

# Interconnettere algoritmicità e programmazione per una didattica abilitante. Un laboratorio con Coderbot nel campo delle scuole popolari

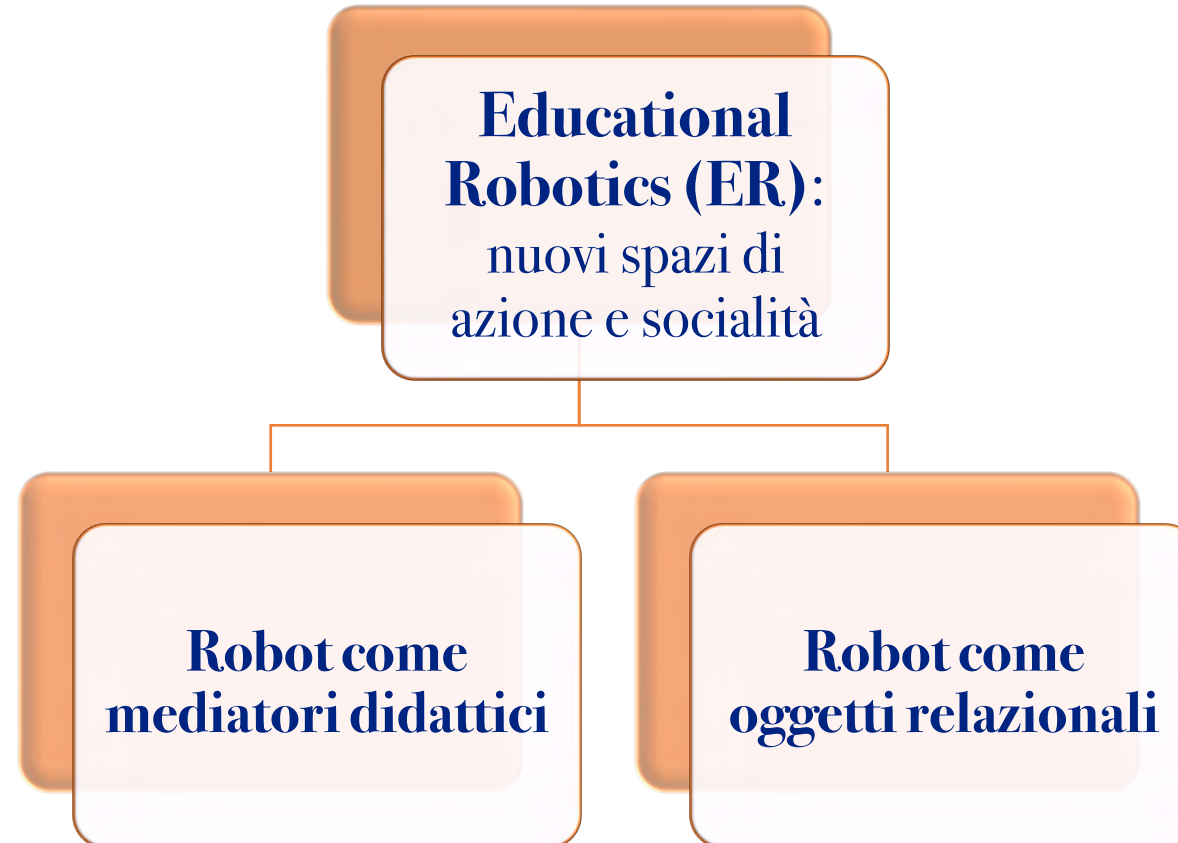
Luisa Zecca, Valeria Cotza  
Università di Milano-Bicocca

Convegno SIREM 2021  
“Il post digitale. Società, Culture, Didattica”  
25 settembre 2021

# Framework teorico: Post-digitale ed ER

## Prospettiva post-digitale

La tecnologia e il digitale non sono un'aggiunta a un sistema educativo precostituito, ma parte integrante dei processi di apprendimento-insegnamento.



# ER e processo di apprendimento-insegnamento

## 1. Robot come strumento di mediazione semiotica

Il robot educativo è un **mediatore tramite cui pensare**, che consente **interazioni corporee e multimodali**, che facilitano il processo di **interiorizzazione** (Vygotskij, 1978; Ludovico, Malchiodi, & Zecca, 2017).

## 2. Ingaggio e motivazione

La motivazione mantiene alto il livello di **immersione nell'esperienza**, portando anche a **intuizioni** inconsce e pseudo-concetti (Ryan & Patrick, 2001).

