

**algóre**, m. \*ALGOR-ÖRIS. Freddo grande. | Stagione fredda.

**+algorismo, -itmo**, m. \*sp. ALGUARISMO cifra araba (dal matematico ar. Al-Kuarismi che apprese dagli Indiani l'abbaco e l'insegnò in Spagna circa l'820). Aritmetica col sistema arabo. | Pratica dell'aritmetica.

**algoso**, v. sotto algo. || **+alia**, v. ala.

**ali are**, nt. ALIA. Muover l'ali, Svolazzare, Annamorati, Ronzare. || **+eggiare**, nt., frq. Aliare; Andare errando.

**àlias**, av. l. Altrimenti, Con altro nome. | In altro tempo, Già, Ex, Quondamo.

**àlibi**, (l. Altrove). m. Dichiarazione di essersi trovato in luogo diverso da quello in cui fu commesso il delitto.

**alicante**, m. Squisito vino spagnolo, dal luogo d'origine (Valencia).

**alice**, f. \*HALEC-ĒCIS. Acciuga. || **-etta**, m. dm. | Argentina.

**alicòrno**, m. Liocorno, animale favoloso. | medicamento fatto col dente o il corno dell'unicorno.

**icula**, f. \*ALICŪLA. Tunica corta avviluppate le spalle usata dai Romani.

**dada**, f. \*ar. AL IDADA. Regolo mobile ornato nel centro d'uno strumento fatto per misurare gli angoli: Dioptra, Traguardo.



Alicula.

presa, ecc. | pl. vestire e alloggio, e di legge o testamento al nutrimento. | gli alimenti. || **-amere**, ag. \*Mantentare. || **-ario**, ag. \*mento o cibo. | **cond** cibi. | m. Colui a

|| **-atore**, m. **-atrice**, muove e fornisce. || **-Nutrizione**. | Alimer Alimentario. || **-oso**,

**+alim o**, m. (a) non b asfodelo o altro, ch la fame. | (**àlimo**). \* || **-urgia**, f. \*ἐργον alimentari.

**+alimònia**, f. per sua colpa dal

**aline**, m. \*A povers

**+aliòsso**, m. di vano i ragazzi. Ta

**aliòtico**, m. Basti

**aliòtide**, f. \*ἄλιος orecchie. Orecc

**aliòtto**, m., dr della so la spalla.

**alinedo**, ag. \*

# La nozione di algoritmo

EUGENIO G. OMODEO  
- Università di Trieste -

Trieste, 06.10.2021



# Computabilità = Teoria delle funzioni ricorsive

*Certo, se la funzione ricorsiva generale è l'equivalente formale della computabilità effettiva, la sua formulazione può svolgere un ruolo nella storia della matematica combinatoria secondo solo a quello della formulazione del concetto di numero naturale.*

( Emil L. Post, 1944 )



( *Emil Leon Post, 1897–1954* )

## Etimologia del vocabolo “algoritmo”

L'origine di questa parola si ricollega al nome del grande matematico arabo Muḥammad *ibn*-Mūsà vissuto alla corte di Baghdad nei primi decenni del secolo IX. Nativo di Hwarizm, regione dell'Asia centrale, egli fu soprattutto noto come *a*-Huwarīzmī, nome latinizzato poi in **Algorismus**. Il termine finì per significare ogni *procedimento di calcolo puramente schematico*.



## Esempi basilari

Oltre ai procedimenti per effettuare le operazioni di **somma**, **sottrazione**, **moltiplicazione**, **divisione**, innumerevoli altri ne vengono escogitati di continuo,

sia **NUMERICI** che **SIMBOLICI**

Qualche esempio:

- ▶ calcolo del **resto** di una divisione fra numeri interi
- ▶ calcolo del **massimo comun divisore** e minimo comune multiplo
- ▶ estrazione della **radice** quadrata ( o cubica ) di un numero
- ▶ individuazione dell' $N$ -esimo **numero primo**
- ▶ determinazione dell' $N$ -esima **cifra** di  $\pi$
- ▶ **confronto alfabetico** fra due parole
- ▶ operazioni su **polinomi**

# Un esempio classico: l'algoritmo di Euclide – I

**Problema:** Cerchiamo il **massimo comun divisore** di due numeri ( naturali, di cui almeno uno diverso da  $0$  ).

**Procedimento risolutivo:** Indichiamo con  $X$  ed  $Y$  i due operandi

- ▶ Se  $Y = 0$ , il M.C.D. cercato è  $X$  ;
- ▶ altrimenti si calcoli il **resto** della divisione di  $X$  per  $Y$ , ossia quel numero  $r$  tale che per un opportuno  $q$  ( detto **quoziente** ), valga che

$$X = q \cdot Y + r \quad \text{con } 0 \leq r < Y$$

- ▶ Riduciamo il problema originario a quello di cercare il M.C.D. tra  $Y$  ed  $r$

