

Service e Social Robot: nuove tecnologie e innovazione nella service provision

DISPENZA N.3

Andrea Ruggiero
Tiziana Russo Spina

Background: i robot nella narrativa e nell'attualità

Il tema Robot è sempre stato particolarmente interessante per la cultura, specialmente per la letteratura di genere fantascientifico e/o distopico¹.

Non è necessario essere degli studiosi di robot, indipendentemente dalla disciplina, per conoscere la copiosa narrativa sul tema, in modo particolare le opere di Isaac Asimov, padre di tale filone letterario, nonché ideatore delle famigerate “tre leggi della robotica”².

Proprio dalle tre leggi ideate dallo scrittore nato a Petroviči e naturalizzato statunitense, emerge quello che sarà il leitmotiv della futura produzione, tanto su carta, quanto su celluloido, ovvero ansia e paura che quelle “macchine intelligenti” possano “dimenticare” quelle tre leggi e prendere il sopravvento sul genere umano, sentimento plasticamente trasposto nella trilogia “The Matrix” ed altri numerosi prodotti cinematografici³.

Se la paura verso i robot affonda le sue radici in un passato che guardava ad un futuro fatalmente distopico, seppur largamente romanizzato, ci si interroga, alla luce anche degli sviluppi in ambito economico, se è ancora possibile affermare che i robot siano in qualche modo motivo di preoccupazione per gli esseri umani.

Secondo il rapporto McKinsey (Manyika et Al, 2017), numerosi lavori impiegatizi e “di concetto”, conosceranno nel prossimo futuro un marcato processo di trasformazione. Anche la recente- e tuttora in corso - pandemia da SARS-CoV-2 - ha svolto un ruolo catalizzante, tanto del processo di digitalizzazione del lavoro, tanto dello sviluppo dell'automazione dei processi tramite l'utilizzo di service/social robot e smart technologies in alcuni ambiti specifici.

Ma l'interesse in ambito economico per questi dispositivi affonda le radici fin dagli anni della produzione e commercializzazione delle prime **attrezzature di automazione**, che per estensione, si potrebbero considerare già dei primi robot seppure molto diversi da quelli attuali.

Pertanto, il tema finisce per assumere rilevanza non solo per le classiche discipline STEM (science technology engineering math), ma acquista sempre maggior rilevanza per gli ambiti

¹ Da Frankenstein a Matrix. L'intelligenza artificiale nel cinema e nella letteratura <https://startupitalia.eu/81079-20180102-intelligenza-artificiale-cinema-realta>

² Perché le Leggi della robotica di Asimov dovrebbero essere aggiornate per il XXI secolo <https://cordis.europa.eu/article/id/121860-why-asimovs-laws-of-robotics-should-be-updated-for-the-21st-century/it>

³ I migliori film sui robot <https://tg24.sky.it/spettacolo/cinema/2019/10/31/robot-migliori-film>

macroeconomici, aziendalistico-gestionali, organizzativi, giuslavoristici ed etici. Su questa falsariga, assume particolare rilevanza la questione occupazionale derivante dallo sviluppo dei robot, tanto da sollecitare, oltre al citato rapporto McKinsey, una corposa letteratura, tanto in ambito manageriale, quanto di tipo organizzativo e giuslavoristico. Uno dei contributi più interessanti sul tema, è l'ormai tradizionale rapporto annuale dell'Associazione Italiana per la Direzione del Personale di concerto con LABLAW e DOXA su Robot, Intelligenza Artificiale e Lavoro in Italia, che traccia una fotografia ed un'analisi di scenario particolareggiata ed approfondita sul fenomeno, mediante lo studio del contesto e l'interazione con le HR Direction di alcune tra le più innovative aziende operanti in Italia⁴⁵.

Cobot, Social Robot e Service Robot

L'ambito dei Robot e l'industria ad esso associata annovera una elevatissima varietà di sistemi tecnologici che presentano caratteristiche e denominazioni specifiche, che tuttavia, non esauriscono la complessità del tema in oggetto.

