



Processi
e Linguaggi
dell'Apprendimento

Direzione: Roberto Trincherò

Comitato direttivo

Funzioni: accoglienza delle proposte di pubblicazione e prima scrematura

Barbara Bruschi, Renato Grimaldi, Roberto Farné, Alberto Parola, Daniela Robasto, Barbara Sini, Simona Tirocchi

Comitato Scientifico

Funzioni: referaggio anonimo, con doppio cieco, mediante sistema on line

Michele Baldassarre, Federico Batini, Guido Benvenuto, Giovanni Bonaiuti, Vincenzo Bonazza, Antonio Calvani, Gianna Cappello, Lucia Chiappetta Cajola, Cristina Coggi, Barbara Demo, Luciano Di Mele, Piergiuseppe Ellerani, Ivan Enrici, Damiano Felini, Adelaide Gallina, Marco Gui, Antonio Marzano, Sara Nosari, Alessandro Perissinotto, Maria Ranieri, Paola Ricchiardi, Emanuela Torre, Carla Tinti, Giuliano Vivanet, Tamara Zappaterra.

La Collana accoglie studi teorici, storico-comparativi ed empirico-sperimentali riguardanti i processi e i linguaggi dell'apprendimento dalla primissima infanzia alla "grande anzianità". I testi proposti sono volti a indagare "come si apprende" nelle varie età della vita e come è possibile mettere in atto processi di formazione efficaci nel promuovere apprendimento, tenendo conto del dibattito contemporaneo in pedagogia, didattica, psicologia cognitiva, neuroscienze. In quest'ottica, i testi proposti esplorano i metodi, le strategie, le tecniche e gli strumenti efficaci nei percorsi di educazione, istruzione e formazione, scolastica ed extrascolastica, lungo tutto l'arco della vita.

Oggetti di interesse sono quindi l'educazione e la formazione improntate dall'evidenza quantitativa e qualitativa, l'apprendimento esperienziale in diversi contesti - dal gioco spontaneo del bambino all'interazione mediata dai social network -, i linguaggi medialti per l'apprendimento e le tecnologie in grado di promuoverlo, il potenziamento cognitivo come strumento per affrontare un vasto spettro di bisogni educativi, la *gamification*, la robotica educativa, la giocomotricità e le sinergie tra apprendimento cognitivo e motorio, lo *storytelling*, i prodotti mono e multimediali per l'infanzia e il gioco educativo nelle sue varie forme e accezioni.

La collana accoglie contributi di studiosi italiani e di altri paesi, sotto forma di monografie, volumi collettanei, rapporti di ricerca, traduzioni, descrizioni di esperienze e sperimentazioni in contesti scolastici ed extrascolastici.

Il Comitato direttivo e il Comitato scientifico intendono promuovere attraverso la collana un ampio, aperto e proficuo dibattito tra ricercatori, insegnanti, educatori e tutti gli studiosi che siano interessati ai processi e ai linguaggi dell'apprendimento nelle varie età della vita.

Ogni volume è sottoposto a referaggio con modello "doppio cieco".



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

<https://www.francoangeli.it/autori/21>

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Robot e cobot nell'impresa e nella scuola

Processi formativi e trasformativi
nella workplace innovation

A cura di Daniela Robasto

FrancoAngeli 

Il presente volume è stato realizzato con finanziamento del Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione dell'Università degli Studi di Torino, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", LUMSA e per il 25% con il contributo finanziario dell'INAIL nell'ambito del progetto BRIC 2019 ID 50.

Il volume non avrebbe potuto prendere vita senza la fattiva collaborazione tra il gruppo di ricerca del progetto nazionale Tradars (<https://www.tradars.it/>, su finanziamento INAIL) e quello del Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa "Luciano Gallino" dell'Università degli Studi di Torino <https://www.laboratoriogallino.unito.it/>.

