



Ivan Traina

Researcher | Department of Human Sciences | University of Verona | ivan.traina@univr.it

A case study of social robotics addressed to students with autism in upper secondary school

Un caso studio di robotica sociale per studentesse/i con autismo nella scuola secondaria di II grado

Call • Traiettorie tecnologia. Accessibilità e tecnologie assistive

ABSTRACT

This contribution reports a case study on the usage of social robotics for students with autism in upper secondary school. The methodology used was the naturalistic observation, through which were investigated the requirements for a correct introduction in educational contexts; which methods can facilitate its adoption; what learning, and socialization needs can be addressed. As main result emerged the need to connect the use of robotics within interventions related to the educational and didactic objectives of students, identified through her/his functioning profile. This contribution also outlines possible research trajectories to guide future studies on the use of social robotics in school contexts.

Keywords: Social robotics | students with autism | upper secondary schools | case study | ICF

OPEN ACCESS Double blind peer review

How to cite this article: Traina, I. (2023). A case study of social robotics addressed to students with autism in upper secondary school. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XI, 2, 99-107. <https://doi.org/10.7346/sipes-02-2023-10>

Corresponding Author: Ivan Traina | ivan.traina@univr.it

Received: 08/09/2023 | **Accepted:** 22/12/2023 | **Published:** 29/12/2023

Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®
ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-02-2023-10



1. Introduzione

In questo contributo è presentato uno studio di caso relativo all'impiego della robotica sociale per studentesse/studenti con autismo frequentanti la scuola secondaria di II grado. L'intervento progettato era finalizzato alla promozione di un contesto educativo-scolastico inclusivo, volto a favorire l'accessibilità attraverso l'utilizzo di questo tipo di tecnologia assistiva (Besio, 2005) e all'osservazione di come in ambito scolastico un robot sociale assistito dall'uomo possa fungere da mediatore per aumentare le competenze e le abilità delle/gli studentesse/i con autismo. I dati raccolti tramite le ricerche e le sperimentazioni effettuate sul ruolo dei robot nell'azione didattica e educativa nel contesto scolastico, hanno consentito di verificare che l'utilizzo di tale mediatore migliora (a) il livello di attenzione, (b) la comunicazione, (c) l'imitazione e (d) e i comportamenti sociali (Pennisi et al., 2016; Scassellati et al., 2018; Marino et al., 2020; Duradoni et al., 2021). Inoltre, è emerso che l'interazione con un robot sociale come se fosse un pari emulato attrae e stimola un maggiore contatto visivo e quindi l'attenzione (Yun et al., 2017; Belpaeme et al., 2018). A supporto delle evidenze emerse finora dalla letteratura scientifica, anche nel Global Report on Assistive Technology¹ dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2022) viene sottolineato il contributo che i robot sociali possono apportare nel miglioramento dell'interazione sociale e nella comunicazione. L'aspetto inclusivo dell'intervento realizzato è stato pertanto diretto a stimolare l'acquisizione delle competenze necessarie per instaurare maggiori interazioni/relazioni che, dopo essere state esercitate attraverso il robot, sono state ulteriormente proposte attraverso il coinvolgimento di altri compagni di classe.

1.1 Il progetto bots4AUTISM

Alla luce di queste promettenti premesse scientifiche, è nata l'idea del progetto bots4AUTISM, la cui finalità era di comprendere l'utilità e l'efficacia dell'impiego della robotica sociale in ambito scolastico, quale metodologia di intervento di didattica speciale. Ulteriore intento del progetto è stata la creazione di una rete idonea a mettere in sinergia l'esperienza di psicoterapeuti esperti di autismo (ambito sanitario), ricercatori (ambito universitario), docenti specializzati esperti di autismo (ambito educazione speciale), docenti esperti di informatica e tecnologie (ambito informatico), e docenti interessati alle tematiche dell'inclusione scolastica, con l'obiettivo di sperimentare un approccio innovativo all'inclusione di studentesse e studenti con autismo nel contesto della scuola secondaria di II grado. Il progetto è stato coordinato dallo Sportello Autismo di Verona in collaborazione con il CTS di Verona, l'Università di Verona - Dipartimento di Scienze Umane, l'Azienda Ospedaliera Integrata di Verona, e dagli Istituti Scolastici della provincia di Verona I.C. "Bosco Chiesanuova", I.C. "Cavalchini-Moro", I.S. "Medici", I.S. "Carlo Anti" e I.S. "Stefani-Bentegodi". Gli obiettivi specifici del progetto bots4AUTISM sono stati i seguenti: a) sperimentare l'utilizzo della robotica sociale nel processo di inclusione scolastica di studenti/esse con autismo; b) promuovere e sviluppare competenze specifiche, sia motorie che cognitive, funzionali agli apprendimenti.