Una tipologia ad hoc è rappresentata dai cosiddetti **Robot collaborativi (cobot)** sono robot in alcuni casi antropomorfi (ossia progettati alla stregua di parti o veri e propri corpi umani) che sono in grado di lavorare a stretto contatto con un operatore anche senza barriere protettive o in totale autonomia, di integrarsi rapidamente nelle diverse linee di produzione per svolgere solitamente attività routinarie in condizioni di elevata sicurezza, flessibilità e ottimizzazione⁶. Tali robot trovano applicazione nel contesto industriale per svolgere attività spesso routinarie. Molti robot collaborativi sono equipaggiati con un'ampia gamma di sensori che ne accrescono la sicurezza, come laser scanner e sistemi di visione che registrano la presenza dell'operatore controllando movimenti e tempi di reazione del cobot. Si tratta di dispositivi di peso e dimensioni contenute soprattutto se raffrontati con i tradizionali robot industriali e facilmente programmabili e quindi molto più facili da sposare e adattare ai diversi processi/attività industriali⁷. Per le loro caratteristiche e vantaggi sono impiegati soprattutto nell'industria automobilistica, chimica, elettronica e delle materie plastiche così come in quella logistica e alimentare⁸.

Di contro la robotica **di servizio** (Service robot) riunisce invece tutte quelle tecnologie robotiche pensate per aiutare gli esseri umani a svolgere compiti nel loro quotidiano, al di fuori di un contesto di lavoro o industriale. Tuttavia, definire con esattezza cosa sia la robotica di

⁴ Presentazione del rapporto 2019 AIDP – LABLAW su Robot, Intelligenza Artificiale e Lavoro in Italia <https://www.aidp.it/events/presentazione-del-rapporto-2019-aidp-lablaw-su-robot-intelligenza-artificiale-e-lavoro-i-n-italia.php>. La presentazione del nuovo rapporto per il 2020 si terrà ad ottobre del corrente anno.

⁵ Il futuro è dei robot, ma l'uomo è centrale e rimane imprescindibile https://www.ilsole24ore.com/art/il-futuro-e-robot-ma-l-uomo-e-centrale-e-rimane-imprescindibile--AEF0XofG?refr_esh_ce=1

⁶ Robot e cobot: presente e futuro della robotica nell'industria <https://www.industriameccanica.it/c/vecchi-articoli/robot-e-cobot-presente-e-futuro-della-robotica-nell-industria-14-395.html>

⁷ Secondo il recente rapporto "World robotics 2020" nel mondo sono installati di oltre 2.7 milioni di unità; numero molto elevato se si confronta con l'altra categoria di robot (service/social robot) di più recente sviluppo e applicazione (IFR presents World Robotics Report 2020).

<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>

⁸ ABB Leader di mercato <https://new.abb.com/products/robotics/it>

servizio è ancora più difficile, in quanto esistono tantissime applicazioni pratiche molto diverse tra di loro (e con hardware molto diversi) e molte sono ancora gli sviluppi tecnologici in corso. In termini generali i **Service robot** sono dei dispositivi tecnologici strettamente correlati con i **Social robot**, cui molto spesso vengono associati, se non addirittura incorporati in una categoria omogenea **Social/Service robot**. A differenza dei precedenti, questi robot sono progettati per interagire con le persone in modo naturale e interpersonale e coinvolgono comportamenti sociali come ascoltare, parlare ed esprimere emozioni. Introdotti spesso in attività di front-line per abilitare una migliore interazione con il cliente, sono utilizzati in diversi contesti di applicazioni come l'istruzione, la salute, l'intrattenimento etc. Tuttavia, volendo proporre una semplicistica - e non esaustiva - differenziazione tra robot sociali e robot di servizio, si può considerare, come sarà approfondito in seguito, il rapporto tra utilità intrinseca del dispositivo e la sua attitudine a fornire compagnia all'utilizzatore. Quanto più la macchina fornirà **utilità** all'end-user, tanto più si potrà definire **un robot di servizio**, quanto più, invece, in luogo di funzioni operative, offrirà **compagnia** all'utilizzatore, allora potrà considerarsi un **robot sociale**.

