

Perché è importante scrivere codice: per tutti

Simone Martini

Alma Mater Studiorum Università di Bologna
Dipartimento di Informatica – Scienza e Ingegneria

and

INRIA FoCUS – Sophia Antipolis

Software Heritage – 16 marzo 2022

Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

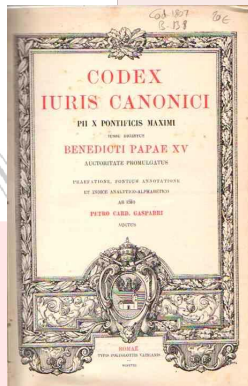
(inform.) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica

Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

(*inform.*) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica





Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

(inform.) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica

Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

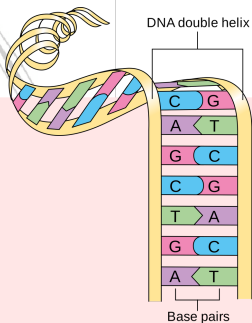
(inform.) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica



Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

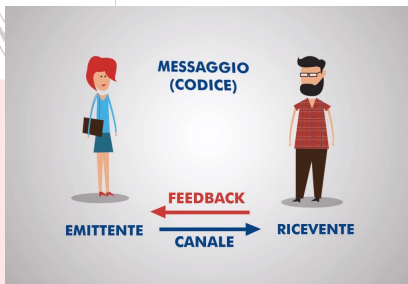
(inform.) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica



Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

(inform.) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica



Dai dizionari:

- codice manoscritto
- codice giuridico
- codice fiscale
- codice genetico
- codice di comunicazione

(*inform.*) rappresentazione di dati/istruzioni in forma simbolica

```
def binsearch(A,item):  
    high=len(A)  
    low=0  
    while low<high:  
        med=(high+low)//2  
        if A[med]==item:  
            return med  
        if item<A[med]:  
            high=med  
        else:  
            low=med+1  
    return -1
```


Sinonimo di programma?

- programmare è attività complessa. . .
 - concettuale: processo algoritmico
 - specializzazione: scelta operazioni elementari e strutture dati
 - concretizzazione: espressione in un linguaggio fissato
- codificare

Sinonimo di programma?

- programmare è attività complessa. . .
- concettuale: processo algoritmico
- specializzazione: scelta operazioni elementari e strutture dati
- concretizzazione: espressione in un linguaggio fissato

codificare

Sinonimo di programma?

- programmare è attività complessa. . .
- concettuale: processo algoritmico
- specializzazione: scelta operazioni elementari e strutture dati
- concretizzazione: espressione in un linguaggio fissato

codificare

Scrivere codice

- programmare
- creare un artefatto *simbolico* che possa essere *eseguito*
- cioè che causa un processo fisico: una *computazione*

Scrivere codice

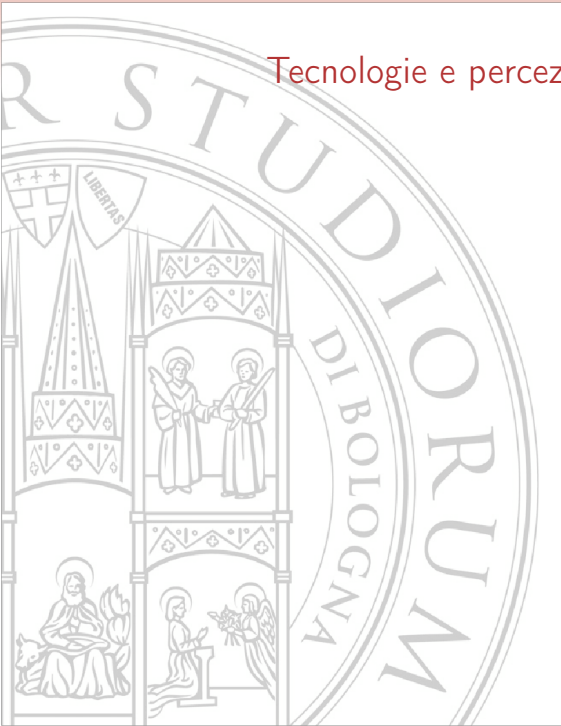
- programmare
- creare un artefatto *simbolico* che possa essere *eseguito*
- cioè che causa un processo fisico: una *computazione*

