

# Informatica: una sfida concettuale

Violetta Lonati



Università degli studi di Milano  
Dipartimento di Informatica

*Palermo, 19 marzo 2015.*

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

## Tre parole chiave per l'informatica

## Conclusioni

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

## Tre parole chiave per l'informatica

## Conclusioni

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

Tre parole chiave per l'informatica

Conclusioni

# Londra 1854



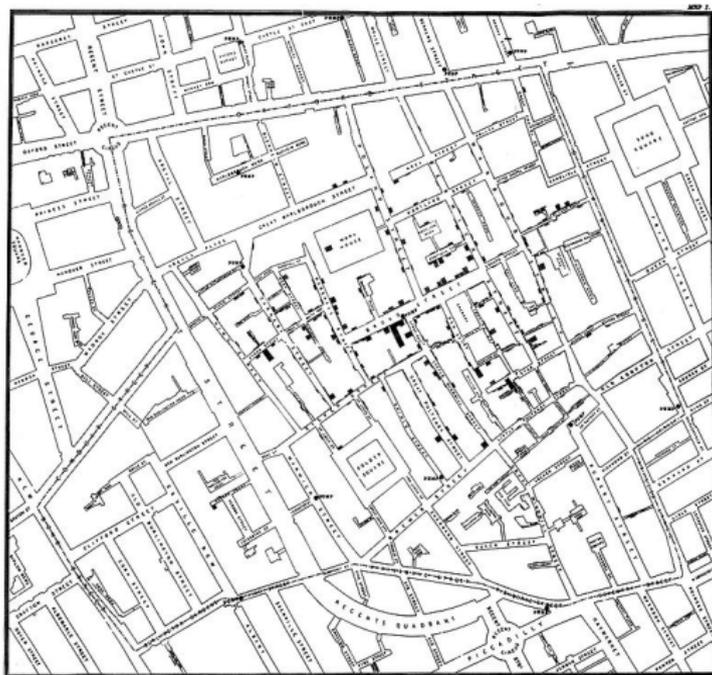
In un'area centrale di Londra (Soho) esplose  
la più grave epidemia di colera mai avvenuta in Inghilterra  
500 morti nei primi 7 giorni

- Malattia infettiva causata da un batterio (*Vibrio cholerae*)
- Proveniente dall'India, causò centinaia di migliaia di morti fra il 1800 e il 1950
- Oggi è facilmente curabile
- Nel 1854 nessuno ne conosceva, causa, modalità di trasmissione o cura!



- La maggior parte dei medici al tempo riteneva che la diffusione avvenisse attraverso l'aria (*miasmi*)
- John Snow non ne era convinto

# Mappa dei decessi



Molti morti concentrati su Broad Street  
Soprattutto intorno a una fontana pubblica

# Ma come mai nessun operaio del birrificio si è ammalato???

- John Snow intervista Mr. Higgins (padrone del birrificio)
- Agli operai del birrificio è concessa una certa quantità di whiskey...
- ...come risultato quasi nessuno di loro beve acqua dalla fontana di Broad St.!

# Lo strano caso della casa circondariale

Sorprendentemente poche vittime, considerata la posizione!

Ma la casa circondariale. . .

- . . . ha una propria fonte di acqua potabile
- Quasi nessuno si riforniva di acqua dalla fontana di Broad St.
- Se il tasso di mortalità fosse stato lo stesso delle case vicine ci sarebbero stati più di 100 morti!

# La fontana e il vibrione

- John Snow riesce a convincere le autorità locali che a diffondere l'epidemia è la fontana di Broad Street
- La fontana viene chiusa e l'epidemia si placa
- Quello stesso anno Filippo Pacini scopre il vibrione, studiato poi da Robert Koch nel 1884
- John Snow è considerato il primo epidemiologo della storia della medicina



Abbiamo a disposizione grandi quantità di dati raccolti attraverso numerosi dispositivi, usati nei contesti più disparati (elettrodomestici, GPS, motori di ricerca, sensori ambientali, . . . ).  
Quale conoscenza se ne può trarre?

