

Algoritmi, dati, programmi

l'informatica come strumento di pensiero

Violetta Lonati



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



INFORMATICA
E SCUOLA

LABORATORIO NAZIONALE 

Urbino, 10 ottobre 2025



Sommario

- L'informatica nelle Nuove Indicazioni Nazionali
 - Disciplina scientifica
 - Valore formativo
- Tre grandi temi
 - Dati e informazioni
 - Algoritmi
 - Programmazione
- Conclusioni

L'INFORMATICA

nelle nuove indicazioni nazionali

Le “Indicazioni Nazionali per il curricolo – Scuola dell’infanzia e Scuole del Primo ciclo di istruzione” (7 luglio 2025), propongono per la prima volta degli elementi di Informatica.

In particolare ci sono competenze e obiettivi specifici di apprendimento che fanno riferimento all’informatica in due discipline:

- Matematica - da pag 66
- Tecnologia - da pag 79

https://mim.gov.it/documents/20182/0/INDICAZIONI_NAZIONALI_7_7_2025.pdf

L'INFORMATICA

nelle nuove indicazioni nazionali

Competenze digitali

Padronanza di uso efficace, sicuro e consapevole di dispositivi, strumenti e tecnologie digitali

Competenze informatiche

Comprensione di come i dati (rappresentati digitalmente, cioè in forma numerico/simbolica) possano essere elaborati in maniera automatica, ad opera di “agenti” che eseguono meccanicamente procedimenti ideati da umani

L'INFORMATICA

nelle nuove indicazioni nazionali

“informatico” si riferisce alla capacità di **elaborazione automatica dei dati** resa possibile dai metodi e dalle teorie dell'Informatica, che è una **disciplina scientifica**

Pag 69 - Matematica

L'INFORMATICA

nelle nuove indicazioni nazionali

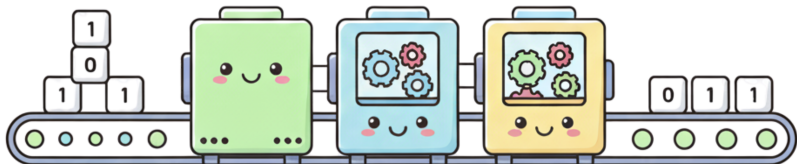
[L'informatica aggiunge] un ulteriore **punto di vista**, complementare a quello delle altre discipline, per descrivere attività e automatizzare compiti [...]

- modellando tramite **dati** – opportunamente organizzati e rappresentati – le informazioni rilevanti per gli obiettivi che devono essere raggiunti
- progettando **algoritmi** [...]
- utilizzando **linguaggi artificiali** [...] per esprimere gli algoritmi come **programmi** informatici, in modo che questi possano essere eseguiti automaticamente da “**agenti meccanici**”

L'INFORMATICA

nelle nuove indicazioni nazionali

La novità dell'Informatica [...] è che essa consente di elaborare [i dati] in modo completamente automatico mediante l'utilizzo di un dispositivo (informatico), che funge da mero **esecutore meccanico** di un procedimento di calcolo ideato e **progettato dall'uomo**.



Pag 67 - Matematica

Disciplina scientifica

Pag 67 - Matematica

L'Informatica è la **disciplina scientifico-tecnologica** che fornisce i concetti, i metodi e i linguaggi indispensabili per comprendere appieno e partecipare attivamente a una società in cui gli aspetti digitali sono sempre più rilevanti

Pag 81 - Tecnologia

[Le tecnologie informatiche] vanno presentate agli studenti nella loro natura di strumenti che funzionano sulla base dei **risultati teorici e metodologici** dell'informatica ... evitare di incorrere in errori metodologici che portano alla **deriva verso le semplici applicazioni** o, peggio, alla **riduzione a esercizio sterile** di quello che deve essere invece consapevole applicazione, strumentale alla comprensione del portato teorico.

Valore formativo

Pag 65 - STEM

La conoscenza dei principi e dei fondamenti culturali dell'**informatica** fornisce gli strumenti per leggere da una prospettiva diversa i vari contesti in cui l'elaborazione automatica delle informazioni riveste un ruolo chiave.

Pag 69 - Matematica

Gli sforzi di **astrazione, organizzazione e precisione**, cruciali nell'approccio **informatico** alla descrizione di situazioni e fenomeni, contribuiscono inoltre allo sviluppo del pensiero critico.