1.2 L'impiego del robot sociale NAO

Diversi robot sociali sono stati validati in letteratura (Puglisi et al., 2022; Guggemos et al., 2022). Al fine di rispondere ai bisogni espressi dai diversi attori coinvolti nel progetto, è stato deciso di impiegare il robot NAO, dato che questa tipologia di social robot con sembianze antropomorfe ha ampiamente dimostrato di poter essere efficacemente utilizzato per stimolare l'interazione sociale, acquisire metriche oggettive

1 Disponibile all'indirizzo: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2022/05/16/default-calendar/global-report-on-assistive-technology-launch>



grazie ai sensori ambientali di cui è dotato (quali telecamere, microfoni, ecc.), e riprodurre movimenti ben articolati per l'imitazione motoria (Amirova et al., 2021). Il robot NAO è in grado di essere «cosciente» dell'ambiente circostante e agire proattivamente, di immagazzinare, attraverso un motore conversazionale sequenze di parole, frasi e comandi vocali riconducibili a dialoghi semi-strutturati per imparare e conoscere la relazione sociale e di leggere le emozioni di base in maniera appropriata esternando espressioni facciali, gesti e sequenze vocali proprie di un essere umano. Inoltre, consente un elevato grado di personalizzazione, facilitando l'interazione con ragazzi/e con autismo. Nell'ambito dell'intervento realizzato il robot NAO è stato impiegato utilizzando la metodologia A-RAT (Autonomous Robot Assisted Teaching), che consiste nel far interagire lo studente/essa con il robot attraverso un tablet con il quale rispondere alle consegne del robot.

2. Metodologia dello studio di caso

A complemento dell'attuazione di questo progetto, è stato condotto uno studio di caso con diverse finalità. Innanzitutto, per contribuire al dibattito e alla letteratura sulla tematica in questione in ambito italiano. Inoltre, per proporre una riflessione critica su un modello di intervento abilitativo con robot sociali all'interno del sistema educativo. In particolare, lo studio si è concentrato nella raccolta delle prospettive delle/degli insegnanti sulla praticabilità e accettabilità dell'intervento. Il metodo utilizzato per la realizzazione di questo studio ha seguito un approccio qualitativo che, attraverso osservazioni di tipo naturalistiche, ha consentito di raccogliere informazioni sui cambiamenti come risultato dell'intervento (Furlong, 2010; Morgan et al., 2017). L'adozione di questa metodologia ha permesso di analizzare le intuizioni generate attraverso l'esplorazione delle esperienze delle/degli studentesse/i con autismo e dei rispettivi insegnanti di sostegno e cercare riscontri in studi e ricerche analoghe. Nel nostro studio, è stato ritenuto importante individuare le caratteristiche di funzionamento dei partecipanti attraverso la somministrazione di specifici test. Tale valutazione è stata fondamentale per la scelta degli obiettivi e delle attività su cui si è concentrata la sperimentazione con il robot.

2.1 Domande di ricerca

Al fine di indagare sia il livello di praticabilità e accettabilità dell'intervento che il grado di accessibilità dei robot sociali in termini di usabilità per gli studenti e per gli insegnanti di sostegno coinvolti, gli obiettivi specifici dello studio sono stati declinati in domande di ricerca, come di seguito riportate:

1. Quali sono i requisiti necessari al contesto scolastico per una corretta introduzione dei social robot in contesti educativi quali le scuole superiori?
2. Quale modalità potrebbe essere adottata per l'inserimento dei robot sociali all'interno di proposte didattiche individualizzate;
3. A quali bisogni di apprendimento e socializzazione dei ragazzi/e sono in grado di rispondere i robot sociali?

