Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana
SUPSI

UNIVERSITÀ
DI TRENTO

Valutare il Pensiero Computazionale

Operazionalizzazione e criticità inferenziali nella ricerca sul **transfer cognitivo**

Giulia Paludo, Alberto Montresor e Angela Pasqualotto

[ITADINFO]
CONVEGNO ITALIANO
SULLA DIDATTICA DELL'INFORMATICA

Introduzione

1

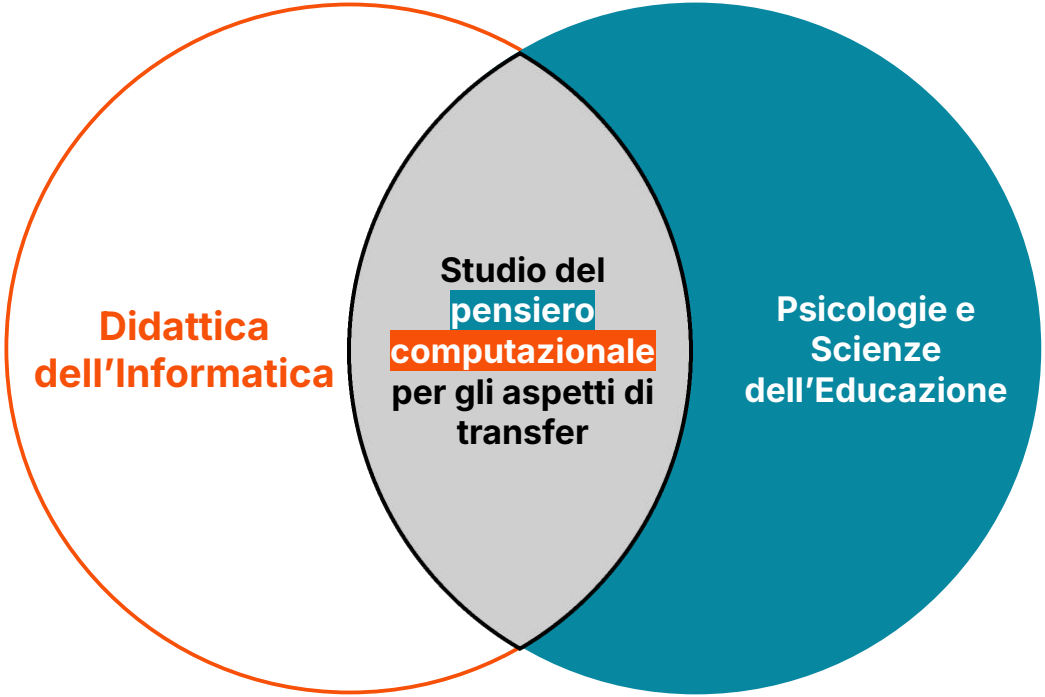
/ Introduzione

Crescente ricerca sulla relazione tra pensiero computazionale e abilità cognitive ma, a partire da un costrutto teorico non ancora ben definito, emergono diverse difficoltà dal punto di vista metodologico.

