



Politecnico
di Torino

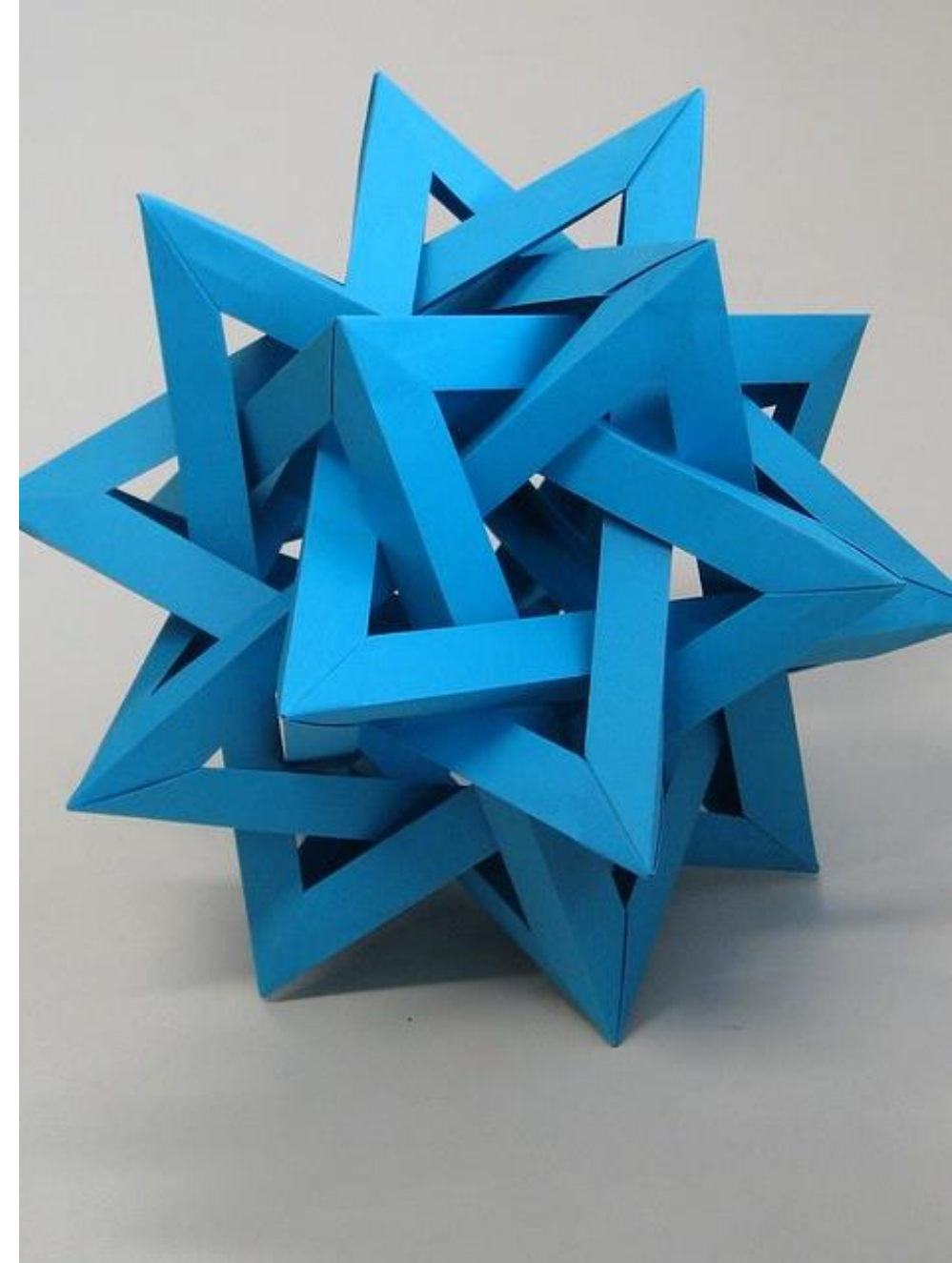
Dipartimento
di Automatica e Informatica

Unità P1: Introduzione alla programmazione

BREVE INTRODUZIONE AD HARDWARE,
SOFTWARE E SVILUPPO DI ALGORITMI



Capitolo 1



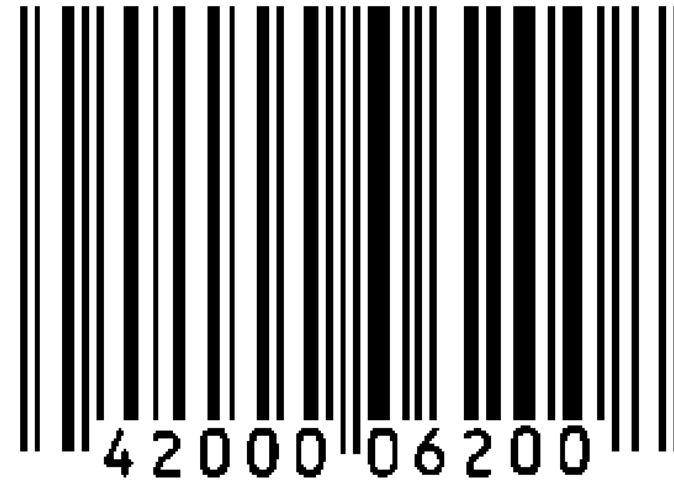
Unità P1: Obiettivi

- Introduzione agli elaboratori elettronici e alla programmazione
 - Hardware e software dei computer e programmazione
 - Scrivere ed eseguire il primo programma in Python
 - Diagnosticare e correggere errori di programmazione
 - Usare pseudo-codice per descrivere un algoritmo
- Diagrammi di Flusso (Flow Chart) come supporto per il Problem Solving
 - Rappresentazione
 - Passaggi progettuali
- Introduzione a Python
 - Strumenti
 - Linguaggio

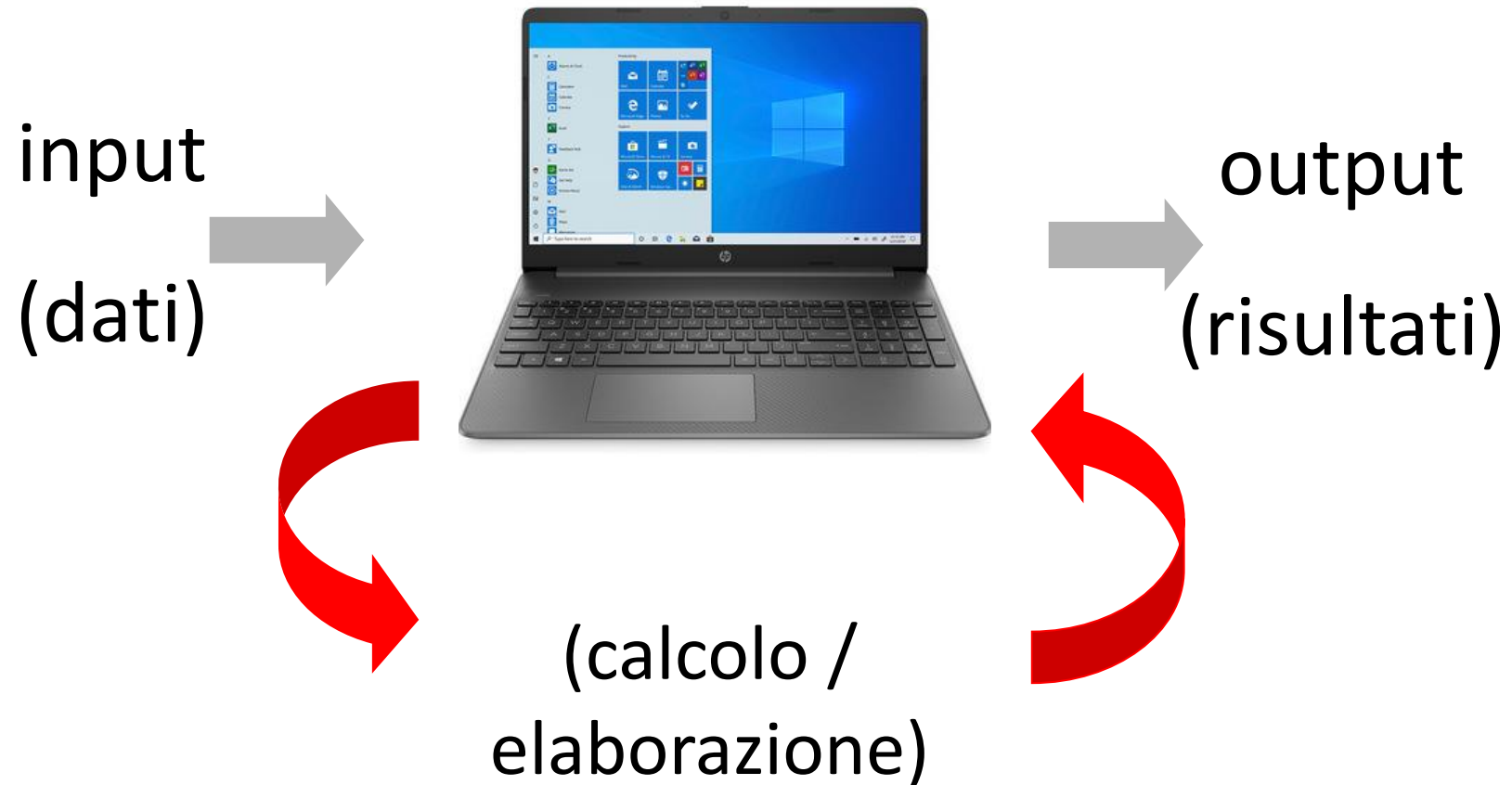
Introduzione ai sistemi di elaborazione

Definizione di Informatica

- L'Informatica (Computer Science) è la scienza che si occupa dello studio della **rappresentazione e manipolazione dell'informazione**



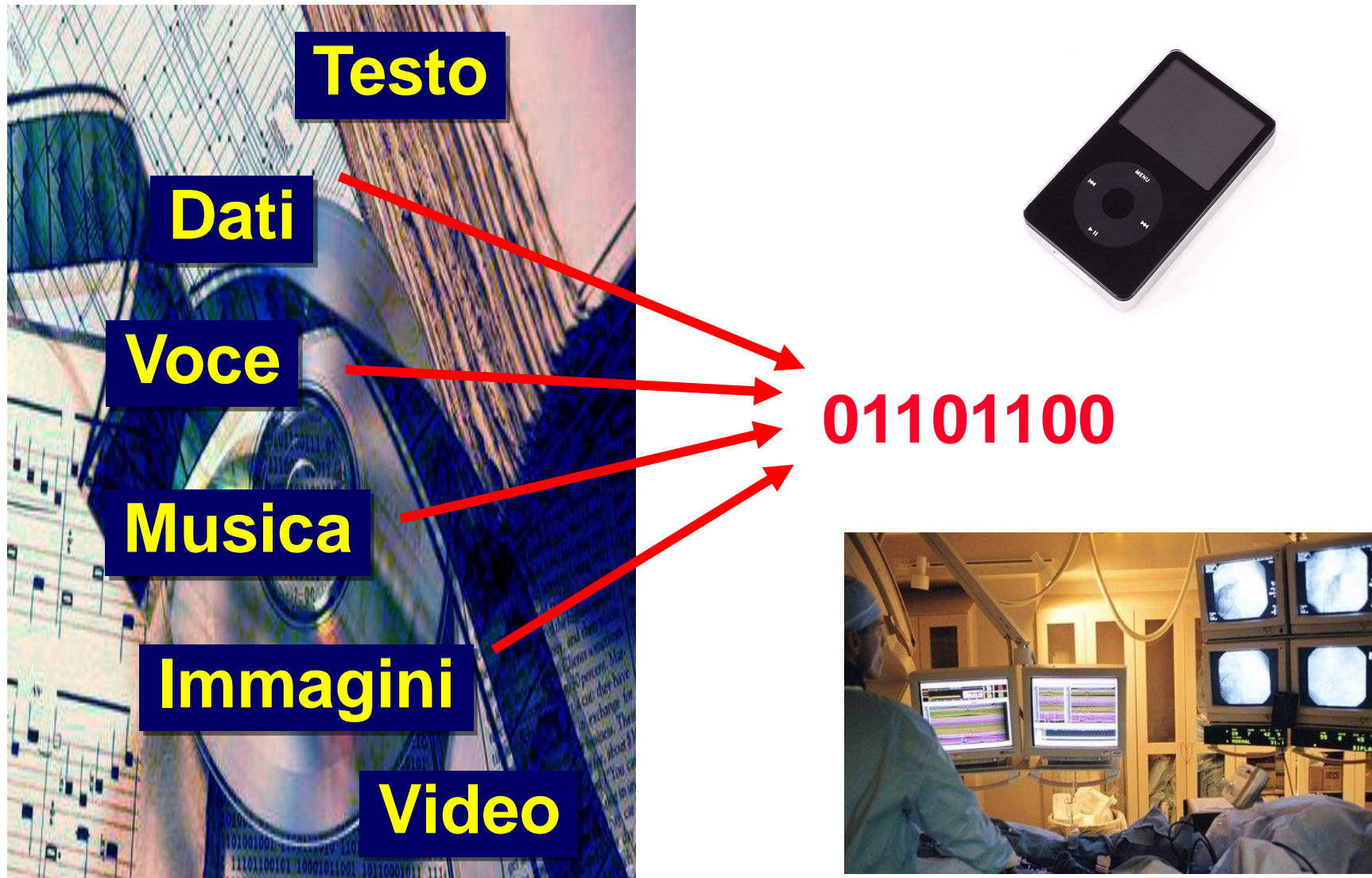
Elaboratore elettronico



Problemi

- Come codificare i dati in un formato che sia comprensibile dall'elaboratore
- Come codificare gli ordini come sequenza di operazioni che produce l'elaborazione desiderata
- Come decodificare il risultati in un formato che possa essere compreso dall'utente umano

Informazione digitale: tutto diventa «bit»



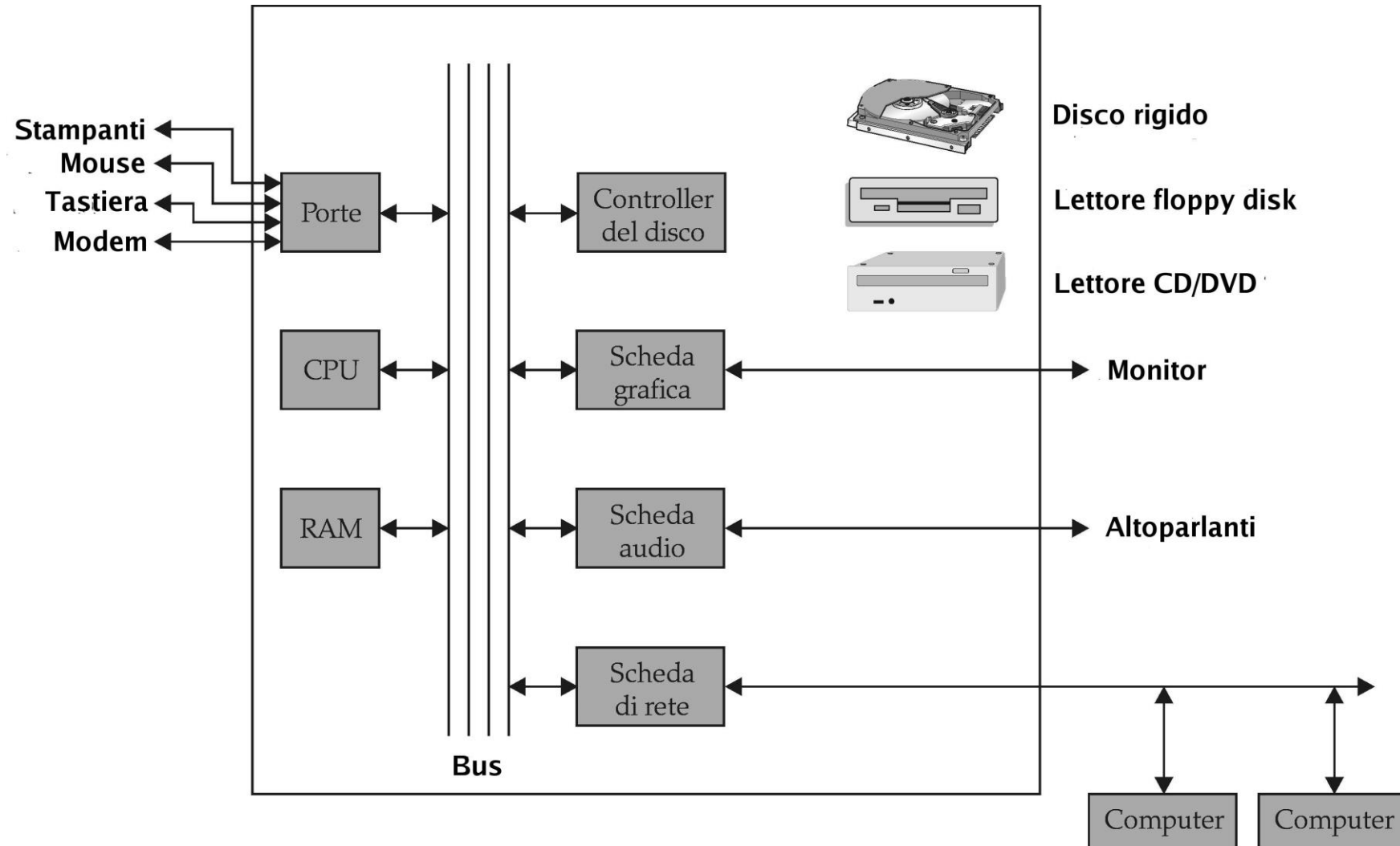
Hardware e Software

- Un calcolatore elettronico è composto da due parti:
 - Hardware: la componente fisica, consiste di dispositivi elettronici e parti meccaniche, magnetiche ed ottiche
 - Software: la parte «intangibile», consiste di:
 - Programmi: le «istruzioni» per l'hardware
 - Dati: le informazioni su cui lavorano i programmi

Hardware

- **Hardware** comprende gli elementi fisici di un sistema di elaborazione
 - Esempi: monitor, mouse, memoria esterna, tastiera,
- La **central processing unit** (CPU) controlla l'esecuzione del programma e l'elaborazione di dati
- I **dispositivi di memoria** comprendono la memoria interna (RAM) e la memoria secondaria
 - Hard disk
 - Dischi Flash
 - CD/DVD
- I **dispositivi di Ingresso / Uscita (Input / output)** permettono all'utente di interagire con il computer
 - Mouse, tastiera, stampante, schermo, ...

