

L'uso ludico-didattico dei robot in pediatria.

Una ricerca esplorativa sul benessere dei bambini ricoverati

M. Castiglioni, G. Zappa, A. Pepe¹

Sommario

Scopo dello studio è valutare, mediante un piano d'indagine a matrice quali-quantitativa, l'impatto di un intervento ludico-didattico effettuato con il robot CoderBot presso un reparto di pediatria per degenze brevi. I risultati della ricerca, tuttora in corso, supportano l'idea che l'attività con il robot sortisca effetti positivi sul benessere emotivo dei partecipanti. Si rileva un effetto significativo dell'età sui punteggi rilevati prima e dopo l'attività: l'intervento appare «ottimale» per la fascia 4-10 anni. Dai dati qualitativi si evince che l'attività robotica ha come punti di forza novità e appeal tecnologico.

Abstract

Through a mixed-method research design, this study aimed at evaluating the impact of an educational play-based intervention with a CoderBot robot, in a pediatric short-term recovery ward. Results supported the idea that robot-based activities were associated with increased participant wellbeing (positive emotions). A statistically significant effect of age on scores was found: the activity seemed to be «optimal» for 4-10 years old children. Qualitative data highlighted that robot-based interventions were described by participants as new and technologically appealing.

Keywords: Educational Robotics, Edutainment, CoderBot, Robots in Hospitals, Pediatrics, Hospitalized children, Children's wellbeing, Positive emotions, Mixed-method, Quali-quantitative methods.

¹ Gli autori ringraziano Edoardo Datteri per la preziosa e fattiva collaborazione nell'ideare e condurre lo studio sul campo e per i suggerimenti forniti in fase di stesura dell'articolo.

1. Introduzione

Il presente lavoro si focalizza sull'uso di robot quali strumenti per migliorare il benessere dei bambini ricoverati in reparti di pediatria. Sebbene da decenni esista una vasta e consolidata letteratura sull'ospedalizzazione infantile (specie quella prolungata) e sui vari effetti psicologici che essa esercita sul bambino, sulle relazioni tra famiglia e personale ospedaliero, sulla «scuola in ospedale», sulla clownterapia e su altri interventi di carattere ludico a sostegno del benessere psico-fisico dei bambini [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] e nonostante l'uso di tecnologie robotiche appaia sempre più diffuso nei contesti sanitari e in ambito ospedaliero con svariate finalità, che vanno dalla chirurgia alla riabilitazione [10], ancora piuttosto scarsa appare a oggi la letteratura specifica sull'utilizzo della robotica nei reparti di pediatria a scopo ludico-educativo.

Tra le esperienze condotte in quest'ambito va ricordata quella di Messias et al. [11], che descrivono una piattaforma robotica dedicata all'edutainment in reparti pediatrico-oncologici sviluppata in Portogallo all'interno del progetto MONarCH. Le ricerche finora prodotte all'interno di tale interessante e innovativo progetto sembrano però essere focalizzate primariamente sulle caratteristiche *tecniche* che i robot devono avere per potere essere utilizzati in questi contesti altamente vincolati, tanto sul piano fisico quanto su quello sociale. Dando per assodato il presupposto che l'uso di robot ludico-educativi svolga comunque un ruolo positivo per il benessere psico-fisico dei piccoli degenti, la trattazione degli autori citati è prevalentemente focalizzata su problemi di programmazione e su aspetti tecnico-realizzativi (es. capacità di movimento del robot, livello di autonomia e interattività) di tipo robotico-ingegneristico. Gli aspetti più prettamente psicologici (cognitivi, emotivi, relazionali, sociali ecc.) riguardanti il bambino ricoverato restano per ora sullo sfondo. In tal senso il progetto non sembra a oggi avere prodotto evidenze empiriche rigorose rispetto a questo campo specifico di applicazione della robotica a sostegno della sua efficacia sui piccoli degenti.

Alcune interessanti esperienze condotte nella regione Veneto prestano maggiore attenzione alle ricadute psico-sociali ed emotive dell'interazione ludica tra bambino e robot. A partire dall'analisi dei fattori critici che caratterizzano la condizione del bambino ospedalizzato e che possono influire negativamente sull'efficacia terapeutica e sul rapporto con i medici curanti, Baroni e Nalin [12] conducono un'interessante disamina sui possibili usi della robotica come «terapia di compagnia», ponendola a confronto con la *pet therapy*. Per ovvie difficoltà igienico-sanitarie non è facile introdurre animali in un reparto ospedaliero; di qui l'idea d'introdurre robot antropomorfi, che –avendo un aspetto umanoide e comportandosi come esseri viventi- potrebbero essere in grado, come gli animali nella *pet therapy*, di contribuire a ridurre il livello d'ansia e di stress dei bambini ricoverati, nonché di migliorarne la risposta ai trattamenti, il senso di auto-efficacia e il grado di motivazione alla cura. A tal proposito appare significativa la ricerca condotta da Nalin et al. [13] sulle aspettative e sulle rappresentazioni dei bambini nei confronti di robot umanoidi, dalla quale emerge che i piccoli attribuiscono ad essi caratteristiche

psicologiche quali la capacità di provare emozioni, quella di mettere in atto comportamenti pro-sociali, nonché l'avere amici e una famiglia.

Nel corso del 2016 presso l'Ospedale di Padova sono state realizzate, sotto la supervisione del Dipartimento di Salute della donna e del bambino dell'Ateneo patavino, altre due esperienze molto promettenti di robotica in pediatria². La prima, denominata progetto *Baby Goldrake* e realizzata con la collaborazione del liceo scientifico "Enrico Fermi" della città veneta, ha visto l'utilizzo nel reparto di chirurgia pediatrica e nelle aule della scuola in ospedale del robottino umanoide Nao, opportunamente programmato per svolgere attività ludiche con i bambini ricoverati. La seconda (realizzata con la collaborazione del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e della Fisher Italy) ha impiegato lo stesso robot con la funzione di "terapia non farmacologica" per la gestione dell'ansia dei bambini sottoposti a procedure invasive effettuate presso il reparto di cure palliative e terapia antalgica pediatrica dell'azienda ospedaliera di Padova. Le "terapie non farmacologiche", che comprendono un'ampia gamma d'interventi (di tipo cognitivo, comportamentale, fisico, interattivo...) [14] [15] hanno infatti lo scopo di ridurre l'ansia e la paura e, conseguentemente, la quantità di sedativi da somministrare ai bambini prima di esami dolorosi e invasivi, quali biopsie ed endoscopie. Nao dapprima accoglieva i piccoli pazienti nella stanza e, prendendoli per mano, li accompagnava fino al letto; poi, a seconda delle loro richieste, era in grado di intrattenerli suonando, cantando, ballando e raccontando loro storie. Si tratta di un'esperienza innovativa: l'unico precedente riportato in letteratura è quello realizzato presso la facoltà di Medicina della Università di Calgary da Beran et al. [16] con bambini sottoposti a vaccinazione. I dati raccolti in entrambi gli studi appaiono incoraggianti, sebbene per ora siano relativi a un numero limitato di soggetti e quindi non suscettibili di generalizzabilità statistica. Da notare che l'impiego della robotica come terapia non farmacologica sembra avere maggiore efficacia tra i maschi della fascia di età compresa tra i 7 e i 10 anni.