Un dialogo tra due comunità: PC come boundary construct

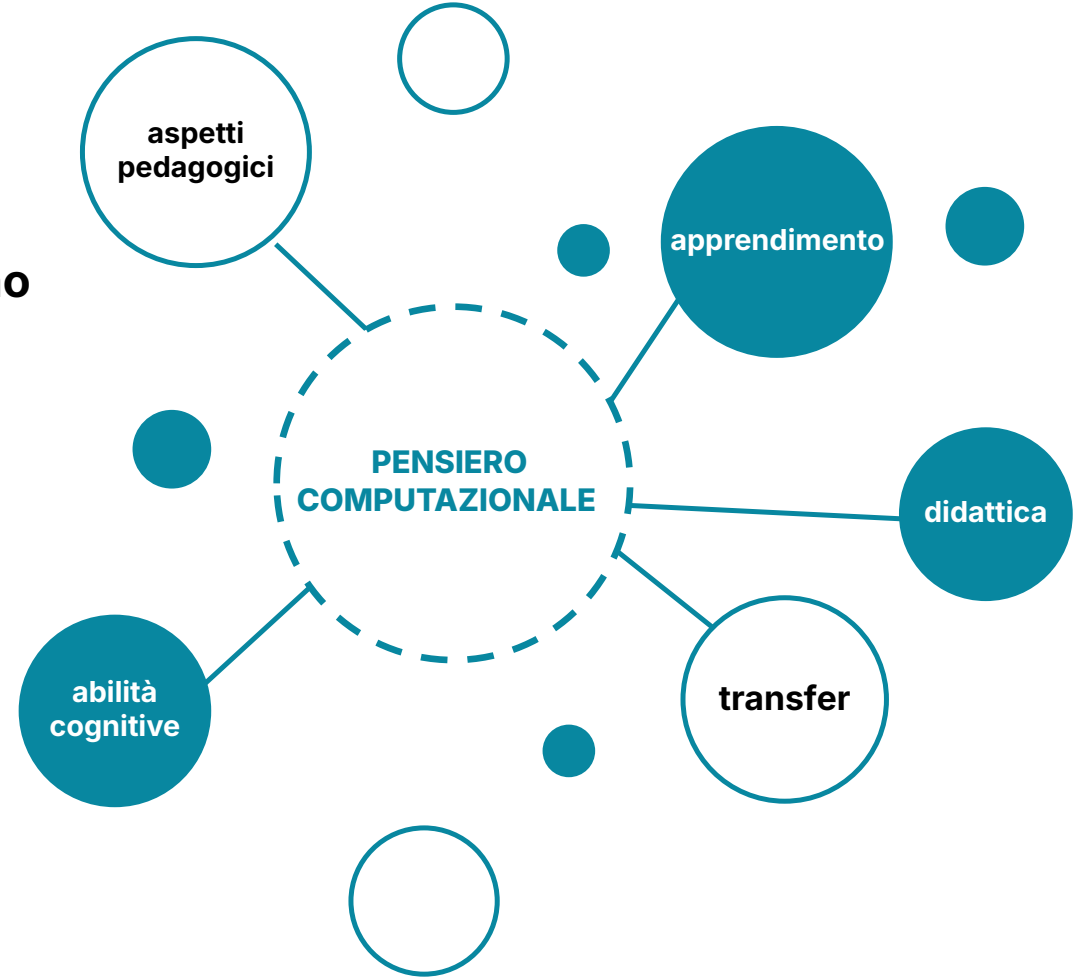
Il CT si colloca tra due tradizioni, in analogia con il ***boundary object*** di Star & Griesemer (1989):

- **Didattica dell'informatica:** natura specificamente computazionale (algoritmi, rappresentazione, esecuzione) (Denning & Tedre, 2019).
- **Psicologia cognitiva:** processi sottostanti (pianificazione, controllo esecutivo, ragionamento) (Diamond, 2013).



Rischio: framework diversi mettono al centro concetti procedurali oppure operazioni astratte.
Il termine viene usato in modo intercambiabile con programmazione e pensiero algoritmico.

(Brennan & Resnick, 2012; Weintrop et al., 2016; Grover & Pea, 2013)



Il nodo:
definizione → misura → inferenza

La **frammentazione teorica** si riflette nella valutazione; non basta chiedersi se il PC “funzioni”, ma **cosa viene misurato**

Transfer



NEAR transfer

Applicazione delle competenze acquisite all'**interno dello stesso ambito.** Nel PC, questo si riferisce al modo in cui gli interventi di programmazione migliorano la competenza o le prestazioni di codifica tecnica in compiti computazionali simili

FAR transfer

Applicazione di strategie a **discipline diverse e distanti o a processi cognitivi generali.** Nel PC, significa applicare una risoluzione computazionale dei problemi ad aree come la matematica o il potenziamento di competenze generali come il ragionamento logico e le funzioni esecutive

Review esistenti

Cutumisu et al. (2019): scoping review sugli strumenti recenti. Lo sviluppo della **valutazione del CT è in ritardo** rispetto all'introduzione del CT nei curricula.