Vista semplificata dell'hardware di un PC



Software

- **Software** viene tipicamente sviluppato sotto forma di «programma applicativo» (App)
 - Microsoft Word è un esempio di software
 - I Giochi elettronici sono software
 - I sistemi operativi ed i driver dei dispositivi sono anch'essi software
- **Software**
 - Il Software è una sequenza di istruzioni e decisioni implementata in qualche linguaggio e tradotta in una forma che possa essere eseguita nel computer
 - Il Software gestisce i dati utilizzati dalle varie istruzioni
- I computer eseguono istruzioni molto semplici in rapida successione
 - Le istruzioni più semplici vengono raggruppate per eseguire compiti più complessi
- La programmazione è l'atto di progettare ed implementare i programmi software

Programmi

- Un programma per computer indica al computer la **sequenza di passi** necessaria a completare un determinato compito
 - Il programma consiste di un (elevatissimo) numero di istruzioni primitive (semplicissime)
- I computer possono eseguire un ampio spettro di compiti perché possono **eseguire** diversi programmi
 - Ciascun programma è progettato per indirizzare il computer affinché lavori su un compito specifico
- **Programmazione:**
 - È l'atto (e anche l'**arte**) di progettare, implementare e verificare (testare) i programmi

Eseguire un programma

- Le istruzioni di un programma ed i relativi dati (come testi, numeri, audio o video) sono memorizzati in formato digitale
- Per eseguire un programma, questo deve essere portato in memoria, dove la CPU lo possa leggere
- La CPU esegue il programma un'istruzione per volta
 - Il programma può anche reagire agli input provenienti dall'utente
- Le istruzioni e gli input dell'utente determinano l'esecuzione del programma
 - La CPU legge i dati (compreso l'input utente), li modifica e li riscrive nuovamente in memoria, sullo schermo, o sulla memoria di massa

Cucinare vs Programmare

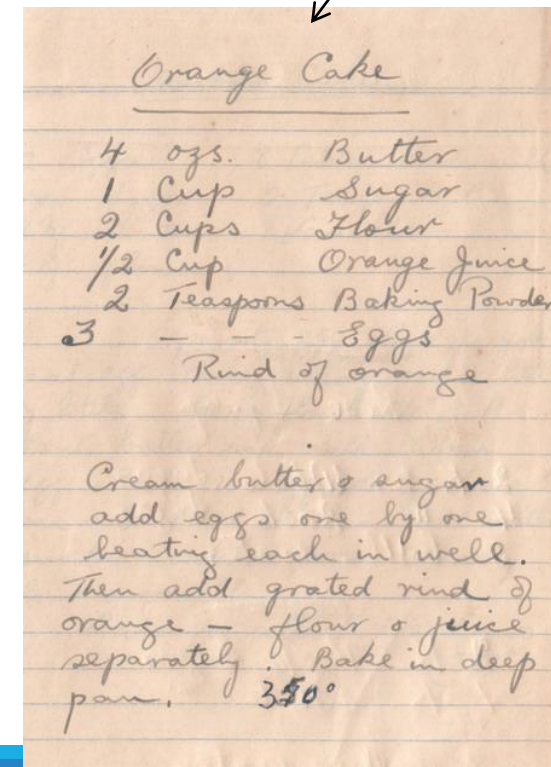


USTENSILES DE CUISINE / KITCHEN UTENSILS

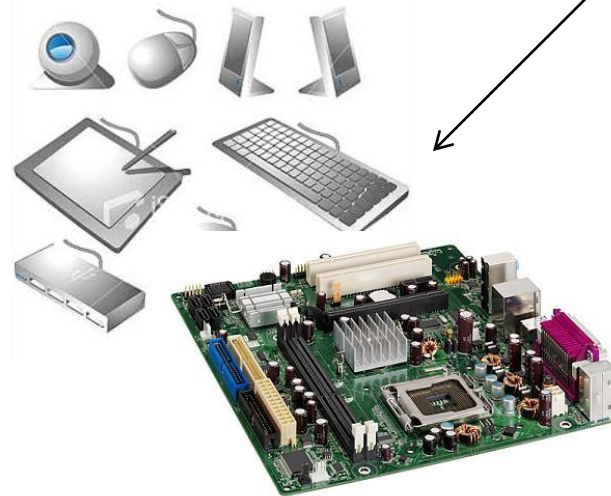


Hardware

Software



Cucinare vs Programmare



Hardware

Software

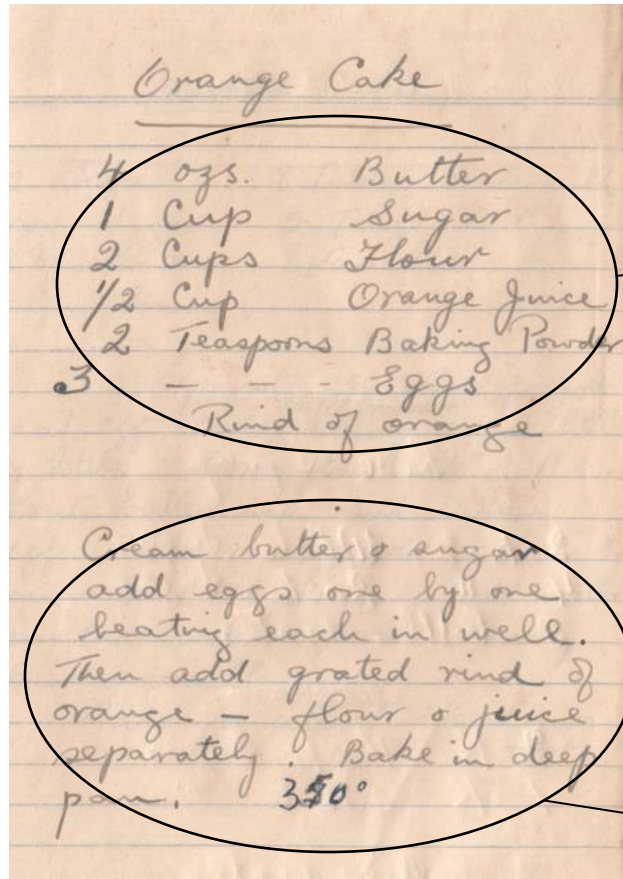
```
void CruiseControl_init(_C_CruiseControl * _C_)
{
    CruiseSpeedMgt_init(&(_C->_C0_CruiseSpeedMgt));
    CruiseStateMgt_init(&(_C->_C3_CruiseStateMgt));
    (_C->_M_conduct) = true;
    ThrottleCmd_init(&(_C->_C4_ThrottleCmd));
    (_C->_M_init) = true;
}

/* ===== */
/* MAIN NODE */
/* ===== */

void CruiseControl(_C_CruiseControl * _C_)
{
    bool BrakePressed;
    bool AcceleratorPressed;
    bool SpeedOutOffLimits;
    bool _L19;

    /*#code for node CruiseControl */
    /* call to node not expanded DetectPedalsPressed */
    (_C->_Cn_DetectPedalsPressed._I0_Brake) = (_C->_I0
    (_C->_Cn_DetectPedalsPressed._I1_Accelerator) = (_C->
    DetectPedalsPressed(&(_C->_Cn_DetectPedalsPressed));
    BrakePressed = (_C->_Cn_DetectPedalsPressed._00_Bra
    AcceleratorPressed =
    (_C->_Cn_DetectPedalsPressed._01_AcceleratorPre
    /* call to node not expanded DetectSpeedLimits */
    (_C->_Cn_DetectSpeedLimits._I0_speed) = (_C->_I8_
    DetectSpeedLimits(&(_C->_Cn_DetectSpeedLimits));
    SpeedOutOffLimits = (_C->_Cn_DetectSpeedLimits._00
    /* call to node not expanded CruiseStateMgt */
    (_C->_C3_CruiseStateMgt._I0_BrakePressed) = BrakeP
```


Cucinare vs Programmare



Ingredients/Data

```
/* ===== */  
/* MAIN NODE */  
/* ===== */  
  
void CruiseControl(_C_CruiseControl * _C_)  
{  
    bool BrakePressed;  
    bool AcceleratorPressed;  
    bool SpeedOutOffLimits;  
    bool _L19;  
  
    /*code for node CruiseControl */  
    /* call to node not expanded DetectPedalsPressed */  
    (_C->Cn_DetectPedalsPressed._I0_Brake) = (_C->I0_Brake);  
    (_C->Cn_DetectPedalsPressed._I1_Accelerator) = (_C->I1_Accelerator);  
    DetectPedalsPressed(&(_C->Cn_DetectPedalsPressed));  
    BrakePressed = (_C->Cn_DetectPedalsPressed._O0_BrakePressed);  
    AcceleratorPressed = (_C->Cn_DetectPedalsPressed._O1_AcceleratorPressed);  
  
    /* call to node not expanded DetectSpeedLimits */  
    (_C->Cn_DetectSpeedLimits._I0_speed) = (_C->I0_speed);  
    DetectSpeedLimits(&(_C->Cn_DetectSpeedLimits));  
    SpeedOutOffLimits = (_C->Cn_DetectSpeedLimits._O0_SpeedOutOffLimits);  
  
    /* call to node not expanded CruiseStateMgt */  
    (_C->Cn_CruiseStateMgt._I0_BrakePressed) = BrakePressed;  
    (_C->Cn_CruiseStateMgt._I1_AcceleratorPressed) = AcceleratorPressed;  
    (_C->Cn_CruiseStateMgt._I2_SpeedOutOffLimits) = SpeedOutOffLimits;  
    CruiseStateMgt(_C->Cn_CruiseStateMgt);  
}
```

Instructions/Code

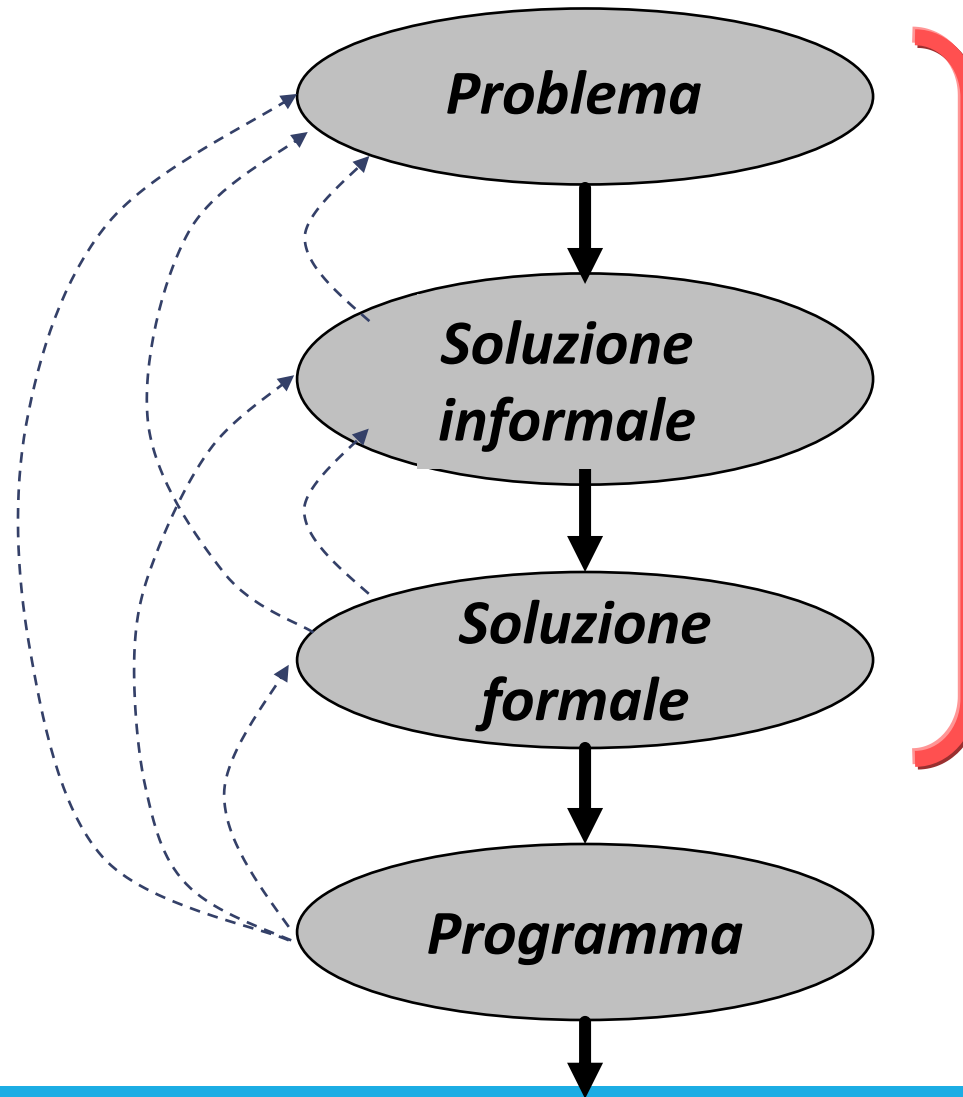
Cosa vuol dire “programmare”?

- La programmazione consiste nello scrivere un «documento» ([file sorgente](#)) che descrive la soluzione al problema considerato
- In generale, “[la](#)” soluzione a un dato problema [non](#) esiste
 - La programmazione consiste nel trovare la soluzione più efficiente ed efficace per il problema, secondo opportune metriche

Cosa vuol dire “programmare”?

- Programmare è un’attività “**creativa**”!
 - Ogni problema è **diverso** da ogni altro problema
 - Non ci sono soluzioni sistematiche/analitiche o soluzioni “**universali**”!
- Programmare è un’operazione complessa
 - Un approccio “**diretto**” (dal problema direttamente al codice sorgente) è **impraticabile**
 - Solitamente, lo sviluppo è organizzato in diverse fasi (**raffinamenti**) successivi

Sviluppo di un programma

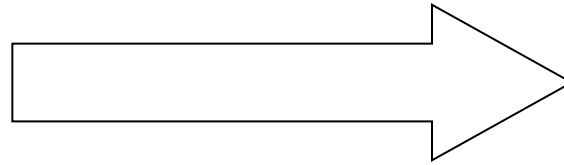


Cosa impareremo in questo corso?

- Dalla specifica di un problema, fino alla realizzazione di una soluzione a tale problema, sotto forma di un programma



Costruire
un programma

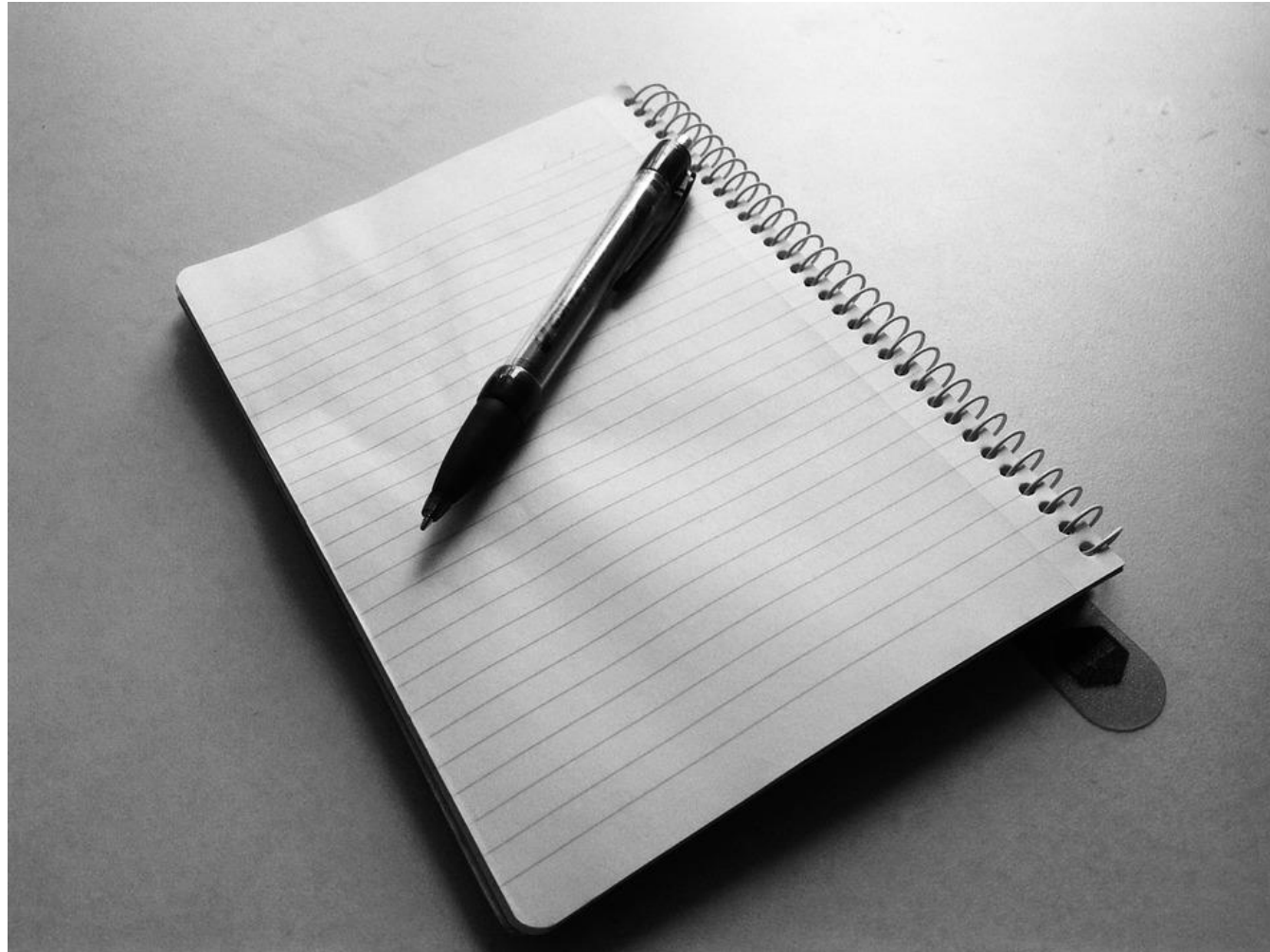


Il primo corso di INGEGNERIA al Politecnico

Cosa impareremo in questo corso?