I progetti fin qui richiamati, tuttora in via di realizzazione, rappresentano un chiaro segnale del crescente interesse verso l'uso di robot finalizzati a migliorare il benessere dei bambini ospedalizzati. All'interno di questo filone di ricerca si colloca anche il presente contributo, i cui obiettivi e metodi saranno descritti nelle sezioni seguenti.

2. Obiettivi dello studio

Lo studio sul campo qui presentato (tuttora in corso) ha carattere esplorativo e si configura come progetto-pilota per la messa a punto di ulteriori future ricerche. Esso si propone il duplice obiettivo di:

- a. valutare se l'attività di telecontrollo di un robot mobile a fini ludico-didattici influenzi positivamente le *emozioni* dei bambini ricoverati;

² Di tali esperienze al momento della stesura del presente lavoro si trovano alcuni resoconti sul web ma non ancora riferimenti bibliografici puntuali censiti nelle banche dati bibliografico-scientifiche. Si veda per esempio <http://www.unipd.it/ilbo/robot-compagno-giochi> e www.unipd.it/ilbo/nao-robot-che-aiuta-bambini-ospedale.

- b. confrontare l'esperienza di gioco robotico con le «tradizionali» attività ludiche e d'intrattenimento generalmente svolte nella «sala giochi» dei reparti pediatrici.

Il piano di indagine è a matrice mista qualitativa-quantitativa, che prevede da una parte la somministrazione di questionari a risposta chiusa per i partecipanti alle attività con il robot e, dall'altra, la richiesta fatta ad alcuni operatori che si dedicano all'intrattenimento dei piccoli degenti di rispondere a domande aperte in forma scritta. Tale approccio permette da un lato di verificare se e in che direzione le attività di gioco con il robot influenzino le emozioni dei bambini nonché il gradimento generale espresso verso di esse da parte di questi ultimi; dall'altro di capire le opinioni e i suggerimenti degli operatori rispetto alle attività robotiche svolte, ponendole a confronto con quelle normalmente condotte nella sala giochi dei reparti pediatrici.

3. Metodo

3.1 Partecipanti e contesto

Lo studio è stato condotto coinvolgendo 40 bambini ricoverati presso un reparto ospedaliero del territorio milanese. Il campione risulta bilanciato per il genere (55.6% maschi) e presenta un'età media di circa 8 anni (età media = 95 mesi, deviazione standard = 34.1).

I bambini sono ricoverati per patologie diverse, rilevate attraverso l'analisi delle cartelle cliniche (il dettaglio delle motivazioni alla base del ricovero è presentato in Figura 1). Si tratta dunque di un campione di convenienza, per il quale sono stati previsti come unici criteri di inclusione la degenza nella struttura ospitante e l'età dei bambini (i pazienti del reparto comprendono un *range* di età che va dai neonati fino ai ragazzi alla soglia della maggiore età).

Tali criteri, se da un lato non permettono di collocare il presente studio nella tradizione degli studi quasi-sperimentali, dall'altro lato si ispirano alle logiche *evidence-based*, consentendo così una maggiore validità ecologica e un migliore adattamento alle caratteristiche peculiari del contesto [17] [18].

Il contesto dove si è realizzato lo studio ha posto infatti molti vincoli rispetto al piano di ricerca originario. In primo luogo, nella struttura ospitante si effettuano ricoveri molto brevi (in media 2-3 giorni). Ciò ha permesso di condurre solo un'esperienza «*one shot*», anziché un percorso articolato in più fasi e un'interazione prolungata con il robot, come invece sarebbe stato possibile per esempio in un reparto di oncologia pediatrica (si veda il Progetto MONARCH). In secondo luogo, al fine di disporre di uno spazio dedicato all'attività con il robot, è stata messa a disposizione la sala medici, utilizzabile solo nella fascia pomeridiana. Date le dimensioni e la struttura interna del locale, ciò ha implicato la necessità di effettuare soltanto *attività individuali* e non attività di gruppo, come invece inizialmente ipotizzato. Ciò si aggiunge all'eterogeneità dei partecipanti, sia rispetto all'*età* (4-14 anni) sia al *tipo di patologia*.

La conduzione dell'attività con il robot e la somministrazione degli strumenti è stata effettuata nel reparto da ricercatori formati *ad hoc*. Date le peculiarità del

contesto, particolare attenzione è stata dedicata durante tutto il percorso al benessere psicologico dei partecipanti. I dati sono stati raccolti in forma anonima ed aggregata dopo aver ricevuto l'assenso (consenso informato e liberatorie) da parte dei genitori dei bambini ricoverati, previ accordi con il primario e *placet* della direzione sanitaria della struttura ospitante.

La ricerca è stata condotta in accordo alle norme etiche di comportamento esplicitate dall'American Psychological Association [19] e dal Codice Etico della ricerca psicologica [20].

Per la parte qualitativa dello studio sono stati infine coinvolti 4 operatrici dell'Associazione Bambini in Ospedale (ABIO) che collaborano su base volontaria alle attività svolte presso la sala giochi del reparto pediatrico.