Tang et al. (2020): 96 studi empirici. Gli strumenti si concentrano su programmazione e competenze informatiche. **Mancano ancora evidenze solide di affidabilità e validità.**

Forsström & Bond (2024): meta-sintesi 2020–2024. Prevalgono scuola primaria, contesti di **programmazione, decomposizione e test di conoscenza.** Poca attenzione ai processi cognitivi più ampi.

Ezeamuzie & Leung (2022): 81 studi. Il CT è operazionalizzato soprattutto come somma di concetti di programmazione, **senza un'identità psicologica** autonoma.

Babazadeh & Negrini (2022): K-12 europeo. Trovano **18 strumenti e oltre 50 "dimensioni" del CT,** per lo più più vicine alla programmazione che a un costrutto cognitivo.

Come il pensiero computazionale viene operativizzato nella ricerca empirica?

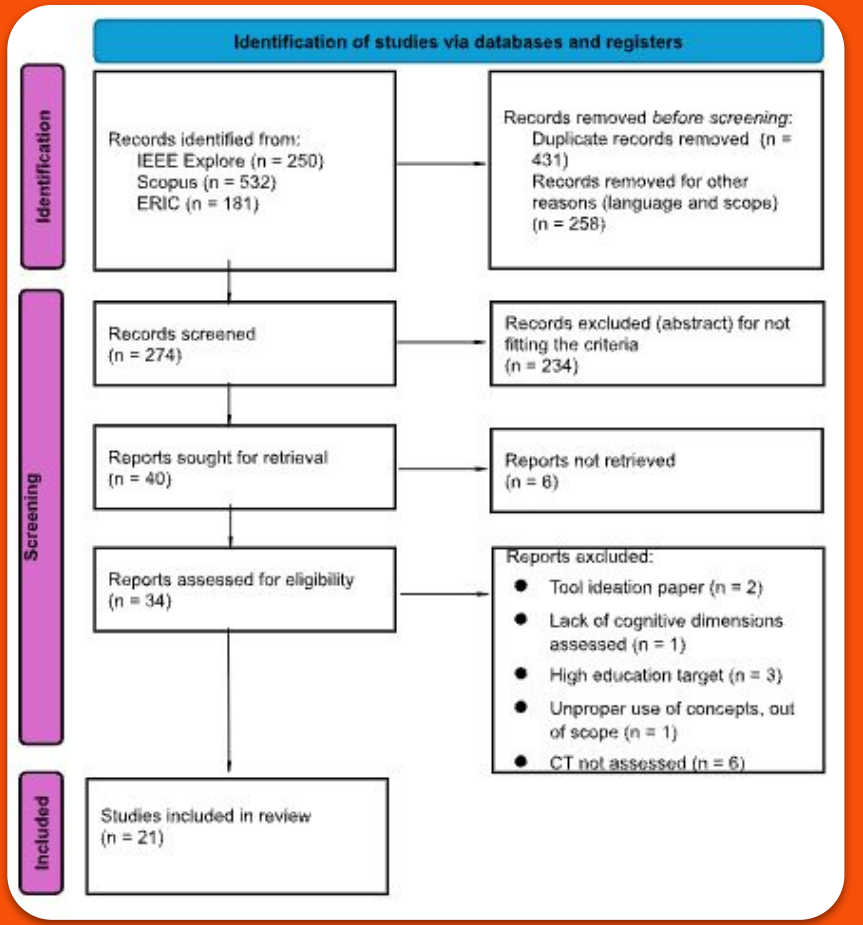
- **RQ1.** Quali strumenti si usano per valutare il CT quando se ne studia il rapporto con gli outcome cognitivi?
- **RQ2.** Come sono rappresentate le (decomposizione, astrazione, pattern recognition, pensiero algoritmico, debugging)?
- **RQ3.** Quanto sono coerenti gli approcci di valutazione del CT e gli outcome cognitivi esaminati?

Metodologia

2

Systematic review: cosa abbiamo guardato

- Review sistematica PRISMA;
- pubblicazioni dal 2010 al 2025 su Scopus, ERIC, and IEEE Xplore;
- studi peer-reviewed su PC, valutazione e outcome cognitivi;
- focus su costrutti e inferenze, non solo strumenti.



