

# Lezione – Modulo 1 (Edizione 1)

## Fondamenti di Robotica Educativa

Durata: 3 ore



# 1. Cos'è la Robotica Educativa: finalità e differenze con la robotica industriale

## Definizione

La **robotica educativa** è l'uso di robot come strumento didattico per facilitare l'apprendimento attivo, il problem solving, e lo sviluppo di competenze trasversali. Si basa sulla progettazione, costruzione e programmazione di oggetti meccanici controllabili.

| Robotica Educativa                           | Robotica Industriale                        |
|--|---|
| Scopo formativo (creatività, collaborazione) | Scopo produttivo (efficienza, ripetibilità) |
| Ambiente scolastico/laboratoriale            | Ambiente produttivo/industriale             |
| Programmabilità semplificata (es. Scratch)   | Programmazione professionale (es. C, PLC)   |
| Utente: studenti e insegnanti                | Utente: tecnici e ingegneri                 |

## Differenze con la robotica industriale

### Finalità didattiche

- Stimolare la curiosità scientifica
- Potenziare il pensiero logico e computazionale
- Facilitare la cooperazione tra pari
- Applicare concetti teorici in contesti pratici
- Favorire l'inclusione e la personalizzazione dei percorsi

### Discussione in plenaria

Domande guida:

- In quali discipline si potrebbe integrare un'attività di robotica?
- Che idea hanno i docenti partecipanti della robotica in classe?

# 2. Il valore pedagogico della robotica creativa

## Robotica come costruzione della conoscenza

L'approccio si ispira al **costruttivismo di Piaget** e al **costruzionismo di Papert**:

- Imparare costruendo oggetti significativi
- Apprendimento situato, attivo, esperienziale
- Manipolazione concreta di oggetti fisici come ponte verso concetti astratti
- Costruzione di modelli mentali attraverso l'interazione con la tecnologia

## Benefici pedagogici della robotica educativa

L'integrazione della robotica nel contesto educativo offre numerosi vantaggi:

- **Sviluppo cognitivo:** potenzia capacità di analisi, sintesi e valutazione
- **Apprendimento multidisciplinare:** integra matematica, scienze, tecnologia, arte e lingue
- **Competenze trasversali:** favorisce collaborazione, comunicazione e pensiero critico
- **Motivazione intrinseca:** stimola curiosità e perseveranza attraverso sfide graduali
- **Inclusione:** offre modalità di apprendimento alternative per stili cognitivi diversi

## Approccio metodologico

La robotica creativa si basa su principi metodologici innovativi:

- **Learning by doing:** apprendimento attraverso l'esperienza diretta
- **Learning by failure:** valorizzazione dell'errore come opportunità di apprendimento
- **Problem-based learning:** utilizzo di problemi reali come stimolo all'apprendimento
- **Project-based learning:** sviluppo di progetti complessi con obiettivi concreti

## Ruolo dell'insegnante

Nell'ambito della robotica educativa, il docente assume un ruolo di:

- Facilitatore dei processi di apprendimento
- Designer di ambienti di apprendimento stimolanti
- Mediatore tra tecnologia e costruzione di significato
- Guida nel processo di scoperta e risoluzione dei problemi

# Robotica e creatività

## Il robot non è solo macchina ma *prodotto espressivo*

La robotica educativa permette agli studenti di concepire i robot come estensioni della propria creatività. Attraverso la personalizzazione e la progettazione, i bambini trasformano oggetti meccanici in artefatti che raccontano storie e rappresentano idee. Questo approccio supera la visione puramente tecnica e valorizza l'espressione personale.