I Robot sociali hanno, quindi, la capacità di riconoscere e di impegnarsi in interazioni sociali, percepiscono e interpretano il mondo in base alla propria esperienza, comunicano e imparano esplicitamente dall'interazione. Sono, pertanto, capaci di attivare un'interazione con gli uomini alla pari all'interno delle quali esprimono caratteristiche da "uomini-sociali" Lo sviluppo di tali Robot come "individui sociali" richiede l'uso di modelli e tecniche come l'apprendimento sociale, l'imitazione, la comunicazione di gesti, il linguaggio naturale, l'emozione e il riconoscimento dei partner di interazione. In sintesi, tali robot sono capaci di:

- esperire/percepire emozioni;
- comunicare con un dialogo di alto livello;
- imparare/memorizzare modelli di altri agenti;
- stabilire/mantenere relazioni sociali;
- usare modalità di interazione naturali (gesti, sguardi);
- esibire una propria personalità e un proprio carattere;
- imparare/sviluppare competenze sociali;
- essere adattivi e flessibili durante l'interazione

Questo tipo di robot sono generalmente progettati come assistenti domestici, compagni, animali da compagnia, ma anche come piattaforme di ricerca, giocattoli, strumenti educativi o aiuti terapeutici proprio per la loro specializzazione nelle interazioni sociali.

Per comprendere la complessità legata alla tecnologia dei robot si può considerare la linea evolutiva che segna il loro sviluppo identificabile in quattro step principali: **automatic bot**, **collaborative bot o cobot**, **service/social robot**, domestic robot. I primi sono rappresentati dalle classiche macchine automatiche a controllo numerico che svolgono la propria *routine* secondo le istruzioni ricevute e non sono capaci di riconoscere l'operatore umano, col secondo step, invece, la macchina diventa "*collaborative*", pertanto risulta ergonomicamente più adatta a collaborare con l'uomo, ne riconosce la presenza, riducendo enormemente il rischio di incidenti, è più ergonomica e fluida nel sistema produttivo. Il terzo step evolutivo riguarda i robot oggetto di questo elaborato, **social e service robot** la cui evoluzione prevista al quarto

step si sta concretizzando con i *domestic robot*, social e service robot che saranno totalmente compatibili e pienamente utilizzabili anche in ambito domestico, senza necessità di particolari setup (Ercolano et Al., 2018).

Il repentino sviluppo tecnologico che sta caratterizzando questa tecnologia in grado di creare robot sempre più adatti a svolgere le più diverse attività umane, sia in ambito sociale sia di business, rende sempre più difficile ogni tentativo di classificazione e distinzione, per la quale uno sforzo ulteriore è proposto nel seguito di questo elaborato al fine di comprendere al meglio il campo di applicazione e i cambiamenti attesi nei processi aziendali e nei contesti di business più in generale.

Classificazione dei Service/social robot

Come anticipato il mondo dei social robot è particolarmente variegato, non esiste un modello di “social/service robot tipo”, pertanto può essere buona norma procedere ad una scomposizione di questo mondo secondo una logica tassonomica. Al di là degli aspetti più specifici legati alle diverse modalità di interazioni che essi abilitano in funzione delle quali è stata avanzata in precedenza la distinzione tra service robot e social robot è possibile identificare alcune direttrici che guidano l’approfondimento nell’ambito di un contesto tecnologico dai confini spesso sfumati e di difficile delimitazione.

Autonomia

Un primo elemento è il grado di **autonomia** spesso associato al requisito del supporto allo sviluppo di robot basati sull’**intelligenza artificiale**. Nell’esempio proposto, si osserva Asimo⁹, uno dei primi robot ad essere dotato di intelligenza artificiale. In aggiunta l’autonomia intesa quale “abilitazione ad agire/operare senza controllo a distanza”, rappresenta un requisito indispensabile del robot sociale. Un robot completamente governato da un controllo remoto è paragonabile ad una semplice “estensione” di un essere umano. Tenuto conto anche dello stato di maturità della tecnologia, si evidenzia come uno dei robot considerati più autonomi, ancorché non social, è l’aspirapolvere “Roomba”¹¹. Uno strumento che svolge un compito molto semplice, routinario, poco pericoloso. Altri casi invece esprimono un livello di autonomia non piena; una **semi-autonomia** è, infatti, comunque considerata generalmente accettabile per ritenerlo “un service robot”. Sono i robot semiautonomi controllati a distanza da un operatore non visibile. I loro movimenti possono apparire reattivi agli esseri umani che interagiscono con loro poiché l’operatore, in base alle azioni e reazioni del soggetto con cui sta facendo interagire il Robot, invia a questo dei comandi per simulare il comportamento reattivo. Questa tipologia viene utilizzata ad esempio come supporto allo sviluppo di determinata attività di business (esempio nella logistica) o anche nell’interazioni di servizio come per

