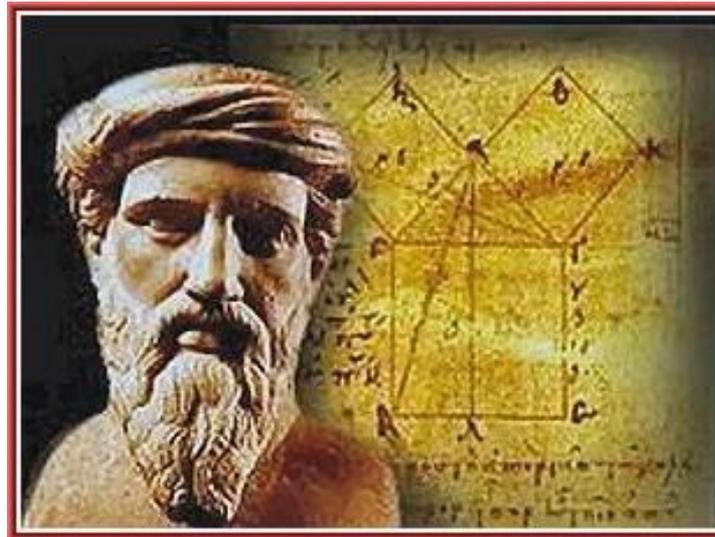
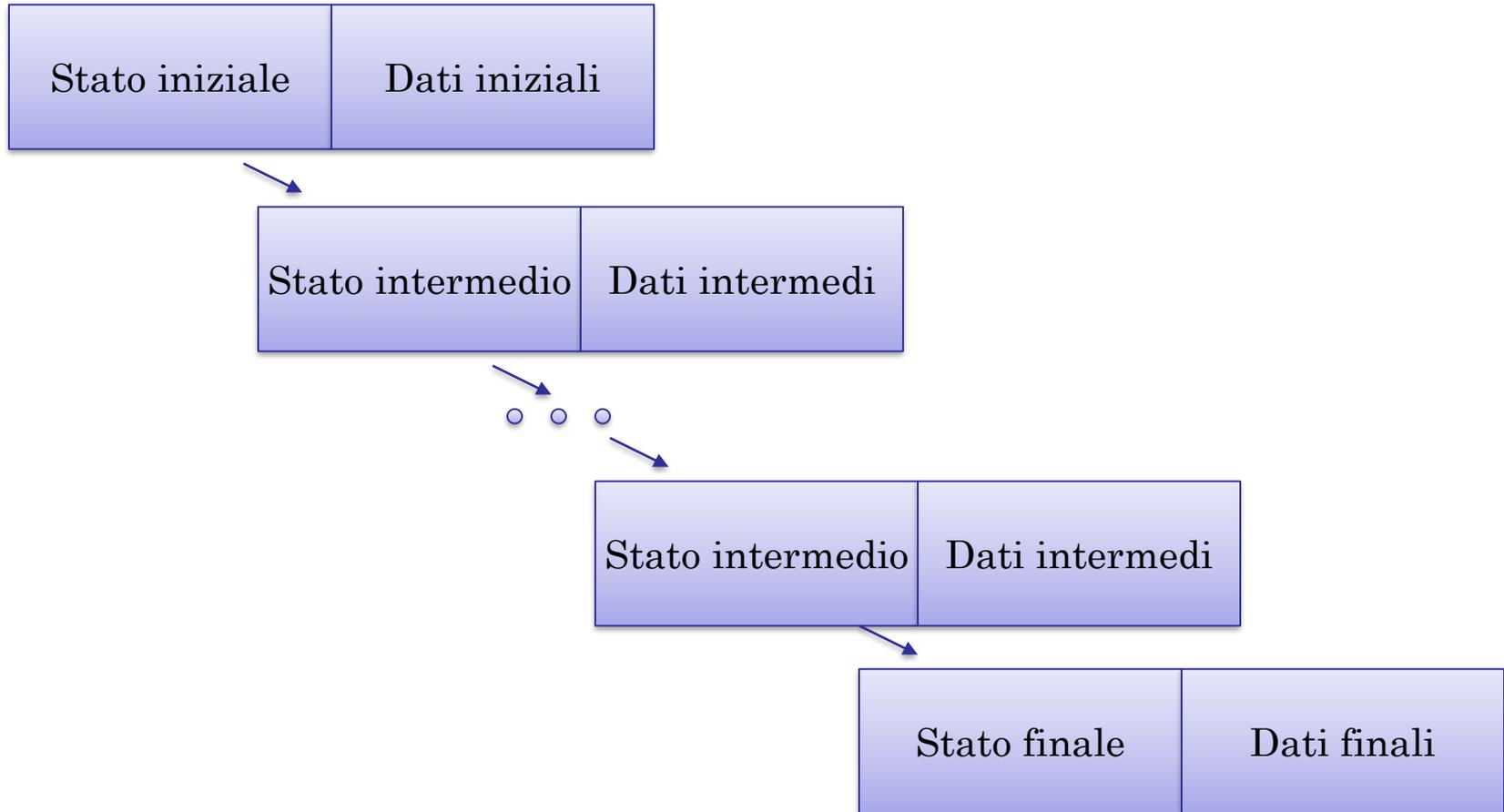


