



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M. FANNO"**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
"ECONOMIA E DIRITTO"**

TESI DI LAUREA

"IL RUOLO DEL SERVICE ROBOT NEL FUTURO DEL RETAIL"

RELATORE:

CH.MO PROF. Marco Bettiol

LAUREANDA: Federica Meneghini

MATRICOLA N. 1203168

ANNO ACCADEMICO 2021 – 2022

Dichiaro di aver preso visione del “Regolamento antiplagio” approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione ‘Riferimenti bibliografici’.

I hereby declare that I have read and understood the “Anti-plagiarism rules and regulations” approved by the Council of the Department of Economics and Management and I am aware of the consequences of making false statements. I declare that this piece of work has not been previously submitted – either fully or partially – for fulfilling the requirements of an academic degree, whether in Italy or abroad. Furthermore, I declare that the references used for this work – including the digital materials – have been appropriately cited and acknowledged in the text and in the section ‘References’.

Firma (signature) *Federica Meneghini*

Dedico il presente elaborato alla mia famiglia, che da sempre mi sostiene in ogni scelta compiuta, supportandomi psicologicamente ed emotivamente, a me per aver imparato a credere nelle mie capacità e aver dimostrato determinazione, costanza e tenacia nel portare a termine il percorso di studi.

*“La parte più grande
della nostra felicità o infelicità
dipende dal nostro carattere
e non dalle circostanze.”*

Nelson Mandela

“IL RUOLO DEL SERVICE ROBOT NEL FUTURO DEL RETAIL”

INDICE DEGLI ARGOMENTI

INTRODUZIONE	7
<i>Un tuffo nel futuro delle attività imprenditoriali</i>	7
CAPITOLO 1	9
INTELLIGENZA ARTIFICIALE.....	9
1. Perché si parla tanto di intelligenza artificiale?	9
2. Definizione, concetti fondamentali e classificazione delle tipologie.....	11
3. Diffusione attuale dell’AI: ricerca, sviluppo e investimenti.....	20
4. Coinvolgere il cliente attraverso l’uso di un processo decisionale strategico intelligente	26
5. Uno sguardo alle principali applicazioni “intelligenti” nel marketing.....	34
6. Il lato oscuro della forza: preoccupazioni da considerare e risolvere	38
CAPITOLO 2	44
LA ROBOTICA.....	44
1. Introduzione al mondo della robotica.....	44
2. Visione generale attuale: nozioni e classificazioni dei robot.....	46
3. Robotica in numeri: ricerca, sviluppo, analisi di mercato	57
4. Robotica intelligente avanzata: opportunità in vista	65
5. L’uomo bicentenario: attenzione ai preconcetti verso la robotica	71
CAPITOLO 3	77
SERVICE ROBOT & MARKETING	77
1. Introduzione e finalità di approfondimento	77
2. Elementi di valutazione per la progettazione di un service robot.....	79
3. Cambiamenti probabili dopo l’implementazione dei service robot	85
4. Direzioni intraprese dalla ricerca: principali risultati.....	91
5. Limitazioni riscontrate e futuro della ricerca.....	109

CAPITOLO 4	111
FRONTLINE SERVICE ROBOT & RETAIL	111
Review of future challenges	111
1. Introduzione	111
2. Sfondo concettuale: Che cos'è il retail.....	112
3. Metodologia utilizzata nella review della letteratura	116
4. Dichiarazione degli obiettivi di ricerca	117
5. Progettazione dello studio: criteri di selezione	118
6. Unità di campionamento e piano appropriato	119
7. Elenco degli studi rilevanti per i criteri selezionati.....	121
8. Discussione dei risultati.....	123
9. Implicazioni teoriche e manageriali	139
10. Limiti e ricerca futura	147
CONCLUSIONE	148
BIBLIOGRAFIA & SITOGRAFIA	149
INDICE DELLE FIGURE	172

INTRODUZIONE

Un tuffo nel futuro delle attività imprenditoriali

Ogni attività imprenditoriale, del passato o del presente, all'interno della propria azienda dispone di risorse umane dipendenti, impianti e macchinari per la produzione, attrezzature e tecnologie per gestire i processi. Sia che si tratti di imprese votate all'erogazione di prodotti o alla fruizione di servizi, infatti, questi tre elementi sono sempre presenti. Ebbene, guardare all'evoluzione delle combinazioni di questi tre elementi nella la distribuzione delle risorse, specialmente in ottica della catena del valore aziendale, può essere interessante per farsi un'idea dello sfruttamento delle potenzialità al fine di incrementare il livello di produttività aziendale.

Altrettanto accattivante è vedere come queste risorse si combinino per la creazione del valore per il cliente, quindi, in un'ottica concentrata al piano di marketing. In particolare, con riferimento a quest'ambito delle decisioni strategiche, negli anni gli approcci adottati dalle imprese sono cambiate seguendo il trend delle esigenze dei clienti. Nel percorso tematico elaborato in questa tesi, questo sarà il focus su cui si punterà.

La curiosità personale verso le nuove tecnologie e le potenzialità, che esse possiedono intrinsecamente, hanno sicuramente influito sulla scelta degli argomenti da trattare. Si parla sempre di più di intelligenza artificiale: in particolare, è da notare che la condivisione mediatica a proposito di tale branca scientifica si è notevolmente sviluppata negli ultimi anni; ciò fa pensare che ci sia un interesse a diffondere nella cultura una linea guida per sviluppare delle rappresentazioni sociali della tecnologia intelligente. Queste, infatti, hanno un enorme impatto nel promuovere l'accettazione o l'avversione alle nuove tecnologie in tutta la società.

In particolar modo, nella scelta dello sviluppo tematico, l'attenzione è stata catturata dalla robotica intelligente e dalla sua applicazione nel campo del marketing. Oltre, quindi, a presentare tecnicamente l'intelligenza artificiale e la robotica, si andranno ad osservare la diffusione a livello globale e settoriale delle applicazioni esistenti di queste tecnologie nelle attività imprenditoriali.

Tuttavia, ci si concentrerà soprattutto a descrivere quali siano le implicazioni che l'utilizzo di queste tecnologie verso il mondo del marketing facendo riferimento al coinvolgimento del cliente e alla sua valutazione in merito alla qualità del prodotto o del servizio offerto. Le indicazioni dei risultati riscontrati in letteratura aiuteranno ad affrontare questi temi fondamentali per le attività imprenditoriali che si affacciano all'idea di implementare queste tecnologie nella propria flotta operativa. Ovviamente non ci si soffermerà solamente sugli aspetti positivi, poiché il rischio è focalizzare l'attenzione sulle potenzialità e avere una visione distorta, ma si analizzeranno anche le preoccupazioni esistenti e manifestate dalla popolazione.

Tutto questo contribuisce ad avere una buona consapevolezza degli argomenti di cui si parla, aiutando i manager, che si trovano a dirigere le stesse attività imprenditoriali, ad affrontare il cambiamento e a stabilire un protocollo di azione nell'implementazione dell'intelligenza artificiale e meglio ancora della robotica nei processi aziendali. L'innovazione, infatti, è un punto focale per mantenere il vantaggio competitivo; tuttavia, la modalità di applicazione può anche essere l'elemento che porta all'insuccesso.

Per evitare tale prospettiva, infine, ci si concentrerà sul ruolo del service robot nel futuro del retail. Attraverso una review sistematica della letteratura esistente, il processo di selezione degli studi rilevanti avrà, dunque, l'obiettivo di creare una guida per i retailers che sceglieranno di implementare i frontline service robot lungo i touch point del customer journey. Sperando così di essere utile non solo alla ricerca teorica, sviluppando un framework concettuale quanto più completo possibile, dati gli strumenti utilizzati, ma anche all'esperienza pratica supportando i retailers con una sorta di check list delle valutazioni da effettuare lungo il processo di implementazione tecnologica.

CAPITOLO 1

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

1. Perché si parla tanto di intelligenza artificiale?

Tutt'altro che banale è il tentativo di definire l'oggetto di questo capitolo: ad oggi si assiste ad una crescita esponenziale dell'attenzione in merito al fenomeno dell'intelligenza artificiale, fatto che si desume sia dalla ricerca accademica multidisciplinare, ma soprattutto dall'interesse manifestato e divulgato dai mass media.

Dal momento che solo nell'ultimo periodo si è sviluppato e diffuso l'interesse del mondo divulgativo verso il mondo dell'*artificial intelligence (AI)*, si potrebbe pensare che esso sia un campo di sperimentazione emergente. Tuttavia, questa impressione è certamente smentita dalla presenza di cospicue ricerche accademiche condotte nel corso degli anni; infatti, a partire dal 1943 con il primo lavoro di Warren McCulloch and Walter Pitts si riscontrano studi scientifici che riguardano il tema (Russell and Norvig, 2020) – anche se il termine <<intelligenza artificiale>> fu introdotto solo nel 1956 in occasione di una conferenza presso il Dartmouth College organizzata da John McCarthy (Ertel, 2017).

Uno dei motivi dell'interesse verso l'intelligenza artificiale è sicuramente da ricondurre all'impatto socio-economico che la trasformazione digitale comporterà in molti settori: questa, infatti, è un obiettivo previsto con la quarta rivoluzione industriale (o *Industry 4.0*), di cui l'AI, i *big data*, l'*Internet of Things (IoT)* sono alcune delle tecnologie portanti (Bock, Wolter and Ferrell, 2020; Aoun *et al.*, 2021). La trasformazione digitale nelle aziende – iniziata già con l'avvento dei sistemi informativi connessi al web – contribuirà ad incrementare l'efficienza e l'efficacia operativa nell'intera catena del valore, seppur bisogna considerare la necessità di apportare alcuni cambiamenti anche nell'intero assetto organizzativo delle attività imprenditoriali. La trasformazione nel sistema produttivo di cui si parla andrà a beneficio non solo del tessuto imprenditoriale ma dell'intera popolazione: è una modalità che in letteratura si ritiene valida per ottemperare agli obiettivi della sostenibilità ambientale, al fine di migliorare l'equilibrio nell'uso delle risorse, attraverso il framework dell'economia circolare (Bettiol, di Maria and Micelli, 2020).

L'intelligenza artificiale è stata al centro dell'attenzione anche delle istituzioni governative nazionali e internazionali: al di là dei potenziali benefici, stava dilagando la preoccupazione per i rischi connessi allo sviluppo delle tecnologie sottostanti. Infatti, tra i principali motivi di disaccordo per l'implementazione dell'AI si ricorda la sostituzione del personale umano all'interno delle aziende, la difesa dello stato legata alla creazione di robot militari, la protezione della *privacy* nell'utilizzo illecito dei dati raccolti dei consumatori, la disciplina giuridica mancante in tema di responsabilità contrattuali. Al fine di delineare delle linee guida che prevedessero la sicurezza dei mercati e il rispetto dei diritti fondamentali, l'Unione Europea ha pubblicato il 21 aprile 2021 la proposta di quadro normativo armonizzato "*Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act) and amending certain union legislative acts*" (European Commission, 2021). D'altro canto l'Italia, che già aveva proposto una "Strategia italiana per l'intelligenza artificiale" il 2 luglio 2020 ad opera del Ministero dello sviluppo economico (Ministero dello sviluppo economico, 2020), recentemente ha pubblicato il "Programma Strategico Intelligenza Artificiale" con le 24 policies previste per il triennio 2022-2024 (Ministro per l'innovazione tecnologica e la transizione digitale, 2021).

Sebbene ci sia stato interesse a diffondere notizie e ad aggiornare la popolazione riguardo lo stato attuale dell'AI, si rileva la presenza di una generale confusione tra i termini propri del campo di appartenenza. Molti, ad esempio, tendono a sovrapporre o addirittura a preferire il termine <<*machine learning*>> a quello di intelligenza artificiale, senza considerare il significato tecnico del linguaggio adottato (Davenport, 2018; Russell and Norvig, 2020). Se da una parte questa tendenza a sovrapporre i concetti può essere giustificata dalla mancanza di competenze tecniche specifiche da parte di chi si occupa di divulgazione e dall'esponenziale tasso di obsolescenza nelle capacità sviluppate con queste tecnologie – si pensi, ad esempio, ai cambiamenti apportati nelle abilità sviluppate con l'AI nel giro di pochi anni (Kaplan and Haenlein, 2019) – dall'altra l'ambiguità generata rileva nel linguaggio degli agenti economici che non riescono a comprendere fino in fondo le potenzialità dell'AI, né tanto meno di che cosa si stia parlando (Paschen, Kietzmann and Kietzmann, 2019).

2. Definizione, concetti fondamentali e classificazione delle tipologie

Solitamente partire dalla definizione del fenomeno è un buon modo per introdurre l'argomento di interesse, proseguendo poi con la descrizione delle caratteristiche essenziali dello stesso. In questo caso seppur vi sarà un tentativo di definizione di intelligenza artificiale, bisogna considerare che non esiste in letteratura una definizione univoca e unanime, ma con il passare del tempo e l'evoluzione della ricerca si potrebbe assistere ad una ridefinizione dello stesso. Si considereranno perciò alcune delle definizioni ritenute valide in letteratura.

Secondo Russell e Norvig, il campo dell'intelligenza artificiale si occupa non solo di comprendere, ma anche di costruire entità intelligenti – macchine che possano valutare in che modo agire effettivamente e in modo sicuro in un'ampia varietà di nuove situazioni. Gli agenti razionali dovrebbero fare “la cosa giusta” determinata prima di tutto dagli obiettivi posti dai programmatori. Ciò significa che un agente razionale, data ogni possibile sequenza di percezioni e qualunque conoscenza pregressa, dovrebbe selezionare un'azione che dovrebbe massimizzare la sua misura di prestazione (massimizza, quindi, il risultato o il suo valore atteso in caso di incertezza) (Russell and Norvig, 2020). Kaplan e Haenlein, invece, definiscono l'AI come la capacità di un sistema di interpretare correttamente i dati esterni, di apprendere da tali dati e di utilizzare tale apprendimento per raggiungere obiettivi e compiti specifici attraverso un adattamento flessibile (Kaplan and Haenlein, 2019).

Esistono anche altri ricercatori che studiano l'AI all'interno del campo *Marketing*, a tal fine adottano delle definizioni generali: ad esempio “*programs, algorithms, systems or machines that demonstrate intelligence*” (Shankar, 2018), oppure “*machines that exhibit aspects of HI [human intelligence]*” (Huang and Rust, 2021b).

L'ultima definizione considerata in questo approfondimento è fornita dall'osservatorio *digital innovation* del Politecnico di Milano – in collaborazione con l'osservatorio *artificial intelligence*: il gruppo di osservatori sostiene che “*l'Artificial Intelligence è il ramo della computer science che studia lo sviluppo di sistemi hardware e software dotati di specifiche capacità tipiche dell'essere umano (interazione con l'ambiente, apprendimento e adattamento, ragionamento e pianificazione), capaci di perseguire autonomamente una finalità definita, prendendo decisioni che fino a quel momento erano solitamente affidate alle persone*” (Osservatori Digital Innovation, 2019).

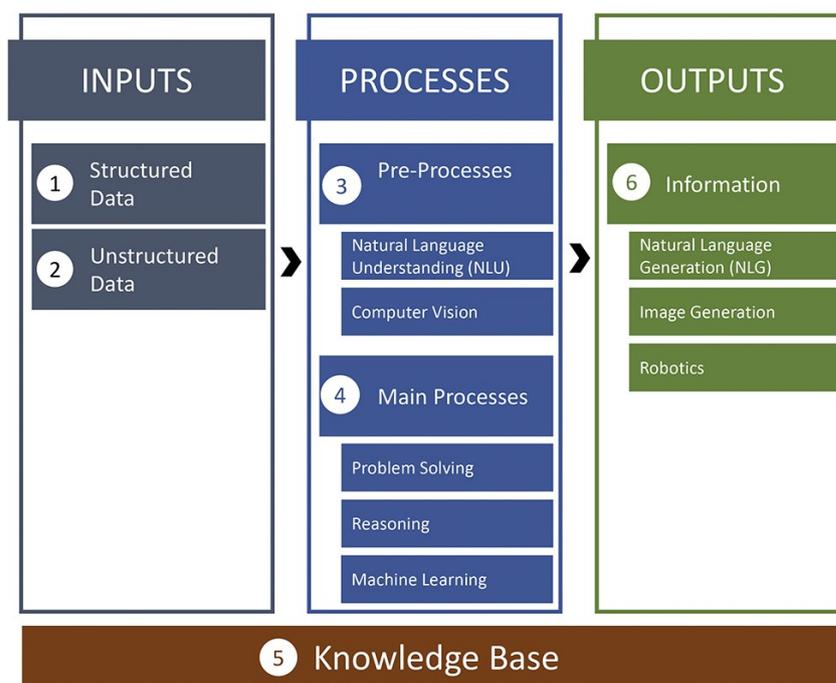
Il comune denominatore di queste definizioni si può collegare al modello *inputs-processes-outputs* che adottano tutti i sistemi di intelligenza artificiale per svolgere specifici compiti: infatti, questi hanno la necessità di raccogliere dati input dall'ambiente che li circonda, in seguito elaborando tali dati in modo da creare valore attraverso determinati processi, restituiscono delle informazioni output all'ambiente (Paschen, Kietzmann and Kietzmann, 2019).

Per avere un'idea più chiara di come funziona tale modello si descrivono in dettaglio gli elementi essenziali che caratterizzano i sistemi AI (figura 1). Come si è detto il sistema AI per svolgere il suo compito necessita di dati input che vengono raccolti dall'ambiente in cui è inserito: i dati possono essere strutturati quando assumo già in natura un valore numerico standardizzato (es. dati demografici, clic sul web), oppure la maggior parte sono dati non strutturati nel caso in cui assumano una forma diversa (es. testo, audio, immagini). Il primo passo sarà trasformare i dati non strutturati in un valore standardizzato: il *Natural Language Understanding* permette al sistema l'attribuzione di un significato al linguaggio utilizzato nel testo scritto e parlato dall'essere umano, mentre la *Computer Vision* permette di dare un senso alle immagini, alle espressioni facciali o ai gesti che gli uomini sono soliti fare. Successivamente si entra nel cuore dell'azione per i sistemi di AI che elaborano ulteriormente tali dati: *Problem Solving*, *Reasoning* e *Machine Learning* rappresentano i tre principali processi che utilizzano. Il *Problem Solving* è il tipico approccio matematico, si formalizza il problema da affrontare e si massimizza il risultato considerando le alternative disponibili; con il *Reasoning* ci si riferisce al ragionamento logico in cui, avendo a disposizione i dati pre-elaborati, attraverso l'utilizzo del metodo deduttivo o induttivo si giunge ad una conclusione; il *Machine Learning* è però il pezzo forte, attraverso algoritmi studiati in questi anni e il metodo statistico, il sistema AI è in grado di apprendere autonomamente dall'esperienza affinando continuamente le proprie performance senza intervento alcuno da parte dei programmatori. Per poter compiere questo processo di raffinazione serve un archivio delle conoscenze pregresse: la *Knowledge Base* assolve a questo ruolo, conserva le informazioni risultanti dai processi completati per il futuro. Infine, dopo aver elaborato le informazioni di output il sistema di intelligenza artificiale deve comunicare i risultati all'ambiente: queste informazioni possono servire agli essere umani per prendere delle decisioni importanti. La comunicazione avviene attraverso il *Natural Language Generation* – attività complementare al *Natural Language Understanding* – quando le informazioni risultanti vengono presentate nel linguaggio comprensibile all'essere umano (es. report) e possono assumere la forma scritta o parlata (si

parla in questo caso di *speech generation*). Sfruttando l'*Image Generation*, il sistema AI può ricostruire un'immagine a partire da dati non strutturati mancanti o addirittura se presenti in forma testuale. Ultima modalità da considerare è lo scambio di informazioni risultanti attraverso la *Robotics*: in questo caso sono i robot che interagiscono fisicamente con l'ambiente che li circonda (Paschen, Kietzmann and Kietzmann, 2019; Paschen, Wilson and Ferreira, 2020).

Tutte queste capacità dei sistemi di intelligenza artificiale appena esposte vengono parimenti considerate dai membri del suddetto osservatorio *artificial intelligence*: in aggiunta, però, nel loro modello precisano che ogni soluzione di AI applicabile contiene delle capacità di interazione sociale, previste per agevolare le interazioni non solo con l'uomo ma anche con altri agenti razionali, e delle capacità di interazione ambientale come la localizzazione, la mappatura degli spazi e la navigazione in essi, la pianificazione dei movimenti e l'ottimizzazione dei percorsi (Osservatori Digital Innovation, 2021).

Figura 1 - Il modello INPUTS-PROCESSES-OUTPUTS dei sistemi di Intelligenza Artificiale



FONTE: (Paschen, Kietzmann and Kietzmann, 2019) p. 1412

Il *machine learning*, perciò, è un sotto campo dell'intelligenza artificiale: i sistemi che vengono implementati senza tale processo di apprendimento automatico sono ugualmente considerati agenti razionali; tuttavia, l'obiettivo nell'utilizzarlo è rendere autonomi i software o gli hardware creati in modo tale da non avere il bisogno dell'intervento di un programmatore che altrimenti dovrebbe specificare ogni singola azione possibile (Russell and Norvig, 2020).

In particolare esistono tre tipi di *machine learning*:

- L'**apprendimento supervisionato** in cui vengono creati *training data sets* di coppie *input-output* corrette in modo tale che l'agente riesca a trovare una funzione che permette di associarne un'etichetta corrispondente per applicarla poi a tutte le successive performance (es. classificazione);
- L'**apprendimento non supervisionato** prevede, invece, un *training data set* di soli input e in questo caso è l'agente stesso che analizzerà i dati forniti per trovarne una relazione di riferimento (es. *clustering*);
- L'**apprendimento per rinforzo** non prevede nessun *training data set*, l'agente viene lasciato libero di compiere le esperienze e alla fine dei processi il *feedback* avviene attraverso “premi” in caso di successo o “punizioni” in caso di insuccesso; tuttavia, è l'agente responsabile di capire quale delle azioni svolte ha contribuito maggiormente al risultato ottenuto.

Vi è un ultimo tipo di apprendimento da considerare che viene utilizzato nelle principali attività di intelligenza artificiale che oggi sono disponibili: il *Deep learning* o apprendimento profondo. Questo fa sempre parte delle tecniche di apprendimento automatico, ma si basa su un processo di analisi dei dati più complesso. L'idea di base del *deep learning* è quella di adottare percorsi di calcolo più lunghi per permettere ai dati input di interagire tra di loro in modo da catturare la complessità del mondo reale (Russell and Norvig, 2020).

Questa prospettiva di analisi tecnica dell'intelligenza artificiale è solo uno dei punti di vista, la letteratura, però, si è impegnata per spiegare il fenomeno sotto altre sfaccettature, a maggior ragione visto che l'AI sta dilagando in tutti i settori economici e produttivi. Oltre al campo informatico, si trovano analisi che derivano dall'area della psicologia, della sociologia, dell'economia e del marketing in particolare, ma anche dall'ingegneria che studia nuove interfacce in cui inglobare l'AI. Ogni campo di indagine ha una propria definizione di intelligenza artificiale, in base agli obiettivi che si prendono in considerazione nei lavori di ricerca: questo implica che non c'è una definizione standard uguale per tutti, ma vengono adottate più definizioni sottolineando di volta in volta aspetti ritenuti importanti nel proprio ambito (Davenport *et al.*, 2020).

Focalizzando l'attenzione nell'ambito della ricerca sul *Marketing*, ad esempio, gli autori adottano comportamenti differenti: alcuni preferiscono adottare le definizioni di intelligenza

artificiale generali come già è stato indicato in apertura del paragrafo; altri adattano la definizione incorporando elementi del campo di analisi come si può riscontrare nella seguente *“artificial agents that, given the information they have about consumers, competitors, and the focal company, suggest and/or take marketing actions to achieve the best marketing outcome”* (Vlačić *et al.*, 2021). Tuttavia, al di là della specifica chiave di lettura che si sceglie di adottare, è ritenuto veramente importante in letteratura guardare soprattutto alle applicazioni aziendali e in particolare a quelle nel *marketing* (automatizzazione dei processi aziendali, acquisizione e interpretazione di informazioni dai dati o il coinvolgimento di clienti e dipendenti) (Davenport *et al.*, 2020).

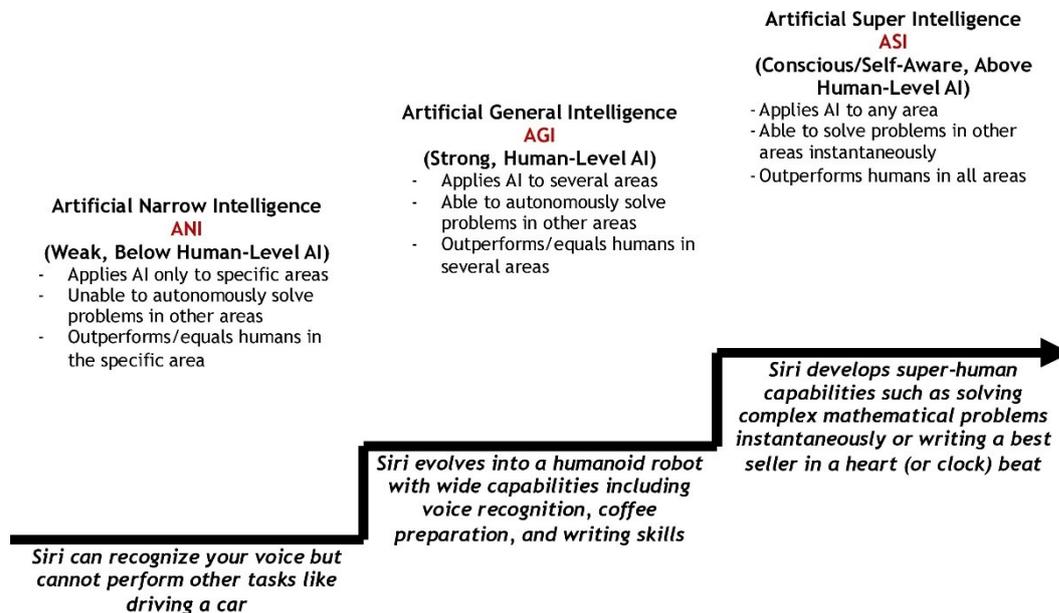
Indagando, poi, più in specifico si riscontrano ulteriori modalità di definizioni anche all'interno del mondo dei servizi, che acquista sempre più importanza per il marketing (Rust, 2020): esso non è inquadrabile sotto uno specifico settore; infatti, ogni settore produttivo ha sviluppato una parte del proprio business che si occupa di garantire dei servizi accessori al fine di aumentare il valore per i clienti (Rust and Huang, 2014). Si considera, allora, un *service AI* come *“the configuration of technology to provide value in the internal and external service environments through flexible adaptation enabled by sensing, learning, decision-making and actions”* (Bock, Wolter and Ferrell, 2020).

Una delle principali difficoltà dei manager nell'implementazione dell'intelligenza artificiale in azienda risiede nel comprendere come funzionano le tecnologie e a cosa potrebbero servire; questo ostacolo potrebbe far perdere opportunità di innovazione necessarie per mantenere il vantaggio competitivo in un futuro prossimo (Davenport and Ronanki, 2018). Le ricerche che si concentrano solamente sugli sviluppi tecnologici, infatti, non aiutano molto i vertici aziendali a vedere di buon occhio la spinta innovativa, finendo così per essere puramente degli approfondimenti teorici senza un risvolto pratico. Ecco, dunque, il motivo per cui spesso gli autori si impegnano ad offrire framework di analisi per aiutare i manager a capire come integrare i nuovi strumenti nei processi e nei sistemi aziendali già esistenti.

Una prima classificazione viene offerta dagli autori Kaplan e Haenlein. Gli autori, in particolare, danno un'idea generale degli stadi evolutivi e delle tipologie che possono svilupparsi nei sistemi di intelligenza artificiale.

Nella figura 2 vengono riportati gli stadi evolutivi dell'AI: un primo livello è rappresentato dall'*Artificial Narrow Intelligence* in cui i sistemi possono raggiungere una maggior efficienza rispetto all'essere umano, ma solamente in un campo ristretto di compiti che devono essere specifici; al secondo step si trova l'*Artificial General Intelligence* che vede sistemi intelligenti con una propria autonomia di giudizio aumentata, essendo capaci di risolvere problemi e svolgere compiti in molti ambiti, uguagliando o superando le prestazioni degli esseri umani; infine gli autori prevedono un ultimo step – l'*Artificial Super Intelligence* – momento in cui i sistemi diventeranno superiori all'essere umano in qualunque ambito di applicazione, raggiungendo una propria consapevolezza che li rende capaci di spaziare in ogni problema che si può presentare loro (Kaplan and Haenlein, 2019).

Figura 2 - Stadi di evoluzione dell'Intelligenza Artificiale



FONTE: (Kaplan and Haenlein, 2019) p. 16

Attualmente ci troviamo al primo livello di evoluzione, anche se la ricerca si applica per raggiungere il secondo step. È da tenere presente allo stesso tempo che si ritiene impossibile una replicazione identica dei meccanismi cognitivi umani; laddove le abilità umane, però, possano essere emulate attraverso algoritmi quanto più sofisticati raggiungendo un'efficienza maggiore, bisogna considerare la mancanza di trasparenza degli stessi meccanismi che portano ai risultati ottimali (cd. *black box*) (Davenport and Ronanki, 2018). Tuttavia, allo stato attuale la letteratura riconosce un gap tra umani e macchine, in virtù non solo delle capacità emozionali e sociali che contraddistinguono l'essere umano, ma anche delle abilità creative di cui l'essere umano dispone (Davenport, 2018; Kaplan and Haenlein, 2019).

Nella figura 3 si possono vedere le tipologie di sistemi di intelligenza artificiale che prevedono gli autori Kaplan e Haenlein nel loro articolo: la prima classe di *Analytical AI* comprende solo competenze cognitive, perciò il sistema è in grado di prendere delle decisioni basandosi sulle esperienze passate; la classe *Human-Inspired AI* possiede competenze cognitive ed emozionali, i sistemi in questo caso riescono anche a riconoscere le emozioni umane (anche se non potranno mai essere empatici, dal momento che non riescono a provare emozioni) e ne tengono atto quando assumono le decisioni; infine, la classe degli *Humanized AI* mostra anche competenze sociali, prevede dei sistemi che sarebbero in grado di essere autocoscienti e consapevoli nelle loro interazioni con gli altri (Kaplan and Haenlein, 2019).

Figura 3 - Tipologie di sistemi di Intelligenza Artificiale

	Expert Systems	Analytical AI	Human-Inspired AI	Humanized AI	Human Beings
Cognitive Intelligence	x	✓	✓	✓	✓
Emotional Intelligence	x	x	✓	✓	✓
Social Intelligence	x	x	x	✓	✓
Artistic Creativity	x	x	x	x	✓
Supervised Learning, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning					

FONTE: (Kaplan and Haenlein, 2019) p. 18

Una seconda classificazione che può aiutare a comprendere come integrare le nuove tecnologie ai processi aziendali è offerta nel lavoro di ricerca degli autori Huang and Rust; è da tenere presente che c'è un continuo aggiornamento del framework sulla base delle evoluzioni delle tecnologie e delle loro potenziali applicazioni di marketing. Infatti, gli autori, nelle prime ricerche considerate, sono stati attirati più dal tema dell'implementazione dell'intelligenza artificiale nel mondo dei servizi, estendendo poi l'applicazione del loro framework al marketing. Nella figura 4 viene rappresentato il framework sviluppato costituito da tre diversi livelli di intelligenza implementata nelle macchine AI: concentrandosi sul fatto che le relazioni tra azienda e cliente diventeranno sempre più profonde, gli autori collegano ad ogni tecnologia una strategia diversa per gestire in modo ottimale il *customer lifetime value* (cioè il valore attuale del flusso dei profitti attesi dalla relazione azienda-cliente) (Rust and Huang, 2014). Allo stesso tempo è importante considerare che gli autori, anche se creano tre classi di intelligenza differenti, non assegnano tecnologie esclusivamente ad una classe piuttosto che ad un'altra: la stessa tecnologia di AI, infatti, potrebbe assumere diverse intelligenze sulla base dello scopo per cui viene utilizzata (Huang and Rust, 2021a).

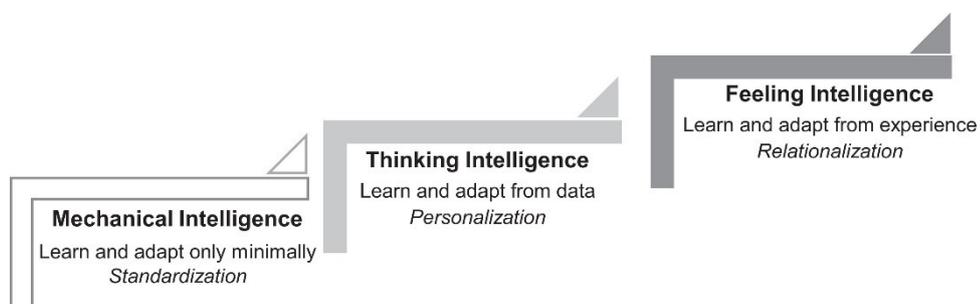
La *Mechanical Intelligence* – prima categoria – ingloba i sistemi intelligenti di livello base: sono sistemi che posseggono minime capacità di apprendimento e adattamento, ma sufficienti per liberare i dipendenti umani da attività routinarie e ripetitive; sistemi utili per svolgere un ruolo di efficientamento dei costi e minimizzazione della variabilità. La strategia che viene ad essi collegata è la standardizzazione del servizio: in questo caso si presenta una domanda di servizio omogenea, perché i clienti hanno bisogno della stessa tipologia di servizio, e un basso *customer lifetime value* che suggerisce di non investire nella costruzione di una relazione profonda con questi clienti, essendo sufficiente concentrarsi sulle singole transazioni (Huang and Rust, 2017). Perciò la scelta di standardizzare è migliore perché permette di automatizzare il servizio e massimizzare l'efficienza.

La seconda categoria riguarda la *Thinking Intelligence* in cui si trovano sistemi capaci di apprendere e adattarsi a partire dai dati che raccoglie (es. le preferenze dei clienti). I sistemi, in questo caso, possono essere analitici quando gestiscono la diversità delle preferenze dei clienti su dati trasversali, ad esempio attraverso la scoperta di modelli significativi che individuano gruppi di clienti che la pensano allo stesso modo, oppure intuitivi quando rendono il processo decisionale più accurato, tenendo conto della dinamicità dei dati e di una maggiore complessità nelle relazioni tra essi. A questo livello di intelligenza in linea generale si può associare una strategia di personalizzazione del servizio. I sistemi analitici sono ottimi quando c'è una domanda di servizi eterogenea, perché esistono preferenze differenti per ogni cliente, ma ancora con un basso *customer lifetime value* poiché la relazione tra azienda e cliente non è continuativa, piuttosto si concentra su singole transazioni; mentre i sistemi intuitivi sono più adatti nel caso di dinamicità delle preferenze dei clienti ma in presenza di un *customer lifetime value* maggiore (Huang and Rust, 2017). Affidarsi ai sistemi intuitivi di analisi delle preferenze e di raccomandazione è una buona strategia per tenere traccia di una grande quantità di preferenze che, oltre a dipendere da molte variabili, possono anche mutare nel tempo.

L'ultima classe di sistemi che apprendono e si adattano a partire dall'esperienza è la *Feeling Intelligence*. Si tratta di sistemi che sono legati all'ambiente in cui avviene lo scambio di servizi: le esperienze si collegano perciò a informazioni personali dei clienti e alle circostanze ambientali specifiche. La strategia idonea per questo profilo di tecnologia è adottare un focus sulla relazione personalizzata: qui la domanda è tipicamente omogenea, ma il *customer lifetime value* è elevato (Huang and Rust, 2017). Ci sono due livelli di approfondimento su cui il sistema di intelligenza artificiale si può basare: il livello inferiore prevede l'instaurazione di una

relazione individuale di assistenza del cliente in cui però l'interazione e la comunicazione è meccanica, anche se il sistema è in grado di percepire le emozioni che il cliente manifesta; all'opposto si trova un sistema empatico e altamente comprensivo che è in grado di intrattenere una relazione profonda con il cliente, proprio come reagirebbe un essere umano (Huang and Rust, 2021b).