## Attività di storytelling, arte robotica, design

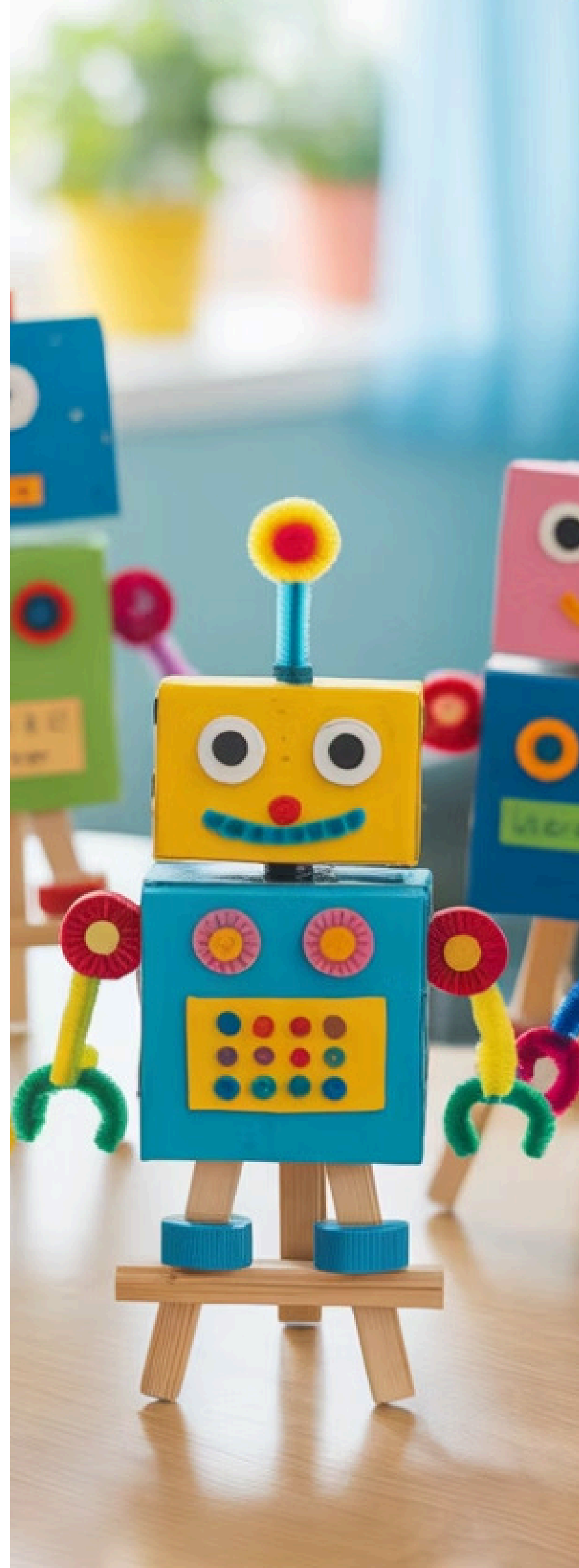
L'integrazione tra narrativa e robotica offre un terreno fertile per progetti interdisciplinari. Gli studenti possono creare rappresentazioni robotiche di personaggi letterari, sviluppare installazioni artistiche interattive o progettare soluzioni innovative a problemi reali. Queste attività coinvolgono competenze linguistiche, artistiche e tecniche in un unico processo creativo.

## Favorisce il pensiero divergente e la capacità di improvvisare

Di fronte a sfide tecniche impreviste, gli studenti sviluppano flessibilità cognitiva e resilienza. Quando un progetto robotico non funziona come previsto, i bambini sono stimolati a esplorare soluzioni alternative, adattarsi rapidamente e considerare prospettive diverse. Questa dimensione incoraggia l'apprendimento per tentativi ed errori, fondamentale per lo sviluppo del pensiero creativo e dell'innovazione.

La dimensione creativa della robotica educativa rappresenta un ponte naturale tra discipline STEM e ambiti umanistici, superando la tradizionale separazione tra scienze e arti. Questo approccio integrato risponde alle esigenze formative contemporanee, preparando gli studenti ad affrontare sfide complesse con un mindset flessibile e innovativo.

# ative Ro Designs e by child



# Esempi

## Costruire un robot che rappresenti un personaggio di una fiaba

Gli studenti progettano e costruiscono robot ispirati a personaggi delle fiabe, programmandoli per ricreare scene o movimenti caratteristici.

## Progettare una "macchina inutile" alla Bruno Munari

Creazione di dispositivi robotici con funzioni puramente estetiche o concettuali, ispirandosi alle opere d'arte cinetiche di Bruno Munari.

## Creare uno strumento musicale robotico

Gli studenti progettano e costruiscono robot in grado di produrre suoni o melodie, esplorando la relazione tra movimento meccanico e produzione sonora, stimolando sia competenze tecniche che musicali.

## Realizzare un ecosistema robotico

Sviluppo di mini-robot che interagiscono tra loro simulando un ecosistema naturale, con "creature" robotiche che rispondono a stimoli ambientali e interagiscono come in una catena alimentare.

## Progettare robot artistici che disegnano

Costruzione di dispositivi robotici programmati per creare opere d'arte, esplorando concetti di arte generativa e permettendo agli studenti di esprimere creatività attraverso l'intersezione tra programmazione e espressione artistica.



# 3. Tinkering, Problem Solving, Pensiero Computazionale

## Tinkering

- "Smanettare" con oggetti per capirne il funzionamento
- Apprendere facendo errori e correggendoli
- Approccio laboratoriale: meno istruzioni, più esplorazione
- Creazione di prototipi rapidi per testare idee
- Sviluppo della manualità e familiarità con i materiali
- Valorizzazione del processo rispetto al prodotto finale

### Esempio pratico:

Smontare un vecchio giocattolo per comprenderne il meccanismo e riutilizzarne le parti per creare un nuovo oggetto robotico con funzioni diverse.