## 3. Dall'azione alla coscienza simbolica

Dalla **conoscenza costruita mediante l'azione situata** (Piaget) si forma l'**intelligenza senso-motoria** fino alla **coscienza simbolica**, e viceversa (Hoffmann & Pfeifer, 2018).

- **Approccio dell'embodied cognition:** nell'organizzazione dei concetti, anche di quelli astratti, azione e percezione sono connesse a livello motorio.
- **Concetto in «formato corporeo»**, come «colla di esperienze», di emozioni, sensazioni e linguaggio.
- **Concetto come sintesi modale**, legato alle modalità sensoriali coinvolte nella percezione del contenuto, quindi al funzionamento modale del cervello.
- **Processo di incorporazione dell'analogico** attraverso l'attivazione di processi:
  - senso-gestuali;
  - senso-motori.

(Rossi & Rivoltella, 2019)



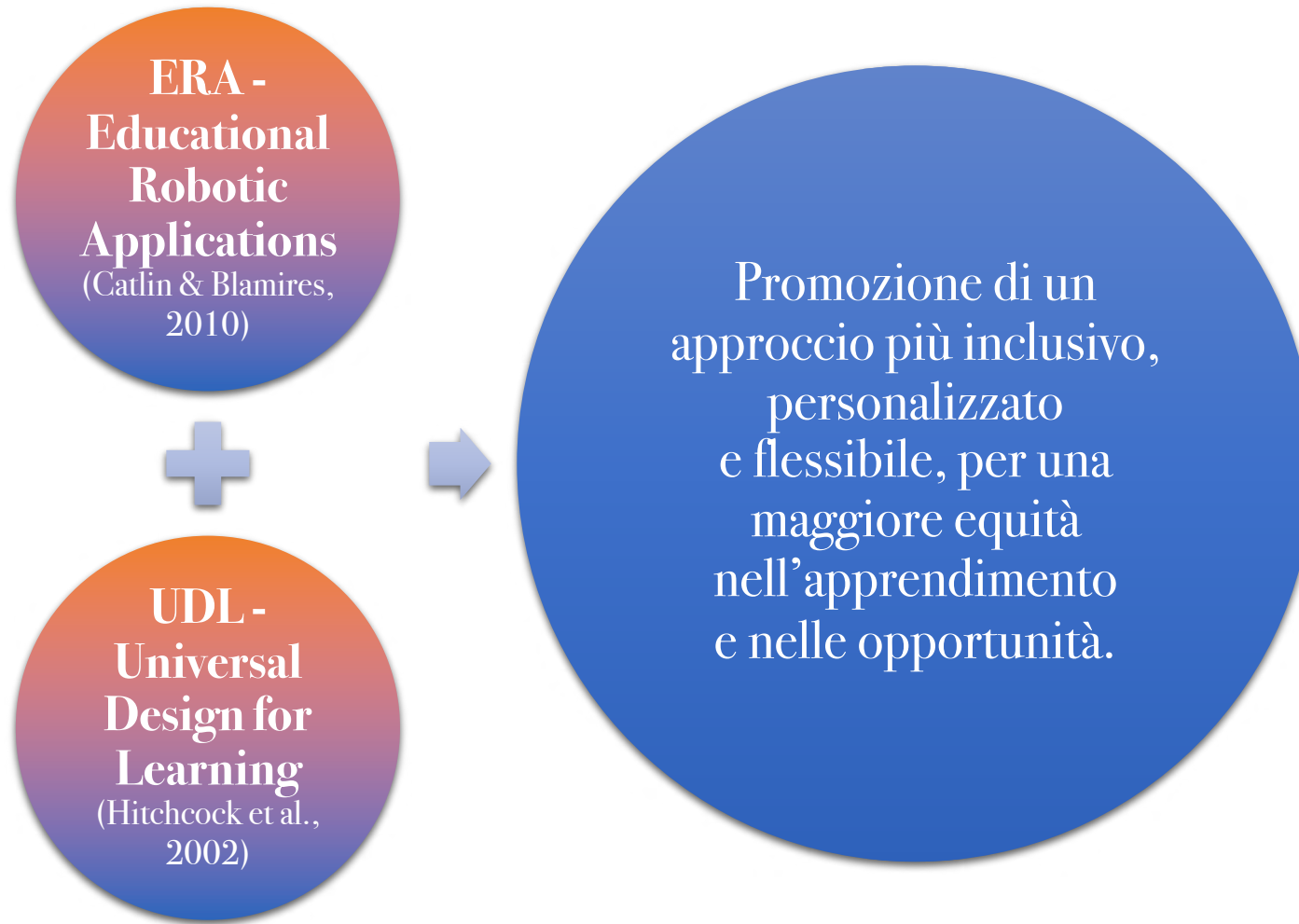
## Algomotricità e simulazione corporea nel problem solving robotico

«[...] the activities focus on **algorithmic concepts through motoric activities**, and thus imply a mix. of tangible and abstract object manipulations.

