T2C - Train to Code

A. Ricci, L. Tarsitano, A. Croatti
CRIAD / UNIBO

[modulo-01]

INTRODUZIONE

AGENDA

- Coding, Pensiero Computazionale e Apprendimento
  - la scuola costruzionista di Papert
- Coding e Pensiero Computazionale: Quadro elementi principali
  - ruolo del “linguaggio di programmazione”
- Coding - Metafore, narrazione
  - proposte

AGENDA

- **Coding, Pensiero Computazionale e Apprendimento**
  - **la scuola costruzionista di Papert**
- Coding e Pensiero Computazionale: Quadro elementi principali
  - ruolo del “linguaggio di programmazione”
- Coding - Metafore, narrazione
  - proposte

CONTESTUALIZZAZIONI

- **Coding** nel contesto del **Pensiero Computazionale**
  - informatica, programmazione, pensiero computazionale
- **Pensiero Computazionale** nel contesto della **Scuola**
  - informatica, computer e apprendimento

INFORMATICA E COMPUTER

- **Informatica**
  - scienza che studia i procedimenti effettivi di elaborazione (e trasmissione, memorizzazione) automatica dell'informazione
- Informatica non è (solo) “la scienza dei computer”
  - “informatica sta al computer come l’astronomia sta al telescopio”… o la biologia sta al microscopio (Dijkstra)

PROGRAMMAZIONE E CODING

- Programmazione (informatica)
  - processo che parta da un *problema computazionale* (in senso ampio) per arrivare ad un **programma** effettivamente eseguibile da un computer
- Un informatico deve:
  - analizzare problema
  - costruire un **algoritmo** (sequenza di istruzioni per la soluzione del problema)
  - verificare che l'algoritmo sia corretto, rispettoso dei requisiti, efficiente
  - implementarlo, cioè tradurlo in uno specifico *linguaggio di programmazione* (**coding)**

PENSIERO COMPUTAZIONALE

- Modo di pensare volto a risolvere problemi, progettare e costruire basandosi su principi concetti fondamentali dell’Informatica
  - Janette Wing (2006) - Dipartimento di Informatica presso (CMU)
  - “Computational thinking” (Papert, 1980)
  - "Quarta abilità di base"

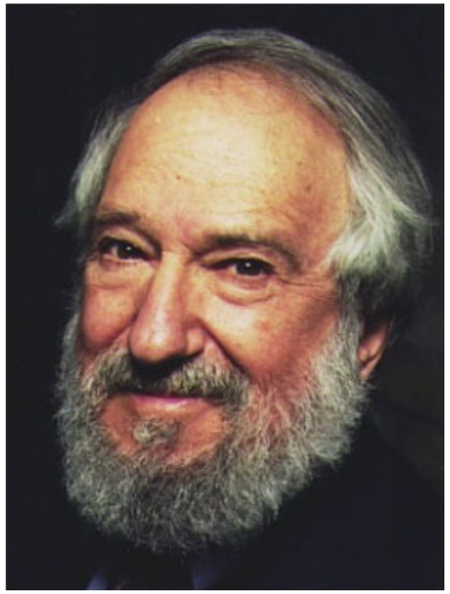
PENSIERO COMPUTAZIONALE

- analizzare i dati, scomporre il problema in problemi più semplici,
- astrarre liberandosi di dettagli inutili, generalizzare per risolvere classi di problemi,
- scegliere modo migliore per rappresentare i dati, immaginare algoritmi efficienti secondo metriche diverse
- scrivere il codice in modo che sia sintetico, leggibile, modulare, manutenibile
- testare e raffinare il codice scritto

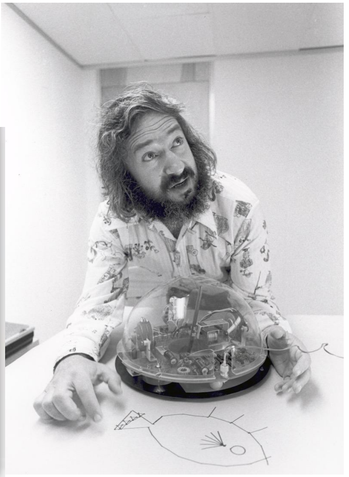
INFORMATICA, COMPUTER E *APPRENDIMENTO*

- Computer come tecnologia per l’apprendimento (Papert)
- Pensiero computazionale come **meta-competenza**