Variabili estratte

- Caratteristiche dello studio
- Operazionalizzazione PC
- Caratteristiche dell’intervento
- Esiti
- Inferenza



Variabili estratte

- Caratteristiche dello studio
- **Operazionalizzazione PC**
- Caratteristiche dell'intervento
- Esiti
- Inferenza

- Strumento di valutazione
- Tipo di valutazione
- Livello di struttura
- Componenti CT
- Quadro CT

Variabili estratte

- Caratteristiche dello studio
- Operazionalizzazione PC
- **Caratteristiche dell'intervento**
- Esiti
- Inferenza



- Intervento
- Tipo di intervento
- Strumento/Piattaforma

Variabili estratte

- Caratteristiche dello studio
- Operazionalizzazione PC
- Caratteristiche dell'intervento
- **Esiti**
- Inferenza

- Risultati cognitivi
- Modalità di valutazione dei risultati cognitivi
- Inferenza dello studio

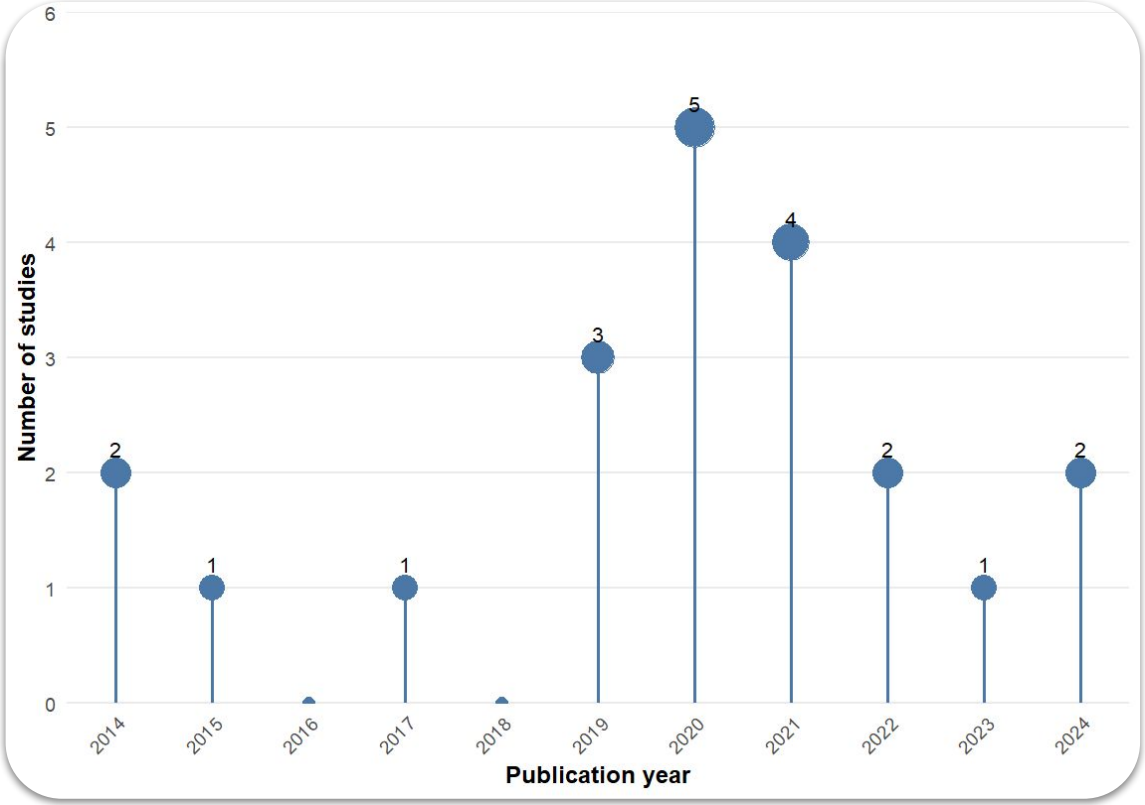
Risultati

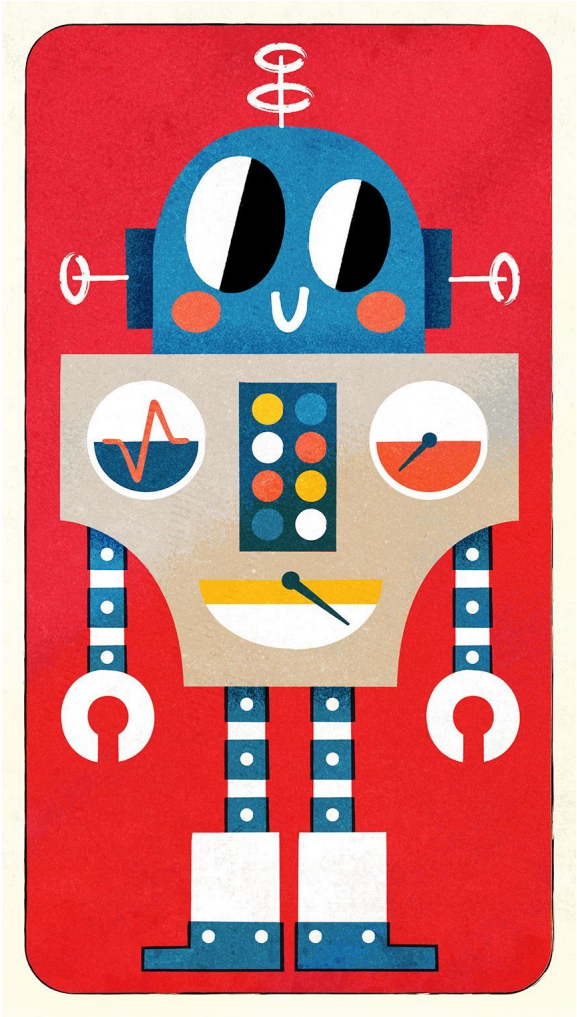
3

21 studi

Pubblicati tra il 2014 e il 2024. 17 su 21 dal 2019 in poi, con picco nel 2020–2021 (N = 9).

→ Prevalgono interventi per l'età **prescolare e primaria,** in contesti scolastici e con **attività strutturate**.

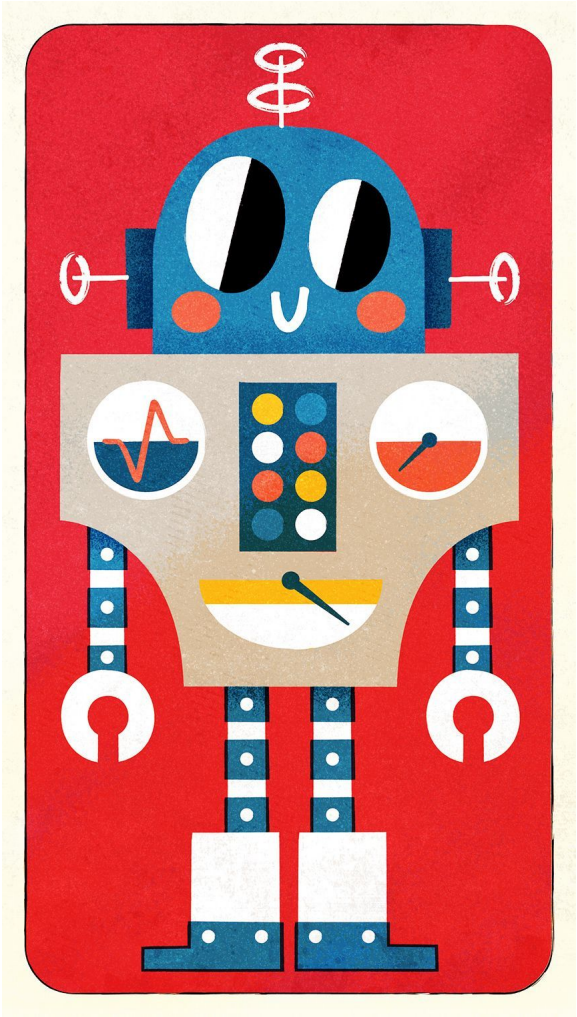




Prevalenza interventi

- **Robotica educativa** (anche in forma unplugged): 8 studi, tipica del prescolare (es. Di Lieto et al., 2017).
- **Programmazione plugged** (Scratch, Code.org): 6 studi.
- **Misti, unplugged + programmazione o basati su artefatti**: 2 studi.