⁹ Asimo Honda <https://asimo.honda.com/downloads/pdf/asimo-technical-information.pdf>

¹⁰ Say Hello to Asimo <https://www.forbes.com/2002/02/21/0221tentech.html#38fd5fc6f3eb>

¹¹ Roomba <https://www.irobotstore.it/>

intrattenimento o per assistenza alle persone con particolari situazioni di vulnerabilità. I robot propriamente detti sociali, invece, devono esprimere profondi modelli di cognizione sociale, ma ciò che è fondamentale per rientrare nella classificazione, è la capacità da parte del Robot di suscitare nell'uomo interesse e coinvolgimento nell'interazione, al di là delle sue funzionalità e del grado di "intelligenza" dimostrata. Pertanto, non può essere considerato sociale fino a quando non sia capace di prendere decisioni e interagire in maniera tale da essere percepito dall'uomo come un attore dotato di autonomia.

Forma

Altro elemento di distinzione tra la diversità di tipologie è la **forma**. Si osserva come un robot, social o service, non sia sempre legato ad una specifica forma fisica, o meglio, può anche non averne affatto. L'esempio tipico è dato da Amazon Alexa¹² o Google Home che sono considerati a tutti gli effetti service robot, pur non avendo alcuna specifica forma che richiami associazioni al corpo umano, se non quella dei device necessari all'interazione. Ampliando la classificazione, anche gli stessi chatbot, da considerarsi sostanzialmente degli operatori virtuali, possono considerarsi estensivamente dei robot, pur restando vincolati alla dimensione cibernetica. Molti, invece, sono gli esempi di robot progettati per assumere forme antropomorfe (es. Pepper¹³) più o meno spinte, o anche zoomorfe (es. Paro¹⁴) o semplicemente meccaniche (es. Vector). Lo sviluppo della robotica, inoltre, si spinge sempre più verso robot umanoidi che assomigliano sempre più agli esseri umani evocando nelle persone una naturale tendenza a percepirli come esseri completamente senzienti e intenzionali.

Mercato di riferimento

Nel mondo dei service e social robot, possiamo utilizzare una tassonomia tra robot utilizzati nel B2B (business to business) e B2C (business to consumer). Nel B2B troviamo service e social robot acquisiti da aziende di servizi (ad esempio imprese che svolgono attività crocieristica, ristoranti, negozi di abbigliamento) che utilizzano i loro robot per farli interagire con i loro clienti al fine di migliorare la qualità del servizio offerto. Nel B2C troviamo aziende che implementano i loro robot per la vendita direttamente al consumatore finale (es. Digital Dreams Lab con il robot Vector¹⁵) per essere utilizzato ad esempio come robot da compagnia o domestico. All'ampia varietà di tipologie e di mercato si associano, quindi, prodotti diversi venduti anche a prezzi molti diversi. Il prezzo dei vari robot varia, infatti, in maniera quasi esponenziale, principalmente in base al target di clienti. Si osservano prezzi relativamente bassi tra i robot B2C, mentre molto più elevati nel B2B (un Pepper arriva a costare 25.000€).

¹² Perché scegliere Alexa? <https://developer.amazon.com/it-IT/alexa>

¹³ Pepper <https://www.softbankrobotics.com/emea/it/pepper>

¹⁴ Paro <http://www.parorobots.com/>

¹⁵ Robot Vector <http://digitaldreamslabs.com/pages/new.with-vector>

Applicazioni e contesti di business

L'introduzione dei social/service robot, apparsi alla fine degli anni Novanta, seppur tecnologicamente ancora immaturi, rappresenta il vero banco di prova dell'evoluzione del concetto stesso di robot e delle sfide tecnologiche connesse. Come evidenziato, i robot di servizio possono trovare applicazione nei contesti più disparati, e tale varietà può ulteriormente incrementarsi grazie alla diffusione e sviluppo dell'intelligenza artificiale. Essi di fatto, sono utilizzati in settori molto diversificati: dal Retail dove sono impiegati soprattutto in attività di front line, alla logistica e al trasporto, business turistico, all'education, alla sanità, all'ambito domestico, fino all'ausilio ai singoli individui come sistemi riabilitativi o di assistenza.

