

# Algoritmi e Strutture di Dati

Definizioni di base

*m.patrignani*

# Nota di copyright

- queste slides sono protette dalle leggi sul copyright
- il titolo ed il copyright relativi alle slides (inclusi, ma non limitatamente, immagini, foto, animazioni, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati sulla prima pagina
- le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente, non a fini di lucro, da università e scuole pubbliche e da istituti pubblici di ricerca
- ogni altro uso o riproduzione è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori
- gli autori non si assumono nessuna responsabilità per il contenuto delle slides, che sono comunque soggette a cambiamento
- questa nota di copyright non deve essere mai rimossa e deve essere riportata anche in casi di uso parziale

# Parlano di noi (1)



**Francesco Antinucci**

**L'algoritmo al potere**

*Vita quotidiana ai tempi di Google*

Edizione: 2009

Collana: i Robinson / Letture

ISBN: 9788842090533

Argomenti: **Attualità culturale e di costume**, **Informatica**

Pagine 124 | 14,00 11,20 Euro | **Acquista**

[embed](#) | [condividi](#)

 **In breve**

 **Indice**

 **Recensioni (4)**

## In breve

Rendere accessibile a chiunque tutto ciò che è scritto, parlato, ritratto, filmato. Decretare la validità delle conoscenze con un voto di maggioranza. Scegliere le cure in base alla popolarità. Ritornare con l'intero pianeta alla condizione arcaica del villaggio, dove i comportamenti di ognuno erano sotto gli occhi di tutti. Questo è il futuro che ci annunciano Google, Wikipedia, YouTube, Facebook & Co. Forse.

# Parlano di noi (2)



**Rai** News

CULTURA

Intervista a Michele Mezza, autore di 'Giornalismi nella rete'

aa



## Tutto il potere emana dall'algoritmo

Viviamo nel tempo del dominio dell'algoritmo. In circa dieci anni ci siamo quasi 'consegnati' nelle mani dei colossi che, grazie alla loro potenza tecnologica, hanno anche il potere di rendere giornalisti e pubblico 'sudditi' del calcolo matematico. Come non soccombere alle scelte di Google, Facebook - che con i loro suggerimenti, link, like, riconoscimenti facciali e così via si sostituiscono alla nostra iniziativa - è l'oggetto del libro di Michele Mezza 'Giornalismi nella rete'.

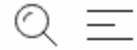
# Parlano di noi (3)



ABBONATI



Accedi



PRIMO  
PIANO

EDITORIALE

COMMENTI

POLITICA

ECONOMIA

CRONACA

ITALIA

MONDO

CULTURA

SPORT

## Lo strapotere dell'algoritmo ci cambia la vita

**10 ANNI**  
DE ILFATTOQUOTIDIANO.IT



**22 GIUGNO**  
10 ORE DI LIVE STREAMING

di Giovanni Valentini | 1 DICEMBRE 2018



“Il servizio pubblico televisivo, contrariamente a quanto si possa pensare, è destinato a svolgere un ruolo ancora più importante al cospetto di una platea di fruitori altamente frammentata e polarizzata di cui occorre, almeno in una certa misura, ricostruire la coesione” (da *Is competition a click away?* di Stefano Mannoni e Guido Stazi - Editoriale

# Parlano di noi (4)

2020, 07:24

QELSI

## Algocrazia, ovvero: il dominio dell'algoritmo



Il termine "*algocrazia*" è stato coniato per definire il crescente dominio degli impenetrabili algoritmi sulla nostra vita, si tratta di quello che in molti ormai percepiamo essere il controllo sui nostri dati esercitato dai titani del web, controllo che sta garantendo loro poteri sovrastanti a quelli degli Stati nazionali.

# Parlano di noi (5)

## IL GIORNO

**CRONACA** **SPORT** **COSA FARE** **EDIZIONI** ▾

CORONAVIRUS

PROTESTE A MILANO

SPARA AL VICINO

DISPERSO NELL'ADDA



HOME › **COMMENTO**

Pubblicato il 5 giugno 2018

## Il dominio dell'algoritmo

Ci vuole un nuovo umanesimo digitale che possa garantire in Rete il rispetto delle libertà fondamentali

di RUBEN RAZZANTE



Condividi



Tweet



Invia tramite email

Milano, 5 giugno 2018 - Qualcuno l'ha efficacemente ribattezzata "algocrazia".