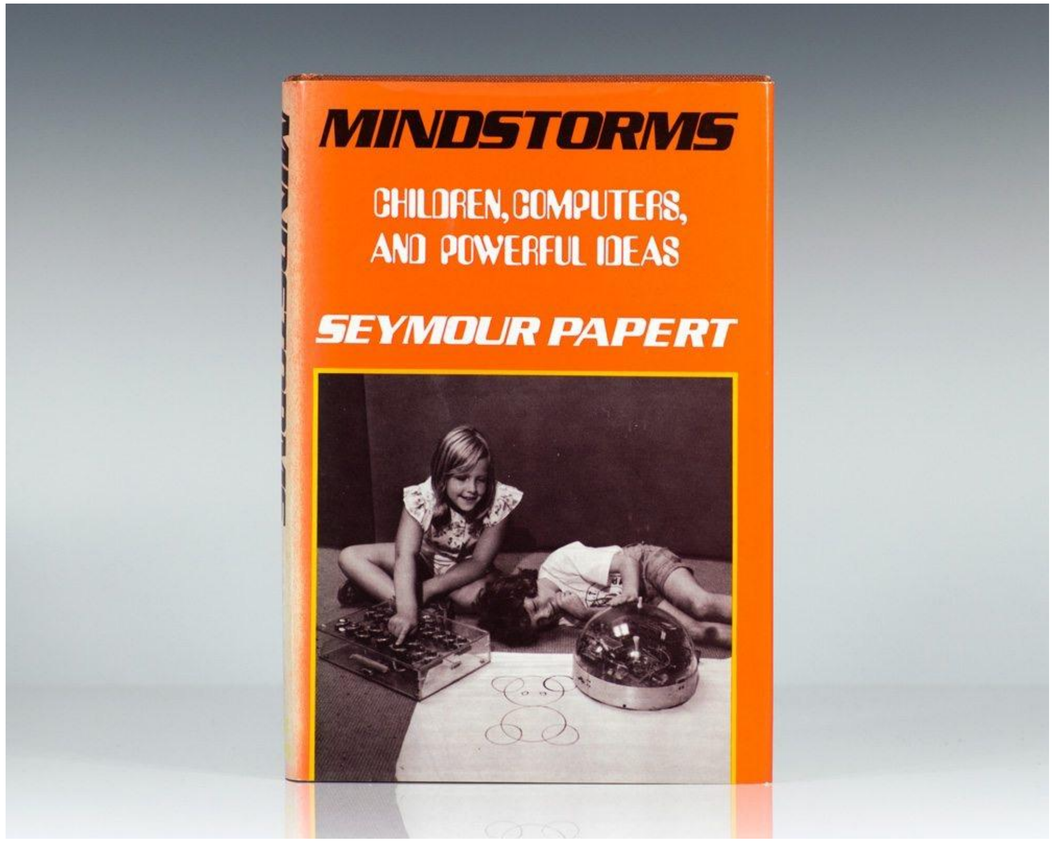
SEYMOUR PAPERT (1928-2016)

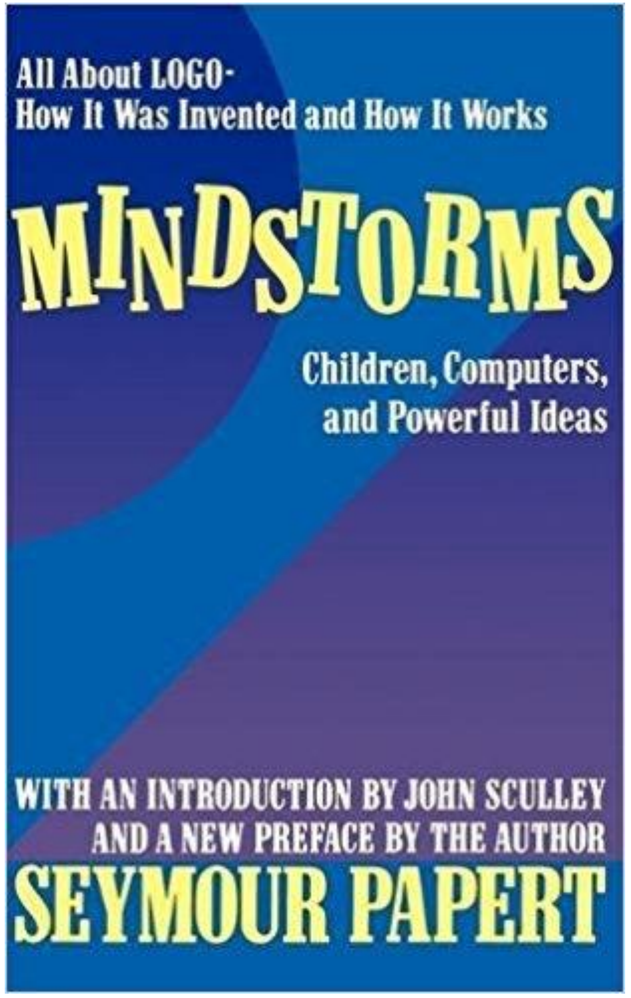


- Matematico, filosofo, pedagogista e informatico
- Ha lavorato prima in Europa con **Piaget**
- Poi: professore al MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- Padre del *costruzionismo*
- Inventore del linguaggio LOGO