Il contesto

Digitale dappertutto

- Protesi estese
- Che cambiano la nostra *percezione* della realtà

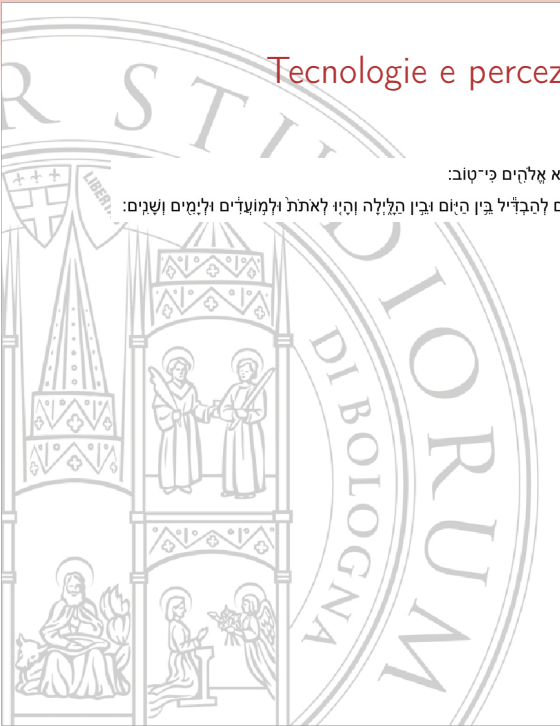
Tecnologie e percezione della realtà:
il tempo



Tecnologie e percezione della realtà: il tempo

וְעַץ עֵשֶׂה-פְּרִי, כִּי אֲשֶׁר זָרַע-בּוֹ לְמִינֵהוּ וַיֵּרָא אֱלֹהִים פִּי-טוֹב:

וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים יְהִי מֵאֲרֵת בְּרִקְעַת הַשָּׁמַיִם לְהַבְדִּיל בֵּין הַיָּם וּבֵין הַבְּלָיָה וְהָיוּ לְאֹתוֹת וּלְמוֹעֲדִים וּלְיָמִים וּשְׁנָיִם:¹⁴



Tecnologie e percezione della realtà: il tempo

וְעַץ עֲשֵׂה-פְּרִיט, אֲשֶׁר זָרְעוּ-בּוֹ לְמִינְהוּ וַיֵּרָא אֱלֹהִים פִּי-טוֹבוֹ:

וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים יְהִי מֵאֲרֵת בְּרָקִיעַ הַשָּׁמַיִם לְהַבְדִּיל בֵּין הַיָּם וּבֵין הַבְּלַיְלָה וְהָיוּ לְאֵת וְלְמוֹעֲדִים וְלַיְמִים וְלַשָּׁנִים:¹⁴



Tecnologie e percezione della realtà: il tempo

וְעַץ עֲשֵׂה-פְּרִיט, אֲשֶׁר זָרְעוּ-בּוֹ לְמִינֵהוּ וַיֵּרָא אֱלֹהִים פִּי-טוֹבוֹ:

וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים יְהִי מֵאֲרֶת בְּרָקִיעַ הַשָּׁמַיִם לְהַבְדִּיל בֵּין הַיָּם וּבֵין הַבְּלָיָה וְהָיוּ לְאֹתוֹת וּלְמוֹעֲדִים וְלַיָּמִים וּשְׁנָיִם:¹⁴



Tecnologie e percezione della realtà: il tempo

וְעַץ עֵשֶׂה-פְּרִי, כִּי אֲשֶׁר זָרְעוּ-בָּהּ לְמִינֶהּ; וַיֵּרָא אֱלֹהִים כִּי-טוֹב:

וַיֹּאמֶר אֱלֹהִים: הִנֵּה מְאֹרֶת בְּרָקִיעַ הַשָּׁמַיִם לְהַבְדִּיל בֵּין הַיָּם וּבֵין הַבְּלָיָה וְהַיָּם וְלִמְעֹדִים וְלַיָּמִים וְלַלַּיְלָה:¹⁴