- Ad acquisire la **predisposizione mentale** (*forma mentis*) necessaria ad affrontare compiti di «**problem posing**» e «**problem solving**»
 - **Analizzare** un problema e **decomporlo** in problemi più piccoli
 - **Descrivere** la soluzione di un problema, in modo **chiaro** e non ambiguo
 - **Analizzare** ed esplicitare i passi del nostro **ragionamento**
- Queste capacità sono utili in tutte le discipline scientifiche (e non scientifiche)
- In particolare...
 - ...a **PENSARE** come ‘pensa’ un computer
 - ... **PARLARE** ad un computer in modo che ci possa ‘comprendere’

Strumenti per il Problem Solving



Le Regole

- Devo risolvere il problema ed immaginare di avere solamente un foglio di carta (memoria) ed una penna
- Ogni informazione che ho bisogno di ricordare deve essere scritta sul foglio di carta

Esercizio

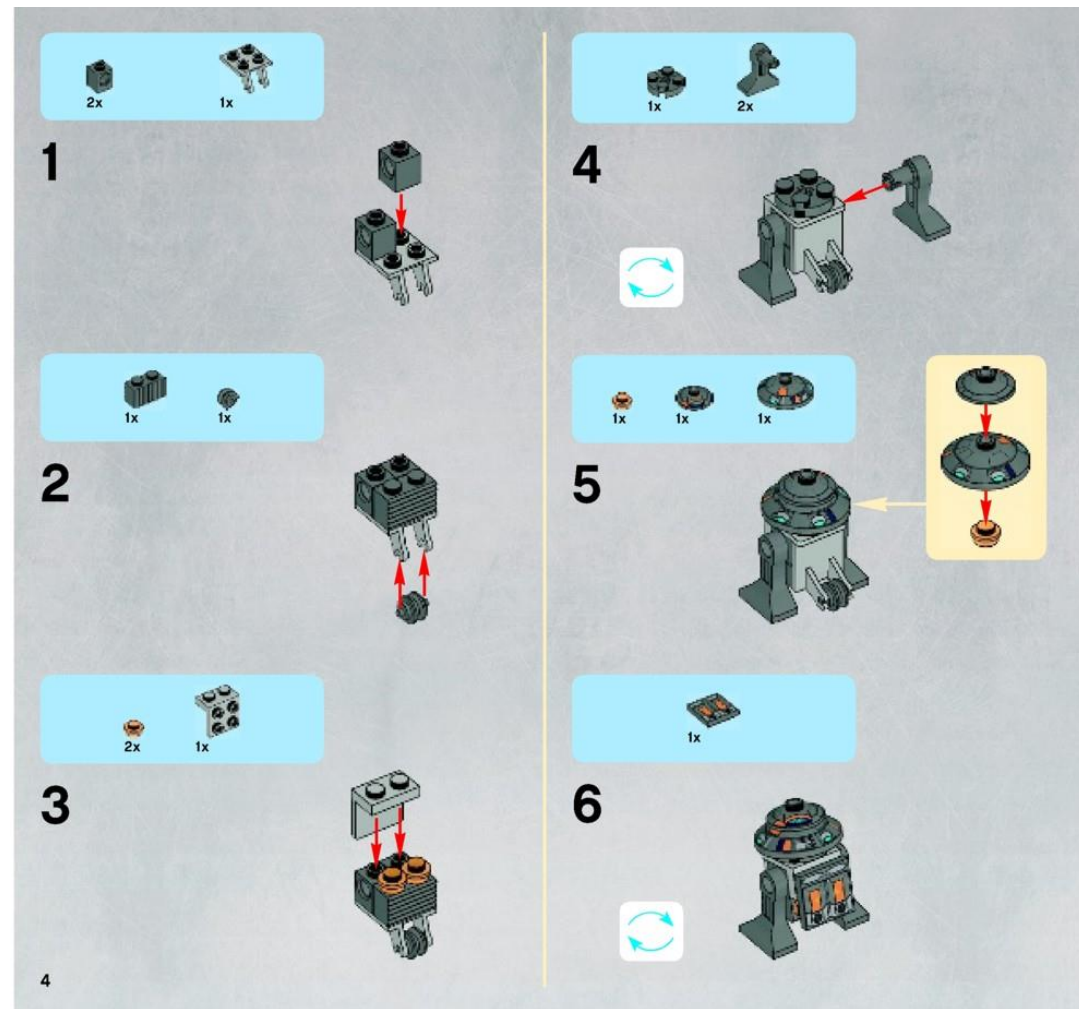
- Trovare chi sia lo studente più anziano presente nell'aula

Algoritmi



1.7

Algoritmo



Linguaggio visuale
strutturato

Operazioni sequenziali

Sotto-operazioni

Ripetizioni

Pensare come un programmatore ☹️

**Wife : Honey, please go to the super market
and get 1 bottle of milk. If they have bananas,
bring 6.**

Pensare come un programmatore ☹️

Wife : Honey, please go to the super market and get 1 bottle of milk. If they have bananas, bring 6.

He came back with 6 bottles of milk.

Wife: Why the hell did you buy 6 bottles of milk?!?!

Husband (confused): BECAUSE THEY HAD BANANAS.

He still doesn't understand why his wife yelled at him since he did exactly as she told him.

Una prima definizione

- **Algoritmo**
- Un algoritmo è una descrizione **passo-passo** di come **risolvere un problema**

Introduzione agli algoritmi

- Per fare in modo che un computer esegua un compito, il primo passo è scrivere un algoritmo
- Un **Algoritmo** è:
 - Una sequenza (l'ordine è importante!) di azioni da compiere (istruzioni) per svolgere il compito dato, e raggiungere un obiettivo specifico
 - Come una 'ricetta'
- Per i problemi più complessi, gli sviluppatori software studiano un algoritmo, poi lo formalizzano come pseudo-codice o diagrammi di flusso, prima di iniziare la scrittura di un programma vero e proprio
- Sviluppare algoritmi richiede fondamentalmente capacità di **problem solving**
 - Tali capacità sono utili in molti campi, anche al di fuori dell'informatica

Algoritmo: Definizione formale

- Un **algoritmo** descrive una sequenza di passi con le seguenti caratteristiche:
- **Non ambigua**
 - Non vi possono essere delle «assunzioni» sulla conoscenza necessaria per eseguire l'algoritmo
 - L'algoritmo usa istruzioni precise
- **Eseguibile**
 - L'algoritmo può essere svolto, in pratica
- **Termina**
 - L'algoritmo, prima o poi, dovrà necessariamente terminare e fermarsi

Problem Solving: Progettazione di algoritmi

- Gli algoritmi sono semplicemente dei piani operativi
 - Piani dettagliati che descrivono i passi per risolvere un problema specifico
- Alcuni li conosciamo già
 - Calcolare l'area di un cerchio
 - Trovare la lunghezza dell'ipotenusa di un triangolo
- Alcuni sono più complessi e richiederanno più passi
 - Risolvere un'equazione di 2° grado
 - Trovare il MCD tra due numeri
 - Calcolare π con 100 cifre decimali
 - Calcolare la traiettoria di un razzo

Algoritmi nella vita quotidiana

1. metti l'acqua
2. accendi il fuoco
3. aspetta
4. se l'acqua non bolle
torna a 3
5. butta la pasta
6. aspetta un po'
7. assaggia
8. se è cruda
torna a 6
9. scola la pasta



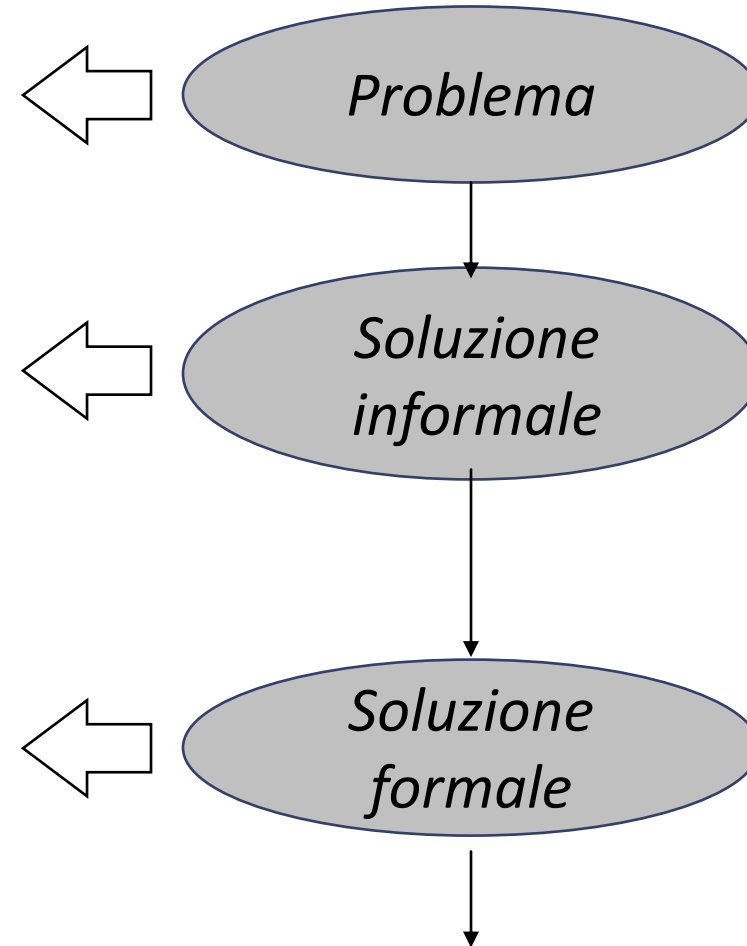
Chi si è accorto che
manca il sale?

Un semplice esempio

- Un semplice algoritmo per prepararti un succo d'arancia
 - Per semplicità, assumiamo che le seguenti condizioni siano verificate:
 - Hai un bicchiere pulito nell'armadio
 - Hai del succo d'arancia nel frigorifero
- Un algoritmo valido potrebbe essere:
 - Prendi un bicchiere dall'armadio
 - Vai al frigorifero e prendi la bottiglia del succo d'arancia
 - Apri la bottiglia del succo d'arancia
 - Versa il succo d'arancia dalla bottiglia al bicchiere
 - Rimetti la bottiglia del succo d'arancia nel frigorifero
 - Bevi il succo

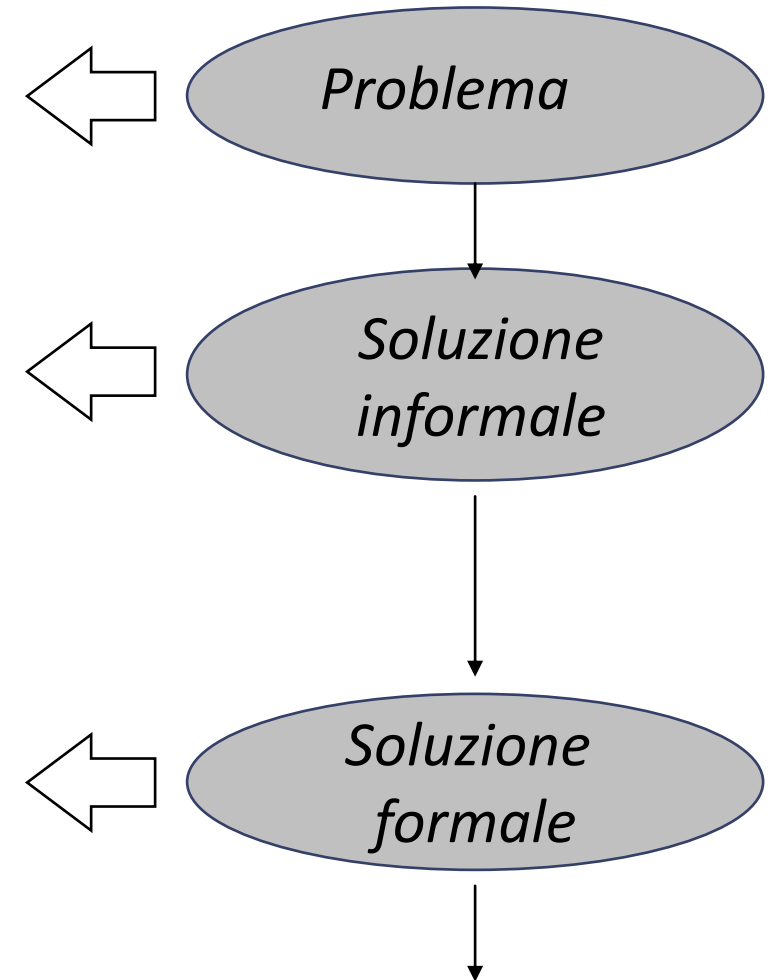
Esempio di Problem Solving

- **Problema:** Calcola il massimo tra A e B
- **Soluzione:** Se $A > B$, il massimo sarà A, altrimenti sarà B
 - NOTA: e se sono uguali?
- **Soluzione formale:**
 1. inizialmente: $max = 0$
 2. se $A > B$ allora $max = A$; stop
 3. altrimenti $max = B$; stop



Esempio di Problem Solving

- **Problema:** Calcola il Massimo Comun Divisore (MCD) tra A e B
- **Soluzione:** Per definizione il MCD è il numero intero più grande che li divide esattamente (sia A che B). Possiamo allora provare con tutti i numeri interi tra 1 ed A oppure B
- **Soluzione formale:** ???



Esempio: scegliere un'automobile

- Definizione del problema:
 - Avete la scelta di scegliere l'acquisto di un'auto tra due possibili
 - Una ha una maggiore efficienza (minor consumo di benzina), ma è anche più costosa
 - Conoscete il prezzo e l'efficienza (in km per litro) di entrambe le auto
 - Prevedete di tenere l'auto per 10 anni
 - Quale auto è più conveniente?

Sviluppare l'algoritmo

- Determinare gli input e l'output
- Dalla definizione del problema, sappiamo:
 - Car 1: Prezzo d'acquisto, Efficienza
 - Car 2: Prezzo d'acquisto, Efficienza
 - Prezzo al litro = \$1.40
 - Km annuali percorsi = 15,000
 - Durata = 10 anni
- Per ciascuna auto dovremo calcolare:
 - Effettivo carburante consumato in un anno
 - Costo annuale del carburante
 - Costi operativi di ciascuna auto
 - Costo totale dell'auto
- Scegliremo l'auto con il costo minore

Formalizzazione della soluzione

PSEUDO-CODICE

- Pro
 - Immediato
- Contro
 - Descrizione dell'algoritmo non molto astratta
 - L'interpretazione è più complessa

FLOW CHART

- Pro
 - Più intuitivo: formalismo grafico
 - Descrizione dell'algoritmo più astratta
- Contro
 - Richiede l'apprendimento del significato dei blocchi
 - Difficile rappresentare operazioni più complesse o troppo astratte

Tradurre l'algoritmo in pseudo-codice

- Dividere il problema in sotto-problemi più semplici
 - 'Calcola il costo totale' di ciascuna auto
 - Per calcolare il costo totale annuale dobbiamo calcolare i costi operativi
 - I costi operativi dipendono dal costo annuale del carburante
 - Il costo annuale è il prezzo al litro * il consumo annuale
 - Il consumo annuale è la percorrenza totale / l'efficienza
- Descrivere ciascuno dei sotto-problemi come pseudo-codice
 - $\text{costo totale} = \text{prezzo di acquisto} + \text{costi operativi}$

Pseudo-codice

- Per ciascuna auto, calcola il costo totale
 - Carburante consumato all'anno = chilometri percorsi all'anno / efficienza
 - Costo annuo carburante = prezzo al litro * carburante consumato all'anno
 - Costo operativo = durata * costo annuo carburante
 - Costo totale = prezzo di acquisto + costo operativo
- Se costo totale 1 < costo totale 2
 - Scegli auto 1
- Altrimenti
 - Scegli auto 2

Esempio: conto corrente bancario

■ Definizione del problema:

- Depositare \$10,000 in un conto corrente che garantisce un interesse del 5 per cento all'anno. Quanti anni sono necessari affinché il saldo del conto corrente arrivi al doppio della cifra originaria?