Figura 4 - Classificazione dei sistemi AI nel mondo dei servizi

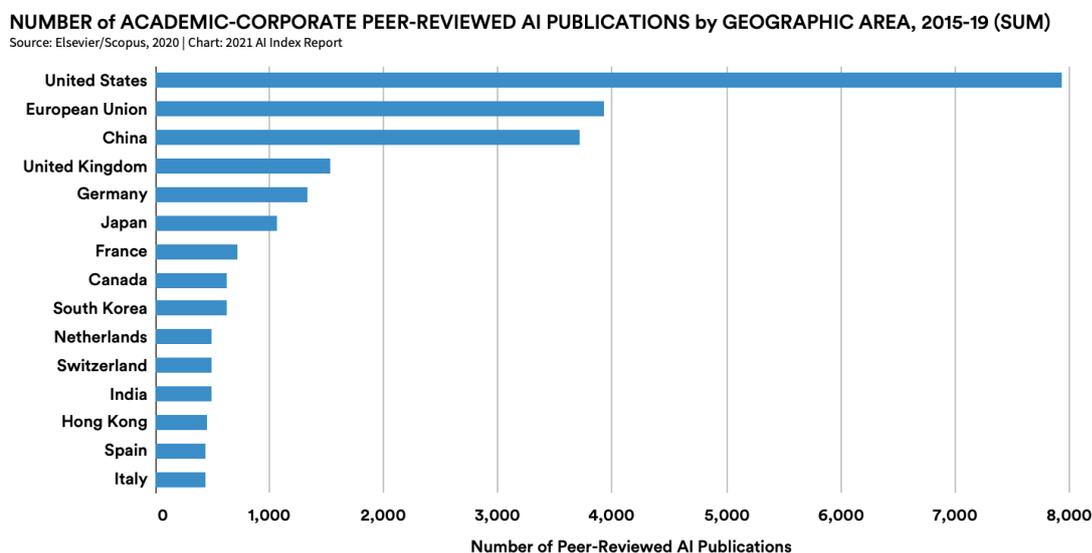


FONTE: (Huang and Rust, 2021b) p.32

3. Diffusione attuale dell'AI: ricerca, sviluppo e investimenti

È già stato detto in apertura del capitolo che la ricerca in tema di intelligenza artificiale durante questi anni ha mantenuto un *trend* di crescita esponenziale, basti guardare a quanto ammontano i risultati nelle principali piattaforme di referenze bibliografiche accademiche (ad esempio Scopus di Elsevier). Dall'analisi effettuata in occasione del report annuale *Index AI 2021*, la *Stanford University* individua gli Stati Uniti, la Cina e l'Unione Europea come paesi che apportano il maggior contributo alla ricerca. È importante considerare anche che una parte della ricerca in questo campo è sviluppata in collaborazione con le imprese: come si può vedere nella figura 5 per gli Stati Uniti è una pratica più diffusa rispetto a ciò che accade in Cina o nell'Unione Europea. Notevole è stato l'impatto nella ricerca della collaborazione accademico-aziendale internazionale durante la pandemia covid-19: oltre ad aver permesso una maggior partecipazione alle conferenze tenute in tema di intelligenza artificiale, *machine learning* e *deep learning* sono stati fondamentali per gli scienziati che hanno scoperto i farmaci correlati alla malattia, diventati poi *open source*.

Figura 5 - Numero di articoli accademico-aziendali sull'Intelligenza Artificiale

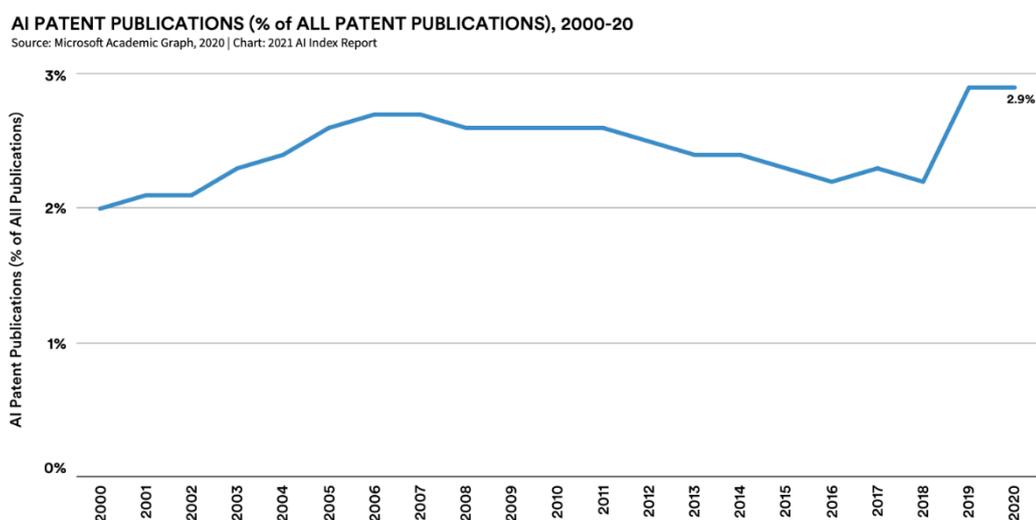


FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 23

Anche se guardare alle pubblicazioni realizzate può dare un'idea complessiva del crescente impatto nella ricerca, ciò non è sufficiente ad indicare lo stato attuale dello sviluppo e dell'implementazione delle diverse tecnologie di intelligenza artificiale nei diversi settori economici.

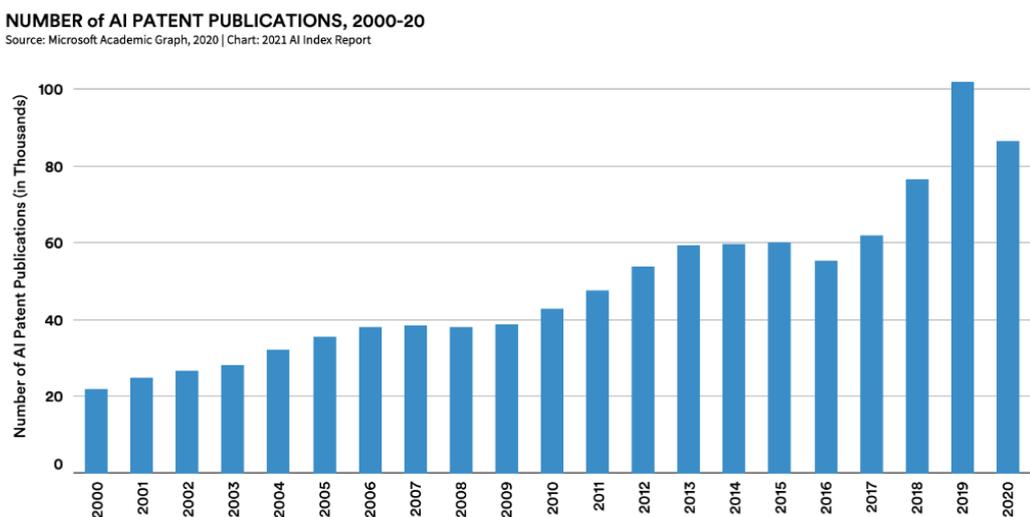
Il primo passo per raggiungere tale obiettivo potrebbe riguardare l'analisi del numero dei brevetti che sono stati pubblicati nel tempo: il report annuale *Index AI 2021*, come si può vedere dalle seguenti figure, delinea un trend positivo e complessivamente crescente negli ultimi vent'anni. Tuttavia, l'analisi si limita ad indicare il numero totale, assoluto e relativo, delle pubblicazioni di brevetti nel mondo senza poter ottenere un dettaglio maggiore né in merito alla distribuzione nei diversi continenti o aree geografiche, né tanto meno all'affiliazione dello stesso all'istituzione inventrice (rendendo a maggior ragione più difficile individuare direttamente la qualità del contributo offerto dalla ricerca).

Figura 6 - Brevetti pubblicati sull'Intelligenza Artificiale (% totale dei brevetti pubblicati)



FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 31

Figura 7 - Brevetti pubblicati sull'Intelligenza Artificiale



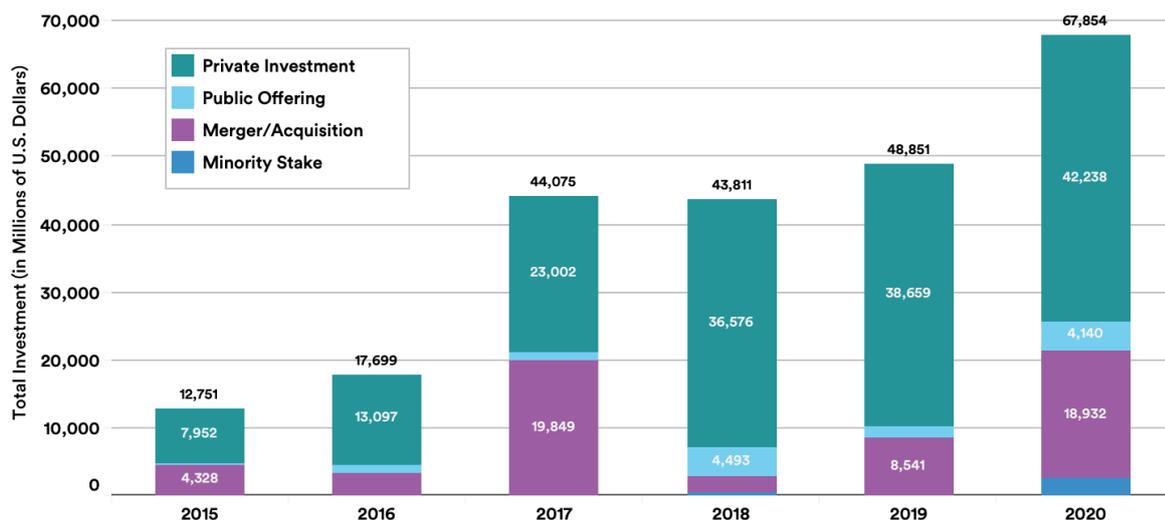
FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 31

Gli investimenti che vengono effettuati in questo contesto non sono dedicati esclusivamente alla ricerca teorica pura, spesso, infatti, le funzioni aziendali dedicate alla ricerca e allo sviluppo richiedono risorse per studiare delle soluzioni di intelligenza artificiale *ad hoc* per migliorare i processi o i prodotti aziendali e trasformare le invenzioni in innovazione commercializzabile. Le risorse possono essere di diversa natura: è logico pensare che servano competenze tecniche multidisciplinari e laboratori all'avanguardia per poter sviluppare dei progetti di intelligenza artificiale; tuttavia, alla base del “gioco” sono necessarie le risorse finanziarie. Esistono diverse strategie per sfruttare la capacità di innovazione tecnologica: nel caso delle grandi aziende che dispongono di tutte le risorse necessarie per sostenere i progetti è possibile pensare di sviluppare internamente la tecnologia, altrimenti è possibile ricercarla all'esterno della propria attività attraverso *partnership* temporanee o addirittura tramite operazioni di M&A (cioè di fusione o acquisizione) (Grant and Jordan, 2013). Dalla figura 8 si può vedere l'andamento degli investimenti aziendali nel campo dell'intelligenza artificiale: date le alte potenzialità di business, si predilige la forma di finanziamento da parte di *venture capitalist* alle attività ad alta intensità tecnologica di nuova costituzione che tipicamente assumono la forma della *startup*; tuttavia, una parte degli investimenti variabile negli anni viene riservata anche alle operazioni di M&A.

Figura 8 - Investimenti mondiali delle aziende nel campo dell'Intelligenza Artificiale

GLOBAL CORPORATE INVESTMENT in AI by INVESTMENT ACTIVITY, 2015-20

Source: CapIQ, Crunchbase, and NetBase Quid, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

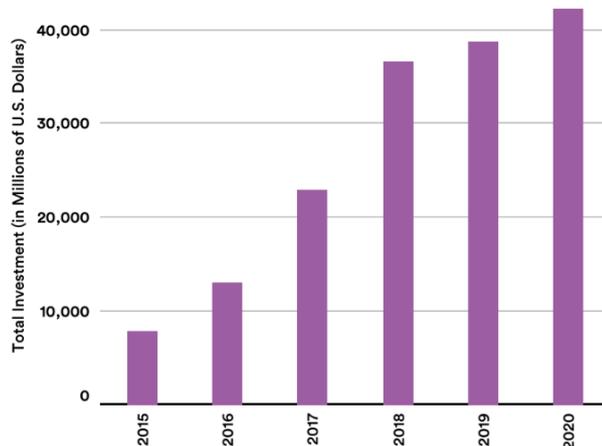


FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 93

Analizzando più in dettaglio l'andamento degli investimenti effettuati nelle *startup* si può vedere nella figura 9 il trend positivo e crescente, che nel 2020 raggiunge il livello di oltre 42 miliardi di dollari americani, anche se il numero di *startup* fondate nel tempo ha raggiunto il picco nel 2017 (figura 10), andando poi a ridursi progressivamente negli anni successivi.

Figura 9 - Investimenti privati nelle startup AI

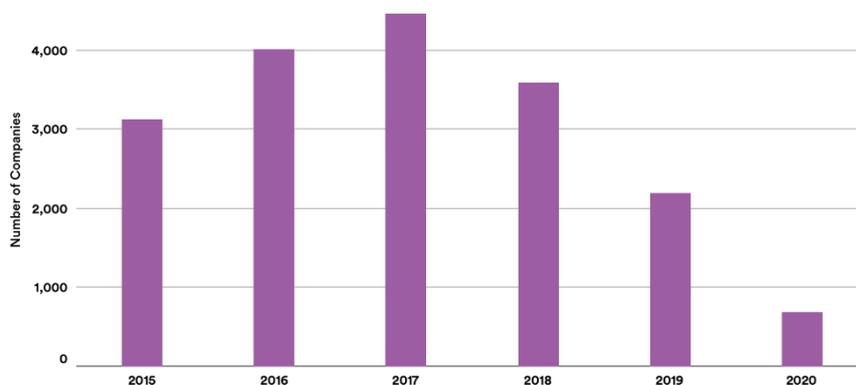
PRIVATE INVESTMENT in FUNDED AI COMPANIES, 2015-20
Source: CapIQ, Crunchbase, and NetBase Quid, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report



FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 94

Figura 10 - Numero di startup AI di nuova costituzione

NUMBER OF NEWLY FUNDED AI COMPANIES in the WORLD, 2015-20
Source: CapIQ, Crunchbase, and NetBase Quid, 2020 | Chart: 2021 AI Index Report

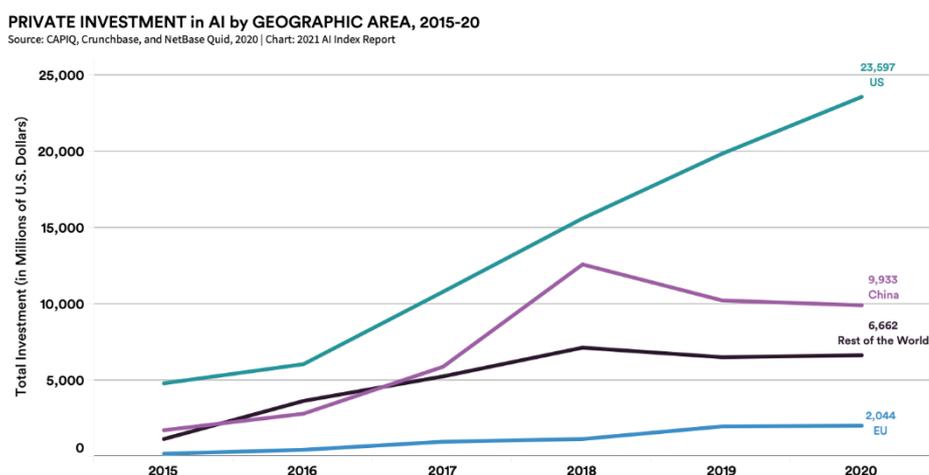


FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 94

In linea teorica una tale riduzione potrebbe essere spiegata da diversi motivi: potrebbero, infatti, essere aumentate le barriere economiche all'entrata del mercato, ma potrebbe anche essere dovuta a cause esogene – ad esempio gli effetti prolungati di una crisi finanziaria mondiale o una pandemia che sconvolge gli assetti aziendali – oppure al raggiungimento di un certo livello di saturazione del mercato stesso. Essendo l'intelligenza artificiale ancora in una fase iniziale di sviluppo del mercato, la spiegazione più idonea pare essere la prima: gli investimenti tendono ad essere distribuiti su un numero di *startup* ormai stabili, dato il numero limitato di progetti di

nicchia che tendono a proporre e su cui si focalizzano, e grazie alle risorse finanziarie riescono ad aumentare la propria dimensione dotandosi di un'infrastruttura tecnica che difficilmente è raggiungibile da nuove attività. Andando poi ad analizzare la distribuzione geografica degli investimenti totali nelle *startup* si vede come Stati Uniti e Cina si confermano le prime posizioni in classifica (figura 11). Infine, come già accennato, nel report annuale *Index AI 2021* viene evidenziato il peso degli investimenti nel settore farmaceutico del 2020 rispetto a quelli che erano stati effettuati nell'anno precedente (Zhang *et al.*, 2021).

Figura 11 - Investimenti privati nell'Intelligenza Artificiale per area geografica

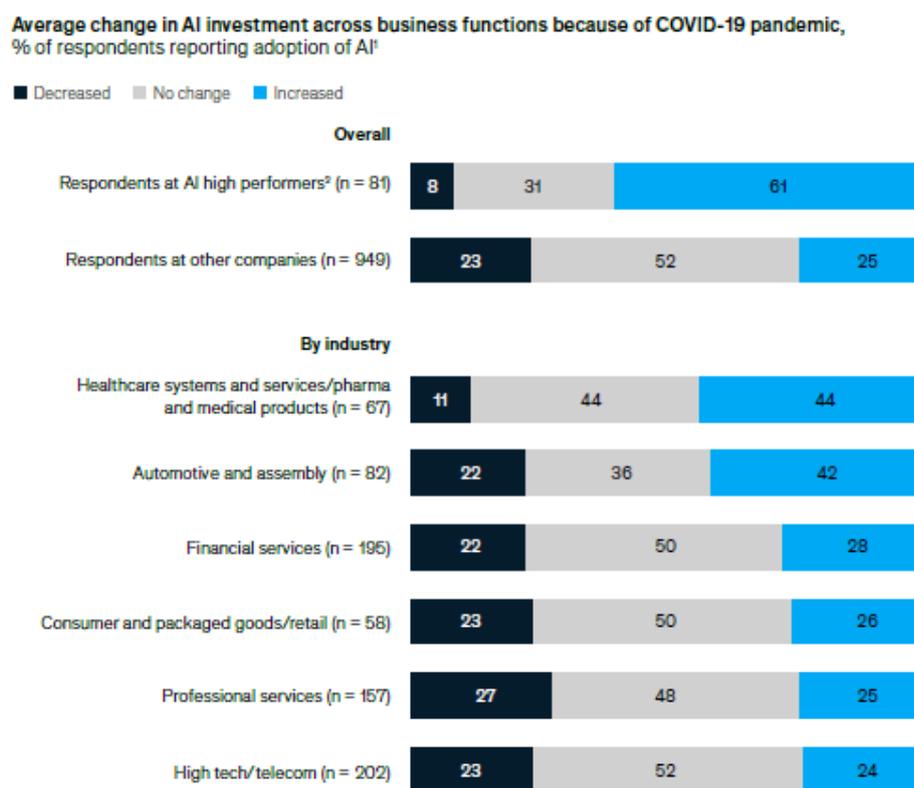


FONTE: (Zhang *et al.*, 2021) p. 96

L'ultimo step per valutare la diffusione attuale dell'intelligenza artificiale nel mondo prevede un'analisi dell'adozione della stessa all'interno delle imprese e dell'impatto nelle loro strutture organizzative. A tal fine sono stati considerati due indagini mondiali elaborate da McKinsey & Company – *The state of AI in 2020* e *The state of AI in 2021* – che analizzano, appunto, quanto è diffusa l'adozione di soluzioni di intelligenza artificiale nelle attività imprenditoriali nel mondo. I risultati mostrano una crescita complessiva nella consapevolezza dei vertici delle imprese in merito all'importanza di implementare strumenti all'avanguardia e dedicare investimenti crescenti in tale ambito. Il covid-19 ha portato con sé un'evidenza per i manager delle attività più resilienti che hanno cercato nell'AI un sostegno nelle performance economiche: infatti, le imprese che già stavano effettuando investimenti ingenti in questo campo, avendo formalizzato delle strategie per l'implementazione nei processi e per l'assetto organizzativo, al dilagare della pandemia son riuscite maggiormente ad attutire l'impatto. Tuttavia anche le imprese che hanno accelerato l'adozione dell'AI mentre gli affari stavano risentendo di più del *lockdown* hanno ottenuto dei benefici parziali. In questi casi probabilmente il maggior beneficio è stato guardare alla tecnologia sotto una luce diversa: poter intuire le

potenzialità di questi strumenti e iniziare a studiare un modo per integrarli nei propri processi, confinando le proprie paure e i pregiudizi. A proposito dell’impatto del covid-19 sugli investimenti delle imprese in AI la figura 12 offre un riepilogo degli andamenti settoriali nel 2019: la maggior parte delle imprese con le migliori performance hanno incrementato gli investimenti, mentre le imprese normali hanno mantenuto gli stessi livelli di investimento pre-covid19; l’analisi, inoltre, segnala l’incremento degli investimenti soprattutto nel settore sanitario e farmaceutico, ma anche nel settore *automotive and assembly*.

Figura 12 - Impatto del covid-19 sugli investimenti settoriali in Intelligenza Artificiale



¹Figures may not sum to 100%, because of rounding.

²Respondents who said that 50% or more of their organizations' enterprise-wide earnings before interest and taxes in 2019 was attributable to their use of AI.

FONTE: (Balakrishnan *et al.*, 2020) p. 11

Al momento i sondaggi rilevano una maggior adozione di intelligenza artificiale nelle funzioni aziendali che si occupano dello sviluppo, del marketing e delle vendite dei prodotti e dei servizi, ma non manca la sua presenza nelle service operations. In condizioni normali, con l’andare del tempo gli effetti dell’adozione delle più sofisticate tecnologie si trasferiscono da un risparmio sui costi (che però si fa sentire di più nell’esercizio 2020), ad un incremento significativo dei ricavi, portando il proprio contributo nei margini aziendali. Tutto ciò fa sempre più pensare che l’adozione dell’intelligenza artificiale sia il nuovo modo per difendere il proprio vantaggio competitivo (Balakrishnan *et al.*, 2020; Chui *et al.*, 2021).

4. Coinvolgere il cliente attraverso l'uso di un processo decisionale strategico intelligente

La letteratura è divisa tra ricerche concettuali e le prime ricerche empiriche sulle applicazioni di intelligenza artificiale nel marketing: bisogna considerare che questo mondo è dinamico e sottoposto a continui cambiamenti, lo spirito critico e una visione lungimirante aiutano a distinguere ciò che è fattibile da ciò che è irrealizzabile nella realtà. A chi invece lavora nel campo si richiede passione e curiosità: caratteristiche che fanno guardare al cambiamento non tanto con la paura dell'insuccesso, ma con la fiducia nelle opportunità che offre il progresso e con la volontà di adattare il proprio bagaglio di competenze. In questo caso si tratta di un cambiamento che non è inquadrabile sotto il solo profilo tecnologico, l'intelligenza artificiale offre benefici e opportunità multidisciplinari che fino ad ora non erano state considerate.

Lo spirito critico è fondamentale per gestire l'euforia della “nuova scoperta” e analizzare il significato di adozione della stessa: i ricercatori hanno coltivato l'interesse dell'impatto dell'intelligenza artificiale su diversi profili della disciplina, in seguito si presentano le principali linee di sviluppo della ricerca.

È importante tenere presente che l'approccio al marketing è soggetto a mutazioni genetiche che derivano tanto dall'evoluzione tecnologica quanto dai cambiamenti negli stili di vita dell'uomo. Al progresso delle generazioni della popolazione di riferimento – che attualmente sono individuate in cinque categorie (*baby boomers*, generazione X, Y, Z, ALPHA) – anche le modalità di analisi e gestione delle relazioni tra impresa e cliente devono mutare. Nel tempo i marketer sono passati dall'adozione di un approccio *Product-centric marketing*, in cui il valore da trasferire al cliente era prettamente incentrato sulla perfezione del prodotto, alla trasformazione digitale con il *marketing 4.0*, in cui non solo il cliente è diventato il centro della produzione del valore e le aziende sono portate a occuparsi anche di temi ad impatto sociale (prima fra tutte, ad esempio, la sostenibilità ambientale), ma lo sviluppo di una presenza *omnichannel* ha permesso di creare valore sfruttando la connettività possibile tra i clienti attraverso l'utilizzo di diversi device. Ora è arrivato il momento di esaminare una nuova modalità da adottare nelle imprese: il *marketing 5.0* promuove la visione *Technology for Humanity*, in questo caso le generazioni più recenti influiscono nel far considerare il progresso tecnologico non come fine a sé stesso, ma come un'opportunità unica di miglioramento della

qualità della vita umana e come guida per un cambiamento positivo in tutti gli aspetti che coinvolgono l'umanità (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2016, 2021).

Se è vero che il marketing rappresenta il processo mediante cui le imprese creano valore per i clienti e pongono in essere delle relazioni solide e durature al fine di ottenere in cambio valore dalle stesse (Kotler *et al.*, 2015), allora si può facilmente intuire la logica con cui i ricercatori approfondiscono l'impatto dell'intelligenza artificiale. Da una parte alcuni autori studiano come cambia il processo decisionale strategico e l'effetto nell'implementazione della stessa strategia sui risultati aziendali, mentre un'altra parte della letteratura si concentra sul profilo del consumatore. Essendo sempre più rilevante la componente del servizio nella relazione tra azienda e cliente, nel prosieguo si darà una presentazione generale anche della ricerca relativa a tale sottodominio del marketing.

Il cliente è diventato un individuo più informato, esigente, sofisticato e le cui esigenze cambiano rapidamente: per chi si occupa di marketing questo comporta non solo un notevole sforzo di continuo aggiornamento delle esigenze da soddisfare, ma anche una ridefinizione degli obiettivi a livello di processo decisionale strategico. La grande quantità di dati generati nell'era della trasformazione digitale (cd. *big data*) contiene una mole di informazioni utilissime alle aziende per gestire la relazione impresa-cliente, tuttavia, considerate a sé stanti non avrebbero nessun significato pratico: l'intelligenza artificiale è quello strumento fondamentale che permette di trasformare quei dati in conoscenza. Infatti, utilizzando i sistemi AI, le aziende da una parte riescono a risolvere il *trade off* tra accuratezza delle analisi delle preferenze e aumento dei costi ottenendo una maggiore efficienza, dall'altra, grazie alla gestione della conoscenza sui clienti, possono creare delle strategie più efficaci (es. aumentando la qualità del servizio) e riescono a prevedere le proprie prestazioni di vendita (Paschen, Wilson and Ferreira, 2020).

In un mondo caratterizzato dalla possibile connettività tra gli stakeholder, l'impatto delle nuove tecnologie porta le aziende a considerare un nuovo *marketing mix* nei piani strategici: le tradizionali 4P (*product, price, place and promotion*) devono necessariamente essere integrate con le 4C (*co-creation, currency, communal activation and conversation*). La co-creazione permette alle aziende di offrire un maggior valore coinvolgendo i clienti già nella fase di progettazione del prodotto o del servizio personalizzando *ad hoc* in base alle preferenze individuali (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2016), ottenendo in cambio un costante flusso di feedback o di ispirazione da parte del cliente. Con l'aggiunta dell'intelligenza artificiale è

importante che le aziende dimostrino che la scelta finale spetta al cliente nell'intera esperienza d'acquisto e di consumo e non solo in fase di selezione delle preferenze e definizione del prodotto (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2021). Un effetto curioso dell'analisi delle preferenze dei clienti e dei *big data* nella definizione della strategia di *pricing* è la possibilità di adattare il prezzo secondo l'andamento reale della domanda (proprio come fosse una valuta): si parla anche di discriminazione del prezzo, quando si individua quello che rappresenta il prezzo massimo che ogni cliente sarebbe disposto a pagare (Davenport *et al.*, 2020). Quanto ai canali distributivi le aziende devono tenere presente che i consumatori connessi preferiscono accedere ad un servizio condiviso piuttosto che detenere in proprietà un prodotto; da ciò consegue l'importanza di prevedere anche un canale *peer-to-peer*. Infine le aziende non devono mai sottovalutare la potenza del *word-of-mouth* per promuovere un nuovo prodotto o servizio: creare una conversazione attraverso il *web* può dare spazio ai clienti fedeli, disposti a consigliare e a difendere il brand in caso di bisogno, ma anche alla stessa azienda che risponde direttamente alle domande, ai dubbi e alle perplessità del potenziale cliente (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2016). Tuttavia, dal momento che i mercati attuali non servono solamente un'unica generazione di consumatori, l'intelligenza artificiale può aiutare il team di marketing ad individuare non solo il giusto mix di canali distributivi, ma può addirittura fornire spunti validi per adottare una comunicazione *one-to-one* (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2021).

Bisogna comunque considerare che i benefici derivanti dall'analisi dei *big data* non si limitano solo alla funzione del marketing, bensì si estendono all'intera catena del valore aziendale: si può ottenere una migliore stima della domanda e programmare le quantità ottime di produzione, in base a questo si possono selezionare i migliori canali d'acquisto e coordinare i fornitori ottimizzando così l'approvvigionamento delle materie prime, ma si possono tenere sotto controllo anche le scorte e gli inventari regolando anche la logistica (D'Arco *et al.*, 2019). Così facendo le imprese riescono a garantire le risorse necessarie per la creazione e mantenimento del valore per il cliente, ma sono anche in grado di raggiungere un vantaggio competitivo sostenibile (Paschen, Wilson and Ferreira, 2020).

Con l'avvento dell'intelligenza artificiale, nel marketing adattivo, attività quali l'analisi delle preferenze e la condivisione di raccomandazioni, l'aggiornamento dei comportamenti di acquisto dei clienti potrebbe essere velocizzato ed efficientato attraverso l'utilizzo del *machine learning* nel software di analisi dati (Kumar *et al.*, 2016). Tuttavia i sistemi attuali necessitano ancora di alcuni miglioramenti: si consideri al riguardo il fallimento di un software, utilizzato

per individuare i tentativi di frode nelle carte di credito, verificatosi durante il periodo della pandemia Covid-19; in particolare, tale sistema, non essendo stato in grado di aggiornare il comportamento dei clienti che acquistavano prodotti per la sicurezza personale (es. disinfettante per le mani e mascherine chirurgiche), ha segnalato come comportamento sospetto ciò che invece era normale aspettarsi nel contesto pandemico (Rust, 2020; Vlačić *et al.*, 2021). Da sottolineare è l'importanza della pandemia Covid-19 nella rapida diffusione della consapevolezza nelle aziende di dover apportare modifiche repentine nelle organizzazioni: da tempo, infatti, era in progetto la trasformazione digitale, ma solo in epoca di *lockdown* e di forti restrizioni sociali è stata compresa l'utilità di ampliare gli orizzonti ai canali di business online e alla cura delle interazioni virtuali (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2021). Questo però non significa che il futuro vede solo lo sviluppo dell'e-commerce, per quanto le evidenze empiriche limitate del ritorno ad una sorta di minima libertà possano dimostrare, i consumatori di ogni generazione continuano ad avere bisogno anche di un coinvolgimento fisico ed emotivo.

Il comportamento di acquisto dei clienti è uno degli aspetti fondamentali analizzati nelle ricerche in tema di impatto dell'intelligenza artificiale: in generale è importante studiare l'impatto su tutto ciò che è inerente all'interazione del cliente con il marchio, dalla fase di pre-transazione a quella di post-transazione, o meglio inquadrabile nel *customer journey*. Bisognerà poi considerare anche l'impatto delle nuove tecnologie sulle dimensioni del valore esperienziale della stessa interazione tra il cliente e il marchio: questo ulteriore passo è necessario per le aziende che devono comprendere come meglio coinvolgere il cliente nella relazione per poter giungere alla sua soddisfazione e alla fedeltà al marchio (Hoyer *et al.*, 2020).

Già in epoca di trasformazione digitale era cambiato il comportamento individuale rispetto al brand: il *marketing* 4.0 ha segnato, infatti, il passaggio dalle 4A (*Aware, Attitude, Act, Act again*) tradizionali considerate nel percorso verso la fedeltà data dal riacquisto di un prodotto della stessa marca, alle 5A (*Aware, Appeal, Ask, Act, Advocate*) in cui il consumatore non si basa solamente sulle proprie preferenze e sui suoi interessi per scegliere cosa comprare, ma necessita di acquisire informazioni e consigli anche da parte delle persone di cui si fida per selezionare i brand migliori. Da questa nuova prospettiva di conversazione nella *community* di clienti creata, il concetto di fedeltà al brand non è più dato dal momento del riacquisto, ma è sufficiente che il cliente, sentendosi pienamente coinvolto, sia pronto a difendere il marchio in caso di perplessità espresse nella *community* o a consigliarne direttamente l'acquisto (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2016).

Il coinvolgimento del cliente è l'elemento di valutazione che più rispecchia l'obiettivo proprio del marketing di creazione del valore per il cliente: secondo la *Service-dominant logic* di Vargo e Lusch il concetto di base è il *value-in-use*, ossia è il valore risultante dall'intero processo di co-creazione del valore nell'esperienza di consumo del servizio o in altre parole quanto vale per il cliente la relazione che si instaura con l'impresa e i suoi dipendenti (Medberg and Grönroos, 2020). È vero che la creazione del valore per il cliente può derivare dalla funzionalità del prodotto che acquista, ma oggi non è più sufficiente concentrarsi solo sul prodotto perché ha sempre più valore il coinvolgimento del cliente durante tutto il *customer journey*: il cliente ora più che mai è il focus nell'approccio del marketing. Per studiare come coinvolgere in maniera ottimale il cliente la letteratura si concentra sull'interazione impresa-cliente, che sicuramente definisce la qualità percepita del servizio, ma analizza anche le interfacce digitali che possono essere utilizzate in tutti i canali di marketing.

Grazie alla trasformazione digitale, come già si è accennato, il coinvolgimento del cliente nelle attività delle imprese si è evoluto nel tempo: da un ruolo di consumatore in cui il coinvolgimento nel processo di acquisto era passivo, il cliente (cd. *prosumer*) ora ha la possibilità di partecipare attivamente alla definizione del prodotto personalizzandolo nei minimi dettagli ed esprimendo le proprie preferenze. In passato il consumatore era concentrato a trovare il prodotto adatto alle sue esigenze, e nel decidere cosa comprare si basava su variabili che sono in parte uguali e in parte differenti da quelle attuali. In particolare, con il cambio del paradigma che si è accennato il cliente – dopo aver soddisfatto tutte le sue esigenze, basandosi su parametri quali la funzionalità, la convenienza o la qualità – diventa un cercatore di senso negli acquisti che effettua: oltre a prestare attenzione alla sostenibilità ambientale dei prodotti, cerca di premiare le aziende che investono in progetti filantropici e che adottano un sistema valoriale che approva. Tutto ciò ha contribuito all'incremento del valore esperienziale del cliente: l'uso del web e dei social media hanno reso possibile la creazione di network tra consumatori che, oltre a sviluppare la dimensione sociale dell'esperienza, sono preziosi per le aziende proprio per la comunicazione reciproca agevolata (Fabris, 2010).