Tecnologie e percezione della realtà: lo spazio



Tecnologie e percezione della realtà: lo spazio



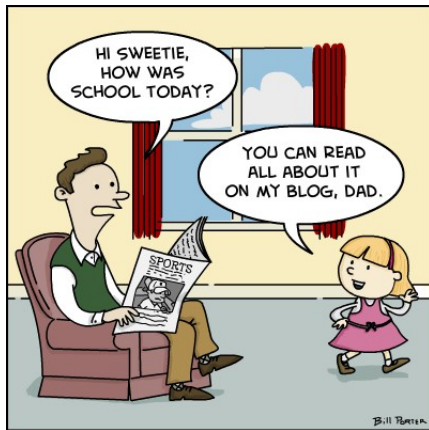
Protesi estese

- Non per sostituire
- Ma per aumentare o fornire nuove potenzialità/sensazioni

Una nuova esperienza

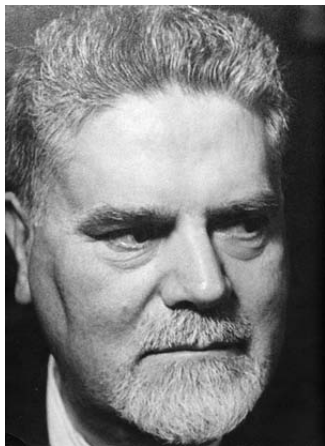
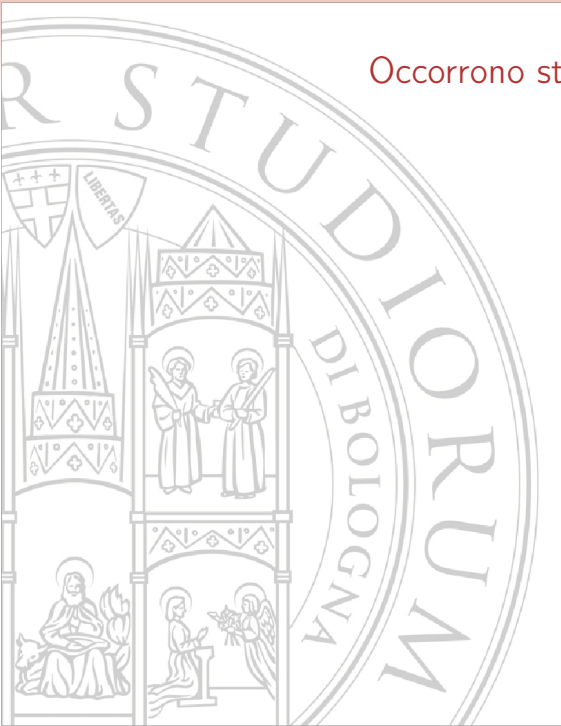


Nativi digitali



Il "digitale" è integrato in una nuova esperienza della realtà

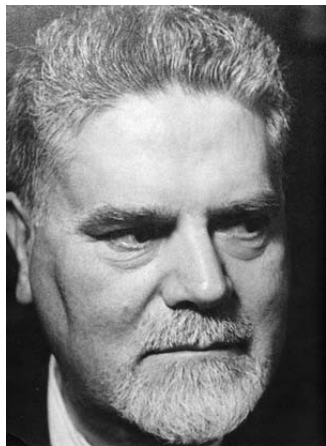
Occorrono strumenti *culturali*



Occorrono strumenti *culturali*

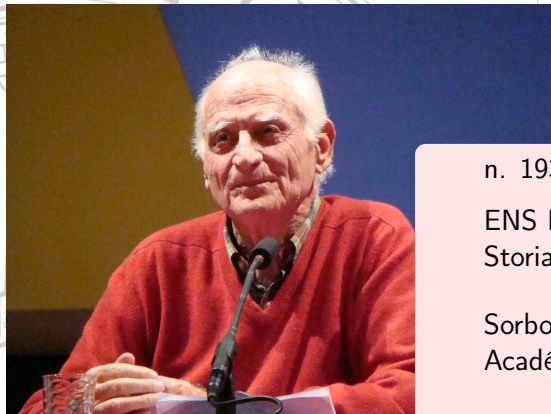
Discipline:

- non direttamente professionalizzanti
- criteri di intelligibilità della realtà





Michel Serres



n. 1930, m. 2019

ENS Paris 1955

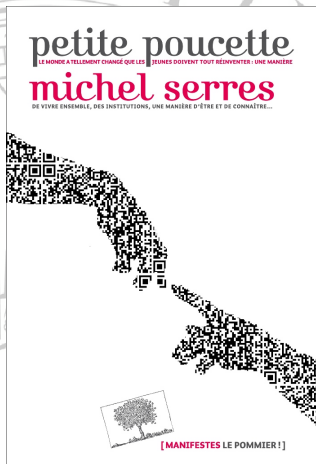
Storia e filosofia della scienza

Sorbonne, Stanford

Académie française (F 18), 1990

Petite Poucette, 2012

Michel Serres



n. 1930, m. 2019

ENS Paris 1955

Storia e filosofia della scienza

Sorbonne, Stanford

Académie française (F 18), 1990

Petite Poucette, 2012



Petite Poucette

Le monde a tellement changé que les jeunes doivent tout réinventer : une manière de vivre ensemble, des institutions, une manière d'être et de connaître. . .