■ Come lo risolviamo?

○ Metodo manuale

- Fare una tabella
- Aggiungere nuove righe fino a trovare il risultato

○ Usare un foglio di calcolo!

- Costruiamo una formula
- Calcoliamo ogni linea a partire da quella precedente

year	balance
0	10000
1	$10000.00 \times 1.05 = 10500.00$
2	$10500.00 \times 1.05 = 11025.00$
3	$11025.00 \times 1.05 = 11576.25$
4	$11576.25 \times 1.05 = 12155.06$

Sviluppo dei passi dell'algoritmo

- Depositare \$10,000 in un conto corrente che garantisce un interesse del 5 per cento all'anno. Quanti anni sono necessari affinché il saldo del conto corrente arrivi al doppio della cifra originaria?

■ Dividiamolo in passi

- Iniziamo con un valore 0 per l'anno ed un saldo di \$10,000
- Ripetiamo le seguenti operazioni finché il saldo rimane inferiore a \$20,000
 - Aggiungi 1 al valore dell'anno
 - Moltiplica il saldo per 1.05 (corrisponde all'aumento del 5%)
- La risposta sarà il valore finale dell'anno

year	balance
0	10000

year	balance
0	10000
1	10500
14	19799.32
15	20789.28

Tradurre in pseudo-codice

- Pseudo-codice
 - Via di mezzo tra il linguaggio naturale ed un linguaggio di programmazione
- Passi da eseguire
 - Poni il valore dell'anno a 0
 - Poni il valore del saldo a \$10,000
 - Finché il saldo è minore di \$20,000
 - Aggiungi 1 al valore dell'anno
 - Moltiplica il saldo per 1.05
 - Restituisci il valore dell'anno come risposta finale
- Lo pseudo-codice si traduce facilmente in Python

Dalla Soluzione al Programma

- Scrivere un programma è un'operazione quasi immediata, se si parte da una soluzione formale (pseudo-codice o flow chart)
- I linguaggi di programmazione offrono diversi costrutti ed istruzioni, di complessità variabile
 - Dipende dal linguaggio utilizzato

Quali linguaggi?

■ Diversi livelli di astrazione

○ Linguaggi ad alto livello

- Elementi del linguaggio hanno complessità equivalente ai blocchi dei diagrammi di flusso strutturati (condizionali, cicli,...)
- Esempi: C, C++, Java, JavaScript, Python, ecc.
- Indipendenti dall'hardware

○ Linguaggi 'assembler'

- Elementi del linguaggio sono istruzioni microarchitetturali
- Fortemente dipendenti dall'hardware
- Esempio: Linguaggio Assembler del microprocessore Intel Core

Quali linguaggi? – Esempi

- Linguaggi ad alto livello

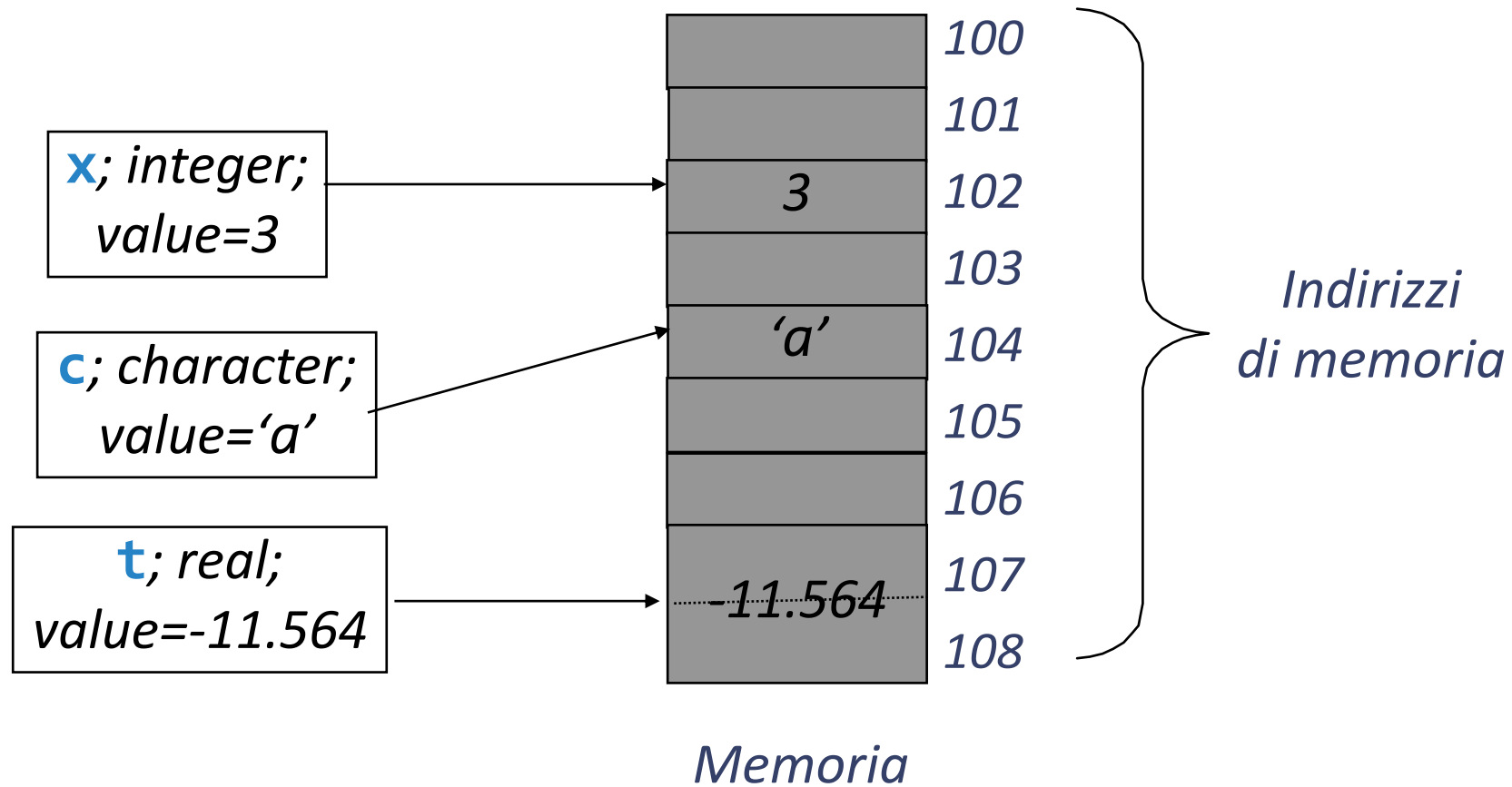
```
...  
if x > 3:  
    x = x + 1  
...
```

- Linguaggio assembler

```
...  
LOAD Reg1, Mem[1000]  
ADD Reg1, 10  
...
```

Specifico per una specifica
architettura (microprocessore)

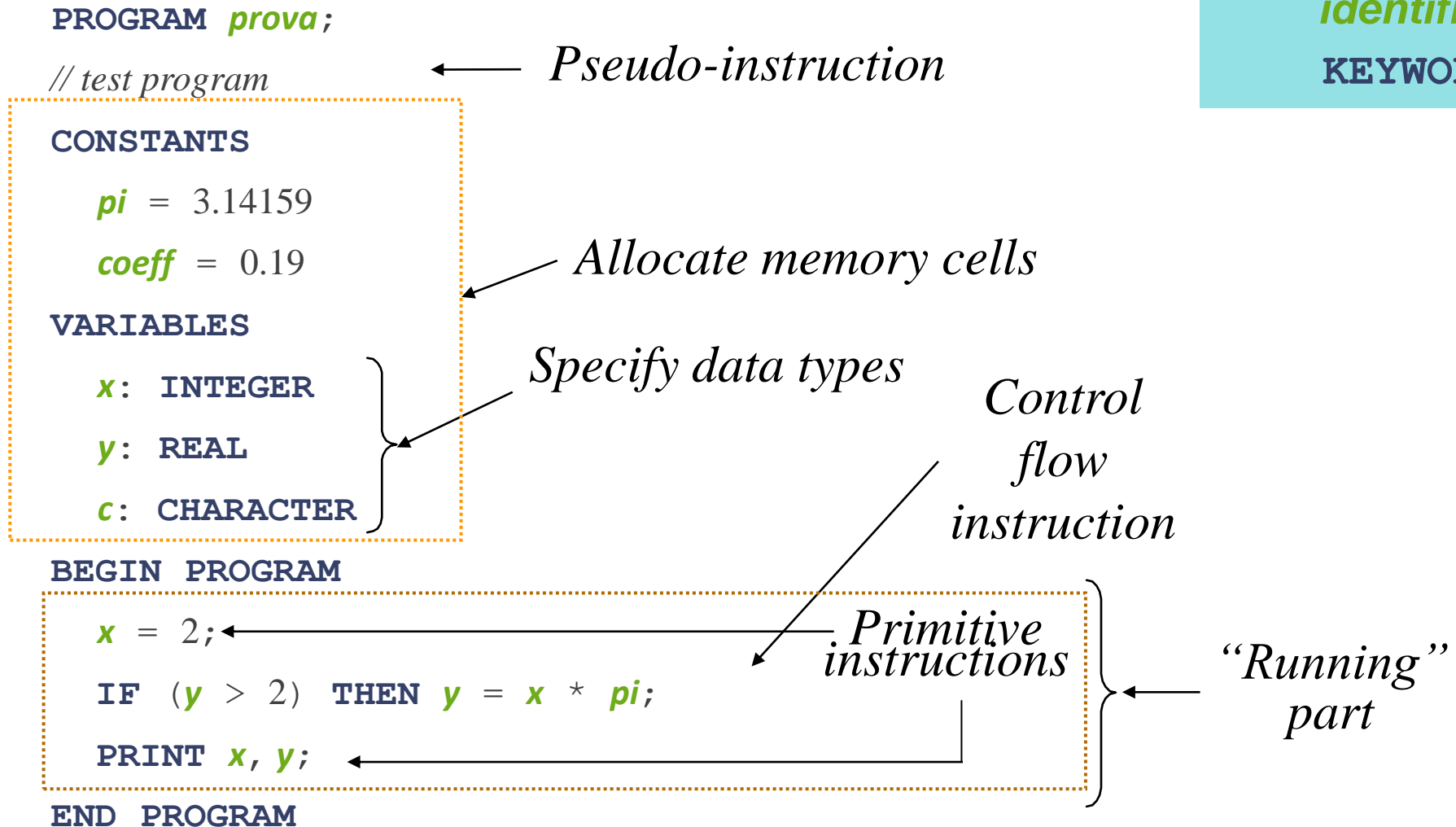
Astrazione dei dati



Istruzioni

- Operazioni supportate dal linguaggio di programmazione, che saranno eseguite traducendole in codice macchina
 - Pseudo-istruzioni
 - Direttive all'interprete o compilatore del linguaggio, non corrispondono ad effettivo codice eseguibile
 - Istruzioni elementari (o primitive)
 - Operazioni che corrispondono direttamente ad operazioni hardware
 - Esempio: interazioni con dispositivi di I/O, accesso ai dati, modifica dei dati
 - Istruzioni di controllo del flusso
 - Permettono l'esecuzione di operazioni complesse, controllando l'esecuzione di sequenze di istruzioni elementari

Esempio di programma



Costruire Casi di Prova (Test Case)



3.6

Problem Solving: Test

- Per verificare la correttezza di un programma, occorre testarlo (collaudarlo)
 - Un Test (o Caso di Test) è un insieme di input che viene usato per verificare se il programma genera l'output corretto, in quel caso specifico
- Nessun test sarà mai completo al 100%, ma dovrebbe coprire tutti i possibili comportamenti del programma
- Cercare di ottenere una copertura completa di tutti i punti di decisione (alternative)
 - Creare test separati per ogni alternativa del programma (es., nazionale/internazionale)
 - Creare test le “condizioni limite”: il valore minimo (massimo), un valore appena sopra il minimo (max), appena sotto il min (max), appena sopra/sotto una soglia interna al programma, ...
 - Creare test per valori speciali (0, 1, numeri molto grandi, ...)
 - Creare test per valori non validi (valori negativi, stringhe anziché numeri, valori vuoti, ...)

Pianificare...

- Cercare di fare una stima ragionevole del tempo necessario a:
 - Progettare l'algoritmo
 - Sviluppare i casi di test
 - Tradurre l'algoritmo in codice, e scrivere tale codice
 - Testare e correggere (debug) il programma
- Lasciare sempre del tempo extra per problemi imprevisti
- Con il crescere dell'esperienza le stime diventeranno via via più precise. È comunque meglio avere del tempo in più rispetto a consegnare in ritardo

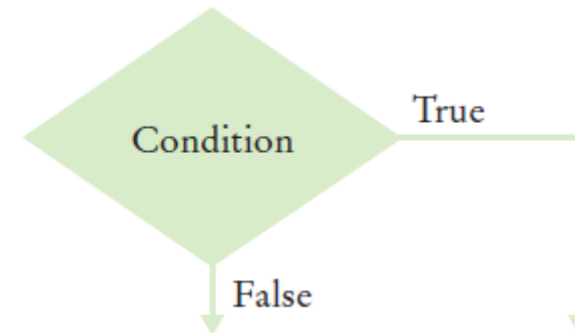
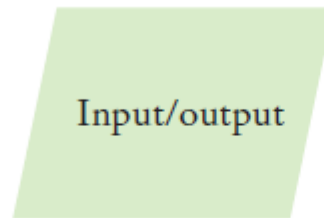
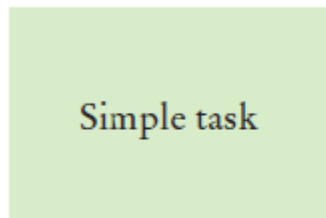
Usare Flow Chart per Sviluppare e Raffinare Algoritmi



3.5

Problem Solving: Flow Chart

- Un diagramma di flusso (flow chart) mostra la struttura delle decisioni e delle attività necessari a risolvere un problema
- Elementi principali dei flow chart:



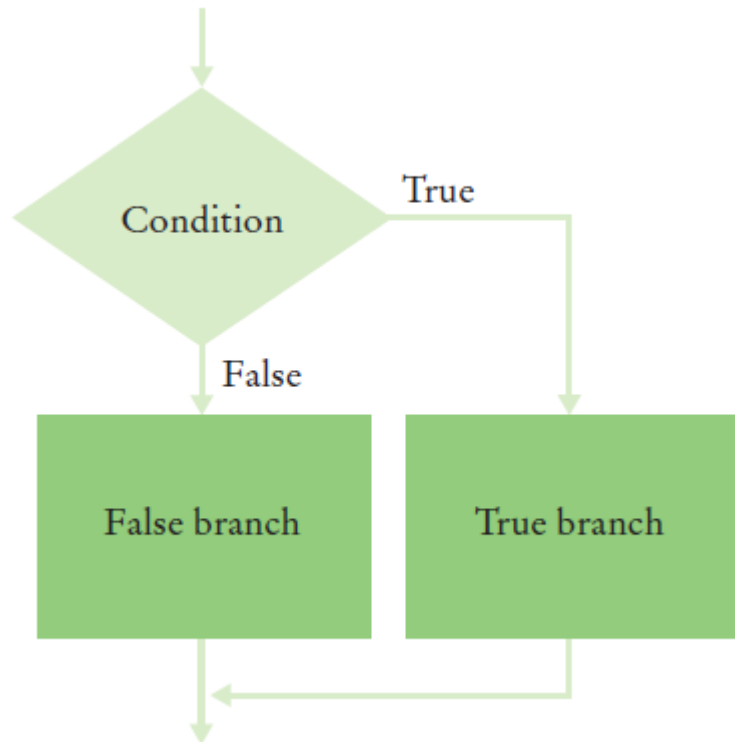
- Connetterli con frecce
 - Le frecce devono andare verso i blocchi, non verso altre frecce
- Ciascun ramo di una decisione può contenere altre attività ed altre decisioni