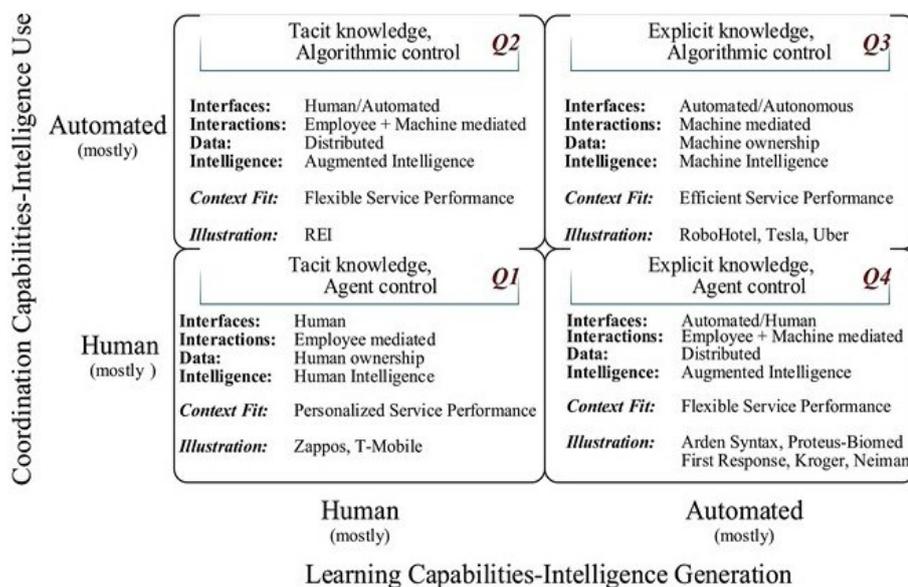
Considerando che il *marketing 5.0* vede l'interconnessione dell'intero mondo degli oggetti (cd. IoT o *Internet of Things*) e non solo tra le persone, è centrale analizzare l'effetto della diffusione degli *smart product* nelle case dei consumatori: il coinvolgimento del cliente nella relazione con l'impresa attualmente non è stabile, infatti, essendo il fenomeno recente, le posizioni assunte dai clienti risentono ancora l'impatto della ricerca di una definizione incompleta negli

standard tecnologici. A loro volta i marketer non hanno ancora tutti gli elementi per valutare un cambio di paradigma nell'approccio strategico. Il lavoro dei ricercatori, infatti, è notevole per indagare come cambia il *customer journey* in questo contesto dinamico: si riscontra un enorme beneficio per le aziende che riescono ad entrare nelle case dei clienti e ad ottenere informazioni su abitudini e attività svolte nel tempo libero che prima di questo momento era impensabile riuscire ad avere; ma un'area di incertezza è presente, invece, nella fase iniziale del *customer journey* quando si parla di selezione dei brand. Il problema per chi si occupa di marketing nasce dal fatto che la presenza di *voice assistant* (es. Siri di Apple, Alexa di Amazon, Google Assistant) nelle case dei consumatori condiziona la scelta finale del brand: gli algoritmi di intelligenza artificiale che individuano i brand migliori si sostituiscono alla valutazione che in precedenza era effettuata direttamente dal consumatore. Questo fa sì che le aziende nelle nuove strategie di comunicazione devono trovare il modo di arrivare nella mente del consumatore, superando i test che effettuano gli algoritmi nella selezione dei brand. D'altra parte, però, complessivamente i consumatori sono per lo più soddisfatti dell'esperienza che questi strumenti tecnologici offrono: la possibilità di automatizzare la massimizzazione della convenienza e della qualità dei prodotti e dei servizi di cui hanno bisogno permette un notevole risparmio di tempo e di fatica cognitiva (Klaus and Zaichkowsky, 2020; McLean, Osei-Frimpong and Barhorst, 2021); a maggior ragione in un contesto in cui i consumatori sono sottoposti a un *overload* informativo che richiederebbe un livello di attenzione in costante diminuzione nelle nuove generazioni (Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2021).

Garantire delle interazioni fluide, armoniose e affidabili durante il *customer journey* è la chiave per ottenere il coinvolgimento dei clienti: l'esperienza precedente e la continuità nell'offerta di servizio sono molto importanti per avere la fiducia del cliente. La trasformazione digitale, che è già una realtà nel mondo, richiede delle accortezze per farla diventare realtà nel mondo delle imprese; per questo motivo la letteratura sottolinea l'importanza di prevedere una strategia completa che studi il modo più adatto e coerente per implementare le nuove tecnologie all'interno del proprio servizio, in modo tale da non minacciare gli equilibri che sono stati finora raggiunti. È necessario definire quale sia il *service interaction space*, ossia i manager delle imprese devono individuare tutti i possibili punti di interazione cliente-impresa, e in ognuno di essi coinvolgere un'interfaccia specifica per consentire alle aziende e ai clienti di connettersi nel tempo e nello spazio utilizzando dispositivi diversi. Da ricordare è che questo spazio di interazione è comunque un ambiente dinamico: se le preferenze dei clienti o dei dipendenti dell'azienda dovessero mutare nel tempo, anche l'allocazione delle interfacce dovrebbe essere

adattata per mantenere coerenza nel *customer journey*. Dopo aver associato l'interfaccia giusta al luogo giusto, è importante modificare l'organizzazione interna nella gestione della conoscenza che viene generata grazie a questi device. La capacità di apprendimento che riguarda la capacità di elaborare grandi quantità di dati, raccolti nell'interazione tra azienda e cliente, e la capacità di coordinamento delle risorse (personale dipendente o interfacce tecnologiche) può fornire l'opportunità di avere successo nella relazione con il cliente, portando dunque alla soddisfazione e al pieno coinvolgimento. Esistono diverse combinazioni apprendimento-coordinamento adottabili nell'organizzazione aziendale per raggiungere questo scopo: l'intelligenza locale intesa come conoscenza altamente contestualizzata, incorporata localmente, tacita ed euristica, in genere viene associata all'apprendimento-coordinamento umano; mentre l'intelligenza collettiva consiste di elementi generalizzabili ed espliciti, la conoscenza è basata su regole ed è tipicamente contenuta in algoritmi e sistemi di archiviazione dei dati. Questo significa che l'intelligenza collettiva garantisce coerenza ed efficienza complessivamente, mentre l'intelligenza locale garantisce novità ed efficacia nelle singole interazioni con i clienti (Singh *et al.*, 2021). Facendo riferimento al framework appena illustrato, nella figura 13 vengono offerte 4 combinazioni possibili che possono essere adottate per formalizzare una strategia complessiva: è da sottolineare che il paniere delle soluzioni offerte non si limita a quelle indicate; infatti, in questo caso si considerano le coppie apprendimento-coordinamento polarizzate per dare evidenza delle scelte che i manager devono prendere.

Figura 13 - Combinazione apprendimento-coordinamento per una strategia complessiva



FONTE: (Singh *et al.*, 2021) p. 56

Con riferimento all'utilizzo delle interfacce digitali lungo il *customer journey*, i ricercatori hanno cercato quali fossero i *driver* dell'accettazione delle nuove interfacce (es. *voice assistant, chatbot, robot*) e quale impatto avessero sul coinvolgimento del cliente e sulla sua fedeltà: i risultati hanno dimostrato che la percezione di facilità d'uso e di utilità delle interfacce ha una notevole influenza (Liang, Lee and Workman, 2020; Amelia, Mathies and Patterson, 2021; Rana *et al.*, 2022), senza considerare che l'adozione effettiva degli strumenti potrebbe essere influenzata anche dalla percezione di valori edonici (godimento percepito, automazione, qualità dei contenuti e attrazione visiva percepita) (Vlačić *et al.*, 2021).

Nel framework illustrato nella figura 14 viene consigliato quando è adatto utilizzare l'intelligenza artificiale nella prestazione di un servizio al cliente: Huang e Rust individuano la natura dell'offerta di servizi tra i fattori del coinvolgimento del cliente. In particolare stabiliscono che la natura del servizio offerto può essere compresa nel *continuum* utilitaristico-edonistico oppure in quello transazionale-relazionale e che l'intelligenza artificiale ad essi collegati può variare, secondo le tre classi riportate al paragrafo 2 a p. 18. Nella prima distinzione individuano che il servizio utilitaristico, erogato per ottenere un beneficio strumentale, è adatto ad un sistema basato sul *Thinking AI*; mentre per quanto riguarda l'offerta di un servizio edonistico, essendo volto al piacere, al gioco o al divertimento ed entrando in gioco le emozioni dei clienti, è più opportuno un sistema basato sul *Feeling AI*. La seconda distinzione prevede che il servizio transazionale tragga maggior beneficio da una sostituzione della forza lavoro umana con un sistema *Mechanical AI*, senza compromettere la proposta di valore; mentre il servizio relazionale si basa proprio sulla costruzione di una relazione solida con i clienti potenzialmente più redditizi dato il *customer lifetime value* elevato, per questo motivo il *Feeling AI* è il sistema più adatto.

Figura 14 - Quale sistema di Intelligenza Artificiale utilizzare

Nature of Service	Levels of AI/HI		
	Mechanical AI/HI	Thinking AI/HI	Feeling AI/HI
Service task	Mechanical tasks should be performed mostly by mechanical AI. Mechanical HI is often replaced	Thinking tasks should be performed by both thinking AI and HI. Thinking HI is augmented	Feeling tasks should be performed mostly by HI. Feeling HI may be augmented by lower level AI
Service offering	Transactional service	Utilitarian service	Hedonic service
Service strategy	Cost leadership	Quality leadership	Relationship leadership
Service process	Service delivery	Service creation	Service interaction

Note: AI = artificial intelligence; HI = human intelligence.

FONTE: (Huang and Rust, 2021b) p. 33

5. Uno sguardo alle principali applicazioni “intelligenti” nel marketing

Focalizzando l’attenzione sulle tipologie delle interfacce che sono state sviluppate fino a questo momento nel campo del marketing, è doverosa una premessa. L’intelligenza artificiale, come già è stato accennato, è inserita nel più ampio fenomeno della trasformazione digitale collegata alla quarta rivoluzione industriale. Ciò significa che analizzare il tema dell’impatto dell’intelligenza artificiale nelle teorie del marketing senza contestualizzarlo all’interno dell’intero cambiamento potrebbe portare a una visione parziale e ad un’analisi sterile.

Innanzitutto bisogna considerare che l’intelligenza artificiale senza la diffusione di internet probabilmente non avrebbe raggiunto i risultati che si hanno oggi: il mondo online non solo ha cambiato i canali di comunicazione e di vendita, ma ha permesso anche la generazione di una quantità enorme di dati (*big data*). Attraverso l’utilizzo degli smartphone, dispositivi elettronici che permettono l’accessibilità ad internet da qualsiasi luogo e potenzialmente in ogni momento, si è sviluppato e diffuso lo stile di vita *onlife* degli individui: i *social media* e i *blog* sono i principali canali di comunicazione che vengono sfruttati per condividere qualsiasi esperienza vissuta (Fabris, 2010; Steinhoff *et al.*, 2019; Moffett, Folse and Palmatier, 2021). Va da sé che ogni interazione scambiata attraverso queste piattaforme rappresenta fonte di dati per i sistemi di intelligenza artificiale: grazie ad essi le imprese possono utilizzare degli algoritmi per individuare le preferenze dei clienti; invece attraverso l’implementazione di software più sofisticati, che ad esempio prevedano l’utilizzo anche del *machine learning*, si possono ottenere delle analisi predittive dinamiche delle preferenze che aiutano le aziende a formulare la propria offerta di prodotti e servizi accattivanti. Questo, ad esempio, è quello che è accaduto nel caso del modello di business *shipping-then-shopping*: le aziende, attraverso le preferenze espresse direttamente dai clienti o indirettamente attraverso l’analisi dei dati nelle piattaforme citate, hanno invertito il processo di acquisto prevedendo una selezione di prodotti in un portafoglio di alternative da inviare al cliente che ha l’opportunità di tenere e pagare solo ciò che preferisce veramente (questo ovviamente serve da feedback per i software). Il caso emblematico che viene citato in letteratura è quello del brand Stitch Fix, anche se non mancano i tentativi da parte di Amazon (Grandinetti, 2020).

È importante considerare anche il ruolo giocato dai nuovi prodotti fisici interconnessi tra loro attraverso la tecnologia IoT (cd. *smart products*): grazie all’applicazione di sensori che raccolgono dati input non strutturati, database che raccolgono gli stessi dati e software di

elaborazione dati, l'intelligenza artificiale riesce a far ottenere performance positive alle imprese che trovano spazio per un'offerta che si estende anche al tempo libero dei consumatori. Dopo la diffusione dello smartphone, che può essere ricondotto al primo esemplare di prodotto intelligente, sono stati creati una serie di dispositivi che sfruttano la stessa tecnologia. Sono sempre più diffuse le aziende in diversi settori economici che studiano soluzioni intelligenti per dispositivi indossabili (cd. *smart wearables*): allo stato attuale la ricerca è molto concentrata su prodotti ad utilizzo medico, ad esempio, un interessante studio individua la migliore forma da utilizzare in un braccialetto dotato di tecnologie di analisi medica che permettono di rilevare come cambia il livello di stress nelle diverse situazioni per gli individui (Can, Arnrich and Ersoy, 2019; Niknejad *et al.*, 2020). Seguono, però, dei casi d'uso famosi e altri in fase di definizione – *smart watch*, *smart glasses*, *smart headphones* e *smart earbuds*, *smart clothes* e *smart sneakers*: sono soluzioni, che vengono utilizzate nel campo del fitness o per analisi dei parametri medici, studiate per aumentare la qualità della vita dei consumatori (Jin, 2019). Tramite questi nuovi prodotti le imprese possono raccogliere informazioni sulle preferenze dei consumatori, sui loro stili di vita e sulle pratiche d'uso: potrebbe essere l'inizio per potenziare l'attività di marketing attraverso tutte le piattaforme disponibili.

Si sottolinea, d'altra parte, che anche l'incremento della potenza di calcolo, ossia la quantità di istruzioni evase in un secondo da un calcolatore, gioca un ruolo fondamentale in tutti questi prodotti intelligenti (Bettiol, di Maria and Micelli, 2020; Vlačić *et al.*, 2021). Tra gli *smart products* si ricordano i recenti *smart refrigerator* che agevolano la vita del consumatore ricordando la progressione delle date di scadenza degli alimenti e suggerendo delle ricette per utilizzarli in combinazione, ma possono addirittura ordinare direttamente il cibo inserito nella lista della spesa collegata e farlo consegnare a casa. Un ulteriore esempio compreso in questa categoria di prodotti è il *domestic robot* che è invece ideato per svolgere dei compiti predefiniti in sostituzione all'essere umano (ad esempio, il *robot vacuum cleaner*): tale strumento ha la possibilità di connettersi alla sua applicazione e di personalizzare lo svolgimento dell'attività (ad esempio è possibile impostare durata, modalità, percorso che deve seguire per la pulizia della casa) secondo le esigenze del consumatore.

Tutti questi strumenti sono dotati delle capacità proprie dell'intelligenza artificiale che abbiamo citato in apertura del capitolo – *natural language processing*, *image recognition*, *speech recognition* (o *speech emotion recognition*), *problem-solving* o il *machine learning*. Attraverso l'inserimento di tali capacità, i prodotti intelligenti sono capaci di adattarsi alle situazioni e al

contesto di riferimento, nonché offrono ai consumatori un servizio che è altamente personalizzabile secondo le loro preferenze. Ad essere rivoluzionario dal punto di vista del marketing è proprio la possibilità di personalizzare le caratteristiche dei prodotti per ogni singolo cliente in una fase successiva alla produzione: il tradizionale approccio alla personalizzazione di massa, ottenuta con la terza rivoluzione industriale, vedeva prima la specificazione delle preferenze dei consumatori e dopo la produzione modulare flessibile dell'artefatto; con il nuovo approccio è addirittura possibile che l'impresa stessa aiuti il consumatore ad individuare le preferenze inesprese che lo stesso cliente non conosce a priori. La letteratura lancia un monito a questo punto: è possibile, infatti, che il concetto di co-creazione del valore non sia più adeguato, dato l'aumento dell'asimmetria informativa tra le aziende e i consumatori (Grandinetti, 2020).

Infine si segnalano le applicazioni di marketing più conosciute che adottano alcune capacità di intelligenza artificiale appena elencate troviamo:

- *Chatbot* sono programmi per computer che cercano di riprodurre una conversazione umana attraverso comandi vocali (tra cui i *voice assistant*) o messaggi di testo (Mohamad Suhaili, Salim and Jambli, 2021). Utilizzano il NLP per svolgere funzioni non solo di assistenza clienti rispondendo (24ore/24) a domande inerenti la conoscenza disponibile dei prodotti e dei servizi, ma può anche fungere da assistente virtuale per abbinamento di prodotti o da promotore di servizi aggiuntivi per un cliente che ha già effettuato un acquisto, oppure può prenotare degli appuntamenti per determinati servizi al posto del cliente o ancora può effettuare ordinazioni online e prenotazioni di consegna dei prodotti in negozio (Luo *et al.*, 2019);
- *Intelligent Voice Assistant* (es. Siri di Apple, Alexa ed Echo di Amazon, Google Assistant, Cortana di Microsoft) che, entrano nelle case dei consumatori grazie all'installazione di *smart speakers*, automatizzano la scelta dei prodotti e dei servizi da acquistare e sono addirittura collegati ai sistemi di consegna (Klaus and Zaichkowsky, 2020);
- *Avatar*: comunemente siamo abituati ad associarli a rappresentazioni virtuali semplificate (in 2D) o elaborate (in 3D) della propria personalità, dunque non necessariamente a propria immagine e somiglianza. Tipicamente erano utilizzati all'interno del settore dell'intrattenimento nei videogiochi, tuttavia, con lo sviluppo delle tecnologie moderne (VR, AR, ologramma, metaverso, ecc...) e la conoscenza diffusa di queste nuove figure, ora le imprese più avanzate tecnologicamente – in diversi settori – stanno organizzando la propria offerta per inglobarle. La definizione di riferimento, che si trova nel contesto dello

studio di Miao et al (2022) volto a identificare una teoria di marketing emergente per gli avatar, li descrive come entità digitali dall'aspetto antropomorfo, controllate dall'essere umano o da software di intelligenza artificiale, che possiedono delle abilità di interazione (Miao *et al.*, 2022). Al proprio interno, perciò, si potrebbero collocare gli agenti conversazionali incarnati, che combinano un'interazione verbale ad una non verbale e possiedono una rappresentazione con un corpo umanoide (Gilles and Bevacqua, 2022; Miao *et al.*, 2022), i *digital twins* (“gemelli digitali” – tecnologie emergenti che dovrebbero essere le controparti digitali degli oggetti fisici) (Minerva, Lee and Crespi, 2020; Singh *et al.*, 2022), i *virtual influencer* (Sands *et al.*, 2022), e gli esseri umani digitali (Doug Roble, 2019; Silva and Bonetti, 2021).

- *Robot* – sistemi hardware di intelligenza artificiale – che possono essere costruiti per svolgere diversi compiti specifici: ad esempio possono aiutare i dipendenti della logistica per procedere all'inventario dei prodotti e alla gestione delle scorte, possono essere utili per tenere in ordine i prodotti ed individuare quando c'è qualcosa fuori posto; quanto alle relazioni tra impresa e cliente i robot possono avere un ruolo passivo di tramite per la consegna dei prodotti o per servizi di pagamento, oppure possono accompagnare i clienti nel percorso di acquisto offrendo chiarimenti sulla disposizione fisica dei prodotti in negozio, consigli e raccomandazioni sulle preferenze dei clienti (Grandinetti, 2020).

6. Il lato oscuro della forza: preoccupazioni da considerare e risolvere

Fino ad ora sono state rappresentate le potenzialità e i benefici che si possono ottenere grazie all'intelligenza artificiale, tuttavia, per essere consapevoli a 360° di ciò che si sta trattando, devono essere analizzati altresì i rischi che potrebbe comportare un utilizzo smisurato dell'AI. Le prime implementazioni reali hanno, infatti, catturato l'attenzione di alcuni accademici: l'evoluzione tecnologica ha creato delle preoccupazioni nella popolazione che, se non vengono prese in considerazione dalle aziende e dalle istituzioni coinvolte, rischiano di inibire l'innovazione e la diffusione dell'AI nel mondo. Di seguito vengono presentate le principali preoccupazioni colte dalla letteratura.

Al di là della predominanza della tesi della neutralità o meno del valore della tecnologia, cioè superando il fatto che la tecnologia incorpori o meno dei valori etici, è inevitabile andare a studiare l'impatto dei prodotti e dei servizi abilitati all'intelligenza artificiale (per semplicità qui indicati con “prodotti intelligenti”) nei consumatori e nella società. Esistono diverse sfide etiche sottostanti ai “prodotti intelligenti”, associate ora ai prodotti, ai consumatori o alla società; per individuarle si può fare riferimento alle seguenti tre dimensioni:

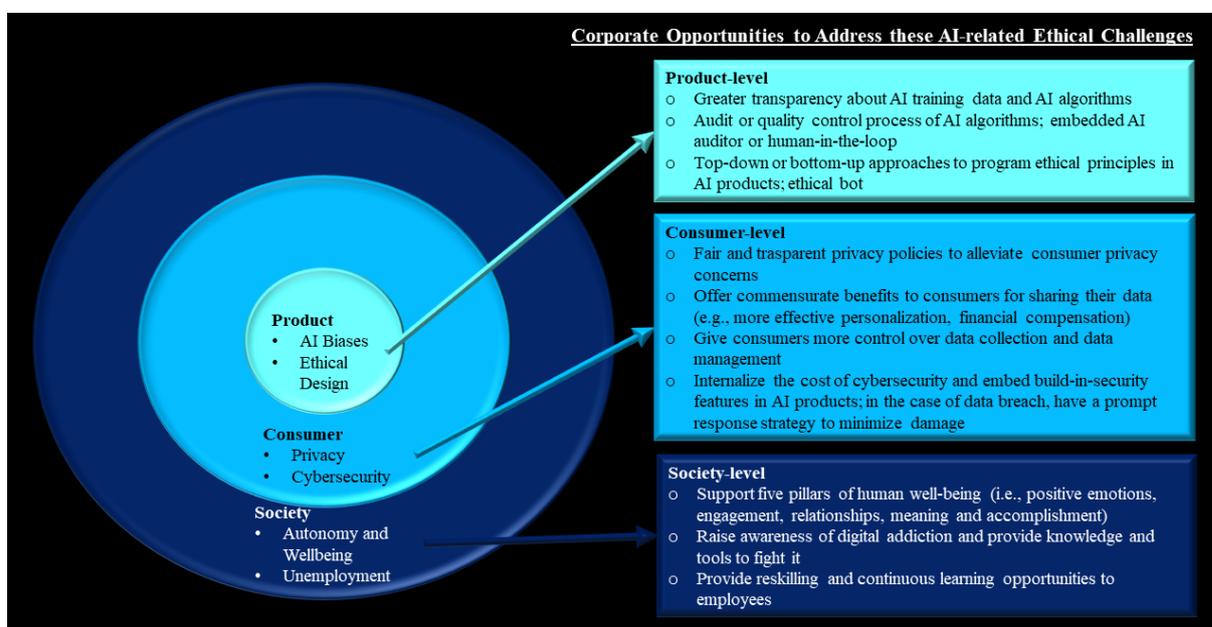
- ❖ *multi-functionality*: quante funzioni o attività è in grado di svolgere il “prodotto intelligente”; per dare un'idea concreta i sistemi di raccomandazione vengono classificati nel livello inferiore, mentre i *voice assistant* o alcuni *smart wearables* sono posizionati in un livello più elevato;
- ❖ *interactivity*: misura la qualità e quantità di interazione tra il consumatore e il “prodotto intelligente”; in particolare un “prodotto intelligente” è altamente interattivo quando la relazione che instaura con il consumatore è contingente, sincrona, partecipativa, ricca di modalità, antropomorfa e continuativa nel tempo;
- ❖ *AI intelligence*: in questa dimensione viene richiamata la classificazione sugli stadi evolutivi dell'AI richiamata da Kaplan and Haenlein nel paragrafo 2.

Le prime due dimensioni spiegano quali possano essere le opportunità per i consumatori: la multifunzionalità, infatti, influisce nella percezione di utilità e di valore dei prodotti, mentre l'interattività riguarda l'esperienza del consumatore agendo sulla credibilità, sull'affidabilità percepita e sull'adozione dei “prodotti intelligenti”. Nella progettazione di questi “prodotti intelligenti” le aziende dovrebbero, però, valutare le questioni etiche sottostanti decidendo consapevolmente il *mix* ottimo delle caratteristiche da attribuire loro: se da una parte incorporare molte funzionalità e una maggior capacità interattiva può aumentare la

soddisfazione del consumatore e può sembrare una soluzione efficace per evitare i pregiudizi che si formano da una raccolta di dati parziali e distorti, dall'altra emergono problemi relativi alla *privacy*, alla sicurezza informatica e all'autonomia di scelta dei consumatori. Se poi si considera anche il livello di intelligenza adottata dai prodotti, all'avanzare dell'evoluzione, se non si interviene in anticipo, ci sarà un impatto sociale notevole sui livelli di occupazione.

Nella figura 15 sono rappresentate le principali questioni etiche ancora aperte, inoltre vengono offerti spunti interessanti per le aziende che vorranno affrontarle per tempo in modo da determinare un proprio vantaggio competitivo (Du and Xie, 2021). In aggiunta, nell'analisi saranno considerate anche le conseguenze per i consumatori sotto il profilo psicologico e sociologico (Puntoni *et al.*, 2021).

Figura 15 - Sfide etiche dei “prodotti intelligenti” e rimedi aziendali



FONTE: (Du and Xie, 2021) p. 966

A livello di prodotto ciò che cattura l'attenzione, non solo degli accademici, è la presenza del **pregiudizio** negli algoritmi di intelligenza artificiale: ad esempio, è stato rilevato un pregiudizio di genere a sfavore del sesso “debole” in alcuni software utilizzati in ambito *H&R* per la selezione di candidati; una forma di discriminazione razziale è presente nell'ambito giudiziario americano per l'attribuzione degli sconti di pena a sfavore dei “neri”; alcuni autori segnalano addirittura dei pregiudizi di *status* sociale nell'attribuzione del merito creditizio nei sistemi finanziari. I “prodotti intelligenti” basati sul *machine learning* utilizzano grandi *training data set*; è logico pensare che, nel momento in cui i dati input sono sbilanciati e distorti, il pregiudizio sia conseguenziale al processo di selezione. In questo caso è importante intervenire per due

ragioni: da una parte bisogna evitare il rischio sociale di rafforzare le discriminazioni sociali e le disuguaglianze che già esistono nel mondo; dall'altra si vuole evitare il rischio psicologico di incomprensione dei consumatori che si sentono classificati ingiustamente secondo una parziale e imprecisa lettura della propria identità. Spesso il consumatore che subisce l'ingiustizia si sente frustrato, ma il fatto di non riuscire a cambiare il pregiudizio può provocare addirittura una riduzione dell'autostima e dell'autoefficacia. Per evitare tali conseguenze e ottenere degli output equi e affidabili le aziende devono lavorare proprio alla sorgente: adottare un *data set* quanto più bilanciato possibile, rendere trasparenti i dati di addestramento e utilizzare degli algoritmi spiegabili aiuta tutti gli utenti, anche chi è esterno al team dedicato, a trovare gli errori di valutazione più facilmente. Inoltre, dovrebbero essere previsti dei processi di *audit* e controllo della qualità dei sistemi di intelligenza artificiale adottati, con la possibilità per i consumatori di poter aggiornare la lettura della propria identità.

Un secondo profilo in discussione riguarda la **progettazione etica** dei “prodotti intelligenti”: con questa espressione si intende la modalità con cui gli sviluppatori di AI dovrebbero integrare principi etici nei prodotti. Ovvio che la questione è rilevante e lo diventerà a maggior ragione per gli stadi evolutivi futuri dell'intelligenza artificiale. L'approccio *top-down* e *bottom-up* sono i due approcci che si possono sposare per svolgere questo compito: con il primo i principi etici sarebbero integrati fin da subito nella fase di programmazione, mentre nel secondo sarebbe il “prodotto intelligente” stesso a sviluppare una sua etica basandosi sull'osservazione diretta del comportamento umano. La questione non è di semplice risoluzione: se da una parte bisogna considerare l'impossibilità di prevedere ogni circostanza in cui un sistema di AI dovrebbe prendere una scelta, dall'altro si pongono dubbi sulla modalità con cui raggiungere l'obiettivo e sulla base di quali soggetti il sistema dovrebbe ispirarsi nella formazione dei propri principi etici.

Seguono, poi, le sfide etiche a livello di consumatore: la dipendenza dai *big data* nel funzionamento ottimale dei “prodotti intelligenti” implica per le aziende la raccolta, l'accesso e l'utilizzo di molte informazioni personali. Il tema che innesca le preoccupazioni dei consumatori è prima di tutto la **violazione della privacy**. Nel caso di dati sensoriali (testuali o verbali, visivi, audio, ecc.) può accadere, infatti, che vengano raccolte e utilizzate informazioni personali ad opera di aziende o parti terze senza un consenso informato e/o volontario del consumatore; oppure può anche accadere che i dati personali raccolti vengano utilizzati dalle aziende per scopi che non erano stati previsti al momento del consenso informato e volontario da parte del consumatore. È importante considerare che in questi casi si scatenano delle reazioni sociologiche legate alla perdita del controllo personale derivante dall'uso della tecnologia: il

rischio è quello di sviluppare uno stato di sorveglianza perenne del comportamento umano che può diventare altamente oppressivo per i consumatori. Tutto ciò, sotto il profilo psicologico, può essere letto con la sensazione di sfruttamento del consumatore in mancanza di trasparenza da parte delle aziende che, invece, così facendo acquisiscono sempre più potere. Le conseguenze psicologiche derivanti da tale sensazione vanno dalla demotivazione e impotenza per la perdita dell'anonimato, all'indignazione morale per la facilità con cui è possibile risalire a comportamenti umani attraverso la lettura delle informazioni raccolte; infine, la reattanza psicologica segnala il momento di riscatto morale per il consumatore che adotta un comportamento ostile nei confronti dei "prodotti intelligenti". Assumendo come dato di fatto la leggerezza con cui i consumatori spesso danno il consenso senza leggere o apprendere appieno il significato dei termini sulla *privacy*, le aziende dovrebbero in ogni caso – in nome quanto meno dell'etica professionale – cercare di adottare una politica sulla *privacy* trasparente e di facile comprensione, nonostante la difficoltà comprensibile nella definizione del perimetro di interesse. Per le organizzazioni potrebbe essere d'aiuto una campagna di sensibilizzazione al tema, in modo da saper adattare i processi produttivi: le aziende dovrebbero mettere in discussione la propria idea di *privacy*, confrontandosi con la letteratura accademica in merito all'argomento e con il feedback ricavato dall'asimmetria informativa presente nei confronti dei consumatori (ad esempio attraverso una *sentiment analysis*). Un'altra possibile soluzione riguarda l'offerta di un maggior controllo sulla raccolta e gestione dei propri dati: l'architettura delle opzioni di scelta dovrebbero essere studiate per ridurre l'*overload* cognitivo e indurre i consumatori a dare il consenso volontario ed effettivamente informato. L'ultima soluzione che le aziende potrebbero adottare riguarda le caratteristiche del consumatore. Dal momento che esiste una personale predisposizione alla condivisione dei dati che non può essere descritta in termini generali, è importante tenere conto dell'eterogeneità quando si intrattiene una relazione con il cliente. Perciò, l'azienda dovrebbe essere in grado di individuare e adattare alle esigenze le modalità di gestione dei dati personali, offrendo opportuni incentivi all'occorrenza. Ovviamente connessa alla violazione della *privacy* è la questione della sicurezza informatica (o *cybersecurity*): in questo caso i dati personali sono esposti alla mercè di soggetti criminali che potrebbero utilizzarli per compiere atti illegali. Aumentando la rete di device utilizzati per comunicare con i clienti nelle strategie *omnichannel*, le aziende devono essere consapevoli dei relativi investimenti necessari non solo nelle infrastrutture di sicurezza informatica (tecnologie di monitoraggio, *firewall*, crittografia o *blockchain*), ma anche nella previsione di adeguate procedure di routine di protezione dati e dei sistemi informativi (Steinhoff *et al.*, 2019). Una strategia di sicurezza informatica completa dovrebbe anche prevedere un proprio modello di

governance dei dati sensibili e riservati, in modo da tenere più protetti questi dati dagli attacchi ad opera di *hacker* sempre più esperti. È, tuttavia, da tenere presente che, per quanto si possano investire risorse finanziarie e non solo, si sta comunque parlando di un rischio che non è eliminabile definitivamente: è sempre meglio, quindi, per le aziende che non vogliono perdere la fiducia dei clienti, avere una strategia di risposta tempestiva per minimizzare i danni causati ai consumatori.

Infine l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale getta le basi anche per sfide etiche a livello sociale: oltre alla crescente incidenza sociale e psicologica nei livelli macroeconomici di disoccupazione, è stata riscontrata una **limitazione dell'autonomia e del benessere individuale** in diversi casi d'uso da parte dei consumatori. Premessa vuole che uno dei bisogni primari dell'uomo sia l'autoefficacia: sentirsi capace e competente nello svolgere un compito aiuta a sviluppare il senso di autocontrollo e di autonomia (Cornoldi *et al.*, 2018). Il problema della limitazione dell'autonomia riscontrato nasce dunque dall'eccessiva delegazione dei compiti all'intelligenza artificiale. Ad esempio, l'utilizzo da parte delle aziende dei sistemi di raccomandazione o l'utilizzo sproporzionato da parte dei consumatori dei *voice assistant* può rendere i consumatori dipendenti dal consiglio esterno e perciò incapaci di analizzare e scegliere spontaneamente secondo le proprie preferenze. Questo implica di per sé una limitazione al benessere individuale, tuttavia, in relazione a quanto evidenziato, spicca lo sviluppo potenziale della dipendenza verso sistemi AI e il problema della frustrazione del consumatore quando non si sente compreso dalla tecnologia. Alla già risaputa dipendenza digitale da smartphone, l'intelligenza artificiale adottata nei *social media* – utilizzata dalle aziende per massimizzare il tempo trascorso sui *social* dagli utenti – contribuisce negativamente al benessere psico-sociale rafforzando i comportamenti compulsivi, rendendoli incapaci di intrattenere delle relazioni di qualità nel mondo reale. In particolare, la delegazione dell'analisi delle preferenze dei consumatori ad un sistema di raccomandazione prevede che questo effettui una classificazione automatica dei consumatori sulla base di *drivers* diversi (caratteristiche personali, esperienze pregresse, affinità identitarie, ecc.) che portano ad individuare le preferenze future. Tuttavia, proprio in riferimento all'identità, alcune aziende, raggruppando le preferenze secondo classi di consumatori, non tengono conto del *trade off* tra benefici psicologici dell'appartenenza ad un gruppo ed esigenza di unicità identitaria: nel momento in cui i sistemi AI raccomandano determinati prodotti sulla base del comportamento dei consumatori che appartengono alla stessa classe di preferenze, i consumatori possono manifestare un sentimento di incomprensione verso la propria unicità e di impotenza verso l'aggiornamento delle proprie preferenze. Un altro strumento tipicamente utilizzato dalle aziende in fase di assistenza clienti è il chatbot: alcuni

autori hanno studiato l'impatto psicologico sui consumatori della rivelazione del proprio interlocutore inanimato, andando a valutare come cambiasse la loro reazione al variare del momento nella conversazione in cui era stata inserita tale rivelazione. Il risultato dimostra la presenza di un certo disagio nei consumatori al momento stesso della scoperta del chatbot, a cui spesso faceva seguito un'interruzione anticipata della conversazione (Luo *et al.*, 2019). È possibile, di conseguenza, che dall'interazione sociale con sistemi di intelligenza artificiale i consumatori sviluppino una sorta di alienazione: può succedere sia nel caso in cui un chatbot non sia in grado di sostenere una conversazione empatica con i clienti che deve aiutare, ma può verificarsi anche nel caso in cui l'interlocutore umano stesso non sia in grado di adattarsi alla modalità di funzionamento degli strumenti tecnologici. Tutto ciò fa pensare che le aziende veramente socialmente responsabili dovrebbero preoccuparsi non solo di raggiungere propri obiettivi legati al profitto, ma di adottare tutte le misure idonee a mitigare questi effetti negativi: potrebbero studiare delle soluzioni produttive meno dannose per l'autonomia dei consumatori e per evitare che si propaghino forme di dipendenza o di disuguaglianza sociale, oppure potrebbero collaborare con organizzazioni specializzate per rendere consapevoli dei pericoli e dare agli utenti gli strumenti per combattere questi effetti negativi. In conclusione, se da una parte attraverso l'intelligenza artificiale si assiste ad un incremento nell'efficacia e nell'efficienza produttiva, dall'altra c'è da fare i conti con la disumanizzazione sistemica: con l'evolversi dell'intelligenza artificiale, infatti, teoricamente è possibile delegare sempre più attività umane da svolgere. Al di là dei livelli di **disoccupazione** che sono stati stimati in letteratura, dovuti alla sostituzione dell'uomo in favore dei più efficaci sistemi di intelligenza artificiale in compiti sempre più avanzati, bisogna valutare l'impatto sul benessere sociale complessivo. "Il lavoro nobilita l'uomo", non è collegato solamente alla ricchezza economica, attribuisce una dignità ed un ruolo sociale, tant'è che è riconosciuto come diritto umano inalienabile; il lavoro infonde inoltre nell'essere umano autostima, realizzazione e felicità. È giusto considerare centrale il ruolo dei governi e delle istituzioni internazionali per regolare l'impatto economico della disoccupazione, la ricerca può aiutare a trovare gli strumenti normativi più adatti, ma anche le singole aziende possono contribuire nel loro contesto. In nome della responsabilità sociale d'impresa, infatti, le aziende dovrebbero dedicare tempo e spazio nelle strategie per la riqualificazione dei dipendenti, investendo nella loro formazione per sviluppare le competenze tecnologiche necessarie e nel supporto psicologico per tutto ciò che questo processo può comportare. D'altra parte, alcuni autori sottolineano che gioca un ruolo fondamentale la volontà e la fiducia degli stessi lavoratori per rafforzare una cultura aziendale a favore del cambiamento (Kaplan and Haenlein, 2019).