Algomotricity starts “**unplugged**” and ends with a **computer-based phase**, to close the loop with pupils' previous acquaintance with applications».

(Lonati et al., 2015, p. 3; si veda anche Ludovico, Malchiodi, & Zecca, 2017)

# Il modello integrato nel laboratorio di ER



# Scopo della ricerca

Progettare e realizzare attività didattiche orientate al superamento di logiche frammentarie, combinando digitale e non digitale, e perseguire un'educazione più abilitante e partecipativa.

# Domande di ricerca

La multimodalità dell'apprendimento interagisce con la multimedialità presente nell'ambiente didattico? In che modo? (Lim, 2021; Rossi & Rivoltella, 2019)

**1**

Quali modalità di comunicazione e pattern dialogici si attivano fra adulto e studenti e fra gli studenti stessi?

**2**

Quando, come e con quali finalità gli studenti-tutor ricorrono alla simulazione corporea e all'algomotricità?

**3**

Questo modello integrato, costruito in ottica post-digitale, si rivela efficace per promuovere un apprendimento significativo e un livello maggiore di ingaggio e interazione?

# Contesto della ricerca

## Laboratorio di Robotica Educativa con Coderbot

**Scuola Popolare “Antonia Vita”  
di Monza (Carrobiolo)**

con **studenti fra i 14 e i 16 anni**  
provenienti da contesti socio-culturali  
svantaggiati, con insufficienti competenze di tipo  
espressivo, comunicativo e relazionale (Bernstein,  
1971), alcuni con difficoltà di apprendimento.



Communities for Sciences



Antonia Vita  
**Carrobiolo**



# Metodologia di ricerca: uno studio esplorativo di tipo qualitativo

Il laboratorio ha previsto **7 sessioni** in totale, della durata di circa **90 minuti** ciascuna, **da febbraio ad aprile 2021**, coinvolgendo un massimo di **7 studenti** per volta.

Tutte le sessioni sono state **integralmente videoregistrate e analizzate** con il supporto di un software che ha facilitato l'analisi dei dati, ATLAS.ti.

Tale processo si è svolto secondo un **sistema misto bottom-up e top-down** (Gee, 1999; Krippendorff, 2004).



# Le 5 fasi della ricerca

Fasi	Incontri
<b>1. Engagement</b>	<b>1. Focus group</b> su alcuni concetti chiave, quali «robot» e «scienza» - 10 febbraio 2021 <b>2. Incontro con l'inventore di Coderbot</b> , Roberto Previtiera - 24 febbraio 2021
<b>2. Game of Science</b> (Datteri & Zecca, 2016)	<b>2. GoS - Gioco dello scienziato con approccio roboetologico</b> , al termine del precedente incontro con l'inventore di Coderbot - 24 febbraio 2021
<b>3. Algomotricity</b> (Lonati et al., 2015)	<b>3. Simulazione corporea / fase unplugged</b> : 2/3 studenti scrivono sulla lavagna i comandi con cui istruire il movimento di uno studente che svolge il ruolo di robot - 3 marzo 2021
<b>4. Training</b>	<b>4. Inizio della formazione degli studenti-tutor</b> sulle funzionalità e i comandi del robot, a partire da quanto fatto nella precedente fase unplugged - 10 marzo 2021 <b>5. Proseguimento della formazione</b> di 2 studenti-tutor, con la costruzione di un problema di programmazione da proporre ai compagni nel prossimo incontro - 17 marzo 2021
<b>5. Peer tutoring</b>	<b>6. Prima fase di tutoraggio fra pari</b> : ciascuno dei 2 studenti-tutor affianca un massimo di 3 studenti-tutee, co-adiuvato da un adulto esperto - 24 marzo 2021 <b>7. Seconda fase di tutoraggio fra pari</b> - 7 aprile 2021



# Fasi 4 e 5: i soggetti coinvolti

## Studenti-tutor

F. (14 anni)

H. (16 anni)

## Studenti-tutee

### Gruppo F.

D. (14 anni)

Hi. (14 anni)

### Gruppo H.

A. (15 anni)  
(solo incontro 6)

G. (16 anni)  
(solo incontro 7)

I. (15 anni)

M. (14 anni)  
(solo incontro 6)

## Criteri di selezione dei tutor:

- **mini-interviste con gli studenti stessi** al termine di alcune attività (fasi 1, 2, 3);
- **colloqui con gli educatori**, su:
  - competenze comunicative degli studenti e loro abilità nel gestire le interazioni;
  - livello di coinvolgimento e motivazione degli studenti nelle attività di robotica.