Alcuni esempi proposti nel seguito illustrano le potenzialità associate all'introduzione di tali tecnologie nel rinnovare la proposta di valore dell'impresa e offrire servizi sempre più innovativi.

- L'Hotel Terme Venezia è una struttura ricettiva ubicata ad Abano Terme molto attiva sul fronte della digitalizzazione e dell'innovazione, una delle poche che continua ad investire nella promozione del proprio servizio tramite il sito istituzionale, preferendo di non aderire ai siti specializzati di ticketing date le elevate fee richieste¹⁶. Nell'ambito dell'ambizioso progetto di innovazione e differenziazione dalla concorrenza, tramite la collaborazione con un'impresa tecnologica (Jampaa), è stato introdotto un social robot per l'attività di concierge multilingua ed intrattenimento degli ospiti in piscina. La piattaforma, basata su un sistema di intelligenza artificiale sviluppato da Jampaa e denominato "Orchestra", svolge il ruolo di registrazione degli utenti in fase di check-in, check-out e di informazioni turistiche. Dotato di tecnologia di machine learning basato su reti neurali, il robot apprende ogni volta che interagisce con l'utente e in ogni occasione in cui commette un errore o non riesce a rispondere ad una domanda che viene posta. La capacità del robot di rispondere alle domande aumenta all'aumentare delle interazioni e dei compiti "falliti";
- Il ristorante Dadawan nei Paesi Bassi dal 2020 impiega robot che consegnano cibo e bevande ai clienti come vere e propri camerieri. I robot Amy, Aker e James hanno braccia meccaniche e facce illuminate da led e sono stati programmati per svolgere attività semplici ma importanti soprattutto in un periodo in cui i locali devono ridurre al minimo il contatto da persona a persona. I robot non hanno la possibilità di appoggiare piatti e bicchieri a tavola, ma si avvicinano ai tavoli con i loro vassoi incorporati, permettendo ai commensali di servirsi da soli. Inoltre, non solo servono ai tavoli ma rilevano la temperatura corporea, ricordando a tutti di mantenere le distanze. Per la loro conformazione, non possono sostituire del tutto il personale di sala in quanto possono eseguire solo azioni semplici di trasporto e devono essere di volta in volta caricati, svuotati e impostati in base all'azione che devono svolgere. Ma sicuramente riducono il numero di viaggi che il personale deve compiere attraverso il ristorante e favoriscono la tempestività e la riduzione di errori nelle prenotazioni, oltre che rappresentare anche un buon intrattenimento per i clienti;
- un campo di applicazione molto promettente è l'assistenza a persone con disabilità o

¹⁶ Home page Hotel Terme Venezia <https://www.termevenezia.it/>

vulnerabilità, il supporto alla riabilitazione o alla cura. In tale ambito molte sono le iniziative promosse. Ad esempio, dalla collaborazione tra il dipartimento di pediatria dell'Università degli studi di Padova¹⁷ e la fondazione Salus Pueri, è nato il progetto "Baby Avatar", un progetto di robot therapy, dove è stato sperimentato l'utilizzo di social robot quali Softbank Pepper e Sanbot Elf come strumenti per distrarre i bambini da sottoporre a trattamenti dolorosi. L'intento è ora di estendere questa opportunità a tutti gli ospiti della Pediatria, anche a quelli che manifestano gravi deficit neuromotori;

- in ambito assistenziale, inoltre, un ruolo di particolare interesse rivestono i robot di compagnia. Si tratta di robot spesso supportati dall'intelligenza artificiale capaci di interagire e dotati di capacità di raccolta di dati multifattoriali, di comprensione di dati, di comunicazione con esperti e di proposizione di azioni molteplici e adeguate al contesto. Lo scopo di tali robot è di assistere il soggetto vulnerabile nella sua quotidianità non solo accompagnandolo nelle attività di assistenza e monitorando i suoi parametri vitali ma anche promuovendo attività fisica per una vita sana e la socialità. In tale ambito si segnala il progetto sviluppato presso la geriatria della Casa sollievo della sofferenza di Foggia, legata all'opera e la memoria del Santo di Pietralcina¹⁸. Presso il nosocomio foggiano sono stati sperimentati diversi robot destinati a specifici progetti, come ad esempio la segnalazione di eventuali cadute tramite un Pepper sviluppato da Konica Minolta, oppure il supporto agli anziani con difficoltà motorie nella deambulazione; quello ritenuto più rilevante è M.A.R.I.O.¹⁹ un progetto multinazionale finanziato con fondi europei, centrato sullo studio dell'impatto dell'interazione tra anziano e robot nella riduzione della solitudine e il rallentamento cognitivo, o comunque il monitoraggio, dell'evolversi del decorso di patologie degenerative quali Alzheimer e demenza.