CAPITOLO 2

LA ROBOTICA

1. Introduzione al mondo della robotica

Dopo aver inquadrato il tema madre che ha ispirato questo lavoro di approfondimento si può proseguire analizzando uno degli *output* di applicazione della stessa intelligenza artificiale: come è stato esplicitato nel capitolo precedente, infatti, a seguito della rilevazione dei dati esterni e delle condizioni ambientali e sociali, il processo di apprendimento del sistema intelligente si conclude con delle informazioni elaborate, pronte all'utilizzo, per raggiungere l'obiettivo programmato *ab origine*. Posto il caso di un obiettivo concreto da compiere nel mondo reale, qualunque esso sia, è necessario che oltre al *software* di elaborazione informatica ci sia un sostegno *hardware* per eseguirlo. Ecco che entra in gioco la robotica: sarà il robot intelligente a completare il lavoro iniziato.

Procedendo per gradi, a questo punto, è opportuno quantomeno capire di cosa si sta parlando. È pur vero che, grazie alle opere letterarie di fantascienza ispirate a tal proposito, l'immaginario collettivo ha già da tempo sviluppato un proprio concetto di robotica. Il termine <<robot>> è stato introdotto per la prima volta nel 1920 dallo scrittore ceco Karel Čapek nella sua opera teatrale *R.U.R* (acronimo riportato qui in inglese *Rossum's Universal Robots*); non manca, però, il contributo americano che nel 1942 in occasione del racconto *Runaround* di Isaac Asimov introduce le famose *Tre leggi della robotica* (Siciliano and Khatib, 2016).

Bisogna dire che l'immagine dei robot dipinta in tali opere è tutt'altro che positiva: nel primo caso gli androidi, creati dall'uomo al fine di risparmiare la fatica e lo sforzo umano in attività fisiche logoranti, arrivano a ribellarsi agli stessi creatori provocando morte e distruzione attorno a sé; mentre nel secondo caso, anche se alla fine del racconto trionfa il bene e i protagonisti si salvano, il robot, che aveva ricevuto l'ordine dai protagonisti di compiere una missione a loro beneficio, si trova in una situazione di stallo a causa del circolo vizioso instaurato tra le suddette leggi della robotica.

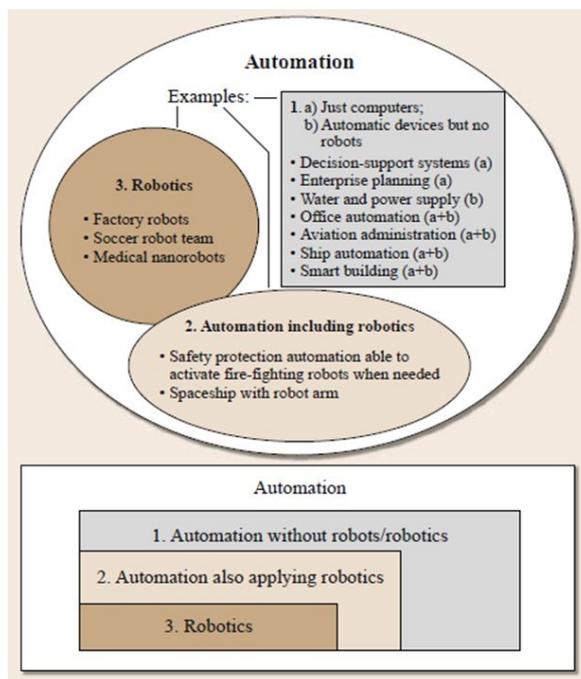
Considerando lo sfondo storico in cui si collocano entrambe le opere – epoche riconducibili alle rivoluzioni industriali che hanno permesso le prime automazioni – al di là degli svolgimenti narrativi tipici della fantascienza, si può cogliere un messaggio di allerta verso lo sviluppo tecnologico: non sempre le innovazioni tecniche studiate e sperimentate portano a soluzioni effettivamente benefiche per l'uomo. È, infatti, opportuno tenere in considerazione aspetti etici e morali nel programmare delle macchine, ma è anche importante analizzare in anticipo gli effetti socio-economici, prevedendo idonei strumenti normativi per tutelare i diritti fondamentali umani.

2. Visione generale attuale: nozioni e classificazioni dei robot

Definire cosa sia uno strumento può sembrare semplice e immediato, generalmente, infatti, si procede formalizzando una descrizione precisa di ciò che si palesa davanti ai propri occhi; questo, tuttavia, non è il caso del robot. Dunque, la nozione di robot in letteratura non fa riferimento ad una definizione precisa e univoca comunemente accettata. È possibile che venga utilizzata una stessa definizione all'interno dello stesso ambito di indagine e di ricerca, ma basta estendere l'analisi ad altre zone geografiche e ad altri domini di specializzazione per trovare differenze di linguaggio tecnico adottato. Proprio come riporta l'esperto Bernard Roth in prefazione al manuale di robotica, è impossibile dare una definizione statica di robot, tanto per le proprietà fisiche meccaniche quanto per quelle funzionali, poiché sono presenti evoluzioni nel tempo che portano ad escludere dal novero dei robot ciò che fino a poco tempo prima era incluso e allo stesso tempo ad inglobare ciò che in passato era impossibile immaginare (Siciliano and Khatib, 2016). Ciò, tuttavia, non rappresenta un ostacolo al progresso delle innovazioni, anzi, all'unanimità si riconosce il potenziale e l'impatto che può avere sull'umanità, senza però tralasciare il ruolo giocato dal rischio implicito che ci si assume; fa capire, inoltre, che la materia è un continuo *work in progress* e probabilmente questo dona anche buone spinte motivazionali a tutti coloro che sono interessati al campo.

Spesso si rileva una sorta di confine labile quanto alla distinzione tra automazione e robotica, grazie al quale però si può ricavare una descrizione di cosa sia un robot. Tutto ciò che riguarda la capacità di esecuzione di operazioni specifiche attraverso l'utilizzo di strumenti e macchine, su comando che deriva da fonti esterne è il campo dell'automazione; la robotica, a sua volta, si occupa di progettare, costruire e applicare robot, dispositivi meccanici controllati da computer, come appunto strumenti e macchine automatizzate. Anche se al di fuori della comunità scientifica si tende a sovrapporre il campo della robotica a quello dell'automazione, c'è da dire che esiste una relazione di specializzazione tra i due campi (come si può notare nella figura seguente): secondo Shimon Y. Nof "*a robot is a mechanical device that can be programmed to perform a variety of tasks of **manipulation** and **locomotion** under automatic control*" (Shimon Y. Nof, 2009).

Figura 16 - Relazione tra automazione e robotica



FONTE: (Shimon Y. Nof, 2009) p. 17

Facendo, invece, riferimento agli standard tecnici raggiunti nel campo della robotica e in particolare a quelli dell'ISO (*International Organization for Standardization*) – organismo riconosciuto a livello internazionale che si occupa di prevedere norme volontarie di conformità, adeguatezza e sicurezza delle tecnologie elettroniche esistenti – si può confrontare la definizione di robot appena fornita con quella all'interno dell'ISO 8373:2021 che riguarda il vocabolario della robotica, recentemente aggiornato. Viene indicato al punto 3.1 dello standard che un robot è “*programmed actuated mechanism with a degree of autonomy to perform locomotion, manipulation or positioning*”; tutto sommato appare in linea con la definizione adottata in precedenza. In seguito nei punti 3.6, 3.7 e 3.8 dello standard vengono approfondite le definizioni rispettivamente di *industrial robot* e *service robot*, con ulteriore specifica per i *medical robot* (ISO, 2021).

Per rendere ancora più immediata la distinzione tra i due campi sopra citati è possibile prendere ad esempio l'attività del movimento dei carichi pesanti: si faccia riferimento, dunque, ad una gru – strumento tipicamente associato ai cantieri per lo spostamento dei materiali edili, ma che in realtà assume rilevanza anche all'interno dei magazzini per lo spostamento della merce a fine imballaggio pronta per le spedizioni – e ad un braccio robotico applicato ad un supporto fisico in grado di muoversi (figura seguente). Le funzioni e le attività che eseguono i due strumenti

sono esattamente identiche, così come la struttura e la dinamica possono essere considerate simili; tuttavia, nel primo caso il ruolo diretto giocato dall'essere umano, guidando e controllando le operazioni attraverso gli attuatori meccanici, rende lo strumento un modo per automatizzare l'azione, mentre nel secondo caso il ruolo dell'uomo è anticipato alla progettazione del programma che il robot andrà poi ad eseguire (Niku, 2020).

Figura 17 - Distinzione tra automa e robot

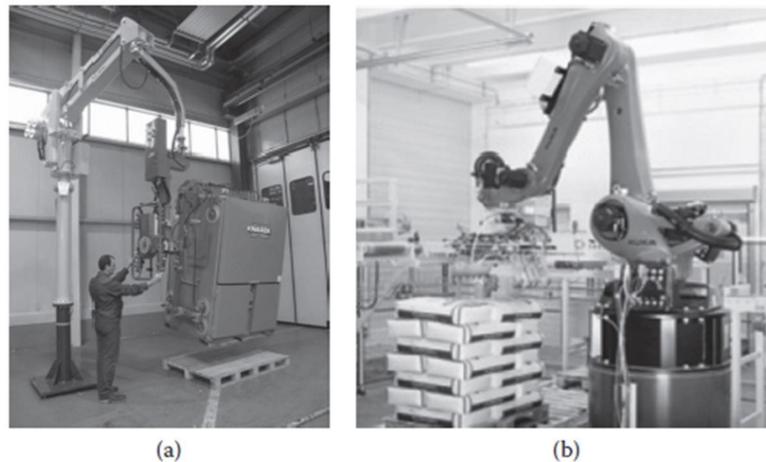


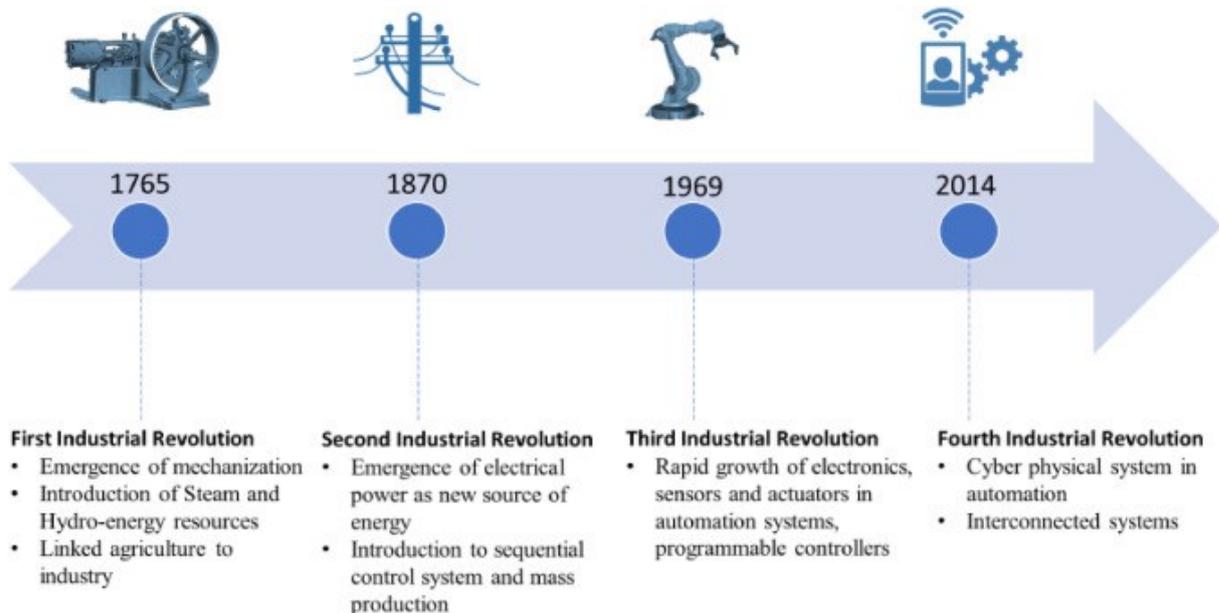
Figure 1.1 (a) A Dalmec manipulator; (b) a KUKA robot. Although they are both handling large loads, one is controlled by a human operator and the other is controlled by a controller. *Source:* Reproduced with permission from Dalmec USA and Kuka Robotics.

FONTE: (Niku, 2020) p. 2

È importante ricordare che l'origine del progresso tecnologico nella robotica ha il proprio antecedente nelle rivoluzioni industriali, anche se è possibile trovare oggetti che richiamano l'idea di robot anche in tempi più antichi. Senza la scoperta della meccanizzazione dei movimenti attraverso il motore a vapore nel diciottesimo secolo e lo sviluppo dell'elettronica del secolo successivo, certo non si sarebbe giunti all'automazione delle industrie nei vari settori (Shimon Y. Nof, 2009). A metà del secolo scorso, con la ricerca nel campo dell'intelligenza artificiale, iniziano anche gli studi per creare una connessione tra l'intelligenza umana e le macchine. È a quel periodo che si associa la realizzazione dei primi robot industriali che vedevano due principali tecnologie: le macchine a controllo numerico per la produzione precisa e i teleoperatori per la movimentazione a distanza di materiale radioattivo. Lo step successivo, ovviamente, ha visto la rivoluzione informatica con la creazione del controllo automatico computerizzato che ha consentito di progettare e programmare robot controllati da computer (Siciliano and Khatib, 2016). Sia chiaro, tuttavia, che esistono tutt'ora campi di azione della robotica in cui la gestione in ambienti sconosciuti e non strutturati porta ad utilizzare ancora strumenti a controllo ibrido: ad esempio, esistono applicazioni di telerobotica in ambito spaziale

o nella gestione di ambienti pericolosi per l'uomo, situazioni di soccorso o sistemi di assistenza medico-chirurgica e di riabilitazione motoria (Siciliano and Khatib, 2016).

Figura 18 - Successione storica delle rivoluzioni industriali



FONTE: (Phuyal, Bista and Bista, 2020) p. 2

L'obiettivo principale della robotica nel tempo non è rimasto, quindi, solo quello di sviluppare strumenti che automatizzassero le azioni dell'uomo nei settori industriali o nei campi in cui era in gioco la sicurezza stessa dell'uomo (si consideri, ad esempio, le estrazioni in miniera o il trattamento di materiali radioattivi). Con il passare del tempo e l'evoluzione nel campo tecnologico, infatti, la robotica ha esteso i suoi confini ad altri settori, con l'idea di perseguire diversi scopi: ad esempio, sono state studiate soluzioni robotiche per aumentare le capacità dell'operatore umano e per migliorare la qualità della vita dell'uomo. Ciò perché si prevede che l'utilizzo di strumenti robotici di ultima generazione non solo possano coesistere con gli agenti umani in sicurezza ed eseguire compiti delegati dalle persone nella vita quotidiana, ma possano addirittura sostenere una interazione sociale con gli esseri umani. In ragione di queste prospettive si deve tenere presente che ormai la progettazione di robot non riguarda più solamente la professione dell'ingegnere meccanico o del designer, spesso si costituiscono dei team multidisciplinari che condividono la conoscenza per formare un'entità che possa soddisfare diversi requisiti per il mercato attuale (Bartneck *et al.*, 2020; Westerlund, 2020a).

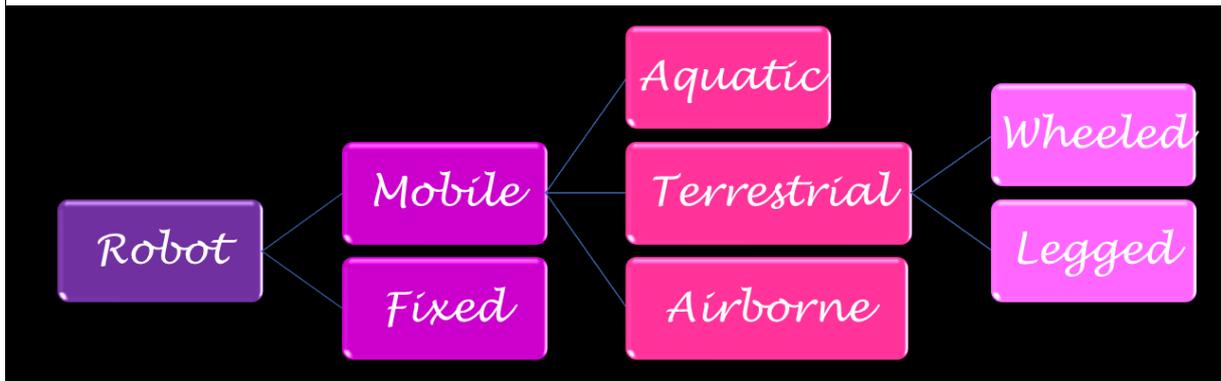
Di seguito si propongono alcune classificazioni dei robot utilizzate in letteratura per distinguerli. Per iniziare si offre la classificazione generale giapponese proposta dal professor Ulrich Nehmzow (Nehmzow, 2008):

- *Manual handling device*: strumento con diversi gradi di libertà guidato dall'uomo;
- *Fixed sequence robot*: strumento manuale che esegue un compito secondo una routine predeterminata e invariabile, difficilmente modificabile;
- *Variable sequence robot*: dispositivo simile al precedente, in cui però le routine dei compiti sono facilmente modificabili;
- *Playback robot*: dispositivo meccanico automatico che esegue il compito attraverso i movimenti manuali dell'uomo precedentemente memorizzati (attraverso la teleoperazione);
- *Numerical control robot*: dispositivo meccanico automatico esegue il compito attraverso un programma di movimento e di controllo predisposto dall'uomo;
- *Intelligent robot*: dispositivo meccanico automatico che esegue compiti programmati dall'uomo, ma con un grado di consapevolezza ambientale che permette di reagire ai cambiamenti e agli eventuali disturbi.

Pur essendoci uno standard internazionale di riferimento – l'ISO 8373 come già citato in precedenza – il Giappone e gli Stati Uniti mantengono una propria linea guida. In particolare, si può dire che in America tendono a considerare robot i dispositivi a partire dalla terza classe qui sopra indicata. Perciò tenendo in considerazione che esistono delle differenze tra Paesi nelle definizioni, bisogna guardare con attenzione ai dati delle diverse fonti di indagine esistenti che descrivono lo stato di diffusione attuale dei robot (Niku, 2020).

Una seconda modalità di distinzione dei robot che viene spesso utilizzata in letteratura, come si può vedere nella figura sotto riportata, guarda all'ambiente in cui vengono implementati questi dispositivi (Ben-Ari and Mondada, 2018). In particolare in questa classificazione si fa riferimento alla capacità del robot di spostarsi nel luogo di inserimento o di rimanere nella stessa postazione e svolgere il proprio compito attraverso l'estensione dei propri componenti meccanici. Sebbene sia utile adoperare questa distinzione per avere chiarezza di ciò che si tratta, è bene specificare che non sempre esiste una netta separazione dei confini operativi tra robot fisso e mobile; perciò, verranno date indicazioni di massima dell'evoluzione attuale delle attività svolte.

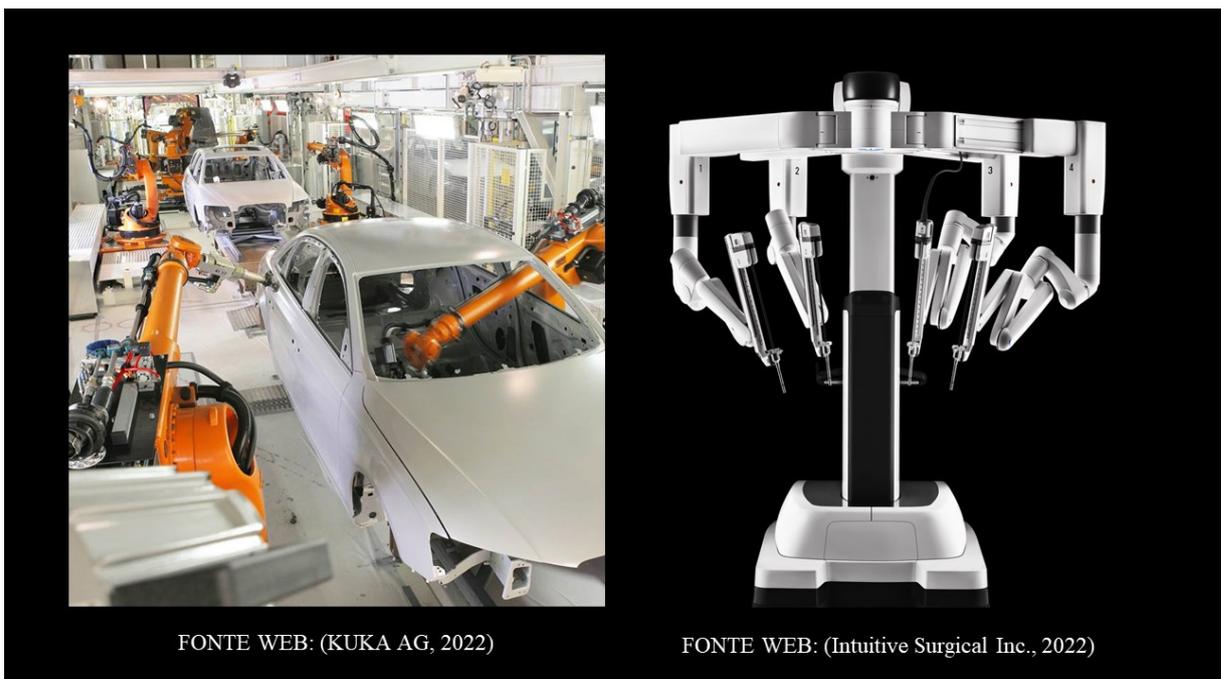
Figura 19 - Classificazione dei robot per ambiente e meccanismo d'interazione



FONTE: Rielaborazione grafica da (Ben-Ari and Mondada, 2018) p. 2

I **robot fissi** – manipolatori ancorati ad un supporto fisico – sono tipicamente collocati all'interno della produzione industriale in ambienti ben definiti e controllati per svolgere attività ripetitive specifiche quali operazioni di saldatura o verniciatura dei veicoli nel settore automotive, oppure in ambienti meno strutturati per svolgere attività di estrema precisione in ambito chirurgico. Nelle figure sottostanti si riportano degli esemplari di robot fissi: rispettivamente il sistema robotico nel reparto di verniciatura della Kuka AG e il rinomato sistema di chirurgia Da Vinci della Intuitive Surgical, Inc (in particolare si mostra il carrello che opera sul paziente) (Intuitive Surgical Inc., 2022; KUKA AG, 2022).

Figura 20 - Sistemi industriali (sinistra) e chirurgici (destra) robotici fissi



Dall'altra parte si trovano i **robot mobili** che assumono caratteristiche completamente differenti: forma (antropomorfa/zoomorfa o meno), capacità, sensori e componenti, obiettivi di controllo e di movimento cambiano in base all'attività che devono svolgere. È sicuro, però, che l'ambiente in cui si muovono questi dispositivi non è predefinito e strutturato, ma spesso si trovano a dover adattare i movimenti in base agli ostacoli che trovano nella loro traiettoria.

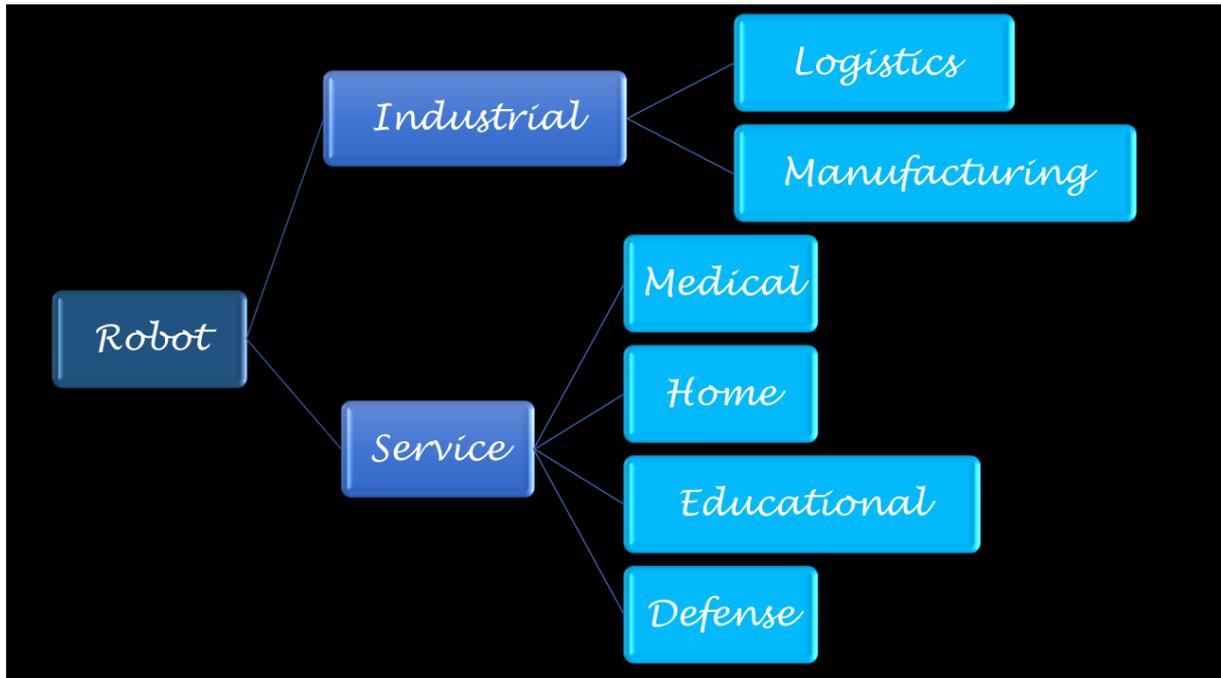
I tre ambienti principali in cui vengono utilizzati i robot mobili sono riportati pure nello schema:

- i robot acquatici, ad esempio, vengono associati all'agevolazione delle operazioni di esplorazione subacquea per valutare lo stato di salute e di sicurezza dei mari e degli oceani, ma anche dell'attività di mappatura per vagliare i movimenti dei fondali marini, esistono d'altra parte molte ricerche in letteratura che ambiscono a proporre modelli artificiali per la protezione della fauna marina per allontanare le specie dalle zone ad alto tasso di inquinamento (Nash *et al.*, 2021);
- i robot aerei, per lo più conosciuti come droni ma esistono anche studi di strutture meccaniche ispirate alle forme degli insetti (Phan and Park, 2020), svolgono delle operazioni di ricognizione del territorio oppure di trasporto oggetti;
- infine esistono i robot terrestri, che inglobano sicuramente un numero maggiore di funzioni e applicazioni, tra cui il più conosciuto rimane il veicolo autonomo (Siciliano and Khatib, 2016).

Anche in questo caso le classi individuate non sono mutuamente esclusive, esistono, infatti, in letteratura studi bioispirati su robot che ripropongono pesci volanti o uccelli subacquei che ottimizzano le missioni esplorative miste (Zimmerman and Abdelkefi, 2017), oppure robot anfibi bionici adatti a esplorazioni subacquee e terrestri (Ren and Yu, 2021).

La letteratura offre un'ulteriore classificazione dei robot che prende come criterio base il campo di applicazione: la figura seguente riporta la bipartizione principale in *industrial* e *service robot* (Ben-Ari and Mondada, 2018). Tale distinzione viene considerata valida da altri due organismi: sicuramente è adottata nello standard tecnico ISO 8373:2021, di cui si riportano di seguito anche le definizioni specifiche; in aggiunta si pone a confronto altresì il punto di vista dell'IFR (*International Federation of Robotics*) – organizzazione *no-profit* che analizza il mercato mondiale della robotica e rappresenta un punto di riferimento nella ricerca e nello sviluppo, nell'utilizzo e nella cooperazione internazionale.

Figura 21 - Classificazione dei robot per campo di applicazione



FONTE: Rielaborazione grafica da (Ben-Ari and Mondada, 2018) p. 3

Come già accennato nella categoria dei robot fissi della precedente classificazione, i **robot industriali** vengono adottati negli ambienti produttivi per automatizzare delle azioni ripetitive o pericolose e risparmiare così all'uomo lo sforzo fisico e psicologico. Al punto 3.6 dello standard tecnico l'*industrial robot* viene definito come “*automatically controlled, reprogrammable multipurpose **manipulator**, programmable in three or more axes, which can be either fixed in place or fixed to a mobile platform for use in automation applications in an **industrial environment**” (ISO, 2021). L'ambiente di applicazione, perciò, rappresenta l'elemento distintivo tra le due classi di robot: in tale visione è concorde anche l'IFR (IFR, 2021b). Tipicamente si fa riferimento al mondo automotive o all'elettronica, ma l'utilizzo di robot industriali si sta diffondendo anche in altri settori. Grazie allo sviluppo e all'implementazione di questi strumenti le fabbriche hanno trovato notevoli vantaggi aumentando il livello di sicurezza sul lavoro, ottimizzando i tempi dei processi, rendendo efficienti e più sostenibili gli stessi cicli produttivi. Secondo la classificazione di Ben-Ari and Mondada la produzione e la logistica sono le funzioni aziendali che più sfruttano queste tecnologie: movimentazione di merci, lavorazione dei prodotti, saldatura, verniciatura e assemblaggio sono i tipici compiti assegnati ai robot in produzione; mentre lo scarico merci e lo stoccaggio in magazzino, l'imballaggio, la pallettizzazione e il carico su trasporti prodotti finiti appartengono al mondo della logistica. Si collocano in questo campo industriale anche i*

cosiddetti *cobots* o *collaborative robots* – dispositivi ancora oggetto di studi – sviluppati con l’esigenza di affiancare l’attività umana o di altre macchine durante l’azione di un robot. Quanto alla produttività di tali strumenti, soprattutto in relazione alla velocità di esecuzione dei compiti, è da considerare equiparabile la modalità collaborativa rispetto ai robot standard (Niku, 2020). Cresce l’importanza di adottare sensori più avanzati e programmi di controllo movimenti più precisi per aumentare la sicurezza dell’uomo e per evitare incidenti gravosi alle aziende; questo è il motivo che ha spinto anche l’ISO a definire i requisiti e le caratteristiche da implementare in questi nuovi strumenti (Siciliano and Khatib, 2016).

Con il termine *service robot* – utilizzato per la prima volta da colui che viene riconosciuto come il padre della robotica Joseph F. Engelberger – si includono diversi robot che svolgono attività utili all’uomo o alle attrezzature (Siciliano and Khatib, 2016). Non esiste una definizione universale di cosa sia un robot di servizio, probabilmente bisogna richiamare il concetto di *work in progress* proprio del campo della robotica. Secondo l’ISO – al punto 3.7 dello standard 8373 aggiornato – un *service robot* indica un “*robot in personal use or professional use that performs useful tasks for humans or equipment*” (ISO, 2021). All’interno della categoria principale dei *service robot*, secondo la classificazione di Ben-Ari and Mondada, si possono trovare diversi robot che svolgono attività in ambito medico e infermieristico, riabilitativo, domestico, educativo o di difesa nazionale. Un aspetto interessante è che nello standard vengono classificati a sé i *medical robots* nel punto 3.8 descrivendoli come “*robot intended to be used as medical electrical equipment or medical electrical systems*” e aggiungendo in nota che devono considerarsi come robot diversi da quelli industriali e di servizio (ISO, 2021).

L’IFR qui per chiarezza preferisce adottare la distinzione tra *consumer* e *professional service robot* che verte sull’utilizzo dello strumento da parte di personale formato o meno. Continuando a rilevare le differenze tra le diverse classificazioni, c’è da tenere presente che in quest’ultima classe l’IFR ingloba non solo la robotica utilizzata in logistica e in ambito medico, ma anche la robotica da campo che viene utilizzata in agricoltura, la robotica di sorveglianza e sicurezza, la robotica del settore edile (in particolare per le costruzioni e le demolizioni), la robotica per la ricerca adoperata in laboratorio. Mentre tra i *consumer service robots* sono annoverati sicuramente i robot domestici per la pulizia dei pavimenti e i robot tagliaerba, i robot a scopo educativo e i *social robot* utili per l’interazione con l’uomo; ovviamente rientrano in questo cluster anche i dispositivi a supporto dei portatori di handicap o per l’assistenza degli anziani (IFR, 2021c).

Esiste un'altra dimensione lungo la quale l'organizzazione classifica i *service robots*: richiama l'idea della distinzione per tipologia di mobilità nei diversi ambienti (acquatici, aerei e terrestri) citata sopra. Per un maggior grado di approfondimento si riportano di seguito le tre tabelle create dall'organizzazione.

Figura 22 - Classificazione service robot per tipologia di mobilità

Classification of service robots by type of movement

Type	Description
A	Ground-based
A1	Rolling
A2	Walking
A3	Fixed in place
A4	Other ground-based
B	Water-based
B1	Swimming
B2	Diving
C	Aerial
C1	Fly
C2	Hover
D	Wearables
D1	Exoskeletons
D2	Other wearables
E	Others
E1	Other robots

Source: IFR

FONTE: Rielaborazione di (IFR, 2021c) p. 16

Figura 23 - Classificazione consumer service robots

Classification of service robots by application

Consumer applications

Application	Description
AC	Consumer robots
AC1	Robots for domestic tasks
AC11	Domestic floor cleaning (indoor)
AC12	Domestic window cleaning
AC13	Gardening
AC14	Domestic cleaning (outdoor)
AC19	Other domestic tasks
AC2	Social interaction, education
AC21	Social interaction, companions
AC22	Education
AC3	Care at home
AC31	Mobility assistants
AC32	Manipulation aids
AC39	Other care robots
AC9	Other consumer robots
AC99	Other consumer robots

Source: IFR

FONTE: Rielaborazione di (IFR, 2021c) p. 18

Figura 24 - Classificazione professional service robots

Classification of service robots by applications

Professional applications

Application		Description
AP	Professional service robots	Robots intended for use by trained professionals.
AP1	Agriculture	Robots for agricultural and farming applications
AP11	Cultivation	Plowing, seeding, harvesting, weeding, fertilizing, pesticide spraying of/for crop plants and fruit indoors (greenhouse) and outdoors (field, vineyard)
AP12	Milking	Milking
AP13	Other livestock farming	Livestock farming, except milking, e.g. feeding, barn cleaning
AP19	Other agriculture	Agriculture, but none of the above
AP2	Professional cleaning	Robots for professional cleaning applications
AP21	Floor cleaning	Cleaning of horizontal areas, e.g. floors in offices, hotels, public buildings, streets and sidewalks. Note: Robots for barn cleaning are included in class AP13
AP22	Window and wall cleaning	Cleaning of windows, walls and other vertical areas
AP23	Tank, tube and pipe cleaning	Inside cleaning of tanks, tubes or pipes
AP24	Hull cleaning	Outside cleaning of hulls (aircraft, train, other vehicles, tank, container)
AP25	Disinfection	UV, spray, wiping or other disinfection methods
AP29	Other professional cleaning	Professional cleaning other than above
AP3	Inspection and maintenance	Robots for inspection and maintenance
AP31	Buildings and other construction	Outside detection of damage in buildings, plants, bridges, tunnels and other civil construction
AP32	Tank, tubes, pipes, sewers	Inside detection of leakage in tanks, pipes, or sewers
AP39	Other inspection and maintenance	Inspection and maintenance, but none of the above
AP4	Construction and demolition	Robots for construction and demolition
AP41	Construction	Installation of buildings and other constructions, earthwork
AP42	Demolition	Tear-off of buildings and other constructions
AP5	Transportation and logistics	Mobile robots for transportation of goods or cargo and other logistics functions
AP51	Indoor environments without public traffic	Cargo/goods transportation in indoor environments without public traffic only, e.g. warehouses, factories, non-public areas of hospitals, airports, etc.
AP52	Indoor environments with public traffic	Cargo/goods transportation in indoor environments with public traffic, e.g. hospitals, hotels, restaurants
AP53	Outdoor environments without public traffic	Cargo/goods transport in outdoor environments without public traffic only, e.g. harbors, airports
AP54	Outdoor environments with public traffic	Cargo/goods transport in outdoor environments with public traffic, e.g. home delivery, parcel delivery in the streets
AP55	Inventory	Counting and refilling of stock and inventory
AP59	Other transportation and logistics	Mobile robots for transportation and logistics applications not mentioned above. No passenger transportation.
AP6	Medical robotics	Robots in medical applications
AP61	Diagnostics	Robotic diagnostic systems. Includes robotic devices.
AP62	Surgery	Robots for invasive therapy (surgery). Includes robotic devices.
AP63	Rehabilitation and non-invasive therapy	Robots for therapy (except surgery) and rehabilitation of patients after surgery or accidents. Includes robotic devices.
AP64	Medical laboratory analysis	Handling or processing of samples in medical laboratories
AP69	Other medical robots	Other robots for medical applications. Note: Robots for transportation in hospitals are included in class AP52
AP7	Search and rescue, security	Robots for emergency situations
AP71	Firefighting	Robots for Firefighting. Includes robotic devices.
AP72	Disaster relief	Robots for detection or rescue of survivors. Includes robotic devices.
AP73	Security services	Robots for security functions, e.g. surveillance, bomb squad support. Includes robotic devices.
AP8	Hospitality	Robots for interaction with guests or visitors
AP81	Food and drink preparation	Robots for food or drink preparation
AP82	Mobile guidance, information, telepresence	Robotic information desks or guides, e.g. in museums, shops, hotel receptions. Robots for virtual participation in real-world events. Note: Telepresence robots specifically designed for the medical field are covered in AP69
AP9	Other professional service robots	Robots that do not fit into any of the above classes
AP99	Other professional service robots	Robots that do not fit into any of the above classes

Source: IFR

FONTE: Rielaborazione di (IFR, 2021c) p. 20

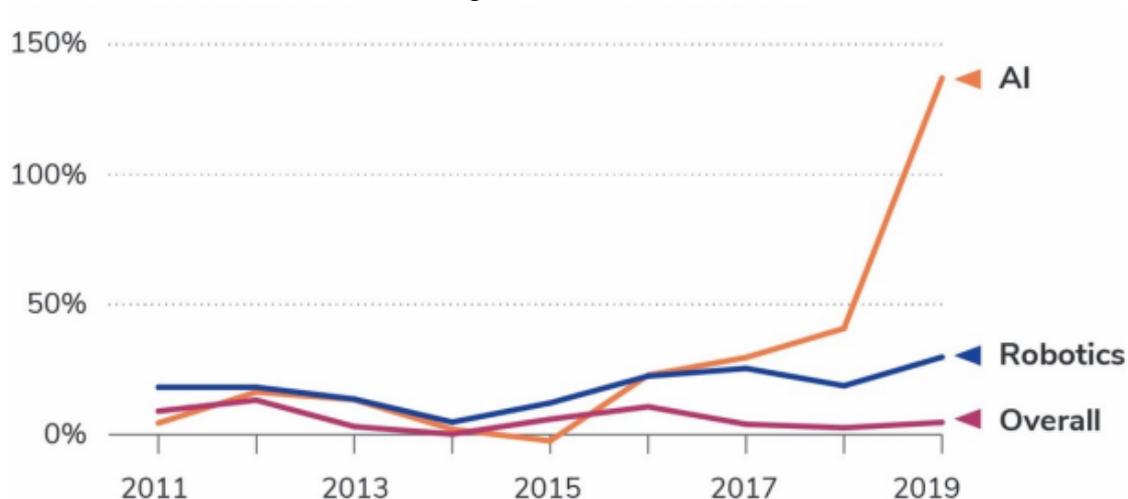
3. Robotica in numeri: ricerca, sviluppo, analisi di mercato

Nel precedente capitolo si è evidenziato il trend assunto nell'interesse che ha coinvolto la comunità scientifica a proposito dell'intelligenza artificiale, dando una sorta di indicazione della dimensione dei progetti teorici e applicativi avviati nella ricerca, attraverso la stesura di articoli pubblicati nelle riviste specializzate e la partecipazione allo sviluppo di brevetti. Anche in questo capitolo, per dare un'idea dell'interesse scientifico esistente nel campo della robotica, si procederà ad offrire i principali indicatori. L'indicazione dello sviluppo della ricerca accademica nella robotica non può che essere un dato grezzo: le principali piattaforme di ricerca bibliografica – Scopus appartenente al marchio Elsevier o Web of Science di Clarivate – attestano un numero di documenti che supera il mezzo milione; ovviamente rappresenta un dato cumulato nel tempo. La distribuzione temporale è sicuramente in crescita, tuttavia sarebbe difficile indicare con dovute di dettaglio tutti i progetti che sono stati avviati nel tempo. Si tenga comunque presente che aumentano i campi di interesse in cui si effettuano le ricerche: dall'ambito tecnico/meccanico si passa attraverso studi di cinematica o informatica, a temi ad impatto etico, legale, psico-sociale, economico. Se all'inizio l'interesse era quello di studiare il migliore design funzionale nell'ambito dei robot industriali, ora si parla di come rendere più sicura la collaborazione tra uomo e robot nella manifattura, di come agevolare l'interazione uomo-robot in ambienti di servizio e di come coinvolgere il consumatore attraverso le interfacce prescelte o addirittura in ambiente domestico.