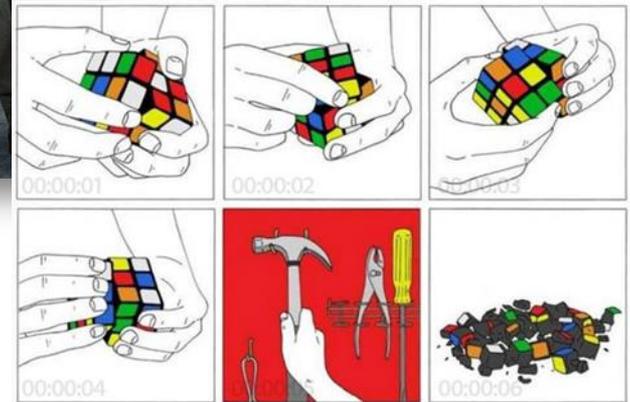
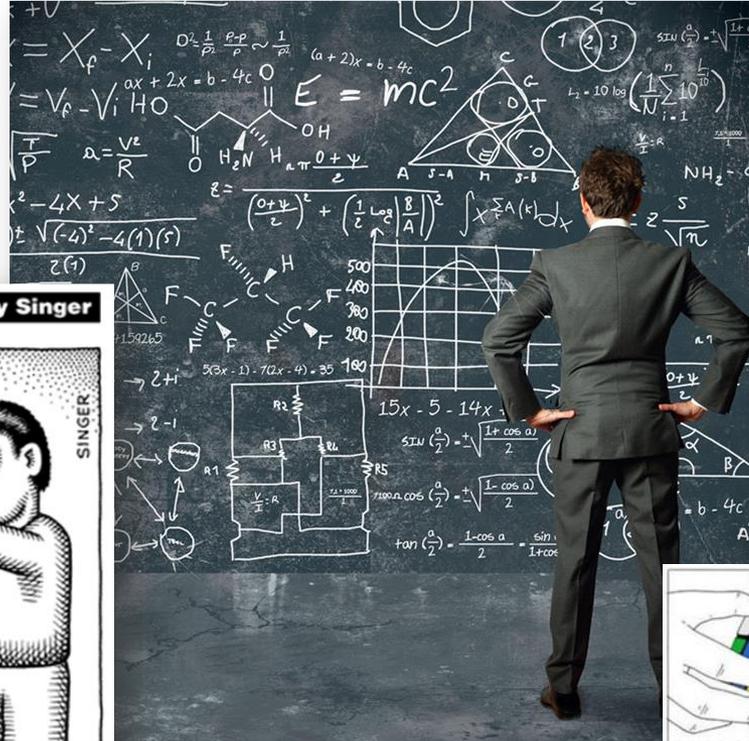
algoritmi

dall'analisi del problema
alla definizione dell'algoritmo

- risolvere un problema:
 - passare da uno stato iniziale
 - a uno stato finale
 - attraverso stati intermedi

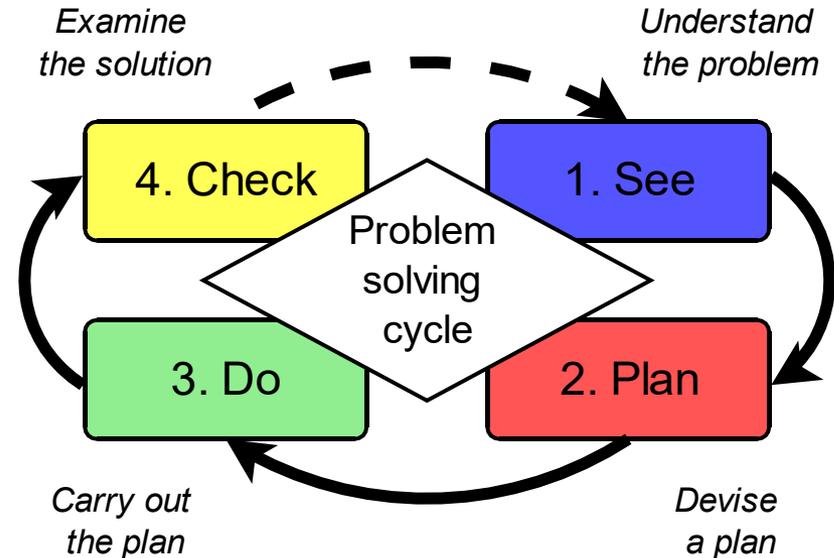






(1) See

- capire il problema
- quali sono i dati, quali le incognite?
- quali sono le condizioni? sono soddisfacibili, ridondanti, contraddittorie?
- figure, notazione



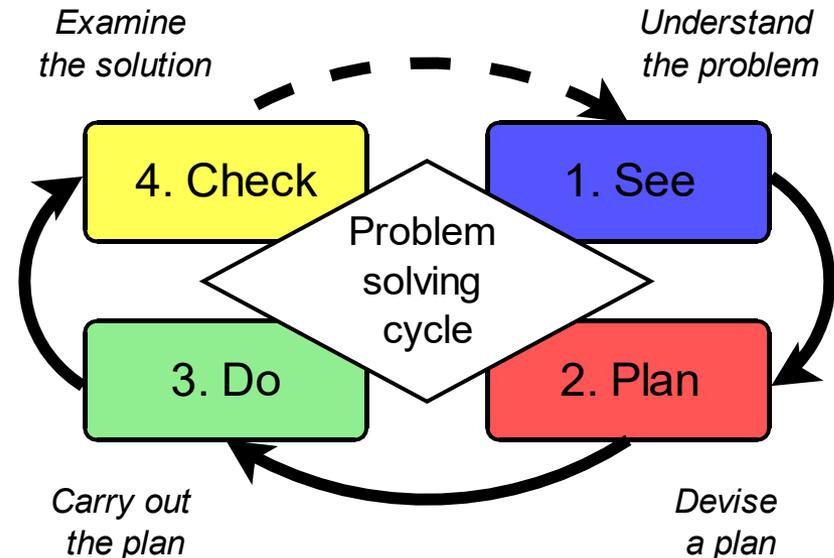
Make things as simple as possible, but not simpler. (A. Einstein)

For every complex problem there is an answer that is clear, simple, and wrong.

(H.L. Mencken)

(2) Plan

- elaborare un piano
- mettere in relazione dati e incognite
- metodologie: divide et impera, composizione, astrazione...
- computational thinking
- cominciare a risolvere un problema più semplice
 - (vincoli rilassati)



If you can't solve a problem...