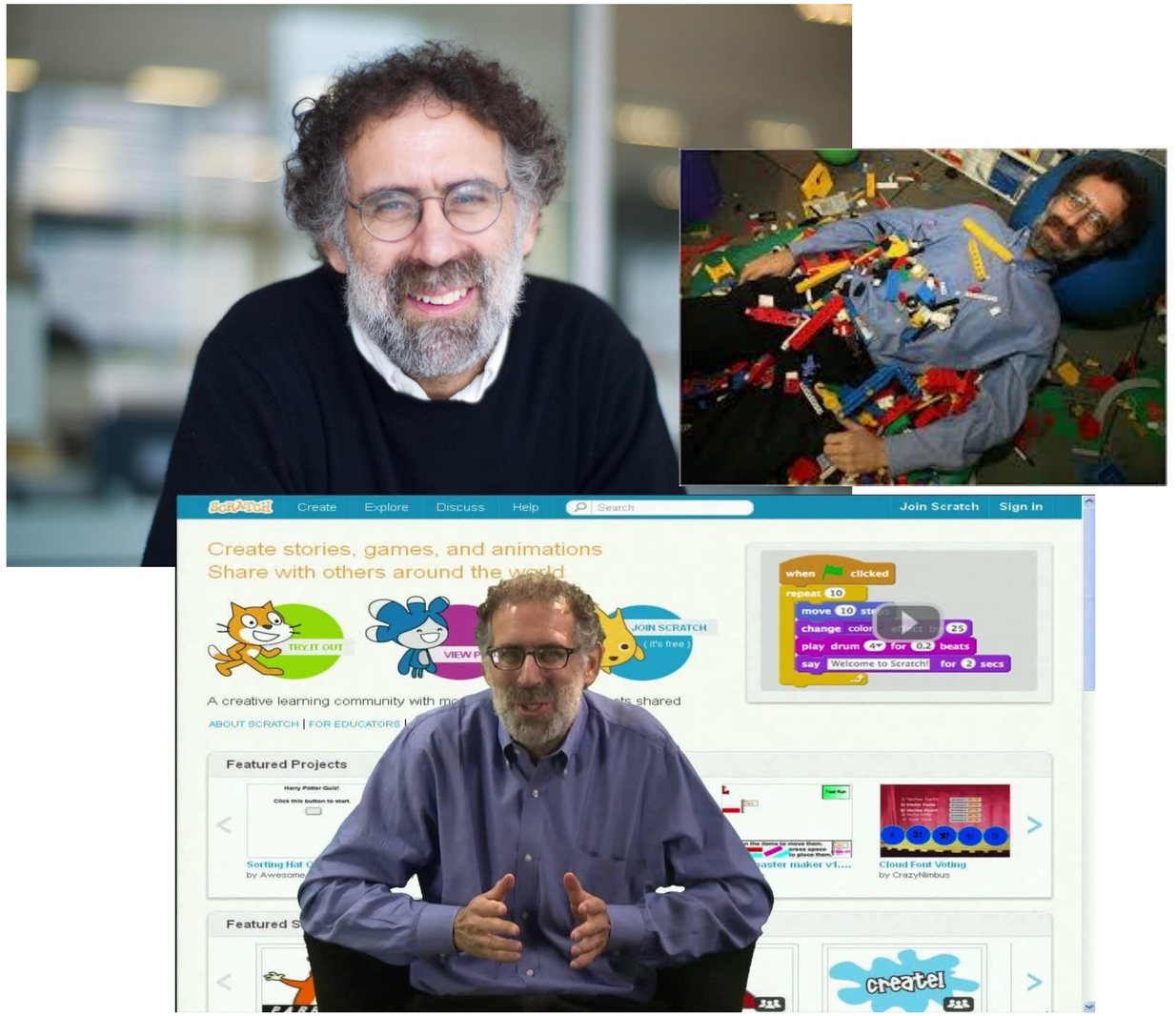
MINDTORMS


MINDSTORMS
CHILDREN, COMPUTERS,
AND POWERFUL IDEAS
SEYMOUR PAPERT


All About LOGO-
How It Was Invented and How It Works
MINDSTORMS
Children, Computers,
and Powerful Ideas
WITH AN INTRODUCTION BY JOHN SCULLEY
AND A NEW PREFACE BY THE AUTHOR
SEYMOUR PAPERT