Passando ad analizzare la diffusione dei brevetti in questo campo, è importante tenere presente che esistono diversi settori in cui i paesi sviluppano il proprio vantaggio competitivo. La difesa della proprietà intellettuale, infatti, gioca un ruolo importante anche nella commercializzazione delle invenzioni. Sono stati considerati due report di analisi offerti dal *Center for Security and Emerging Technology (CSET)* – organizzazione di ricerca politica all'interno della *Georgetown University* – elaborati e pubblicati nel portale adibito in agosto e in novembre 2021. I due approfondimenti vertono sul progresso tecnologico nella robotica: in particolare danno una lettura dei risultati ottenuti nel mondo andando a mappare la dimensione e la diffusione delle pubblicazioni brevettuali, individuando i migliori inventori del campo. In aggiunta si concentrano a delineare il vantaggio competitivo proprio della Cina e della Russia che si sviluppano in diversi settori (Abdulla, 2021; Konaev and Abdulla, 2021). Nella figura seguente si può vedere che, rispetto al campo dell'intelligenza artificiale in cui esiste una maggior variazione percentuale nella pubblicazione di brevetti, il campo della robotica, sia pure

mantenendo una variazione double digit, sicuramente si attesta ad un livello inferiore considerando l'ultimo anno esaminato (2018-2019). Ciò non deve tuttavia portare a svalutare il campo della robotica: il maggior numero di brevetti nel campo dell'intelligenza artificiale, infatti, è distribuito su un numero di specializzazioni notevoli che avranno un impatto e un'applicazione estendibile anche nella robotica. Già in questo momento non è scioccante pensare alle sinergie che esistono nei team work di ricerca per sviluppare dei progetti comuni, basti guardare i progetti già avviati e in fase di elaborazione o addirittura quelli conclusi dell'Istituto Italiano di Tecnologia, fondazione che viene finanziata dallo Stato (<https://www.iit.it/it/home>).

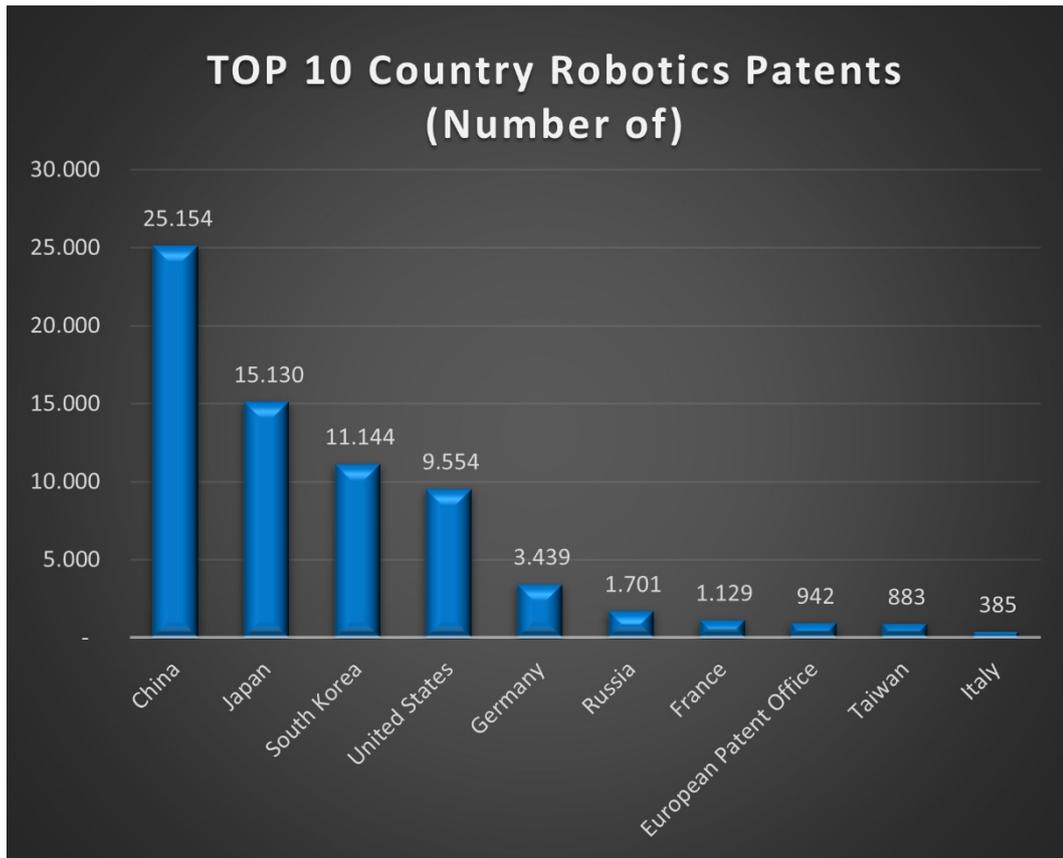
Figura 25 - Variazione percentuale nella pubblicazione di brevetti rispetto all'anno precedente



FONTE: (Abdulla, 2021) p. 4

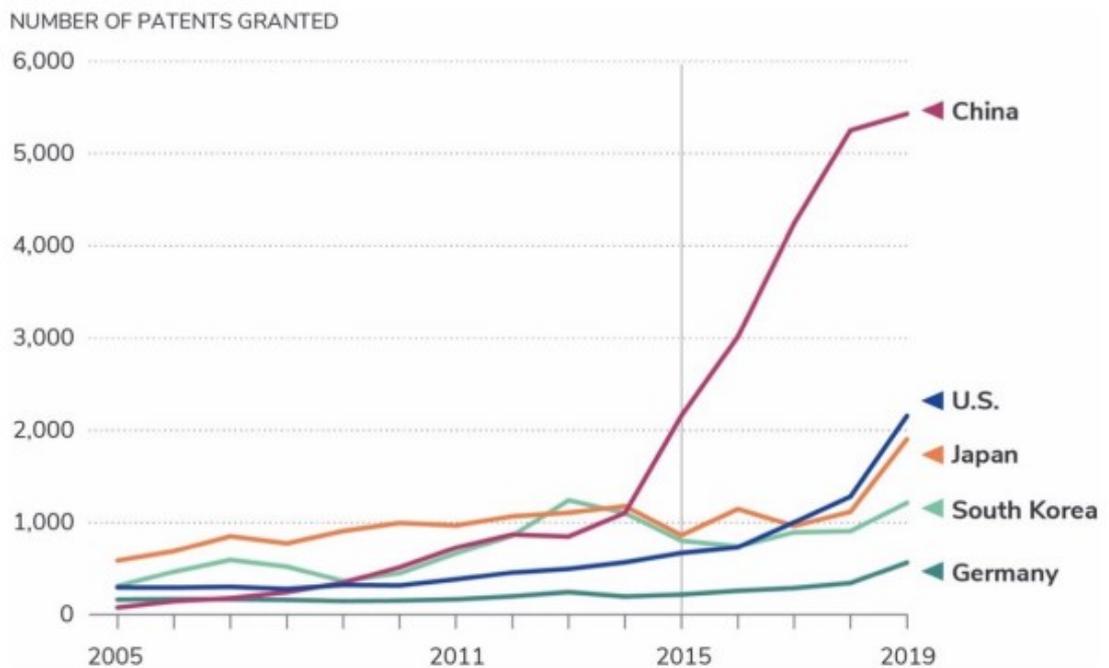
Nel primo grafico seguente raffigurato è riportato il numero di brevetti concessi nel campo della robotica cumulati nell'arco di tempo 2005 – 2019 per i dieci Paesi che risultano primi in classifica, mentre nel secondo è rappresentato il trend vero e proprio. È importante considerare l'effetto combinato: se da un lato è indiscutibile che la Cina sia il maggior esponente in assoluto e nel trend, i successivi posti presentano delle differenze tra il valore cumulato dei brevetti e il trend di sviluppo. Infatti, dal valore assoluto si direbbe che le invenzioni robotiche siano in mano ai tre colossi asiatici indicati, tuttavia analizzando il trend storico si vede che dal 2017 il secondo posto è stato occupato dagli Stati Uniti. Purtroppo quanto all'Italia si ha a disposizione solamente il dato assoluto.

Figura 26 - Numero di brevetti concessi in robotica (top 10 country)



FONTE: Rielaborazione grafica dai dati di (Konaev and Abdulla, 2021) p. 8

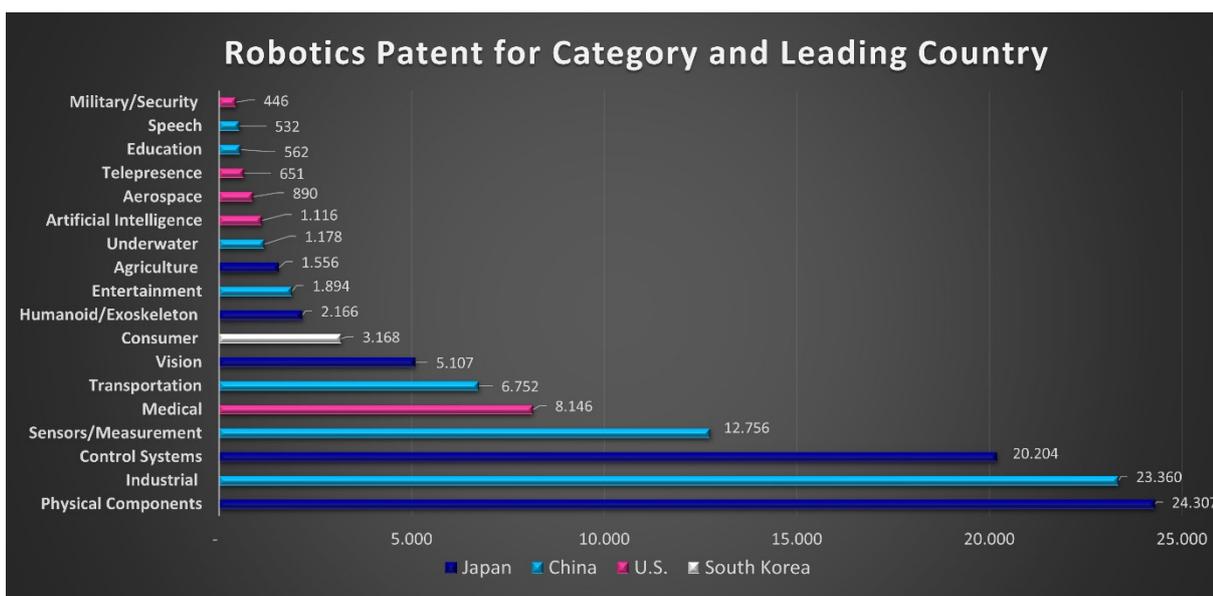
Figura 27 - Trend storico delle concessioni di brevetti in robotica (Top 5 country)



FONTE: (Abdulla, 2021) p. 5

L'analisi poi offre anche il dettaglio sulle categorie e i tipi di robotica per cui i brevetti sono stati sviluppati: il grafico riportato qui sotto mostra il numero di brevetti concessi per categorie nell'arco di tempo che va dal 2005 al 2019, indicando anche il Paese che lascia la maggiore impronta sul campo. Ad esempio, il Giappone ha ricevuto il numero maggiore di brevetti per quanto riguarda i componenti fisici, i sistemi di controllo, la tecnologia di visione e sviluppa più invenzioni nel campo dell'agricoltura; dall'altra parte la Cina si concentra più sulla robotica industriale, sulla logistica e l'intrattenimento sviluppando molto ciò che riguarda i sensori, tuttavia esiste anche un maggior interesse per la robotica subacquea e quella utilizzata in ambito educativo, con particolare riguardo a sviluppare capacità di linguaggio e comunicazione efficiente. L'unica area in cui spicca la Corea del Sud è la robotica pensata per il consumatori finali; mentre gli Stati Uniti si concentrano di più a sviluppare l'intelligenza artificiale e ottengono il primato nei campi della medicina, della robotica aerospaziale e della difesa militare. Per evitare fraintendimenti è importante, però, sottolineare che il numero indicato non riguarda solamente i brevetti del Paese indicato, l'oggetto del grafico infatti è il numero di brevetti concessi nel mondo. Una seconda osservazione pertinente riguarda la modalità di distinzione dei brevetti: in questo grafico l'obiettivo era individuare quanti brevetti per ciascuna categoria ci fossero, però è da tenere presente che il singolo brevetto può riguardare più categorie o focalizzarsi su più elementi (Konaev and Abdulla, 2021). Nella robotica è possibile specializzarsi su un campo di interesse, ma non esistono delle classi mutuamente esclusive, come già era stato accennato precedentemente.

Figura 28 - Brevetti di robotica concessi per ambito applicativo (2005-2019)



FONTE: Rielaborazione grafica da dati di (Konaev and Abdulla, 2021) p. 12

Un ulteriore dettaglio offerto nello studio è la distribuzione dei primi 25 depositanti di brevetti robotici nella top 5 dei paesi sopra riportati: dalle analisi elaborate risulta che la Cina è l'unico paese in cui l'università rappresenta il vero fulcro della ricerca con il 92% dei depositanti; tuttavia, dal momento che da quanto riportato nel capitolo precedente in merito alla mancanza di dettaglio sugli enti di affiliazione dei brevetti sviluppati nell'intelligenza artificiale, non è possibile avanzare un confronto diretto, magari andando ad incrociare un numero più completo di dati degli enti di ricerca e dei depositanti dei brevetti si potrebbe arrivare ad un'altra conclusione. Quanto agli Stati Uniti, al Giappone e alla Germania la ricerca si può dire in mano alle aziende. I depositanti in Corea del Sud sono divisi tra aziende al 40%, università al 24% e istituti di ricerca finanziati dal governo al 28% (Abdulla, 2021, p. 6). Di seguito si riportano i primi 20 enti a livello mondiale che hanno il maggior numero di brevetti concessi nel campo della robotica, indicando a parte la nazionalità di appartenenza.

Figura 29 - Top 20 dei beneficiari di brevetti globali di robotica

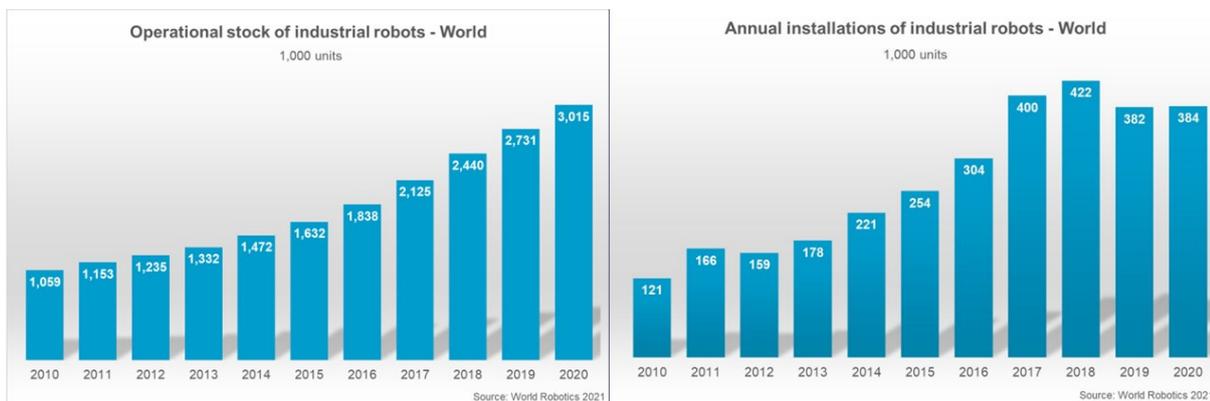
Top 20 Global Robotics Patent Grantees	
Samsung Electronics Co Ltd	South Korea
Yaskawa Electric Corp	Japan
Fanuc Corp	Japan
Lg Electronic Co Ltd	South Korea
Seiko Epson Corp	Japan
Harbin Inst Technology	China
Panasonic Corp	Japan
State Grid Corp of China	China
Univ Shanghai Jiao Tong	China
Samsung Heavy Industries Co Ltd	South Korea
Hitachi Ltd	Japan
Midea Group	Germany
Univ Tsinghua	China
Olympus Corp	Japan
Univ Zhejiang	China
Siemens Aktiengesellschaft	Germany
Hyundai Motor Co	South Korea
Univ Harbin Engineering	China
Toshiba Corp	Japan
Shenyang Inst Automation	China

FONTE: Rielaborazione grafica da dati di (Abdulla, 2021) p. 8

Al di là dei brevetti concessi, esiste anche un mercato della robotica vero e proprio: l'IFR propone annualmente un report che ne descrive gli andamenti del mercato mondiale. Solitamente viene analizzato il mercato della robotica industriale in modo separato da quella dei *service robots*: al di là della motivazione inerente alla classificazione che si è citata in precedenza, la divisione ha senso considerando il fatto che il mercato dei robot nel mondo dei

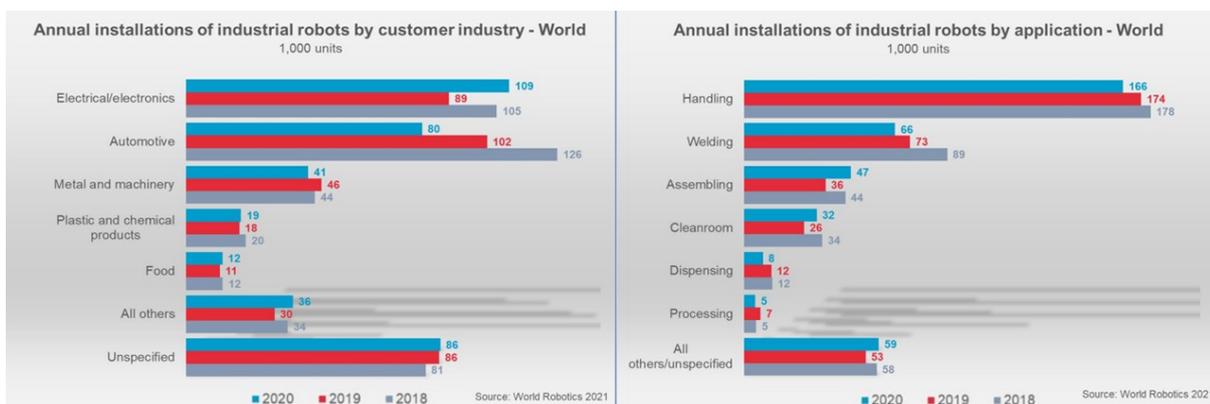
servizi è più recente rispetto a quello dell'industria. Dai dati in sintesi riportati nel sito ufficiale si può vedere che le nuove unità di *service robot* vendute nel 2020 rappresentano circa un terzo di quelle vendute per l'industria; c'è da tenere presente, comunque, che lo stock già operativo industriale ammonta a 3 milioni di unità. L'andamento dello stock operativo e delle nuove spedizioni di robot industriali si può vedere nella figura 30; non è tuttavia disponibile il trend storico per quanto riguarda gli indicatori dei *service robots*. Come si può notare lo stock operativo nell'industria rimane positivo e crescente negli anni, ciò che varia in senso opposto in particolare nel 2019 è il trend delle nuove spedizioni mondiali: ciò si rispecchia nella difficoltà affrontata nelle applicazioni principali di manipolazione e saldatura nel settore elettronico e automobilistico che si può cogliere nella seconda figura riportata; nella figura 32 si può cogliere il rallentamento nelle spedizioni asiatiche e americane con l'arrivo della pandemia, tuttavia, nel 2020 si assiste ad una maggior ripresa del mercato asiatico (IFR, 2020, 2021a). Dalle analisi il maggior player nelle spedizioni di robot industriali rimane comunque la Cina che aumenta il distacco dagli altri paesi, mentre l'Italia si classifica al sesto posto (figura 32).

Figura 30 - Stock operativo e spedizioni annuali di robot industriali (trend 2010 - 2020)



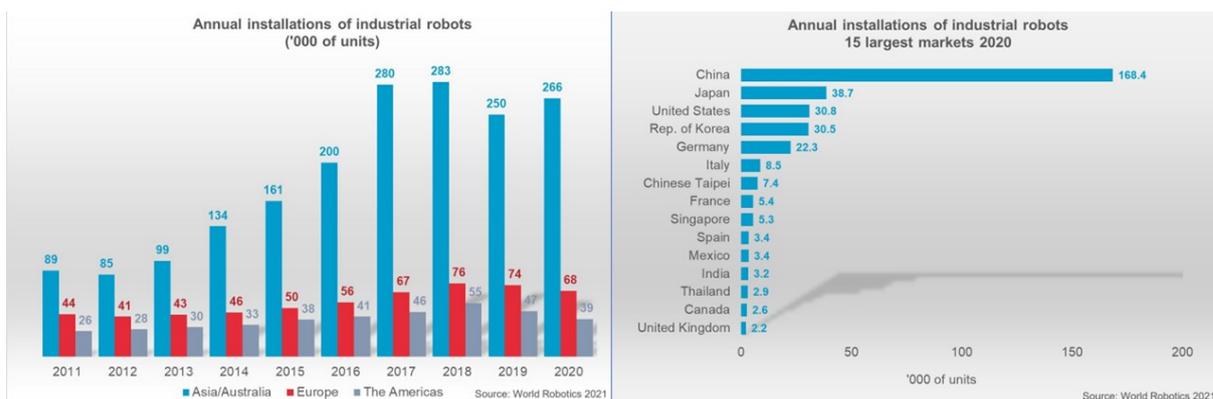
FONTE WEB: (IFR, 2021a)

Figura 31 - Spedizioni annuali per settore e applicazione (2018 - 2020)



FONTE WEB: (IFR, 2021a)

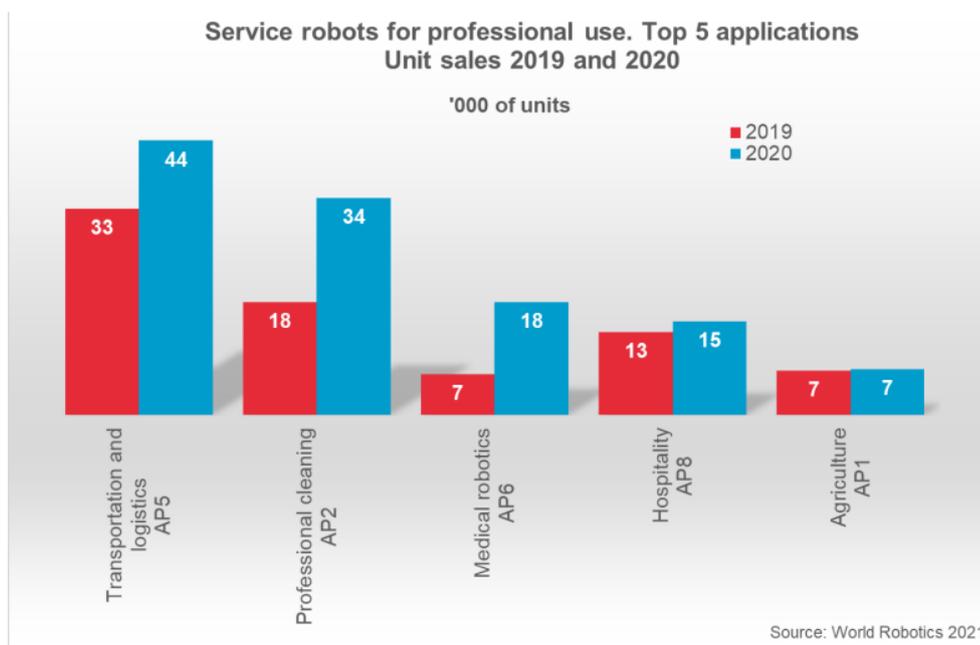
Figura 32 - Spedizioni robot industriali per area geografica e top 15 player



FONTE WEB: (IFR, 2021a)

Quanto al mercato dei *service robots*, l'IFR afferma che negli ultimi anni per effetto della pandemia è cresciuto il relativo commercio: di seguito nella figura 33 si riporta il grafico predisposto per confrontare lo sviluppo nei diversi settori in cui vengono utilizzati i robot professionali. Come si può vedere la logistica è l'applicazione più richiesta, anche se la crescita nell'applicazione della sanificazione e pulizia degli ambienti ha sicuramente superato le altre (IFR, 2021a).

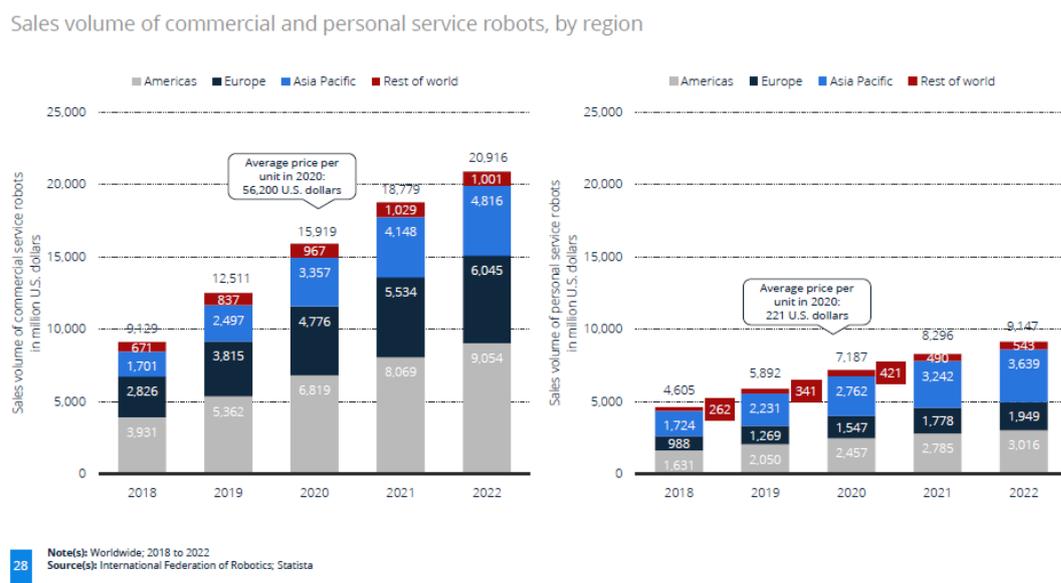
Figura 33 - Professional service robot per le top 5 applicazioni



FONTE WEB: (IFR, 2021a)

Un'analisi di Statista, infine, fornisce un ulteriore dato di confronto: si riporta di seguito anche il grafico che confronta la diffusione nei due rami dei *service robots*, divise per area geografica con una previsione nel triennio 2020 – 2022. Si può vedere che i robot ad uso professionale – con il primato delle vendite dell’America – hanno un volume di vendite maggiore rispetto a quello dei robot ad uso personale in cui invece è l’Asia a detenere il comando. Tuttavia ciò non rispecchia necessariamente il trend di vendita in unità: infatti, dato il diverso costo medio delle due tipologie di robot, si può dire che sono più diffusi i robot domestici (Greis, 2021). Questo risultato è confermato guardando ai dati riportati dall’IFR nella presentazione dei risultati: per il 2020 sono stati venduti 131.800 (in unità) nuovi robot ad uso professionale con un volume di affari di 6,7 miliardi di dollari, mentre sono state vendute 19 milioni di unità di *consumer service robots* con un volume di affari di 4,4 milioni di dollari (IFR, 2021a).

Figura 34 - Confronto nei volumi di vendita dei service robots per area geografica



FONTE WEB: (Greis, 2021)

4. Robotica intelligente avanzata: opportunità in vista

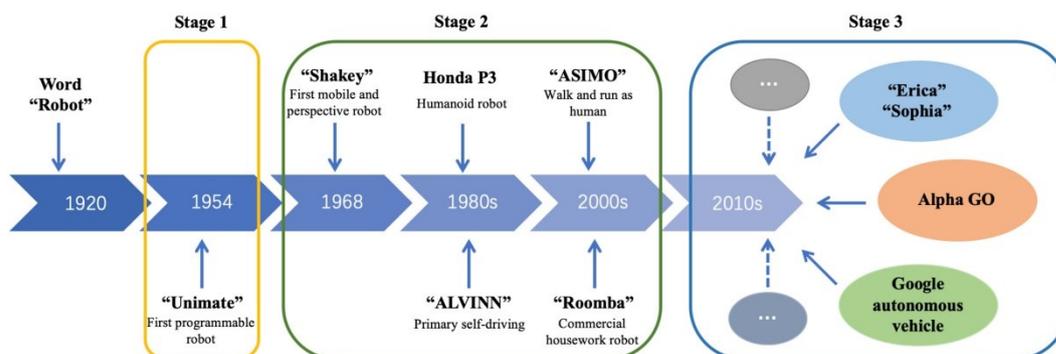
Ecco, dunque, dopo aver raggiunto il necessario livello di consapevolezza del secondo tema cardine – sapendo appunto di cosa si occupa la robotica e quale sistema meccanico possa essere associato ad un robot – si può analizzare l’impatto dell’intelligenza artificiale in questo ambito. In particolare si andranno a delineare quali sono i cambiamenti evidenti nelle attività che possono svolgere i robot intelligenti, in che ambienti possono muoversi con un buon livello di autonomia e che abilità hanno sviluppato nel corso del tempo.

È stato detto che l’obiettivo principale dell’uomo nella creazione delle macchine era l’automatizzazione dei processi di lavoro, soprattutto in settori in cui si metteva in discussione la sicurezza e la salute dello stesso. Sostanzialmente, perciò, i robot erano applicati al settore industriale; tutt’al più ad uno scopo simile si possono ricondurre i robot che assistono i coltivatori nelle attività di semina e di cura dei terreni agricoli, a quelli che affiancano gli allevatori di bestiame nelle attività di mungitura o di pulizia delle stalle. Esistono, poi, altri *service robots* che hanno compiti nel settore edile nelle demolizioni e nelle costruzioni, nel settore della logistica e dei trasporti, nel settore dell’igiene e della pulizia degli ambienti, nella ristorazione e nel settore alberghiero. Affascinante è vedere l’evoluzione e la diffusione della robotica che permette alle persone comuni di ordinare in loco o da remoto un caffè, un cocktail o addirittura una pizza attraverso un’applicazione e ritirarli in negozio ad un costo inferiore, con una maggiore sicurezza sull’igiene (considerato l’impatto psicologico della pandemia sulla popolazione) e con un risparmio di tempo, sicuramente apprezzato al giorno d’oggi (Volpicelli, 2017; Bianchi, 2020; de Luna, 2021).

Quanto all’evoluzione dei robot intelligenti si può fare riferimento alle tre generazioni che solitamente vengono considerate: nella figura 35 vengono riportati i modelli di robot che sono stati sviluppati nel corso del tempo. La prima generazione robotica è rappresentata da Unimate – inventato nel 1954 da George Devol – che è stato il primo robot programmabile ad essere applicato al mondo industriale nel 1961, dopo un periodo di collaudo; tuttavia, non è stato possibile farlo rientrare nel cluster dei robot intelligenti in quanto, essendo privo di sensori, risultava totalmente dipendente dall’uomo nei movimenti e nell’esecuzione delle attività. L’introduzione dei sensori, per sviluppare la percezione autonoma dell’ambiente circostante, è un elemento che caratterizza la seconda generazione robotica: in letteratura viene considerato Shakey – inventato da SRI International nel 1968 – il capostipite dei cosiddetti *self-adaptive*

robots. Questi sono dei robot mobili in grado di adattare il proprio movimento sulla base degli eventuali cambiamenti dell'ambiente esterno. Dagli anni '80 del secolo scorso è stato dato l'avvio alla creazione di vari prototipi di robot, ad esempio sono stati testati i primi veicoli autonomi e i primi robot umanoidi (Asimo della Honda) e successivamente si sono diffusi i robot domestici commerciali, tra cui il più famoso sicuramente è conosciuto come Roomba. La terza generazione robotica fa riferimento allo stadio attuale dei robot intelligenti: sebbene si tratti di un'intelligenza ancora parziale, esistono diversi prototipi di robot dotati di intelligenza artificiale che riescono a reperire autonomamente i dati dall'ambiente esterno (percezione), a gestirli in modo tale da elaborare le informazioni utili al sistema per apprendere autonomamente (pensiero) e crearsi i propri modelli comportamentali da attuare nel mondo fisico (operazione). Grazie al progresso tecnologico nel campo dei sensori, dell'intelligenza artificiale e degli attuatori ora i robot intelligenti riescono a completare in autonomia attività più complesse rispetto al passato (Cai *et al.*, 2021). Tuttavia è necessario prestare attenzione al fatto che non si tratta ancora di un'intelligenza artificiale generale, i robot in questione hanno un grado di autonomia variabile in ambienti dinamici e risultano essere flessibili alle circostanze, però sono sempre programmati per svolgere delle attività determinate, non sono ancora in grado di eseguire compiti diversi. Sebbene esista in letteratura un filone di ricerca che intende approfondire il tema del *multitasking* robotico, probabilmente è necessario ulteriore tempo per trovare le tecnologie più adatte per sperimentare nuove potenzialità nel campo.

