



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

[ITADINFO]

2° CONVEGNO ITALIANO
SULLA DIDATTICA DELL'INFORMATICA

Coding, pensiero computazionale e informatica: quale evoluzione possibile?

Michael Lodi, Simone Martini

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria

ITADINFO, Genova, 18 Ottobre 2024

“Coding, pensiero computazionale e informatica: quale evoluzione possibile?”

Ultimo paragrafo delle “Linee Guida STEM” (Ottobre 2023) [MIM, 2023]

integrare nell’offerta formativa delle scuole azioni per potenziare le competenze matematico-scientifico-tecnologiche e digitali (PNRR)

Parole presenti in varie leggi e decreti

| Spesso usate senza definirle

Interpretazioni diverse, anche tra gli esperti

Informatica?

Che cos'è la biologia? Che cos'è l'astronomia?

Informatica?

Che cos'è la biologia? Che cos'è l'astronomia?

Che cos'è l'informatica?

Informatica: scienza che studia l'elaborazione automatica dell'informazione

La scienza che studia l'elaborazione (descrizione, memorizzazione, trasmissione...) automatica dell'informazione [Denning et al., 1989]

informat(ion) e (automat)ique

scienza e disciplina giovane, ma riconosciuta e autonoma (dipartimenti universitari, corsi di laurea, materie scolastiche, titoli di professori universitari e docenti... di Informatica).

Coding in Informatica

Un termine “sovraccaricato” in Informatica:

codifica dell'Informazione (*encoding*) (es. ASCII, UTF-8...)

cifratura (*encrypting*)

una delle fasi dello sviluppo software (+ analisi, design, test, debug...) – la più meccanica

sinonimo di programmazione (“coders”, “coding languages”)

Coding in didattica

Alcune accezioni didattiche, specialmente in Italia

“descrizione più giocosa e non intimidatoria della programmazione per principianti” [Prottsman, 2015, traduzione nostra].

“l'applicazione intuitiva di principi, metodi e strumenti di programmazione al fine di sviluppare il pensiero computazionale” [Bogliolo, 2016]

| spesso accezione di *metodologia didattica trasversale*

Unplugged?

Attività unplugged: “attività cinestesiche e divertenti per insegnare i concetti di informatica senza computer” [Bell and Lodi, 2019; Bell et al., 2009]

algoritmi notevoli, strutture dati, codifica (*encoding*)

“Coding unplugged”

Impossibile, nel senso informatico

Attività propedeutiche alla programmazione - con accezione didattica (es. introduzione agli algoritmi, strutture di controllo espresse in pseudocodice. . .)

“Programmazione informatica (coding)”

“Programmazione informatica (coding)” come nuova disciplina!

è ora parte della formazione degli insegnanti di ogni ordine, grado e disciplina (Legge 159/19 e Decreto Interministeriale 1612/21)

dovrà essere introdotta (AS 25/26) nell'ambito degli insegnamenti già esistenti nelle scuole di ogni ordine e grado, anche tramite l'aggiornamento (AS 24/25) di Indicazioni Nazionali e Linee Guida (Legge 233/21 (PNRR))

“Programmazione informatica (coding)”

“Programmazione informatica (coding)” come nuova disciplina!

è ora parte della formazione degli insegnanti di ogni ordine, grado e disciplina (Legge 159/19 e Decreto Interministeriale 1612/21)

dovrà essere introdotta (AS 25/26) nell'ambito degli insegnamenti già esistenti nelle scuole di ogni ordine e grado, anche tramite l'aggiornamento (AS 24/25) di Indicazioni Nazionali e Linee Guida (Legge 233/21 (PNRR))

Sinonimo di programmazione?

Metodologia trasversale: mozioni parlamentari
11/3/19 [Parlamento, 2019]

Traduzione di *Coding*, secondo l'Accademia della Crusca

*Codifica risulterebbe quindi un traduttore più legittimo. In realtà, se tale traduttore è **adatto in ambito informatico, non sembra possibile applicarlo all'insegnamento della materia scolastica**. Quando si parla di coding a scuola, infatti, si fa riferimento alle attività di introduzione all'informatica. [. . .] In ambito scolastico, sarebbe dunque più adeguato [. . .] favorire un sostantivo italiano che è sicuramente noto, trasparente e facilmente applicabile alle diverse situazioni: **l'insegnamento dell'informatica**.*

[Francalanci, 2020, p. 100]

Nome della materia, secondo l'Accademia della Crusca

*sembra più opportuno seguire la strada intrapresa dagli istituti superiori ed estendere tale proposta alle scuole di ogni ordine e grado; si potrebbe quindi chiamare la materia con una delle seguenti denominazioni: **principi di informatica, basi di informatica o fondamenti di informatica.***

[Francalanci, 2020, p. 101]

Pensiero computazionale

Espressione già usata da S. Papert (1980) [vedi Lodi, 2018; Lodi and Martini, 2021]

“pensare come un informatico per risolvere problemi” [Wing, 2006]

“il processo mentale coinvolto nella formulazione dei problemi e delle loro soluzioni, di modo che tali soluzioni siano rappresentate in una forma che possa essere eseguita in modo effettivo da un agente che processa informazioni” [Wing, 2011, traduzione nostra].