Per il gruppo di ricerca *Tradars*, si ringraziano: Massimo Tronci, Francesco Costantino, Margherita Bernabei, Andrea Felgnami, Sara Stabile, Fabio Macioce, Rosina Bentivenga, Emma Pietrafesa, Edvige Sorrentino, Lorenzo Fedele, Francesco Veniali, Arie Adriaensen, Marco Isceri, Roberto Truppi, Davide Della Rina, Elena Maule. Per il gruppo di ricerca del *Laboratorio Gallino* si ringraziano: Renato Grimaldi, Paola Borgna, Maria Adelaide Gallina, Lucia Laturra, Silvia Palmieri, Cristina Fasano, Chiara Orbisaglia, Nicole Messi, Sandro Brignone, Antonio Falco, Lorenzo Denicolai, Tania Parisi, Giorgio Borla, Barbara Infante.

Un sentito ringraziamento infine a Alessandra Vitanza del CNR di Catania, Angelo Cangelosi dell'Università di Manchester e i ricercatori del gruppo COMAU.

Isbn digitale: 9788835144816

Copyright © 2022 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale* (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Indice

Premessa	pag.	7
1. Workplace Innovation. Oltre la percezione ingenua dell'innovazione nei contesti di lavoro , di <i>Daniela Robasto</i>	»	9
2. La transizione digitale e lo sviluppo di competenze critiche nell'Adult learning , di <i>Daniela Robasto e Davide Della Rina</i>	»	17
3. Innovazione tecnologica e fiducia nei luoghi di lavoro. Problemi e prospettive giuridiche , di <i>Marco Isceri e Fabio Macioce</i>	»	25
4. Nuovi strumenti per la gestione della salute e sicurezza sul lavoro con i cobot , di <i>Margherita Bernabei, Francesco Costantino, Andrea Falegnami e Sara Stabile</i>	»	35
5. Human and Technology: un percorso di trasformazione attraverso la formazione sulla collaborazione uomo-macchina , di <i>Ezio Fregnan, Luca Bergamaschi, Stefano Pesce, Irene Vetrò, Fabio Abbà e Stefano Trapani</i>	»	51
6. Il potere educativo della robotica di sciame: esperienze e prospettive , di <i>Alessandra Vitanza</i>	»	65
7. Robotica educativa e autismo: un caso di studio con l'impiego di Codey Rocky , di <i>Lucia Laturra e Silvia Palmieri</i>	»	74

8. La robotica educativa per prevenire bullismo e cyberbullismo , di <i>Maria Adelaide Gallina</i>	pag.	89
9. Robotica educativa e sviluppo delle competenze trasversali: una ricerca sul campo mediante il braccio robotico e.DO , di <i>Cristina Fasano, Chiara Orbisaglia e Renato Grimaldi</i>	»	99
10. Gli effetti di una pandemia sulle conoscenze dei concetti di relazione spazio-temporali in una scuola primaria: la robotica educativa come strumento di compensazione , di <i>Nicole Messi, Silvia Palmieri e Renato Grimaldi</i>	»	122
11. Il social robot Pepper a supporto delle carriere degli studenti universitari , di <i>Sandro Brignone e Angelo Cangelosi</i>	»	128
12. Un social robot per la rilevazione e valutazione della conoscenza dei concetti di relazione spazio-temporale degli alunni della scuola primaria , di <i>Silvia Palmieri</i>	»	148
13. Robot e umani che collaborano: come il cinema racconta (e anticipa) i cobot , di <i>Lorenzo Denicolai</i>	»	162
14. La robotica: dall'università al territorio. L'esperienza del Laboratorio "Gallino" di Torino , di <i>Paola Borgna e Tania Parisi</i>	»	170
15. LIFE e Robot , di <i>Giorgio Borla e Antonio Falco</i>	»	179
16. Big Data, microprocessori, sicurezza ed educazione al valore del dato nella scuola primaria , di <i>Barbara Infante e Renato Grimaldi</i>	»	188

15. LIFE e Robot

di *Giorgio Borla e Antonio Falco*

1. Il Laboratorio LIFE

Il Laboratorio LIFE, acronimo di Laboratorio di Innovazione in Filosofia e Scienze dell'Educazione, è nato grazie ai finanziamenti ministeriali ottenuti dal Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione per il quinquennio 2018-2022, in quanto uno dei 180 dipartimenti di eccellenza italiani. Il laboratorio si trova a Palazzo Nuovo, sede della Scuola di Scienze Umanistiche e dei rispettivi Dipartimenti dell'Università degli Studi di Torino.

