

# Robot Therapy in Pediatric Emergency: Impact of Integrated Approach for Collaborative Patients

Silvia Rossi<sup>1</sup>, Dina Di Giacomo<sup>2</sup>, Clara Balsano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Università di Napoli Federico II

<sup>2</sup>Università dell'Aquila

*silvia.rossi@unina.it, dina.digiacomo@cc.univaq.it, clara.balsano@cc.univaq.it*

## Abstract

Questo contributo introduce le attività di ricerca interdisciplinare che si stanno consolidando in collaborazione tra l'Università di Napoli Federico II e l'Università dell'Aquila riguardanti l'utilizzo di robot sociali in ambito ospedaliero e, in particolare, rispetto a il loro utilizzo in età pediatrica. Il progetto mira ad ottenere una sperimentazione di lungo termine, almeno sei mesi, al fine di analizzare un campione rilevante di soggetti e che unisca strumenti oggettivi di rilevazione di parametri fisiologici indice di stress e ansia con tecniche di modulazione del comportamento robotico.

## 1 Introduzione

La paura e l'ansia sono caratteristiche individuali che influenzano i comportamenti delle persone nell'arco di vita ed ancor più sono variabili determinanti nelle situazioni di stress. Particolarmente importante diviene nelle situazioni di emergenza soprattutto in età pediatrica.

La paura e l'ansia che il bambino manifesta in una situazione di sofferenza fisica influenzano il comportamento del piccolo riducendo la sua collaboratività nell'interazione con il pediatra, causando così un incremento del tempo di cura e ritardando la diagnosi. In sintesi, lo stress emotivo che il bambino esperienza rende difficile la differenziazione tra danno primario e danno secondario.

Nonostante recentemente nell'ambito dell'AI applicata alla medicina e dell'Adaptive Assistive Living sono state sviluppate soluzioni innovative in grado di supportare la diagnosi, la cura e la riabilitazione dell'anziano, non si è ancora valutato l'impatto, in maniera esaustiva, di tali tecnologie in pazienti in età pediatrica. D'altro canto, i robot sociali stanno iniziando a essere usati per l'assistenza sanitaria pediatrica [Jibb *et al.*, 2018]. In questa impostazione, l'utilizzo di robot sociali e lo sviluppo di strategie efficaci per coinvolgere e mantenere tale coinvolgimento durante l'interazione è ancora un problema aperto poiché i bambini potrebbero essere in uno stato di ansia. Tale problematica pone una sfida tecnologica per lo sviluppo di algoritmi robusti che siano in grado da un lato di riconoscere in maniera automatica possibili stati emo-

tivi dei piccoli pazienti, dall'altro di utilizzare tali informazioni in modo da generare pattern di interazione che siano efficaci. Mentre l'utilizzo di un sistema robotico in ambito pediatrico inizia ad essere testato [Beran *et al.*, 2013] o [Jeong *et al.*, 2018], lo sviluppo di strategie di interazione efficaci e la capacità di mantenere il coinvolgimento del bambino durante l'interazione, in questi casi, è estremamente importante, ed è ancora un problema aperto [Ahmad *et al.*, 2017] poiché potrebbe produrre un effetto su stress e ansia, e di conseguenza, sul impatto che l'esperienza stessa ha nello sviluppo del bambino. La sperimentazione di tali fenomeni, inoltre, richiede la necessità di un approccio fortemente interdisciplinare, la possibilità di ottenere misure oggettive di confronto dello stato del bambino che non si basino semplicemente su autovalutazione (attraverso, ad esempio, l'utilizzo di questionari somministrati ai genitori), e la possibilità di sperimentazioni con durate temporali significative.

## 2 Obiettivo

Obiettivo del progetto è verificare l'impatto dell'impiego di umanoidi robotici, che utilizzino strategie adattive per l'interazione, in età pediatrica nelle situazioni di emergenza (codici bianco, verde e giallo). Di seguito si riportano i dati relativi al triage per l'anno 2018 del PS pediatrico dell'Ospedale San Salvatore (ASL1 L'Aquila-Avezzano-Sulmona): codice bianco 559, codice verde 7525, codice giallo 672, codice rosso 10.

In particolare si intende:

- misurare lo stress del piccolo in fase di accettazione al Pronto Soccorso Pediatrico attraverso la rilevazione di parametri fisiologici di ansia e paura;
- valutare l'impatto dell'interazione dell'umanoide nella fase di attesa al pronto soccorso attraverso il monitoraggio delle componenti fisiologiche;
- valutare l'impatto del comportamento adattivo del robot rispetto ad uno stato di ansia iniziale.

### 2.1 Metodo

*Soggetti.* Campione dello studio saranno soggetti in età pediatrica (range di età 3-8 anni) in accesso al Pronto Soccorso Pediatrico (PS) in triage codice bianco, verde e giallo.



Figura 1: Due robot sociali durante l'interazione con bambini

**Strumenti per rilevazioni.** Le misurazioni fisiologiche relative alla manifestazione dell'ansia e della paura verranno valutate dosando il cortisolo salivare e rilevando battito cardiaco. Il battito cardiaco sarà misurato attraverso l'utilizzo di sensori indossabili (orologi e braccialetti) che verranno fatti indossare ai piccoli per tutta la durata della permanenza in PS. Un campione di saliva verrà prelevato al momento dell'ingresso in PS pediatrico e dopo 60'.