La formulazione di queste domande di ricerca ha permesso di orientare l'osservazione e la raccolta dei dati per valutare l'efficacia e l'utilizzo della robotica sociale nel processo di inclusione, e le potenzialità di sviluppo di competenze specifiche, sia motorie che cognitive. Inoltre, sono state formulate per cercare di rispondere ai bisogni espressi dagli attori coinvolti nell'intervento, ossia come meglio introdurre e utilizzare i robot nel contesto scolastico al fine di migliorare il livello di attenzione, comunicazione, imitazione dei comportamenti sociali e quale è il grado di accessibilità del robot NAO in termini di usabilità.



2.2 Strumenti di raccolta e analisi dati

I dati ottenuti sono stati raccolti attraverso osservazioni, compilazione di diari di bordo (redatti da 2 docenti per Istituto, specializzati nell'assistenza a persone con autismo e responsabili delle attività di sperimentazione con il robot), interviste e focus group. Le informazioni così raccolte sono state in seguito analizzate utilizzando una metodologia di tipo qualitativo (Cipriani, 2008; Northcutt & McCoy, 2004; Kearney, 2001). Il processo di raccolta e analisi dei dati ha consentito l'esplorazione dei processi e delle esperienze degli insegnanti, dei ragazzi/e, e delle famiglie rispetto all'utilizzo del robot sociale NAO (Charron, Lewis & Craig, 2017; Chung, 2018; Kim et al., 2012), e ha consentito di raccogliere informazioni rispetto agli esiti dell'intervento nei termini di miglioramento delle abilità sociali dei partecipanti e di replicabilità (Kumazaki et al., 2018; Zhang et al., 2019).

3. Caratteristiche dell'intervento oggetto dello studio

3.1 Fase di profilazione: la campionatura e gli indicatori di selezione

La selezione dei partecipanti da inserire nel progetto è avvenuta in base ai seguenti criteri: (a) la scelta di studentesse e/o studenti con una diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico, (b) presenti in più classi del ciclo scolastico, (c) con diversi livelli di gravità del disturbo stesso. La fase di profilazione è stata effettuata dall'Azienda Ospedaliera Integrata di Verona, che ha inoltre selezionato la batteria testistica per aiutare a individuare un insieme di competenze iniziali che potevano, con l'applicazione dell'intervento con il robot, modificarsi nel tempo e contribuire alla definizione degli obiettivi e delle attività di lavoro. La gestione organizzativa della profilazione è stata invece affidata ai diversi insegnanti di sostegno, in accordo con le famiglie con cui è stato condiviso il progetto stesso. Al fine di fornire ulteriori informazioni circa la testistica, si riporta di seguito una breve descrizione delle caratteristiche e delle finalità di ciascun test utilizzato con il gruppo di partecipanti:

- Il Profilo Psico-educativo-Rivisto (P.E.P.-R.): è una valutazione funzionale che permette di valutare le diverse abilità, definendo il livello di sviluppo raggiunto in sette aree evolutive, che vengono osservate direttamente: imitazione, percezione, motricità fine, motricità globale, coordinazione oculo-manuale, area cognitiva e area cognitivo-verbale.
- Il TEACCH Transition Assessment Profile (T.T.A.P.): è una valutazione funzionale in tre contesti ambientali diversi attraverso la combinazione di una valutazione diretta delle abilità (Scala di osservazione diretta) e interviste a genitori, insegnanti e operatori che valutano la performance in ambiti domestici (Scala dell'osservazione a casa) e in un setting scolastico/lavorativo (Scala dell'osservazione a scuola e al lavoro). Ognuna delle tre scale di valutazione prende in esame 6 aree funzionali fondamentali e necessarie ad un soggetto per ottenere un adeguato livello di indipendenza e di successo nella vita adulta. Come ad esempio attitudini lavorative, comportamenti lavorativi, funzionamento indipendente, abilità di tempo libero, comunicazione funzionale, comportamento interpersonale.
- Il Childhood Autism Rating Scale (C.A.R.S.): è una scala di valutazione diagnostica composta da 15 item. Lo scopo della scala di valutazione è di dare punteggi ai comportamenti senza ricorrere a spiegazioni casuali. I punteggi C.A.R.S. possono essere desunti da fonti diverse, ad esempio da un esame psicologico, dalle modalità di partecipazione in classe, dai resoconti dei genitori e dall'anamnesi.
- Il WAIS-R: consiste di 11 subtest, di cui 6 compongono la Scala Verbale (Informazione, Comprensione, Ragionamento aritmetico, Analogie, Memoria di cifre e Vocabolario) e 5 la Scala di Performance (Associazione simboli a numeri, Completamento di figure, Disegno con i cubi, Riordinamento di storie figurate e Ricostruzione di oggetti).
- Leiter International Performance Scale-Revised (Leiter-R.): è una scala di valutazione del QI completamente non verbale, che non richiede comunicazione verbale fra esaminatore e soggetto, né che



