



EDUCRAZIA

RIVISTA di RIFLESSIONI
PEDAGOGICHE e DIDATTICHE

Didattica inclusiva e Bes. Innovazione, modelli e strumenti.

*Inclusive teaching and BES. Innovation, models
and tools.*

Volume 1

Numero 1

ANNO VI Gennaio/Giugno 2025

ISSN 2705-0351 (online)

Rivista Classe A

www.educrazia.com

info@educrazia.com





DIRETTORE / EDITOR IN CHIEF

Paolina MULE' – Università degli Studi di Catania

CONDIRETTORE / CO-EDITOR

Giuseppe SPADAFORA – Università della Calabria

Claudio DE LUCA – Università degli Studi della Basilicata

COMITATO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE / INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Larry A. HICKMAN (Southern Illinois University – Carbondale)

Leonard J. WAKS (Hangzhou Normal University At Hangzhou Normal University And Temple University)

Guillermo Nelson GUZMÁN ROBLEDO (Uaz Universidad Autónoma De Zacatecas)

Ely KRAMER (University of Wroclaw – Polonia)

Ilona BLOCIAN (University of Wroclaw – Polonia)

Randall AUXIER (Southern Illinois University - Carbondale)

Cristina DE LA ROSA CUBO (Universidad de Valladolid)

Mari Carmen VFERNÁNDEZ TIJERO (Fac. de Educación de Palencia -Universidad de Valladolid)

Irina Vladimirovna DERGACHEVA (Moscow State Art and Cultural University)

Mahmudova SVETLANA (Moscow State University of Psychology And Education)

Mario CASTOLDI (Università di Torino) - **Pietro LUCISANO** (Sapienza Università di Roma) - **Achille NOTTI** (Università degli Studi di Salerno) - **Gaetano DOMENICI** (Università Unicamillus) - **Giovanni MORETTI** (Università Roma 3) - **Fiorino TESSARO** (Università Ca' Foscari Venezia) - **Piergiuseppe ELLERANNI** (Università del Salento) - **Antonio ARGENTINO** (Università della Calabria) - **Rosanna TAMMARO** (Università degli Studi di Salerno) - **Antonio MARZANO** (Università degli Studi di Salerno) - **Simonetta COSTANZO** (Università della Calabria) - **Domenico TAFURI** (Università Parthenope) - **Alessio ANNINO** (Università degli Studi di Catania) - **Marika CALENDIA** (Università degli Studi della Basilicata) - **Alessio FABIANO** (Università degli Studi della Basilicata) - **Daniela GULISANO** (Università degli Studi di Catania) - **Valentina PERCIAVALLE** (Università degli Studi di Catania) - **Vincenzo NUNZIO SCALCIONE** (Università degli Studi della Basilicata) - **Alba Maria GÓMEZ SÁNCHEZ** (Università Isabel I Spagna)

COORDINATORE EDITORIALE / EDITORIAL MANAGER

Alessio FABIANO - Università degli Studi della Basilicata

COMITATO EDITORIALE / EDITORIAL MANAGEMENT

Mauro Fortunato MAGNELLI - **Daniela GULISANO** - **Feliciano MOSTARDI** - **Maria SAMMARRO**

Valentina PERCIAVALLE - **Antonella TIANO** - **Marika CALENDIA** - **Corrado MUSCARÀ**

Andrea CIROLIA - **Carolina LEVA** - **Luisa BONINELLI** - **Carola SICILIANO**

Andrea Fabrizio RACITI - **Maria TISO**

EduCrazia

Rivista di riflessioni pedagogiche e didattiche

Rivista di Classe A

Periodico scientifico edito dall'Associazione Education&Training



(Piazza Impastato, 3 - 87100 Cosenza)

C.F. 98110590787 - Reg. Tribunale di Cosenza N. 2276 del 11/09/2018

Direttore Responsabile: Luigi Cristaldi

www.educrazia.com - info@educrazia.com

ISSN 2705-0351 (online)

Didattica inclusiva e Bes. Innovazione, modelli e strumenti

Inclusive teaching and BES. Innovation, models and tools

INDICE

Introduzione / *Introduction*

Piste di ricerca per una didattica inclusiva e BES/ *Research avenues for inclusive teaching and special educational needs*

Paolina Mulè pag. 5

L'Universal Design for Learning come strumento di promozione del benessere scolastico: risultati di una Ricerca-Azione-Formazione/*Universal Design for Learning as a tool for promoting school well-being: results of Action-Training Research*

Maria Antonietta Augenti pag. 8

Sinergie tra Universal Design for Learning, co-teaching e tecnologie digitali per un'educazione inclusive/*Synergies between Universal Design for Learning, Co teaching and Digital Technologies for Inclusive Education*

Antonio Balestra & Daniela Maggi pag. 21

Educazione Fisica e Didattica inclusiva: il Modello UDL/*Physical Education and Inclusive Teaching: UDL Model*

Patrizia Belfiore & Maria Giovanna Tafuri pag. 34

Inclusione in Movimento: la Voce dei e delle Docenti nel Monitoraggio di Processo del Programma di Pause Attive ABMOVE!/*Inclusion on the Move: The Voices of Teachers in the Monitoring Process of the ABMOVE! Active Breaks Program*