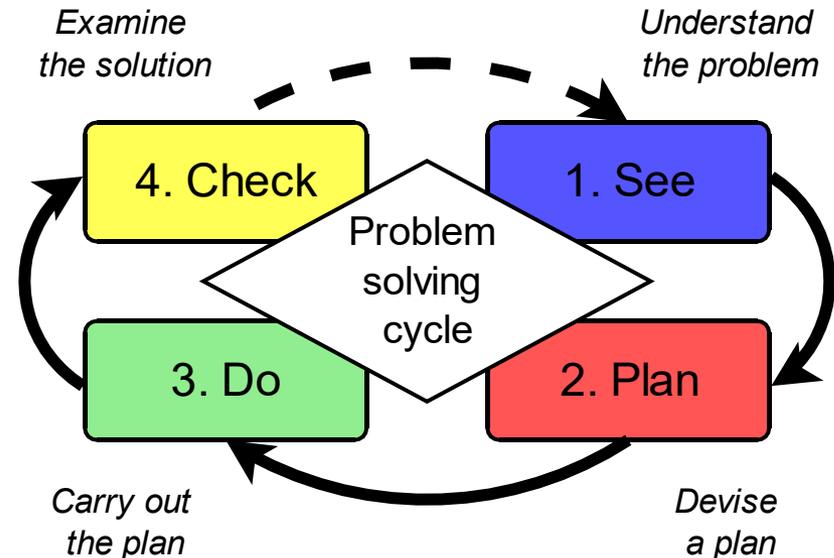
then there is an easier problem you can solve: find it. (G. Polya)

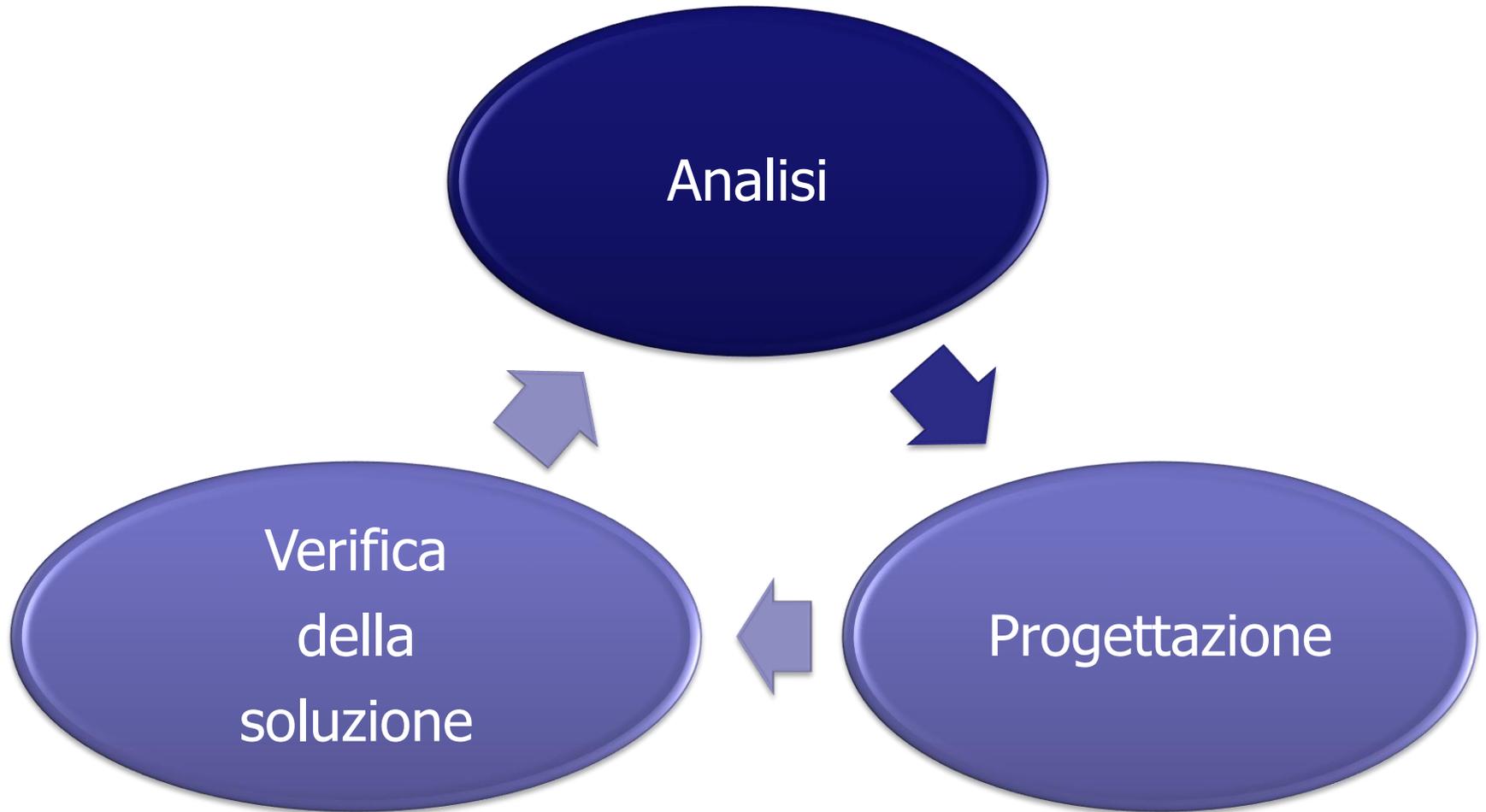
(3) Do

- eseguire il piano
- controllare ogni passo
 - è corretto?

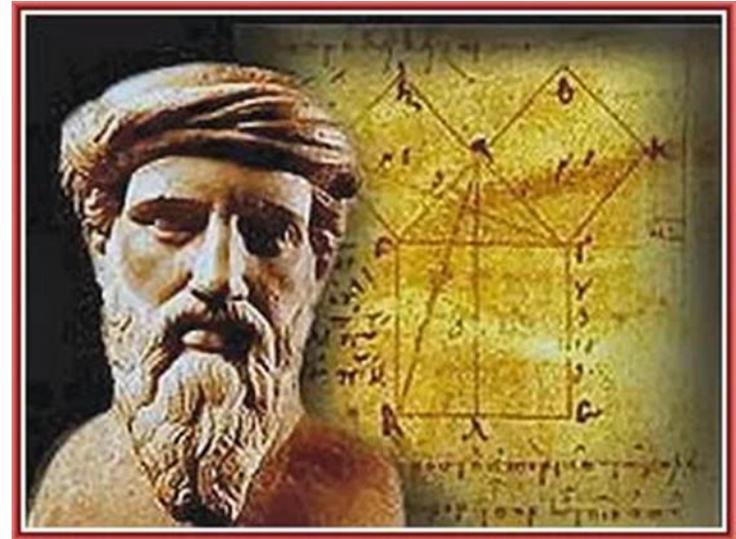
(4) Check

- controllare la soluzione
- è corretta?
- è ottenibile in altro modo?
- il risultato è utilizzabile per altri problemi?