Pag 74 - Scienze

lo studio delle Scienze, insieme e in integrazione con la Matematica e l'**Informatica**, è indispensabile per favorire lo sviluppo delle **capacità di ragionamento logico e di argomentazione, del pensiero critico...**

Valore formativo

Pag 65 - STEM

La conoscenza dei principi e dei fondamenti culturali dell'**informatica** fornisce gli strumenti per leggere da una prospettiva diversa i vari contesti in cui l'elaborazione automatica delle informazioni riveste un ruolo chiave.

Pag 69 - Matematica

Gli sforzi di **astrazione, organizzazione e precisione**, cruciali nell'approccio **informatico** alla descrizione di situazioni e fenomeni, contribuiscono inoltre allo sviluppo del pensiero critico.

Pag 74 - Scienze

lo studio delle Scienze, insieme e in integrazione con la Matematica e l'**Informatica**, è indispensabile per favorire lo sviluppo delle **capacità di ragionamento logico e di argomentazione, del pensiero critico...**

Valore formativo

Pag 65 - STEM

La conoscenza dei principi e dei fondamenti culturali dell'**informatica** fornisce gli strumenti per leggere da una prospettiva diversa i vari contesti in cui l'elaborazione automatica delle informazioni riveste un ruolo chiave.

Pag 69 - Matematica

Gli sforzi di **astrazione, organizzazione e precisione**, cruciali nell'approccio **informatico** alla descrizione di situazioni e fenomeni, contribuiscono inoltre allo sviluppo del pensiero critico.

Pag 74 - Scienze

lo studio delle Scienze, insieme e in integrazione con la Matematica e l'**Informatica**, è indispensabile per favorire lo sviluppo delle **capacità di ragionamento logico e di argomentazione, del pensiero critico...**

Valore formativo

Pag 65 - STEM

La conoscenza dei principi e dei fondamenti culturali dell'**informatica** fornisce gli strumenti per leggere da una prospettiva diversa i vari contesti in cui l'elaborazione automatica delle informazioni riveste un ruolo chiave.

Pag 69 - Matematica

Gli sforzi di **astrazione, organizzazione e precisione**, cruciali nell'approccio **informatico** alla descrizione di situazioni e fenomeni, contribuiscono inoltre allo sviluppo del pensiero critico.

Pag 74 - Scienze

lo studio delle Scienze, insieme e in integrazione con la Matematica e l'**Informatica**, è indispensabile per favorire lo sviluppo delle **capacità di ragionamento logico e di argomentazione, del pensiero critico...**

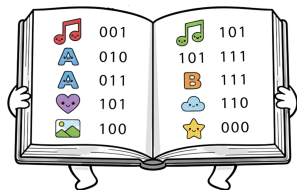
Problemi...

- Quando? - quadri orari invariati!
- Chi?
 - formazione dei docenti
 - il testo può essere di difficile comprensione senza una formazione specifica in informatica

Tre grandi temi

Dati e informazioni

Per rappresentare digitalmente l'informazione è necessario modellarla tramite dati, che vanno poi codificati tramite sequenze di simboli.



Pag 70-72 – Matematica

- Rappresentazione di dati e informazioni e loro differenza
- Esprimere informazioni mediante dati di varia natura e codificare tali dati anche digitalmente.
- Scegliere ed utilizzare oggetti o simboli per rappresentare informazioni.
- Scegliere combinazioni di simboli per rappresentare dati strutturati.
- Rappresentare informazioni in relazione al compito da svolgere.



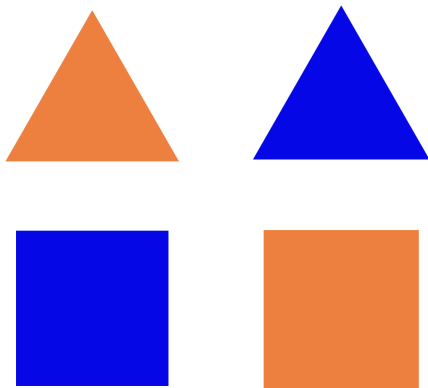
Dati e informazioni

10/10/2010



Lo stesso **dato** può esprimere **informazioni** diverse

Dati e informazioni



La **scelta** dei dati da usare per esprimere informazioni dipende dalle **finalità** e dal **contesto**

Algoritmi



[Perché si studia la matematica, pag 69]

Un algoritmo è una descrizione precisa e non ambigua (in riferimento a uno **specifico esecutore**) di una procedura che si presta a essere automatizzata.