Condizioni e barriere allo sviluppo

In ultima analisi è utile soffermarsi sulle sfide tecnologiche, economiche e sociali connesse allo sviluppo della robotica in quei settori per i quali si prevedono le maggiori opportunità di investimento e si concentrano i maggiori sforzi nella ricerca e sviluppo.

Dovendo in molti casi cooperare con esseri umani, non in possesso di competenze professionali specifiche, e agire in ambienti non rigidamente predeterminati, i robot devono essere dotati di maggiore flessibilità meccanica, di sensori tridimensionali, di caratteristiche di adattabilità e capacità di apprendimento, di interfacce uomo robot intuitive e di più alti livelli di affidabilità per la salvaguardia delle attrezzature e soprattutto degli esseri umani. La loro progettazione da parte dei provider tecnologici e anche l'impiego da parte delle imprese di servizi per i robot destinati all'interazione con i clienti, oltre che l'impegno in contesti privati (es. robot domestici), richiedono una grande attenzione al fine di identificare qual è il grado di accettazione di tali tecnologie e quali i principali ostacoli allo sviluppo.

¹⁷ Dipartimento Salute della donna e del Bambino, Ospedale universitario di Padova <http://www.aopd.veneto.it/dipart.4>

¹⁸ Casa sollievo della sofferenza, Geriatria <https://www.operapadrepio.it/it/geriatria.html>

¹⁹ M.A.R.I.O. project <http://www.mario-project.eu/portal/>

Con riferimento al lato dell'offerta è naturale, come molti casi precedenti illustrano, che la funzionalità e il corretto impiego ai fini anche di un loro vantaggio economico soprattutto per le imprese di servizi dipende da una stretta collaborazione tra i provider di tecnologie, gli sviluppatori e molti intermediari che hanno un compito importante nell'adattare i robot alle diverse condizioni di impiego e utilità. Vi è, quindi, la necessità che l'impiego di tale tecnologia sia ampiamente supportata da un **ecosistema di attori** che ne supporti lo sviluppo e l'applicazione. Il caso Parc Hotel di Peschiera del Garda²⁰ in cui il robot è impiegato nell'attività di concierge esemplifica molto bene questa condizione in quanto si osserva la costituzione di un ecosistema basato sulla interazione/collaborazione tra produttore del robot, sviluppatore/distributore, fornitore del servizio e cliente finale. In tale fattispecie, il robot, progettato e prodotto presso la SoftBank robotics, viene sviluppato dalla società sviluppatrice di intelligenza artificiale Jampaa²² che customizza la tecnologia rispetto alle esigenze dell'Hotel implementando l'intelligenza artificiale e altri equipaggiamenti ritenuti necessari affinché i robot possa interagire efficacemente con i clienti, e dall'analisi continua dei feedback prodotti dalla stessa interazione che si rendono necessari per migliorare l'esperienza d'uso del cliente.

Allo stesso tempo alcuni casi di insuccesso, si sono rilevati imputabili proprio alla scarsa collaborazione tra i diversi attori. Ad esempio, la nota società Costa Crociere, nell'ambito dei progetti di intrattenimento dei propri ospiti, ha installato sulle sue navi un numero variabile di robot Pepper impiegati principalmente per interagire con i bambini, giocare e ballare. Si è, tuttavia, osservato che, data la difficoltà di stabilire una buona connessione telematica tra i robot imbarcati ed il cloud dell'intelligenza artificiale, tali robot risultavano essere meno efficienti di quanto inizialmente previsto. In tale esperienza, inoltre, è emersa la fragilità del robot, specialmente negli arti superiori, in modo particolare le mani, sconsigliandone l'utilizzo senza sorveglianza.