## Un esempio classico: l'algoritmo di Euclide – II

**Esempio:** Prendiamo come dati d'ingresso:  $X = 132$  ed  $Y = 252$

$X$	$Y$
132	252
252	132
132	120
120	12
12	0

✓

## Altro esempio storico: **progressione di Fibonacci** – I

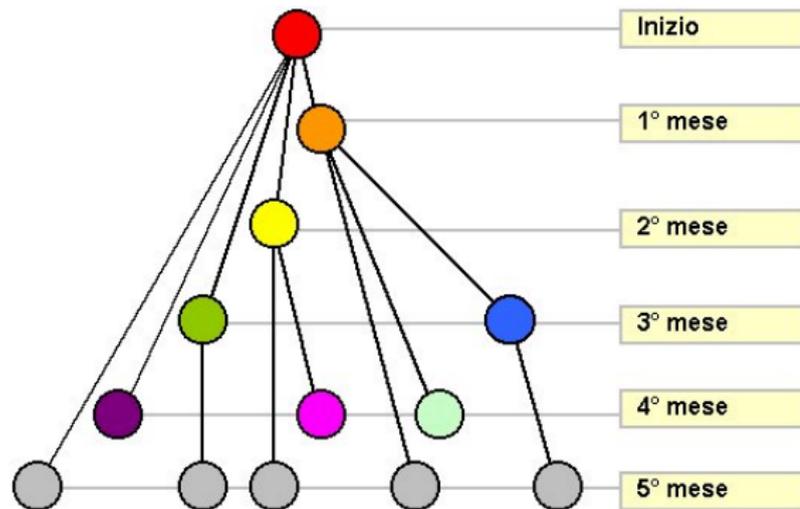
Il “*maestro d'abaco*” Leonardo Fibonacci ( Pisa, 1175–1235 ca. )  
si pose il seguente

**Problema:** Un tale mise una coppia di conigli in un luogo  
completamente circondato da un muro, per scoprire quante coppie  
di conigli discendessero da questa in un anno: per natura le coppie  
di conigli generano ogni mese un'altra coppia e cominciano a  
procreare a partire dal secondo mese dalla nascita.

Vedi <http://utenti.quipo.it/base5/fibonacci/fibonacci.htm>



## Altro esempio storico: **progressione di Fibonacci** – II



Progressione: (1); 1, 2, 3, 5, 8, 13; 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377;

...

## Altro esempio storico: **progressione di Fibonacci** – III

**Procedimento risolutivo:** Indichiamo con  $N$  il numero dei mesi  
( per es.  $N = 12$  )

- ▶ Se  $N = 0$  oppure  $N = 1$ , il numero di coppie è  $1$  ;
- ▶ altrimenti, riduciamo il problema a *due* problemi analoghi, riguardanti  $N - 1$  ed  $N - 2$  rispettivamente;
- ▶ una volta risolti separatamente i due sotto-problemi, si sommino i due risultati per ottenere la soluzione del problema originario

I linguaggi in cui si realizza il software possono essere

- Turing-completi
- di nicchia, e.g.:
  - ▶ *grammatiche*, automi
  - ▶ linguaggi per *basi di dati*
  - ▶ linguaggi di *markup*

I linguaggi in cui si realizza il software possono essere

- Turing-completi
- di nicchia, e.g.:
  - ▶ *grammatiche*, automi
  - ▶ linguaggi per *basi di dati*
  - ▶ linguaggi di *markup*

Altra classificazione:

- linguaggi di *rapida prototipazione*
- linguaggi di *produzione*
  - ▶ e.g., orientati agli oggetti

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""
- Poi, **ripetutamente**,

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""
- Poi, **ripetutamente**,
  - ▶ calcolare **quoz** =  $N/b$ ;

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""
- Poi, **ripetutamente**,
  - ▶ calcolare  $\text{quoz} = N/b$ ;     $\text{res} = N - (N/b) \cdot b$ ;

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""
- Poi, **ripetutamente**,
  - ▶ calcolare  $\text{quoz} = N/b$ ;  $\text{res} = N - (N/b) \cdot b$ ;
  - ▶ inserire **cifre[res]** all'inizio di **numerale**;

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""
  - Poi, **ripetutamente**,
    - ▶ calcolare  $\text{quoz} = N/b$ ;  $\text{res} = N - (N/b) \cdot b$ ;
    - ▶ inserire **cifre[res]** all'inizio di **numerale**;
- fintantoché**  $N \neq 0$ .

- Per semplicità, supponiamo che la base  $b$  soddisfi

$$1 < b \leq 36.$$

- Per rappresentare le **cifre**, ci serviremo di questa sequenza di caratteri:

'0'	'1'	...	'9'	'a'	'b'	...	'z'
0	1	...	9	10	11	...	35

- Cominciare ponendo **numerale** = ""
  - Poi, **ripetutamente**,
    - ▶ calcolare  $\text{quoz} = N/b$ ;  $\text{res} = N - (N/b) \cdot b$ ;
    - ▶ inserire **cifre[res]** all'inizio di **numerale**;
- fintantoché**  $N \neq 0$ .
- Risultato: La seq. di caratteri assemblata in **numerale**.