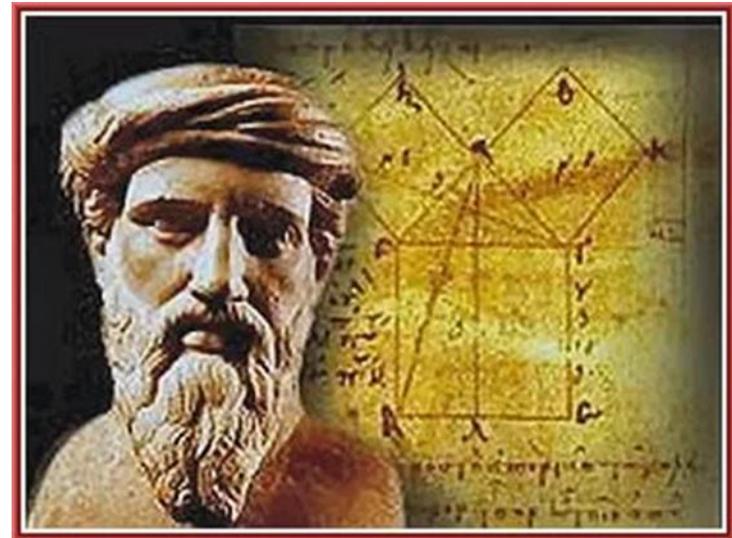




- l'*analista* deve raccogliere le informazioni necessarie per definire il problema
- individua le *informazioni iniziali* significative
- individuare le *informazioni finali* (risultato)
- esempio: Pitagora identifica come obiettivo la ricerca del valore dell'ipotenusa di un triangolo rettangolo e come dati iniziali significativi i valori dei due cateti



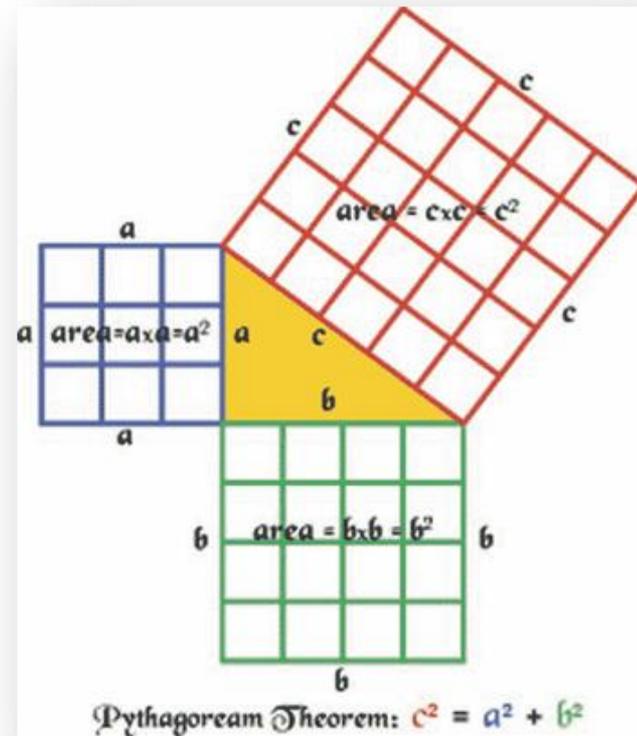
- il **progettista** fornisce una descrizione del procedimento che porta alla soluzione del problema (*algoritmo*)
- specifica le azioni da eseguire per passare dai dati iniziali ai dati intermedi ai risultati finali
- esempio:
 - calcola il quadrato del primo cateto
 - calcola il quadrato del secondo cateto
 - somma i due valori ottenuti
 - calcola la radice quadrata del valore ottenuto



- se il *risolutore* è un computer l'algoritmo deve essere tradotto in un *linguaggio di programmazione*

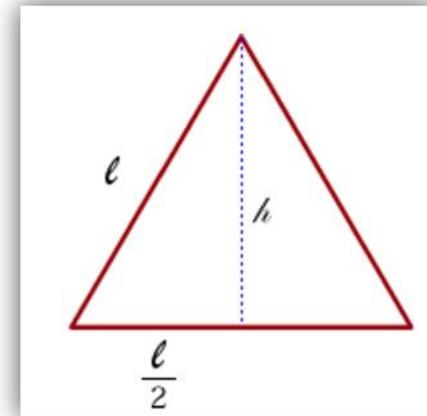
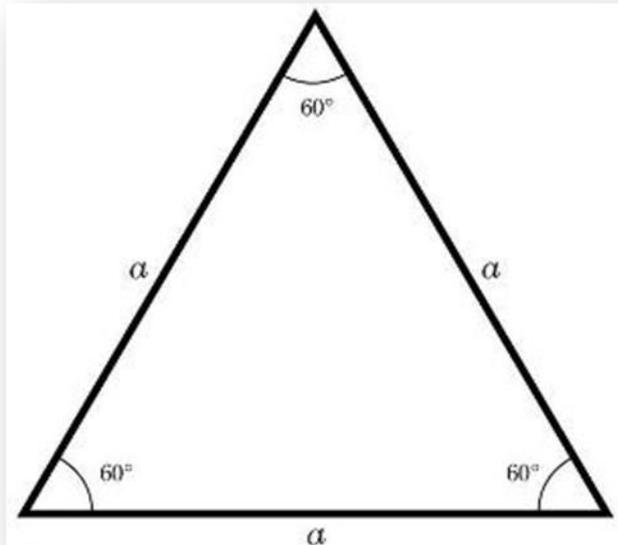
```
""" pitagora """
import math
# dati di input
c1 = float(input("primo cateto: "))
c2 = float(input("secondo cateto: "))
# calcola il quadrato del primo cateto
q1 = math.pow(c1,2)
# calcola il quadrato del secondo cateto
q2 = math.pow(c2,2)
# somma i due valori ottenuti
s = q1 + q2
# calcola la radice quadrata del valore ottenuto
ip = math.sqrt(s)
# dati di output
print("ipotenusa",ip)
```