L'ecosistema legato allo sviluppo e applicazione dei robot è molto variegato. Sul fronte **dell'offerta** della tecnologia tra i principali produttori è possibile trovare imprese provenienti dall'industria pesante dell'automotive, dall'elettronica di precisione e della meccatronica²³. Tra i principali produttori si annoverano Boston Dynamics²⁴, Softbank robotics, Sanbot²⁵ ABB, Pal Robotics²⁶, Sony²⁷. Tra gli **sviluppatori/distributori** ci sono principali imprese specializzate nello sviluppo di intelligenza artificiale da applicare a social e service robot e alla customizzazione e

²⁰ Home page <https://www.parchotelpeschiera.it/>

²¹ Pepper, primo giorno da concierge al Parc Hotel di Peschiera del Garda https://www.unive.it/pag/18702/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=4127&cHash=56602a956d4dbc09283bd3251e3e963e

²² Jampaa, robot ed intelligenza artificiale <https://www.jampaa.it/robot-intelligenza-artificiale/>

²³ The Biggest Robot Companies And Their Most Scary Inventions <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/07/06/the-biggest-robot-companies-and-their-most-scary-inventions/#2034604722bf>

²⁴ Boston Dynamics, robots <https://www.bostondynamics.com/robots>

²⁵ Home page <http://en.sanbot.com/>

²⁶ Robots <https://pal-robotics.com/robot/>

²⁷ Aibo <https://us.aibo.com/>

distribuzione dei dispositivi quali ad esempio: Behaviour Labs²⁸, IBM²⁹, Konica Minolta³⁰, Softec³² e l'ente di ricerca Istituto Italiano di Tecnologia³⁴.

Molti altri sono i casi di fallimento dei robot sia di quelli impiegati in ambito social sia di servizio. Ad esempio, molti “**companion robot**” immessi nel mercato negli ultimi 5 anni, non hanno ottenuto il successo ipotizzato da stampa e report aziendali. Numerose aziende produttrici di tali macchine, hanno subito gravi dissesti finanziari e fallimenti le cui possibili ragioni possono essere individuate in una molteplicità di cause. Tra questi è possibile far riferimento a un errato posizionamento strategico e di pricing, all'incapacità delle aziende di soddisfare le aspettative (diverse e mutevoli) dei consumatori, ad un errato design e politiche di marketing delle aziende produttrici, nonché ad eventuali altre mancanze di tipo finanziario-gestionale. Tuttavia, non sempre è possibile determinare le cause specifiche dell'insuccesso anche perché molto spesso le barriere all'adozione possono provenire direttamente dal contesto di uso e, quindi, dalla tipologia di utilizzatore e operare congiuntamente, amplificandone gli effetti, con le cause precedentemente menzionate. Molte sono pertanto le ricerche e le analisi in corso per analizzarle.

Alcune ricerche, in particolare quelle condotte da Xia e colleghi (2019), centrate sull'utilizzo dei robot nel contesto delle imprese di servizi, hanno sviluppato un modello di analisi dell'accettazione valutando l'impatto sulla qualità del servizio tenendo in considerazione più variabili: da un lato le caratteristiche dell'impresa, quella dei robot, e dei dipendenti per misurare il grado di accettazione da parte dei dipendenti e, quindi, l'effettivo utilizzo nell'ambito dell'organizzazione aziendale e, dall'altro le caratteristiche dei clienti e la relativa accettazione. L'insieme e l'interazione di queste variabili comportano la possibilità di avere un diverso grado di adozione del robot (sia da parte dei dipendenti sia da parte dei clienti/consumatori) che impatterà sulla qualità del servizio fornito e attraverso questo sulla soddisfazione e l'esperienza (positiva o negativa) percepita dal cliente. Altre ricerche hanno evidenziato come in un contesto di servizio la co-creazione di valore legata all'interazione del cliente con il robot è basata su alcuni aspetti chiave. Tali aspetti sono stati codificati da Mele, Russo Spena ed altri studiosi nel modello **SRAM** (Service Agent And Robot Acceptance/Rejection Model) che identifica tra gruppi di elementi principali, mettendo in relazione tali aspetti con il processo di co-creazione di valore³⁵. Il primo fattore ad influenza il grado di accettazione (o