quest'ultimo legga o scriva. È quindi particolarmente adatta per adolescenti con difficoltà nel linguaggio verbale o con difficoltà di comunicazione.

Dopo la fase di profilazione, una volta effettuata la restituzione della valutazione ai genitori, i vari risultati sono stati trasformati in punteggi ICF, utili sia per determinare le diverse aree di competenze sulle quali concentrare l'intervento con il robot, che per definire specifici obiettivi educativi.

3.2 L'equipe di supporto

Per la realizzazione del progetto è stata organizzata un'equipe di supporto multidisciplinare con la finalità di affiancare gli insegnanti di sostegno coinvolti nel progetto attraverso attività consulenziali, rispetto alle caratteristiche del robot NAO, alle necessità delle/degli studentesse/i con autismo, e all'individuazione di task significativi da un punto di vista didattico-educativo. Attraverso questo tipo di supporto ogni docente di sostegno è stato in grado di scegliere le categorie di esercizi inerenti all'obiettivo formativo dello studente/essa. Gli insegnanti di sostegno coinvolti e che hanno ricevuto il supporto dell'equipe multidisciplinare sono stati 10. Nello specifico, le attività di supporto fornite hanno riguardato le caratteristiche di funzionamento del robot NAO, compresa la programmazione e manutenzione dello stesso durante il progetto, il supporto nella definizione e scelta di esercizi coerenti con gli obiettivi formativi delle/degli studentesse/i coinvolti nel progetto, compreso il supporto nella redazione e predisposizione del PEI.

3.3 Il processo che ha portato alla definizione delle attività da svolgere con i robot sociali

Il processo adottato per la definizione e valutazione della proposta didattica mediata dal robot NAO è avvenuto attraverso le seguenti fasi:

- Profilazione delle/degli studentesse/i.
- Analisi dei profili neuropsicologici emersi.
- Individuazione degli obiettivi su base ICF.
- Incontri con l'equipe di supporto per: la verifica delle possibilità offerte dal robot, la valutazione al fine dell'intervento dei partecipanti profilati, la progettazione di attività didattiche personalizzate (denominate tasks) sulla base delle competenze da sviluppare nello studente/essa e le caratteristiche dell'istituto e del contesto in cui inserito.
- Supporto nella definizione dei singoli tasks da assegnare nel settaggio del robot e dell'app attraverso cui vengono comandati.
- Monitoraggio delle attività e valutazione dei risultati.

Prima della definizione delle attività, dove necessario, è stato fornito supporto nell'aggiornamento del PEI dei ragazzi coinvolti nella sperimentazione. Inoltre, è stata effettuata una raccolta di dati e di osservazioni con gli insegnanti al fine di impostare e costruire schede di lavoro e attività in base agli obiettivi gradualmente individuati su base ICF.

3.4 Le attività proposte dal robot NAO

Questo processo ha consentito l'individuazione sia degli obiettivi target che degli esercizi da proporre alle/agli studentesse/i. In pratica, l'azione educativo-didattica si è sviluppata secondo i seguenti step:



- (1) utilizzo del robot per esporre/presentare l'attività target;
- (2) presentazione di alcuni quiz di verifica con la possibilità di visualizzare gli esiti sul tablet o sul display del robot di 4 tipi di risposte;
- (3) raccolta dati da parte del robot: acquisizione delle risposte (giuste o sbagliate), rilevazione del tempo di risposta, di esecuzione dell'esercizio e del numero di tentativi.