Usare i Flow Chart

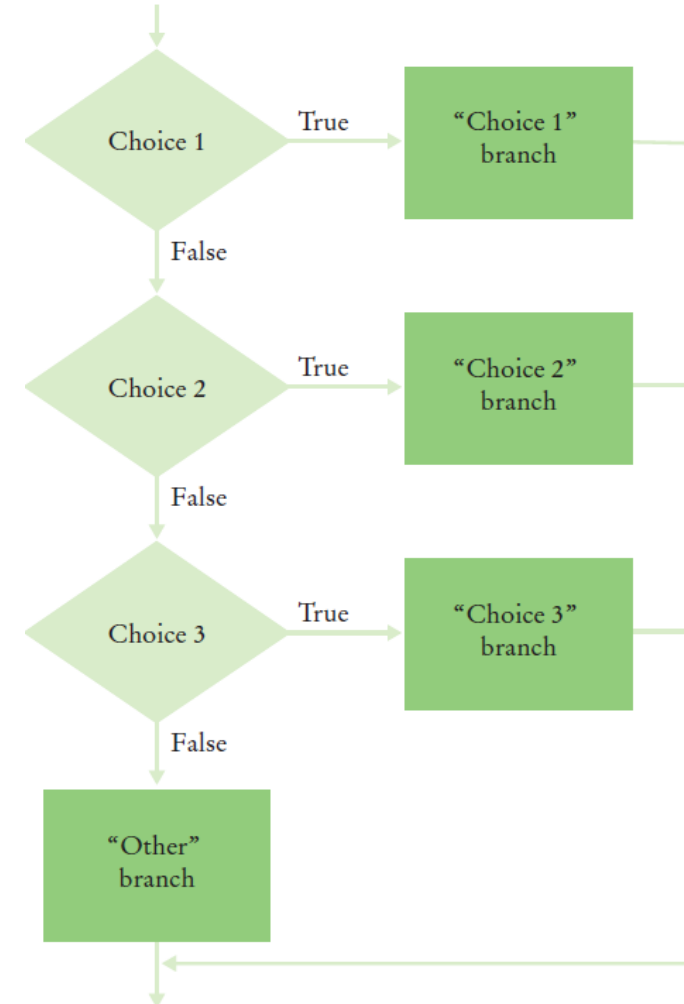
- I Flow Chart sono uno strumento eccellente
- Aiutano a visualizzare il flusso, lo svolgimento, dell'algoritmo
- Costruire un flow chart
 - Collegare le attività ed i blocchi di input / output nella sequenza in cui dovranno essere eseguiti
 - Quando occorre prendere una decisione, usare il rombo (istruzione condizionale) che possiede due uscite
 - Mai indirizzare una freccia verso un ramo «interno»

Flow chart condizionali

- Due alternative

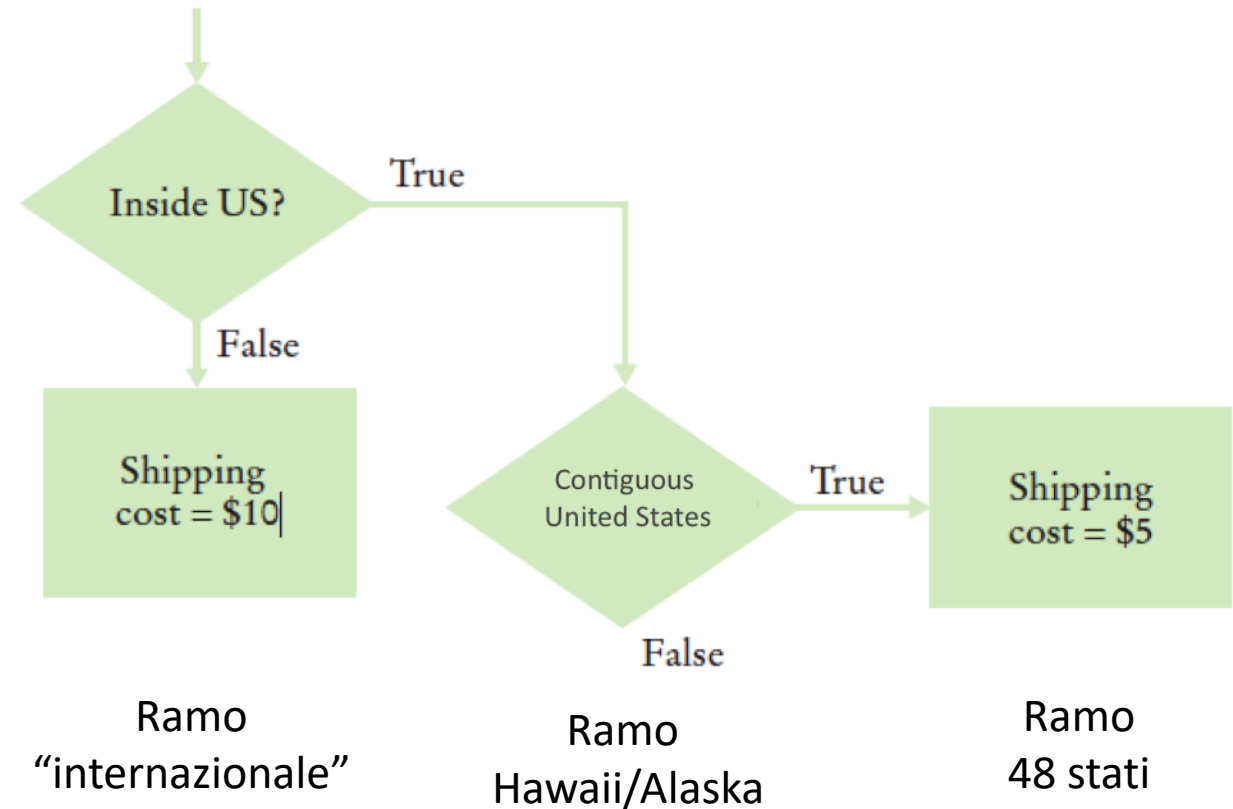


- Più di due alternative



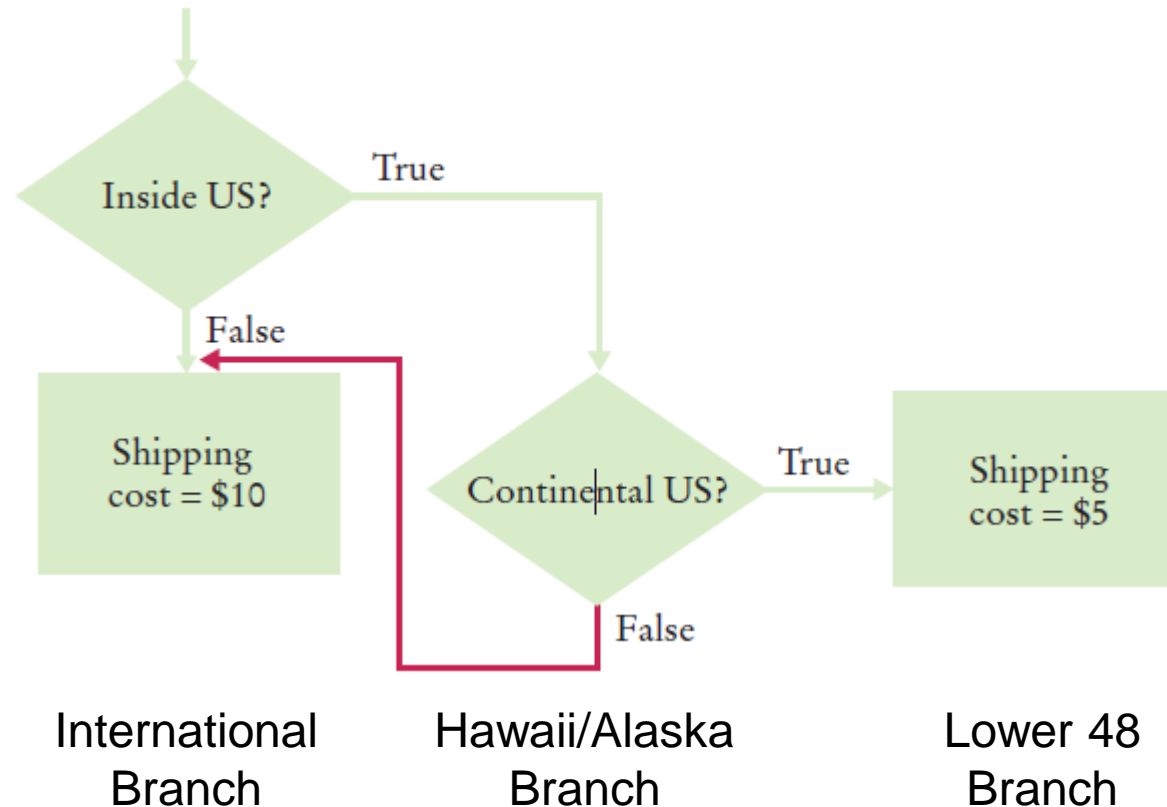
Flow Chart: Spese di spedizione

- Le spese di spedizione sono \$5 negli Stati Uniti continentali (48 stati) e \$10 verso Hawaii ed Alaska. Le spedizioni estere (extra-USA) costano anch'esse \$10
- Tre rami alternativi:



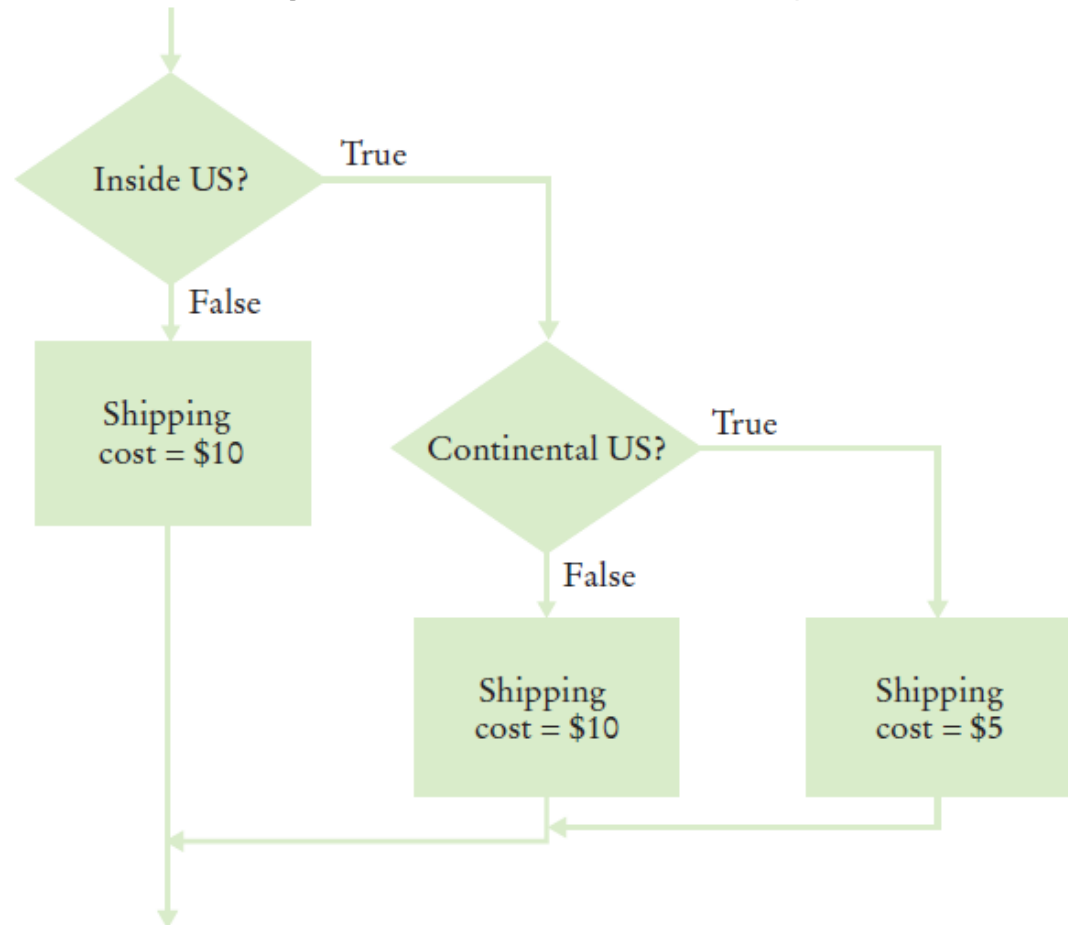
Non incrociare i rami

- Le spese di spedizione sono \$5 negli Stati Uniti continentali (48 stati) e \$10 verso Hawaii ed Alaska. Le spedizioni estere (extra-USA) costano anch'esse \$10
- **Non** fate così!



Flow Chart finale

- Le spese di spedizione sono \$5 negli Stati Uniti continentali (48 stati) e \$10 verso Hawaii ed Alaska. Le spedizioni estere (extra-USA) costano anch'esse \$10



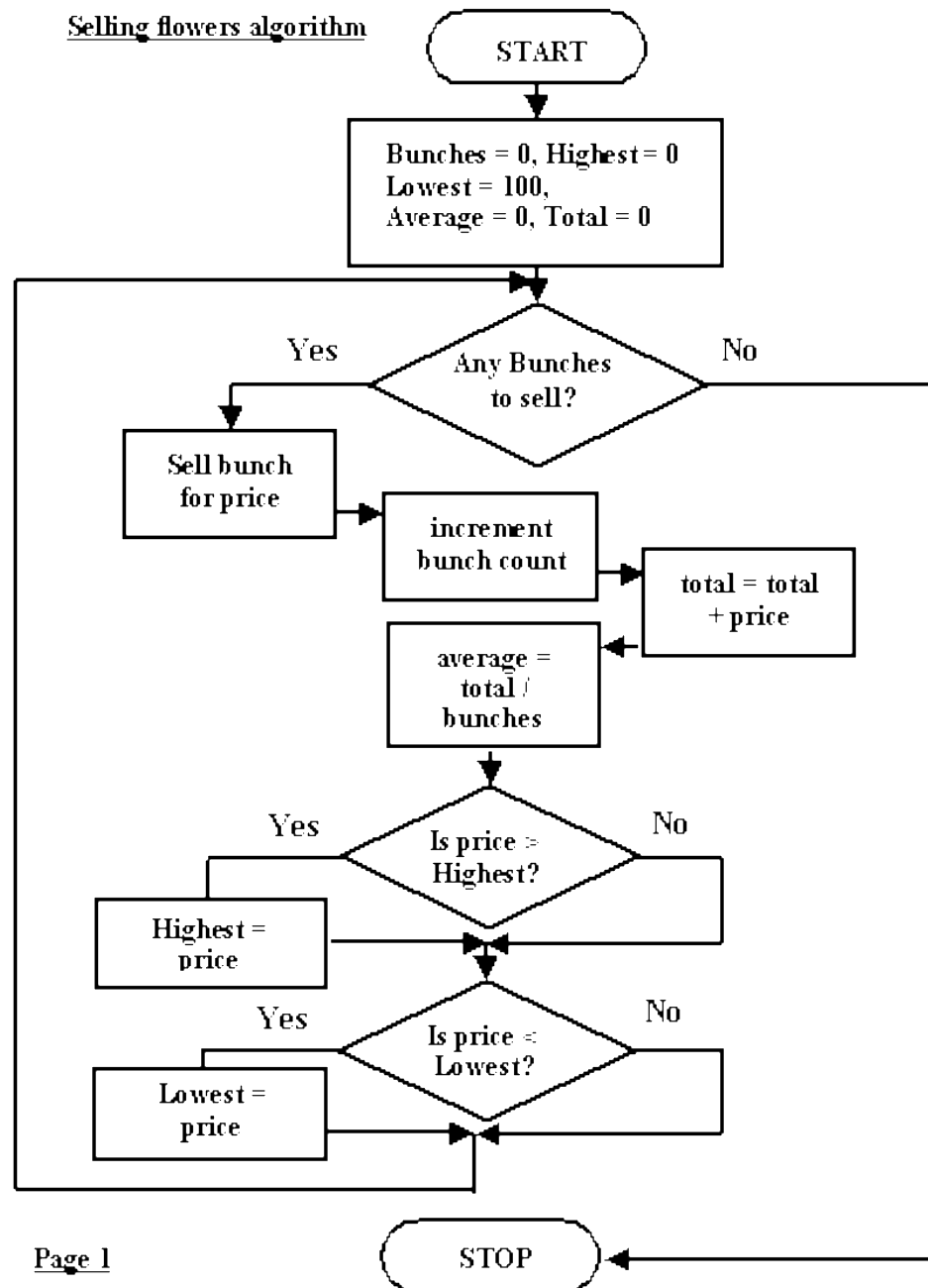
Scelte e decisioni complesse sono difficili!