Figura 35 - Le tre generazioni dei robot



FONTE: (Cai *et al.*, 2021) p. 506

Questo progresso scientifico ha sviluppato negli ultimi anni l'idea di poter migliorare la qualità della vita dell'uomo; attraverso l'introduzione nel campo dei servizi dei robot, infatti, l'uomo viene assistito e aiutato nell'esecuzione del proprio lavoro, interagendo direttamente con gli agenti intelligenti.

Al di là delle descrizioni tecniche, analizzare in termini pratici gli ambienti in cui robot ed esseri umani si muovono può rendere più chiara la strada da seguire per migliorare l'interazione uomo-robot intelligente: i due soggetti tendono a condividere lo stesso spazio vitale, tuttavia, sono presenti delle differenze notevoli che permettono ancora all'uomo di detenere il controllo. Lo spazio fisico, ad esempio, è un elemento comune: entrambi possiedono un corpo che consuma delle risorse per poter compiere movimenti e azioni nel mondo reale. Tuttavia, al di là della forma di vita naturale o artificiale, si dovrebbe prestare attenzione al fatto che mentre per l'uomo esiste un unico aspetto fisico, i robot possono avere una struttura fisica differente in funzione delle attività che devono svolgere. Solitamente, perciò, vengono distinti i *tool service robots* dagli *humanoid service robots*: i primi sono caratterizzati da componenti meccaniche e attuatori utili alle attività ripetitive del singolo compito che devono eseguire, sensori avanzati e tecnologie di intelligenza artificiale che possono essere utili per reagire ai cambiamenti ambientali o all'evitamento degli ostacoli; invece i secondi sono continuamente sotto l'attenzione dei ricercatori per ottimizzare l'interazione con gli esseri umani.

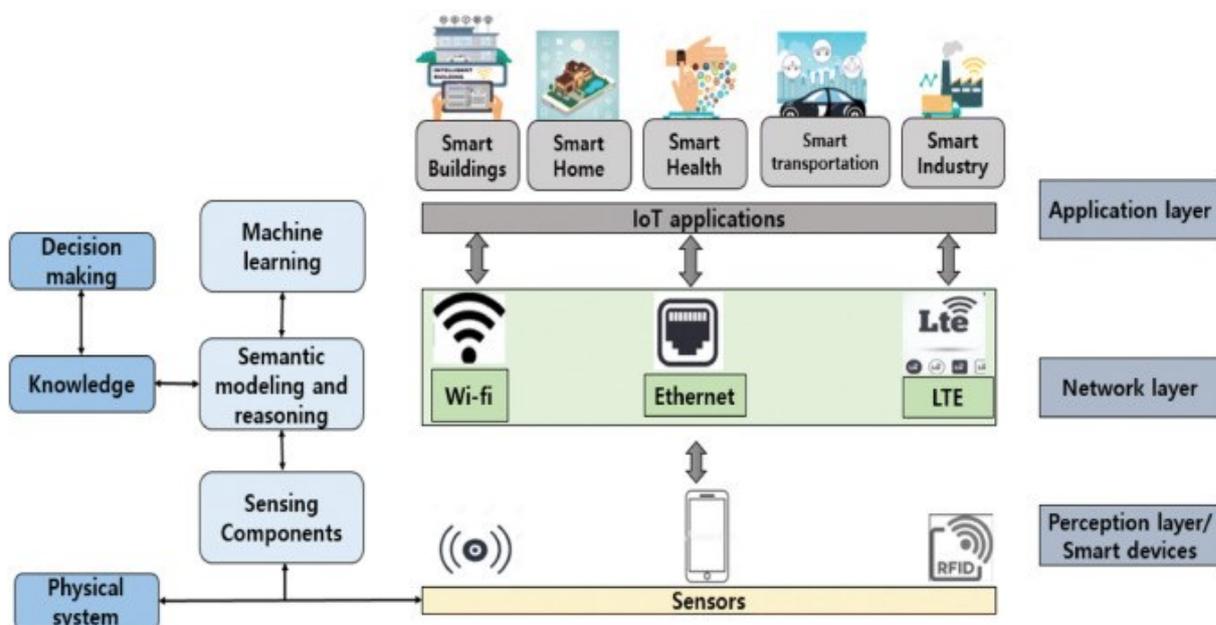
Considerando, inoltre, il comportamento dei due soggetti nello spazio fisico, mentre l'uomo si distingue per il libero arbitrio, il robot, sia pur con un determinato grado di autonomia, è sempre orientato al volere dell'uomo. Quest'ultimo, in effetti, rappresenta l'obiettivo nello spazio sociale: le interazioni sociali dei robot intelligenti hanno lo scopo di servire l'uomo, non esiste ancora una volontà propria di interazione sociale, proprio per questo motivo si può dire che le interazioni robotiche sono sicuramente più semplici di quelle che è in grado di intrattenere l'essere umano.

Ulteriore elemento che segnala una maggior complessità della mente umana si collega proprio allo spazio del pensiero: l'uomo dispone di un cervello con caratteristiche cognitive ed emozionali autonome che si estendono a diversi contenuti, mentre il pensiero emotivamente privato del robot intelligente è guidato da un "cervello informatico" esclusivamente orientato ad un compito da eseguire. Anche se l'empatia e le abilità relazionali robotiche devono ancora essere perfezionate, è indubbia la superiorità robotica nelle abilità di calcolo. Al riguardo sono notevoli i passi in avanti nelle tecnologie che assistono l'elaborazione dei dati necessari ai robot per il loro funzionamento: fino a pochi anni fa, infatti, il processore locale era la sede dell'attività "cognitiva" del robot, ad oggi, invece, è possibile rinviare le attività di pensiero ad un *cloud server* (online) senza appesantire gli hardware interessati. Attraverso la creazione dello spazio cibernetico – con annessa la capacità di interconnessione degli oggetti (IoT) – si sono aperte le frontiere alla potenza computazionale fondamentale per i robot intelligenti: in passato non sarebbe stato pensabile sviluppare un hardware di dimensioni contenute, agile, flessibile ed

economico in grado di processare una mole esponenziale di dati, ora è tutto possibile. La chiave di volta è riconducibile allo sviluppo del cyberspazio: le nuove infrastrutture informatiche per la trasmissione e la ricezione dei dati – quali la tecnologia di comunicazione mobile di quinta generazione (il famoso 5G) – renderanno più efficienti e rapide diverse attività. Ad esempio sarà possibile effettuare rapidamente ricerche dati online e lo scambio degli stessi tra diverse entità fisiche, l'elaborazione dei dati online per attività di problem solving in real-time, il miglioramento del controllo dei robot da remoto nella comunicazione con l'uomo, con altri robot e con oggetti ed infine la manutenzione e un continuo aggiornamento del software, senza interventi di programmazione locale. Va da sé, dunque, la possibilità di gestire e controllare le attività di più robot contemporaneamente, riuscendo così ad essere più efficienti, rapidi ed efficaci per gestire le esigenze più complesse degli esseri umani (Cai *et al.*, 2021).

Grazie ai sistemi ciberfisici, all'informatica, alla robotica, all'interconnessione degli oggetti e all'implementazione dell'intelligenza artificiale, infatti, sarà possibile ripensare non solo ai processi produttivi delle industrie manifatturiere, ma darà la possibilità di studiare nuove soluzioni urbanistiche e di migliorare sempre di più le attività domestiche. Nella figura 36 viene riportato uno schema di sintesi che raffigura i rapporti che intercorrono tra tutte le tecnologie in voga in questi anni e il loro funzionamento. *Smart factory* (Miragliotta, 2018; Osservatori Industria 4.0, 2019), *smart city* (Tumino, 2020) e *smart home* (Salvadori, 2021) sono alcune delle nuove prospettive di investimento per i paesi più sviluppati (Phuyal, Bista and Bista, 2020): sicuramente lo stadio di maturazione delle tre proposte futuristiche sono diversi, si trova, infatti, ad una fase di sviluppo avanzato il tema dell'industria 4.0 e del rinnovo macchinari nelle aziende. Andando oltre alle risorse finanziarie – previste nei diversi documenti ufficiali del governo italiano – destinate alla transizione digitale ed ecologica del paese (ad esempio si citano il Piano Nazionale Industria 4.0, il Piano Nazionale Impresa 4.0 e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) (Camera dei deputati, 2021), esistono dei progetti programmati per rendere intelligenti le città con una maggiore concentrazione demografica: ad esempio, focalizzandosi sempre sul territorio italiano, Milano ha previsto di rendere i parcheggi urbani intelligenti inserendo delle infrastrutture pubbliche all'avanguardia. Le idee in campo sono molte, dalla riduzione degli sprechi delle risorse alla previsione di un sistema di raccolta dei rifiuti migliore, dall'ottimizzazione del trasporto pubblico alla riduzione del degrado urbano. Queste sono tutte delle ottime proposte per ottemperare agli impegni presi in occasione dell'Agenda 2030: guardando, infatti, ai 17 obiettivi di sviluppo sostenibile raffigurati di seguito si possono ricondurre molte applicazioni robotiche e intelligenti.

Figura 36 - Funzionamento tecnologie smart



FONTE: (Phuyal, Bista and Bista, 2020) p. 8

Figura 37 - Obiettivi per lo sviluppo sostenibile



FONTE WEB: (Dipartimento per la Pubblica Informazione Nazioni Unite, 2016)

Obiettivi fondamentali per creare un paese resiliente e sostenibile che stanno a cuore anche alle istituzioni europee e alle organizzazioni di ricerca e innovazione partecipanti ai bandi di partenariati pubblico-privati pubblicati in occasione del passato Horizon 2020 o dell'attuale programma Horizon Europe, che coprirà il settennio 2021-2027. La robotica avanzata e l'intelligenza artificiale, in particolare, trovano propriamente posto nel piano strategico 2021-2024 nel Cluster 4 inerente al "Digitale, Industria e Spazio" nel secondo tema del programma

che riguarda le sfide globali e la competitività industriale europea. Le attività del cluster citato sono state pensate appositamente per contribuire agli obiettivi di sviluppo sostenibili che promuovono il lavoro dignitoso e la crescita economica (obiettivo nr. 8 nella figura sopra riportata), l'industria, l'innovazione e lo sviluppo delle infrastrutture (obiettivo nr. 9), il consumo e la produzione responsabili (obiettivo nr. 12) e infine l'agire per il clima (obiettivo nr.13) (Mattia Ceracchi, 2021).

L'evoluzione tecnologica repentina sostenuta dall'innovazione comporta un continuo aggiornamento normativo delle istituzioni europee che, consapevoli del ruolo chiave da giocare non solo nei mercati, invitano ad accelerare le decisioni del comitato di intelligenza artificiale appositamente istituito e del Parlamento per approvare il quadro armonizzato proposto dalla Commissione in data 21 aprile 2021. In effetti, come viene anche sottolineato nella risoluzione del Parlamento europeo del 3 maggio 2022, preoccupa riuscire ad ottenere degli standard tecnici armonizzati e regolamentati quanto prima per evitare l'adozione di linee guida nazionali che poi rendono difficile la circolazione e l'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale (Duch-Brown, Haarbürger and Rossetti, 2021; Parlamento europeo, 2022). Quanto al riferimento normativo per la robotica alcuni esperti ritengono sufficiente l'attuale disposizione di legge: esiste, infatti, la direttiva sulle macchine 2006/42/EC in tema di salute e sicurezza dei dispositivi messi in circolazione nel mercato europeo per la prima volta, e più in dettaglio in ambito di prevenzione e protezione della salute e sicurezza dei lavoratori spicca la direttiva quadro sulla salute e sicurezza sul lavoro 89/391/EEC. Queste direttive sembrano coprire anche la sfera delle nuove tecnologie in quanto propongono dei principi generali e trasversali che non sono stati pensati esclusivamente per una tecnologia specifica. Infatti, in sede di comunicazione al Parlamento del 21 aprile 2021, la Commissione Europea specifica la necessità che i robot dotati di AI e i sistemi intelligenti siano progettati e realizzati secondo standard di sicurezza elevati e tutela di diritti fondamentali già previsti dal diritto europeo per le tecnologie tradizionali. Tuttavia, è comunque in corso una revisione delle norme per capire se e come integrare nuove disposizioni specifiche alla robotica avanzata (specialmente per i sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio) (Commissione Europea, 2021; Rosen *et al.*, 2022).

5. *L'uomo bicentenario: attenzione ai preconcetti verso la robotica*

In ultima analisi, nonostante il riscontro generalmente positivo nelle recenti indagini in merito all'accettazione dei robot e dell'AI, con particolare entusiasmo per la possibilità di demandare ai robot i compiti più pesanti e rischiosi in qualsiasi ambito lavorativo e la capacità di aiutare l'uomo migliorando la sua qualità di vita sociale e personale (Winfield and Jirotko, 2018; Duch-Brown, Haarbarger and Rossetti, 2021, p. 24), bisogna considerare anche l'altro lato della medaglia: l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale e della robotica avanzata, infatti, non è indenne da rischi e pericoli. Di seguito si mettono in evidenza le principali preoccupazioni sviluppate nel tempo nella popolazione e nelle istituzioni governative inerenti all'implementazione della robotica e alle conseguenze della trasformazione digitale. Anche se può sembrare che gli aspetti negativi del progresso tecnologico siano già stati trattati nel primo capitolo, in occasione del focus sull'intelligenza artificiale, è importante distinguere le cause scatenanti delle preoccupazioni sia per poter rendere più chiare le conseguenze specifiche delle nuove tecnologie, ma anche per stimolare l'intuizione in merito alle evoluzioni future.

Il maggior timore riguarda l'impatto sul benessere socio-economico e sul tasso occupazionale. La letteratura qui considerata prevede due schieramenti: da una parte si trovano autori quali Acemoglu D. e Restrepo P. (2017), Frey CB. e Osborne MA. (2017) e Bessen J. (2018) che prevedono con disagio e paura una progressiva sostituzione dell'uomo e una scarsa riallocazione del capitale umano negli ambienti di lavoro (autori citati in Autor, 2015; Au-Yong-Oliveira et al., 2019), dall'altra parte esistono però anche coloro che prospettano un futuro tollerante e resiliente verso la maggiore produttività e il miglioramento qualitativo della vita offerto grazie alla complementarità con le nuove tecnologie (Autor, 2015; Diamond, 2020; Commissione Europea, 2021; Sowa, Przegalinska and Ciechanowski, 2021). Al di là della tesi che si sceglie di sposare, si può affermare che esiste un parere concorde sul fatto che ci sarà uno spostamento delle competenze richieste: come si è potuto riscontrare in epoca pandemica, se è vero che le competenze tecniche avanzate saranno di notevole interesse per le imprese, le abilità sociali e creative saranno fondamentali nel nuovo ambiente di lavoro, soprattutto in caso di personale poco qualificato (Zemtsov, 2020). È pur vero che ancora non ci sono elementi certi per prevedere gli sviluppi futuri nei livelli di disoccupazione che saranno creati; in questo senso la letteratura invita ad approfondire l'argomento con urgenza in modo da trovare un'eventuale soluzione per la redistribuzione dei redditi nella collettività (Au-Yong-Oliveira *et al.*, 2019; Gazioglu, Çakiroglu and Doğan, 2022). In particolare, la mancanza di dati di qualità sulla natura

del lavoro e sulle competenze specifiche associate alle mansioni richieste, l'inesistenza di un modello microeconomico empirico che possa spiegare il ruolo prevalente tra sostituzione e complementarità nel rapporto uomo-macchina e la scarsa chiarezza delle interazioni esistenti tra le tecnologie cognitive, le dinamiche economiche e i meccanismi istituzionali rappresentano delle vere barriere alla misurazione degli effetti delle nuove tecnologie sul mondo del lavoro (Frank *et al.*, 2019).

Al di là degli studi effettuati in merito ai predittori della precarietà del lavoro, esistono conferme sulla posizione di svantaggio maggiore dei “colletti blu” rispetto a quelli bianchi. In particolare la resistenza al cambiamento tecnologico e il relativo impatto indeboliscono i contratti psicologici impliciti esistenti tra i dipendenti e i datori di lavoro (Nam, 2019). Va da sé che questo clima di precarietà lavorativa impatta sul benessere dei dipendenti e dei datori di lavoro; attualmente non tanto a livello economico, ma più a livello personale. La paura di poter perdere il lavoro a causa di una probabile sostituzione a favore dei robot intelligenti sta, infatti, creando delle tensioni emotive da stress che portano i dipendenti a sviluppare preoccupazioni, senso di impotenza e di minaccia che incidono fortemente sulla soddisfazione lavorativa. Lo stesso impatto psicologico si verifica non solo nel caso dei dipendenti qualificati che temono cambiamenti futuri nelle loro mansioni, ma anche dei datori di lavoro in quelle aziende che dimostrano ostilità o difficoltà di adattamento alle nuove tecnologie: tutto ciò ha un impatto negativo in termini di organizzazione inefficiente, scarsi risultati economico-finanziari e nel peggioramento del clima aziendale (Nam, 2019; Schwabe and Castellacci, 2020). Anche se da studi recenti in tema di reazioni psicologiche negative alla sostituzione nel mondo del lavoro deriva una percezione di maggior minaccia nella sostituzione umana piuttosto che tecnologica (Granulo, Fuchs and Puntoni, 2019), si ritiene teoricamente possibile un impatto significativo a livello motivazionale, soprattutto per i lavoratori poco qualificati con mansioni “pericolose, sporche o noiose” che le imprese certamente troverebbero più conveniente sostituire con robot intelligenti. Come già rilevato, nel primo capitolo, in occasione dell'impatto dei sistemi di intelligenza artificiale sul benessere dei consumatori, è possibile che anche i lavoratori sviluppino l'alterazione emotiva di cui sopra a partire da incertezze “da manuale psicologico” nelle motivazioni implicite (riuscita, dominanza e affiliazione) che spingono perciò a evitare il compito e impegnarsi al minimo nelle attività lavorative. Un secondo impatto nella leva motivazionale lo gioca la percezione di competenza: in questo caso specifico, il lavoratore poco qualificato, che sente molto di più la competizione con il robot intelligente, sarà portato all'evitamento del lavoro perché sentendosi meno competente è consapevole di non riuscire a

mantenere il vantaggio su di esso. Infine, in relazione alla percezione di competenza, si trova la percezione di autoefficacia: il lavoratore, che teme la propria sostituzione futura, tende a non controllare più la situazione lavorativa e non riesce più ad eseguire al meglio le attività quotidiane (Cornoldi *et al.*, 2018). Tutto ciò ha un impatto sul benessere soggettivo dei lavoratori, riflettendosi negativamente però anche nelle relazioni e nelle performance del team di lavoro (Costa and Gianecchini, 2013). Le soluzioni che si prospettano per evitare, quindi, il dilagare del disagio coinvolgono sicuramente le istituzioni che dovrebbero prevedere dei percorsi di studio adatti al mutare delle condizioni lavorative, ed eventualmente intervenire, laddove possibile, verso i lavoratori poco qualificati che manifestano un'insoddisfazione lavorativa attraverso una riqualificazione delle loro competenze verso abilità difficilmente replicabili dagli agenti intelligenti. Inoltre, al fine di rafforzare lo stesso contratto psicologico dipendente-datore di lavoro, sarebbe bene coinvolgere i dipendenti nel processo di cambiamento organizzativo aziendale e nella stessa ridefinizione dei ruoli lavorativi; solo attraverso una gestione del cambiamento efficace è possibile rendere resiliente l'attività d'impresa (Kaplan and Haenlein, 2019; Nam, 2019; Kartajaya, Kotler and Setiawan, 2021).

All'insegna del covid-19, seppur in presenza di un aumento del tasso di disoccupazione e di contrazione economica generale, deve spezzarsi una lancia a favore dell'accelerazione della trasformazione digitale. L'utilizzo di robotica avanzata e intelligenza artificiale, applicata in epoca di *lockdown*, non solo ha reso possibile rispettare il distanziamento sociale e la sanificazione quotidiana degli ambienti di lavoro, evitando il fermo macchine a livello di produzione nelle industrie più avanzate tecnologicamente, ma l'introduzione dei *social robots* ha anche semplificato l'attività dei medici e degli infermieri nella gestione ospedaliera della pandemia. Infatti, automatizzando attività di routine infermieristiche quali prelievi o misurazione dei parametri vitali o il controllo quotidiano a onere del medico ai pazienti, effettuato attraverso video monitor installati nei robot, è stato ridotto il pericolo di contagio all'interno degli ospedali e dei centri di assistenza agli anziani che hanno adottato gli strumenti descritti e allo stesso tempo sono state svolte funzioni terapeutiche e di intrattenimento (Zeng, Chen and Lew, 2020; Sarker *et al.*, 2021; Aymerich-Franch and Ferrer, 2022; Gazioglu, Çakiroglu and Dogan, 2022). Gli stessi *social robots* sono poi stati utilizzati anche in altri ambiti di servizio – hotel, ristoranti, aeroporti, centri commerciali – per svolgere diverse funzioni: informare relativamente a offerte e promozioni generali all'interno dei negozi o consigliare personalmente prodotti ai clienti, informare in merito alle disposizioni di sicurezza, monitorare il flusso d'entrata per evitare la diffusione del contagio e vietare l'ingresso ai soggetti non idonei

al controllo. Molte delle funzioni che in quest'epoca si sono diffuse velocemente, rivelandosi salvavita, erano tecnicamente già disponibili, anche se sono stati adattati alle esigenze particolari: ad esempio, il riconoscimento facciale è stato programmato in modo tale da rilevare se le persone portassero o meno i dispositivi di protezione individuale specifici oppure il rilevatore della distanza interpersonale che era utilizzato in osservanza della privacy è stato riadattato per controllare il distanziamento sociale; mentre altre funzioni quali la rilevazione della temperatura o la tecnologia di disinfezione delle superfici sono state aggiunte proprio in occasione della pandemia (Aymerich-Franch and Ferrer, 2022).

Con la diffusione potenziale di robot intelligenti all'interno delle comunità umane sorgono altre sfide legali, etiche e sociali che devono essere considerate anche nel novero degli aspetti negativi. Da un lato si trova il controllo estrinseco del buon comportamento attraverso la scienza giuridica: a questa si fa, ad esempio, riferimento nel caso della regolazione dei problemi di responsabilità civile e penale per danni cagionati a terzi (ossia se, ad esempio, un robot, con il proprio agire, recasse danno ad altra persona o oggetto). A tal proposito esistono ampi dibattiti in letteratura, i quali frutti sono poi stati recepiti dalle istituzioni governative europee e non solo: come è già stato accennato sopra, anche se secondo il parere di alcuni esperti l'attuale previsione legislativa sarebbe sufficiente a coprire questi temi, gli organi parlamentari stanno effettuando una revisione normativa (Commissione Europea, 2021; Rosen *et al.*, 2022). Dall'altro lato, esiste una recente scienza emergente in questo campo: la "roboetica" è il connubio perfetto tra la robotica e l'etica – branca della filosofia che si occupa dello studio del controllo intrinseco del buon comportamento. È importante approfondire quest'ultimo tema per capire le motivazioni di fondo alla progettazione morale, allo sviluppo e all'utilizzo di robot a beneficio generale dell'umanità; senza poi essere costretti a inibire l'innovazione robotica per evitare disastri umani. Il rischio si palesa chiaramente nel caso di robot intelligenti utilizzati come strumenti passivi e amorali: non è tanto il robot a scatenare il pericolo (si richiama qui il principio della neutralità della tecnologia citata nel primo capitolo), quanto chi lo progetta o utilizza lo stesso strumento per finalità malvage. Si pensi, ad esempio, ai robot militari e alle armi semi autonome che in ambito di attacco o difesa militare provocano stragi umane oppure similmente all'utilizzo malevolo per volontà umana di strumenti robotici in ambito medico-chirurgico. Allo stesso modo, la letteratura segnala che possono verificarsi atteggiamenti umani aggressivi o di indifferenza verso risposte comportamentali robotiche errate: il robot intelligente che, a causa di errori di analisi situazionali (emotive o meno), non riesce a completare efficacemente il proprio compito è vittima di comportamenti sociali eticamente scorretti. Tali

atteggiamenti ostili si verificano specialmente se l'interlocutore del robot è un bambino che non riesce a percepire quello che poco sopra è stato indicato come spazio sociale e spazio del pensiero. In una prospettiva diversa, invece, si deve leggere il robot intelligente come agente morale attivo che è in grado di "prendere decisioni" in autonomia: in questo filone rientrano, ad esempio, gli studi collegati ai veicoli autonomi. Preme sottolineare che al di là delle specifiche tecniche che un tale robot dovrebbe possedere per essere in linea con le norme di sicurezza, sarebbero altrettanto importanti i principi etico-sociali e legali a cui sottoporre lo stesso robot. Come già è stato fatto presente nel primo capitolo, vi è tuttora una questione aperta riguardo il modello etico di riferimento su cui programmare i "prodotti intelligenti" (comprendendo tra questi anche i robot intelligenti). Esistono in letteratura pareri discordi in relazione alla previsione *top-down* di principi etici generali a cui sottoporre il "decisore" oppure alla previsione di una sensibilità pre-programmata ai valori e alle norme, inerente al contesto d'uso, per reagire prontamente alle situazioni, riconoscendo ciò che è richiesto, proibito o tollerato. Quest'ultima sensibilità predisposta si dovrebbe però raggiungere adottando una capacità *bottom-up* di apprendimento e aggiornamento dei comportamenti basato sull'esperienza (Westerlund, 2020a). Infine, è importante valutare l'impatto etico che i robot intelligenti hanno nei confronti della società: da una parte esiste la possibilità che si verifichi una progressiva perdita delle abilità umane sviluppate nel tempo a causa della dipendenza tecnologica, mentre dall'altra parte è da tenere sotto controllo, soprattutto con sguardo ad un'epoca non pandemica, la digitalizzazione integrale dei rapporti sociali. In primo luogo, infatti, man mano che vengono delegati compiti sempre più impegnativi ai robot intelligenti, anche se viene svolto in collaborazione uomo-macchina, il rischio poi è che senza la tecnologia l'uomo non sia in grado di portare a termine autonomamente il lavoro assegnato (Westerlund, 2020b). L'altro aspetto negativo e preoccupante, che non bisognerebbe sottovalutare, riguarda l'eccessiva umanizzazione nella relazione uomo-macchina e la creazione di una dipendenza sociale verso questi agenti razionali che ostacola il ritorno ad una vita comunitaria com'è ad oggi intesa (Westerlund, 2020a, 2020b; Zeng, Chen and Lew, 2020). Il monito e la preoccupazione di un determinismo tecnologico rimane anche se esistono prove contrarie ad un eccessivo attaccamento: nel settore turistico, tramite un'indagine online effettuata nel territorio croato, esplorando quali interventi non farmaceutici fossero ritenuti indispensabili agli occhi dei viaggiatori alla riapertura del turismo nazionale, è stato rilevato che solamente i turisti avversi al rischio del contagio intravedevano l'importanza del distacco sociale permesso dai robot AI (Perić and Vitezić, 2021).

Pertanto, per evitare la creazione di situazioni difficili da gestire in futuro, alcuni autori sostengono che i progettisti di robot intelligenti dovrebbero renderli degli strumenti sicuri, non solo garantendo la presenza di meccanismi per controllare l'autonomia decisionale di un robot, ma impedendo altresì l'uso inappropriato del robot. Va da sé che per poter eseguire tali azioni di controllo il progettista deve rendere tracciabile ogni comportamento e decisione assunta dal robot: l'identificabilità del robot attraverso un numero di matricola univocamente assegnato e la previsione di una "scatola nera" che registra le azioni del robot potrebbe sì risolvere il problema della conoscibilità dei fatti, ma non riuscirebbe ad anticipare i fatti in modo da evitare il danno. Infine, come già indicato nel primo capitolo, la protezione della privacy è un tema caldo per l'opinione pubblica: il progettista deve prevedere dei sistemi informatici avanzati per proteggere i dati che il robot salva (Westerlund, 2020b).

CAPITOLO 3

SERVICE ROBOT & MARKETING

1. Introduzione e finalità di approfondimento

Nei capitoli precedenti sono stati esaminati i temi cardine di questo approfondimento: l'analisi è iniziata con il tentativo di dare una definizione ai due campi di interesse – l'intelligenza artificiale e la robotica – e sono state presentate le diverse classificazioni che vengono utilizzate in letteratura. Sono state poi illustrate le opportunità di sviluppo e le preoccupazioni che ancora permeano la comunità sociale all'idea di una diffusione di massa della tecnologia descritta. Tuttavia, se nel caso dell'intelligenza artificiale si può dire che nel primo capitolo è stata già intrapresa una sorta di contestualizzazione dei nuovi strumenti tecnologici all'interno del campo del marketing, nel caso della robotica questa è stata volutamente tralasciata. Infatti, la visione d'insieme fornita dell'intelligenza artificiale e della robotica permetterà in questo capitolo di focalizzare l'attenzione sul ruolo dei service robot nel mondo del marketing.

Si procederà, dunque, con una breve illustrazione delle caratteristiche peculiari dei service robot, il loro principale utilizzo nell'ambito dei servizi e le tipologie esistenti. Si porranno degli spunti di riflessione in merito ai cambiamenti che l'introduzione dei service robot comporteranno, analizzando l'impatto su tre livelli differenti (società, imprese e clienti). Verranno espone in sintesi le principali linee di ricerca affrontate nella letteratura considerata, considerando il ruolo del service robot nel *customer journey*, nonché i limiti riscontrati negli studi effettuati che ostacolano l'estendibilità dei risultati ad una popolazione globale.

Molti ricercatori nel marketing e non solo sono interessati ai service robot, specie in prospettiva delle potenzialità che potrebbero essere sfruttate nel mondo dei servizi, ma anche per valutarne l'impatto sulle strategie aziendali e sui comportamenti dei consumatori (van Doorn *et al.*, 2017; Čaić, Odekerken-Schröder and Mahr, 2018; Čaić, Mahr and Odekerken-Schröder, 2019; Mende *et al.*, 2019; Grewal *et al.*, 2020; Paluch and Wirtz, 2020). Negli ultimi anni, seppur si tratti di una tecnologia recente, è stata sviluppata una letteratura variegata sull'argomento: è ragionevole, quindi, aspettarsi che i profili di ricerca siano concentrati da una parte sugli aspetti tecnici e teorici dello sviluppo e dei miglioramenti possibili nelle strutture meccaniche e

cognitive dei robot, sulla base della funzionalità che esso deve assumere, e dall'altra sull'integrazione specifica di queste figure nei campi di indagine. Nel prosieguo del capitolo verranno esposti i principali filoni delle ricerche effettuate inerenti al tema da sviluppare, senza però mirare all'esaustività di tutti i campi di indagine. La lente adottata sarà principalmente quella del marketing nel mondo dei servizi.

Dato il rapido miglioramento delle tecnologie della quarta rivoluzione industriale, gli sviluppi che si prospettano negli studi di ricerca renderanno questi robot più intelligenti, meno ingombranti ed economicamente più convenienti. Wirtz *et al.* (2018), a buon ragione, si aspettano che la trasformazione si propagherà in tutti i settori. Tra i tanti aspetti che sono stati studiati, anche se permangono tutt'ora delle lacune nella ricerca, ciò che ha attirato l'attenzione dei professionisti e degli studiosi è l'impatto che la fusione dell'intelligenza artificiale e del machine learning con il campo della robotica può avere sui dipendenti in prima linea (Wirtz *et al.*, 2018) e in più in generale sull'organizzazione del personale dipendente. Dall'altra parte, però, considerando la teoria dei ruoli nell'incontro di servizio di Solomon *et al.* (1985), è sotto la lente di ingrandimento anche l'impatto sul consumatore e sulla relazione che si instaura tra i fornitori del servizio e i potenziali clienti (Solomon *et al.*, 1985; Lu *et al.*, 2020).

2. Elementi di valutazione per la progettazione di un service robot

Al di là delle definizioni tecniche dello standard ISO, esposte nel precedente capitolo, facendo riferimento alla classificazione dell'IFR, proprio in riferimento ai service robot, si può delimitare l'analisi a quelli che sono stati indicati come professional service robot. Dal momento che l'interesse principale di questo capitolo è analizzare il ruolo dei service robot nel marketing, ci si concentrerà in particolare sulle classi che prevedono un'interazione tra i fornitori di un prodotto o di un servizio e i clienti. L'ospitalità e la medicina sono gli ambiti individuati dall'IFR, per la presenza di robot di servizio, in cui possono essere attribuiti anche dei ruoli di marketing (IFR, 2021c). Eventualmente, prevedendo il divenire del progresso tecnologico, esiste anche una classe residuale da sfruttare: questa, ad esempio, potrebbe essere il caso adatto per individuare i service robot dedicati alle attività di consulenza finanziaria o commerciale.

Una definizione operativa di service robot, offerta in letteratura, che viene comunemente utilizzata nel campo marketing prevede che i “*service robots are system-based autonomous and adaptable interfaces that interact, communicate and deliver service to an organization's customers*” (Wirtz *et al.*, 2018). Questa è una definizione che appare volutamente ampia, quasi a voler inglobare al suo interno non solo le interfacce che possono essere adoperate in un contesto fisico e concreto di servizio, ma anche nel canale di marketing online che si sta sviluppando molto nell'ultimo decennio. Sempre di più il focus delle imprese si concentra sulla creazione, sviluppo e mantenimento della relazione con il cliente: questo per i vertici aziendali rappresenta un buon motivo per adottare delle strategie di marketing relazionale all'interno della propria pianificazione flessibile (Steinhoff *et al.*, 2019). Al fine di creare valore per il cliente, migliorare la sua fedeltà verso il marchio e la redditività del rapporto che si instaura, la relazione tra le imprese e i clienti, infatti, non si dovrebbe limitare al solo contesto del negozio specifico, ma andrebbe coltivata su tutti i canali di marketing (cd. *omnichannel*) a valle del *value delivery network* (Steinhoff *et al.*, 2019; Kotler, Armstrong and Opresnik, 2021). Specialmente per le cosiddette aziende *legacy*, così legate alle tradizioni del passato, è importante adottare un orientamento al cliente digitale: la previsione di una strategia di comunicazione aperta anche ad esso appare un elemento significativo per la sopravvivenza in un ambiente di mercato dinamico e turbolento, in cui si lotta per un nuovo vantaggio competitivo alla ricerca di aumentare gli scarsi profitti ottenuti in epoca pandemica (Kopalle, Kumar and Subramaniam, 2020). Infatti, l'utilizzo delle nuove tecnologie digitali – sia quelle

informatiche e di comunicazione (ICT) già ampiamente conosciute, che quelle relative all'industria 4.0 sicuramente con un grado di maturità inferiore – è risultato essere una forza interna anche per le piccole-medie imprese italiane. Grazie alle ICT adottate (siti web, social media o appunto il potenziamento dell'e-commerce) è stato possibile coinvolgere direttamente i clienti nell'innovazione e nella personalizzazione dei prodotti, agevolando anche la comunicazione pre e post-vendita attraverso l'utilizzo di soluzioni CRM sviluppate; mentre le più recenti tecnologie (big data, cloud, AI e IoT) hanno contribuito all'innovazione dei prodotti attraverso una modifica all'offerta delle imprese prevedendo dei servizi integrati (cd. *servitization*). L'ambiente competitivo, turbolento e altamente dinamico, che si è creato negli ultimi due anni, ha donato consapevolezza alle imprese sul fatto che la servitizzazione può essere un ottimo strumento per conoscere meglio il mercato e le esigenze dei clienti. Attraverso la conoscenza sarà possibile proporre offerte con un valore accettabile e sfruttare così un'opportunità per l'innovazione del prodotto (Bettiol *et al.*, 2022).

La prima caratteristica che accomuna i service robot, secondo gli autori della definizione, è l'autonomia di funzionamento e la capacità di apprendimento dinamica: al di là che si tratti di una rappresentazione fisica o virtuale dei robot, l'elemento fondamentale è che le interfacce prescelte siano dotate di software di intelligenza artificiale. Questo è un aspetto importante considerando l'evoluzione dei mercati e degli attori che ne fanno parte: già in diverse occasioni, in questo approfondimento, è stata sottolineata l'importanza di adottare strategie di marketing adattivo (Kumar *et al.*, 2016). Grazie a queste caratteristiche il service robot, tra le attività da svolgere per cui è stato progettato, avrà la possibilità anche di creare delle relazioni interattive (si rimanda a quanto detto a p. 38). Nonostante l'analisi degli autori Wirtz *et al.* (2018) si focalizzi solamente sui service robot capaci di sostenere un rapporto diretto con i clienti (cd. *frontline service robot*), le caratteristiche di cui si parla potrebbero essere proprie anche dei robot che invece aiutano i dipendenti, senza essere a diretto contatto con i clienti (Grandinetti, 2020).