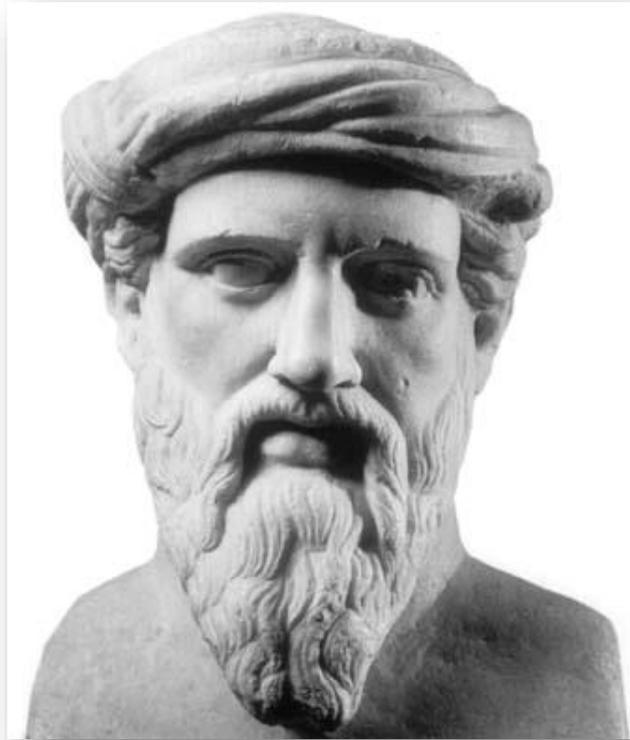
- il *tester* verifica che i risultati ottenuti non generino alcuna contraddizione con i dati iniziali
- in caso contrario si deve ripartire dall'analisi per poi passare di nuovo alla progettazione finché la verifica della soluzione non ha dato esito positivo



- **algoritmo**: procedimento che risolve un determinato problema attraverso un numero *finito* di passi *elementari* (al-Khwarizmi, بو جعفر محمد خوارزمی ~800)
- **dati**: *iniziali* (istanza problema), *intermedi*, *finali* (soluzione)
- **passi elementari**: azioni *atomiche* non scomponibili in azioni più semplici
- **processo** (esecuzione): sequenza ordinata di passi
- **proprietà dell'algoritmo**: finitezza, non ambiguità, realizzabilità, efficienza...

- data la lunghezza di un lato di un triangolo equilatero trovare il perimetro e l'area



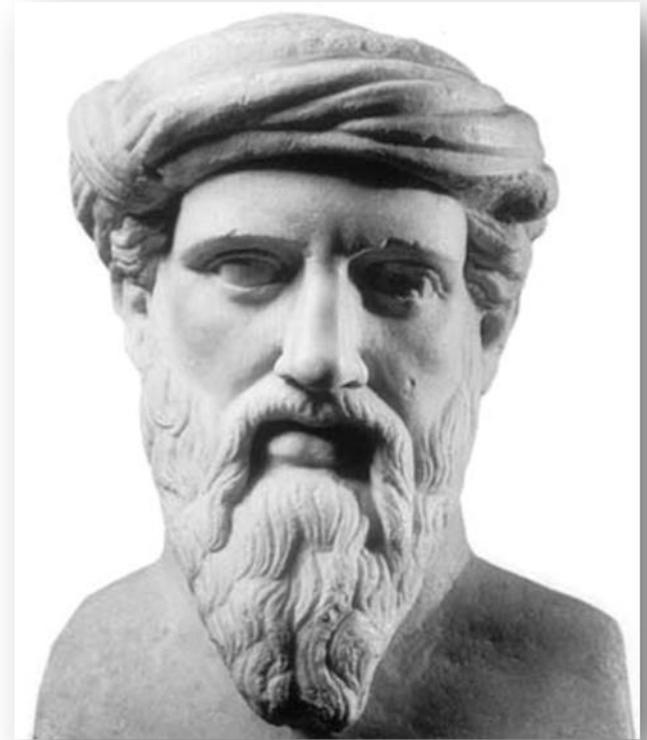


risolutore



esecutore

- il *risolutore* svolge le attività legate all'*analisi* e alla *progettazione*
- analisi e progettazione sono attività di *studio* e di *ricerca*
 - hanno carattere *creativo*, presuppongono *intelligenza*, *esperienza* e *intuizione*



- l'*esecutore* esegue le *istruzioni* sui dati iniziali per giungere ai dati finali
- l'esecutore deve *comprendere*, *interpretare correttamente* e deve essere in grado di *eseguire* le *istruzioni* per trasformarle in azioni



- molti problemi hanno *radice comune*, appartengono alla stessa classe
- uno stesso elenco di istruzioni può servire per la soluzione di problemi specifici che *differiscono* solo per le informazioni iniziali
- la sequenza di istruzioni che permette di trovare l'ipotenusa del triangolo con cateti di cm 3 e cm 4 (*problema specifico*) è la stessa che permette di trovare l'ipotenusa di un qualsiasi triangolo rettangolo con cateti di dimensione x , y .
 - i cateti x , y sono i *parametri* che caratterizzano questa classe di problemi
- è importante quindi non trattare un problema specifico ma una classe di problemi

- sono esempi di *algoritmi* le procedure che permettono di:
 - effettuare le quattro operazioni matematiche
 - ordinare di una sequenza di numeri
 - verificare la presenza di una parola in un testo
 - simulare il volo di un aereo
 - far diventare il computer un grande giocatore di scacchi
- e ...
 - la ricetta per la torta al cioccolato ?
 - le istruzioni di IKEA per montare la libreria MALSJÖ ?



Per preparare la torta al cioccolato per prima cosa sciogliete al microonde o a bagnomaria il cioccolato fondente (1) spezzettato e lasciatelo intiepidire mescolando di tanto in tanto. In una ciotola capiente, ponete il burro tagliato a cubetti e lasciatelo ammorbidire a temperatura ambiente. Sbattetelo con una frusta (2) (o con lo sbattitore) fino a ridurlo a crema, poi aggiungete lo zucchero (3) e continuate a sbattere per amalgamarlo bene.