- I computer sono usati anche per ordinare e dirigere i bagagli negli aeroporti
- Questi sistemi:
 - Leggono le etichette sulle valigie
 - Ordinano gli elementi
 - Instradano gli elementi presso i nastri trasportatori
 - Operatori umani poi metteranno le valigie sui bus
- Nel 1993, Denver costruì un nuovo aeroporto con un sistema di gestione bagagli “allo stato dell’arte” in cui sostituiva gli operatori umani con carrelli robotizzati
 - Il sistema fallì
 - L’aeroporto non poteva aprire senza la gestione bagagli...
 - Il sistema fu sostituito (ci volle oltre 1 anno)
 - Il costo stimato: circa 1 miliardo di dollari (del 1994)
 - L’azienda che aveva progettato il sistema (ovviamente?) fallì

Esercizio

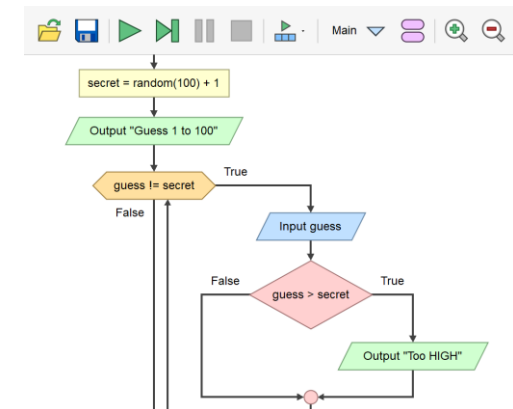
- Fred vende mazzi di fiori al centro commerciale
- Un giorno Joe, il capo di Fred, gli dice che in qualunque momento della giornata, egli (Joe) ha bisogno di sapere:
 - Quanti mazzi di fiori sono stati venduti
 - Qual era il valore del mazzo più costoso venduto
 - Qual era il valore del mazzo meno costoso venduto
 - Qual era il valore medio dei mazzi venduti

Esercizio



Disegnare e “eseguire” diagrammi di flusso

- Con Carta e Penna (o a mente, per quelli più semplici)
- Con applicazioni di disegno
 - LucidChart
 - Diagrams.net / Draw.io
 - Smartdraw
 - Microsoft Visio
- Con appositi programmi didattici
 - Controllo della struttura
 - Talvolta, esecuzione dell'algoritmo



<http://www.flowgorithm.org/>

Introduzione a Python



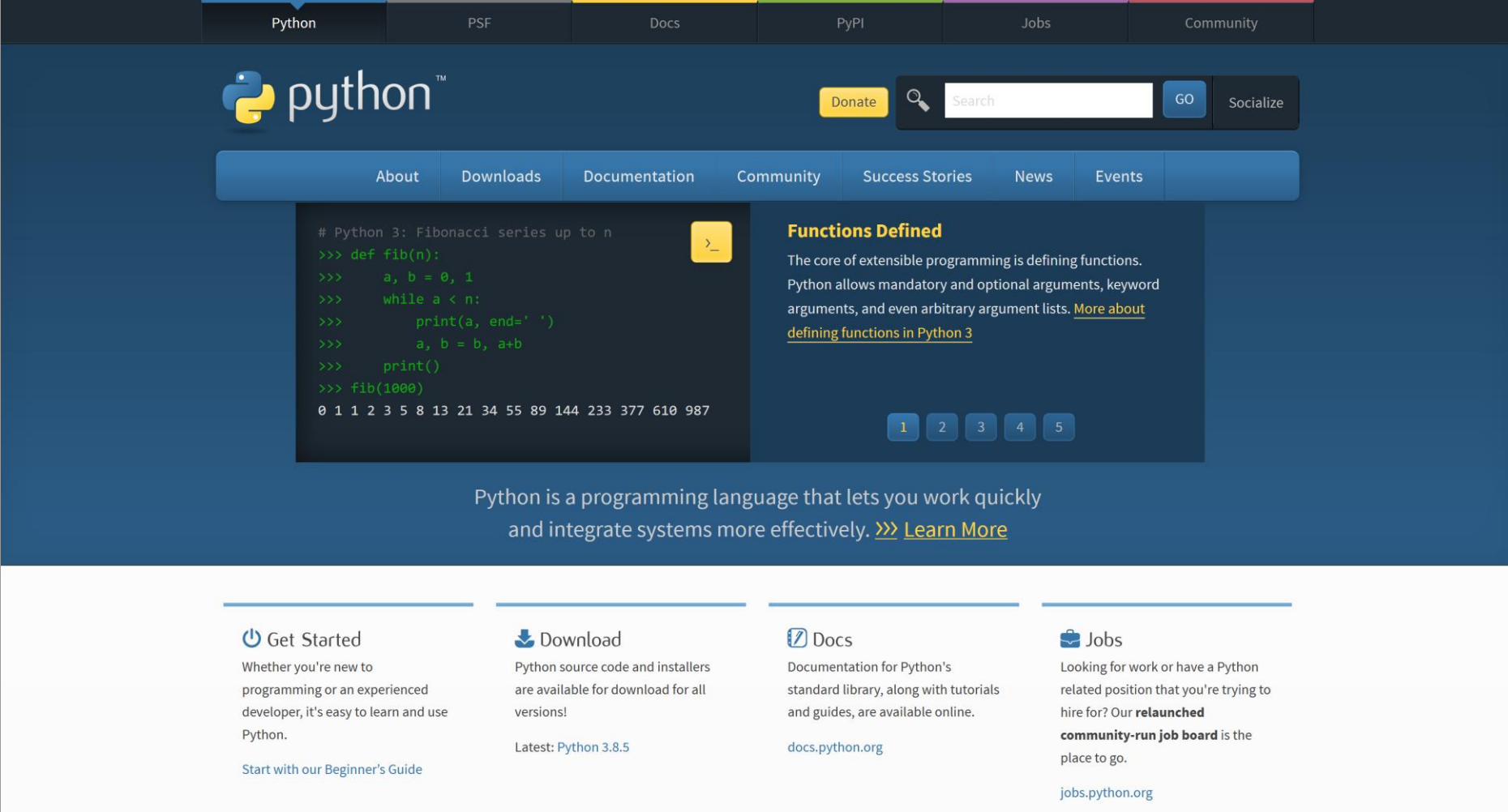
1.3, 1.4,
1.5, 1.6

Il linguaggio Python

- All'inizio degli anni '90 Guido van Rossum progettò ciò che sarebbe diventato il linguaggio di programmazione Python
- Van Rossum non era soddisfatto dei linguaggi esistenti
 - Erano ottimizzati per scrivere grandi programmi, eseguibili in modo efficiente
- Voleva un linguaggio che permettesse di creare rapidamente i programmi, ma anche modificarli in modo semplice
 - Progettato per avere una sintassi più semplice e pulita degli altri linguaggi come Java, C and C++ (più facile da apprendere)
 - L'ambiente Python aveva un approccio “batterie comprese”, offrendo subito la disponibilità di molte funzioni utili in modo standard
 - Python è interpretato, rendendo più facile lo sviluppo ed il test di brevi programmi
- I programmi Python sono eseguiti dall'**interprete Python**
 - L'interprete legge il programma e lo esegue



<https://www.python.org/>



The screenshot shows the Python.org homepage with a dark blue header and a white footer. The header contains navigation links: Python, PSF, Docs, PyPI, Jobs, and Community. Below the header is a search bar with a magnifying glass icon and a 'GO' button. The main content area features a large blue box with a code editor showing a Fibonacci function and its output. To the right of the code editor is a section titled 'Functions Defined' with a brief description of Python's extensibility. Below the code editor is a row of five numbered buttons (1-5). The footer contains four columns of information: 'Get Started' with a lightbulb icon, 'Download' with a download icon, 'Docs' with a book icon, and 'Jobs' with a briefcase icon.

python™

Donate Search GO Socialize

About Downloads Documentation Community Success Stories News Events

```
# Python 3: Fibonacci series up to n
>>> def fib(n):
>>>     a, b = 0, 1
>>>     while a < n:
>>>         print(a, end=' ')
>>>         a, b = b, a+b
>>>     print()
>>> fib(1000)
0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233 377 610 987
```

Functions Defined

The core of extensible programming is defining functions. Python allows mandatory and optional arguments, keyword arguments, and even arbitrary argument lists. [More about defining functions in Python 3](#)

1 2 3 4 5

Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. >>> [Learn More](#)

Get Started

Whether you're new to programming or an experienced developer, it's easy to learn and use Python.

[Start with our Beginner's Guide](#)

Download

Python source code and installers are available for download for all versions!

Latest: Python 3.8.5

Docs

Documentation for Python's standard library, along with tutorials and guides, are available online.

docs.python.org

Jobs

Looking for work or have a Python related position that you're trying to hire for? Our **relaunched community-run job board** is the place to go.

jobs.python.org

<https://docs.python.org/>

The screenshot shows the Python 3.8.5 documentation page. At the top, there's a navigation bar with 'Python', a language dropdown set to 'English', a version dropdown set to '3.8.5', and a 'Documentation' link. On the right, there's a search bar and links for 'modules' and 'index'. The left sidebar contains sections for 'Download', 'Docs by version' (listing Python 3.10 through 2.7), and 'Other resources' (including PEP Index, Beginner's Guide, Book List, Audio/Visual Talks, and Python Developer's Guide). The main content area is titled 'Python 3.8.5 documentation' and includes a welcome message. It features two columns of links: 'Parts of the documentation' (What's new in Python 3.8?, Tutorial, Library Reference, Language Reference, Python Setup and Usage, Python HOWTOs) and 'Indices and tables' (Global Module Index, General Index, Glossary). A second column on the right lists 'Installing Python Modules', 'Distributing Python Modules', 'Extending and Embedding', 'Python/C API', 'FAQs', 'Search page', and 'Complete Table of Contents'. Each link is accompanied by a brief description of its content.

Python » English » 3.8.5 » Documentation »

Quick search | modules | index

Download

Download these documents

Docs by version

- [Python 3.10 \(in development\)](#)
- [Python 3.9 \(pre-release\)](#)
- [Python 3.8 \(stable\)](#)
- [Python 3.7 \(security-fixes\)](#)
- [Python 3.6 \(security-fixes\)](#)
- [Python 3.5 \(security-fixes\)](#)
- [Python 2.7 \(EOL\)](#)
- [All versions](#)

Other resources

- [PEP Index](#)
- [Beginner's Guide](#)
- [Book List](#)
- [Audio/Visual Talks](#)
- [Python Developer's Guide](#)

Python 3.8.5 documentation

Welcome! This is the documentation for Python 3.8.5.

Parts of the documentation:

- [What's new in Python 3.8?](#)
or all "What's new" documents since 2.0
- [Tutorial](#)
start here
- [Library Reference](#)
keep this under your pillow
- [Language Reference](#)
describes syntax and language elements
- [Python Setup and Usage](#)
how to use Python on different platforms
- [Python HOWTOs](#)
in-depth documents on specific topics

Indices and tables:

- [Global Module Index](#)
quick access to all modules
- [General Index](#)
all functions, classes, terms
- [Glossary](#)
the most important terms explained

Meta information:

- [Installing Python Modules](#)
installing from the Python Package Index & other sources
- [Distributing Python Modules](#)
publishing modules for installation by others
- [Extending and Embedding](#)
tutorial for C/C++ programmers
- [Python/C API](#)
reference for C/C++ programmers
- [FAQs](#)
frequently asked questions (with answers!)
- [Search page](#)
search this documentation
- [Complete Table of Contents](#)
lists all sections and subsections

Altri siti utili

- <https://realpython.com/>
 - Molti tutorial a diversi livelli di approfondimento
- <https://devdocs.io/python/>
 - Guida alle funzioni della libreria standard ed elenco dei moduli disponibili

Ambienti di programmazione

- Ci sono vari modi per creare un programma
 - Usando un sistema integrato di sviluppo (IDE, Integrated Development Environment)
 - IDLE, PyCharm, Visual Studio Code, Wing 101, ...
 - Usando un semplice editor di testi
 - Blocco note, Notepad++, Atom, vi, gedit, ...
- Usate il metodo ed il tool con cui vi trovate più a vostro agio
 - Nel corso useremo l'IDE **PyCharm** (versione Edu) o l'IDE on-line **replit.com**
 - Gli esempi del libro usano l'IDE Wing o Spyder

Componenti di un IDE

- L'editor del codice sorgente aiuta il programmatore con:
 - Visualizzazione dei numeri di linea del codice
 - Evidenziazione e colorazione della sintassi (commenti, testi, ...)
 - Indentazione automatica del codice
 - Evidenziazione degli errori di sintassi
 - Completamento automatico dei nomi
- Finestra di output
 - L'output (testuale) generato dal programma
- Debugger
 - Strumenti di ausilio alla ricerca degli errori logici nel programma

Programmazione con un editor di testi

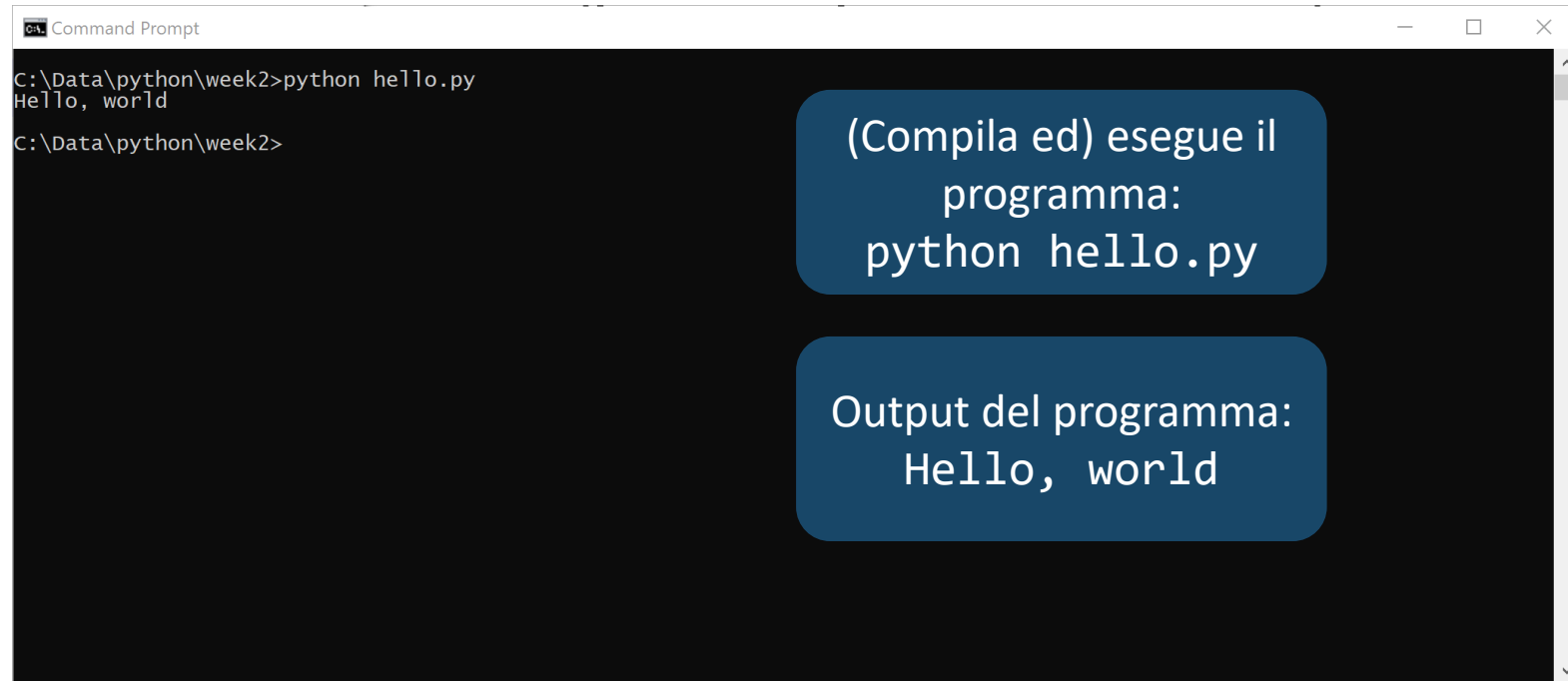
- Si può anche usare un semplice editor di testi per scrivere il codice
- Salvando il file come `hello.py`, usare una finestra di comando per:
 - Compilare & eseguire il programma



The screenshot shows a Notepad++ window with the file `hello.py` open. The code contains two lines: a comment and a print statement.

```
1 # My First Python program
2 print("Hello, world")
```

A blue callout box is positioned over the code with the text: "Sorgente del programma in hello.py".



The screenshot shows a Windows Command Prompt window. The user has entered the command `python hello.py` at the prompt, and the output `Hello, world` is displayed on the next line.


```
C:\Data\python\week2>python hello.py
Hello, world
C:\Data\python\week2>
```

Two blue callout boxes are present on the right side of the Command Prompt window. The top one contains the text: "(Compila ed) esegue il programma: python hello.py". The bottom one contains the text: "Output del programma: Hello, world".