Anche secondo l'Accademia della Crusca

*Potremmo quindi considerare il pensiero computazionale come una modalità di pensiero che coinvolge particolari facoltà cognitive umane e che prevede uno specifico **approccio alla formulazione e risoluzione di problemi complessi**, utile alla comprensione della società contemporanea, consentendo di analizzare ed elaborare dati **con metodi e strumenti che si acquisiscono con lo studio dell'informatica**.*

[Francalanci, 2020, p. 95]

Pensiero computazionale nella normativa italiana

Usato, senza definizione:

nella legge 107/15 (La “Buona Scuola”): . . . sviluppo delle competenze digitali degli studenti, con particolare riguardo al pensiero computazionale, all'utilizzo critico e consapevole dei social network e dei media nonché alla produzione e ai legami con il mondo del lavoro

nel D.M. 741/17 sull'Esame di Stato conclusivo del primo ciclo di istruzione: (Prova scritta competenze logico matematiche) . . . fare riferimento anche ai metodi di analisi, organizzazione e rappresentazione dei dati, caratteristici del pensiero computazionale

Indicazioni nazionali e nuovi scenari

“Indicazioni Nazionali e Nuovi scenari” [MIUR, 2018] che integrano Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione

un processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura seguendo metodi e strumenti specifici pianificando una strategia

Indicazioni nazionali e nuovi scenari

“Indicazioni Nazionali e Nuovi scenari” [MIUR, 2018] che integrano Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione

*un processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura seguendo metodi e strumenti specifici **de che?!?** pianificando una strategia*

i metodi e gli strumenti sono specifici *dell'informatica* ma PC tra le competenze trasversali

Pensiero computazionale in matematica?

interpretazione restrittiva di *computazionale* come “legato al calcolo” [Li et al., 2020, pp. 2-3]

inclusione di *computational thinking* nelle competenze di matematica OCSE PISA [OCSE PISA, 2022]

Pensieri disciplinari

Normale parlare dei pensieri disciplinari (es. *pensiero matematico*, *ragionamento matematico*, *problem solving matematico*)

contengono sia elementi specifici della disciplina sia elementi più trasversali [Li et al., 2019]

PC disciplinare e trasversale

PC spesso visto **solo** come

- | *competenza trasversale*: creatività, collaborazione, perseveranza, tolleranza per l'ambiguità
- | *problem solving generale*: scomposizione di problemi, astrazione, approcci iterativi...

Ogni disciplina porta invece le sue specificità. Informatica:

- | *problem solving computazionale*: legato all'elaborazione automatica dell'informazione
- | linguaggi, esecutore/interprete/automa, astrazioni eseguibili
- ...

Evoluzione possibile

Una disciplina: Informatica

Il suo studio permette l'acquisizione del pensiero computazionale

Il “linguaggio” principale dell'Informatica è la programmazione (vulgo: coding) — introdurla è fondamentale

Appunti e Slide Aggiuntive



La buona scuola

LEGGE 13 luglio 2015, n. 107 (La “Buona Scuola”)

7. [...] raggiungimento degli obiettivi formativi individuati come prioritari tra i seguenti: [...] h) sviluppo delle competenze digitali degli studenti, con particolare riguardo al pensiero computazionale, all'utilizzo critico e consapevole dei social network e dei media nonché alla produzione e ai legami con il mondo del lavoro;

Nell'esame di terza "media"

D.M. 741 del 3/10/2017 - Esame di Stato conclusivo del primo ciclo di istruzione

Art. 8 (Prova scritta relativa alle competenze logico matematiche) [...] 3. Nella predisposizione delle tracce la commissione può fare riferimento anche ai metodi di analisi, organizzazione e rappresentazione dei dati, caratteristici del pensiero computazionale.

Coding per tutti: L. 29/12/21, n. 233, art. 24-bis

1. Al fine di consentire l'attuazione della linea progettuale M4-C1 - Investimento 3.1 “Nuove competenze e nuovi linguaggi” del Piano nazionale di ripresa e resilienza, per favorire e migliorare l'apprendimento e le competenze digitali, a decorrere dall'anno scolastico 2022/2023 e per un triennio, il Piano nazionale di formazione dei docenti delle scuole di ogni ordine e grado, di cui all'articolo 1, comma 124, della legge 13 luglio 2015, n. 107, nell'ambito delle risorse ad esso destinate dal comma 125 del medesimo articolo 1 della legge n. 107 del 2015 e, comunque, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica, individua, tra le priorità nazionali, l'approccio agli apprendimenti della programmazione informatica (coding) e della didattica digitale.