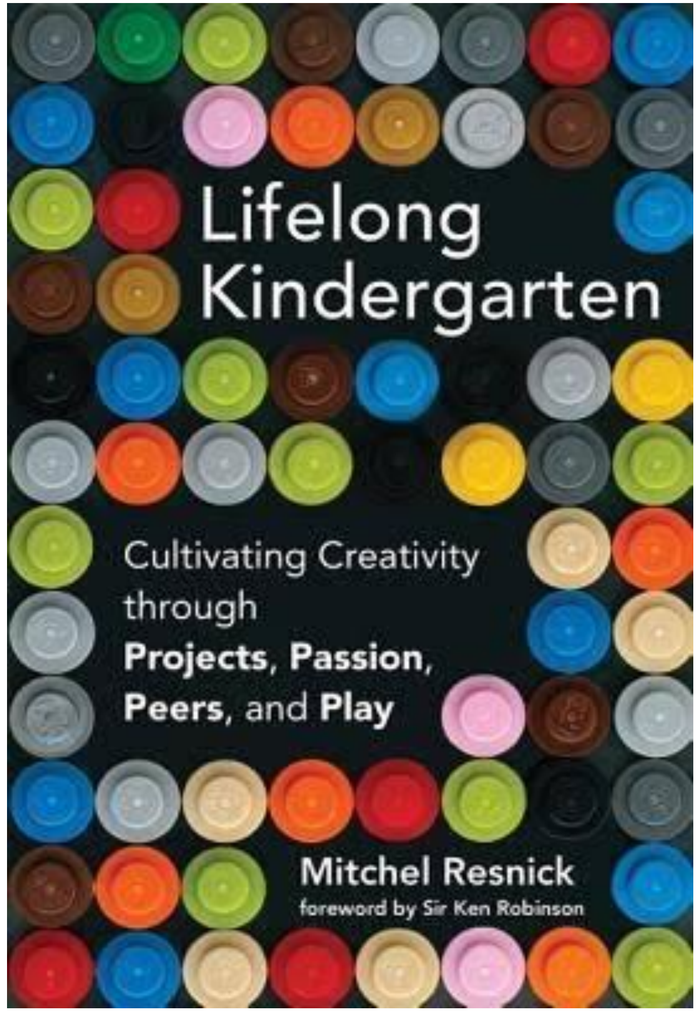
EREDITA' DI PAPERT:
MIT Lifelong Kindergarten Group

- **Mitch Resnick**
  - Technologies for Lifelong Kindergarten (1996)
  - Programmable Bricks - Toys to think with (1996)
  - Linguaggio/piattaforma Scratch (2009)

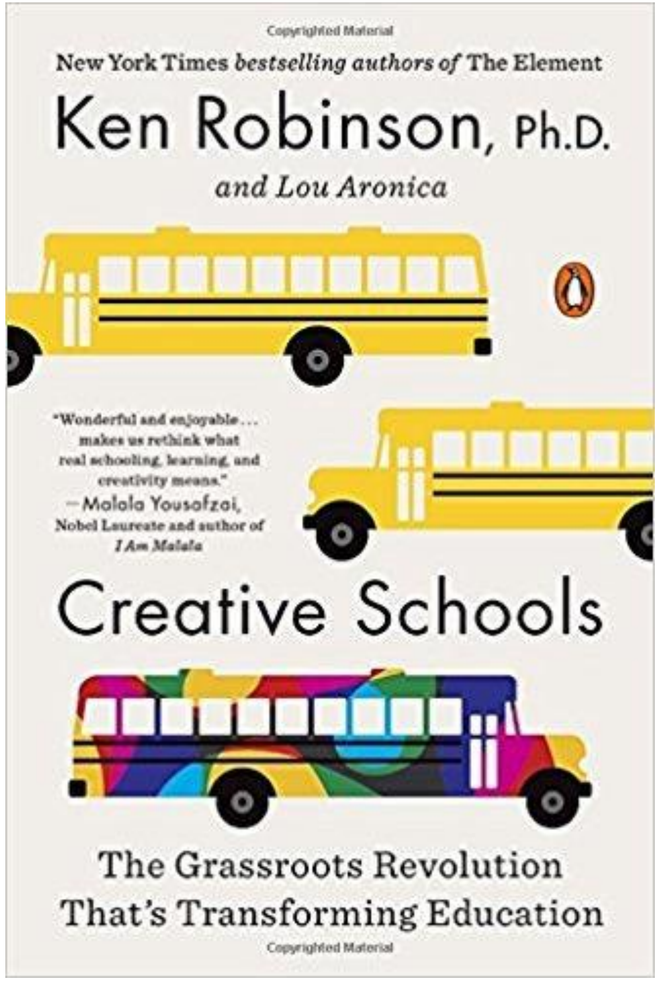


CREATIVITA’ E 4P DI RESNICK

- **P**ROJECTS
- **P**ASSIONS
- **P**EERS
- **P**LAY



RIFERIMENTO E FILOSOFIA DI FONDO: “SCUOLA CREATIVA”