Pollicina

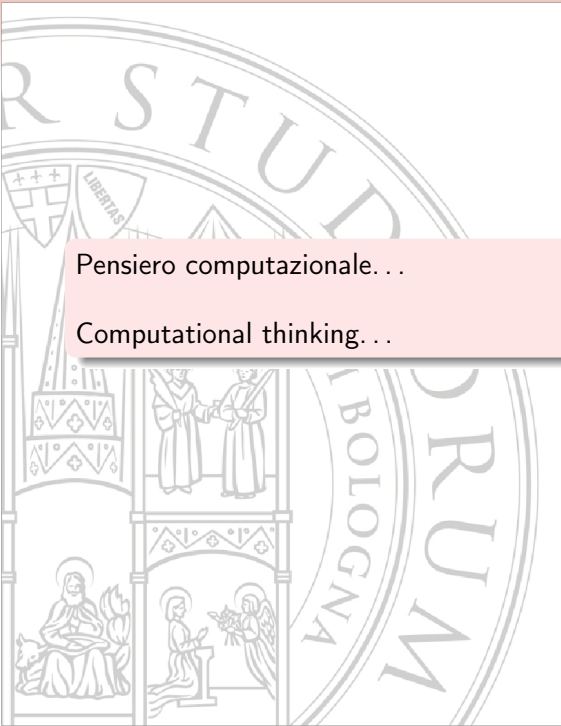
Non è un mondo per vecchi, Bollati Boringhieri 2013

Il mondo è così cambiato che i giovani devono reinventare tutto: la maniera di vivere assieme, le istituzioni, il modo di essere e di conoscere. . .

Serres: Petite Poucette

le nostre istituzioni educative:

sono incapaci e riluttanti ad adattarsi a questa generazione dal pollice facile che non ha più bisogno della conoscenza all'ingrosso, perché ce l'ha sempre in mano.



Pensiero computazionale...

Computational thinking...



Pensiero computazionale:

- saper leggere la trama algoritmica (“effettiva”) della realtà
- saper descrivere tale trama in un linguaggio opportuno
- in modo che tale descrizione sia eseguibile su macchine reali o astratte

Concetti:

- Collezione e analisi dei dati
- Rappresentazione dei dati
- Decomposizione dei problemi
- Astrazione
- Generalizzazione e riconoscimento di pattern
- Algoritmi
- Automazione
- Simulazione, test, debug
- Parallelizzazione
- Complessità e calcolabilità
- E come sono collegati agli aspetti linguistici che li esprimono

Concetti:

- Collezione e analisi dei dati
- Rappresentazione dei dati
- Decomposizione dei problemi
- Astrazione
- Generalizzazione e riconoscimento di pattern
- Algoritmi
- Automazione
- Simulazione, test, debug
- Parallelizzazione
- Complessità e calcolabilità
- E come sono collegati agli aspetti linguistici che li esprimono

Pensiero computazionale:

- Seymour Papert (Mindstorms, 1980, pag. 182)
- Jeannette Wing (Comm. of the ACM, 2006)

J. Wing:

Being able to think like a computer scientist and being able to apply this competence to every field of human endeavour



Insegnare “Pensiero computazionale”?

Non insegnamo “Pensiero matematico”,
o “Pensiero storico”.

Ma Matematica, o Storia!

*“Pensiero XXX” è il sedimento concettuale dell’insegnamento di
XXX.*

Quello che resta quando i dettagli tecnici saranno stati dimenticati.



Insegnare “Pensiero computazionale”?

Non insegnamo “Pensiero matematico”,
o “Pensiero storico”.

Ma Matematica, o Storia!

*“Pensiero XXX” è il sedimento concettuale dell’insegnamento di
XXX.*

Quello che resta quando i dettagli tecnici saranno stati dimenticati.