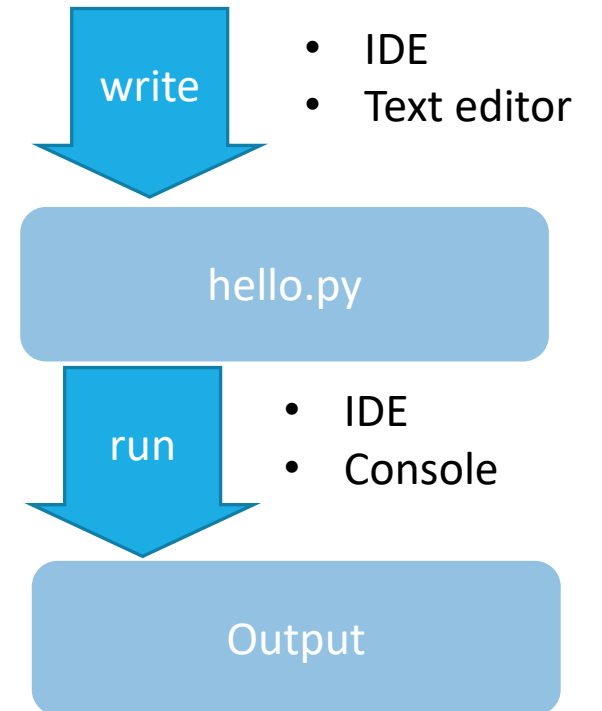
Il nostro primo programma

- Il classico programma 'Hello World' in Python
 - `print` è un esempio di una **istruzione** (**statement**) Python

```
1 # My first Python program.  
2 print("Hello, World!")  
3
```

 hello.py

Nota: questo simbolo
indica che il file è
disponibile tra il
materiale del corso

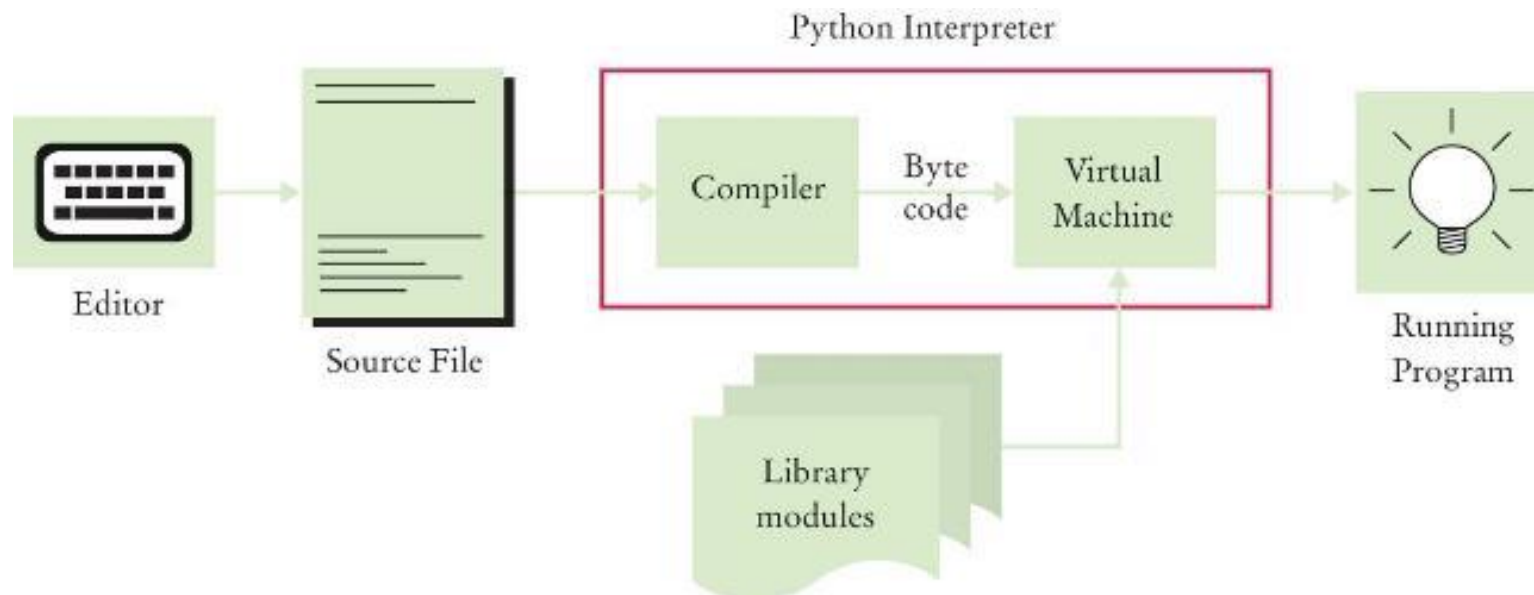


Scrivere un programma in Python

- Attenzione agli errori di battitura – es.: 'print' vs. 'primt'
- PyTHon **fA diFFereNza** tra MAIUscole e minuSCOLE
- Gli **spazi** sono importanti, soprattutto all'inizio della linea (indentazione o rientro)
- Le linee che iniziano con **#** sono commenti (vengono ignorati da Python)

Dal sorgente all'esecuzione del programma

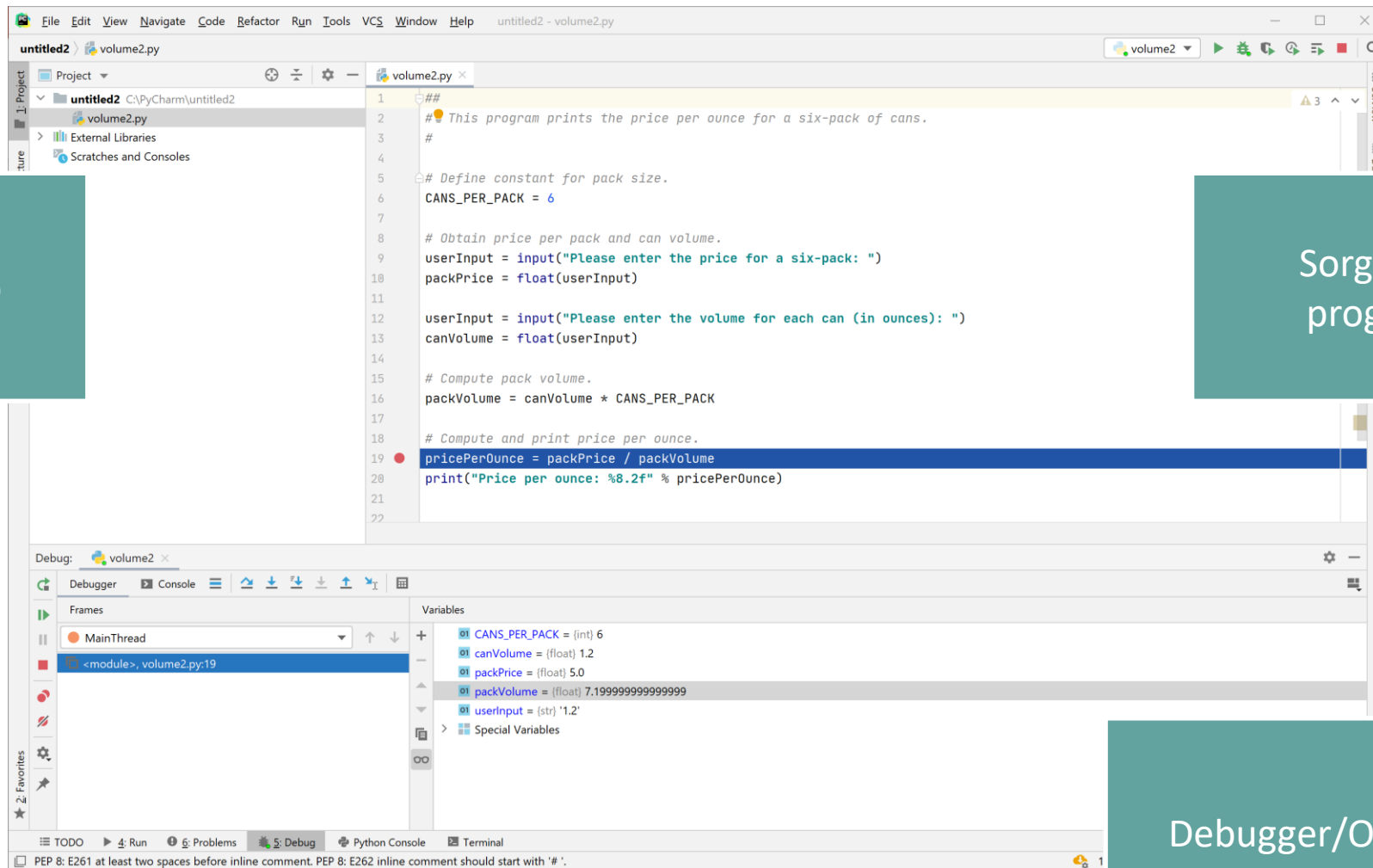
- Il compilatore legge il programma e genera le istruzioni binarie (byte code, semplici istruzioni per la Macchina Virtuale Python)
 - La Macchina Virtuale Python è un programma che si comporta come la CPU del computer (esegue istruzioni, in software)
 - Ogni libreria necessaria (es. per la grafica) viene automaticamente trovata ed inclusa dalla macchina virtuale



L'IDE di PyCharm

File di progetto

Sorgente del programma

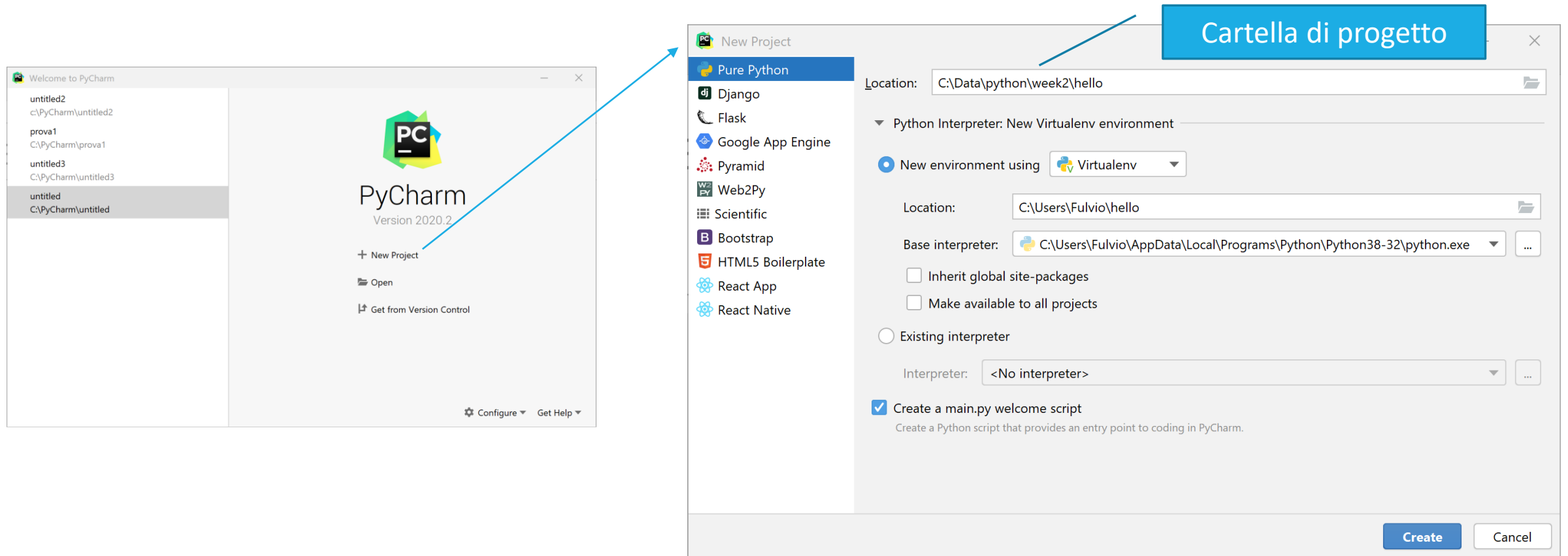


Debugger/Output

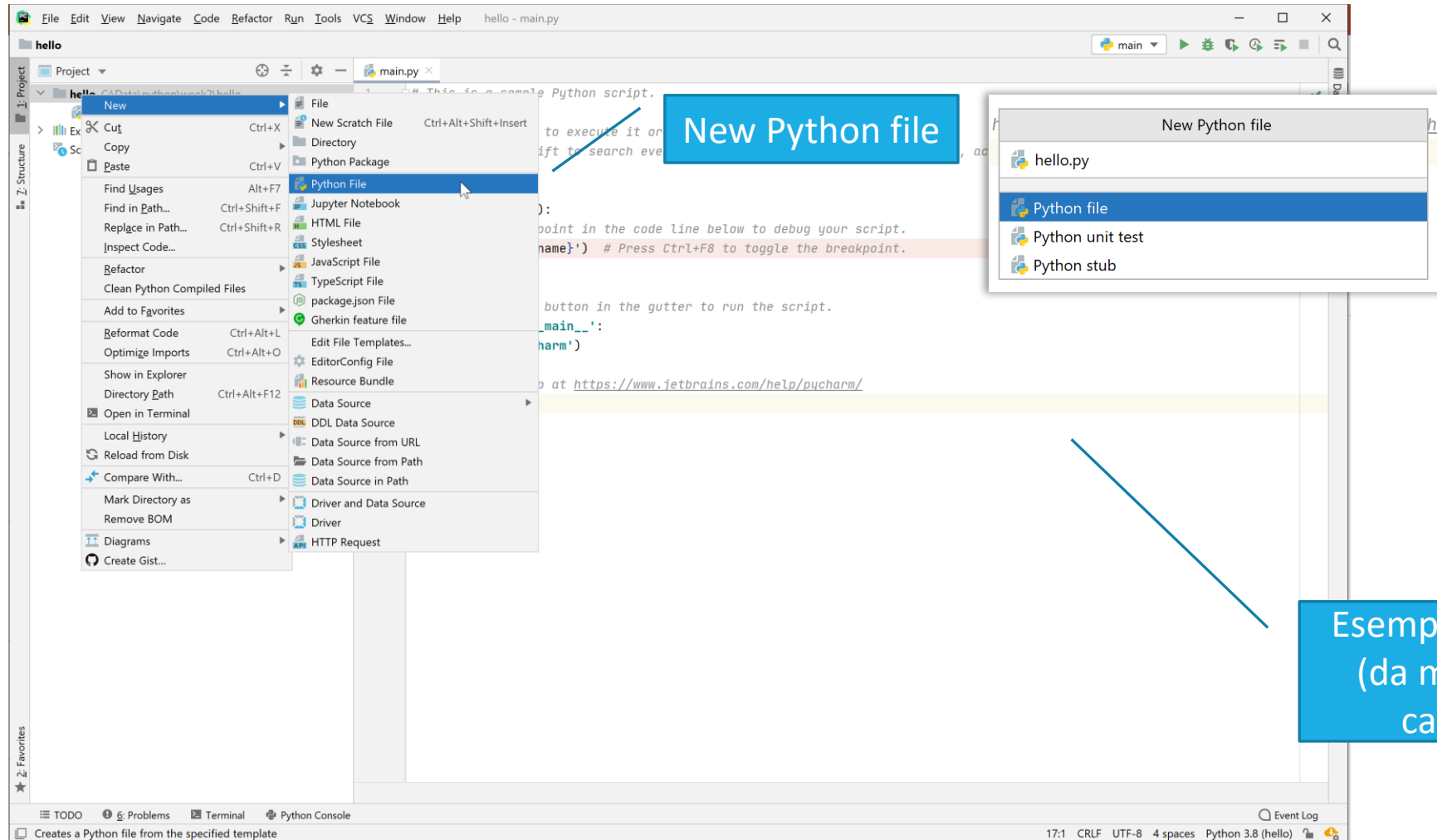
Progetto vs. Programma vs. File

- Un singolo **Programma** potrebbe essere molto grande, in tal caso sarà composto da molti **File** diversi
- Gli IDE permettono di raggruppare un insieme di **File** correlati in un “**Progetto**”
- Ogni volta che vogliamo creare un nuovo **Programma**, dovremo
 - Creare un nuovo **Progetto**
 - Creare uno (o più) **File** Python all'interno del **Progetto**