VISIONE COMPLESSIVA

- Visione **costruttivista** della scuola
  - luogo di costruzione di e non di trasmissione della conoscenza
- Ruolo dei computer
  - come “creta” con cui costruire una scultura, è materiale per plasmare, costruire (Paper, 1997)
- Ruolo dell’informatica
  - consente di mettere in luce, grazie al valore cognitivo della progettazione del software(dei programmi) la dimensione creativa dell'uso del computer (Capponi, 2008)

APPROCCIO COSTRUTTIVISTA

- **Piaget** + **Montessori** (+ …)
  - Conoscenza come prodotto costruzione attiva del soggetto
  - Ha carattere situato, ancorato al contesto concreto
  - Si svolge attraverso particolari forme di collaborazione e negoziazione sociale
  - Non è trasmesssa, ma costruita da chi apprende nella propria mente, dall'interazione fra esperienza che sta vivendo e esperienze precedenti.

RUOLO DEL COMPUTER

- Non è una macchina di informazioni o per gestire informazioni
  - è una macchina per *eseguire progetti, per costruire* (Paper, 1997)
- Rende possibile compiere azioni didattiche preluse agli strumenti tradizionali
  - es: esplorare strutture atomo, simulare effetti clima,...
- Vera essenza: potere di simulare (Capponi, Parisi)
  - rendere concreto e personale il formale (Papert)

“IL COMPUTER COME PENNELLO”

- *“Computers will not live up to their potential until we start to think of them **less like television** and **more like paintbrushes**… in my research group at MIT we develop new technologies that follow the tradition of paintbrushes, wooden blocks, and coloured beads, **expanding the range of what children can create, design, and learn**”*

Mitchel Resnick. Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society. Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K. (eds.), Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth. Oxford University Press. 2006

DAL CALCOLO ALLA SIMULAZIONE

- Passaggio da una **cultura del calcolo** a una **cultura della modellazione e simulazione** (Turkle,1996)

- Passaggio da una visione dell'informatica come materia da insegnare e computer come strumento da insegnare a una visione in cui l'informatica è *comunicazione, linguaggio* di moderazione di sistemi e situazioni complesse

  - con strumenti che"matematici" / logici in un'accezione ampia, legati alla capacità di base di ragionare e risolvere problemi

COMPUTER E APPRENDIMENTO

- Non solo puro mezzo tecnologico, ma impatto sul metodo con cui può avvenire l’apprendimento (Cavani)
  - permette di abbattere la paura nella nostra cultura rispetto all'apprendimento in generale (Paper)
- Strumento per abbattere muro fra cultura umanistica e scientifica e costruire un *ambiente personale*
  - *un bambino può programmare un computer in un linguaggio che favorisce la* ***riflessione sul pensiero*** *e che stabilisce un'intima* ***relazione con le idee fondamentali*** *della scienza matematica e l'arte nella costruzione dei modelli intellettuali* (Reggini)

COMPUTER SUL BANCO

- computer (+rete) in classe, sul banco, nell’astuccio, non nelle aule informatica
  - strumento, come lo sono la matita e la penna
  - strumento *potente* che richiede educazione al suo corretto utilizzo

COSTRUZIONISMO DI PAPERT

- Estensione dell'**attivismo** di Dewey (learning by doing)
    - continuità progettazione e attualizzazione MA pensando e discutendo attorno a quello che si fa
- Estensione del **costruttivismo** di Piaget (learning by making)
    - costruttivismo non solo mentale, parallela costruzione reale
    - importanza degli oggetti e dispositivi ("**artefatti cognitivi**") che facilitano lo sviluppo di specifici apprendimenti
        - *materiali concreti* affinché la conoscenza acquisita sia tanto più vicina alla realtà

COSTRUZIONISMO: PILASTRI

- Lo studente come protagonista
- Usare per imparare
- Rivalutazione pensiero operatorio concreto su quello formale logico-deduttivo
- Introduzione al concetto di micromondo
- Epistemologia dell'indeterminatezza gestita
  - vs: epistemologia di precisione
- Apologia dell'errore

RUOLO DELL’ERRORE

- Apprendere dai propri errori
- Correzione dell'errore fa parte del processo di comprensione del programma
  - antitetico al modello di apprendimento *o si è capito o non si è capito*