...esprimere gli algoritmi come programmi informatici, in modo che questi possano essere eseguiti automaticamente da “agenti **meccanici**”.

cf. Branchetti, Crippa, Lamanna, Lonati. ITADINFO 2025

Educare al pensiero algoritmico: riflessioni e proposte per il primo ciclo.

Algoritmi

Conoscenze: Concetto di algoritmo e sua esecuzione rigorosa



Primaria

- Descrivere procedure per lo svolgimento di compiti pratici mediante algoritmi
- Descrivere a parole attività della vita quotidiana tramite sequenze di passi precisi e non ambigui e saperle eseguire.
- Tradurre un algoritmo in un programma ed esaminarne il comportamento anche al fine di correggerlo.



Secondaria di primo grado

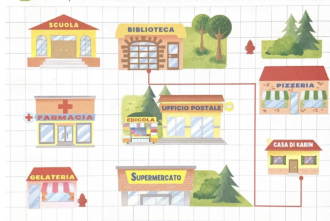
- Esaminare un algoritmo [...] per capirne il comportamento, identificarne eventuali difetti e correggerli
- Valutare l'esito di un algoritmo [...] seguendone i passi e tenendo traccia [...]

Algoritmi

PERCORSI A QUADRETTI

Karin tutti i sabati va in biblioteca.

1 Osserva il percorso che fa.



2 Descrivi il percorso di Karin scrivendo per ogni direzione quanti quadretti percorre.

Karin va avanti quadretti.

Gira a destra e va avanti quadretti.

Gira a DESTRA e va avanti quadretti.

Gira a SINISTRA e va avanti quadretti.

Gira a DESTRA e va avanti quadretto.

Es: Indicazioni per muoversi su griglie (geografia)

Algoritmi: eseguire Vs progettare

58 L'algoritmo di Euclide per il MCD

Il signor Euclide ha scoperto un semplice algoritmo per trovare il massimo comun divisore tra due numeri:

- diminuisci il più grande dei due numeri sottraendogli il più piccolo
- procedi così **fino a quando** i due numeri diventano uguali, quello sarà il valore del MCD

■ ESEMPIO

Calcola il MCD di 72 e 42 con l'algoritmo di Euclide.

72 e 42 diventano: 30 e 42,

poi 30 e 12,

poi 18 e 12,

poi 6 e 12

infine 6 e 6.

Risposta: il MCD tra 72 e 42 è 6.

SOTTOLINEA IL PIÙ
PICCOLO A OGNI
PASSAGGIO!

Possiamo scrivere l'algoritmo in Scratch. Il seguente blocco calcola il MCD tra due numeri e lo mette nella variabile **MCD**:



Algoritmi: eseguire Vs progettare

L'algoritmo è già stato progettato da altri

Il signor Euclide ha scoperto (!)

Non si discute la correttezza dell'algoritmo

Perché l'algoritmo consente di ottenere il risultato voluto???

Algoritmi: eseguire Vs progettare

Possiamo scrivere l'algoritmo in Scratch. Il seguente blocco calcola il MCD tra due numeri e lo mette nella variabile **MCD**:

- crea variabile **MCD**
- definisci `calcolaMCD(m,n)`:

- **ripeti fino a quando** `m=n`:

- **se** `m>n` allora porta `m` a `(m-n)`
- altrimenti porta `n` a `(n-m)`

- **porta** `MCD` a `m`

Problemi specifici e problemi generali

Problema

Quesito del quale si conoscono alcuni elementi (i dati) a partire dai quali si devono calcolare altri elementi

[Disclaimer - Che problema i problemi. D'Amore, Pinilla. 2006]

Cambiando i dati (mantenendo la struttura) si ottengono delle **varianti** del problema.

Problemi specifici e problemi generali

- Problemi **specifici**: dati fissati

Calcolare il MCD di 72 e 42

- Problemi **generali**: i dati possono assumere diversi valori

Calcolare il MCD tra due numeri

D10. In media il costo di una tavoletta di cioccolata da 100 g è 1,50 euro.