Analizzando il progetto con cui il dipartimento si è presentato al Ministero, si evince che il Laboratorio LIFE nasce con l'obiettivo di potenziare la riflessione filosofica e quella pedagogica, attraverso l'utilizzo di strumenti innovativi quali l'analisi dei processi attentivi, il monitoraggio oculare e la simulazione di comportamenti. In termini tecnici, queste esigenze di studio sono state "tradotte" in un complesso di apparecchiature finalizzate alla creazione, alla fruizione e all'osservazione dei comportamenti in un contesto di realtà virtuale, con diversi livelli di immersività.

1.1. *Virtual wall e ART Controller*

La parte, per così dire, meno immersiva del Laboratorio è quella costituita da un virtual wall, uno schermo di grandi dimensioni (Fig. 1), che consente di fruire di contenuti virtuali realizzati in 3D, attraverso l'utilizzo di occhiali stereoscopici e di immagini tridimensionali elaborate da un proiettore Laser 4K retroproiettato (Fig. 2). Questo grande schermo è collegato a un sistema audio Dolby Surround, che garantisce un'alta qualità del suono, molto avvolgente, e a un sistema di tracciamento (ART Controller)



Fig. 1 - Virtual wall

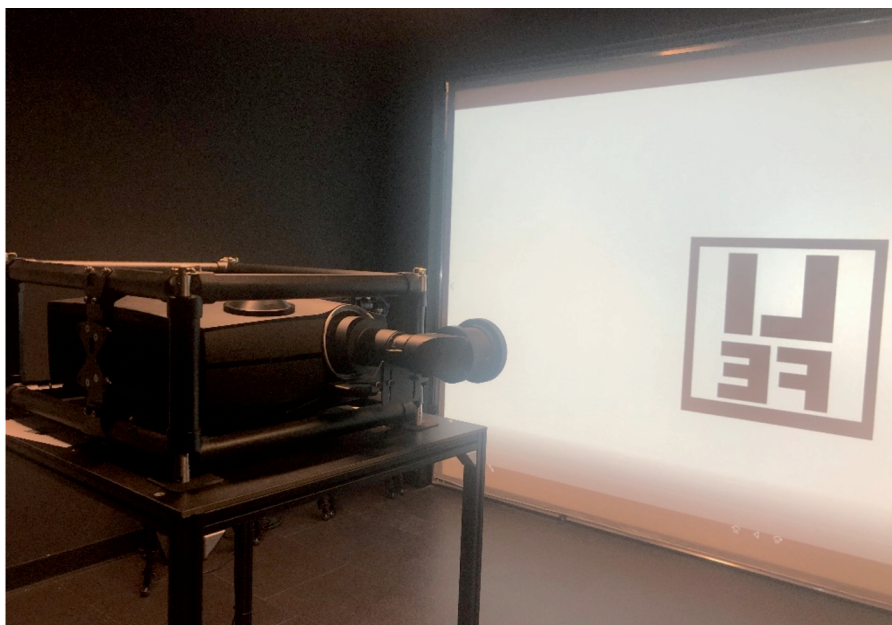


Fig. 2 - Retroproiezione in 4K

che rileva la posizione degli occhiali dell'osservatore. Questo tracciamento consente al software di adattare la prospettiva di visualizzazione dell'ambiente virtuale in 3D alla posizione dell'osservatore nello spazio, in modo da rendere l'esperienza ancora più realistica.

Un discorso analogo si applica al suono, che è spazializzato, ovvero cambia a seconda della posizione dell'osservatore all'interno dell'ambiente virtuale.

L'utilizzo di un flystick (Fig. 3), ovvero di un controller dotato di un piccolo joystick, consente inoltre lo spostamento del fruitore dell'esperienza nell'ambiente virtuale e la sua interazione con lo stesso.



Fig. 3 - Flystick

Si tratta di un'esperienza ricca, molto coinvolgente, ma che lascia al fruitore la possibilità di osservare il contesto reale in cui si trova, di guardarsi attorno e di interagire con altri utenti.

