l'esecuzione

FASI DI SVILUPPO DI UN PROGRAMMA

- Scrivere il testo del programma e memorizzarlo su supporti permanenti (di solito file di testo sul disco del computer)
- In caso di linguaggio interpretato:
 - Usare l'interprete per eseguire il programma
- Nel nostro corso useremo **Java per Processing**, che è un linguaggio interpretato

SOMMARIO

- Codifica di un algoritmo
- Linguaggi di programmazione ad alto livello
- Compilatori e Interpreti



PRIME ESPERIENZE DI PROGRAMMAZIONE

INTRODUZIONE A SCRATCH

- Scratch è un ambiente di programmazione visuale
- Invece di scrivere istruzioni su un file di testo, si usano elementi grafici per descrivere il proprio algoritmo
- Disponibile all'indirizzo:
 - <https://scratch.mit.edu/projects/editor/>

ESERCIZI

- Disegnare un quadrato di lato 100px
- Disegnare un rombo di lato 100 px
- Disegnare un esagono di lato 100px
- Disegnare un poligono regolare
- Disegnare un cerchio
- Disegnare un cerchio dato il raggio e il centro