Rosa Bellacicco&Francesca Capone&Maria Moscato&Clarissa Sorrentino pag. 41

Il Makey Makey come interfaccia tangibile per l'inclusione scolastica/*The Makey Makey as a tangible interface for school inclusion*

Barbara Bocchi pag. 60

Dalla teoria alla classe: una ricerca empirica sulla valutazione formativa e pratiche riflessive dei docenti/*Inclusive formative assessment and teaching skills in trainee teachers: empirical evidence for school inclusion*

Maria Luisa Boninelli&Susanna Piacenza pag. 71

Esplorare l'inclusione con i docenti in form-azione. Pratiche performative e di ricerca/*Exploring Inclusion with Teachers in Form-Action. Performative and Research Practices*

Philipp Botes pag. 106

Potenziare l'apprendimento della lingua straniera in alunni con impianto cocleare attraverso tecnologie AI e attività collaborative/*Enhancing Foreign Language Learning in Students with Cochlear Implants through AI Technologies and Collaborative Activities*

Teresa Casacchia pag. 118

Matematica inclusiva con l'Intelligenza Artificiale Generativa: un percorso possibile?/*Inclusive Mathematics with Generative Artificial Intelligence: a possible path?*

Fabio Corsi pag. 129

Il Makey Makey come interfaccia tangibile per l'inclusione scolastica.

The Makey Makey as a tangible interface for school inclusion.

***Barbara Bocchi**

¹ Università degli Studi di Trieste, University of Trieste

* Correspondence: barbara.bocchi@units.it

Abstract: This study is part of inclusive educational research and aims to explore the effectiveness of using Makey Makey to support the development of language skills, enhance learning motivation, and foster the social inclusion in a preschool setting. The intervention took place in a heterogeneous classroom with twenty-two children aged three to five. The intervention was designed according to an experimental-descriptive approach, comparable to inclusive case studies (Creswell, 2014; Yin, 2018). Ethnographic, semi-structured, and structured observations were conducted, using ICF indicators related to the “Activities and Participation” component, with a focus on communication and relational skills. Results show that the device served as a relational catalyst, encouraging peer interaction and supporting verbal expression through shared symbolic and musical play activities. Makey Makey proved to be an effective educational mediator, capable of promoting inclusive learning environments aligned with the principles of Universal Design for Learning.

Abstract: Lo studio si inserisce nell'ambito della ricerca educativa inclusiva e si propone di esplorare l'efficacia dell'uso del Makey Makey come strumento per favorire l'acquisizione di abilità linguistiche, la motivazione all'apprendimento e l'inclusione sociale. L'intervento è stato condotto all'interno di una sezione eterogenea composta da ventidue bambini e bambine tra i tre e i cinque anni. L'intervento è stato concepito secondo un approccio di tipo sperimentale-descrittivo, riconducibile agli studi di caso con orientamento inclusivo (Creswell, 2014; Yin, 2018). Sono state adottate osservazioni etnografiche, semi-strutturate e strutturate, con riferimento agli indicatori ICF relativi alla componente “Attività e partecipazione”, con focus sulle competenze comunicative e relazionali. I risultati indicano che il dispositivo ha agito da catalizzatore relazionale, stimolando l'interazione tra pari e facilitando la produzione linguistica attraverso attività ludico-musicali condivise. Il Makey Makey si è rivelato un mediatore didattico efficace, capace di promuovere contesti di apprendimento inclusivi, coerenti con i principi dell'Universal Design for Learning.

Keywords: Inclusion; Preschool; Makey Makey.

Parole chiave: inclusione; Scuola dell'infanzia; Makey Makey.