Le principali attività proposte dal robot consistevano in:

- riconoscimento di oggetti di uso comune rispetto all'indirizzo di studio frequentato (es. strumenti da cucina per l'IS per i servizi alberghieri e la ristorazione, strumenti da giardinaggio per l'IS Agrario, ecc.), al fine di stimolare le capacità memoria;
- presentazione di una storia sociale (es. festa di compleanno, cena tra amici, ecc.) e successiva riflessione sui comportamenti adeguati da tenere, al fine di esercitare le capacità imitative, competenze comunicative e sociali.
- serie di domande e risposte su "come stai?", al fine di stimolare le capacità attentive.

Inoltre, sempre tramite il robot, avveniva un approfondimento della sessione formativa che si svolgeva attraverso l'interazione verbale e fisica robot-soggetto.

Nello svolgimento delle attività, oltre all'alunno con autismo e all'insegnante di sostegno, sono stati inoltre coinvolti altri compagni di classe. In alcuni casi uno o due compagni, in due scuole l'intera classe insieme all'insegnante curricolare, favorendo un clima effettivamente inclusivo.

4. Risultati emersi

L'analisi dei dati raccolti attraverso le osservazioni, i diari di bordo e i focus group con gli insegnanti di sostegno ha consentito di comprendere il livello di accettabilità e replicabilità dell'intervento (Braun & Clarke, 2006). Tra i principali risultati è emersa la necessità, e insieme l'opportunità, di correlare l'utilizzo del robot (e quindi le attività proposte attraverso tale mediatore) alle peculiari caratteristiche di funzionamento di ciascuna studentessa/e. A tale scopo, è risultata utile la codifica ICF, ossia la definizione di un profilo di funzionamento su base ICF in quanto tale profilazione ha guidato la scelta della natura dei task. Inoltre, è risultata fondamentale la scelta di correlare l'intervento al PEI in quanto tale opzione consente orientare l'intervento verso obiettivi di valore e significato per lo sviluppo e il potenziamento del generale processo di sviluppo delle studentesse/studenti, sia nella direzione della promozione dell'autodeterminazione che del progetto di vita. Altro risultato emerso è che il lavoro di rete realizzato dall'equipe che ha seguito il progetto, ha reso possibile e implementato la collaborazione tra gli attori coinvolti (scuola, famiglia, servizi). Altro dato emerso dalla sperimentazione è il ruolo di funzione cardine dell'azione educativa-didattica a favore della/dello studentesse/e con disabilità del docente di sostegno, che ha ricoperto il delicato compito di «mediare» le differenti istanze dell'azione progettuale stabilita dal PEI. La sperimentazione ha evidenziato la necessità di codificare gli obiettivi in forma di risultati attesi in termini di bisogni di apprendimento e socializzazione dei ragazzi/e coinvolti, come pura la necessità di parametrizzare ogni esercizio impostando sempre il livello di difficoltà e la durata sulla base delle informazioni raccolte tramite la testistica e il profilo di funzionamento. Questa parametrizzazione è stata realizzata grazie al contributo dell'equipe multidisciplinare che, insieme agli insegnanti di sostegno, ha consentito di individuare per ogni studentessa/e le modalità attraverso cui facilitare l'attenzione, la concentrazione e la memorizzazione. Rispetto a quanto emerso dai feedback raccolti tramite i diari di bordo e i focus group con gli insegnanti di sostegno coinvolti, si sottolinea il dato che per gli insegnanti l'esperienza non solo è stata positiva, ma potrebbe essere replicata in altri contesti, coinvolgendo altre studentesse/ti; inoltre, per gli insegnanti, l'utilizzo del robot sociale non ostacola il processo di inclusione in quanto è stato rilevato che tale strumento contribuisce ad instaurare un clima inclusivo. Da ultimo, gli insegnanti hanno osservato che l'utilizzo del robot è utile al fine di sostenere i processi di apprendimento delle/degli studentesse/i con autismo,



sia perché aumenta l'interesse e il divertimento nell'apprendere, sia perché stimola i processi di autodeterminazione e, non da ultimo, migliora le competenze di relazione con gli altri e il rispetto dei tempi e delle consegne.