→ Emerge una progressione implicita per età: robotica e attività tangibili per i più piccoli, programmazione a blocchi e analisi di artefatti per i più grandi.



Outcome cognitivi indagati:

- **Funzioni esecutive** (N = 8),
- **Problem solving**
- Ragionamento/**abilità generali** (circa 5 ciascuno, con sovrapposizioni).

Strumenti diversi
→ diversi modi di intendere il PC

Ogni strumento rende visibile un aspetto diverso: prodotto, processo, artefatto.



Product-based (N = 13): si valuta la correttezza della soluzione finale (CTT/BCTT, TechCheck, puzzle).



Representation-based (N = 7): si valuta come lo studente esternalizza il ragionamento (pseudocodice, diagrammi di flusso, design algoritmico; Algorithm Development Test, Dr. Scratch, PECC).



Process-based (N = 1): si documenta come lo studente affronta il compito (osservazione, logbook; ER-Lab).

→ **Tensione di fondo**: comparabilità psicometrica vs validità ecologica

Il mapping: intervento → valutazione → outcome

Intervento	Strumento CT	Componente valutata	Outcome cognitivo
Robotica educativa	Logbook ER-Lab (Di Lieto et al., 2017)	Pianificazione	Memoria di lavoro visuo-spaziale, inibizione
Robotica + coding unplugged	TechCheck-K (Zurnacı & Turan, 2024)	Algoritmi, modularità, debugging	Funzioni esecutive
Unplugged + Scratch	Computational Thinking Test (Tsarava et al., 2019)	CT globale (Wing)	Ragionamento visuo-spaziale, memoria, numeracy
Progetti basati su artefatti	Template PECC (Spieler et al., 2020)	Competenza CT globale	Memoria di lavoro, fluenza aritmetica
Programmazione	Problem Solving Inventory for Children (Erol & Çırak, 2022)	Problem solving	Problem solving

Sorting strumenti - **Formato**

Test standardizzati o semi-standardizzati

(risposta selezionata o costruita; N = 11): TechCheck/TechCheck-K (Relkin et al., 2020), CTT (Román-González et al., 2015), questionario Tran (Tran et al., 2019), Algorithm Development Test (Futschek et al., 2006).

- **Pro**: confrontabili con le misure psicometriche cognitive.
- **Contro**: nascondono i processi usati.

Rubriche, logbook e osservazione

(N = 1): ER-Lab (Di Lieto et al., 2017), rubriche unplugged (Bell et al., 2009).

- Pro: validità ecologica, soprattutto nel prescolare.
- Contro: poca standardizzazione, problemi di replicabilità e di accordo tra valutatori.