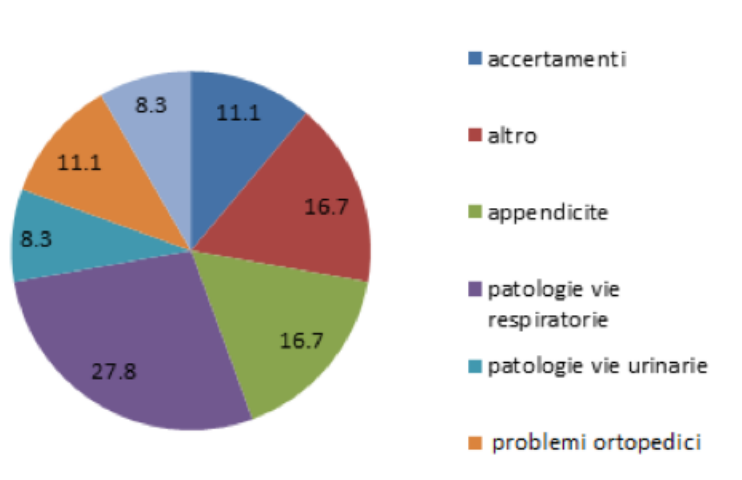


Figura 1
Dettaglio delle motivazioni per il ricovero dei partecipanti

3.2 Strumenti e procedure

In conformità con il piano a matrice mista dell'indagine, sono stati utilizzati due tipologie di strumenti, quantitativi e qualitativi, descritti nelle sezioni seguenti.

Le finalità dei due questionari quantitativi somministrati ai bambini partecipanti erano: a) la rilevazione del cambiamento del loro profilo emotivo pre-post esperienza con il robot; b) la rilevazione del loro gradimento dell'attività con il robot. I bambini più piccoli (4-6 anni) potevano a richiesta svolgere sia la compilazione dei questionari sia l'attività con il robot alla presenza di un genitore, il quale era però tenuto a interferire il meno possibile con quanto il bambino faceva. Per i bambini non italofoni (tutti, per fattori casuali, di età compresa tra i 4 e i 6 anni), i genitori presenti fungevano anche da traduttori.

La finalità dello strumento qualitativo, consistente in una serie di domande aperte rivolte per iscritto alle operatrici ABIO, è invece quella di indagare le loro opinioni sull'attività robotica ponendola a confronto con le consuete attività condotte in sala giochi.

3.2.1 Strumenti quantitativi

Al fine di monitorare l'efficacia e le reazioni dei partecipanti all'intervento sono state somministrate due batterie di item: una dedicata alla rilevazione del cambiamento dello stato emotivo dei bambini (B1) e una dedicata alla valutazione (gradimento) dell'attività svolta (B2).

La prima batteria di domande (B1) prevede 5 polarità (*felice-triste, forte-debole, interessato-annoiato, calmo-agitato e tranquillo-spaventato*) che hanno l'obiettivo di monitorare lo stato emotivo del bambino prima (t_0) e dopo (t_1) l'attività svolta. La modalità di risposta segue le modalità di raccolta delle informazioni tipiche del differenziale semantico [21] e prevede che il rispondente segnali su una scala di risposta tipo Likert (range 1-5) la vicinanza/lontananza rispetto a ciascuno dei due poli semantici (ad esempio "felice vs. triste" o "utile vs. inutile" ecc.). L'affidabilità generale della scala è risultata buona ($\alpha = .847$). Questo strumento è stato somministrato poco prima dell'inizio dell'attività con il robot (pre-test) e subito dopo averla effettuata (post-test), al fine di misurare le eventuali differenze tra le due rilevazioni riguardanti lo stato emotivo del bambino.

La seconda batteria di domande (B2) è invece composta da sei polarità (*facile/difficile, utile/inutile, bella/brutta, divertente/noiosa, gradevole/sgradevole, nuova/vecchia*) che hanno l'obiettivo di raccogliere le reazioni relative all'attività appena svolta. In questo caso, i dati sono raccolti solo al termine dell'intervento in reparto. L'affidabilità di B2 è risultata pari a .91.

Considerando l'età dei partecipanti, ai bambini al di sopra dei 6 anni di età è stata somministrata la modalità di risposta tipo Likert tradizionale (scala ordinale con valori numerici) visto che le performance risultano essere già affidabili per quella fascia di età [22]. Al di sotto dei 6 anni invece è stata utilizzata una modalità di risposta di tipo analogico-visuale (Figura 2). I due punteggi sono stati successivamente uniformati attraverso le comuni pratiche di normalizzazione dei dati [23].

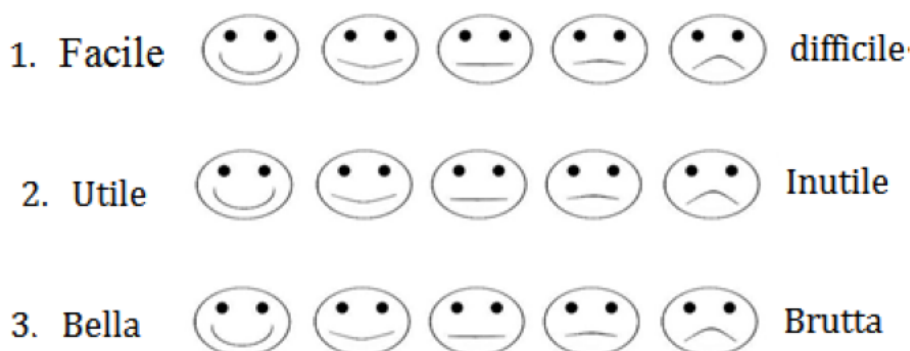


Figura 2

Esempio di modalità di risposta (B2) per i partecipanti al di sotto dei 6 anni di età.

3.2.2 L'indagine qualitativa

Alle quattro operatrici ABIO che hanno potuto assistere allo svolgimento dell'attività con il robot sono state rivolte in forma scritta 5 domande aperte, alle quali esse hanno risposto liberamente e in forma anonima al termine dello svolgimento dell'esperienza. Le aree indagate dalle domande aperte riguardano: a) una descrizione preliminare del profilo-tipo di un bambino a suo agio nel reparto pediatrico e al contrario quello di un bambino a disagio; b) l'adeguatezza dell'attività robotica rispetto agli spazi fisici ad essa dedicati all'interno della struttura; c) la percezione degli operatori circa l'interesse manifestato dai bambini rispetto al gioco con il robot; d) i punti di forza e i limiti dei robot rispetto ai giochi e ai materiali generalmente usati nel setting ludico ospedaliero; e) il tipo di attività proposta, ovvero, ipotizzando che l'operatore avesse dovuto organizzare un'attività ludica utilizzando il robot, quali cambiamenti eventualmente avrebbe apportato.

4. Il robot e l'attività proposta

Il robot utilizzato è un esemplare di "CoderBot" (www.coderbot.org), un robot "open source" dotato di telecamera e sensori a ultrasuoni, teleoperabile attraverso una semplice interfaccia web e programmabile attraverso linguaggi grafici e testuali di vario tipo. Ha la forma di un piccolo veicolo dotato di una struttura in legno con due ruote motrici anteriori indipendenti e un terzo punto di appoggio posteriore costituito da una sfera libera; *non* ha dunque un aspetto umanoide o antropomorfo, né quello di un animaletto, a differenza dei robot utilizzati in alcuni degli studi citati sopra.