Coding per tutti: L. 29/12/21, n. 233, art. 24-bis

2. Entro il termine dell'anno scolastico 2024/2025, con decreto del Ministro dell'istruzione sono integrati, ove non già previsti, gli obiettivi specifici di apprendimento e i traguardi di competenza delle Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione e delle Indicazioni nazionali e delle Linee guida vigenti per le istituzioni scolastiche del secondo ciclo di istruzione.

Coding per tutti: L. 29/12/21, n. 233, art. 24-bis

3. A decorrere dall'anno scolastico 2025/2026, nelle scuole di ogni ordine e grado si persegue lo sviluppo delle competenze digitali, anche favorendo gli apprendimenti della programmazione informatica (coding), nell'ambito degli insegnamenti esistenti, con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente e, comunque, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica

I “nuovi scenari” del 2018

“Aggiunte” alle Indicazioni Nazionali

[https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/
Indicazioni_nazionali_e_nuovi_scenari/](https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni_nazionali_e_nuovi_scenari/)

Leggere il 5.4 “Il pensiero computazionale”

Le Linee guida STEM del 2023

... a dirigenti scolastici, ai docenti, agli studenti, ... emanate per introdurre nel piano triennale dell'offerta formativa delle scuole azioni dedicate a rafforzare le competenze matematiche- scientifiche- tecnologiche e digitali attraverso metodologie didattiche innovative (ott 23)

Leggere “Coding, pensiero computazionale e informatica: quale evoluzione possibile?” (pp. 12-14) www.miur.gov.it/web/guest/-/nota-prot-4588-del-24-ottobre-2023

Elementi del pensiero computazionale: una proposta

Processi mentali: strategie mentali utili a risolvere problemi

| ...

Metodi: approcci operativi ampiamente usati dagli informatici

| ...

Pratiche: usate nell'implementazione di una soluzione algoritmica tramite la programmazione

| ...

Competenze trasversali: modi generali di vedere e operare nel mondo promossi da pensare come un informatico; competenze utili a migliorare il “pensare come un un informatico”

Elementi del CT Lodi et al. [2017]; Lodi [2020]

Processi mentali

- | Pensiero algoritmico
- | Pensiero logico
- | Scomposizione
- | Astrazione
- | Riconoscimento di pattern
- | Generalizzazione

Metodi

- | Automazione
- | Raccolta, analisi e rappresentazione dei dati
- | Parallelizzazione
- | Simulazione
- | Valutazione
- | Programmazione

Elementi del CT Lodi et al. [2017]; Lodi [2020]

Pratiche

- | Sperimentare, iterare, fare “tinkering”
- | Testare e correggere gli errori (debug)
- | Riuso e remix

Competenze trasversali

- | Creare
- | Comunicare e collaborare
- | Riflettere, imparare, fare meta-cognizione
- | Tollerare l'ambiguità
- | Perseverare quando si ha a che fare con problemi difficili

Attenzione alle misconcezioni Lodi [2020]

Processi mentali: simili a quelli di altre discipline, ma vanno intesi come specifici della CS (es. *computational problem solving*, astrazione nel senso di “livelli”)

Metodi: vanno sperimentati nel contesto della CS (ok Unplugged, ma link ai concetti CS poi)

Pratiche: condivise con altre discipline, ma CS fornisce “tool” per sperimentarli in modo efficace

Competenze trasversali. Utili **per** imparare informatica, più difficile dimostrare che siano automaticamente favorite dall'imparare informatica

CT e Informatica?

il CT non è una nuova materia d'insegnamento: ciò che deve essere insegnato nelle scuole è l'informatica e il CT è, al più, il sedimento concettuale di quell'insegnamento, quello che resta anche quando gli aspetti tecnici sono stati dimenticati.

Lodi et al. [2017]

“Coding”

In informatica anche “encoding” (binario, ascii...) ed “encrypting” (crittografia)

Sinonimo di programming?

Una delle fasi del processo di sviluppo software?

Utilizzato per riferirsi alle attività di introduzione alla programmazione

La proposta CINI - GRIN - GII Nardelli et al. [2017]

Ricalcati sulla base delle Indicazioni Nazionali.

comprendere e applicare principi e concetti fondamentali della disciplina;

applicare ai problemi gli strumenti e i metodi dell'informatica;

analizzare e risolvere problemi costruendone rappresentazioni formali e definendo soluzioni algoritmiche, espresse mediante la programmazione informatica (oggi detta anche “coding”);

valutare l'opportunità di usare o meno tecnologie digitali (sia quelle note che quelle meno familiari) nella soluzione dei problemi;

utilizzare in modo consapevole, responsabile, competente, fiducioso e creativo le tecnologie digitali.