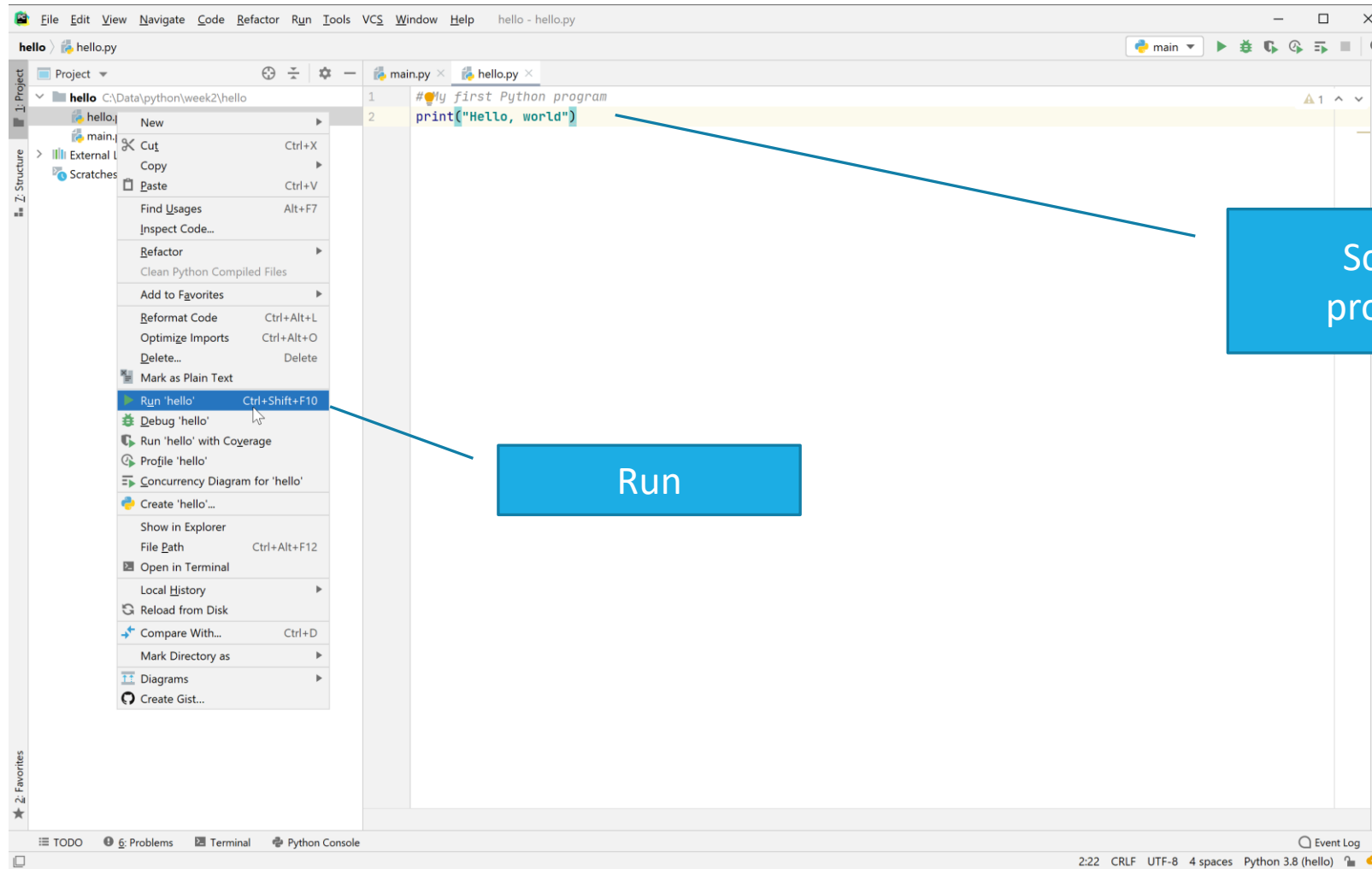
Programmare con l'IDE PyCharm



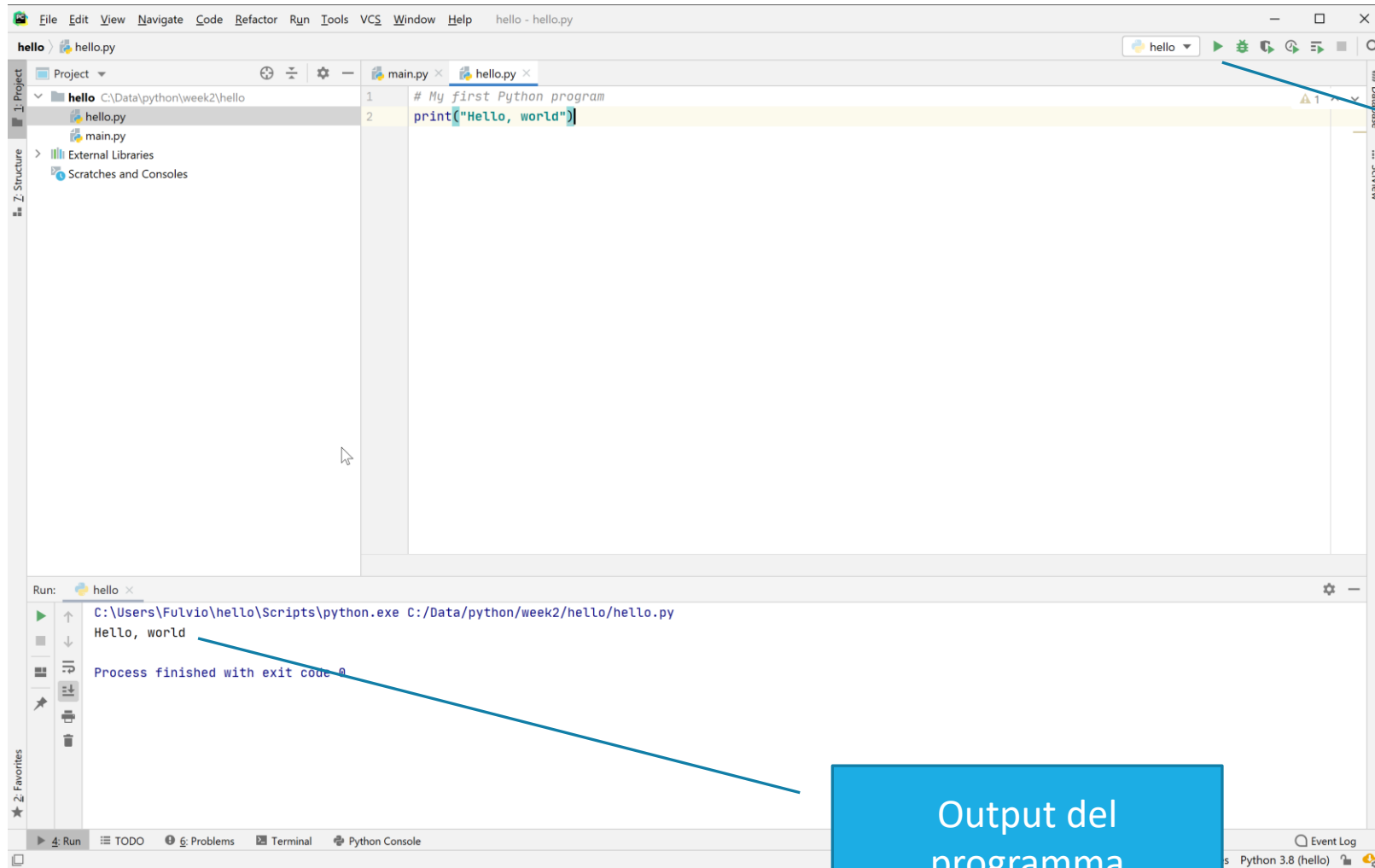
Programmare con l'IDE PyCharm



Programmare con l'IDE PyCharm



Programmare con l'IDE PyCharm



Scorciatoia
"Run"

Output del
programma

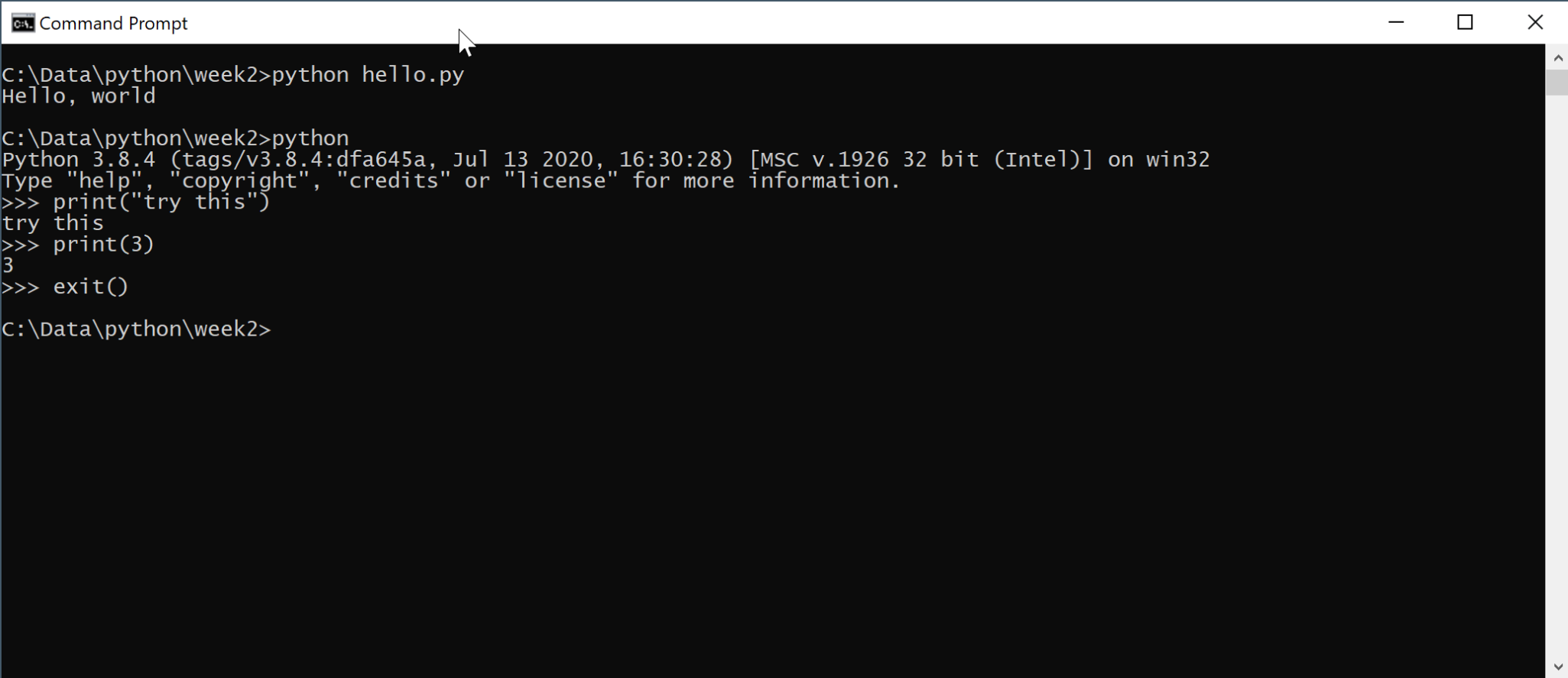
Organizzare il lavoro

- Il 'codice sorgente' è salvato nel file `.py`
- Creiamo una cartella per il corso di Informatica
- Creiamo una **cartella di progetto** per ciascun programma, all'interno della cartella di Informatica
 - Un programma sarà composto da uno o più file `.py`
- Fare backup regolari e frequenti dei propri dati
 - Su chiavetta USB (o più di una)
 - Su un disco di rete (servizio cloud) or hard disk esterno
 - Fatelo. Davvero. Sempre.

Modalità interattiva di Python

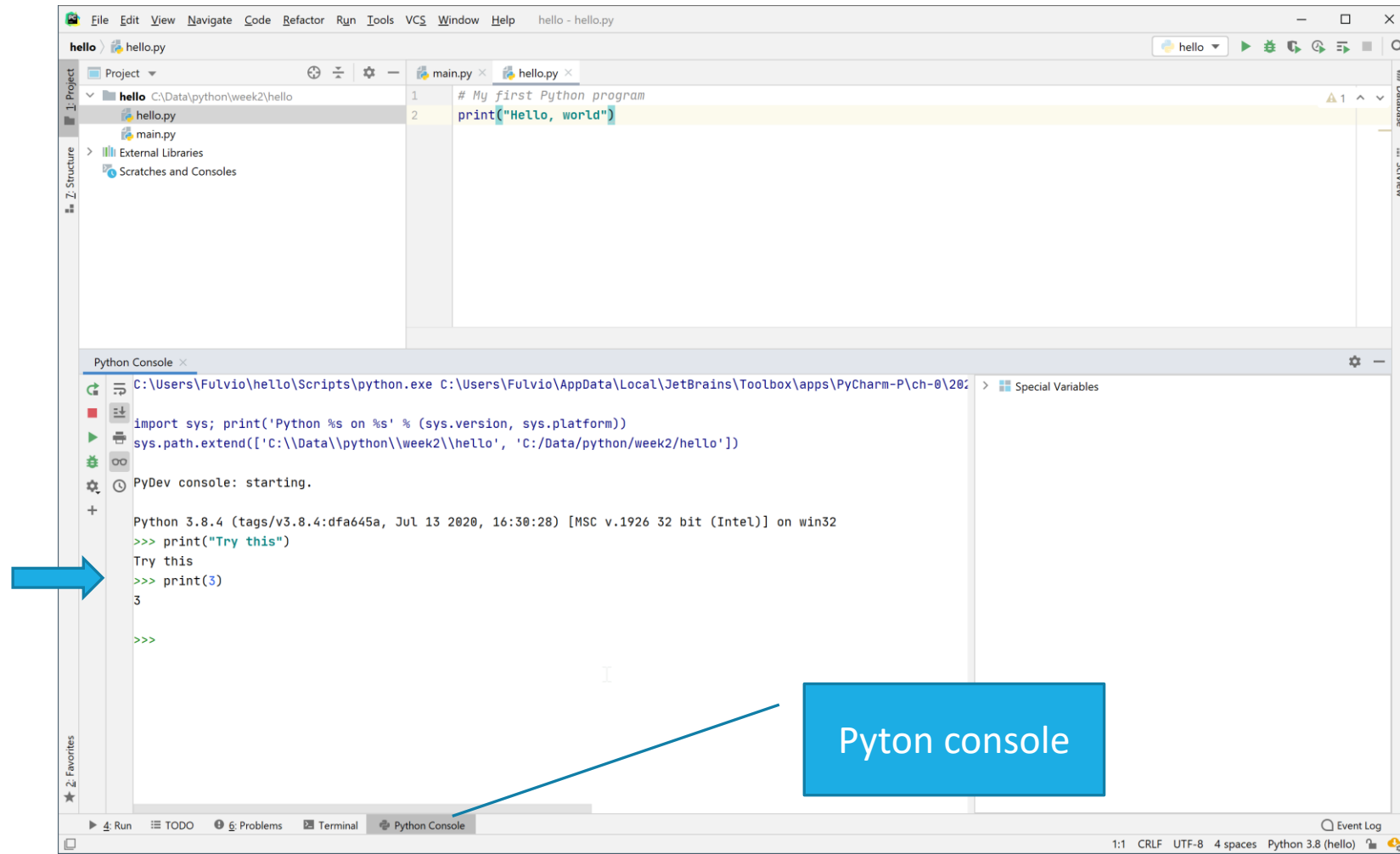
- L'interprete di Python normalmente carica un intero programma ed esegue le istruzioni in esso contenute
 - Procedimento simile ad altri linguaggi (compilati)
- In alternativa: in **modo interattivo**, Python può eseguire un'istruzione per volta
 - Permette di scrivere velocemente dei 'programmini di test'
 - Permette di provare e sperimentare con le varie istruzioni
 - Permette di scrivere istruzioni Python direttamente nella finestra di console

Modalità interattiva di Python



```
C:\Data\python\week2>python hello.py
Hello, world
C:\Data\python\week2>python
Python 3.8.4 (tags/v3.8.4:dfa645a, Jul 13 2020, 16:30:28) [MSC v.1926 32 bit (Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print("try this")
try this
>>> print(3)
3
>>> exit()
C:\Data\python\week2>
```


Modalità interattiva di Python



IDE On-line : <https://replit.com>

The screenshot shows the Replit IDE interface. At the top, the user is logged in as @anonymous / GentleGiftedGeneric. The interface is divided into three main sections: a file explorer on the left, a code editor in the center, and an output console on the right. The file explorer shows a file named 'main.py'. The code editor contains the following Python code:

```
1 # My first Python program
2 print("Hello, world")
```

The output console on the right displays the result of the program: 'Hello, world'. Annotations with blue boxes and lines point to specific parts of the interface:

- File di progetto**: Points to the 'main.py' file in the file explorer.
- Sorgente del programma**: Points to the code in the editor.
- Output del programma e console interattiva**: Points to the output in the console.

A green rounded rectangle at the bottom left contains the text: 'Opzione fantastica per esempi rapidi, per testare frammenti di programma, per evitare di creare un intero Progetto per una piccola parte di codice,, ...'.

Sintassi Python: Print

- Usare la funzione `print()` in Python
 - Una funzione è un insieme di istruzioni (con un **nome**) che svolge un compito (task) particolare (in questo caso, stampare un valore su schermo)
 - È codice che qualcun altro ha scritto per noi!

Syntax `print()`
 `print(value1, value2, ..., valuen)`

All arguments are optional. If no arguments are given, a blank line is printed.

`print("The answer is", 6 + 7, "!")`

The values to be printed, one after the other, separated by a blank space.

Sintassi per le funzioni Python

- Per usare (o 'chiamare') una funzione in Python, occorre specificare:
 - Il nome della funzione che vogliamo usare
 - Nell'esempio precedente, il nome era `print`
 - Tutti i valori (argomenti, parametri) di cui la funzione ha bisogno per svolgere il proprio compito
 - In questo caso, `"Hello World!"`
 - Gli argomenti sono racchiusi tra parentesi tonde
 - Se vi sono più argomenti, sono separati da virgole.

Stringhe

- Una *sequenza di caratteri* racchiusa tra apici o virgolette è chiamata *Stringa*
 - Può essere racchiusa tra 'apici singoli'
 - Può essere racchiusa tra "apici doppi" o "virgolette"

Altri esempi della funzione `print`

- Stampare valori numerici
 - `print(3 + 4)`
 - Valuta l'espressione `3 + 4` e visualizza 7
- Passare più valori alla funzione
 - `print("The answer is", 6 * 7)`
 - Visualizza The answer is 42
 - Tutti i valori passati alla funzione vengono visualizzati, uno dopo l'altro, separati da uno spazio
- Per default, la funzione `print` crea una nuova linea (va «a capo») ogni volta che stampa i suoi argomenti
 - `print("Hello")`
 - `print("World!")`
 - Stampa due linee di testo:
 - Hello
 - World!

Il nostro secondo programma



Computes and Prints 7

```
print(3 + 4)
```

Prints "Hello World!" in two lines

```
print("Hello")
```

```
print("World!")
```

Prints multiple values with a single print function call


```
print("My favorite numbers are", 3 + 4, "and", 3 + 10)
```

Prints three lines of text with a blank line

```
print("Goodbye")
```

```
print()
```

```
print("Hope to see you again")
```

 printtest.py

Errori

ERRORI A TEMPO DI **COMPILAZIONE**

o ERRORI DI **SINTASSI**

- Scrittura, maiuscole, punteggiatura
- Ordine delle istruzioni, corrispondenza delle parentesi, virgolette, indentazione, ...
- Il compilatore non crea alcun programma eseguibile
- Correggere il primo errore evidenziato, poi ri-compilare
 - Ripetere finché tutti gli errori non sono corretti
- Solitamente rivelati ed evidenziati direttamente dall'IDE

ERRORI A TEMPO DI **ESECUZIONE (RUN-TIME)**

o ERRORI **LOGICI**

- Il programma viene eseguito, ma non produce il risultato corretto
- Il programma può andare in 'crash'
- Sono i più difficili da trovare e correggere
 - Anche per programmatori più esperti

Errori di sintassi

- Gli errori di sintassi vengono catturati dal compilatore
- Verificare cosa succede se...
 - Sbagliamo una maiuscola `Print("Hello World!")`
 - Dimentichiamo le virgolette `print(Hello World!)`
 - Virgolette non corrispondenti `print("Hello World! ')`
 - Parentesi non corrispondenti `print('Hello'`
- Proviamo ciascun esempio nell'IDE
 - Nel sorgente del programma
 - Nella console Python interattiva
 - Quali messaggi di errore vengono generati?

Errori Logici

- Verificare cosa succede se...
 - Dividiamo per zero `print(1/0)`
 - Sbagliamo il testo `print("Hello, Word!")`
 - Dimentichiamo q.cosa `(cancellare linea 2)`
- Il programma compila «normalmente» e viene eseguito
 - L'output però non è quello che ci aspettiamo
- Proviamo ciascun esempio nell'IDE
 - Quali errori vengono generati?