Anche le tecniche servono...

- Le tecniche

 - manipolazione algebrica

 - tradurre dal greco

 - le date della storia

 - ...

- non sono fine a se stesse

- ma sono essenziali per acquisire una disciplina

le tecniche sedimentano in un "pensiero"

Programmare

Programmare (produrre codice)
è un aspetto tecnico centrale per l'informatica

Scratch

when  clicked

go to x: 0 y: 100

set angle to 0

forever

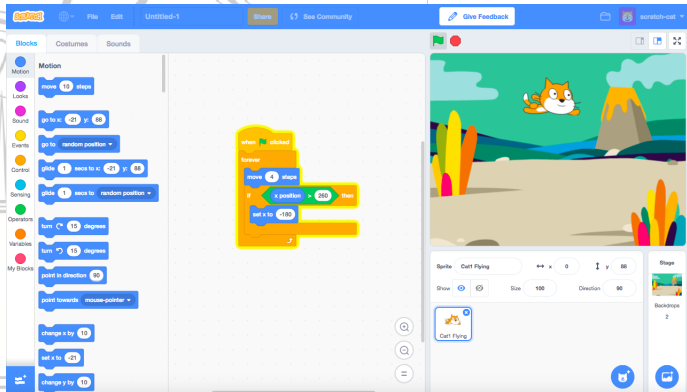
change angle by 5

set x to $100 * \sin$ of angle

set y to $100 * \cos$ of angle

wait 0.1 secs

Lego programming



frasi usate come mattoncini. . .

Python, Java

Python:

```
def QuickSort(L):  
    if L==[]: return L  
    pivot = L[0]  
    return QuickSort([x for x in L[1:] if x < pivot])  
        + [pivot] +  
        QuickSort([x for x in L[1:] if x >= pivot])
```

JAVA:

```
public static void quickSort(int[] arr, int start, int end){
    int partition = partition(arr, start, end);
    if(partition-1>start) {
        quickSort(arr, start, partition - 1);
    }
    if(partition+1<end) {
        quickSort(arr, partition + 1, end);
    }
}


public static int partition(int[] arr, int start, int end){
    int pivot = arr[end];

    for(int i=start; i<end; i++){
        if(arr[i]<pivot){
            int temp= arr[start];
            arr[start]=arr[i];
            arr[i]=temp;
            start++;
        }
    }

    int temp = arr[start];
    arr[start] = pivot;
    arr[end] = temp;
    return start;
}
```

Python:

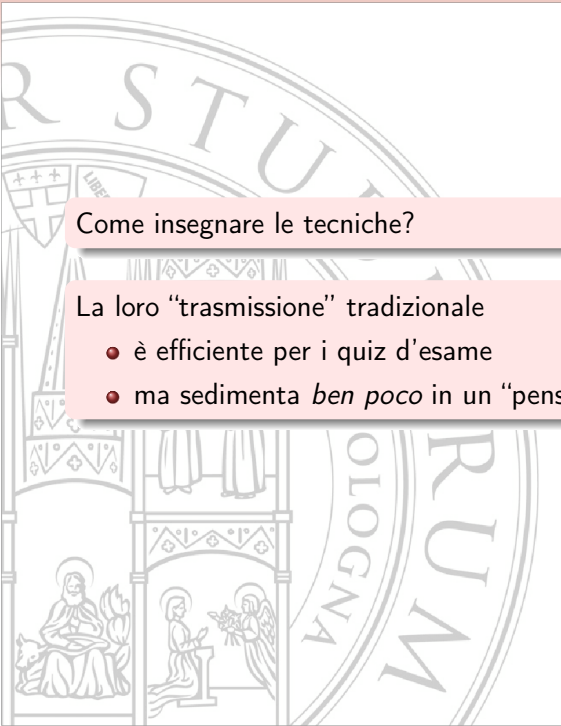
```
def QuickSort(L):
    if L==[]: return L
    pivot = L[0]
    return QuickSort([x for x in L[1:] if x < pivot])
    + [pivot] +
    QuickSort([x for x in L[1:] if x >= pivot])
```



Come insegnare le tecniche?

La loro “trasmissione” tradizionale

- è efficiente per i quiz d'esame
- ma sedimenta *ben poco* in un “pensiero”



Come insegnare le tecniche?