Ambiti

<https://www.consorzioci.it/images/>

Proposta-Indicazioni-Nazionali-Informatica-Scuola-numerata.pdf

Algoritmi

Programmazione

Dati e informazione

Creatività digitale

Consapevolezza digitale

Anche in Europa

Ha ispirato un “quadro europeo”:

[https://www.informaticsforall.org/
the-informatics-reference-framework-for-school-online-it](https://www.informaticsforall.org/the-informatics-reference-framework-for-school-online-it)

Raccomandazioni della commissione e del consiglio UE

[https://www.informaticsforall.org/
european-recommendation-on-informatics-education-at-school](https://www.informaticsforall.org/european-recommendation-on-informatics-education-at-school)

Bibliografia



- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1):20–29.
- Bell, T. and Lodi, M. (2019). Constructing computational thinking without using computers. *Constructivist Foundations*, 14(3):342–351.
<https://constructivist.info/14/3/342.bell>.
- Bogliolo, A. (2016). Un modello per il coding a scuola.
<https://codemooc.org/un-modello-per-il-coding-a-scuola/>.
- Denning, P. J., Comer, D. E., Gries, D., Mulder, M. C., Tucker, A., Turner, A. J., and Young, P. R. (1989). Computing as a discipline. *Communications of the ACM*, 32(1):9–23.
- Francalanci, L. (2020). Coding. *Italiano digitale*, 12(1):95–101.
<http://dx.doi.org/10.35948/2532-9006/2020.3311>.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., and Duschl, R. A. (2019). On thinking and stem education. *Journal for STEM Education Research*, 2(1):1–13.
<http://dx.doi.org/10.1007/s41979-019-00014-x>.



Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., and Duschl, R. A. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1):1–18.

<http://dx.doi.org/10.1007/s41979-020-00030-2>.

Lodi, M. (2018). Pensiero Computazionale: dalle “scuole di samba della computazione” ai CoderDojo. In *Atti del convegno DIDAMATICA 2018*, Cesena, Italy. AICA. https://www.aicanet.it/documents/10776/2101882/didamatica2018_paper_57.pdf.

Lodi, M. (2020). Informatical Thinking. *Olympiads in Informatics: An International Journal*, 14:113–132.

https://ioinformatics.org/journal/v14_2020_113_132.pdf.

Lodi, M. and Martini, S. (2021). Computational thinking, between papert and wing. *Science & Education*, 30(4):883–908.

<http://dx.doi.org/10.1007/s11191-021-00202-5>.

Lodi, M., Martini, S., and Nardelli, E. (2017). Do we really need computational thinking? *Mondo Digitale*, (72). [http://mondodigitale.aicanet.net/2017-5/articoli/MD72_02_](http://mondodigitale.aicanet.net/2017-5/articoli/MD72_02_abbiamo_davvero_bisogno_del_pensiero_computazionale.pdf)

[abbiamo_davvero_bisogno_del_pensiero_computazionale.pdf](http://mondodigitale.aicanet.net/2017-5/articoli/MD72_02_abbiamo_davvero_bisogno_del_pensiero_computazionale.pdf)



MIM (2023). Linee guida stem.

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Linee+guida+STEM.pdf/2aa0b11f-7609-66ac-3fd8-2c6a03c80f77\protect\virgolaversion=1.0&t=1698173043586>.

MIUR (2018). Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari.

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/>.

Nardelli, E., Forlizzi, L., Lodi, M., Lonati, V., Mirolo, C., Monga, M., Montessor, A., and Morpurgo, A. (2017). Proposta cini. Technical report, CINI. <https://www.consorziocini.it/images/Proposta-Indicazioni-Nazionali-Informativa-Scuola-numerata.pdf>.

OCSE PISA (2022).

<https://pisa2022-maths.oecd.org/ca/index.html#interpret>.

Parlamento (2019). “Mozione Coding”. <https://www.cs.uni-bo.it/~michael.lodi2/mozionecoding-annotata.pdf>.

Prottsman, K. (2015). Coding vs. programming - battle of the terms!

https://www.huffpost.com/entry/coding-vs-programming-bat_b_7042816.



Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33.

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>.

Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking—what and why? *The Link Magazine*. <https://www.cs.cmu.edu/~CompThinking/papers/TheLinkWing.pdf>.

<https://www.cs.cmu.edu/~CompThinking/papers/TheLinkWing.pdf>.





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Grazie!

Michael Lodi, Simone Martini, 2024, CC BY-SA

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria

mi chael . lodi @uni bo. i t

[ITADINFO]

2° CONVEGNO ITALIANO
SULLA DIDATTICA DELL'INFORMATICA

www.unibo.it