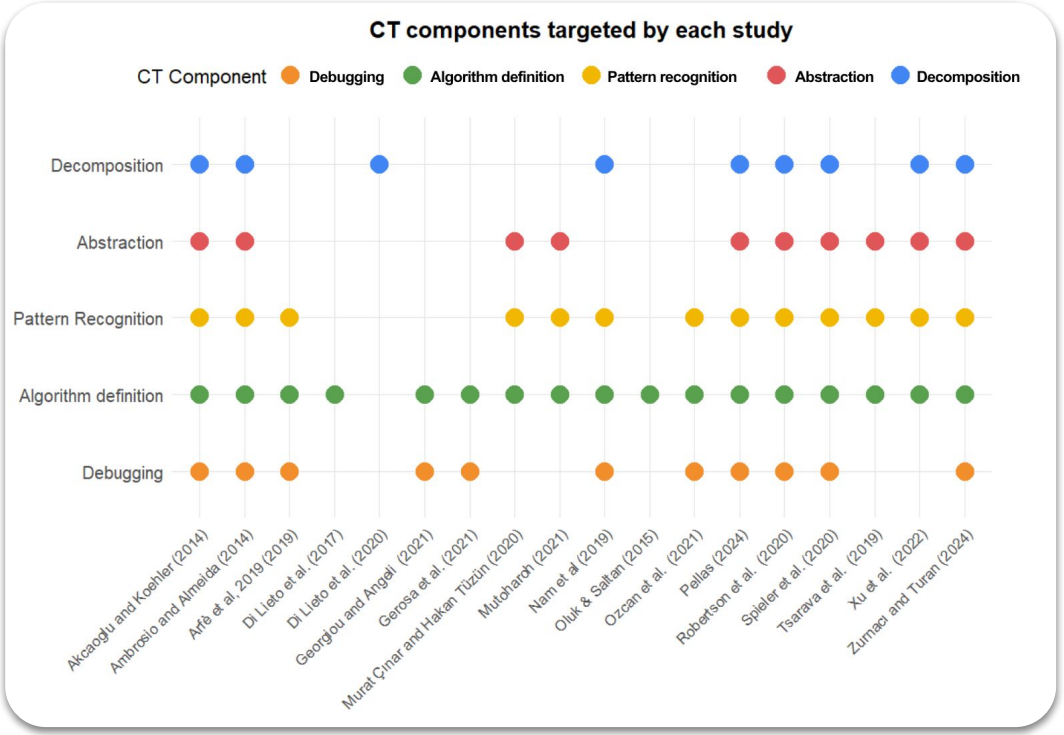
Task-based e analisi di artefatti

coding, puzzle, debugging, robotica; Dr. Scratch (Moreno-León et al., 2015), PECC (Seiter & Foreman, 2013).

- Pro: vedono il CT “in azione”.
- Contro: dipendono dal linguaggio di programmazione usato.

Abilità di sequenziamento sono le più misurate

Sovra-rappresentazione di sequenziamento, pensiero algoritmico, istruzioni procedurali; **debugging, monitoraggio e riflessione molto meno presenti.**



Discussione e Conclusioni

4

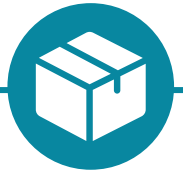
In sintesi



Il PC si riduce soprattutto ad algoritmi e sequenziamento (16 studi su 21).