5. Conclusioni

L'obiettivo generale dello studio è stato di comprendere quanto l'inserimento dei robot sociali in ambienti scolastici fosse efficace, in termini di acquisizione di competenze sociali, comunicative, di capacità attentive, di memorizzazione e di concentrazione, al fine di migliorare il funzionamento di soggetti con disturbi dello spettro autistico. Il riferimento al PEI e all'ottica ICF ha facilitato la selezione e identificazione di obiettivi significativi per lo sviluppo dei soggetti coinvolti nella sperimentazione, facendo puntare le attività programmate nella direzione del loro sviluppo di processi di autodeterminazione nell'ottica del progetto di vita.

Rispetto alle domande iniziali, dai dati e feedback raccolti, è emerso come i requisiti necessari per una corretta introduzione dei social robot in contesti educativi quali le scuole superiori sono soprattutto di carattere organizzativo e tecnici». La costituzione di un'equipe di supporto ha rappresentato un punto fondamentale per l'attuazione del progetto. Così come il lavoro di rete e il coordinamento tra le diverse istituzioni coinvolte ha consentito di trovare le corrette modalità l'inserimento dei robot sociali all'interno di proposte didattiche individualizzate e personalizzate, capaci di rispondere agli effettivi bisogni di apprendimento e socializzazione dei ragazzi/e. Infine, tutti gli insegnanti degli istituti coinvolti hanno richiesto la prosecuzione del progetto, a testimonianza dell'efficacia dell'intervento realizzato quale metodologia trasferibile di intervento di didattica speciale in ambito scolastico.

5.1 Limitazioni

A causa della situazione pandemica il progetto ha subito diverse interruzioni e riprese, consentendo di sperimentare l'utilizzo del robot sociale per un periodo di circa sei mesi. Questo ha portato alla sola raccolta e analisi di dati qualitativi, dato che a causa del ridotto lasso temporale intercorso tra l'inizio e la fine dell'intervento non è stato possibile raccogliere dati quantitativi significativi per un confronto con i dati raccolti durante la profilazione iniziale dei partecipanti. Infatti, l'ipotetico scostamento tra i dati iniziali raccolti (tempo T0) e i dati raccolti in una fase successiva (tempo T1) non avrebbe evidenziato sostanziali cambiamenti. Che invece sono stati rilevati attraverso gli strumenti qualitativi utilizzati, come diari di bordo, interviste e focus group. Infine, un altro limite è consistito nel non aver utilizzato l'ICF per analizzare l'impatto dell'intervento realizzato sul contesto scolastico, quali la classe, i compagni e docenti curricolari, sebbene coinvolti nell'interazione alunno-robot.

5.2 Possibili traiettorie di ricerca

Dall'analisi dei dati dello studio sono emersi inoltre diversi aspetti di interesse per possibili traiettorie di ricerca e future progettazioni di interventi educativi con i robot sociali. In sintesi:

- l'utilità della valutazione funzionale, dove la valutazione dei test è coordinata e condivisa con la valutazione indiretta da parte degli insegnanti di sostegno in un'ottica ICF, e come questo risponda ad un criterio necessario per il realizzarsi di interventi sempre più integrati, coerenti ed efficaci;
- la necessità di trasformare le diverse valutazioni funzionali in obiettivi che scompongono le diverse aree di sviluppo in aree di intervento specifiche che aiutino gli operatori a monitorare gli interventi e a costruirne di sempre più specifici nell'utilizzo dei robot;



- l'importanza di una formazione specifica nella realizzazione degli interventi attraverso i robot, e soprattutto nel monitorare i diversi andamenti;
- l'opportunità di costruire dei setting specifici al fine di poter rilevare sempre meglio il flusso degli andamenti eliminando le possibili variabili che interferiscono nell'implementazione degli interventi;
- l'utilizzo dell'ICF per analizzare l'impatto dell'intervento sul contesto scolastico, in particolare la classe, i compagni e docenti curricolari.