Trattasi del dominio di un imperscrutabile algoritmo sulle nostre vite, del controllo sui nostri dati esercitato dai giganti del web, che stanno acquisendo poteri superiori a quelli degli Stati nazionali.

**POTREBBE INTERESSARTI ANCHE**

## IL GIORNO

# Parlano di noi (6)

## IL LATO OSCURO DEGLI ALGORITMI

---

IL LATO OSCURO DEGLI ALGORITMI E DEI LORO PADRONI

di Francesco Vitali Gentilini (pubblicato su limes 02/2017)

L'uso spregiudicato di specifici modelli matematici ha cambiato il destino europeo e americano con l'arrivo di Brexit e Trump.



# Definizioni di base

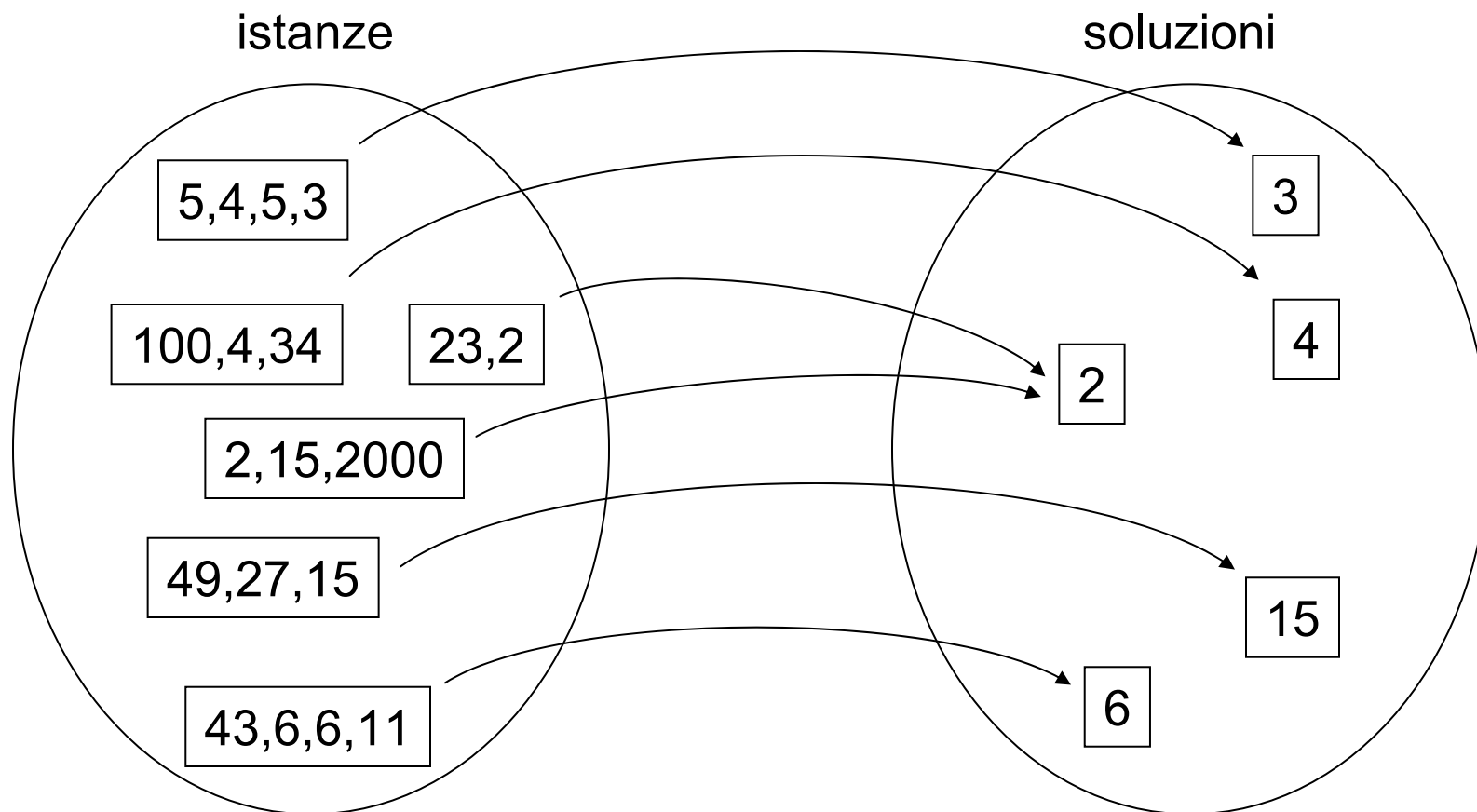
- Problemi computazionali
- Algoritmi
  - Random Access Machine (RAM)
  - pseudocodifica
- Strutture di dati