1. Introduzione

Nel contesto della contemporaneità, le tecnologie digitali interattive stanno trasformando radicalmente i modi con cui gli individui apprendono, comunicano e interagiscono con il mondo. Questo cambiamento coinvolge tutte le sfere della vita quotidiana e assume una particolare rilevanza nei contesti educativi, dove l'adozione di strumenti innovativi può fare la differenza nel garantire un accesso equo e significativo all'istruzione. Tra queste innovazioni, le interfacce tangibili si sono rilevate particolarmente promettenti, poichè permettono agli utenti di interagire con ambienti digitali attraverso la manipolazione di oggetti fisici, creando un ponte concreto tra il mondo reale e quello virtuale. A differenza delle interfacce tradizionali, basate su tastiere, mouse o touchscreen, le interfacce tangibili consentono una forma di interazione più naturale e multisensoriale, capace di coinvolgere anche utenti con disabilità o bisogni educativi speciali. Le ricerche condotte da Africano et al. (2004) hanno evidenziato come tali ambienti siano in grado di stimolare l'apprendimento attraverso il gioco, in particolare tra bambini, persone con disabilità cognitiva o motorie, e soggetti con limitazioni temporanee. Le interfacce tangibili rappresentano un campo di ricerca che unisce embodied cognition e apprendimento attivo. Ishii e Ullmer (1997) hanno introdotto il concetto di Tangible User Interfaces, sottolineando come la manipolazione fisica degli oggetti possa rafforzare i processi cognitivi. Ricerche successive (Marshall, 2007; Antle, 2009) hanno evidenziato come le esperienze multisensoriali, che coinvolgono tatto, vista e movimento, favoriscano la comprensione concettuale e lo sviluppo di abilità metacognitive. In particolare, Zuckerman (2006) ha dimostrato che l'uso di interfacce tangibili in contesti educativi stimola il gioco collaborativo e l'interazione sociale, facilitando l'accesso anche a bambini con disturbi dello spettro autistico o con difficoltà motorie. Bers (2018) ha inoltre mostrato come la robotica educativa e i kit tangibili (es. Makey Makey, Scratch, Lego WeDo) contribuiscano a sviluppare competenze digitali e socio-amotive, aprendo spazi per un apprendimento creativo e inclusivo. Gli spazi educativi che integrano dispositivi tangibili, come Makey Makey, favoriscono forme di apprendimento esplorativo e collaborativo, incentivando l'interazione sociale e riducendo il carico cognitivo grazie alla condivisione concreta di rappresentazioni, compiti e obiettivi. In questo senso, le tecnologie diventano non solo strumenti compensativi, ma vere e proprie risorse per l'inclusione e la partecipazione personalizzata dell'educazione. Come afferma Pavone (2017), l'autonomia non può essere considerata come una condizione assoluta, bensì come un processo continuo e relazionale, che riguarda tutti gli individui e si declina in forme diverse in base alle caratteristiche personali, alle opportunità ambientali e alle scelte soggettive. In quest'ottica, risulta fondamentale affiancare al concetto di autonomia quello di autodeterminazione, ovvero la possibilità per ogni persona di compiere scelte significative sulla propria vita. Lepri (2011) definisce l'autonomia come una costruzione del diritto della persona a scegliere il proprio percorso, anche educativo.

Nel quadro dell'educazione inclusiva, tali riflessioni si traducono nella necessità di trasformare l'organizzazione scolastica e il curriculum. Come sostengono Booth e Ainscow (2016), se l'obiettivo dell'inclusione è quello di garantire che tutti gli alunni e le alunne possano apprendere insieme, svolgendo attività comuni, allora non è sufficiente predisporre percorsi "speciali" per alcuni, ma occorre ripensare radicalmente il curriculum comune, ampliandolo e diversificando affinché possa accogliere le differenze.

In questo scenario, le nuove tecnologie assumono un ruolo chiave, ma solo se utilizzate all'interno di un paradigma educativo attento alla persona

nella sua globalità. Secondo Andrich (2000), le tecnologie devono muoversi a partire da un'idea di autonomia come equilibrio dinamico, che tenga conto delle difficoltà temporanee o permanenti dell'individuo, e delle sue capacità di relazione, comunicazione e movimento. Questo approccio si integra pienamente con il modello bio-psico-sociale dell'ICF, che non si limita a considerare la disabilità come una caratteristica individuale, ma la interpreta come il risultato dell'interazione tra fattori personali, ambientali e sociali. In quest'ottica, la scelta degli ausili e delle tecnologie assistive non può essere fatta in maniera isolata, ma deve avvenire considerando il contesto di vita, le attività da svolgere e le caratteristiche ambientali che facilitano o ostacolano la partecipazione (Ianes, 2004). In tale direzione si muove anche il paradigma dell'Universal Design for Learning (UDL), che propone un modello di progettazione educativa centrato sulla variabilità degli studenti. Secondo questo approccio (Savia, 2015; Cottini, 2017), l'insegnamento deve partire dalle esperienze concrete, stimolare la motivazione personale, valorizzare gli interessi individuali e coinvolgere diversi canali sensoriali e cognitivi.

In conclusione, la sfida dell'educazione inclusiva nell'era digitale non consiste semplicemente nell'adozione di nuove tecnologie, ma nella costruzione di ambienti di apprendimento equi, flessibili e sensibili alle differenze, in cui ogni studente e studentessa possa sviluppare competenze, autonomia e autodeterminazione. È una sfida che richiede una profonda trasformazione delle pratiche scolastiche, una visione culturale condivisa e il coinvolgimento attivo di tutte le componenti della comunità educativa.

2. Contesto e metodologia

2.1. Finalità e contesto della ricerca

Lo studio si inserisce nell'ambito della ricerca educativa orientata all'inclusione scolastica, con l'obiettivo di indagare l'efficacia dell'impiego di tecnologie per l'apprendimento - in particolare, attraverso l'uso di Makey Makey e la sperimentazione ludica del suono e dei circuiti elettronici - come strumenti facilitatori nei processi inclusivi. La finalità principale dell'intervento è stata quella di esplorare in che modo tali tecnologie potessero promuovere l'acquisizione di abilità linguistiche, migliorare la motivazione all'apprendimento e favorire una più piena partecipazione e inclusione sociale di una bambina con Sindrome di Down all'interno della sezione di scuola dell'infanzia frequentata.