“FILOSOFIA DEL *DEBUGGING*”

- Gli errori ci aiutano perché ci guidano a studiare ciò che è accaduto, a capire cosa non andava e a sistemare le cose
- Aggiustamento progressivo in cui allievo constata i propri progressi
- Impatto a livello metodologico
  - studenti hanno spesso difficoltà nella risoluzione di un problema perché vogliono affrontarlo *tutto in una volta*
  - induzione di principi di organizzazione **modulare** *del pensiero, del progetto, dei programmi*
    - la scomposizione del problema in parti più semplici facilita notevolmente l’identificazione e rimozione di errori

ERRORI E COLLABORAZIONE

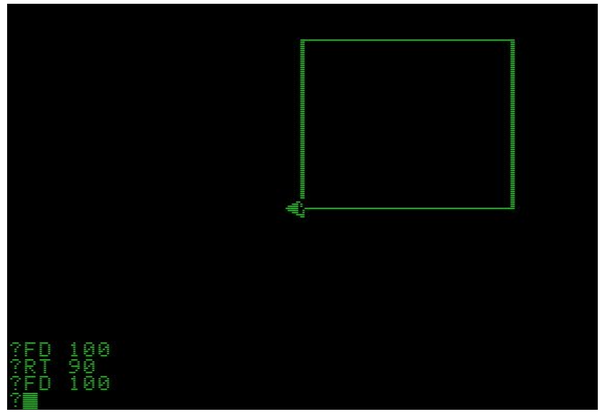
- Gli errori promuovono atteggiamenti collaborativi (Swartz)
  - sia fra bimbi, sia con insegnante
- Con ambienti come Scratch/Logo i bimbi vedono che anche l'insegnante sbaglia e apprende dai propri errori
  - "vera collaborazione", non ingannevole (Papert)
  - condividere il problema e l'esperienza della sua soluzione permette al bambino di imparare dall'adulto non *facendo quello che il maestro dice*, ma *quello che il maestro fa*
- Ambiente scolastico costruttivo è un ambiente in cui l'insegnante apprende insieme al bambino

TINKERING E BRICOLAGE

- Utility del **tinkering** come approccio esplorativo *(bottom-up)* al costruzione e alla scoperta
  - da combinare all'approccio più di progettazione pianificata *(top-down)*
- Utilità del **bricolage** intesa come metodologia per attività intellettuale e stile di apprendimento (Papert)
  - fonte di idee e modelli per migliorare la capacità di creare, aggiustare le costruzioni mentali
    - usare le cose di cui già si dispone, improvvisare, saper adattare
  - avvicinarsi gradualmente alla meta, procedere per gradi
    - ***indeterminatezza gestita***

LINGUAGGIO LOGO

- Linguaggio **Logo** come linguaggio a supporto del costruzionismo (Wally Feurzeig, Papert - ~1980)
  - programma = elenco di istruzioni con le quali far muovere una tartaruga su un piano, con la possibilità di eseguire azioni come tracciare linee, emettere suoni, stampare messaggi..
- Strumento che consente ai bambini (scuole elementari, medie) di utilizzare il computer per ottenere *rapidamente risultati concreti*, ma utilizzando principi matematici e logici rigorosi
  - disegni, musica, poesie…
- Il bambino avverte di avere *il controllo del computer*



DAL LOGO A SCRATCH (E SNAP!)

SCRATCH

- Piattaforma Scratch (https://scratch.mit.edu/)
  - eredita filosofia e principi del logo, in chiave moderna
  - basata su programmazione visuale
  - piattaforma più utilizzata per coding nelle scuole
- Piattaforma Snap! (https://snap.berkeley.edu/)
  - estensione di Scratch, più configurabile e flessibile

λSnap!

MICROMONDI

- Riproduzione effettuata si computer del comportamento di un sistema reale
  - una simulazione digitale basata sullo studio di un caso reale
  - piccoli universi, realtà limitate, luoghi sicuri da esplorare
- Più in generale (Progetto Cogito):
  - un ambiente/mondo digitale progettato per favorire l'esplorazione e apprendimento (co-costruito) di concetti e competenze inter-disciplinari
  - ambiente che condizioni analoghe all'educazione pre-scolare