Riferimenti bibliografici

- Amirova, A., Rakhymbayeva, N., Yadollahi, E., Sandygulova, A., & Johal, W. (2021). 10 years of human-nao interaction research: A scoping review. *Frontiers in Robotics and AI*, 8, 744526.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science robotics*, 3(21), eaat5954.
- Besio, S. (2005). *Tecnologie assistive per la disabilità*. Lecce: Pensa MultiMedia.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Charron, N., Lewis, L., & Craig, M. (2017). A robotic therapy case study: Developing joint attention skills with a student on the autism spectrum. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(1), 137-148.
- Cipriani, R. (2008). *L'analisi qualitativa. Teorie, metodi, applicazioni*. Roma: Armando.
- Chung, E. Y. H. (2019). Robotic intervention program for enhancement of social engagement among children with autism spectrum disorder. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 31(4), 419-434.
- Duradoni, M., Colombini, G., Russo, P. A. & Guazzini, A. (2021). Robotic psychology: a PRISMA systematic review on social-robot-based interventions in psychological domains. *J — Multidisciplinary Scientific Journal*, 4(4), 664-697.
- Furlong, M. (2010). Clear at a distance, jumbled up close: Observation, immersion and reflection in the process that is creative research. In P. Liamputtong (Ed.), *Research methods in health: Foundations for evidence-based practice* (pp. 153-169). South Melbourne, Australia: Victoria Oxford University Press.
- Guggemos, J., Seufert, S., Sonderegger, S., & Burkhard, M. (2022). Social robots in education: conceptual overview and case study of use. In *Orchestration of Learning Environments in the Digital World* (pp. 173-195). Cham: Springer International Publishing.
- Kim, E. S., Berkovits, L. D., Bernier, E. P., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R., & Scassellati, B. (2013). Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 43(5), 1038-1049.
- Kumazaki, H., Yoshikawa, Y., Yoshimura, Y., Ikeda, T., Hasegawa, C., Saito, D.N., & Kikuchi, M. (2018). The impact of robotic intervention on joint attention in children with autism spectrum disorders. *Molecular autism*, 9(1), 1-10.
- Kearney, M. H. (2001). Levels and applications of qualitative research evidence. *Research in nursing & health*, 24(2), 145-153.
- Marino, F., Chilà, P., Sfrazzetto, S. T., Carrozza, C., Crimi, I., Failla, C., & Pioggia, G. (2020). Outcomes of a robot-assisted social-emotional understanding intervention for young children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 50, 1973-1987.
- Medical Research Council (MRC) (2006). *Developing and evaluating complex interventions*.
- Morgan, S. J., Pullon, S. R., Macdonald, L. M., McKinlay, E. M., & Gray, B. V. (2017). Case study observational research: A framework for conducting case study research where observation data are the focus. *Qualitative health research*, 27(7), 1060-1068.
- Northcutt, N. & McCoy, D. (2004). *Interactive qualitative analysis: A systems method for qualitative research*. Sage.
- Orsmond, G. I., & Cohn, E. S. (2015). The distinctive features of a feasibility study: Objectives and guiding questions. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 35(3), 169-177.
- Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S. & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, 9(2), 165-183.
- Puglisi, A., Capri, T., Pignolo, L., Gismondo, S., Chilà, P., Minutoli, R., & Pioggia G. (2022). Social Humanoid Robots for Children with Autism Spectrum Disorders: A Review of Modalities, Indications, and Pitfalls. *Children*, 9(7), 953, 1-14.



- Scassellati, B., Boccanfuso, L., Huang, C. M., Mademtzi, M., Qin, M., Salomons, N., & Shic, F. (2018). Improving social skills in children with ASD using a long-term, in-home social robot. *Science Robotics*, 3(21), eaat7544.
- Yun, S. S., Choi, J., Park, S. K., Bong, G. Y., & Yoo, H. (2017). Social skills training for children with autism spectrum disorder using a robotic behavioral intervention system. *Autism Research*, 10(7), 1306-1323.
- Zhang, Y., Song, W., Tan, Z., Wang, Y., Lam, C. M., Hoi, S. P., & Yi, L. (2019). Theory of robot mind: false belief attribution to social robots in children with and without autism. *Frontiers in psychology*, 10, 1732.
- World Health Organization (2022). *Global report on assistive technology*. Geneva.