Il **data mining** è l'insieme di tecniche e metodologie che hanno per oggetto l'estrazione di un sapere o di una conoscenza a partire da **grandi quantità di dati** attraverso metodi automatici o semi-automatici.

...come in una miniera alla ricerca dell'oro.

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

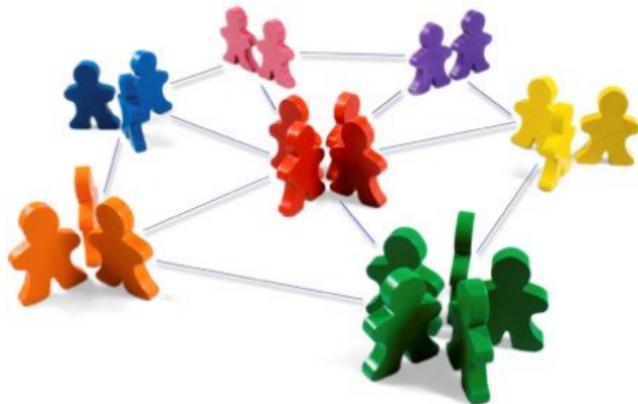
## Quale informatica?

## Tre parole chiave per l'informatica

## Conclusioni

# Sei gradi di separazione

Dopo la fine della seconda guerra mondiale i sociologi iniziano a studiare le interazioni fra gli individui con lo scopo di capire meglio i meccanismi di leadership, obbedienza, coesione...



## L'esperimento di Milgram

## L'esperimento di Milgram

- selezionò un individuo che chiamò **target**;

## L'esperimento di Milgram

- selezionò un individuo che chiamò **target**;
- selezionò anche un gruppo di 296 mittenti;

## L'esperimento di Milgram

- selezionò un individuo che chiamò **target**;
- selezionò anche un gruppo di 296 mittenti;
- fornì ai mittenti alcune informazioni relative al target (nome, cognome, indirizzo, professione, hobby, altre informazioni personali) e chiese loro di far arrivare un pacchetto al target, con questo vincolo: ogni persona può spedire il pacchetto solo a qualcuno che conosce di persona.

## Milgram si chiedeva

- Quanti pacchetti arriveranno a destinazione?
- In media, quanti passi ci vorranno perché i pacchetti vengano consegnati?

## Milgram si chiedeva

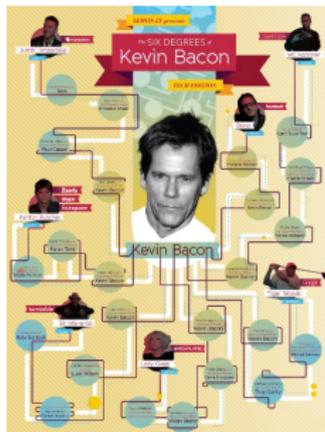
- Quanti pacchetti arriveranno a destinazione?
- In media, quanti passi ci vorranno perché i pacchetti vengano consegnati?

## Risultati dell'esperimento

- Distanza media rilevata: 6.7
- Molto meno di quello che ci si aspetta...
- Il mondo è piccolo!

# Sei gradi di separazione

La teoria del **mondo piccolo** entrò rapidamente a far parte della cultura pop



# La cena degli antipatici

Paolo ha invitato degli amici a cena a casa sua. Si è però reso conto, dopo aver fatto gli inviti, che non sarà banale disporre gli ospiti a tavola:



# La cena degli antipatici

Paolo ha invitato degli amici a cena a casa sua. Si è però reso conto, dopo aver fatto gli inviti, che non sarà banale disporre gli ospiti a tavola:

- Alberto e la sua ex fidanzata, Claudia, hanno appena litigato, quindi non è il caso di farli cenare allo stesso tavolo.