La loro “trasmissione” tradizionale

- è efficiente per i quiz d'esame
- ma sedimenta *ben poco* in un “pensiero”

Il costruttivismo

Per conoscere il mondo bisogna costruirlo

Cesare Pavese, Il mestiere di vivere. 1952

*Conosciamo davvero (solo) quello che
(ri-)costruiamo in modo autonomo*

Il costruttivismo

Per conoscere il mondo bisogna costruirlo

Cesare Pavese, Il mestiere di vivere. 1952

*Conosciamo davvero (solo) quello che
(ri-)costruiamo in modo autonomo*

Il costruttivismo

Costruiamo modelli concreti per concetti astratti

Usare un linguaggio di programmazione è uno dei mezzi più efficaci ed economici per costruire in modo autonomo questi modelli



Per conoscere il mondo bisogna costruirlo

Cesare Pavese, Il mestiere di vivere. 1952

*In other words, we make not just to have, but to know.
But the having can happen without most of the knowing taking
place.*

Alan Kay, The early history of Smalltalk. 1993



Per conoscere il mondo bisogna costruirlo

Cesare Pavese, Il mestiere di vivere. 1952

*In other words, we make not just to have, but to know.
But the having can happen without most of the knowing taking
place.*

Alan Kay, The early history of Smalltalk. 1993



C'è un problema:

Se "l'averè" si può presentare senza che avvenga anche "il sapere",
esistono delle condizioni nelle quali
"il costruire" produce "il sapere" e non soltanto "l'averè"?

Costruire per conoscere:

Seymour Papert:

Occorre costruire oggetti e relazioni **significativi**



C'è un problema:

Se "l'averè" si può presentare senza che avvenga anche "il sapere", esistono delle condizioni nelle quali "il costruire" produce "il sapere" e non soltanto "l'averè"?

Costruire per conoscere:

Seymour Papert:

Occorre costruire oggetti e relazioni **significativi**

Pensiero computazionale

- Seymour Papert (Mindstorms, 1980, pag. 182)
- Jeannette Wing (Comm. of the ACM, 2006)



Piaget e il costruttivismo

Conosciamo quello che costruiamo

Papert e il costruzionismo

Occorre costruire oggetti e relazioni significativi



Piaget e il costruttivismo

Conosciamo quello che costruiamo

Papert e il costruzionismo

Occorre costruire oggetti e relazioni **significativi**

Una dimensione affettiva

Costruire “oggetti coi quali pensare”

Nella scelta di quali oggetti costruire
non c'è soltanto una dimensione cognitiva:

Papert: “I was in love with gears!”

Nei prossimi anni vedremo la creazione di ambienti computazionali che potranno chiamarsi
"scuole di samba della computazione."

Scuole di samba a Rio



Pensiero computazionale

Tenere insieme

*cioè **comprendere***

Wing: i fondamenti dell'informatica

Papert: in modo che alimentino la mia crescita

Take home:

- Abbiamo bisogno di categorie nuove per comprendere la società digitale (algoritmica)
- Queste categorie (=pensiero computazionale) sono il sedimento dell'informatica
- Dunque occorre imparare informatica
 - Wing: anche scrivendo codice
 - Papert: per fare cose significative per me e la mia comunità



Pensiero computazionale

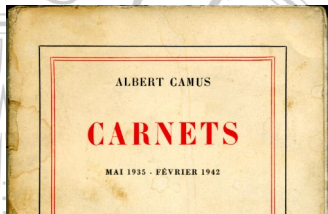
Pour qu'une pensée change le monde, il faut d'abord qu'elle change la vie de celui qui la porte. Il faut qu'elle se change en exemple.

[Albert Camus, Carnets, 1942-1951, II, Paris, Gallimard, 1964.]

Perché un pensiero cambi il mondo, bisogna che cambi prima la vita di colui che lo esprime. Che cambi in esempio.

[Albert Camus, Tacquini, II, p. 139.]

Pensiero computazionale



Pour qu'une pensée change le monde, il faut d'abord qu'elle change la vie de celui qui la porte. Il faut qu'elle se change en exemple.

[Albert Camus, Carnets, 1942-1951, II, Paris, Gallimard, 1964.]

Perché un pensiero cambi il mondo, bisogna che cambi prima la vita di colui che lo esprime. Che cambi in esempio.

[Albert Camus, Tacquini, II, p. 139.]