La sperimentazione si è svolta in una scuola dell'Infanzia e ha avuto come protagonista una bambina con Sindrome di Down (di seguito indicata con "E."), inserita in un gruppo eterogeneo di pari. L'intervento è stato concepito secondo un approccio di tipo sperimentale-descrittivo, riconducibile agli studi di caso con orientamento inclusivo (Creswell, 2014; Yin, 2018). Tale scelta metodologica risulta particolarmente adeguata nei contesti educativi della prima infanzia, dove l'osservazione diretta delle interazioni e l'attenzione alle dinamiche spontanee di gruppo consentono di cogliere con maggiore profondità gli effetti delle innovazioni didattiche.

L'obiettivo principale era verificare se e in che misura l'introduzione di un'interfaccia tangibile come Makey Makey (MM) potesse favorire la partecipazione, l'interazione sociale e lo sviluppo di competenze comunicative e motorie in un contesto inclusivo. L'uso delle tecnologie nell'ottica dell'Universal Design for Learning (CAST, 2011; Cottini, 2017), risulta particolarmente utile per rispondere alla variabilità degli alunni, poiché consente di offrire molteplici modalità di accesso ai contenuti, di espressione delle competenze e di coinvolgimento nei processi di apprendimento.

2.2. Analisi preliminare del PEI e del Profilo di Funzionamento

La progettazione dell'intervento ha preso avvio dall'analisi approfondita del Piano Educativo Individualizzato (PEI) della bambina, al fine di comprendere gli obiettivi educativi previsti, le potenzialità e le aree di bisogno, nonché le strategie già messe in atto dal team docente. Dal profilo di funzionamento emergeva un quadro complesso, in cui coesistevano difficoltà comunicative, ritardi motori, pregresse ospedalizzazioni per patologie cardiache, e una generale tendenza alla frustrazione e chiusura relazionale di fronte a richieste scolastiche non sufficientemente mediate.

La comunicazione verbale risultava ancora compromessa e caratterizzata da pianti e chiusure emotive in situazioni non strutturate, nonostante emergessero anche buone capacità di comprensione in riferimento alle routine quotidiane, imitazione visiva e uditiva e un interesse per il gioco esplorativo. Le aree di forza identificate riguardavano le competenze grosso-motorie, la coordinazione oculo-manuale e la capacità di manipolare oggetti con interesse e curiosità, elementi fondamentali per la scelta della tecnologia Makey Makey.

2.3. Modalità di osservazione e costruzione degli strumenti

Per garantire un'osservazione sistematica e coerente con l'impostazione inclusiva dell'intervento, è stato costituito un gruppo di lavoro composto dalla ricercatrice e da un team di insegnanti, incluse due docenti esterne alla sezione, al fine di assicurare uno sguardo più ampio e meno condizionato dalle dinamiche quotidiane della sezione. Il gruppo ha sperimentato e discusso su diversi strumenti osservativi. Tra cui:

- osservazione etnografica (descrizione narrativa dei contesti e delle interazioni significative);
- osservazione semi-strutturata (utilizzo di griglie flessibili focalizzate su indicatori qualitativi);
- osservazione strutturata (con checklist e scale di rilevazione codificate).

Dopo una fase esplorativa, si è deciso di adottare un protocollo osservativo misto, con particolare attenzione agli indicatori tratti dall'ICF-CY (International Classification of Functioning, Disability and Health – Children and Youth version), nella sezione relativa a “Attività e Partecipazione”. Gli Item selezionati riguardavano in particolare:

- la partecipazione alle attività collettive;
- la comunicazione ricettiva e produttiva;
- l'iniziazione di scambi comunicativi;
- le interazioni tra pari;
- il coinvolgimento nel gioco condiviso;
- l'uso funzionale dello strumento tecnologico.

Gli indicatori sono stati scelti e calibrati tenendo conto del profilo funzionale di E., delle caratteristiche del contesto e della necessità di monitorare sia i progressi individuali che i cambiamenti a livello di clima inclusivo della sezione.

3. Risultati delle osservazioni preliminari

Le osservazioni condotte in fase preliminare, condivise tra la ricercatrice e il team docente, hanno messo in luce una serie di elementi fondamentali per la comprensione del profilo comunicativo e relazionale di E.: le interazioni tra E. e l'ambiente scolastico sono apparse fin da subito caratterizzate da una forte asimmetria comunicativa: la comunicazione verbale risulta prevalentemente unidirezionale, finalizzata alla richiesta di esecuzione di compiti e istruzioni, spesso trasmesse sequenzialmente dall'adulto e necessitanti di ripetute sollecitazioni per essere recepite. E. non sempre risponde adeguatamente agli stimoli verbali, sia provenienti dagli adulti sia dai pari. In particolare, non reagisce in modo sistematico alla voce umana e tende a ignorare le consegne se non adeguatamente contestualizzate e ripetute più volte. È necessario attirare la sua attenzione attraverso sollecitazioni ripetute e diversificate. Quando cerca di esprimersi, E. predilige una modalità gestuale e non verbale, ricorrendo a una mimica accentuata e a gesti che sostituiscono in larga parte le parole, che risultano spesso poco comprensibili o assenti.

Le strategie comunicative adottate dagli adulti si basano esclusivamente su codici verbali, senza l'ausilio di mediatori visivi o iconici, come ad esempio strumenti di Comunicazione Aumentativa e Alternativa (CAA), la cui efficacia è ben documentata in letteratura in contesti inclusivi.