GEOMETRIA DELLA TARTARUGA (Paper, 1980)
- OVVERO: PRINCIPI UTILI NEL DESIGN DI MICROMONDI -

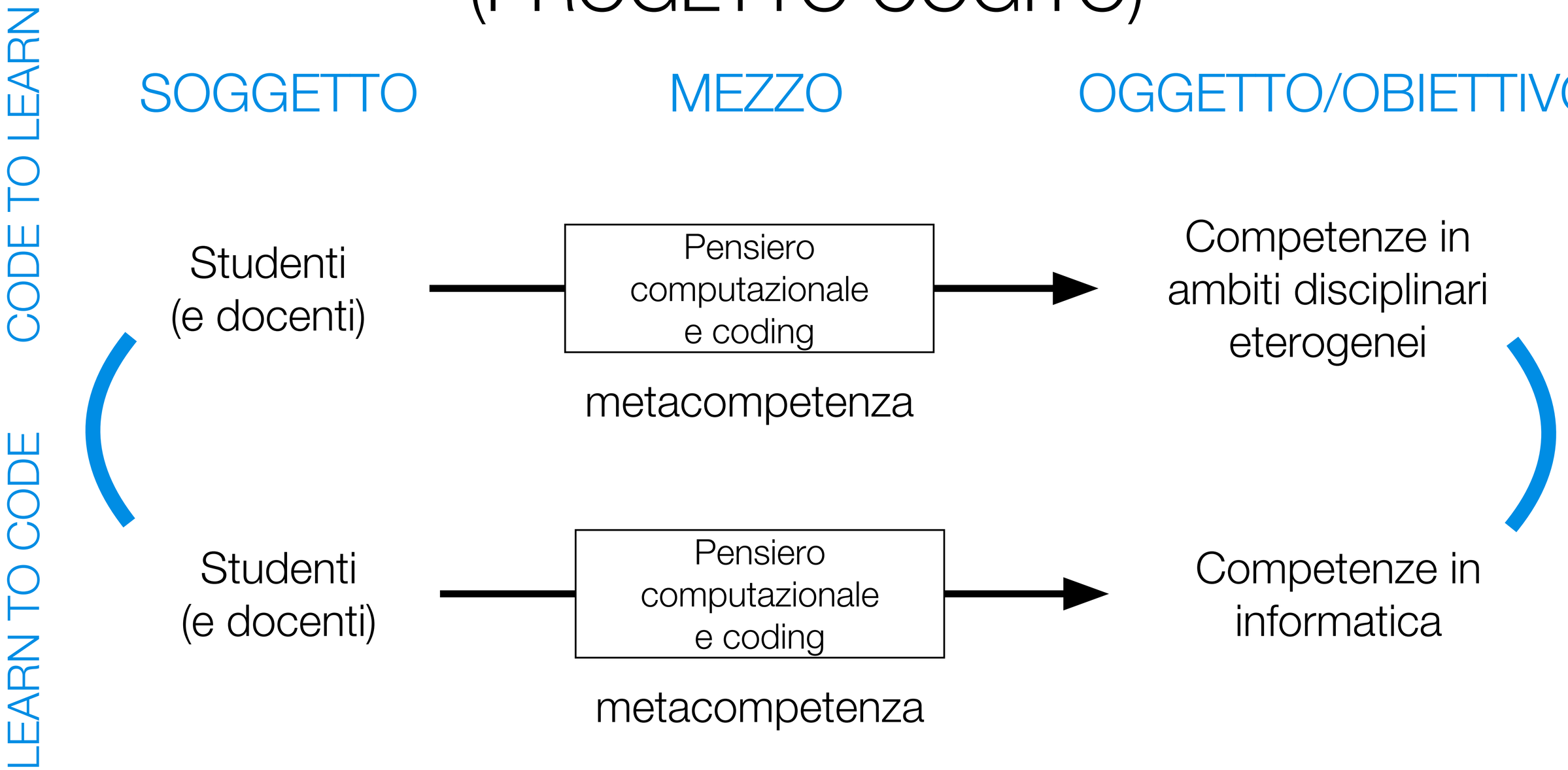
- Principio di ***continuità***'
  - primo passo per comprendere un concetto è la possibilità di integrarlo con conoscenze precedenti
- Principio di ***potenza***
  - ambiente di apprendimento deve consentire a chi apprende di concepire progetti carichi di significato, che non avrebbe mai pensato prima
- Principio di ***risonanza culturale***
  - ciò che viene appreso deve avere senso all'interno dell'ambiente sociale nel quale ci troviamo

“LEARN TO CODE, **CODE TO LEARN**”

(Resnick, EdSurge 2013)

- Coding (programmazione) come estensione della capacità di scrivere e creare
  - *si insegna ai bimbi a scrivere non perché diventino necessariamente scrittori, a fare calcoli non perché diventino matematici.. analogamente non si insegna il coding (la programmazione) perché diventino informatici*
  - il coding permette di scrivere nuovi tipi di cose - storie interattive, giochi, animazioni, simulazioni…

CIRCOLO VIRTUOSO (PROGETTO COGITO)