L'attività proposta consisteva nella conduzione del robot attraverso un percorso a ostacoli. Essa veniva svolta *individualmente* (ossia un bambino alla volta, alla presenza di una ricercatrice in veste di "facilitatrice" ed eventualmente di un genitore e, quando possibile, di un operatore ABIO in funzione di osservatori) nello spazio riservato in sala medici. Gli ostacoli erano costituiti da frutti disposti sul pavimento. La difficoltà del percorso cresceva in relazione all'età: per i bambini di età prescolare erano presenti 3 ostacoli, che dovevano essere semplicemente evitati dal robot; per quelli tra 6 e 8 anni erano invece presenti 5 ostacoli sul percorso che doveva essere seguito secondo la direzione indicata da apposite frecce; ai più grandi (9-14 anni) veniva infine proposto un percorso che si sviluppava per gradi crescenti di difficoltà, con 11 ostacoli più distanziati nella prima parte e più ravvicinati nella seconda.

Il robot era comandato attraverso un'interfaccia PC, controllata attraverso un mouse. I partecipanti potevano osservare sia direttamente il comportamento del robot disposto sul pavimento, sia l'immagine acquisita dalla telecamera frontale del robot e riprodotta in tempo reale sullo schermo del PC. In caso di *impasse*, la conduttrice supportava i partecipanti attraverso la formulazione di domande atte a stimolarne la riflessione (secondo un approccio "maieutico" d'impronta rogersiana), evitando così di suggerire soluzioni che dovevano essere comunque trovate dal bambino. Eventuali altri adulti presenti (genitori, operatrici ABIO) non potevano intervenire in proposito.

La durata totale dell'attività era di circa 20 minuti. Dopo una prima fase di familiarizzazione con le regole del gioco, i bambini dovevano condurre il robot, utilizzando dei pulsanti di telecomando ("avanti", "indietro", "destra", "sinistra", che impartivano i corrispondenti comandi per tutto il tempo in cui il pulsante risultava premuto), lungo il suddetto percorso ad ostacoli, realizzato su cartellone posto sul pavimento della sala.

5. Analisi dei dati

In accordo con le comuni pratiche di analisi dei dati nelle scienze sociali [24], le variabili di interesse sono state valutate per quanto riguarda i valori di asimmetria e curtosi al fine di valutare la distribuzione dei punteggi ed individuare potenziali violazioni agli assunti di normalità. I dati sono stati anche esplorati al fine di identificare outliers uni- e multi-variati; il criterio utilizzato è la distanza di Mahalanobis [25] con valore $p < .001$. Sono stati identificati ed eliminati dalle analisi quattro casi (due ricoverati per appendicectomia e due per tonsillectomia, tutti di età inferiore ai 6 anni).

Al fine di verificare se le variazioni dei punteggi relativi allo stato emotivo (B1) presentano un adeguato livello di significatività statistica supportando così l'ipotesi di efficacia dell'intervento sugli stati emotivi, lo studio di decorso ($\Delta t_0 - t_1$) è stato condotto attraverso il confronto delle medie per misure ripetute [26]. Tali analisi permettono di valutare la dimensione delle variazioni dei punteggi e determinare sia il livello di significatività statistica [27] sia la potenza degli effetti (*effect size*) [28].

Per quanto riguarda la possibilità di valutare gli effetti dell'età sul profilo emotivo e le reazioni all'intervento, i dati sono stati analizzati seguendo due traiettorie. Per le informazioni trasformative degli stati emotivi (B1) è stato possibile applicare un modello lineare generalizzato *within-subjects* per misure ripetute, covariato per la variabile età.

Per i dati relativi alla valutazione (gradimento) dell'intervento (B2) da parte dei partecipanti si è invece optato per uno studio correlazionale di ordine-zero in relazione alla variabile età. Al fine di compensare il rischio di errori di I tipo, è stata adottata una correzione Bonferroni al livello di significatività statistica (p) che risulta pari a .025 [29]. Per quanto riguarda la *potenza degli effetti* [30], l'effetto è considerato 'grande' per valori superiori a .50, 'medio' per valori superiori a .30, 'piccolo' per valori superiori a .10 e 'trascurabile' per effetti inferiori .10.

6. Risultati

6.1. Valutazione quantitativa

In tabella 1 e tabella 2 sono riportate le principali statistiche descrittive delle misure incluse nel disegno di monitoraggio degli esiti delle attività.

Le analisi mostrano come in generale i dati raccolti presentino una buona variabilità e l'assenza di fenomeni distorsivi (i.e.: concentrazione eccessiva di valori ai due estremi della scala di risposta, *effetto soffitto* ed *effetto pavimento*).

L'analisi delle variazioni emotive in risposta alle attività svolte (Figura 2) mostra come le trasformazioni positive più importanti sono state in relazione alla polarità *forte-debole*, *interessato-annoiato* e *tranquillo-spaventato*.

Inoltre, in generale l'attività viene considerata *utile* ($m = 36.9$) e *divertente* ($m = 34.0$) dai partecipanti.

	Pre-attività (t_0)		Post-attività (t_1)		Δt_0-t_1
	Media	dev. standard	Media	dev. Standard	
felice-triste, (B1)	34,53	14,91	34,65	20,67	0,13
forte-debole, (B1)	31,97	15,60	34,57	14,64	2,60
interessato-annoiato, (B1)	35,07	18,20	41,07	13,11	6,00
calmo-agitato, (B1)	35,94	16,00	36,61	17,89	0,67
tranquillo-spaventato, (B1)	38,72	14,57	44,03	12,09	5,31
Nota: punteggi cumulati, valore massimo = 50					

Tabella 1
Statistiche descrittive rilevazione stato emotivo pre e post attività

	media	dev. standard
facile/difficile, (B2)	32,22	16,17
utile/inutile, (B2)	36,85	18,47
bella/brutta, (B2)	33,42	21,56
divertente/noiosa, (B2)	33,99	19,53
gradevole/sgradevole, (B2)	29,67	22,53
nuova/vecchia, (B2)	31,75	21,53

Tabella 2
Statistiche descrittive per la valutazione delle attività (gradimento)

Il modello lineare generalizzato, in relazione all'indagine di differenze tra le medie del profilo emotivo prima e dopo l'attività svolta (B1), mostra una differenza statisticamente significativa tra i punteggi [$F(1,34) = 8.68$ $p < .01$]. La dimensione dell'effetto è pari a $\eta^2 = .20$ (medio-basso). Ciò significa che, in generale, partecipare all'attività porta dei punteggi di stato emotivo positivo maggiori rispetto alla fase temporale immediatamente precedente al suo svolgimento. In particolare, gli scostamenti maggiori rilevati a t_1 si hanno in relazione alla dimensione "interesse". Per quanto riguarda l'effetto della variabile

età, risulta un effetto interattivo statisticamente significativo ($p < .020$) che supporta l'idea che i partecipanti di diverse età valutino in modo differente l'attività svolta.