# La cena degli antipatici

Paolo ha invitato degli amici a cena a casa sua. Si è però reso conto, dopo aver fatto gli inviti, che non sarà banale disporre gli ospiti a tavola:

- Alberto e la sua ex fidanzata, Claudia, hanno appena litigato, quindi non è il caso di farli cenare allo stesso tavolo.
- Sarà presente anche Francesca, la ex-moglie di Alberto. Però Francesca odia Claudia, e non è rimasta in buoni rapporti nemmeno con il suo ex-marito, anche perché lui l'ha lasciata per Claudia.



# La cena degli antipatici

Paolo ha invitato degli amici a cena a casa sua. Si è però reso conto, dopo aver fatto gli inviti, che non sarà banale disporre gli ospiti a tavola:

- Alberto e la sua ex fidanzata, Claudia, hanno appena litigato, quindi non è il caso di farli cenare allo stesso tavolo.
- Sarà presente anche Francesca, la ex-moglie di Alberto. Però Francesca odia Claudia, e non è rimasta in buoni rapporti nemmeno con il suo ex-marito, anche perché lui l'ha lasciata per Claudia.
- ... e così via tra inamicizie e antipatie



# La cena degli antipatici

Paolo ha invitato degli amici a cena a casa sua. Si è però reso conto, dopo aver fatto gli inviti, che non sarà banale disporre gli ospiti a tavola:

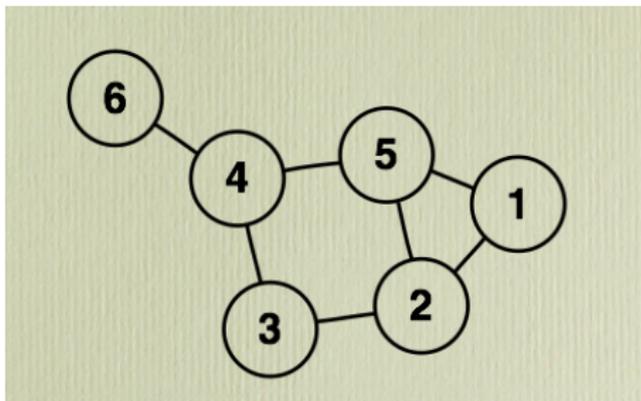
- Alberto e la sua ex fidanzata, Claudia, hanno appena litigato, quindi non è il caso di farli cenare allo stesso tavolo.
- Sarà presente anche Francesca, la ex-moglie di Alberto. Però Francesca odia Claudia, e non è rimasta in buoni rapporti nemmeno con il suo ex-marito, anche perché lui l'ha lasciata per Claudia.
- ... e così via tra inamicizie e antipatie



Forse è meglio annullare la cena!

# Formalizziamo!

- Un insieme di invitati (**nodi**)
- Le relazioni di antipatia tra questi invitati (**archi**)



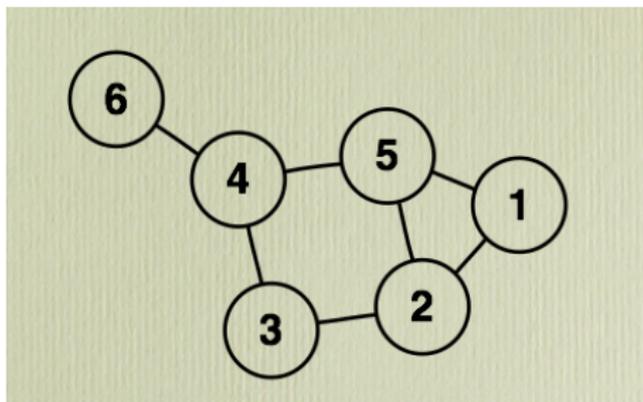
Ecco a voi un **grafo**

## Ma anche... (tornando ai sei gradi di separazione)

- Un insieme di individui (**nodi**)
- Le relazioni di conoscenza diretta tra questi individui (**archi**)