Dal punto di vista delle interazioni con i pari, le osservazioni hanno evidenziato che E. stabilisce raramente relazioni spontanee significative, e quando ciò avviene, si tratta quasi esclusivamente di interazioni non verbali, come gesti di affetto (carezze, sfioramenti, sedersi accanto a un/a compagno/a). In un solo caso si è osservata un'interazione tra E. e un'altra bambina priva di contenuti linguistici verbali da entrambe le parti. Questi dati suggeriscono la necessità di introdurre mediatori che facilitino l'iniziativa comunicativa e che possano essere condivisi anche con i coetanei, in modo da incentivare interazioni inclusive e reciproche. È emerso inoltre che, nei rari episodi in cui E. cerca la vicinanza dei compagni, queste iniziative non sono sempre accolte positivamente, venendo talvolta interrotte dall'intervento dell'adulto, specialmente quando l'avvicinamento avviene verso bambini momentaneamente non coinvolti in attività supervisionate. Tale dinamica rischia di limitare ulteriormente le opportunità relazionali e di amplificare il senso di esclusione vissuto dalla bambina. Nel rapporto con gli adulti, si è osservato che l'insistenza nel sollecitare il contatto oculare genera in E. reazioni stereotipate e comportamenti di disagio, come irrigidimento muscolare, dondolamento antero-posteriore, contrazioni delle mani e movimenti incontrollati della lingua. Questo evidenzia la necessità di adottare modalità comunicative più rispettose dei tempi e delle strategie espressive proprie della bambina, evitando pressioni che possano compromettere il benessere relazionale e la partecipazione attiva.

Dal punto di vista cognitivo e operativo, E. sembra apprendere prevalentemente per modellamento (modeling) osservando e imitando le azioni degli adulti e dei pari, confermando l'importanza di un ambiente didattico ricco di stimoli osservabili e riproducibili attraverso l'azione concreta.

4. Proposta di intervento

A partire dalle criticità emerse durante le osservazioni preliminari e con l'intento di valorizzare i punti di forza riscontrati nel profilo di E., si è ritenuto opportuno progettare un intervento educativo mediato dalla

tecnologia, finalizzato a stimolare la comunicazione, promuovere la partecipazione attiva e facilitare l'inclusione all'interno del gruppo sezione. In tale direzione, si è individuato il dispositivo Makey Makey come strumento idoneo a rispondere alle esigenze emerse. Il Makey Makey si presta infatti a promuovere interazioni multisensoriali, corporee e simboliche, attraverso la possibilità di trasformare materiali di uso quotidiano in interfacce tangibili che generano risposte digitali (suoni, immagini, animazioni). La sua immediatezza d'uso e l'assenza di prerequisiti tecnici lo rendono particolarmente adatto per bambini della scuola dell'infanzia e con bisogni educativi speciali. L'attività proposta prevede l'impiego del dispositivo in modo ludico ed esplorativo, per generare suoni associati a stimoli tattili e visivi, partendo dal tocco di oggetti familiari e accessibili.

La progettazione dell'intervento ha perseguito un duplice obiettivo: da un lato, rafforzare la motivazione all'uso del linguaggio, facilitando la produzione verbale e/o l'ampliamento delle strategie comunicative attraverso il gioco simbolico e musicale; dall'altro, favorire l'interazione tra E. e i suoi pari, mediante attività condivise, cooperative e strutturate, in cui il dispositivo agisse da catalizzatore relazionale.

In quest'ottica, il Makey Makey è stato pensato come mediatore didattico e relazionale, capace di abbattere le barriere comunicative e promuovere un apprendimento significativo e inclusivo, coerente con i principi dell'Universal Design for Learning.

4.1. Il Makey Makey come interfaccia tangibile per l'inclusione scolastica

Negli ultimi anni, l'innovazione tecnologica ha reso disponibili numerosi strumenti digitali per l'educazione, molti dei quali promuovono modalità di apprendimento attivo, collaborativo e personalizzato. Tra questi, particolare interesse ha suscitato il Makey Makey (di seguito MM), un dispositivo che consente di trasformare oggetti fisici e materiali conduttivi in interfacce utente tangibili per il controllo di applicazioni digitali. Si tratta di un kit di invenzione sviluppato da JoyLabz (2016) che si distingue per la sua semplicità d'uso, accessibilità e potenziale creativo, rendendolo particolarmente adatto anche in contesti educativi con una forte vocazione inclusiva.

Il MM si compone di una scheda elettronica dotata di un microcontrollore Atmega32u4, in grado di simulare l'input di tastiera o mouse verso un computer. Il dispositivo si collega via USB e non necessita di installazione di driver o software aggiuntivo. Una volta connesso, l'utente può utilizzare clip a coccodrillo per connettere oggetti fisici ai terminali della scheda. Toccando gli oggetti collegati, il circuito si chiude grazie alla conduttività dell'oggetto e/o del corpo umano, e il computer riceve l'equivalente di una pressione di tasto predefinita. Questo meccanismo, basato su rilevamento resistivo, consente di convertire un'interazione fisica in un'azione digitale in modo immediato e intuitivo.