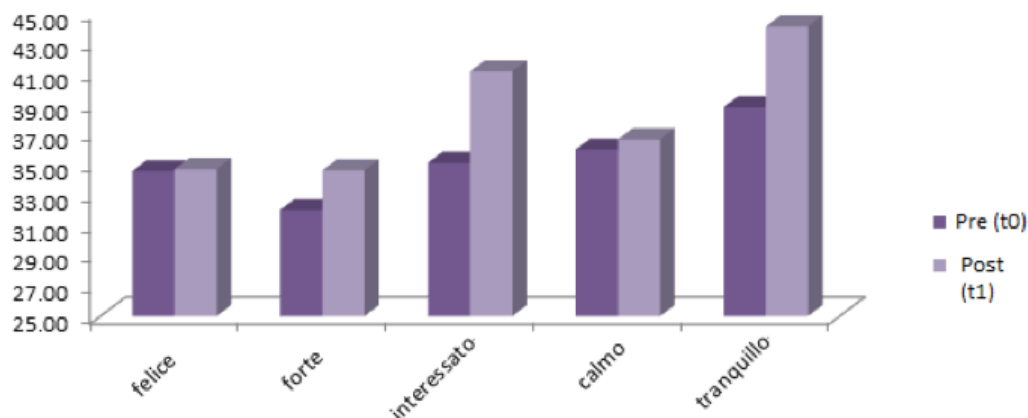


Figura 2

Confronto punteggi medi della dimensione emotiva prima e dopo l'attività.

L'effect size in questo caso è pari a .13 (basso). Da questo punto di vista è importante quindi entrare nel dettaglio dell'analisi identificando quale sia la fascia di età ottimale e che fornisce l'efficacia maggiore delle attività. In questo caso, i dati mostrano come si possa rilevare un effetto di soglia corrispondente ai 120 mesi. Le analisi mostrano infatti come, superati i 10 anni, i punteggi di differenziale rilevati prima e dopo le attività perdono la significatività statistica. L'analisi della coorte compresa tra i 48 e i 120 mesi (corrispondente alla fascia di età 4-10 anni) mostra che esiste una differenza tra le medie tra t_0 e t_1 [$t(28) = 2.64$, $p < .01$] con un effect size pari a .44 (medio-alto).

Infine, le analisi di correlazione (tabella 3) rispetto alla valutazione delle attività mostrano come la variabile età sia correlata negativamente e statisticamente alle diverse dimensioni utilizzate (B2). In altre parole, all'aumentare dell'età diminuisce il gradimento dell'attività svolta. Anche in questo caso è possibile sottolineare come la magnitudo delle relazioni aumenti in maniera consistente quando le analisi sono condotte sul campione di partecipanti compreso tra 48 e 120 mesi.

	Età	1	2	3	4	5	6
Età	-						
facile/difficile (1)	-.468	-					
utile/inutile (2)	-.610	.620	-				
bella/brutta (3)	-.709	.612	.931	-			
divertente/noiosa (4)	-.541	.510	.868	.872	-		
gradevole/sgradevole (5)	-.514	.446	.643	.668	.568	-	
nuova/vecchia (6)	-.663	.531	.758	.888	.767	.575	-

Nota: tutte le correlazioni sono statisticamente significative ($p < .001$).

Tabella 3.
Riassunto correlazioni lineari tra le variabili considerate

6.2. Valutazione qualitativa

I testi prodotti dalle operatrici in risposta alle domande dei ricercatori sono stati sottoposti ad analisi tematica del contenuto secondo un approccio *bottom-up* [31]. Qui di seguito si riassumono i principali contenuti ricorrenti.

Rispetto alle attività tradizionali emerge che la robotica ha tra i suoi punti di forza i caratteri di novità, attualità e *appeal* tecnologico. Ciò rende l'utilizzo dei robot particolarmente attrattivo soprattutto per i bambini della fascia intermedia (6-10 anni). Maggiori difficoltà si riscontrano invece con i bambini più piccoli, dovute in modo particolare all'uso del mouse, per loro ancora abbastanza complesso. È emersa in particolare la differenza tra touch screen vs. PC comandato dal mouse: i bambini anche piccoli sono infatti molto più avvezzi a maneggiare dispositivi touch screen (smartphone dei genitori, videogiochi, ecc.) e una simile modalità renderebbe l'interazione con il robot assai più *user friendly*. Si ricorda in particolare il caso di una bambina di 4 anni che, dopo avere inutilmente cercato di giocare premendo sullo schermo del PC, ha iniziato con stizza e delusione a far roteare in aria il mouse nel tentativo di fare funzionare il robot. Solo l'intervento delle conduttrici ha riportato la situazione sotto controllo.

Un altro fattore considerato cruciale dagli operatori riguarda lo scarso grado di socializzazione implicato dal tipo di esperienza. La socializzazione e la condivisione di esperienze con altri coetanei sono infatti considerate un elemento fondamentale per il benessere dei bambini ricoverati [32]. Lo svolgimento individuale dell'esperienza imposto dai vincoli del contesto non ha consentito in alcun modo di incidere su questo aspetto, né in senso collaborativo né in senso competitivo. Tra le idee proposte per future esperienze di robotica in pediatria viene suggerita l'organizzazione di giochi di squadra, atti

a stimolare tanto il primo quanto il secondo aspetto socializzante. A fronte di ciò viene tuttavia riconosciuto come il tipo di attività proposta, proprio perché individuale e realizzata in un contesto “protetto” quale la sala medici, ha permesso di coinvolgere nel gioco anche i bambini che a causa della loro patologia (ad esempio malattie infettive contagiose) necessitavano di stare in isolamento e non potevano accedere alla sala giochi e alla normale interazione con gli altri. Due facce della stessa medaglia e due tipi di difficoltà difficilmente conciliabili, che fanno capire come –in linea ideale – occorrerebbe progettare attività “personalizzate” in base al tipo di patologia, come peraltro suggerito in altro contesto da Baroni e Nalin [12].