AGENDA

- Coding, Pensiero Computazionale e Apprendimento
  - la scuola costruzionista di Papert
- **Coding e Pensiero Computazionale: Quadro elementi principali**
  - **ruolo del “linguaggio di programmazione”**
- Coding - Metafore, narrazione
  - proposte

PENSIERO COMPUTAZIONALE

- **Concetti**
- **Metodi**
- **Pratiche**

PENSIERO COMPUTAZIONALE
QUADRO DEI **CONCETTI**

- Sequenza
- Condizionali
- Ripetizioni
- Eventi
- Parallelismo

- Operatori
- Espressioni matematiche e logiche
- Variabili
- Dati (collezione, analisi, rappresentazione)

PENSIERO COMPUTAZIONALE
QUADRO DEI **METODI**

- Decomposizione
- Astrazione
- Riconoscimento pattern e generalizzazione

PENSIERO COMPUTAZIONALE
QUADRO DELLE **PRATICHE**

- Essere incrementali e iterativi
- Testing e debugging
- Riuso e mixing
- Attenzione all'efficienza, calcolabilità e complessità

PENSIERO COMPUTAZIONALE
QUADRO DELLE **NUOVE PROSPETTIVE (PUNTI DI VISTA)**

- Esprimere se stessi
- Connettersi
- Farsi domande
- Saper gestire la complessità e i problemi difficili
- Tollerare l'ambiguità e i problemi aperti

CODING

- Ideazione e scrittura di un **programma**
  - programma = sequenza di istruzioni per raggiungere un certo obiettivo, svolgere un certo compito
- I programmi *implementano* **algoritmi**
  - algoritmo = insieme ordinato di passi o strategia per risolvere operazionalmente un problema o per costruire un sistema
- I programmi sono basati su un un **linguaggio di programmazione**
  - usato per descrivere, implementare gli algoritmi

LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE

- “Linguaggi *formali*”
  - caratterizzati da regole esatte rigorose che permettono di scrivere il programma in maniera *non ambigua*
- Due macro-aspetti
  - **sintassi** - regole di come le istruzioni devono essere scritte, vocabolario
  - **semantica** - definisce cosa fa il programma, quando mandato in esecuzione da un certo esecutore (es: computer)

LINGUAGGI VISUALI E A BLOCCHI

- Linguaggi **visuali** vs **testuali**
  - equivalenti dal punto di vista espressivo
- Linguaggi visuali **a blocchi** (es: Scratch, Snap!, Blocky)
  - ispirazione dalle costruzioni (Lego)
  - istruzioni come blocchi componibili
    - “affordance” - incastri, colore
  - abbattono alcuni elementi di complessità, astraendo

LINGUAGGIO COME MEZZO DI ESPRESSIONE E COMUNICAZIONE

- Linguaggi di programmazione sono inquadrabili anche come *interfacce fra l'uomo e la macchina/il computer*
- ovvero: come **linguaggi di *comunicazione***
  - è possibile "dialogare" con un computer senza conoscere com'è fatto dentro o come funziona

LINGUAGGI E ASTRAZIONI

- Ogni linguaggio definisce un ***livello di astrazione***
  - insieme dei concetti di prima classe usati per esprimersi
- Possiamo definirci il nostro linguaggio, al giusto livello di astrazione per un certo tipo di scopo, di dominio
  - in letteratura informatica si parla di *Domain Specific Language*

LINGUAGGI E MICROMONDI

- Ogni linguaggio definisce un *micromondo, come* “ambiente”
  - …dove rappresentare e risolvere problemi
  - …dove progettare, costruire, eseguire, provare, simulare
  - …che può evolvere ed essere esteso man mano
- Ogni micromondo è basato quindi su un linguaggio che definisce l’insieme dei concetti di prima classe usati per esprimersi, il livello di astrazione

CODE TO LEARN

- Micromondi/linguaggi come oggetto di progettazione (e analisi, valutazione) per gli insegnanti
  - *insegnante può costruire dei micromondi/linguaggi come ambienti utili l'esplorazione e apprendimento costruttivo/"computazionale" di competenze e contenuti relativi alle materie cruciali*

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SELEZIONATI

- Massimo Capponi. *Un giocattolo per la mente. L'informatica cognitiva di Seymour Papert.* Morlacchi editore, 2008
- Rita Marchignoli e Michael Lodi. EAS e Pensiero Computazionale. Fare coding alla scuola primaria. ELS Scuola, 2016
- Seymour Papert. *Mindstorms. Bambini, computers e creatività,* 1980
- Seymour Papert. *Connected family. Come aiutare genitori e bambini a comprendersi nell'era di Internet*, 2003