# Problemi

- Un *problema computazionale* esprime la relazione tra due insiemi di valori, detti rispettivamente di *input* e di *output*
  - un insieme legittimo di valori di input è chiamato *istanza*, e i vincoli che rispetta sono descritti in termini assoluti
    - esempio: un insieme di  $n$  interi positivi  $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$
  - un insieme legittimo di valori di output è chiamato *soluzione* ed è descritto in termini dell'istanza
    - esempio: il valore minore tra  $a_1, a_2, \dots, a_n$

# Esempio di problema computazionale

minimo di un insieme di interi positivi



# Esempi di problemi computazionali

- Ordinamento
  - input: una sequenza di numeri
  - output: la stessa sequenza ordinata
- Ricerca
  - input: una collezione di dati ed una chiave  $k$
  - output: il dato associato alla chiave  $k$
- Percorsi ottimali
  - input: un grafo pesato e due nodi  $u$  e  $v$
  - output: il cammino di costo minimo tra  $u$  e  $v$
- Prodotto di matrici
  - input:  $n$  matrici  $A_1, A_2, \dots, A_n$
  - output: il loro prodotto  $A_1 A_2 A_3 \dots A_n$
- Involucro convesso
  - input:  $n$  punti sul piano
  - output: il più piccolo poligono convesso che li contiene
- ...

# Importanza dei problemi computazionali

- I problemi computazionali sono il cuore di molte applicazioni
  - motori di ricerca
  - instradamento del traffico in Internet
  - computer aided design
  - computer audio
  - computer grafica
  - simulatori ed emulatori
  - giochi
  - crittografia
  - bioinformatica (sequenziamento, ecc)
  - compressione di dati