Gli spazi dedicati all'attività sono stati giudicati in generale abbastanza adeguati rispetto all'attività proposta, sebbene emerga che sarebbe auspicabile disporre di spazi *ad hoc* (anziché di una sala medici “riadattata”), soprattutto in relazione alla possibilità di organizzare giochi robotici in gruppo, come considerato desiderabile dagli intervistati.

7. Discussione e conclusioni

I primi risultati dalla ricerca, tuttora in corso, supportano l'ipotesi secondo cui l'attività con il robot sortisce effetti positivi sulla dimensione emotiva dei partecipanti.

Si rileva altresì un effetto significativo dell'età sui differenziali dei punteggi rilevati prima e dopo le attività svolte. Da questo punto di vista l'intervento appare «ottimale» per la fascia di età 4-10 anni. Oltre gli 11 anni non si rilevano invece differenze statisticamente significative. L'attività sembra dunque perdere efficacia per i più grandi: un dato in linea con quanto emerge dalle succitate esperienze condotte presso l'Ospedale di Padova, dove i maggiori effetti di sedazione non farmacologica ottenuti con il robot riguardano la fascia tra i 7 e 10 anni. Pur nelle differenze tra tali studi e il nostro, sembra confermarsi il cut-off dei 10 anni come età discriminante per l'efficacia di questo tipo di interventi: la fascia d'età più ricettiva sembra coincidere con quella della scuola primaria.

Un'impressione confermata anche osservando l'effetto dell'età sulla valutazione complessiva dell'attività svolta: all'aumentare dell'età peggiora il gradimento verso il gioco con il robot. Se tra i più piccoli si riscontra qualche malumore per le difficoltà tecnico-procedurali (tutto sommato risolvibili) riguardanti ad es. l'uso del mouse, i ragazzi più grandi, specie gli adolescenti, preferiscono rimanere nella loro stanza muniti di smartphone. Per questa fascia d'età, le considerazioni rispetto alla socializzazione fatte dalle operatrici interpellate valgono tanto per le attività robotiche quanto per le tradizionali attività di sala giochi. Quest'ultima, per stessa ammissione delle volontarie, risulta infatti frequentata in prevalenza da bambini tra i 4 e gli 8 anni. Come già detto, la breve durata dei ricoveri presso la struttura ospitante (un ospedale di dimensioni medio-piccole che sorge nelle vicinanze di centri più grandi e attrezzati ad accogliere pazienti affetti da patologie più gravi che necessitano di degenze lunghe) rende di fatto impraticabile l'aggregazione, la formazione di gruppi tra pari e di relazioni interpersonali significative (assai rilevanti per i più grandi), che invece è realizzabile in contesti pediatrici a degenza lunga, come accade ad esempio in

oncologia pediatrica³. Alla mancanza di socializzazione fa però da contraltare la possibilità di far giocare i bambini altrimenti esclusi dalle altre attività ludiche.

Analogamente a quanto detto per l'esperienza patavina e per lo studio condotto dai ricercatori dell'università di Calgary [16], i risultati del presente studio non sono suscettibili di generalizzazione statistica, a motivo dell'esiguità e della non rappresentatività del campione di soggetti coinvolti e di altri fattori che saranno discussi poco oltre. Tuttavia forniscono indicazioni stimolanti per future ricerche, non da ultimo per la concordanza con quanto emerge dagli altri studi, per esempio riguardo al fattore età. Rispetto allo studio canadese va riscontrato che nella ricerca qui presentata gli strumenti di misurazione dello stato emotivo dei partecipanti sono stati somministrati direttamente ai bambini stessi anziché ai loro genitori e agli operatori sanitari; il che dà l'indubbio vantaggio di accedere a valutazioni "in prima persona" ma pone anche limiti metodologici legati alla "instabilità" tipica dell'età infantile.

Le maggiori limitazioni sono però legate ai vincoli posti dalle caratteristiche del contesto, in particolare la brevità dei ricoveri e la eterogeneità delle patologie. Una prima ricaduta metodologica di tali vincoli riguarda lo scarto temporale molto ridotto tra pre-test e post-test; in tal senso sarebbero opportune ricerche di follow-up sull'efficacia dell'intervento.

Potenzialmente ancora più rilevante è la diversità tra delle patologie presenti nel campione esaminato. È ben vero che, trattandosi di un reparto dove si effettuano solo ricoveri brevi, i piccoli pazienti presentano tendenzialmente un quadro clinico di gravità non elevata; parimenti i bambini che stavano così male da non potersi alzare dal letto si sono autoesclusi dall'attività. Tuttavia non sono stati controllati in modo sistematico dai ricercatori né il livello di gravità delle patologie né quello d'invasività delle terapie⁴. Va inoltre ricordata l'ampiezza del *range* di età dei pazienti. Un esempio derivante da queste "difficoltà incrociate" riguarda gli *outliers*, ossia i quattro bambini piccoli sottoposti a intervento chirurgico esclusi dall'analisi statistica giacché avevano valutato l'esperienza con profili di risposta differenti dagli altri partecipanti. Data l'impossibilità - peraltro intrinseca alla ricerca sul campo [33] e in contesti difficili [34]- di isolare e "manipolare" le singole variabili, non si può stabilire con precisione statistica se ciò sia avvenuto perché i bambini erano ancora troppo sofferenti per l'operazione subita (il che potrebbe forse essere discusso in rapporto alla robotica come terapia non farmacologica) o invece, come ipotizzato dalle operatrici, semplicemente perché delusi dalla loro incapacità di maneggiare il mouse; oppure se i punteggi bassi da loro espressi siano riconducibili all'interazione di questi due fattori o magari all'influsso di altri ancora.

³ Non a caso le principali esperienze di robotica in pediatria presenti in letteratura (ad esempio il progetto *MONARCH*) fanno riferimento a reparti oncologici e prevedono interazioni piuttosto prolungate con i robot [11].

⁴ Baroni e Nalin [12] suggeriscono a tal proposito di differenziare l'attività e il tipo di robot in relazione al tipo di patologia e di cura.

In sostanza, la natura esplorativa di ricerca sul campo e i conseguenti vincoli posti dallo specifico contesto hanno impedito una valutazione pienamente controllata rispetto a possibili variabili confondenti degli effetti del gioco con il robot (quello che in un ipotetico futuro studio “quasi”-sperimentale sarebbe una possibile “variabile indipendente”), distinguendoli da quelli derivanti da altri fattori intervenienti quali ad es. il sesso dei soggetti, l'eventuale precedente familiarità con i robot, la presenza o l'assenza del genitore durante l'esperienza ecc. È mancata a tal proposito anche la possibilità di costruire un gruppo di controllo adeguato (un campione equivalente di bambini che, anziché giocare con il robot, andassero in sala giochi).