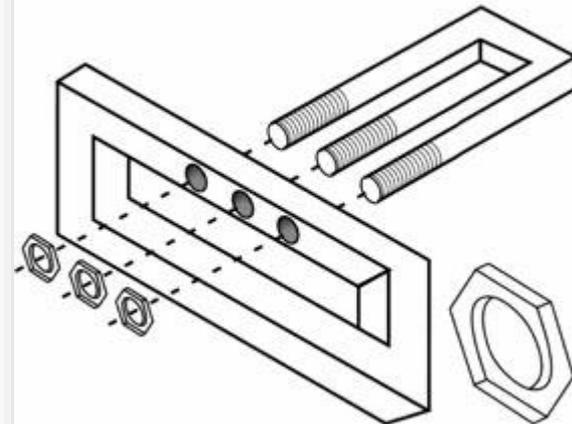


Unite un uovo alla volta (4) sempre sbattendo e via via le altre, avendo l'accortezza di fare assorbire completamente l'uovo prima di aggiungerne un altro: in questo modo avrete ottenuto una crema soffice e omogenea. Incorporate il cioccolato fondente sciolto (5) e ormai tiepido e il pizzico di sale. In una ciotola unite assieme alla farina, il lievito e il cacao amaro (6), quindi setacciateli.



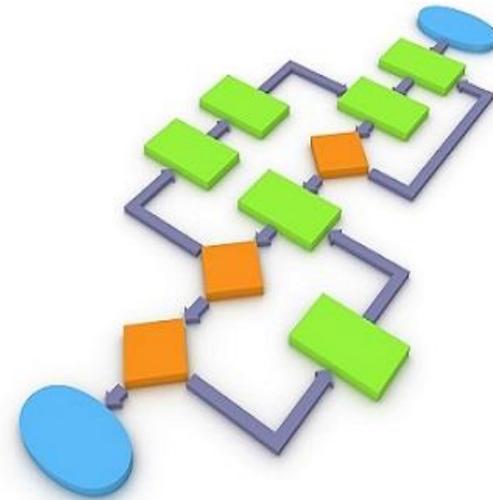
Aggiungete al composto di burro, uova e cioccolato gli ingredienti (7) setacciati alternando l'aggiunta del latte (8) (non troppo freddo). Una volta ottenuto il composto finale, imbrattate e infarinate una tortiera del diametro di 22-24 cm quindi versatelo al suo interno (9), livellando poi la superficie. Informate in forno statico già caldo a 180° per circa 60 minuti, quindi pungetela con uno stecchino per vedere se la torta al cioccolato è cotta. Lasciatela leggermente intiepidire poi sformatela e ponetela su di una gratella per farla raffreddare definitivamente.

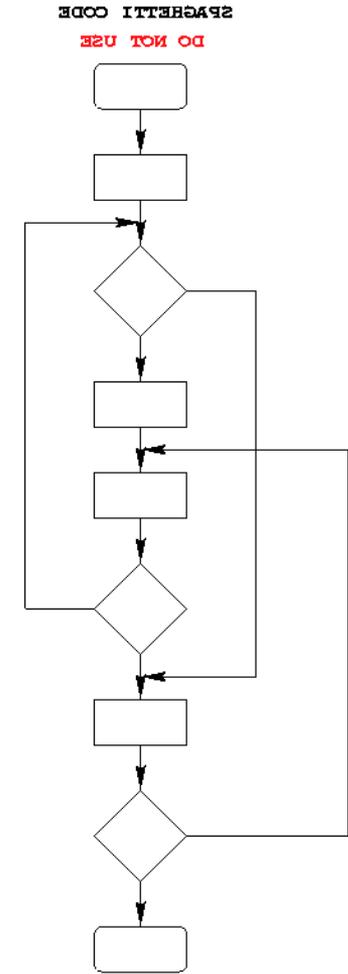
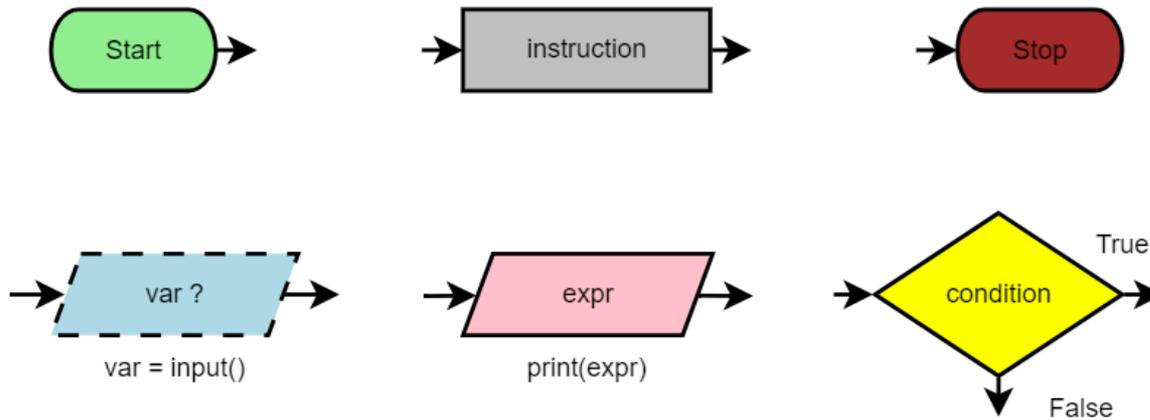
Step 3.



- caratteristiche di un linguaggio algoritmico
 - *non ambiguità*
 - capacità di esplicitare il *flusso* di esecuzione delle istruzioni
- deve contenere istruzioni di tipo:
 - *operativo* (fare qualcosa)
 - *input/output* (comunicare con il mondo esterno)
 - *decisionale* (variare il flusso di esecuzione)

- diagramma di flusso (*flow-chart*):
 - rappresentazione grafica di algoritmi
 - più *efficace* e *meno ambigua* di una descrizione a parole
- è un grafo orientato
- due tipi di entità:
 - *nodi*
 - *archi*

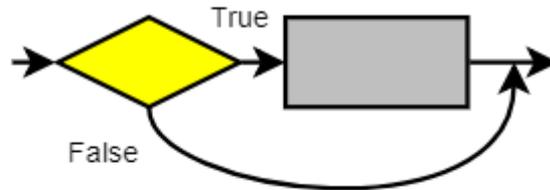




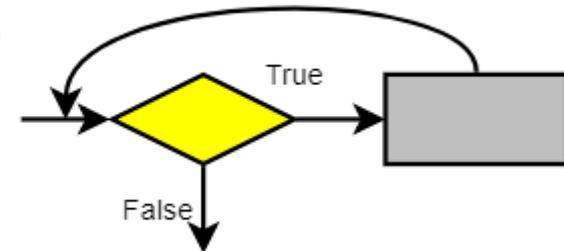
- strutture di controllo:
 - *sequenza*
 - *selezione*
 - *iterazione*