## Ma anche... (tornando ai sei gradi di separazione)

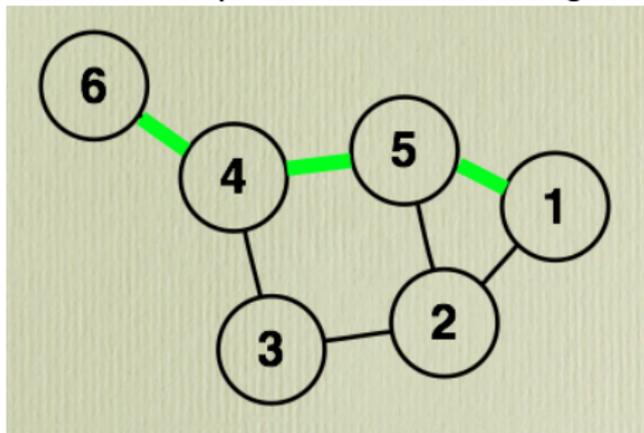
- Un insieme di individui (**nodi**)
- Le relazioni di conoscenza diretta tra questi individui (**archi**)



Ecco a voi di nuovo un **grafo**!

## Distanza tra nodi

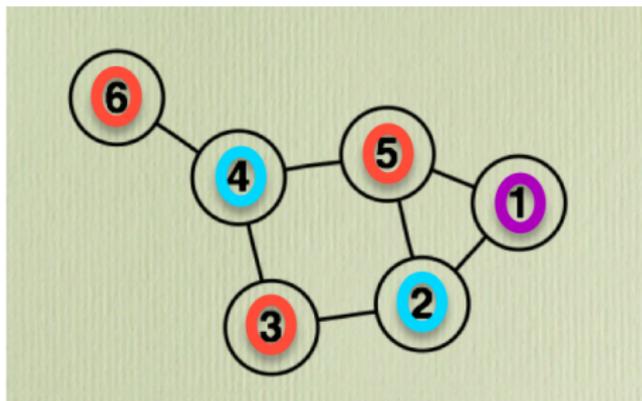
La **distanza** fra due nodi è la lunghezza del *cammino* più corto che li collega



Sostanzialmente Milgram si chiedeva quale fosse la distanza media nel grafo delle conoscenze dei soggetti coinvolti nel suo esperimento.

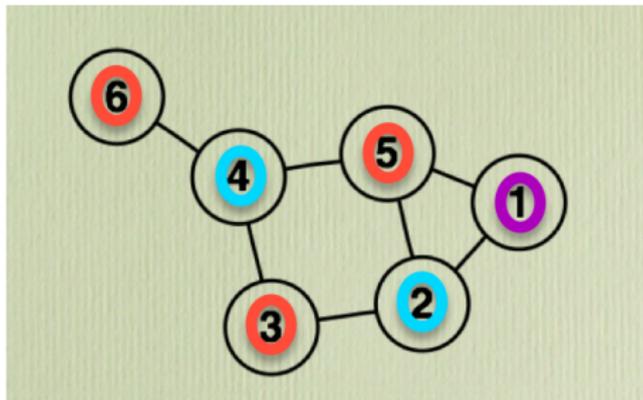
## Colorazione di grafi

Coloriamo i nodi del grafo in modo che non ci siano due archi dello stesso colore collegati da un arco.



Questo modo di colorare un grafo si chiama **colorazione del grafo**.

## Colorazione di grafi



Il problema della disposizione dei tavoli nella cena degli antipatici equivale a **colorare il grafo**.

- Ogni colore corrisponde ad un tavolo.
- Ogni nodo, ovvero ogni invitato, è colorato con il colore del tavolo cui si siede.
- Non vogliamo che ci siano due persone che si stanno antipatiche sedute allo stesso tavolo, ovvero: non vogliamo che ci siano due nodi dello stesso colore collegati da un arco.