²⁸ Home <https://www.blabs.eu/>

²⁹ IBM Watson <https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2018/05/11/ai-social-robot-ibm-watson/>

³⁰ Konica Minolta robotics <https://www.konicaminolta.com.au/products/robotics>

³¹ I robot umanoidi debuttano negli ospedali https://www.ansa.it/canale_scienza_tecnica/notizie/tecnologie/2019/01/23/i-robot-umanoidi-debuttano-negli-ospedali-italiani-74ba3b17-7f1b-4a48-91f9-d3b3ccd612bc.html

³² Softec, progetti <https://www.softecspsa.com/it/our-work/>

³³ Softec, meet Pepper <https://www.meetpepper.it/>

³⁴ Center for robotics and intelligent systems <https://www.iit.it/it/centers/iit-central-research-laboratories/cris>

³⁵ Si veda C. Mele, Russo Spena T., Tregua M., et al., (2020). Understanding robot acceptance/rejection: the SAR model, 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2020, pp. 470-475. (doi: 10.1109/RO-MAN47096.2020.922357).

rifiuto) è il fattore **funzionale**, a sua volta scindibile negli aspetti della facilità d'uso e l'utilità percepite, nonché la rispondenza alle norme sociali. Pertanto, considerando tale driver, il social robot risulterà tanto più accettabile, quanto più il suo utilizzo risulterà semplice, utile e accettabile dalle norme sociali. Secondo aspetto-area abilitante la co-creazione di valore - e quindi - accettazione - è quello socio **emozionale**, costituito dalla percezione degli aspetti di umanità, interattività e presenza sociale. Pertanto, un robot risulterà tanto più accettabile quanto più la sua eventuale umanizzazione sarà percepita più o meno favorevolmente dall'utente finale, nonché da quanto risultano rilevanti le percezioni di interazione e presenza sociale, quanto il robot risulta di "compagnia". Altro elemento chiave riguarda gli aspetti "**relazionali**", ovvero la fiducia riposta nel robot e nella sua affidabilità/sicurezza, nonché nel rapporto che vi andrà ad instaurare, aspetto largamente soggettivo. Dalla combinazione di questi 3 driver ed i loro elementi base, si andrà a determinare il **value-in-context** e - in base ad esso - l'accettazione o il rifiuto del robot da parte degli utilizzatori.

Molte sono inoltre le direttrici di ricerca ancora in corso e i problemi aperti che cercano di analizzare l'impatto che i social robot produrranno rispetto all'intero ecosistema di attori. Ad esempio, tra e varie direttrici di ricerca tracciate, si segnalano, infatti quelle che incrociano le dimensioni dell'accettazione dei robot in ambito lavorativo e dell'eventuale accettazione da parte degli utenti finali di robot che hanno effettivamente sostituito lavoratori umani grazie anche alla capacità di tali robot (sviluppati con sistemi in intelligenza più raffinati) di comprendere - ed agire di conseguenza - i sentimenti e gli umori umani. In tale contesto diventa di interesse anche il punto di vista dei dipendenti e quale sarà la risposta/accettazione da parte loro che dovranno sempre più confrontarsi con i robot nell'esercizio delle loro attività, come ancora saranno gestiti dalle imprese i disservizi causati dai robot, ecc. Relativamente al design, una delle domande di ricerca potrebbe inferire su quale sia il genere, eventualmente neutrale, da assegnare ai robot maggiormente antropomorfi per garantire un'ottimale interazione con gli utilizzatori; in che modo alcune caratteristiche degli end-users influiscono sull'accettazione del robot come età, genere, cultura, personalità; a quali sfide possono essere sottoposte le aziende che introdurranno i social robot in termini di relazioni con i clienti e le dimensioni di servizio atteso e percepito. In termini più generali è dunque importante domandarsi in che modo e con quale livello di gradimento i robot occuperanno lo spazio sociale umano. Il loro successo, infatti, dipenderà dalla loro accettazione da parte degli uomini nelle diverse attività e funzioni e perché siano accettati è necessario che abbiano alcune caratteristiche: devono essere sufficientemente semplici da utilizzare e in grado di dare comfort fisico, cognitivo e soprattutto emotivo.