Indica, per ciascuna tavoletta descritta nella tabella, se costa meno o più della media.

		Costa meno della media	Costa più della media
a.	Una tavoletta da 200 g che costa 3,40 euro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	Una tavoletta da 125 g che costa 3 euro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	Una tavoletta da 500 g che costa 3,50 euro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Problemi specifici e problemi generali

D10. In media il costo di una tavoletta di cioccolata da 100 g è 1,50 euro.
Indica, per ciascuna tavoletta descritta nella tabella, se costa meno o più della media.

		Costa meno della media	Costa più della media
a.	Una tavoletta da 200 g che costa 3,40 euro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	Una tavoletta da 125 g che costa 3 euro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	Una tavoletta da 500 g che costa 3,50 euro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Problema generale: Indica, per una tavoletta di costo e peso qualsiasi, se costa meno o più della media.

Possibile approccio risolutivo: Identificare/progettare un modo di procedere (generale!) che possa poi essere applicato a ciascuno dei vari casi specifici

Problemi specifici e problemi generali

Problema generale: Indica, per una tavoletta di costo e peso qualsiasi, se costa meno o più della media.

Possibile approccio risolutivo: Identificare/progettare un modo di procedere (generale!) che possa poi essere applicato a ciascuno dei 3 casi

Data una tavoletta di costo e peso qualsiasi,

1. calcola quanto costano 100g della tavoletta
2. confronta il valore ottenuto con 1,50€
 - se è maggiore allora rispondi "Costa più della media"
 - altrimenti rispondi "Costa meno della media"

Esempio di **algoritmo** (procedura generale)
che risolve il problema (generale)

Problemi specifici e problemi generali

In informatica, **risolvere un problema** significa **ideare un algoritmo**, ovvero una procedura che fornisca automaticamente la risposta (output) ad ogni problema specifico che si ottiene fissando il valore dei dati (input).

L'algoritmo

- costituisce in sé una **soluzione al problema generale**
- non è visto come **strumento** per risolvere problemi specifici (cf. visione procedurale)

—> quando la procedura è generale, diventa interessante la possibilità di **automatizzarne l'esecuzione** mediante un **programma**.

Come si esprime un algoritmo?

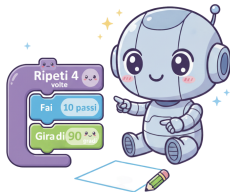
Algoritmi e programmi

Per poter essere eseguito automaticamente da agenti “meccanici”, un algoritmo deve essere espresso come **programma**.

Aspetti fondamentali:

- Linguaggi di programmazione
- **Interprete/esecutore**: agente computazionale capace di compiere determinate operazioni elementari (e non altre)

⇒ **Algoritmi formulabili senza ambiguità**



Come si esprime un algoritmo?

Coding

Dare istruzioni: gli algoritmi

Luca è a casa da solo per pranzo per la prima volta e ci ha chiesto di spiegargli come preparare un buon piatto di pasta al dente. Cominciamo!

Istruzioni per cucinare la pasta al dente

1. Prendi una pentola.
2. Riempine metà di acqua.
3. Mettila sul fornello e accendi il fuoco.
4. Aspetta finché l'acqua bolle.
5. Aggiungi un cucchiaino di sale.
6. Versa nella pentola la quantità di pasta che intendi mangiare.
7. Leggi il tempo di cottura sulla scatola della pasta.
8. Un minuto prima che sia trascorso il tempo di cottura assaggia la pasta.
9. Se la pasta non è al dente, attendi qualche secondo e riprova ad assaggiare.



Come si esprime un algoritmo?

la metafora della “ricetta di cucina”, da sola, è problematica!

Coding

Dare istruzioni: gli algoritmi

Luca è a casa da solo per pranzo per la prima volta e ci ha chiesto di spiegargli come preparare un buon piatto di pasta al dente. Cominciamo!

Istruzioni per cucinare la pasta al dente

1. Prendi una pentola.
2. Riempine metà di acqua.
3. Mettila sul fornello e accendi il fuoco.
4. Aspetta finché l'acqua bolle.
5. Aggiungi un cucchiaino di sale.
6. Versa nella pentola la quantità di pasta che intendi mangiare.
7. Leggi il tempo di cottura sulla scatola della pasta.
8. Un minuto prima che sia trascorso il tempo di cottura assaggia la pasta.
9. Se la pasta non è al dente, attendi qualche secondo e riprova ad assaggiare.