## Il grafo come astrazione

- Astrarre significa tentare di riflettere su quali sono gli elementi cruciali di un problema, dimenticandosi dei dettagli.
- Questo permette spesso di accorgersi che situazioni apparentemente differenti sono in realtà solo diversi “travestimenti” dello stesso problema. E se è un problema famoso, magari qualcuno ha già trovato la soluzione.
- È quello che gli informatici fanno tutti i giorni: astraggono per avere risposte generali a domande che di primo acchito sembrano diverse, ma sono della stessa natura.

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

## Tre parole chiave per l'informatica

## Conclusioni

# Programma il futuro - Coding.org

C O  
D E  
STUDIO

L'Or del Codice 11 Ho finito la mia Ora del Codice Accedi

Blocchi Area di lavoro: 6 / 5 blocchi Clear Puzzle Mostra il codice

vai avanti

gira a sinistra ↺

gira a destra ↻

ripeti fino a che

esegui

quando si clicca su "Esegui"

ripeti fino a che

esegui

vai avanti

vai avanti

gira a sinistra ↺

vai avanti

Esegui

Ok, un'ultima volta per fare pratica: riesci a risolvere questo esercizio utilizzando solo 4 blocchi?

<http://www.programmailfuturo.it>

# Sommario

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

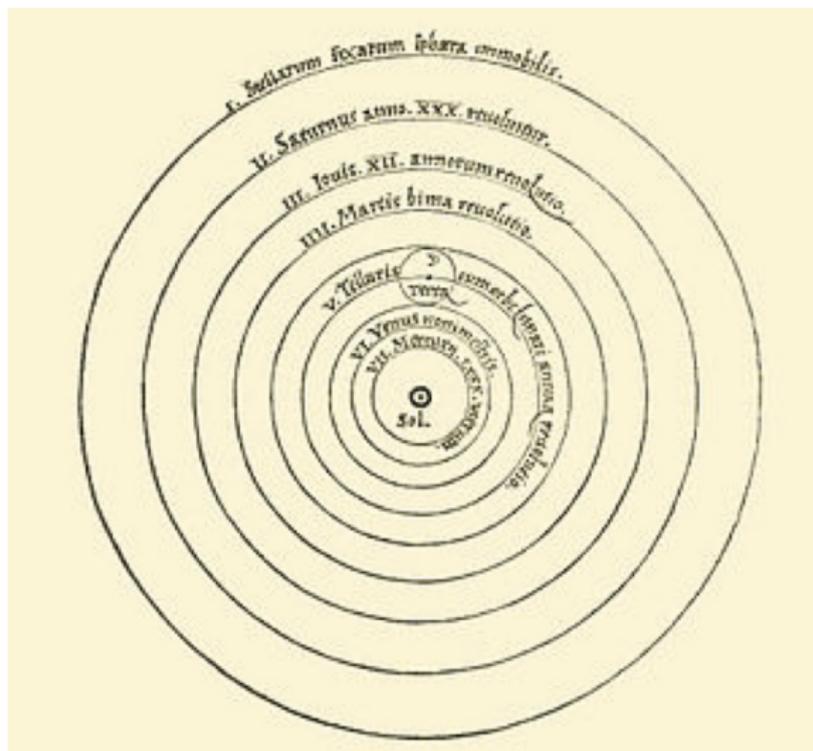
Tre parole chiave per l'informatica

Conclusioni





# Un'altra informatica...





Premio Turing nel 2012 con Shafi Goldwasser



<https://www.youtube.com/watch?v=OkTe3HBWBXY>

*“We need to do away with the myth that computer science is about computers.*

*Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes, biology is about microscopes or chemistry is about beakers and test tubes.*

*Science is not about tools, it is about how we use them and what we find out when we do.”*