1.2. Visori HTC Vive Pro

Per un'esperienza maggiormente immersiva, il laboratorio è dotato anche di due visori HTC Vive Pro (Fig. 4). Questo tipo di apparecchiatura, a differenza di quelle descritte in precedenza, copre la parte superiore del viso dell'osservatore, impedendo alla vista di spaziare al di fuori del “mon-

do” virtuale. È dotato di un sistema di cuffie, che contribuiscono ulteriormente all’isolamento dell’individuo.

L’utente ha a tutti gli effetti l’impressione di trovarsi immerso nello spazio virtuale ed è quasi del tutto distaccato dalla realtà circostante. La percezione è arricchita e resa più intensa dalla possibilità di usare due controller, che spesso simulano l’uso delle mani o di altri oggetti, atti a interagire con l’ambiente virtuale.



Fig. 4 - Visore e controller HTC Vive Pro

Questi visori sono anche dotati di un sistema di eye tracking, molto utile per valutare i movimenti degli occhi davanti a vari stimoli o per verificare dove l’attenzione degli utenti si concentra maggiormente. L’eye tracking può in realtà essere usato anche come ulteriore modo di interagire con l’ambiente virtuale: per esempio, fissando per qualche secondo un oggetto particolare, diventa possibile “tele-trasportarsi” nelle sue vicinanze.

1.3. Motion Capture

La tecnologia di Motion Capture consente di rilevare e registrare i movimenti di una persona attraverso una serie di marker fissati sulle varie parti del corpo. L’utente può indossare una tuta completa corredata da questi marker oppure vari oggetti come gambali, guanti, e così via, che consentono di rilevare i movimenti dei singoli arti.

Attraverso otto telecamere sensibili al materiale di cui sono costituiti i marker, il software presente nel Laboratorio LIFE è in grado di tracciare i movimenti nello spazio e di immagazzinare le coordinate di movimento della persona che indossa la tuta, registrando tutti i suoi movimenti (Fig. 5). Attraverso l'uso di altri programmi, questi movimenti possono essere poi applicati a personaggi fittizi che a loro volta possono essere inseriti nei diversi ambienti di realtà virtuale.

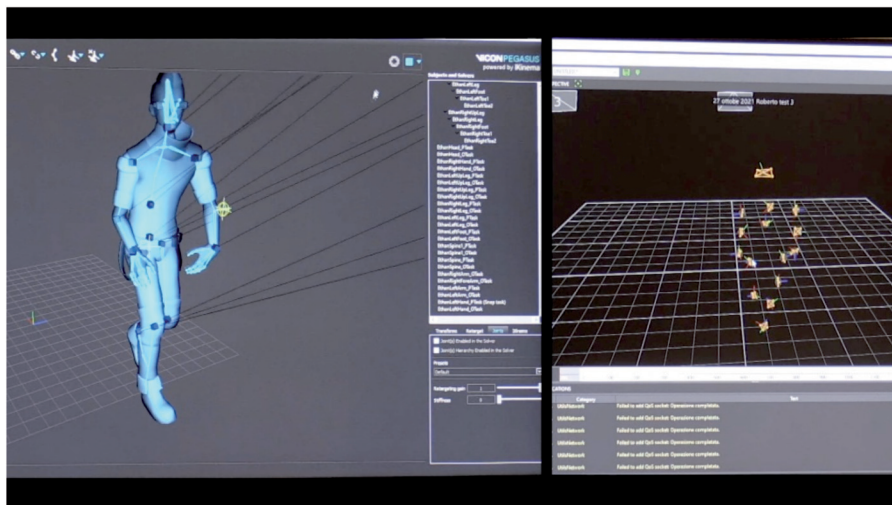


Fig. 5 - Software di Motion Capture

Inoltre, immaginando che una persona dotata di visore immersivo indossi la tuta o i sensori mentre è sottoposto a vari stimoli, diventa possibile, e soprattutto interessante dal punto di vista scientifico, registrare i suoi movimenti e quindi analizzarli in funzione delle varie situazioni a cui va incontro nel mondo virtuale.

2. Extended Reality e robot

All'interno del quadro sopra descritto è possibile immaginare di utilizzare le tecnologie del Laboratorio LIFE per la creazione e la fruizione della simulazione di molteplici ambienti ed esperienze che, nella realtà tangibile, sono caratterizzate da un elevato livello di complessità o che sono

scarsamente accessibili. In quest’ottica la simulazione del funzionamento di robot e della loro interazione con l’ambiente fisico ci sembra un perfetto esempio di come le tecnologie del LIFE, tra le altre cose, possano essere impiegate in ambito scientifico.