Al di là della necessità di estendere il campione per rafforzare la generalizzabilità statistica e di apportare gli opportuni correttivi metodologici e procedurali per il prosieguo della ricerca, quanto finora discusso induce a considerare l'importanza imprescindibile della *valutazione qualitativa*, ottenuta sia da parte dei ricercatori sia da parte dei volontari, circa aspetti come la comunicazione non verbale dei bambini durante l'esperienza o i commenti dei genitori al termine di essa. In tal senso, si prevede di coinvolgere in futuro tutti gli attori potenzialmente rilevanti (genitori, infermieri, altri operatori) oltre ai bambini stessi, attraverso interviste e altri metodi qualitativi. L'approccio qualitativo, per quanto più “soggettivo” di quello quantitativo, è necessario per interpretare e dare senso ai dati “spuri” che emergono dal campo [35] [36].

Un discorso a parte merita la morfologia del robot. Tutte le altre ricerche con finalità analoghe alla nostra utilizzano infatti Nao o comunque robot umanoidi. In questo progetto è stato usato Coderbot, che si presenta come un piccolo veicolo e non ha pressoché niente di umano. Dalle ricerche condotte su questo punto [12] [37] sembra infatti emergere che i robot con maggiore impatto ed efficacia sui bambini sono quelli con le sembianze di un cartone animato (soprattutto umanoide), mentre quelli antropomorfi che cercano di simulare più realisticamente le caratteristiche umane (anche sul piano sociale e interattivo) suscitano maggiore diffidenza. L'aspetto fisico e le capacità “sociali” del robot sembrano quindi giocare un ruolo cruciale. Alla luce di tali evidenze empiriche, come può essere valutata comparativamente l'efficacia di un robot che, come Coderbot, di umano non ha nulla? Si apre qui una questione cruciale che richiede ulteriori ricerche e approfondite sperimentazioni di taglio psicologico, oltre che robotico. La scelta di Coderbot è stata effettuata sulla base dei positivi riscontri ottenuti nell'ambito di percorsi didattici in scuola primaria [38] [39]. Il contesto pediatrico presenta tuttavia caratteristiche peculiari, che rendono necessarie considerazioni specifiche in merito alla forma e alla tipologia di robot da utilizzare.

In conclusione, i futuri sviluppi del progetto, di cui la ricerca qui presentata costituisce un primo passo, dovranno idealmente prevedere gli aspetti qui di seguito richiamati. Anzitutto uno studio sistematico degli effetti che l'attività ludico-educativa con il robot ottiene sui piccoli pazienti, in relazione al tipo di patologia di cui soffrono; il reclutamento di un campione più ampio, con coorti di età più omogenee (preferibilmente concentrate sulla fascia della scuola primaria) e confrontabili sul piano statistico; il monitoraggio della provenienza e

del livello socio-culturale delle famiglie, anche per valutare l'eventuale influenza delle differenze interculturali; il tutto attraverso il confronto con un gruppo di controllo opportunamente selezionato. Si tratta, come si vede, di un obiettivo molto ambizioso che presenta importanti sfide metodologiche in contesti ecologici.

Inoltre, per quanto concerne il gioco con il robot, occorre predisporre attività più attraenti per i soggetti più grandi e più facili da gestire per i piccoli da svolgersi *in gruppo* e con un'articolazione temporale in più fasi (ossia non solo «one shot», ma attraverso percorsi strutturati in più incontri). Lund e Nielsen [37] sottolineano a tal proposito come i bambini più piccoli siano in generale più sensibili alla «game interaction», ossia agli aspetti di interazione con il robot, mentre con il crescere dell'età diventano importanti gli obiettivi e gli aspetti «tecnici» del gioco.

Dovrà inoltre essere fatta una valutazione degli «effetti emotivi» sul medio periodo (follow up) e dei potenziali apprendimenti «cognitivi» (attraverso il confronto con altre ricerche di robotica educativa, ad es. sulla risoluzione degli «errori»), utilizzando un approccio mixed-method (quali-quantitativo).

Infine un'approfondita riflessione interdisciplinare (di taglio epistemologico, psicologico e tecnico-robotico) e una sperimentazione empirica sul campo dovranno essere condotte per confrontare le modalità e gli effetti dell'utilizzo di Coderbot con l'utilizzo di robot umanoidi: un'impresa che probabilmente impegnerà i ricercatori per molto tempo a venire.

Bibliografia

- [1] Adams, P. (2002). "Humour and love: the origination of clown therapy", *Postgraduate Medical Journal*, 78 (922), 447-448.
- [2] Di Blasio, P., Ugazio, V. (1979). "Famiglia e ospedalizzazione II. Un approfondimento clinico sulle reazioni del bambino alla degenza", in AA.VV. *Studi di Psicologia (II)*, Vita e Pensiero, 175-200.
- [3] Kanizsa, S. (2013). *La paura del lupo cattivo. Quando un bambino è in ospedale*, Raffaello Cortina Editore.
- [4] King, J., Ziegler, S. (1981). "The Effects of Hospitalization on Children's Behavior: A Review of the Literature", *Children's Health Care*, 10, 1, 20-28.
- [5] Nocchi, M. (1995). *Aspetti psicologici del bambino in ospedale*, Sorbona Milano.
- [6] Ugazio, V., Di Blasio, P. (1978). *Malattia e ospedalizzazione: problemi psicologici*, Vita e pensiero.
- [7] Ugazio, V., Di Blasio, P. (1979). "Famiglia, classe sociale e ospedalizzazione infantile: uno studio pilota", *Studi di Sociologia*, 17 (1), 59-80.
- [8] Ugazio, V. (1974). "Bambini in ospedale", *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria*, XXXV (1), 99 -101.
- [9] Ugazio, V. (1986). "L'ospedalizzazione infantile come momento di incontro fra famiglia e reparto", *Studi interdisciplinari sulla famiglia*, 6, 194-204.