Qualunque algoritmo può essere implementato utilizzando queste tre sole strutture (*Teorema di Böhm-Jacopini, 1966*)

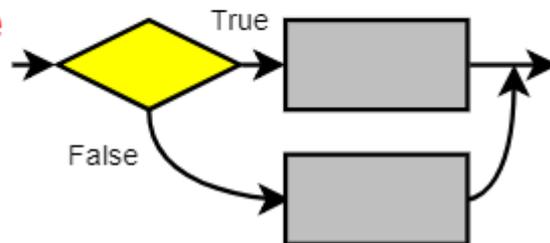
if



while



if-else

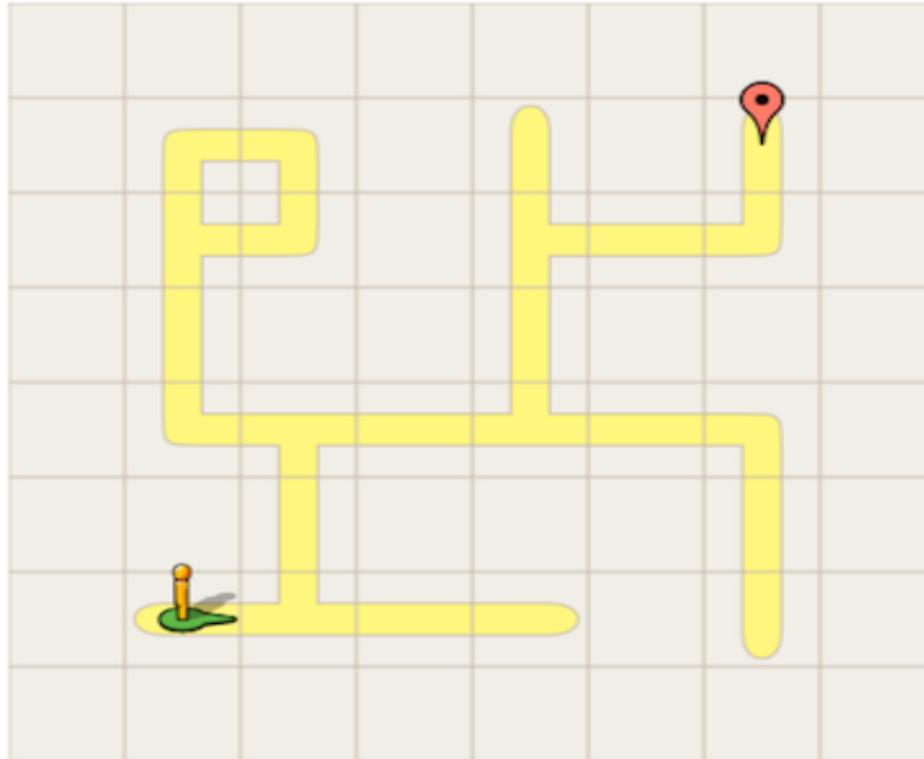


esempi quotidiani di if e while:

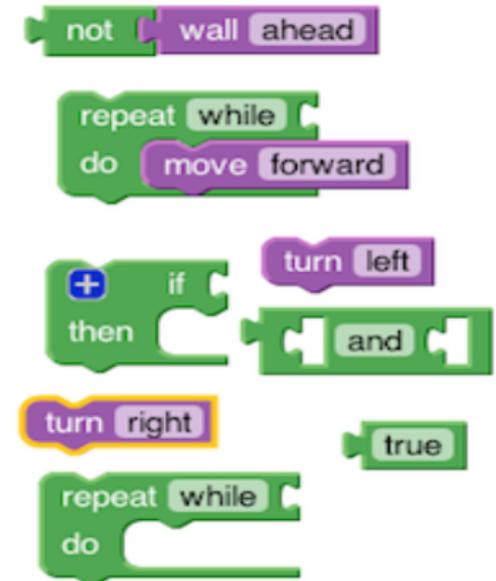
“se non c'è il lievito, usare due cucchiaini di bicarbonato”

“battere gli albumi finché non montano”