## Problem Solving

- Il robot come sfida da risolvere: "come lo faccio muovere?"
- Favorisce l'**autonomia** e la **resilienza cognitiva**
- Attività con obiettivi aperti, non univoci
- Sviluppo del pensiero analitico: scomporre problemi complessi
- Capacità di formulare ipotesi e verificarle sperimentalmente
- Imparare a documentare tentativi e soluzioni

### Strategie didattiche:

Proporre sfide robotiche progressive, partendo da compiti semplici come "far muovere il robot in linea retta per 1 metro" fino a sfide più complesse come "far seguire un percorso con ostacoli".

## Pensiero Computazionale

- Capacità di formulare problemi in modo che possano essere risolti da un sistema computazionale
- Scomposizione di problemi complessi in sotto-problemi (decomposizione)
- Riconoscimento di pattern e generalizzazione (astrazione)
- Definizione di procedure precise e non ambigue (algoritmi)
- Capacità di prevedere e verificare i risultati (debugging)
- Trasferibilità delle competenze in contesti diversi

### Applicazione nella robotica educativa:

La programmazione di un robot richiede la definizione precisa di sequenze di istruzioni, la capacità di prevedere il comportamento del sistema e di correggere eventuali errori. Questo processo riflette perfettamente le fasi del pensiero computazionale.

### Dalla robotica alle discipline curricolari:

Le competenze di pensiero computazionale acquisite con la robotica possono essere applicate in matematica (problem solving), scienze (metodo sperimentale), lingua (strutturazione logica del discorso) e altre discipline.

# Pensiero Computazionale

Concetto chiave introdotto da **Jeannette Wing**

Capacità di formulare problemi e soluzioni in modo logico e algoritmico

Coinvolge: astrazione, scomposizione, sequenza, selezione e ripetizione



| Fase          | Esempio in robotica educativa                           |
|---------------|---|
| Scomposizione | Separare i movimenti del robot (avanza, gira, stop)     |
| Astrazione    | Usare blocchi di codice per rappresentare comportamenti |
| Automazione   | Eseguire istruzioni tramite software                    |

# 4. Casi studio e buone pratiche nelle scuole italiane

## Caso 1: Primaria – Robot e Storia

- Progetto "Il viaggio di Ulisse con Bee-Bot"
- Uso della robotica per ripassare tappe del mito
- Codifica dei movimenti su una mappa realizzata dagli alunni
- Collaborazione interdisciplinare tra tecnologia, arte e letteratura
- Risultati: miglioramento della memoria spaziale e comprensione narrativa

## Caso 2: Secondaria di Primo Grado – STEM e Arte

- Progetto "RoboArt": creazione di installazioni artistiche interattive
- Utilizzo di kit LEGO Mindstorms per movimenti complessi
- Integrazione di sensori per rispondere agli stimoli dei visitatori
- Esposizione finale aperta alle famiglie e alla comunità

## Caso 3: Infanzia – Coding Unplugged

- Attività propedeutiche con "Cubetto" e percorsi tattili
- Narrazione collaborativa con sequenze di movimento
- Sviluppo di orientamento spaziale e lateralizzazione
- Documentazione del processo con disegni e foto

## Impatto educativo osservato

Le esperienze documentate mostrano un significativo aumento della motivazione e partecipazione degli studenti. I docenti riferiscono maggiore inclusione di alunni con BES e miglioramenti nelle competenze trasversali di problem solving.

I progetti più efficaci condividono caratteristiche comuni: obiettivi chiari, integrazione curricolare, collaborazione tra insegnanti e documentazione sistematica del processo.



Cyclopss' cave

# Casi studio nelle scuole italiane

## Caso 2: Secondaria I grado – Coding e Geometria

- Utilizzo di mBot per disegnare figure geometriche su carta
- Collegamenti tra angoli, rotazioni, misure e programmazione



## Caso 3: Inclusione scolastica

- Attività con Thymio e comandi tattili per studenti con disabilità
- Coinvolgimento di tutor tra pari



## Attività di riflessione finale

? Quali concetti ti sembrano più applicabili nella tua realtà scolastica?

IDEAL Ti vengono in mente attività interdisciplinari da proporre con un robot?

**Compito facoltativo a casa:** pensare a una breve attività robotica interdisciplinare da proporre nella propria classe e annotarne gli obiettivi e le discipline coinvolte.