# Risultati (D1). L'analisi delle funzioni comunicative

Le interazioni sono state analizzate utilizzando **ODIS - Strumento per l'Osservazione delle Funzioni Comunicative** in classe (Perucchini, Piastra, & Zecca, 2020).

La discussione di alcuni primi risultati si trova in Zecca & Cotza, 2021.

## ESEMPIO DAL SISTEMA DI CODIFICA ODIS (INSEGNANTI E TUTOR)

Funzione comunicativa	Codice tipo	Tipo di intervento
G - Gestione	OP	Organizzativo procedurale
	CC	Controllo della condotta
	REG	Richiamare regole e valori nell'interazione
M - Moderazione	DT	Dare il turno di parola
	TT	Togliere il turno di parola
	IT	Ignorare il turno di parola
	RIC	Ricapitolazione (senza sviluppo del ragionamento)
	RIF	Richiesta di riformulazione
	ICG	Invito a partecipare o continuare generico
	ICS	Invito a continuare specifico

# Risultati (D2). Prima evidenza: l'importanza dell'algomotricità

- **Incontro 4** (inizio della fase di training):
  - H. e F. si aiutano con quanto scritto alla lavagna per cercare di ricordarsi la semantica e la sintassi del linguaggio di Coderbot (Blockly) nella schermata di programmazione.
- **Incontro 5** (proseguimento della fase di training):
  - Prima di iniziare a ripassare i comandi di Coderbot nella schermata di programmazione, H. dice: «Dammi un foglio, voglio scrivere». **Unplugged (H.) e plugged (F.) si affiancano.**
- **Incontro 6** (prima parte della fase di peer tutoring):
  - **Gruppo F.:** gli studenti accolgono la proposta dell'adulto di svolgere un'attività unplugged prima di ripassare i comandi e costruire un problema di programmazione al computer;
  - **Gruppo H.:** H. decide di ricorrere all'unplugged per iniziare a spiegare ai suoi compagni i comandi e le funzionalità di Coderbot (primi 20'); **il ricorso a carta e penna è costante.**
- **Incontro 7** (seconda parte della fase di peer tutoring):
  - **Gruppo F.:** Hi. sprona gli altri, ma senza successo, a ricorrere a carta e penna: «Disegna con il pennarello! [...] Scrivi! Scrivi!»;
  - **Gruppo H.:** H. continua a ricorrere a carta e penna e anche alla simulazione corporea per spiegare ai compagni come si costruisce un problema di programmazione con Coderbot.

# Discussione di alcuni dati preliminari

## TUTORING DI F.

**Prevalgono forme non-verbali e di modeling.**

F. chiede costantemente, a parole o con lo sguardo, l'aiuto e l'intervento dell'adulto: **la mediazione didattica è strutturata e direttiva.**

ETERO-REGOLAZIONE



ETERO-REGOLAZIONE

**Non riesce a portare a termine in autonomia l'attività che conduce in qualità di tutor.**

F. non ricorre mai, se non stimolato dall'adulto, a processi senso-gestuali o -motori.

## TUTORING DI H.

**Prevale l'intervento verbale.**

H. si rivolge raramente all'adulto esperto e cerca di lavorare in autonomia: **la mediazione didattica è orientativa e trasformativa.**

ETERO-REGOLAZIONE



AUTO-REGOLAZIONE

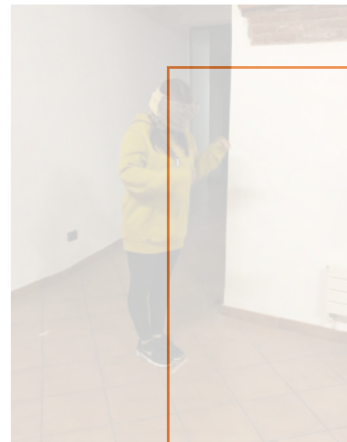
**Porta a termine l'attività che conduce in qualità di tutor, gestendo in autonomia i compagni.**