Blockly > Demos > Maze



Maze
Control
Logic

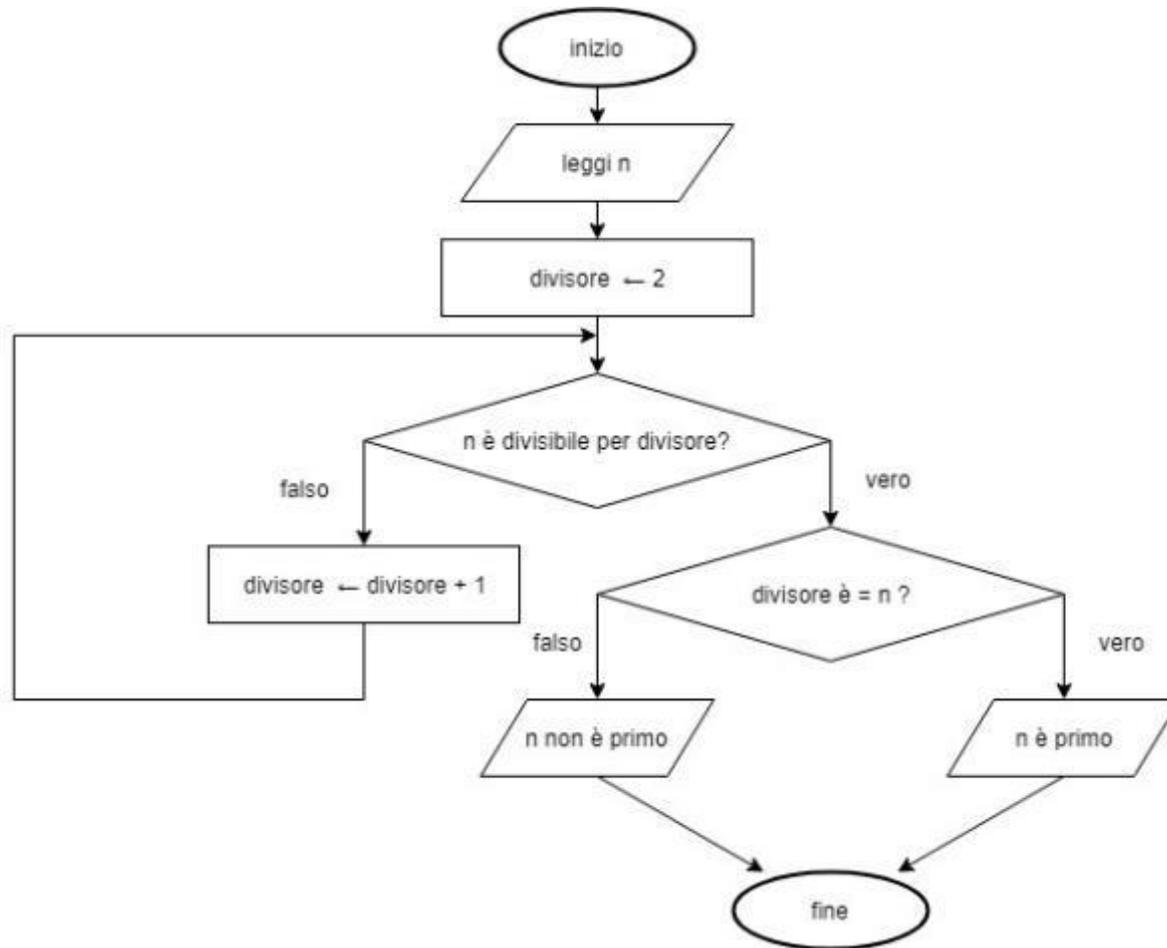


<http://blockly-games.appspot.com/maze>

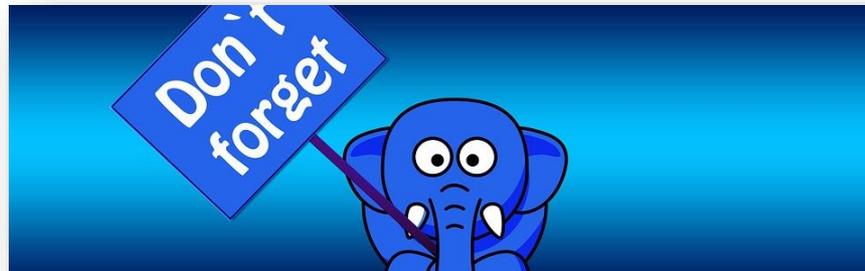
<http://www.ce.unipr.it/~aferrari/codowood/maze.html>

- ***determinare se un numero è primo***
- ***analisi:***
 - un numero è primo se è divisibile esattamente solo per 1 e per se stesso
 - si cerca il minimo divisore intero maggiore di 1 del numero
 - se è uguale al numero stesso allora questo è primo
- ***dato iniziale:***
 - un qualsiasi numero intero
- ***dato finale:***
 - «primo» o «non primo»

- provare a dividere il numero per 2, per 3, per 4 e così fino a che il resto della divisione intera è diverso da zero
- i tentativi si esauriscono quando il resto è uguale a zero (si è individuato un divisore esatto del numero)
- se il divisore è uguale al numero stesso allora questo è un numero primo



- per poter eseguire le istruzioni che compongono l'algoritmo è necessario poter *memorizzare*
 - i *dati* iniziali
 - i *dati* intermedi
 - i *risultati* finali
 - ma anche le *istruzioni* stesse
- è necessaria una *memoria*, indipendentemente dal fatto che l'esecutore sia umano o una macchina



1. un treno merci lascia Milano per Bologna nello stesso momento in cui un rapido lascia Bologna per Milano. Se il treno merci viaggia a 50 Km/h e il rapido a 100 Km/h quale dei due sarà più vicino a Bologna quando si incontreranno? (distanza Milano Bologna 198 Km)
2. due treni che viaggiano a 50 Km/h partono contemporaneamente da due stazioni A e B alla distanza di 100 Km. Un passero parte nello stesso momento dalla stazione A e vola all'altezza di 15 metri a 100 Km/h verso la stazione B. Quando incontra il treno proveniente da B torna verso A. Vola avanti e indietro tra i due treni finché essi si incontrano. Che distanza ha percorso il passero nel suo volo?
3. due missili viaggiano uno contro l'altro uno a 16000 Km/h e l'altro a 20000 Km/h. Essi partono ad una distanza iniziale di 2000 Km. Quanto sono distanti un minuto prima della collisione?

definire i dati di input e di output

1. si abbia a disposizione il valore che rappresenta la produzione industriale dell'anno precedente, e si supponga che sia aumentata del 5% nell'anno in corso: qual è il suo valore attuale?
2. dato il lato trovare il perimetro e l'area del quadrato
3. data l'età di 3 persone calcolare l'età media
4. data la colonna vincente del totocalcio, si vuole sapere quanti segni sono stati indovinati nella colonna giocata
5. date le informazioni sui nomi degli studenti, di una classe composta da 28 alunni, e sui voti che essi hanno ottenuto in una prova, si vuole stabilire il voto medio della classe
6. date le temperature misurate nel mese di luglio in una città, si vuole sapere in quanti giorni del mese si è avuta una temperatura superiore a 30 gradi
7. stabilita la percentuale di sconto, dato il prezzo di un prodotto, calcolare lo sconto e il prezzo scontato e comunicare i risultati

1. dato il raggio calcolare il perimetro e l'area del cerchio
2. date le coordinate di due punti A e B trovare le coordinate del punto medio del segmento AB
3. per il lavoro di un operaio sono registrati l'orario di entrata e l'orario di uscita sia al mattino che al pomeriggio: calcolare il totale delle ore e dei minuti lavorati e, data la paga oraria, calcolare la paga giornaliera
4. dato un elenco di 20 studenti, per ogni studente sono indicati il nome e due voti relativi a due prove di Matematica; si deve segnalare il nome di coloro che dovranno frequentare un corso di recupero perché hanno media insufficiente
5. per la vendita di un prodotto si deve applicare uno sconto progressivo in base al numero di pezzi ordinati in base alla regola: fino a 3 pezzi 5%, fino a 5 pezzi 10%, fino a 10 pezzi 20%, oltre 10 pezzi 30%. Dato il prezzo del prodotto e il numero di pezzi ordinati calcolare il prezzo da pagare.