Quando parliamo di tecnologie ci riferiamo in particolare, da una parte, agli strumenti di Extended Reality, visori e virtual wall, come mezzi di fruizione e interazione da parte dell’essere umano, e dall’altra alle piattaforme per la creazione di esperienze 3D in real-time, Unity e Unreal Engine tra i più diffusi, per la creazione delle simulazioni in senso lato.

Anche il setting speculare a quello descritto precedentemente, utilizzo di robot fisici e virtualizzazione della realtà, appare altrettanto prolifico in questo contesto.

Sperimentazioni di questo tipo non sono ancora state messe in atto all’interno del LIFE ma si cercherà qui di illustrarne le potenzialità. La co-presenza del Laboratorio di simulazione del comportamento e robotica educativa “Luciano Gallino” e del LIFE, infatti, crea le giuste condizioni per sperimentazioni reciprocamente fertili.

3. Dal virtuale al reale

3.1. *Virtual Cobot*

La crescente attenzione nei confronti dei Collaborative Robots (Cobot) (Weiss, Wortmeier, Kubicek, 2021) in ambito di produzione industriale richiede una progettualità in ambito HRI (Human Robot Interaction) (Simões *et al.*, 2022), in cui la simulazione in realtà virtuale delle interazioni tra gli agenti uomo e macchina può apportare benefici a vari livelli.

Un esempio lo si trova nella riduzione dei tempi delle fasi di progettazione e sviluppo (Malik *et al.*, 2020) dei task di un processo produttivo o nell’analisi approfondita di un singolo task del processo stesso.

Oltre alla riduzione dei tempi, appare evidente come la realtà simulata consenta lo studio di casi d’uso e di interazioni uomo/macchina, previste ed imprevedute, in un contesto sicuro e facilmente modificabile ai fini di analisi.

Come indicato da Weiss *et al.*, occorre distinguere tra Human-Robot Collaboration e la Human-Robot Cooperation. Queste due modalità sono caratterizzate da tipologie di interazioni differenti ed in particolare nella diversa interdipendenza delle azioni svolte dal robot e dell’essere umano.

Nel caso della cooperation la simulazione delle interazioni dovrà essere progettata tenendo conto di sub-task separati per uomo e robot caratte-

rizzati da un fine ultimo comune. Nel caso della collaboration invece, le operazioni vengono svolte dall'uomo e dal robot in maniera coordinata all'interno di un task comune.

A prescindere dal livello di applicazione, gli attori, siano essi H (human) o R (robot), possono prendere parte alla “messa in scena” del processo su un palcoscenico virtuale comune. Ciò fornisce maggiore versatilità e adattabilità rispetto ad una implementazione tangibile all'interno del contesto produttivo, intrinsecamente più rigida.

In questa direzione sono stati sviluppati alcuni strumenti come, ad esempio, lo Unity Robotics Visualizations Package¹ che consente la simulazione di robot attraverso la visualizzazione di messaggi ROS (Robot Operating System; Quigley *et al.*, 2009) all'interno di Unity.

3.2. *Virtual Robot*

Anche la virtualizzazione di robot che operano in contesti che non prevedono l'interazione diretta con gli esseri umani, può portare benefici.

È particolarmente utile la simulazione di scenari che richiedono l'utilizzo di diversi robot che svolgono singoli compiti specifici simultaneamente. Le multiple interazioni che si vengono a creare in un contesto simile sono intrinsecamente generatrici di complessità. La loro misurazione ed osservazione appare più immediata e la loro modifica maggiormente duttile se attuata su modelli virtualizzati.

4. Dal reale al virtuale

Oltre alla virtualizzazione di robot con cui interagire all'interno di ambienti virtuali è naturale ipotizzare attività di ricerca che prevedano l'utilizzo di robot reali la cui attività, o prodotto di essa, venga fruita all'interno di ambienti di Extended Reality.

1. <https://blog.unity.com/manufacturing/introducing-unity-robotics-visualizations-package>.