**Trattamento.** La robot terapia si avvale di un robot umanoide (NAO o Sanbot, vedi Figura 1). I bambini saranno divisi in tre gruppi. Al momento dell'accesso dei piccoli pazienti al PS a tutti i bambini afferenti ad ogni gruppo verranno rilevati i parametri fisiologici come descritto sopra e verranno somministrati test psicologici dedicati da uno psicologo coinvolto nello studio. In seguito il primo gruppo di pazienti tornerà dalla madre e dopo 15 minuti verranno valutati nuovamente i parametri fisiologici. Il secondo gruppo pazienti invece interagirà per 15' con il robot il cui comportamento e in seguito verranno valutati nuovamente i parametri fisiologici (vedi Figura 2).

In questo lavoro, la strategia proposta si basa sull'uso di un robot sociale che interagisca con i bambini e che applichi strategie di distrazione basate sulla modulazione del comportamento emotivo del robot stesso per attirare l'attenzione dei bambini [Matsumoto *et al.*, 2015]. Teoricamente, una strategia di distrazione ottimale dovrebbe coinvolgere più modalità (ad es. visione, udito, tatto) e produrre stati positivi che sono incompatibili con l'ansia. Tuttavia, i bambini si distraggono in modi diversi e potrebbe essere difficile attirare l'attenzione del bambino quando si trova in uno stato caratterizzato da un elevato livello di ansia dovuto ad una procedura medica in arrivo o ad un malessere. La letteratura sulle neuroscienze cognitive sta evidenziando l'influenza degli stimoli emotivi rispetto a quelli neutri nell'attenzione e nella percezione [Solomon *et al.*, 2012]. In particolare, vi è un ruolo fondamentale della salienza emotiva nell'attenzione, suggerendo che l'emozione può facilitare la consapevolezza di stimoli emotivamente salienti in situazioni in cui le risorse attentive sono limitate [Phelps, 2006].

Il robot, sarà dotato di algoritmi di Machine Learning per la rilevazione di segnali sociali [Surace *et al.*, 2017] e [Barros *et al.*, 2015] che, combinati con i dati provenienti dalla frequenza cardiaca, e dai dati anagrafici del paziente (età e sesso) utilizzerà durante la fase di interazione per modulare una strategia di interazione personalizzata. Tali dati saranno successivamente validati attraverso l'uso del cortisolo salivare.

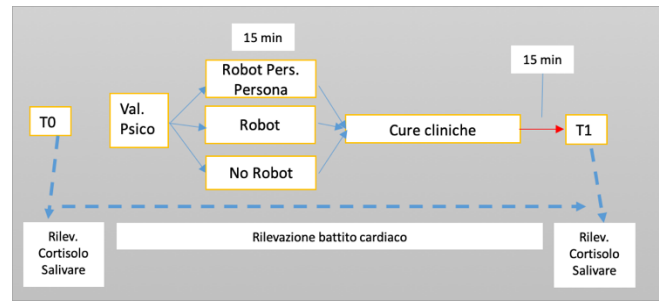


Figura 2: Protocollo sperimentale

## Riferimenti bibliografici

- [Ahmad *et al.*, 2017] Ahmad, M.I., Mubin, O., Orlando, J.: Adaptive social robot for sustaining social engagement during long-term children-robot interaction. *International Journal of Human-Computer Interaction* 33(12), 943-962 (2017)
- [Barros *et al.*, 2015] P. Barros, D. Jirak, C. Weber, S. Wermter, S.: Multimodal emotional state recognition using sequence-dependent deep hierarchical features. *Neural Networks*, 72, 140-151 (2015).
- [Beran *et al.*, 2013] Beran, T.N., Ramirez-Serrano, A., Vanderkooi, O.G., Kuhn, S.: Reducing children's pain and distress towards flu vaccinations: A novel and effective application of humanoid robotics. *Vaccine* 31(25), 2772-2777 (2013)
- [Jeong *et al.*, 2018] Jeong, S., Breazeal, C., Logan, D., Weinstein, P.: Hugable: The impact of embodiment on promoting socio-emotional interactions for young pediatric inpatients. In: *Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 495:1- 495:13. ACM (2018)
- [Jibb *et al.*, 2018] Jibb, L.A., Birnie, K.A., Nathan, P.C., Beran, T.N., Hum, V., Victor, J.C., Stinson, J.N.: Using the mediport humanoid robot to reduce procedural pain and distress in children with cancer: A pilot randomized controlled trial. *Pediatric Blood & Cancer* 65(9), e27242 (2018)
- [Matsumoto *et al.*, 2015] T. Matsumoto, S. Seko, R. Aoki, A. Miyata, T. Watanabe, T. Yamada: Towards enhancing human experience by affective robots: Experiment and discussion. In *Robot and Human Interactive Communication*, pp. 271-276. IEEE (2015).
- [Phelps, 2006] Phelps, E.A.: Emotion and cognition: Insights from studies of the human amygdala. *Annual Review of Psychology* 57(1), 27-53 (2006)
- [Solomon *et al.*, 2012] Solomon, B., DeCicco, J.M., Dennis, T.A.: Emotional picture processing in children: An ERP study. *Developmental Cognitive Neuroscience* 2(1), 110 - 119 (2012)
- [Surace *et al.*, 2017] L. Surace, M. Patacchiola, E. Battini Sonmez, W. Spataro, A. Cangelosi: Emotion recognition in the wild using deep neural networks and Bayesian classifiers. *Proceedings of the 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction, Glasgow* (2017).