Il funzionamento non richiede conoscenze di programmazione né competenze elettroniche: il MM può essere impiegato fin dal primo utilizzo da bambini, educatori, artisti, persone con disabilità e soggetti privi di esperienza tecnica. Questo lo rende una tecnologia democratica e abilitante, in grado di abbassare la soglia di accesso alle tecnologie digitali, stimolando nel contempo la creatività individuale e collettiva (Castro Araya, Rios Cortés & Arguedas Quesada, 2020). Inoltre, MM è compatibile con tutti i programmi che accettano input da tastiera o mouse, e può essere integrato facilmente con ambienti di programmazione visuale come Scratch,

potenziando ulteriormente le sue possibilità educative (Ferreira Guarda et al., 2022).

Un aspetto centrale dell'efficacia del MM risiede nella possibilità di costruire interfacce fisiche personalizzate utilizzando materiali comuni. Oggetti conduttivi come frutta, verdura, pasta da modellare, vernice, acqua, schiuma da barba, ma anche elementi del corpo umano, possono essere trasformati in veri e propri tasti digitali. Questa caratteristica apre la strada a esperienze multisensoriali, in cui l'apprendimento si struttura attraverso l'interazione concreta, corporea e simbolica con l'ambiente (Marin-Marín, Soler Costa, Moreno-Guerrero & Lòpez-Belmonte, 2020).

In ambito educativo, e in particolare nella scuola dell'infanzia e primaria, il MM si presta a un approccio ludico e laboratoriale, che stimola il pensiero divergente, la scoperta autonoma e la cooperazione tra pari. La combinazione tra attività manuale, espressione corporea, interazione con oggetti reali e feedback digitali immediati rende lo strumento estremamente efficace nel coinvolgere bambini con bisogni educativi speciali (Silver, Rosenbaum & Shaw, 2012). Proprio grazie a queste caratteristiche, il MM può essere considerato coerente con i principi dell'Universal Design for Learning (UDL), offrendo molteplici modalità di rappresentazione, espressione e coinvolgimento (Aydogan & Aydogan, 2020).

Nella situazione specifica della sperimentazione descritta in questo studio, l'obiettivo era verificare l'efficacia dell'impiego del MM per favorire l'inclusione di E. all'interno di un contesto scolastico. Le attività hanno previsto l'utilizzo del dispositivo per generare suoni e risposte audiovisive attraverso il tocco di materiali conduttivi, trasformati in pulsanti interattivi. Frutta, bolle di sapone, pasta modellabile, acqua e altri elementi multisensoriali sono stati utilizzati per attivare contenuti digitali musicali e visivi.

La metodologia adottata ha previsto una prima fase individuale di familiarizzazione con lo strumento. In questa occasione E. ha potuto esplorare in un contesto protetto il funzionamento del MM, apprendendo progressivamente il rapporto causa-effetto tra le azioni compiute (contatto fisico con i conduttori) e la produzione di suoni e melodie tramite l'applicazione digitale. Questa fase preliminare si è rivelata fondamentale per consentire alla bambina di sviluppare un senso di padronanza e di autoefficacia, riducendo al minimo i rischi di frustrazione durante le attività successive in gruppo. In un secondo momento, il dispositivo è stato introdotto all'interno della sezione, con il supporto di un'insegnante e presentato agli altri bambini proprio da E., in un'ottica di empowerment e valorizzazione delle sue competenze. La bambina ha mostrato come funzionava il MM utilizzando le applicazioni "pianoforte" e "bongo", assumendo così il ruolo di mediatrice tra lo strumento e i compagni. Questo passaggio metodologico, oltre a favorire la centralità del bambino con disabilità, è coerente con gli approcci pedagogici che sottolineano l'importanza di promuovere agency e autodeterminazione (Deci & Ryan, 2000; Pavone, 2017). Le attività successive hanno coinvolto l'intero gruppo sezione, organizzato in cerchio. Attraverso istruzioni semplici, principalmente gestuali e solo minimamente verbali, E. ha invitato i compagni a collaborare nella costruzione di circuiti umani e materiali. Sono stati sperimentati due tipi di configurazioni: nel primo, il circuito era composto da computer, MM, una persona e un oggetto conduttivo (es. banana o limone); nel secondo, la connessione era realizzata tramite due o più persone che, toccandosi le mani, completavano il circuito e attivavano la produzione sonora. La componente innovativa non risiedeva solo nell'aspetto tecnologico, ma soprattutto nel valore relazionale

dell'esperienza: i bambini, per ottenere un risultato condiviso (la riproduzione di un suono o di un brano musicale), dovevano cooperare fisicamente, coordinandosi e attendere il proprio turno. Questa dinamica ha reso evidente come l'interazione con il MM favorisse processi di interazione sociale, riducendo le barriere comunicative e cognitive. La costruzione dei circuiti si è configurata come un gioco simbolico e collaborativo, capace di coinvolgere tutti, indipendentemente dal livello di sviluppo o dalle competenze pregresse.