H. ricorre, senza essere spronata dall'adulto, a processi senso-gestuali o -motori.

# Dalle evidenze alle ipotesi



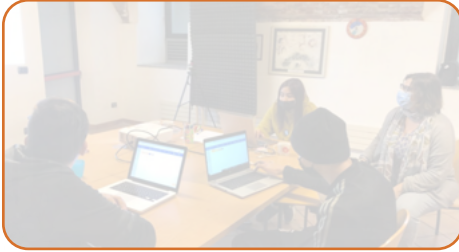
**F., a differenza di H., sembra non aver interiorizzato la simulazione corporea quale strategia di apprendimento-insegnamento e nel ruolo di tutor non la propone ai compagni, rivolgendo l'attenzione esclusivamente alla programmazione plugged.**



**H., a differenza di F., dimostra un'intelligenza comunicativa e relazionale più spiccata e nel ruolo di tutor ripropone ai compagni i processi di simulazione corporea di cui ha fatto precedentemente esperienza nell'incontro 3, quando era guidata dall'adulto esperto.**



# Prime ipotesi (D3)



I dati dimostrano che l'**approccio dell'algomotricità** tende a ingaggiare maggiormente gli studenti, ma **non viene usato da tutti in autonomia**, seppur se ne sia fatta precedentemente esperienza.



Il **ricorso alla simulazione corporea** (intesa quale atto motorio finalizzato a un obiettivo) e la capacità di insegnare un codice ricorrendo a processi di conoscenza multimodali sembrano **dipendere dal livello di competenza comunicativa** e relazionale dello studente.



Nei contesti svantaggiati, tanto l'**algomotricità** quanto il **peer tutoring** sembrano **non poter essere considerate strategie efficaci a priori**.



# Bibliografia

- Bernstein, B. (1971). *Class, codes and control: Theoretical studies towards a sociology of language*. London: Routledge & K. Paul.
- Catlin, D. & Blamires, M. (2010). The principles of Educational Robotic Applications (ERA): A framework for understanding and developing educational robots and their activities. In *Constructionism 2010*, Paris.
- Datteri, E. & Zecca, L. (2016). The Game of Science: An experiment in synthetic roboethology with primary school children. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23, pp. 24-29.
- Gee, J.P. (1999). *An introduction to discourse analysis. Theory and method*. Routledge.
- Hitchcock, C., Meyer, A., Rose, D., & Jackson, R. (2002). Providing new access to the general curriculum: Universal design for learning. *Teaching exceptional children*, 35(2), pp. 8-17.
- Hoffmann, M. & Pfeifer, R. (2018). Robots as powerful allies for the study of embodied cognition from the bottom up. In A. Newen, L. de Bruin & S. Gallagher (Ed.), *The Oxford Handbook of 4E Cognition* (pp. 841-862), Oxford: Oxford University Press.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2nd ed.
- Lim, F.V. (2021). Investigating intersemiosis: A systemic functional multimodal discourse analysis of the relationship between language and gesture in classroom discourse. *Visual Communication*, 20(1), pp. 34-58.
- Lonati, V., Malchiodi, D., Monga, M., & Morpurgo, A. (2015). Is coding the way to go? In A. Brodnik & J. Vahrendhold (Eds.), *Proceedings of ISSEP 2015* (pp. 165-174), Springer.
- Ludovico, L.A., Malchiodi, D., & Zecca, L. (2017). A multimodal LEGO®-based learning activity mixing musical notation and computer programming. In MIE 2017: Proceedings of the 1st ACM SIGCHI International Workshop on Multimodal Interaction for Education (pp. 44-48). Glasgow (UK).
- Perucchini, P., Piastra, S., & Zecca, L. (2020). *L'uso della discussione nella costruzione di conoscenze disciplinari*. Seminario "Quali percorsi di ricerca inter- e trans-disciplinare?", Osservatorio SIRD-DGD - Didattica Generale e Didattiche Disciplinari (Bologna, 30 gennaio 2020).
- Rossi, P.G. & Rivoltella, P.C. (2019). *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*. Brescia: Morcelliana.
- Ryan, A.M. & Patrick, H. (2001). The classroom social environment and changes in adolescents' motivation and engagement during middle school. *American Educational Research Journal*, 38(2), pp. 437-460.
- Vygotskij, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. London: Harvard University Press.
- Zecca, L. & Cotza, V. (2021). *Dalla roboetologia al peer tutoring tra adolescenti in contesti vulnerabili. Uno studio sulla mediazione comunicativa in classe*, Convegno Nazionale "Interazione Bambini-Robot" (IBR21, on-line, 13-14 aprile).



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Luisa Zecca

[luisa.zecca@unimib.it](mailto:luisa.zecca@unimib.it)

Valeria Cotza

[valeria.cotza@unimib.it](mailto:valeria.cotza@unimib.it)