4.1. Social robot e VR

Nella casistica sopra descritta rientra la fruizione, all'interno di un ambiente virtuale, della realtà mediata da un social robot.

I social robot come Pepper ad esempio, possono facilitare le interazioni centrate sulla persona al punto da avere effetti positivi su stati emotivo-fisiologici come la percezione di solitudine, di ansia o benessere in alcuni gruppi sociali come quello degli anziani all'interno di strutture di cura a lungo termine (Blindheim *et al.*, 2022).

L'integrazione di strumenti di Extended Reality associati ad un social robot dotato di funzionalità di telepresenza, potrebbe consentire un ulteriore potenziamento sull'impatto emotivo delle interazioni.

Possiamo infatti immaginare l'uso di un social robot con funzionalità di telepresenza come interfaccia attiva, ad esempio, tra una persona (che qui chiameremo attore 1) ed un'altra "presente" da remoto all'interno di un ambiente di Extended Reality (attore 3) in cui interagisce con l'attore 1 attraverso il social robot (attore 2). Quest'ultimo non svolgerebbe solo la sua funzione di social robot "classica" nei confronti dell'attore 1 ma il suo impatto emotivo potrebbe essere influenzato dalle azioni dall'attore 3 il quale, a sua volta vedrebbe la sua interazione mediata e modificata dal robot (Fig. 6).

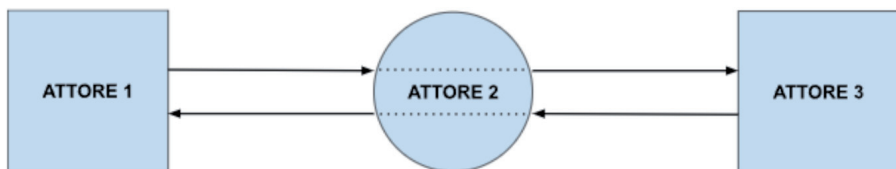


Fig. 6 - Schema interazione attori

Appare evidente da quanto sopra enunciato, che una ricerca in questo ambito potrebbe avere come obiettivo la misura dell'influenza che ciascun attore ha mutualmente nei confronti degli altri.

5. Conclusioni

In questo periodo storico di profondi cambiamenti tecnologici e sociali, si è qui cercato di illustrare alcuni scenari possibili in cui la sinergia dei due laboratori, Gallino e LIFE, può diventare condizione mutualmente

prolifica per la sperimentazione a vari livelli ed essere portatrice di valore difficilmente producibile in altri contesti.

Inoltre, la nascita e la diffusione di ambienti virtuali immersivi come il Metaverso, tra gli altri, aprono molteplici prospettive di studio e analisi che, innestate nelle possibilità già presenti nei due laboratori, potranno portare all'esplorazione di ambiti fino a qui poco indagati.

Bibliografia e sitografia

- Ahmad M.A., Masood T., Bilberg A. (2020), "Virtual Reality in Manufacturing: Immersive and Collaborative Artificial-reality in Design of Human-robot Workspace", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 33(1), pp. 22-37.
- Blindheim K., Solberg M., Hameed I.A., Alnes R.E. (2022), "Promoting Activity in Long-term Care Facilities with the Social Robot Pepper: A Pilot Study", *Informatics for Health & Social Care Ahead-of-print.Ahead-of-print*, pp. 1-15.
- Quigley M., Conley K., Gerkey B., Faust J., Foote T., Leibs J., ... Ng A.Y. (2009, May), "ROS: an open-source Robot Operating System", in *ICRA workshop on open source software*, vol. 3, n. 3.2, p. 5.
- Simões A.C., Pinto A., Santos J., Pinheiro S., Romero D. (2022), "Designing Human-robot Collaboration (HRC) Workspaces in Industrial Settings: A Systematic Literature Review", *Journal of Manufacturing Systems*, 62, pp. 28-43. Web.
- Weiss A., Wortmeier A.K., Kubicek B. (2021), "Cobots. Industry 4.0: A Roadmap for Future Practice Studies on Human-Robot Collaboration", *IEEE Transactions on Human-machine Systems*, 51(4), pp. 335-45.

<https://blog.unity.com/manufacturing/introducing-unity-robotics-visualizations-package>

<https://www.ros.org>