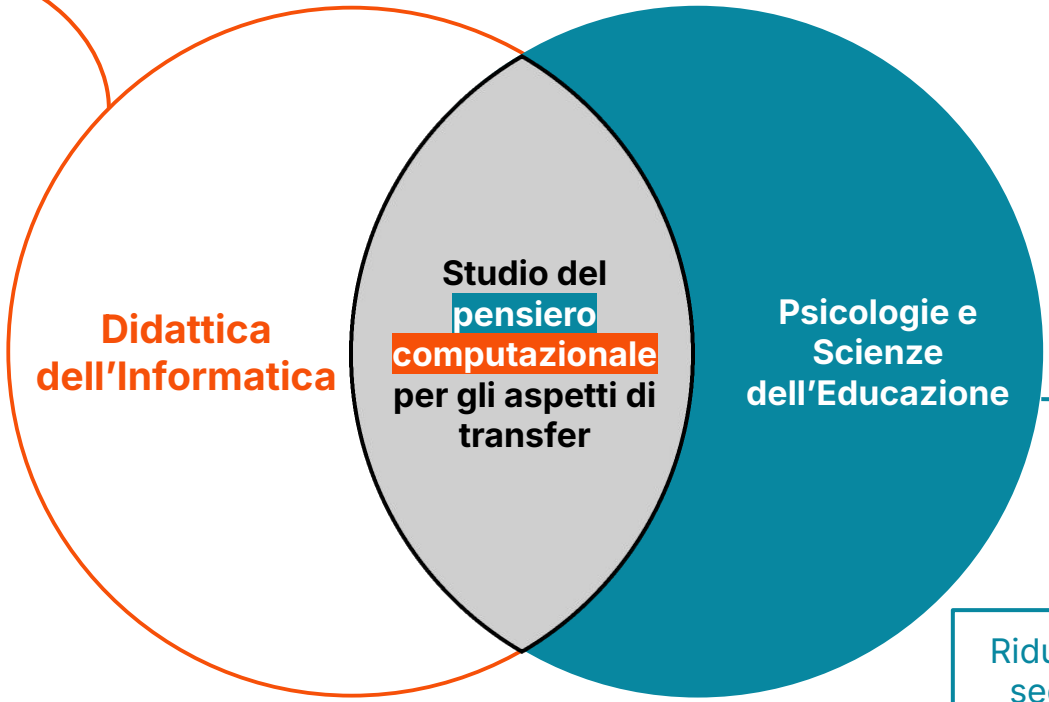


Spesso c'è disallineamento tra ciò che si misura (micro) e ciò che si conclude (macro).



Prevalgono strumenti strutturati e orientati al prodotto; i processi sono quasi assenti.

La programmazione è una possibile espressione del PC, ma non lo esaurisce



Ridurre il PC a codice o sequenze restringe il costrutto.

Cosa possiamo inferire dalle valutazioni del Pensiero Computazionale?

Pensiero Computazionale & Transfer

Se misuro una componente circoscritta e poi concludo su abilità cognitive generali, il transfer rischia di essere **postulato più che dimostrato.**

What to do?

Non c'è uno strumento migliore di un altro

L'obiettivo è la **coerenza** tra defi
teorica, componenti valutate e o
cognitivi.

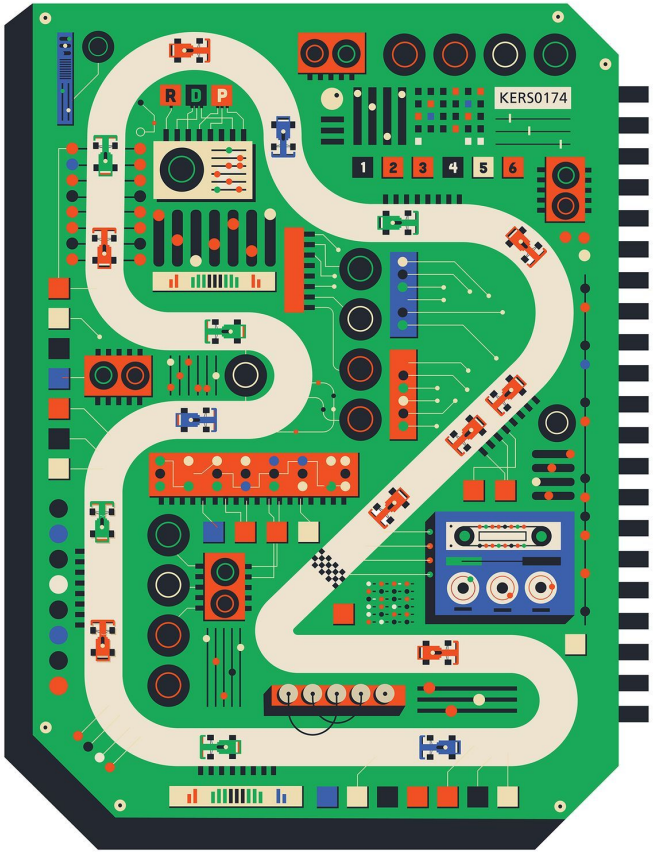


Conclusioni e Limiti

Il CT è un costrutto ampio in teoria, ma si restringe nell'assessment e si allarga di nuovo nelle conclusioni.

Limitazioni

- corpus piccolo (21 studi) e centrato su prescolare e primaria;
- screening del titolo/abstract da un solo revisore;
- tre banche dati,
- solo inglese;
- 6 record non reperibili;
- eterogeneità tale da impedire una meta-analisi.





Implicazioni per l'insegnamento dell'informatica

Valutare meglio significa:

- esplicitare componenti,
- combinare **prodotto e processo**,
- interpretare i risultati solo rispetto a ciò che è stato osservato.

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SUPSI

UNIVERSITÀ DI TRENTO

[ITADINFO]
CONVEGNO ITALIANO SULLA DIDATTICA DELL'INFORMATICA

Grazie per l'attenzione

Domande?

giulia.paludo@unitn.it



G. Paludo



A. Montresor



A. Pasqualotto