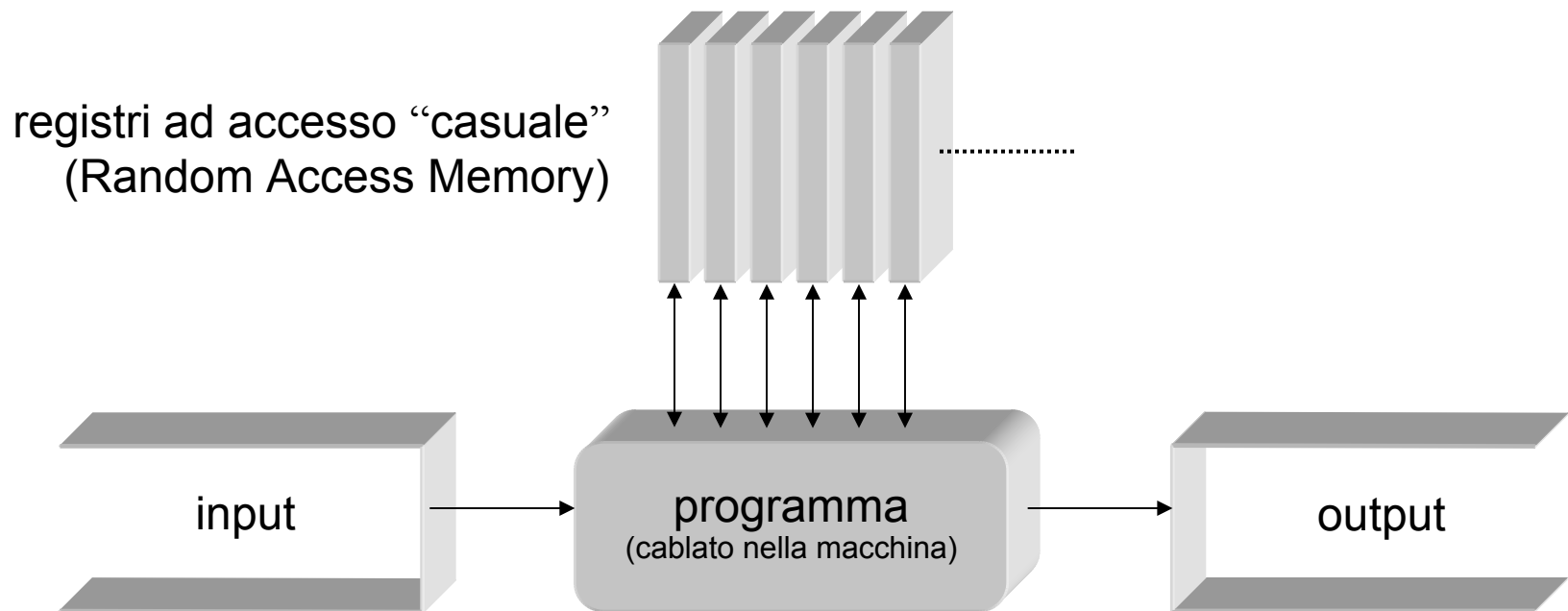
# Definizione di algoritmo

- Un *algoritmo* è una procedura di calcolo ben definita che, a partire da un insieme di valori in input, produce valori in output
  - questa definizione sarà più rigorosa quando avremo definito cos'è una “procedura di calcolo ben definita”
- Un algoritmo è detto *corretto* per un problema computazionale  $p$  se per ogni istanza  $x$  di  $p$ 
  1. l'algoritmo termina
  2. l'algoritmo produce un output  $y$  corretto
    - cioè tra  $x$  e  $y$  vale la relazione specificata da  $p$

# Random Access Machine

*Che vuol dire “procedura di calcolo ben definita”?*

- Risposta rigorosa
  - computabile da una Random Access Machine
    - astrazione ragionevole di un calcolatore
    - più elementare del modello di von Neumann



# RAM

- Caratteristiche della Random Access Machine
  - memoria costituita da un numero arbitrario di registri indirizzabili individualmente (Random Access Memory)
  - input e output sono sequenze di dati (streams o nastri)
  - ogni operazione (trasferimento, somma, sottrazione, moltiplicazione, divisione) ha costo unitario
  - le istruzioni sono eseguite in maniera sequenziale
- Limitazioni
  - i valori in input, output e memoria RAM sono supposti illimitati
    - questa ipotesi è talvolta irragionevole
  - la RAM modella solo macchine mono-processore



# Algoritmi e Random Access Machines

- Specificare una RAM che implementi un dato algoritmo è molto oneroso
  - le operazioni di base della RAM costituiscono un linguaggio macchina elementare
- Esempio di RAM (somma di due numeri)

**READ R1**

**READ R2**

**LOAD R1**

**ADD R2**

**STORE R3**

**WRITE R3**

→ legge un dato di input e lo copia in R1

→ legge un dato di input e lo copia in R2

→ copia il registro R1 nell'accumulatore

→ somma l'accumulatore con R2

→ copia l'accumulatore in R3

→ scrive il contenuto di R3 in output

# Pseudocodice

*che vuol dire “procedura di calcolo ben definita”?*

- Risposta pragmatica (ma equivalente alla precedente)
  - descrivibile con uno pseudocodice elementare
    - che dispone di variabili, array, procedure, istruzioni condizionali, istruzioni ripetitive, ecc
  - esempio di pseudocodice

## **CALCOLO-MINIMO (A)**

1. `min = A[0]`

2. **for** `i = 1 to A.length-1`

3.     **if** `A[i] < min` **then**

4.         ▷ `aggiorno il valore temporaneo di min`

5.         `min = A[i]`

6. **return** `min`

# Strutture di dati

- I dati su cui opera l'algoritmo sono conservati in un insieme di variabili atomiche, oggetti ed array
- Scopo
  - salvataggio temporaneo di risultati parziali
  - preprocessing sull'input per rendere più facile la loro elaborazione successiva
- I dati in memoria possono essere organizzati secondo diverse strategie o discipline
  - esempio: un array può essere ordinato
- Tali discipline sono chiamate *strutture di dati*

# Strutture di dati

- Una *struttura di dati* è un contenitore di dati
  - è concepita per rendere il dato disponibile nella forma più utile e veloce per produrre l'output
    - il dato contenuto nella struttura di dati è a tutti gli effetti un semi-lavorato
  - esempio
    - supponiamo che un insieme di numeri sia conservato in un array ordinato
    - l'elemento minimo dell'insieme sarà il primo elemento dell'array