La funzionalità principale del *frontline service robot*, per il modello proposto dagli autori, è la **mediazione tra l'azienda e i clienti**. In letteratura questa posizione assunta dai robot è fonte di dibattito: c'è chi sostiene che finiranno per **sostituire** i dipendenti in prima linea e chi, invece, riesce a vederli come **complementari** al servizio offerto dall'uomo (Marinova *et al.*, 2017). Questo oltre ad essere un tema socio-economico, legato appunto alla disoccupazione e alle conseguenze psicologiche che sono già state analizzate nel precedente capitolo, risulta essere

un tema inevitabile per le strategie aziendali. Per i manager qui entrano in gioco diverse variabili da considerare nella formazione di una nuova flotta operativa: non si dovrebbe trattare esclusivamente di efficienza e sostenibilità finanziaria, ma bisognerebbe adottare una mente aperta; ciò è quello che viene richiesto quando si parla di strategie di marketing relazionale ed esperienziali volte a creare valore in ambito di incontro di servizio con il cliente. Ecco, dunque, allora che il dovere di un vertice aziendale è quello di assegnare i **giusti compiti ai soggetti più idonei** (Paluch, Wirtz and Kunz, 2020).

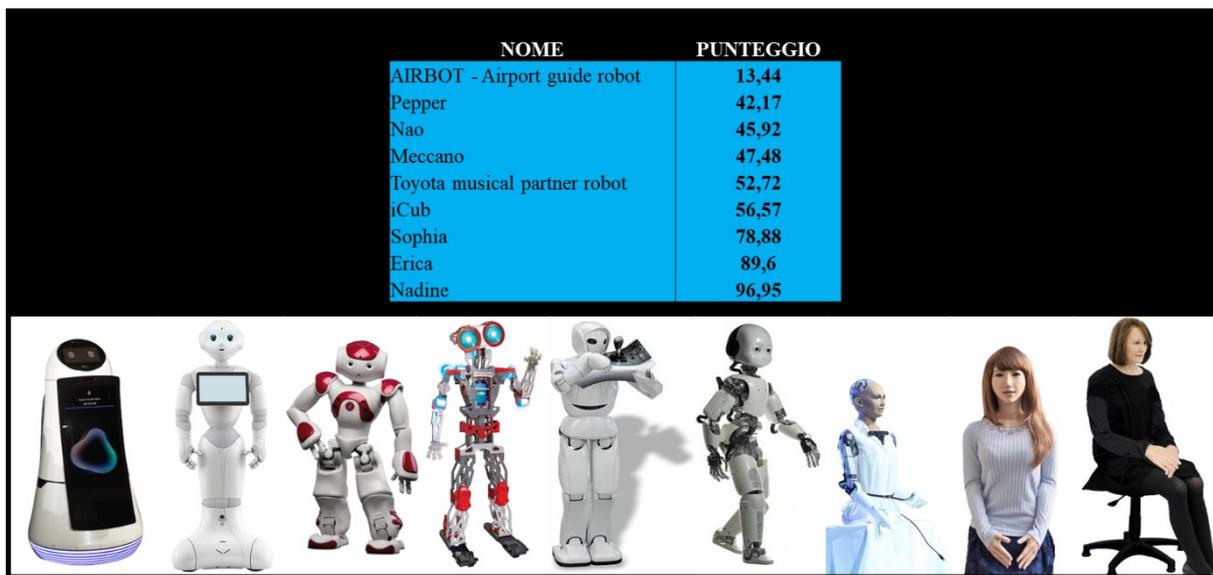
Assunto, dunque, che il service robot possa ottenere un ruolo nelle relazioni con i clienti – fornitore e interlocutore diretto del cliente nel servizio oppure assistente complementare del dipendente – si ritiene importante che esso debba detenere un certo livello di **presenza sociale automatizzata** (Moon *et al.*, 2013; van Doorn *et al.*, 2017). Questa può essere intesa come la capacità di far sentire i clienti come se fossero in compagnia di un'altra entità sociale: tipicamente è una caratteristica associata alle figure dei robot sociali, utilizzati attualmente soprattutto per intrattenere gli anziani o per motivi di apprendimento nel campo dell'istruzione scolastica (Wirtz *et al.*, 2018). Dall'altra parte, invece, una minor presenza sociale è richiesta nel caso di automatizzazione di attività noiose e ripetitive; questa, infatti, è una funzionalità tipica dei service robot meno intelligenti, chiamati a sostituire i dipendenti che si sentirebbero sottovalutati.

Volgendo uno sguardo più profondo alla progettazione di un service robot, oltre a dover effettuare la scelta tra soggetto virtuale o reale sulla base del trade off della convenienza economica, del tipo di attività che richiede il servizio (tangibile o immateriale), del beneficiario del servizio o del contesto d'uso dello stesso servizio (Grandinetti, Bettiol and di Maria, 2022) e del maggior coinvolgimento nell'interazione con l'uomo, ci sarà da scegliere che **aspetto attribuire** al robot. Questo tema, molto caro ai ricercatori psico-sociali, non dovrebbe, infatti, essere sottovalutato dal momento che non si tratta di una scelta puramente estetica, ma entrano in gioco diverse variabili contestuali da considerare nel caso di un incontro di servizio. Esistono in letteratura delle definizioni operative in merito all'aspetto esteriore dei robot reali, estendibili anche al caso dei service robot: come riferimento si prendono le tre categorie previste nello studio di Walters *et al.* (2008), a loro volta individuate da precedenti ricercatori – Gong and Nass (2007) per le prime due e MacDorman and Ishiguro (2006) per l'ultima (Walters *et al.*, 2008).

- Mechanoid: è un robot il cui aspetto esteriore ha le sembianze di una macchina; dunque, non assume nessuna caratteristica umana
- Humanoid: è un robot il cui aspetto esteriore non assume realisticamente le sembianze umane, infatti è ben percepito come robot. Può però avere dei tratti che ripropongono delle caratteristiche umane: generalmente hanno una testa e una fisionomia che richiama quella dell'uomo, occhi, orecchie, braccia, mani e gambe (possono essere delle ruote che facilitano la locomozione o delle riproduzioni stilizzate delle gambe umane)
- Android (aspetto maschile) / Gynoid (aspetto femminile): questo è il grado di maggior verosimiglianza all'essere umano, è un robot che nell'aspetto e nel comportamento più richiama le caratteristiche umane. L'obiettivo finale dei programmatori è raggiungere un livello massimo di somiglianza all'uomo tanto da farlo percepire come un simile dagli umani (Belanche *et al.*, 2020b)

Per quanto possa sembrare una distinzione immediata, si tratta di un continuum che può a volte assumere carattere soggettivo; per ovviare a questo inconveniente e ottenere un'indicazione in merito alla **somiglianza umana** nell'aspetto assunto dai robot è stato creato un database online per i robot antropomorfi (disponibile al seguente indirizzo web: <http://www.abotdatabase.info>) (Phillips *et al.*, 2018). Nel database sono collezionati 251 esemplari di robot, con lo stato di aggiornamento risalente al 04/09/2019. Di seguito si riportano alcuni esempi tratti dal database indicato, ordinati secondo il punteggio attribuito nella somiglianza delle sembianze umane.

Figura 38 - Esempi di mechanoid, humanoid & android robots



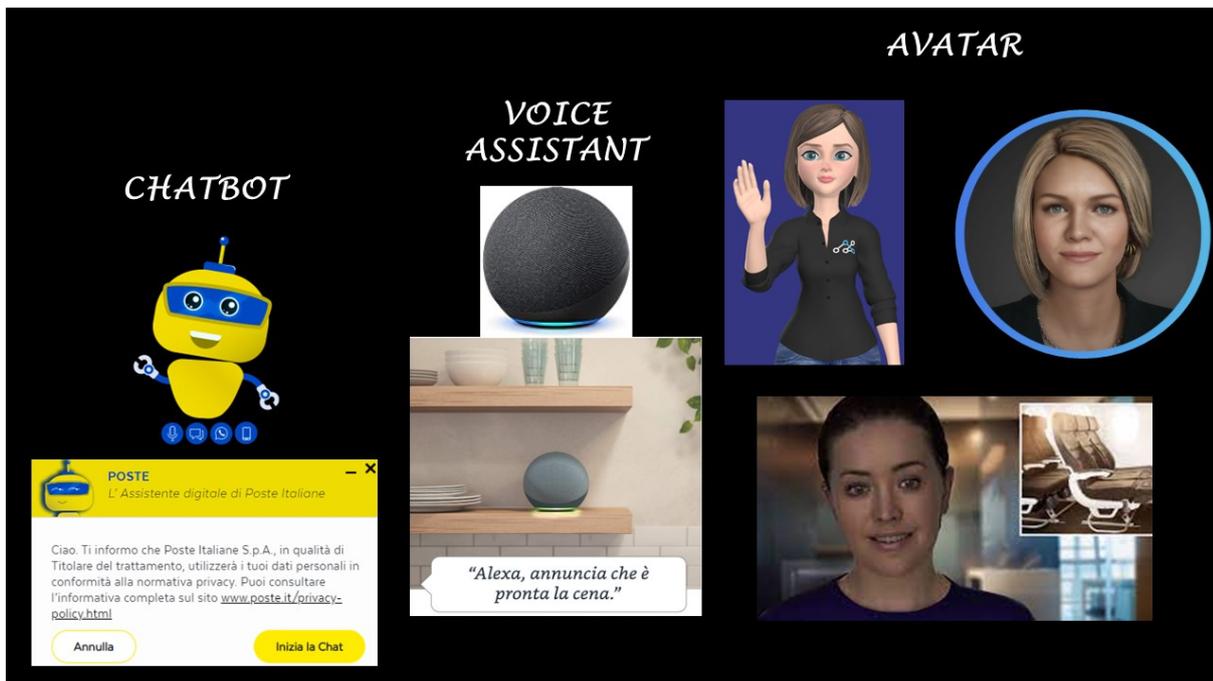
FONTE: Elaborazione grafica personale da (Phillips *et al.*, 2018)

Potremmo addirittura azzardare l'attribuzione delle stesse categorie agli agenti intelligenti virtuali, ossia quegli enti autonomi dotati di una o più abilità di intelligenza artificiale (per un elenco delle abilità si rimanda al primo capitolo pp. 12, 13). Questi sono degli ottimi strumenti che possono essere utilizzati in campo marketing per gestire la comunicazione tra azienda e cliente: non solo nel canale online per gestire e soddisfare al meglio i valori utilitaristici o edonici dei clienti, e per aumentarne il loro coinvolgimento nel percorso di acquisto, ma anche nel canale offline tradizionale per catturare l'attenzione nella mente del cliente e coltivare l'esperienza interattiva, senza però dimenticare i pilastri del marketing relazionale (Steinhoff *et al.*, 2019; Moffett, Folse and Palmatier, 2021). Nel tempo sono state sviluppate diverse interfacce virtuali per assistere il cliente: la caratteristica in comune è sicuramente quella di cercare di sviluppare una maggiore presenza sociale possibile, ad esempio sfruttando la somiglianza delle abilità motorie o cognitive umane. Per questo motivo la letteratura li individua come esseri umani virtuali, anche se poi concretamente risulta difficile stabilire i confini di definizione dato l'ampio spettro di entità create (Gilles and Bevacqua, 2022). In aggiunta deve essere considerata la notevole confusione esistente in letteratura, anche tra gli stessi ricercatori, in merito alle diverse definizioni da attribuire alle interfacce sviluppate negli anni: molti autori, infatti, tendono ad associare più interfacce con la stessa denominazione, oppure accade che vengano assimilate delle abilità non inerenti alle interfacce che si trattano. Tutto ciò crea disordine nelle teorie di marketing non solo, ma soprattutto rileva negli sviluppi pratici e nel ruolo da guida che la letteratura è portata a fare nei confronti delle attività imprenditoriali (Miao *et al.*, 2022).

In questo specifico contesto, con l'idea di chiarire per quanto possibile le idee sviluppate, si considerano tutte le entità digitali, perciò virtuali, che siano governate da software di intelligenza artificiale – l'autonomia, infatti, è la prima caratteristica indicata per i service robot – e si andranno a disporre in ordine crescente secondo l'aspetto antropomorfo che può essere attribuito all'interfaccia (si veda l'immagine seguente). Dunque, procedendo nella clusterizzazione, alla categoria dei mechanoid si possono inserire i chatbot intelligenti e gli assistenti vocali intelligenti: da quanto rilevato nel quinto paragrafo del primo capitolo, questi strumenti adottano alcune abilità assimilabili a quelle umane; tuttavia, non possiedono un impatto visivo ben definito secondo criteri antropomorfi. Tra gli umanoidi si potrebbero indicare gli avatar semplici, caratterizzati da forme irrealistiche potenzialmente umane in due dimensioni e da basse aspettative nella somiglianza dei comportamenti adottabili, ma anche gli avatar irrealistici intelligenti, anche se possiedono un'elevata somiglianza comportamentale non

sono abbastanza riconoscibili nelle forme umane. Mentre alla categoria degli androidi/ginoidi possiamo collocare quelli che negli sviluppi attuali sono gli avatar superficiali, a causa delle scarse competenze relazionali e nei comportamenti associati, e gli avatar umani digitali che è l'agente virtuale più completo nel campo (Belanche *et al.*, 2020b; Gilles and Bevacqua, 2022; Miao *et al.*, 2022).

Figura 39 - Esempi di virtual robot



FONTE: Elaborazione grafica personale da (Air New Zealand, 2017; Twenty Billion Neurons, 2018; Amazon.it, 2022; Amelia US LLC, 2022; Poste Italiane, 2022)

3. Cambiamenti probabili dopo l'implementazione dei service robot

Prevedere l'utilizzo di service robot, lungo l'offerta di un servizio, per lo svolgimento di determinati compiti determina dei miglioramenti notevoli nella società, nella gestione operativa delle imprese e nell'esperienza del cliente.

Il primo impatto in una **dimensione macro** che viene in mente sarà una maggiore disponibilità di servizi, in termini di qualità più elevata e convenienza: l'utilizzo di robot per attività di routine renderebbe più accessibili dei servizi (si pensi all'assistenza sanitaria) che attualmente richiedono lunghi tempi di attesa, lasciando spazio all'intervento dell'uomo per attività più complesse. Inoltre l'esternalità negativa dovuta al risparmio di costi per le aziende, derivante dalla sostituzione parziale dei lavoratori meno qualificati, compenserebbe l'esternalità positiva per la maggior convenienza dei servizi fruiti da service robot. Così facendo andrebbe a diminuire o ad annullare la perdita secca di benessere, assottigliando il surplus dei produttori. Questo significherebbe un aumento dei consumi a livello aggregato, che gioverebbe ai livelli economici nazionali.

In secondo luogo in una **dimensione meso** ci saranno dei cambiamenti: la produzione di service robot attualmente è in mano a un determinato numero di imprese, nel breve periodo dunque è ragionevole pensare che i prezzi di vendita di tali robot saranno alti, dettati dal fatto che l'impatto della ricerca e sviluppo e del lavoro che esiste dietro all'assemblaggio e al collaudo di tali prodotti è notevole. Allo stesso tempo, dalla parte acquirente, bisogna soffermarsi sull'analisi dei benefici e dei costi inerenti all'implementazione di robot. Ora, considerato lo stato di diffusione di questi strumenti, si può prendere ad esempio il vantaggio del first mover: nella migliore delle ipotesi, se la strategia adottata avrà successo, l'azienda otterrà un vantaggio competitivo e nel tempo realizzerà economie di scala, scopo ed apprendimento che renderanno più efficiente il ciclo produttivo e questo permetterà all'azienda, a parità di condizioni, di poter diminuire i prezzi di vendita a favore di un maggior volume. Solo nel lungo periodo si potrà poi ottenere un ritorno sugli investimenti effettuati e un feedback obiettivo sull'entrata a regime dei service robot. Da contraltare a questo scenario ci sono, però, dei rischi intrinseci al modello di business: serve una buona cultura aziendale centrata sul cambiamento e sull'innovazione, una nuova strategia operativa equilibrata e coerente che preveda la migliore integrazione dei robot all'interno dei team funzionali, l'accettazione da parte dei dipendenti e dei clienti di questi nuovi membri dello staff, la coerenza tra valori del brand e la scelta del service robot adottato

(Wirtz *et al.*, 2018; Paluch, Wirtz and Kunz, 2020; Choi, Liu and Choi, 2022). Sicuramente una buona predisposizione alla tecnologia aiuterebbe ad incrementare il brand equity agli occhi dei clienti: sono i cercatori di senso che, nella migliore delle ipotesi, renderebbero possibile la diffusione dei service robot.

Tuttavia, questa analisi, seppur notevolmente semplificata, pone in luce il motivo per cui non è possibile stabilire con certezza i trend nella diffusione che assumeranno questi strumenti: ci sono troppe variabili ed effetti da considerare per avere delle immagini del futuro. È da dire, comunque, che le rappresentazioni narrative che circolano non agevolano la buona predisposizione d'animo dell'uomo ad accogliere tali prodotti tecnologici come interlocutori. Inoltre, semmai i service robot dovessero raggiungere un livello di diffusione notevole, chi potrebbe stabilire con certezza che ruolo occuperebbero nelle strategie aziendali? Potrebbero diventare un'offerta minima che i clienti si aspettano, al pari degli sportelli automatici (ATM) presso gli intermediari finanziari, oppure un elemento accattivante nell'esperienza del cliente. Quello che si può, attualmente, stabilire con certezza riguarda l'impatto sui mercati del lavoro: un aggiornamento delle competenze tecnologiche delle risorse umane sarà indispensabile per restare al passo con i tempi e un investimento sempre maggiore sulle soft skills garantirebbe un maggior gap dalla sostituibilità robotica. Inoltre è ragionevole pensare che i maggiori investimenti nei fattori produttivi, lavoro e capitale, saranno promossi nel breve periodo dalle grandi imprese che ne hanno la possibilità.

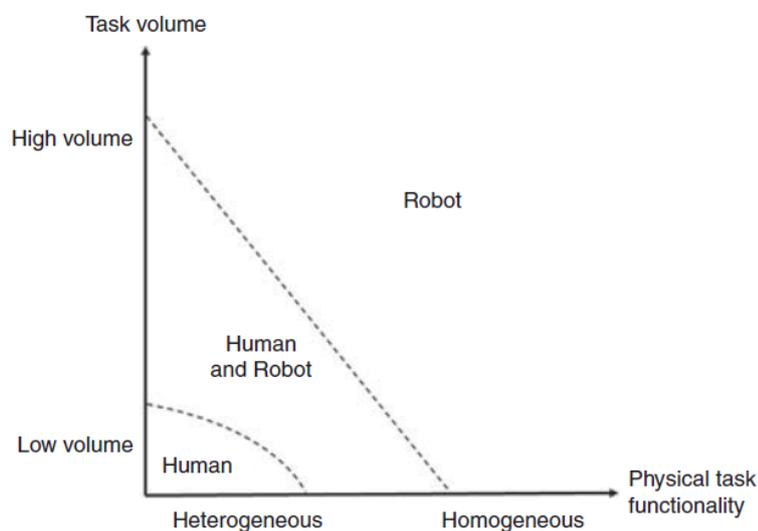
In questo livello è, inoltre, possibile analizzare più in dettaglio gli impatti per le **imprese** che dovranno fare i conti con nuove strategie aziendali e nuovi piani operativi. È inevitabile la scelta di applicare un dipendente robotico e/o un dipendente umano. Riflettendoci, *ceteris paribus*, in termini contabili tecnicamente il mantenimento di un contratto di lavoro con personale umano richiede l'iscrizione di costi fissi che vengono imputati al conto economico interamente sull'esercizio di competenza; dall'altra parte l'investimento in tecnologia robotica per l'azienda, considerando un service robot fisico di proprietà, potrebbe rilevare ai fini civilistici come immobilizzazione materiale, avendo natura di bene pluriennale, incidendo quindi su diversi esercizi (secondo la quota di ammortamento stabilita). La valutazione, però, non ricade solo in termini di abbattimento dei costi fissi del personale o la possibilità di realizzare economie di scala e di scopo, ma anche di gestione del knowledge interno che richiede l'impiego di risorse differenti nella formazione del personale. Da una parte, infatti, nel momento in cui è necessario un aggiornamento delle conoscenze o uno sviluppo delle competenze, la

formazione del personale umano richiede l'investimento non soltanto di risorse finanziarie, ma anche figure professionali dedicate per la comprensione dei nuovi processi che devono fare i conti con il costo opportunità del tempo impiegato per la formazione e della capacità limitata della memoria a breve termine degli individui. Dall'altra, invece, i dipendenti robotici non hanno nessun limite di memoria e di attività cognitiva in quanto in modo autonomo apprendono il nuovo pattern da seguire; l'aggiornamento delle conoscenze può avvenire da remoto sfruttando una knowledge base comune situata in un server cloud (estendibile anche ad un sistema di robot più ampio). Un ulteriore elemento di confronto riguarda la tipologia di pensiero che i dipendenti all'interno di un'attività sono in grado di elaborare: il service robot è portato ad agire su determinate linee di comportamento, limitate per buona parte alle regole e agli obiettivi programmati ex ante, che attualmente non permettono l'utilizzo di creatività per uscire dagli schemi nella risoluzione di un problema concreto complesso (si rimanda a quanto detto in merito allo spazio vitale del pensiero dei robot intelligenti a p. 67 – (Cai *et al.*, 2021)). È per questo motivo che generalmente si attribuisce al robot un ruolo di servizio subordinato, dedicando all'uomo, capace, invece, di trovare empaticamente delle soluzioni adatte alla situazione particolare del cliente con cui si relaziona, il ruolo di servizio professionale (Marinova *et al.*, 2017).

Infine, in una **dimensione micro**, l'ultimo livello di analisi dell'impatto per l'implementazione di service robot riguarda **l'esperienza del cliente**. Non si può prescindere ovviamente dal confronto tra l'output offerto da un dipendente umano e uno robotico: in ottica di incontro di servizio, esisterà una varianza cospicua nelle richieste che il ruolo di cliente comporta, l'azienda di conseguenza dovrà valutare come distribuire le risorse. Come già si è avuto modo di evidenziare, con il modello offerto da Huang e Rust (si rimanda a p. 18 per approfondimento), esistono diversi livelli di intelligenza artificiale che possono essere inglobati nei robot intelligenti: laddove l'obiettivo del servizio fosse un prodotto omogeneo o tutt'al più eterogeneo focalizzato su attività analitiche funzionali concentrate sulla logica della transazione, allora il service robot potrebbe essere un ottimo elemento per soddisfare le richieste del cliente. In presenza di servizi improntati sulla fisicità delle azioni, è logico attribuire ad un service robot i compiti che richiedono un alto volume di esecuzioni medesime: sarebbe prematuro ragionare nell'ottica di un sistema multi-robot decentrato o un unico robot multitasking, considerando il fatto che in quest'ultimo caso i costi sarebbero spropositati. Nel momento in cui, però, l'azienda decidesse un diverso posizionamento strategico e ciò comportasse delle relazioni di servizio concentrate sull'eterogeneità delle richieste per singolo cliente e una creatività nel problem

solving fuori dagli schemi, allora probabilmente – considerando il livello attuale di intelligenza artificiale ristretta (secondo le indicazioni di Kaplan and Haenlein nel primo capitolo a p.16) – sarebbe più adatto un sistema di offerta concentrato sul rapporto umano o tutt'al più assistito da robot. A tal proposito si può vedere l'immagine seguente che illustra proprio queste relazioni.

Figura 40 - Dipendenti umani/robotici per volume e tipo di servizio



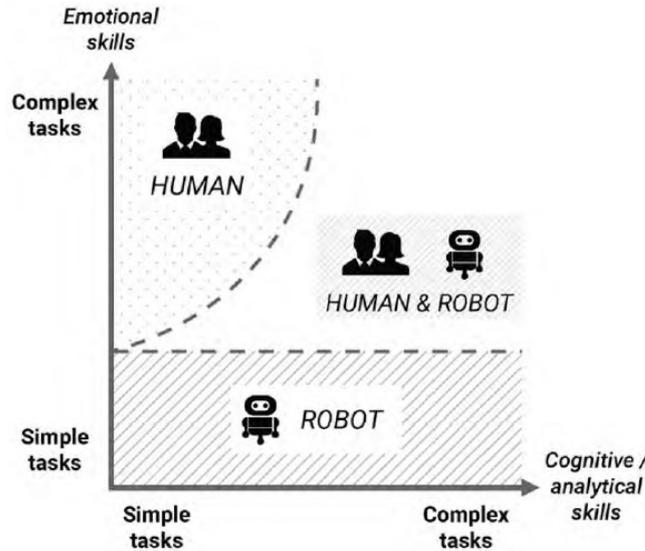
FONTE: (Wirtz *et al.*, 2018) p. 914

La personalizzazione del prodotto o del servizio e la customizzazione avranno un diverso impatto nel valore del cliente sulla base delle capacità che vantano i service robot o i dipendenti umani: considerando gli sviluppi sui livelli di intelligenza artificiale raggiunti, i service robot, per quanto appena detto sopra, avranno una limitata capacità di personalizzazione, d'altra parte è da considerare la possibilità di customizzazione dell'interfaccia adottata in base alla progettazione dello stesso robot (si veda a proposito il modello di Belanche *et al.* (2020b) più avanti). Invece la personalizzazione e la possibilità dell'utente di customizzare la propria esperienza vedranno in gioco l'esperienza, le abilità e lo sforzo del personale umano, con performance quindi non prevedibili e assicurate. A volte nella gestione delle relazioni con i clienti la fatica e la stanchezza lavorativa influiscono sulle performance dei dipendenti umani: è fisiologico per qualsiasi individuo essere soggetto a variazioni emotive per motivi personali o per stress accumulato durante la giornata di lavoro; questo, invece, non accade nel caso di dipendenti robotici essendo disponibili potenzialmente 24/24 ore, tempo di autonomia energetica permettendo.

Nel rapporto con il cliente, bisogna segnalare che l'individuo per sua natura tende ad avere dei pregiudizi che poi si rifletteranno sul risultato raggiunto, evidenza potenzialmente non vera, invece, nel caso dell'applicazione di dipendenti robotici. Considerando, in dettaglio, il coinvolgimento del cliente lungo il customer journey è doveroso sottolineare anche le competenze sociali e relazionali che possiedono le diverse categorie di dipendenti. Date le caratteristiche peculiari dei service robot, descritte nel paragrafo precedente, risulta evidente che, per quanto si stia cercando di riproporre il comportamento umano attraverso le interfacce robotiche, rimangono dei limiti naturali all'obiettivo: è impossibile pensare, almeno a livello attuale, di attribuire dei compiti che richiedano uno sforzo emozionale ed empatico tali da rendere palese la capacità di impegnarsi solamente su una recitazione superficiale. Questo, tuttavia, non sembra essere un limite in alcuni contesti di servizio: lo studio di Pitardi *et al.* (2022) individua le situazioni in cui una mancanza di capacità nell'espressione dei giudizi morali e sociali, ma anche una mancanza di capacità di provare emozioni possono portare ad un'esperienza positiva in cui viene ridotto l'imbarazzo (Pitardi *et al.*, 2022). D'altra parte bisogna rendere noto che gli studi finora effettuati hanno sicuramente raggiunto ottimi livelli: i service robot, specie gli androidi, sono in grado di riconoscere le emozioni che gli interlocutori umani provano; questa capacità rende le conversazioni fluide e più piacevoli rispetto al passato. Per questo motivo, si consiglia, dunque, di adeguare le forze lavoro sulla base del grado di coinvolgimento che l'incontro di servizio richiede (Wirtz *et al.*, 2018; Paluch, Wirtz and Kunz, 2020).

Tutte le considerazioni avanzate fino a questo punto sono state prese come base dello studio di Wirtz *et al.* (2018) e Paluch *et al.* (2020) in cui hanno proposto un framework interessante in questo contesto: the Service Robot Deployment Model (SRD). Il modello offerto suggerisce che tipologia di composizione del team-work adottare: le dimensioni di analisi prevedono la distinzione tra attività da svolgere nell'obiettivo dell'incontro di servizio (cognitivo-analitica o emozionale-sociale) disposte per grado di complessità dell'attività richiesta. Si legge, perciò, dalla figura seguente che non esiste un pericolo di completa automazione delle attività.

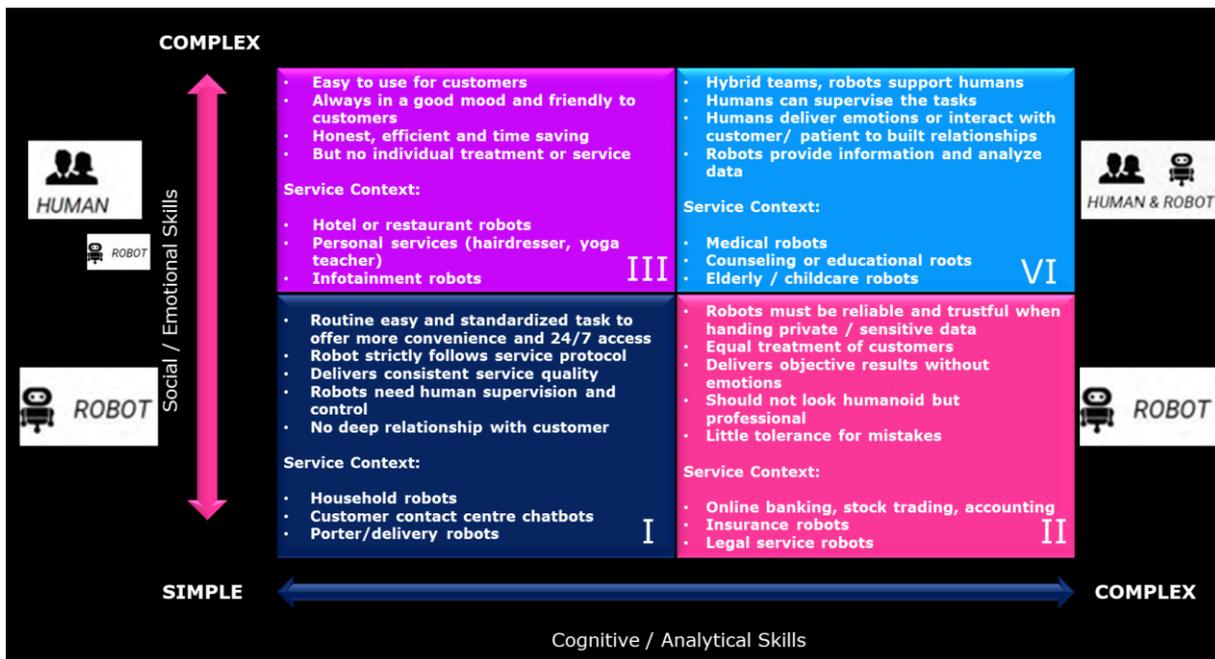
Figura 41 - The Service Robot Deployment Model



FONTE: (Paluch, Wirtz and Kunz, 2020) p. 428

Per rendere più immediato e fruibile il modello di implementazione dei service robot, data la classica critica mossa nei confronti della letteratura, gli autori Paluch, Wirtz and Kunz (2020) hanno proposto una matrice in cui vengono riassunte le caratteristiche proprie dei service robot nelle quattro combinazioni, aggiungendo poi degli esempi pratici per chiarire il concetto. Si ripropone di seguito la matrice creata sulle basi del lavoro di ricerca di Wirtz *et al.* (2018).

Figura 42 - Tipologie di servizi e competenze richieste

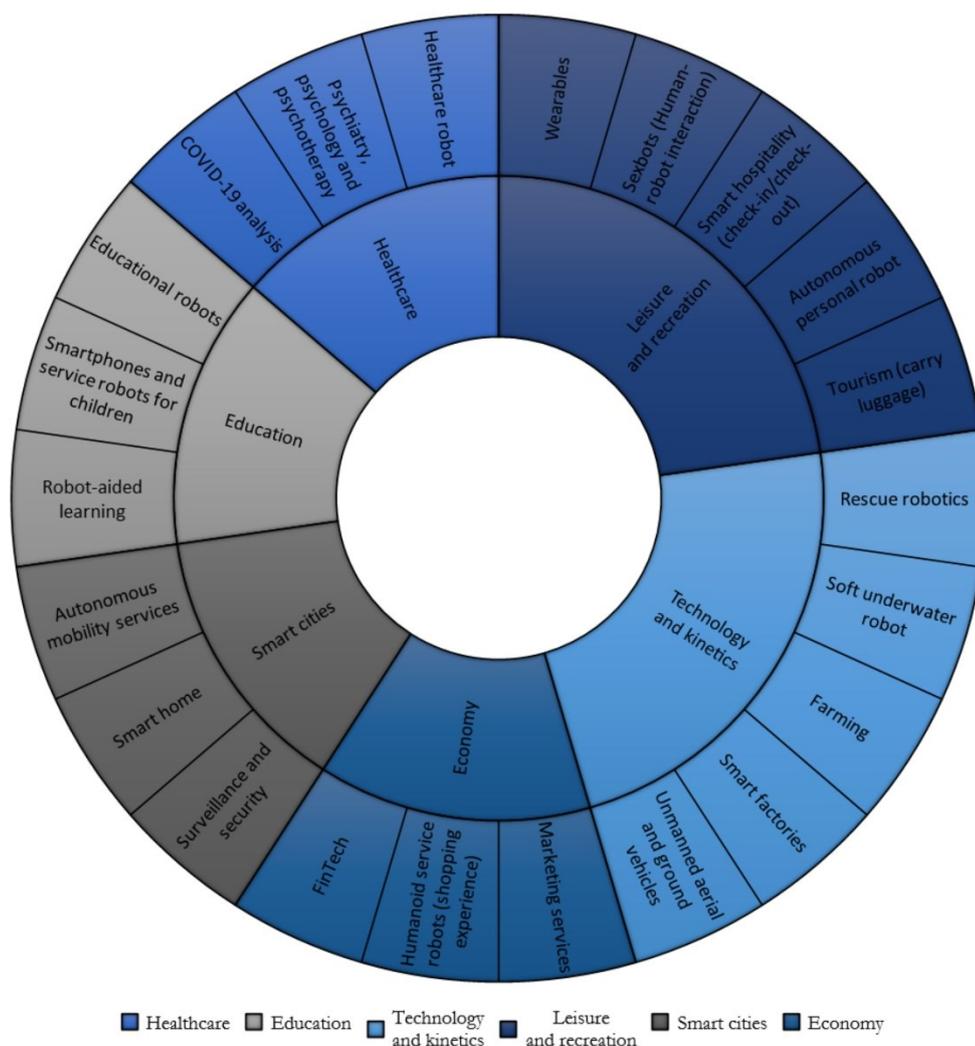


FONTE: Rielaborazione grafica da (Paluch, Wirtz and Kunz, 2020) p. 430

4. Direzioni intraprese dalla ricerca: principali risultati

Sembra scontato dare inizio all'esposizione dei risultati, ormai associati in letteratura, ponendo in luce che quanto detto finora è il frutto solamente di una parte della ricerca che è stata sviluppata nel corso degli anni. Considerando, infatti, generalmente la categoria dei service robot – inglobando, dunque, sia quelli professionali che quelli utilizzati dai consumatori – lo studio di Gonzalez-Aguirre et al (2021) offre una sintesi dei campi a cui si è dedicata la ricerca. Di seguito si riporta il loro schema per dare un'idea delle principali aree di interesse: in particolare, facendo riferimento al tema di questo approfondimento, il mondo dei servizi è rappresentato dall'istruzione e dalla sanità, dalla offerta di intrattenimento a quella della ricezione turistica, fino al mondo delle applicazioni in campo economico.