Dal punto di vista metodologico, l'intervento si è strutturato come uno studio di caso, in cui sono state raccolte osservazioni sistematiche su: a) la frequenza delle iniziative comunicative di E. (verbali e non verbali); b) il tempo di coinvolgimento attivo durante l'attività; c) la qualità delle interazioni sociali con i compagni e con le insegnanti; d) il livello di autonomia nella gestione dello strumento. Tali indicatori, osservati sessione per sessione, hanno permesso di monitorare l'andamento dell'esperienza e di valutarne gli effetti. La scelta di un disegno osservativo è stata motivata dall'età dei partecipanti e dalla specificità del contesto. In ambito prescolare, infatti, risulta complesso applicare protocolli rigidamente sperimentali: i bambini apprendono soprattutto attraverso l'esplorazione, il gioco e l'interazione sociale, elementi che devono essere preservati per garantire l'autenticità dell'esperienza (Trevathan, 2011). Per questo motivo, l'intervento ha assunto la forma di un percorso laboratoriale flessibile, in cui gli obiettivi educativi (partecipazione, comunicazione, interazione) sono stati integrati con la spontaneità delle dinamiche di gruppo.

Dal punto di vista inclusivo, l'esperienza con MM ha mostrato come le tecnologie tangibili possano fungere da "mediatori ecologici" (Ianes, 2006), capaci di ridurre il carico cognitivo grazie alla concretezza dell'azione e di ampliare le opportunità di apprendimento e di relazione. La bambina non è stata destinataria di un'attività speciale o separata, bensì protagonista di un processo condiviso, in cui la diversità si è trasformata in risorsa per l'intero gruppo.

In sintesi, l'intervento ha permesso di documentare come, anche nella scuola dell'Infanzia, sia possibile sperimentare strumenti innovativi e accessibili. La combinazione di osservazioni sistematiche e narrazione pedagogica ha garantito sia la solidità del percorso di indagine, sia la restituzione di una visione rispettosa e valorizzante dell'esperienza educativa vissuta.

5. Discussione

L'esperienza condotta con l'utilizzo del dispositivo MM ha messo in evidenza alcuni elementi significativi sul piano educativo, relazionale e comunicativo, che meritano una riflessione approfondita alla luce delle attuali teorie sull'inclusione scolastica e sull'uso delle tecnologie a supporto della disabilità.

Un primo aspetto che emerge con forza è l'elemento umano legato al tocco. L'interazione corporea, necessaria per l'attivazione del dispositivo, introduce una dimensione relazionale inedita e particolarmente rilevante per i bambini con difficoltà comunicative. Il semplice gesto del toccarsi – per completare un circuito elettrico e generare una risposta sonora – diventa un atto intenzionale di connessione interpersonale. In questo senso, l'uso del MM si configura come uno strumento capace di stimolare una forma di intersoggettività situata, agendo come catalizzatore di dinamiche cooperative anche in bambini generalmente chiusi in una dimensione introspettiva. La necessità di coinvolgere un altro per raggiungere l'obiettivo (far partire un suono, un messaggio o un'azione digitale) porta il bambino a uscire dalla

propria autoreferenzialità e a riconoscere l'altro come partner relazionale e comunicativo.

Un secondo elemento rilevante riguarda la valenza cognitiva e metacognitiva dell'attività, che si sviluppa attorno a modalità operative basate sul problem-solving esperienziale. I bambini sono chiamati a sperimentare con materiali e relazioni causa-effetto, procedendo per tentativi ed errori.

Un ulteriore valore del MM risiede nella sua capacità di trasformare oggetti di uso quotidiano in strumenti interattivi e significativi. Attraverso l'utilizzo creativo del dispositivo, elementi comuni come frutta, posate o fogli di carta diventano superfici sensibili al tocco che generano feedback sonori o visivi. Per i bambini, tale trasformazione appare spesso sorprendente, rompendo la prevedibilità dell'interazione uomo-macchina.

Dal punto di vista economico, il MM non è commercializzato come dispositivo specifico per la disabilità, il che lo rende più accessibile anche in contesti scolastici con risorse limitate. La sua versatilità consente di rispondere a diversi bisogni con un unico strumento, adattandolo a diversi obiettivi educativi, sia cognitivi che relazionali.

Particolarmente interessante è l'impiego del MM come alternativa o complemento alle tecnologie di Comunicazione Aumentativa e Alternativa (CAA). In bambini che non sono motivati all'uso di ausili comunicativi tradizionali – ad esempio tablet con simboli o tabelle visive – il dispositivo può essere impostato per attivare parole o frasi brevi al tocco di oggetti significativi.

In definitiva, l'utilizzo del MM nel contesto osservato ha dimostrato potenzialità significative non solo come strumento tecnologico, ma come dispositivo pedagogico in grado di facilitare la partecipazione, la comunicazione e l'inclusione. Ulteriori studi potrebbero esplorare l'efficacia del MM in combinazione con sistemi di CAA più strutturati o all'interno di percorsi interdisciplinari che coinvolgano musica, arte e motricità.

6. Conclusioni

L'esperienza condotta con l'utilizzo del MM per favorire un contesto educativo inclusivo si è rivelata nel complesso positiva, stimolante e ricca di potenzialità sia sul piano dell'apprendimento che su quello relazionale. Lo strumento si è dimostrato capace di attivare forme di comunicazione e partecipazione alternative e accessibili, stimolando nei bambini e nelle bambine coinvolti una maggiore curiosità, motivazione e coinvolgimento emotivo. Tuttavia, come per ogni strumento didattico, anche l'adozione del MM ha presentato alcune criticità operative. In primo luogo, è emersa una certa complessità iniziale legata alla configurazione e gestione tecnica del dispositivo, che ha richiesto tempi di apprendimento da parte del personale educativo.