Micheal R. Fellows, Ian Parberry

## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

## Tre parole chiave per l'informatica

## Conclusioni

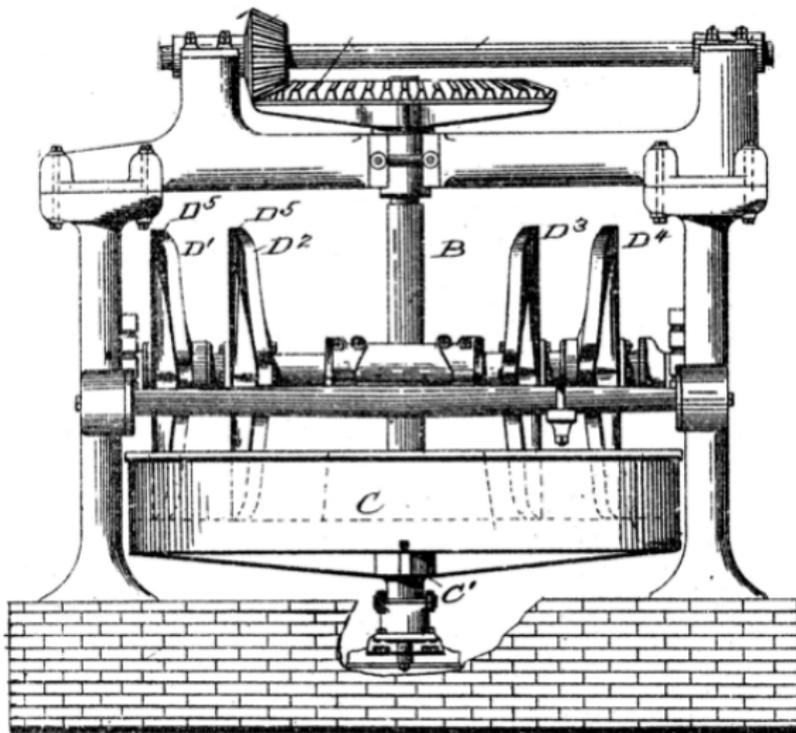
Elaborazione

Elaborazione

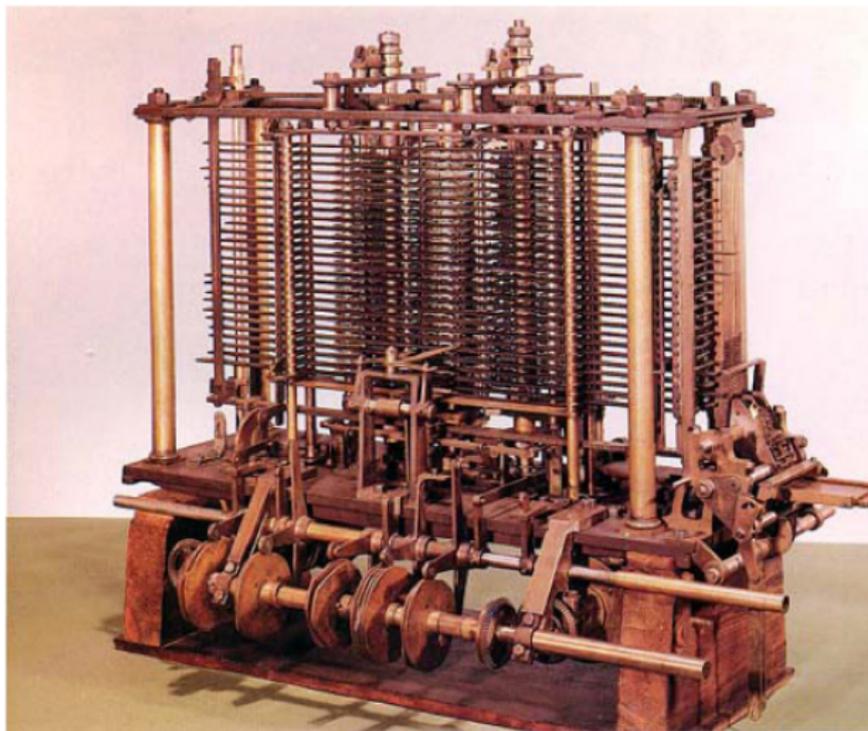
Automatica

Elaborazione  
Automatica  
dell'Informazione

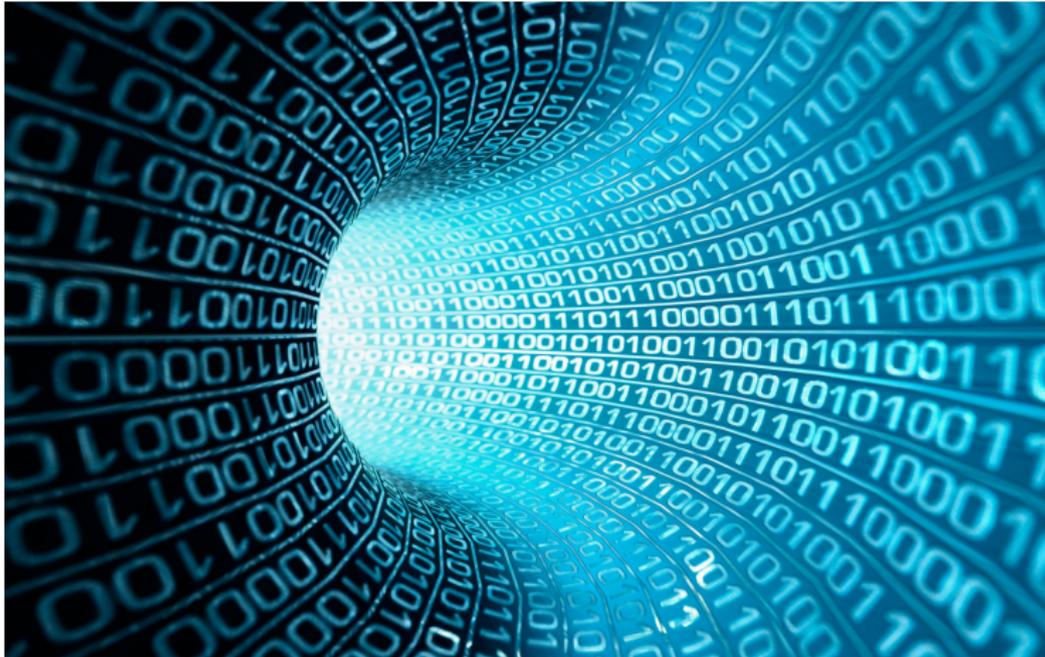
L'informazione è *trasformabile* per dedurre (o indurre) di nuova



Ciò può avvenire automaticamente tramite *interpreti* “meccanici”



Manipolando rappresentazioni *simboliche/digitali*



## Qualche esempio

La grande epidemia di colera di Londra

La cena degli antipatici e i sei gradi di separazione

Coding.org - Programma il futuro

## Quale informatica?

Tre parole chiave per l'informatica

## Conclusioni

- L'informatica non è banalmente l'uso di dispositivi elettronici e software applicativi, e non va vista strumentalmente come materia al servizio di altre discipline!
- L'informatica è una disciplina scientifica e il suo oggetto è l'elaborazione automatica dell'informazione
- Tante e affascinanti sono le sfide concettuali che l'informatica pone. . .

- L'informatica non è banalmente l'uso di dispositivi elettronici e software applicativi, e non va vista strumentalmente come materia al servizio di altre discipline!
- L'informatica è una disciplina scientifica e il suo oggetto è l'elaborazione automatica dell'informazione
- Tante e affascinanti sono le sfide concettuali che l'informatica pone. . .

... siete pronti a raccogliere?