Come si esprime un algoritmo?

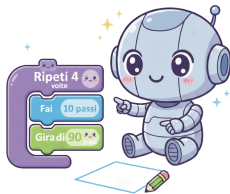
Algoritmi e programmi

Per poter essere eseguito automaticamente da agenti “meccanici”, un algoritmo deve essere espresso come **programma**.

Aspetti fondamentali:

- Linguaggi di programmazione
- **Interprete/esecutore**: agente computazionale capace di compiere determinate operazioni elementari (e non altre)

⇒ **Algoritmi formulabili senza ambiguità**



[Disclaimer - programmazione, non *coding* ...
cf. Lodi, Martini. ITADINFO 2024]

Programmazione

Primaria



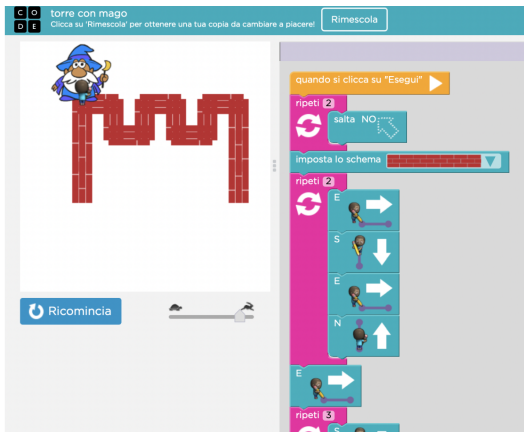
- Scrivere e comprendere semplici programmi, espressi in elementari linguaggi di programmazione a scopo didattico, e valutarne l'adeguatezza rispetto al compito che si vuole automatizzare.
- Scrivere semplici programmi e verificare, mediante la loro esecuzione, se svolgono il compito previsto ed eventualmente correggerli.
- Scrivere brevi programmi con un elementare linguaggio di programmazione didattica con istruzioni di reazione ad eventi, e selezione (con condizione elementare) e ripetizione.

Secondaria di primo grado



- Comprendere il concetto di variabile e scrivere, con linguaggi di programmazione a scopi didattici, programmi che le usano anche strutturati in componenti modulari, valutandone la correttezza.
- Esaminare [...] un programma per capirne il comportamento, identificarne eventuali difetti e correggerli (debug).
- Scrivere semplici programmi con strutture di controllo e condizioni, anche utilizzando variabili. Valutare l'esito di un algoritmo o di un programma seguendone i passi e tenendo traccia del valore delle variabili.

Programmazione



Es: programmazione visuale a blocchi - *coding*

Programmazione

Mattoncini colorati



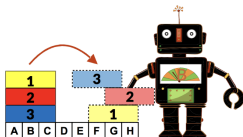
Un robot ha il compito di spostare e impilare dei mattoni colorati.
La posizione del mattone è definita mediante una lettera che indica la posizione del mattone (o, più precisamente, del suo lato sinistro).
Il robot è capace di spostare solo un mattone alla volta.

La tabella sotto mostra tutte le istruzioni che un robot è capace di eseguire:

Istruzione	Azione
1	prendi il mattone
0	deposita il mattone
una lettera da A a H	sposta il braccio nella posizione indicata dalla lettera

Il robot nella figura deve spostare i mattoni impilati a sinistra in modo che si trovino alla fine nella posizione indicata sulla destra.

Quale delle seguenti sequenze di istruzioni permette di eseguire il compito assegnato?



- A1G0A1H1A1F0 A1F0A1G0A1E0
- A1F0A1G0A1H0 A10FA10GA10E

[Bebras dell'Informatica - <https://bebras.it>]

Programmazione

Con pochi **costrutti** fondamentali (sequenza, selezione, ripetizione, variabili, input/output) si possono costruire tutti i programmi



Per concludere

- Informatica nelle Nuove Indicazioni Nazionali
- Disciplina scientifica
- Tre temi: dati e informazione, algoritmi, programmazione
- Si possono portare a scuola!
- Grande valore formativo dell'informatica, già dal primo ciclo

Grazie!