L'uso del MM ha sfidato l'insegnante a ripensare il proprio approccio didattico, ampliando il repertorio metodologico al di là delle strategie tradizionali e aprendo a nuove forme di mediazione.

In secondo luogo, si è prevalentemente trattato di uno studio di caso. Il limite è dato dall'impossibilità di generalizzare i risultati e soprattutto risultati limitati al momento ma non monitorati sul lungo termine. Il MM, infatti, si è dimostrato uno strumento efficace per l'attivazione di situazioni di interazione, ma è prevedibile che debba essere supportato da una progettazione che sostenga e promuova contesti relazionali più significativi e interventi più duraturi.

In ultima analisi, il lavoro svolto con il MM ha rappresentato un'occasione preziosa di esplorazione, aprendo scenari inediti per la progettazione di ambienti di apprendimento flessibili, personalizzati e realmente inclusivi.

Attraverso l'uso creativo della tecnologia, è stato possibile non solo facilitare l'accesso al linguaggio e alla comunicazione, ma anche generare nuove opportunità di relazione e di partecipazione per tutti i bambini coinvolti. Il MM, in questo senso, non è stato solo un “gioco elettronico”, ma uno strumento di emancipazione, capace di attivare risorse individuali e collettive, e di costruire ponti tra soggettività spesso lontane.

Riferimenti Bibliografici

- Africano, D., Berg, S., Lindbergh, K., Lundholm, P., Nilbrink, F., & Persson, A. (2004). Designing tangible interfaces for children's collaboration. *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 853-868.
- Aydogan, A., Aydogan, S. K. (2020). The effectiveness of Teaching english with Makey Makey in Children with Autism Spectrum Disorder. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, IV, 16, pp. 131-140.
- Andrich (2000). Le quattro “a”: Accessibilità, Ausili, Assistenza personale, Autonomia. *Atti del Corso SIMFER “Ruolo degli ausili e progetto riabilitativo”*. Prato, 24-25/11/2000, pp. 85-87.
- Booth, T., & Ainscow, M. (2016). *Nuovo Index per l'inclusione. Percorsi di apprendimento e partecipazione a scuola*. Roma, Carocci Faber.
- Carruba, M. C. (2015). Tecnologie per l'inclusione e la promozione del benessere a scuola. *TD Tecnologie Didattiche*, 23(3), pp. 190-192.
- CAST. (2011). *Universal Design for Learning Guidelines versione 2.0*. Wakefield, MA.
- Castro Araya, H., Rios Cortés, K., & Arguedas Quesada, C. (2020). Acompañamiento pedagógico del Programa de Tecnologías para el Aprendizaje [Protea]: una experiencia contructivista que aprovecha el Makey Makey y Scratch para enriquecer un curso de expresión musical. *Revista Educación*, vol. 44, n. 2, pp. 2215-2644.
- Cottini, L. (2017). *Didattica speciale e inclusione scolastica*. Roma, Carocci.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA, Sage.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), pp. 68-78.
- Ferreira Guarda, G., et al. (2022). The Makey Makey Tangible Interface and its Educational Perspectives. *XI Congresso Brasileiro de Informatica na Educação*, pp. 741-751.
- Ianes, D. (2004). *La diagnosi funzionale secondo l'ICF. Il modello OMS, le aree e gli strumenti*. Trento, ed. Erickson.
- Ianes, D. (2006). *La speciale normalità. Strategie di integrazione e inclusione per le disabilità e i bisogni educativi speciali*. Trento, ed. Erickson.
- Lepri, C. (2011). *Viaggiatori inattesi. Appunti sull'integrazione sociale delle persone disabili*. Milano, FrancoAngeli.
- Marin-Marin, J. A., Soler Costa, R., Moreno-Guerrero, A.J., & Lòpez-Belmonte, J. (2020). Makey Makey as an Interactive Robotic Tool for High School Students' Learning in Multicultural Contexts. *Education Sciences*, 10, 239, pp. 1-14.
- Pavone, M. (2017). *L'inclusione educativa: indicazioni pedagogiche per la disabilità*. Milano, Mondadori Education.
- Savia, G. (2015). Progettazione Universale per l'Apprendimento: un valido approccio per l'inclusione di tutti. *Rivista Educare. it*, 15(3), pp. 52-56.

Schneider, B., Jermann, P., Zufferey, G., & Dillenbourg, P. (2011). Benefits of a Tangible Interface for Collaborative Learning and Interaction. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 4, n. 3, pp. 741-751.

Silver, J., Rosenbaum, E., & Shaw, D. (2012). Makey Makey: improvising tangible and nature-based user interfaces. In *Proceedings of the sixth international conference on tangible, embedded and embodied interaction*, pp. 367-370.

Trevarthen, C. (2011). What young children give to their learning, making education work to sustain a community and its culture. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19(2), pp. 173-193.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. Thousand Oaks, CA, Sage.