- [10] Datteri, E., Tamburrini, G. (2010). *Robotica medica e società*, Treccani.
- [11] Messias, J., Ventura, R., Lima, P., Sequeira, J., Alvito, P. Marques, C., Carrico, P. (2014). "A robotic platform for edutainment activities in a pediatric hospital (MONARCH)", *2014 IEEE International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions (ICARSC)*.
- [12] Baroni, I., Nalin, M. (2014). "La robotica entra in pediatria", *Mondo digitale*.
- [13] Nalin, M., Bergamini, L., Giusti, A., Baroni, I., Sanna, A (2011). "Children's perception of a Robotic Companion in a mildly constrained setting", *Proceedings of IEEE/ACM Human-Robot Interaction 2011 Conference (HRI2011 - Robots with Children Workshop)*.
- [14] Peterson, L., Shigetomi, C. (1981). "The use of coping techniques to minimize anxiety in hospitalized children", *Behavior Therapy*, 12, (1), 1-14.
- [15] Melamed, B.G., Siegel, L.J. (1975). "Reduction of anxiety in children facing hospitalization and surgery by use of filmed modeling", *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 43 (4), 511-521.
- [16] Beran, T.N., Ramirez-Serrano, A., Vanderkooi, O.G., Kuhn, S. (2013). "Reducing children's pain and distress towards flu vaccinations: a novel and effective application of humanoid robotics", *Vaccine*, 31 (25), 2772-7.
- [17] Veronese, G., Pepe, A., Jaradah, A., Al Muranak, F., & Hamdouna, H. (2017). "Modelling life satisfaction and adjustment to trauma in children exposed to ongoing military violence: An exploratory study in Palestine", *Child Abuse and Neglect*, 63, 61-72.
- [18] Castiglioni, M., Veronese, G., Pepe A., Villegas, M. (2014). "The Semantics of Freedom in Agoraphobic Patients: An Empirical Study", *Journal of Constructivist Psychology*, 27,2, 120-136.
- [19] American Psychological Association (2010). *Publication manual of the American Psychological Association*, American Psychological Association.
- [20] Associazione italiana di psicologia (1997). *Codice etico della ricerca psicologica*, Associazione italiana di psicologia.
- [21] Osgood, C. E., Suci, G.C., Tannenbaum, P.H. (1957). *The Measurement of Meaning*, University of Illinois Press.
- [22] Mellor, D., Moore, K.A. (2014). "The use of Likert scale with children", *Pediatric Psychology*, 39 (3), 369-379.
- [23] Sullivan, G.M., Artino, A.R. (2013). "Analyzing and interpreting data from Likert-Type scales", *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541-542.
- [24] Hahs-Vaughn, D.L. (2017). *Applied multivariate statistical concepts*, Taylor & Francis.
- [25] Huba, G. J. (1985). "How unusual is a profile of test scores?", *Journal of Psycho-educational Assessment*, 4, 321-325.
- [26] Hesse-Biber, S., Johnson, R.B. (2015). *The Oxford handbook of multi-method and mixed-method research inquiry*, Oxford University Press.

- [27] Lomax, R. G., Hans-Vaughn, D. L. (2012). *An introduction to statistical concepts* (3rd ed.), Routledge.
- [28] Cohen, J (1992). "A power primer", *Psychological Bulletin*, 112 (1), 155–159.
- [29] Abdi, H., Edelman, B., Valentin, D., Dowling, W.J. (2009). *Experimental design and analysis for psychology*, Oxford University Press.
- [30] Corder, G.W., Foreman, D.I. (2009). *Nonparametric statistics for non-statistician: a step-by-step approach*, Wiley Publishing.
- [31] Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.), Sage.
- [32] Ugazio, V., Castiglioni, M. (1998). "Socialization models and the construction of self", *Journal of Constructivist Psychology*, 11:1, 3-29.
- [33] Mantovani, S. (1998). *La ricerca sul campo in educazione. Vol. 1: I metodi qualitativi*, Bruno Mondadori.
- [34] Veronese, G., Pepe, A. (2017). "Positive and Negative Affect in children living in Refugees Camps: Assessing the psychometric properties and factorial invariance of the PANAS-C in the Gaza Strip", *Evaluation & the Health Professions*. 40(1), 3-32
- [35] Procaccia, R., Veronese, G., Castiglioni, M. (2014). "Self-characterization and attachment style: a creative method of investigating children's construing", *Journal of Constructivist Psychology*, 27:3, 174-193.
- [36] Procaccia, R., Veronese, G., Castiglioni, M. (2014). "The impact of attachment style on the family drawings of school-aged children", *The Open Psychology Journal*, 2014, 7, 9-17.
- [37] Lund, H.H., Nielsen, J. (2002). "An edutainment robotics survey", *Proceedings of the third international symposium on human and artificial intelligence systems: the dynamic systems approach for embodiment and sociality*, Fukui, Dec 6-7, 2002 (HART2002).
- [38] Datteri, E., Zecca, L. (2016). "The game of science: an experiment in synthetic roboethology with primary school children", *Robotics and Automation Magazine*, 23(2), 24-29.
- [39] Businaro, N., Zecca, L., Castiglioni M. (2014). "Implicazioni psicologiche di un laboratorio di robotica educativa nella scuola primaria: riflessioni sul caso di un bambino con ritardo mentale", *Psicologia clinica dello sviluppo*, XVIII, 2, 311-318.

Biografie

Marco Castiglioni, Ph.D., è Professore Associato di Psicologia Clinica presso il Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "Riccardo Massa" dell'Università di Milano-Bicocca (MI).

Si occupa di psicologia clinica secondo la prospettiva interattivo-costruttivista, con particolare riguardo al rapporto tra psicologia, relazioni e significati personali.

È responsabile scientifico di PLURAL-MENTE - *Laboratorio di Filosofia e Psicologia della Soggettività e delle Relazioni* e membro di RobotiCSS - *Laboratorio di Robotica per le Scienze Cognitive e Sociali*.

E-mail: marco.castiglioni@unimib.it

Alessandro Pepe, Ph.D., è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "Riccardo Massa" dell'Università di Milano-Bicocca (MI).

I suoi interessi di ricerca riguardano vari ambiti della psicomетria e della metodologia della ricerca psico-sociale, con particolare riguardo alla progettazione e realizzazione di ricerche "mixed-method" in contesti di trauma e di crisi e allo studio e applicazione di tecniche statistiche per la valutazione del benessere psicologico.

E-mail: alessandro.pepe1@unimib.it

Giulia Zappa, educatrice e pedagoga, si è laureata con lode in Scienze dell'Educazione e della Formazione presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano. Successivamente ha conseguito con lode il titolo di Dottoranda magistrale in Scienze Pedagogiche presso l'Università degli studi Milano Bicocca.

E-mail: g.zappa6@campus.unimib.it; giulia.zappa@virgilio.it