Figura 43 - Usi e applicazioni dei service robot in differenti aree operative



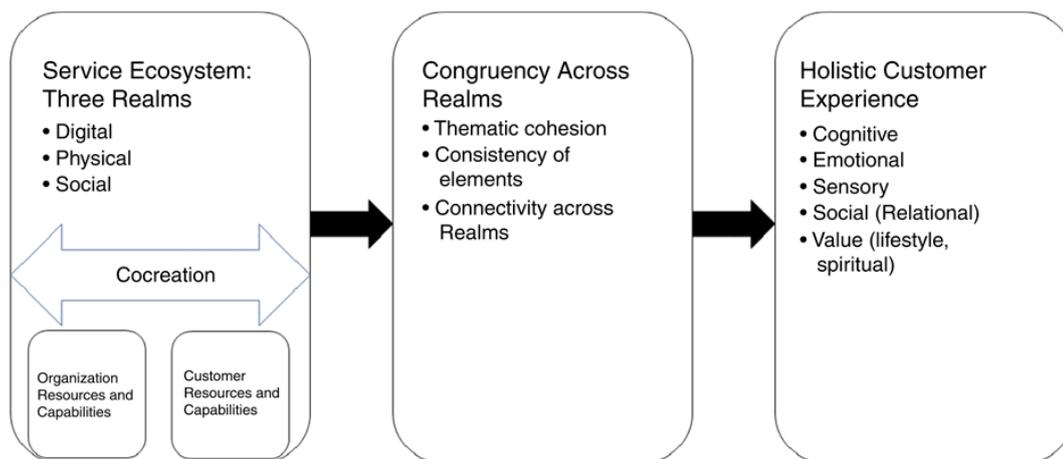
FONTE: (Gonzalez-Aguirre et al., 2021) p. 9

Il contesto mutevole e la velocità di obsolescenza delle tecnologie non rende certo semplice il ruolo degli studiosi: durante il processo di ricerca, che siano studi teorici o empirici, qualitativi o quantitativi, si deve fare il conto con lo scorrere del tempo e la maturazione delle best practises da formare per i manager delle imprese. Questo è importante per evitare che si verifichi “la miopia” tipica nel marketing in azienda: Kotler ribadisce che non è utile concentrarsi solamente sul prodotto in sé, ma è necessario valutare tutti i benefici e le esperienze che quel prodotto può creare per il cliente (Kotler, Armstrong and Opresnik, 2021). In quest’ottica negli ultimi anni sono state richiamate delle teorie di marketing ormai consolidate per spiegare i cambiamenti che l’applicazione di nuovi strumenti, nel frattempo sviluppati, potrebbero comportare nelle strategie aziendali: si è così passati dall’analizzare tematiche, proprie del marketing tradizionale, inerenti al prodotto, alla sua innovazione, e all’impatto dell’innovazione di processo, al prestare attenzione al marketing dei servizi con i nuovi “prodotti” intangibili da integrare nell’offerta. Come già accennato in precedenza, il focus dei ricercatori man mano cambiava, non rimaneva più solo l’attenzione al momento della singola transazione, ma con il tempo si è data importanza all’intera esperienza del consumatore, andando oltre il momento dello scambio e concentrandosi sulla relazione con i clienti pre e post-acquisto. Da ciò nasce l’approccio al marketing relazionale in cui l’approccio individuale con il cliente e la personalizzazione sono i pilastri fondanti.

Fino a questo punto si può dire, perciò, che il regno fisico era predominante nella mente di tutti i ricercatori e manager in relazione all’orientamento al prodotto; tuttavia, con l’estensione degli orizzonti alla figura del cliente, si è passati alla considerazione anche del regno sociale nel marketing. Dunque, si spiega anche perché l’interesse dei ricercatori nel tema non è più solamente dedicato agli aziendalisti, ma inizia ad esserci una contaminazione delle discipline, nelle quali un ruolo molto importante è occupato dalle ricerche in campo psicologico e sociologico (Bartneck *et al.*, 2020). Con l’avvento poi del mondo digitale, prima con il mondo dei social network e ora con lo sguardo puntato al metaverso (semplificando ci si riferisce alla creazione di un mondo virtuale parallelo a quello reale), il marketing è chiamato a adattarsi velocemente alle dinamiche del mercato.

Nella figura seguente si rappresenta la filosofia da adottare nel marketing emergente: la previsione dell’integrazione tra questi tre regni, con diversi strumenti disponibili al giorno d’oggi, deve essere coerente con la strategia aziendale e pianificata in ottica olistica per l’esperienza del cliente (Bolton *et al.*, 2018).

Figura 44 - Integrazione olistica dei tre regni nel marketing aziendale



FONTE: (Bolton *et al.*, 2018) p. 792

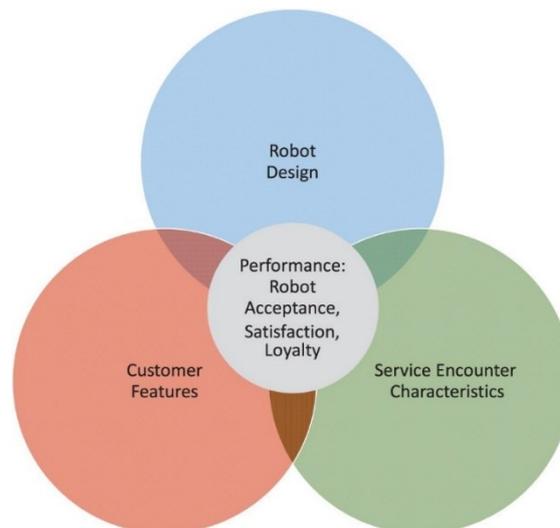
Quando si presenta una nuova possibilità di ricerca, grazie allo sviluppo della tecnologia, è impossibile pretendere di ottenere un modello completo di analisi nel breve tempo: le variabili da considerare, sotto ogni aspetto, sono molteplici e cercare di affrettare lo sviluppo di guide all'implementazione potrebbe non portare al risultato sperato.

Esistono diversi casi studio che possono essere citati, ad esempio, per dimostrare che non ha nessuna logica implementare gli strumenti digitali e tecnologici prima che ci sia un livello di consapevolezza e maturità nell'accogliere i cambiamenti che essi comportano. La letteratura sostiene, infatti, che diversi chatbot siano stati introdotti prematuramente, senza aver compreso le esigenze del mercato e senza aver collaudato abbastanza lo strumento: l'inadeguatezza dell'aspetto, la mancanza dell'intelligenza e dell'autonomia sono stati i punti deboli che hanno portato all'insuccesso (Ben Mimoun *et al.*, 2012). I fallimenti non esistono solo nel campo degli agenti virtuali, ma anche nel regno fisico sono stati riscontrati degli esempi; il più rinomato tra questi è sicuramente quello del Henn-na Hotel. L'impiego del primo service robot in un hotel ha comportato un maggior impegno sui dipendenti umani, che, oltre a dover svolgere il loro lavoro, hanno dovuto rispondere degli errori del robot adottato (Ivanov and Webster, 2019).

Secondo il **modello di implementazione** proposto da **Belanche *et al.* (2020b)**, probabilmente il motivo dell'insuccesso può essere ricondotto all'adozione di una combinazione delle scelte sotto tre profili sbagliata: progettazione del robot, caratteristiche del cliente e dell'incontro di servizio. L'intersezione di questi tre profili porterà al risultato della performance del service robot (come rappresentato nella figura seguente): se le scelte sono ottimali si giungerà ad un'accettazione spontanea del nuovo strumento, alla soddisfazione per il coinvolgimento del

cliente, alla volontà di consigliare l'esperienza ad altri clienti manifestando così la lealtà al brand.

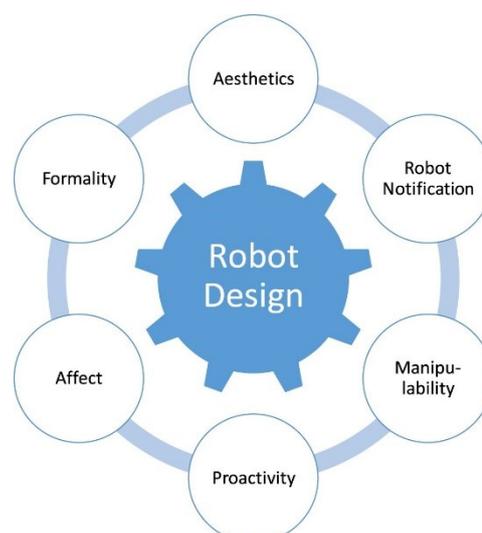
Figura 45 - Tre profili per un'ottima implementazione del service robot



FONTE: (Belanche *et al.*, 2020b) p. 207

Si inizia l'analisi dal profilo della progettazione del robot: in questa dimensione, tenuto conto anche di quanto esposto già nei paragrafi precedenti, è possibile chiarire le scelte che i manager, all'atto pratico, devono assumere nel momento di innovazione tecnologica del servizio. Le qualità robotiche prescelte, infatti, potrebbero influenzare positivamente le percezioni della funzionalità del service robot e questo potrebbe a sua volta influenzare la fedeltà del cliente al marchio (Milman, Tasci and Zhang, 2020). Di seguito si inserisce, per comodità espositiva, una mappa delle tappe che si andranno ad analizzare.

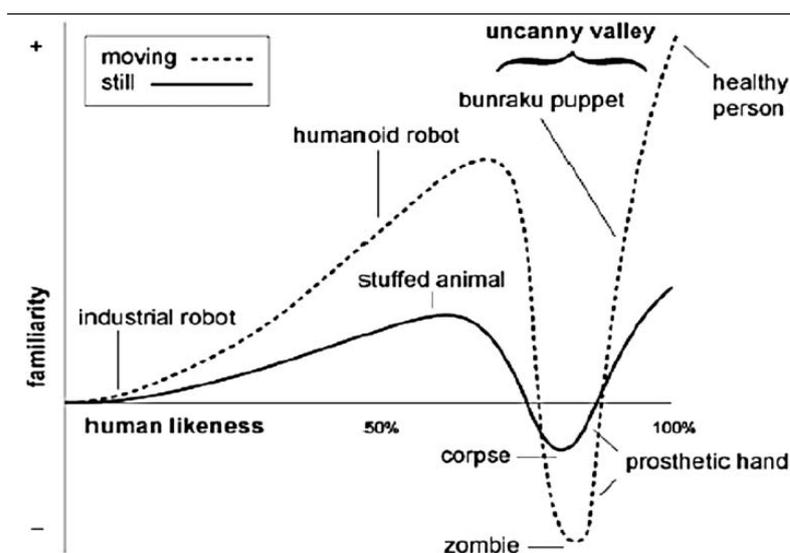
Figura 46 - Fattori chiave della progettazione del robot di servizio



FONTE: (Belanche *et al.*, 2020b) p. 208

Come già è stato rilevato nel secondo paragrafo, una tappa da superare nella progettazione di un service robot riguarda sicuramente l'estetica. Sotto questo aspetto, il filone della letteratura che riguarda l'interazione uomo-robot, guardando alle percezioni e ai comportamenti scatenati negli interlocutori, per molto tempo si è focalizzato sulle sembianze da attribuire al robot. È stata presa come riferimento la teoria dell'*uncanny valley* di Mori (1970) che, nell'ambito di una interazione uomo-robot, ha proposto la manifestazione da parte delle persone un atteggiamento migliore nei confronti dei robot somiglianti all'essere umano; tuttavia, come si può vedere dal grafico riportato, al contrario nell'esatto momento in cui l'uomo non percepisce coerenza tra le sembianze e la personalità del robot – manifestata attraverso i comportamenti tenuti – si verifica una sensazione di inquietudine e il robot diventa quasi ripugnante agli occhi dell'interlocutore. Poiché la tecnologia è in divenire e probabilmente anche le influenze nei modelli psico-sociali mutano con essa, il problema è che non è semplice da stabilire quel confine, infatti, il dibattito è ancora aperto (Walters *et al.*, 2008; Belanche *et al.*, 2020b).

Figura 47 - Teoria dell'*uncanny valley* di Mori (1970)



FONTE: (Walters *et al.*, 2008) p. 162

Sembra, dunque, che la somiglianza umana nel robot – nelle modalità di meccanoidi e umanoidi, piuttosto che sotto forma di androidi o ginoidi (Akdin, Belanche and Flavián, 2021) – sia un elemento che favorisca l'accettazione e l'intenzione d'uso della tecnologia, attenuando invece i meccanismi di compensazione del disagio (Mende *et al.*, 2019): il modello però non considera solamente l'aspetto nelle forme, ma stabilisce che anche il genere prescelto, l'etnia e la cultura che si incorpora hanno un impatto importante. Potrebbero essere visti come degli elementi di differenziazione dell'offerta nel servizio; tuttavia, una critica mossa potrebbe essere

associata al rischio di discriminazioni e razzismo. Tipicamente dal momento che i maggiori player nella produzione dei robot sono gli asiatici, spesso vengono adottati quei tratti distintivi. In realtà, estendendo l'analisi per un momento alla tecnologia self-service ormai è diventata una moda personalizzare il servizio addirittura sulla base dell'idioma locale (si veda ad esempio Mattino di Padova, 2022). Chi può dire a questo punto se tali trend si diffonderanno anche per i service robot? È necessaria ulteriore ricerca al riguardo. Considerando la presenza di aziende multinazionali che estendono il target di clienti a diverse etnie contemporaneamente, preferire dei tratti somatici particolari potrebbe incidere sulla valutazione del marchio; perciò, in ottica di corporate social responsibility, potrebbe essere buona norma adottare robot che assumano i tratti distintivi di diverse etnie.

La seconda osservazione è inerente al pregiudizio di genere: in letteratura è consolidata l'idea secondo cui il genere robotico sia un moderatore nell'intenzione di utilizzo; in particolare stabilendo che la donna sia simbolo di maggiore sensibilità e capacità d'ascolto, mentre l'uomo sia associato alla professionalità e alla massima competenza nel ruolo occupato (Blut *et al.*, 2021). La ricerca empirica, d'altra parte, richiede che su questi aspetti si indaghi ancora per cercare di approfondire la tematica.

Il secondo aspetto che i manager devono considerare, soprattutto per quanto riguarda i service robot che non hanno un corpo fisico ma hanno una rappresentazione virtuale, è la predisposizione di un messaggio di notifica delle proprietà del dipendente con cui i clienti interagiscono. Nel primo capitolo si è già avuto modo di segnalare il lavoro di Luo *et al.* (2019), nel quale si dimostrava una percezione di disagio nei clienti legata al momento di notifica. Il rischio, infatti, è quello di vanificare gli sforzi nella programmazione aziendale e azzerare il ritorno sugli investimenti effettuati.

La manipolabilità da parte dei clienti in fase di erogazione del servizio è un terzo elemento da considerare. Attraverso la progettazione di questa funzione, l'azienda può inserire un'offerta customizzabile che può donare ai potenziali clienti un maggior senso di controllo e autonomia di scelta. Dall'altra parte, però, nella valutazione dei risultati post-consumo del servizio, e a maggior ragione in caso di fallimento o guasto del service robot, poiché dal noto pregiudizio egoistico, individuato in letteratura, si tende ad associare l'errore alla macchina piuttosto che a sé stessi, è importante non dare per scontato le modalità con cui il cliente deve procedere per personalizzare la propria esperienza.

A dire il vero, per quanto concerne il ruolo dei service robot fisici, la letteratura non è unanime in merito ai risultati dell'attribuzione della responsabilità: lo studio di Jörling et al. (2019) trova risultati contrastanti con il pregiudizio egoistico. Nell'ambito di un incontro di servizio, se consideriamo il service robot come agente sociale (van Doorn *et al.*, 2017) e unico dipendente, la responsabilità dei risultati potrà essere attribuita ad una o all'altra parte. Lo studio, in particolare, prende in considerazione gli antecedenti dell'attribuzione della responsabilità: il controllo comportamentale percepito dal cliente è fondamentale, questo però diminuisce all'aumentare dell'autonomia del service robot; perciò, solo inserendo un'opzione di interruzione si può moderare l'autonomia e avere un maggior controllo percepito; una diminuzione del controllo comportamentale porterà ad una minore percezione di responsabilità; la percezione di proprietà del service robot può moderare la percezione di responsabilità degli esiti negativi; infine per quanto riguarda la valenza del risultato in base alle aspettative del cliente, i risultati non confermano il pregiudizio egoistico. Ciò comporterebbe che l'autonomia del service robot, con la mediazione del controllo percepito, farebbe percepire meno responsabili i clienti per i successi (con una maggiore percezione in caso di interruzione), ma maggiormente responsabili per i fallimenti. La mediazione della percezione di proprietà del robot aumenta la responsabilità percepita degli esiti negativi; in caso di maggior controllo percepito, la responsabilità per i fallimenti è risultata maggiore. Tutto ciò ha delle conseguenze psicologiche sul cliente che interagisce con il service robot: la percezione di avere la responsabilità in caso di fallimento del servizio potrebbe offuscare l'esperienza anticipando le emozioni negative al momento dell'incontro del servizio. Servono, dunque, ulteriori riscontri per capire da quale parte propendere.

A maggior ragione se si considera il risultato ottenuto nello studio di Belanche *et al.* (2020a) in merito all'attribuzione di responsabilità dei clienti verso il dipendente dell'azienda: è stato riscontrato che il cliente propende a ritenere più colpevole di un insuccesso il dipendente umano piuttosto che il service robot (Belanche *et al.*, 2020a); questo potrebbe dipendere dal fatto che attribuisce una variabilità delle performance maggiore nell'umano. Tuttavia, nel caso di fornitura del servizio da parte del service robot, il cliente imputerà la responsabilità dell'insuccesso all'azienda.

La proattività del service robot è un altro elemento da considerare nel quadro generale che si sta proponendo. Prevedere la capacità di riconoscere lo stato di bisogno di un cliente e poter dare un incipit all'interazione con esso, senza limitarsi invece ad eseguire gli ordini dei clienti

e a soddisfare le loro richieste, potrebbe essere valutato positivamente dalla clientela. Nei limiti dell'invasione della libertà altrui, infatti, è logico pensare che i clienti avranno delle percezioni differenti su tali comportamenti robotici. Vero è che gli atteggiamenti assunti dei clienti nei confronti dei robot, considerando gli studi sull'interazione uomo-robot, non saranno di certo identici a quelli tenuti nei confronti dei dipendenti in prima linea umani.

Allo stato attuale della conoscenza robotica sviluppata, si può affermare che per i service robot non esiste la possibilità di far provare delle vere emozioni al pari degli esseri umani (Milman, Tasci and Zhang, 2020). Tuttavia, in ottica di sviluppare la *Feeling Intelligence* di Huang and Rust (2021b), è importante prendere al vaglio l'opportunità di inserire nel robot delle capacità di riconoscimento, di interpretazione e di recitazione delle emozioni. Ed effettivamente ci sono già riscontri in letteratura degli effetti benevoli di queste capacità (Bertacchini, Bilotta and Pantano, 2017). In ogni tipologia di robot è possibile inserire dei segnali che dimostrino queste abilità: che sia la gestualità e le espressioni del volto per gli antropomorfi, il tono della voce degli assistenti vocali, o l'inserimento di emoticon per i chatbot. Questo può influire sulla relazione che si crea tra il fornitore di servizi e il cliente: la sensazione di affetto e calore, la dimostrazione di comprendere gli stati emotivi e di essere capiti sono dei risultati che portano a rendere positiva l'esperienza. Dall'associazione di queste esperienze ad emozioni positive, l'organizzazione ne trae giovamento attraverso la stimolazione del ricordo nel cliente (Cornoldi *et al.*, 2018) e la volontà di raccomandare e condividere l'esperienza con altri. L'appartenenza sociale, infatti, può essere un ottimo moderatore per la minaccia identitaria all'auto-affermazione provocata dall'antropomorfismo, che altrimenti sarebbe compensata dall'acquisto di cibo (Mende *et al.*, 2019).

Infine nelle caratteristiche del robot bisognerebbe considerare che grado di formalità inserire nell'interazione con i clienti: il formalismo, prevedendo un certo stile di linguaggio e determinati schemi di comunicazione, potrebbe causare un certo distacco nelle relazioni; dall'altro lato adottare uno stile informale potrebbe far avvicinare i clienti in alcuni contesti ludici o di intrattenimento, ma allontanare in contesti in cui sarebbe ambigua la finalità.

Analizzare tutti questi temi della progettazione di un robot, considerandoli a sé stanti, non avrebbe alcun senso pratico in una relazione diadica o triadica. Gli interlocutori, purtroppo o per fortuna, non sono tutti uguali, possiedono delle caratteristiche peculiari che influenzano gli atteggiamenti nei confronti della tecnologia e dell'incontro del servizio. Dunque, a questo

punto, il modello cerca di capire gli antecedenti personali che possono portare all'accettazione dei service robot. Si riporta nella seguente figura le variabili prese in analisi.

Figura 48 - Caratteristiche chiave del cliente per i robot di servizio



FONTE: (Belanche *et al.*, 2020b) p. 213

Poiché ogni individuo possiede una propria predisposizione alla tecnologia, nel momento in cui si vuole inserire un service robot nel contesto commerciale è bene analizzare il target che si ha di fronte. A tal fine le organizzazioni possono condurre dei beta test per gruppo di clienti per capire a che livelli di prontezza tecnologica riferirsi. Al di là dei dati anagrafici, come l'età e il genere, che sono parametri generalmente dati per scontato a causa degli stereotipi associati, la cultura, i tratti della personalità e i livelli di accettazione dell'innovazione sono tutti elementi da valutare.

In precedenza è già stata segnalata la presenza di diverse generazioni tecnologiche, è perciò facile comprendere l'avversione naturale dei più anziani; spesso, infatti, una preparazione informatica insufficiente, un livello di familiarità differente e una cultura tradizionalista porta al rifiuto o alla difficoltà di adattamento al cambiamento tecnologico. Per questo tipo di target la presenza di caratteristiche antropomorfe suscita una riluttanza, a qualsiasi livello, a causa della mancanza di sensibilità umana; tuttavia, tale avversione può cambiare in base al contesto e al tipo di servizio. In particolare, esistono molteplici studi nel campo della robotica sanitaria in cui è possibile che vengano predilette delle forme zoomorfe per la cura degli anziani: ad

esempio, un gatto robotico è stato considerato per alleviare le sofferenze sociali e tranquillizzare i pazienti con demenza (Koh, Ang and Casey, 2021). Dallo studio qualitativo di Lin and Chen (2018) risulta, invece, che l'avversione alla tecnologia degli anziani potrebbe essere mediata dall'approccio che hanno i loro figli o nipoti. In generale le generazioni più recenti hanno una maggior predisposizione tecnologica e affrontano l'innovazione con curiosità, sapendo trarre giovamento da ogni dispositivo offerto loro. Questo risulta molto utile nel caso di riabilitazione sanitaria nei bambini, che attraverso service robot divertenti riescono a portare a conclusione tutti gli esercizi programmati per riacquistare le abilità motorie; tuttavia, anche nel campo dell'istruzione sono stati inseriti dei progetti pilota con risultati favorevoli per facilitare l'apprendimento nei bambini con disturbo dello spettro autistico (Bharatharaj *et al.*, 2017).

Le donne vengono considerate con un profilo più avverso all'innovazione tecnologica, e più in generale si ritiene che assumano meno rischi, ed è per questo che si teme possano negare l'adozione delle tecnologie che non conoscono, specialmente se proprio dall'utilizzo di questi strumenti derivano dei risultati (Davenport *et al.*, 2020). Al di là di queste opinioni, è necessaria ulteriore ricerca in merito a questo parametro: bisognerebbe capire se, in presenza di un particolare servizio, il genere abbia qualche ruolo di moderatore nell'accettazione e nell'adozione dei service robot. Sembrerebbe, infatti, che la letteratura non confermi l'influenza del genere nell'adozione della tecnologia, specialmente quando questa sia destinata al servizio di un'ampia popolazione (Belanche, Casaló and Flavián, 2019).

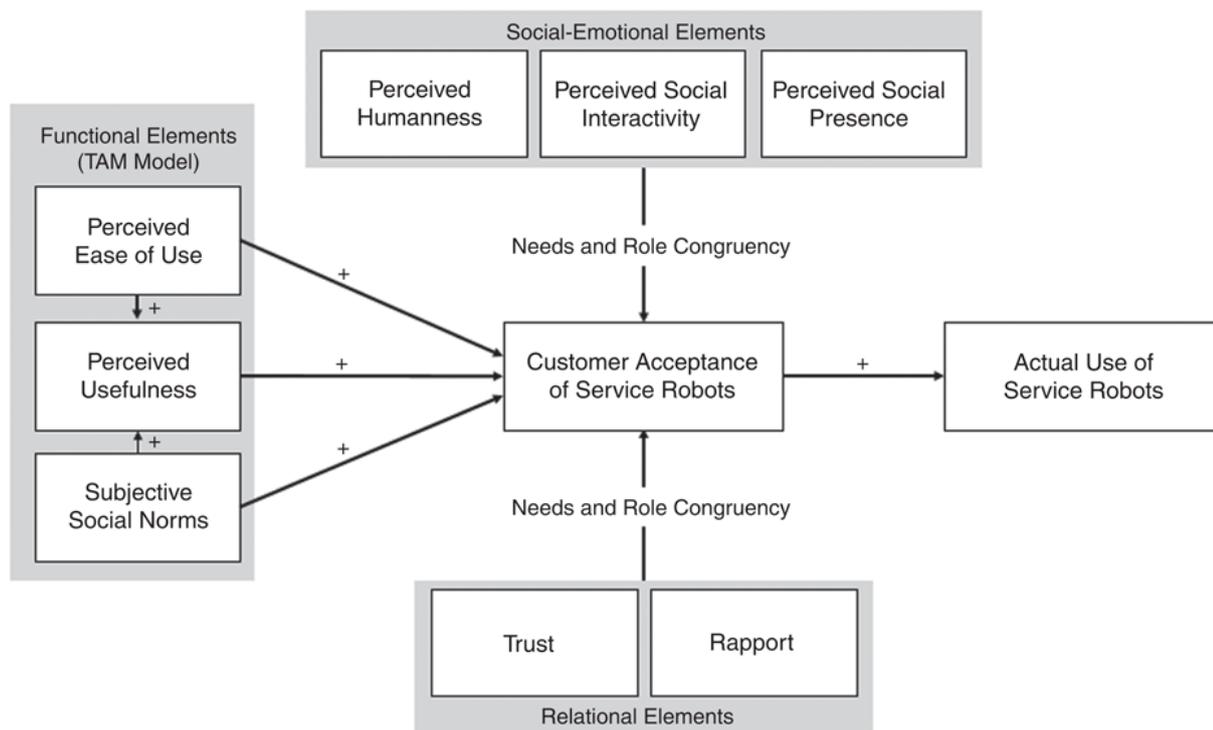
Un altro elemento che servirebbe analizzare più in dettaglio è il ruolo della cultura del cliente nell'adozione della tecnologia: si riconduce ad un dato di fatto che le popolazioni asiatiche tendono ad essere più propense alla robotica, come è anche risaputo che la cultura americana è propensa all'innovazione, raduna, infatti, nella Silicon Valley le maggiori organizzazioni specializzate in tecnologia; ma nulla si sa sulle altre popolazioni. Anche se esistono degli studi che analizzano l'effetto di moderazione di queste caratteristiche del cliente nell'adozione degli strumenti, spesso l'analisi si concentra su una determinata tecnologia e su determinate culture (Belanche, Casaló and Flavián, 2019). Probabilmente queste sono delle variabili che andrebbero valutate per tipologia di servizio e considerando l'intera progettazione dell'esperienza (Belanche *et al.*, 2020b).

Infine si considerano le ultime due variabili in gioco: i tratti della personalità propri del cliente e i livelli di accettazione nei confronti dei service robot. Nel primo caso si fa riferimento alle

caratteristiche della personalità che sono in grado di spiegare il comportamento osservato dell'uomo, mentre nel secondo caso si tratta di capire da cosa dipendano i livelli di accettazione. Ebbene, utilizzando la teoria dei Big Five accettata dagli accademici che si occupano di psicologia, si può sostenere che gli individui caratterizzati da un livello maggiore di estroversione prediligono le interazioni sociali verso i propri simili; dunque, un aspetto antropomorfo non desta alcun disagio. Mentre nel caso delle personalità introversive, l'interazione sociale è l'ultimo elemento da considerare nella progettazione del robot: in questo caso si preferiranno interazioni brevi e funzionali all'obiettivo. Come conseguenza dell'affermazione si può trarre la conclusione che sia efficace progettare la personalità del robot sulla base di quella del cliente (Walters *et al.*, 2008). Questa però è una conclusione parziale, infatti, dei cinque tratti della personalità solamente uno è stato in grado di ottenere un risultato significativo; perciò, è necessario indagare oltre sulle altre dimensioni.

Le aziende, nella progettazione del piano di implementazione di service robot, dovrebbero formare dei programmi di livello cliente per associare il tipo di robot adatto alla fase della relazione con il brand: questo permette all'azienda di identificare e seguire le esigenze dei clienti senza sacrificare le proprie risorse limitate (Belanche, Casaló and Flavián, 2019; Belanche *et al.*, 2020b). Il ritorno sull'investimento, infatti, si otterrà solamente nel caso dell'applicazione corretta e coerente con gli obiettivi dell'interazione di servizio. È importante in questa linea interpretativa stabilire quali siano i clienti più importanti per la redditività aziendale: per i clienti già fedeli al brand, ad esempio, la presenza di un servizio automatizzato complementare o aggiuntivo a quello offerto da un dipendente umano potrebbe essere preferibile rispetto ad una completa sostituzione nel rapporto cliente-azienda. Dall'altra parte, sulla base delle esigenze e della reattività del nuovo potenziale cliente, è possibile impiegare la risorsa robotica per acquisire informazioni e alimentare il CRM aziendale: il riconoscimento del cliente in una fase successiva potrebbe, infatti, essere un elemento di coinvolgimento maggiore. Per individuare, però, il livello del cliente serve associarne almeno il livello di accettazione della nuova tecnologia; per fare questo si può utilizzare il **modello di accettazione del service robot** (sRAM) proposto da Wirtz *et al.* (2018) e valutare quali degli antecedenti indicati in esso siano confacenti alle caratteristiche del cliente. Di seguito si riporta graficamente il modello sRAM elaborato e si andranno a indicare brevemente quali siano le variabili da considerare.

Figura 49 - Service robot acceptance model (sRAM)



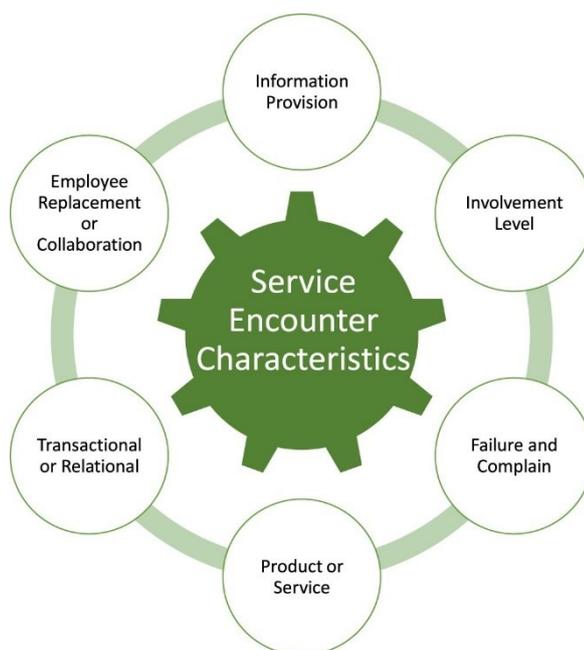
FONTE: (Wirtz *et al.*, 2018) p. 916

Alla base del modello si pongono gli elementi funzionali su cui il cliente deciderà se accettare o meno i service robot: questa parte del modello proposto deriva dall'originale modello dell'accettazione della tecnologia (TAM). Il TAM, applicato all'innovazione dei service robot, dimostra che l'accettazione dei nuovi strumenti possiede una correlazione positiva con l'utilità percepita dal cliente (Walker and Johnson, 2006). L'utilità percepita non è altro che la misura in cui il cliente reputa di migliorare la sua esperienza di servizio utilizzando il service robot. Questa può essere influenzata dalla percezione di facilità d'uso e dall'effetto di interiorizzazione delle norme soggettive: la prima si riferisce al beneficio del cliente di non compiere alcun sforzo per utilizzare il service robot, il secondo si riferisce al fatto che il cliente viene convinto da altre persone, che ritiene importanti, a utilizzare il service robot per ottenere un servizio migliore. Tuttavia, queste due componenti hanno anche un effetto diretto sull'accettazione del robot: anche se in modo minore rispetto all'utilità percepita, la percezione di facilità d'uso aumenta l'accettazione; le norme soggettive influiscono l'accettazione del robot attraverso l'effetto di conformità (Davis, 1989; Schepers and Wetzels, 2007). Considerando l'evoluzione del ruolo proattivo del cliente nel customer journey e la ricerca costante di consigli delle comunità online, come segnalato nel primo capitolo, le norme soggettive potrebbero sviluppare una maggiore influenza con il tempo (Belanche, Casaló and Flavián, 2019). Il modello sRAM, poi, inserisce la valutazione della congruenza tra i bisogni e i ruoli assunti dal cliente e dal service robot nel contesto di servizio: gli elementi socio-emotivi

e relazionali non necessariamente devono assumere il massimo valore. Sulla base delle caratteristiche del cliente, finora individuate, e sulla base delle caratteristiche del servizio, che si analizzeranno in seguito, le aziende possono individuare quale service robot sarà maggiormente accettato. Andranno valutate, infatti, le percezioni che i clienti hanno rispetto all'umanità, all'interattività sociale e alla presenza sociale del service robot di cui si è già parlato nel corso del capitolo. Infine, anche gli elementi relazionali fanno la loro parte nell'accettazione del service robot: la fiducia influisce sia sulla percezione di competenza relazionale che sulla benevolenza con cui il robot cura la relazione con il cliente. È importante trovare la congruenza tra gli aspetti più sociali della relazione, ma anche la componente emotiva gioca una parte nella fiducia: il robot deve apparire come un agente affidabile con la priorità di fare il miglior interesse per il cliente (Hlee *et al.*, 2022; Liu, Yi and Wan, 2022). Il rapporto può influire sull'accettazione attraverso la percezione del cliente di un'interazione piacevole; l'affiliazione, infatti, è la chiave per far sentire al cliente che esiste una connessione sociale con il robot (Wirtz *et al.*, 2018).

Si ricorda che l'obiettivo del framework di implementazione del service robot offerto da Belanche *et al.* (2020b) è quello di facilitare la selezione della combinazione ottima delle caratteristiche del robot, del cliente e del servizio da offrire. Nella seguente figura è possibile individuare quali sono gli aspetti su cui concentrarsi in merito all'ultimo profilo appena indicato.

Figura 50 - I fattori chiave delle caratteristiche di incontro del servizio per i robot di servizio



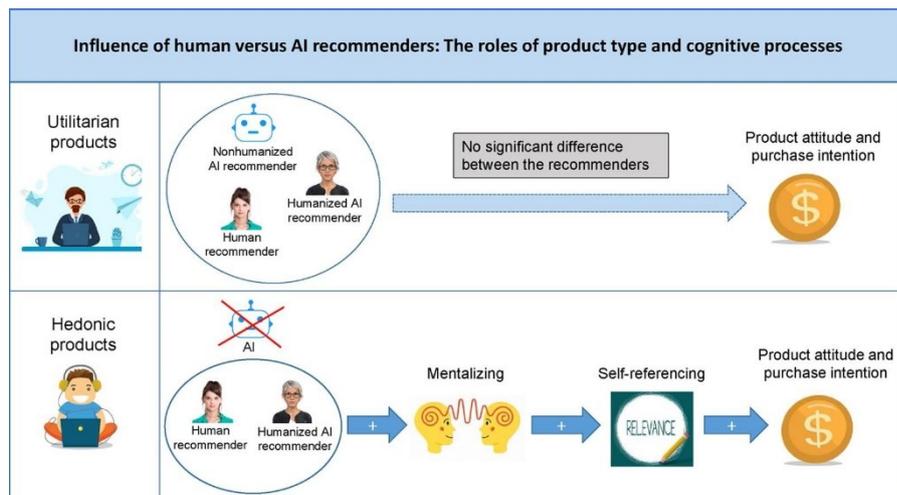
FONTE: (Belanche *et al.*, 2020b) p. 216

Sulla base del programma del livello del cliente, indicato poco sopra, si potrà progettare anche che tipo di servizio offrire attraverso il service robot al nuovo o consolidato cliente: l'assistenza dei clienti, attività fondamentale per una relazione efficace, potrebbe richiedere la trasmissione di informazioni diverse. Non solo l'esigenza di conoscenza dei nuovi clienti sarà, infatti, differente rispetto a quella dei clienti ormai consolidati, ma, secondo quanto indicato dalla teoria dell'elaborazione delle informazioni sociali, anche la tipologia di formati nella comunicazione mutano nelle fasi della relazione. Ad esempio, l'adozione di una comunicazione esperienziale, che prevede un'integrazione di informazioni sensoriali, emotive e sociali, potrebbe essere rilevante in fase iniziale di acquisizione del cliente: gioverebbe a lasciare nella mente del cliente una forte impressione positiva e a costruire una nuova associazione mentale con il brand. Nel caso, invece, di un fallimento del servizio e un cliente che voglia avanzare un reclamo, ci si trova in una fase avanzata di conoscenza, perciò, secondo quanto risulta dalla teoria della sincronicità dei media, è necessario un diverso livello di coordinamento comportamentale tra i dipendenti in quanto esistono diversi compiti associati al singolo scambio. Ad esempio, nella risoluzione del disservizio ci si trova in una comunicazione personale in cui il cliente tipicamente preferisce un alto grado di presenza sociale; inoltre è possibile che non entri in gioco solamente un'azione meccanica legata allo sblocco della transazione, ma diventa essenziale, per migliorare gli atteggiamenti del cliente nei confronti dell'azienda, aggiungere un'interazione emotiva cortese e affettiva del dipendente caratterizzata da un alto livello di autonomia e flessibilità nelle soluzioni da trovare (Moffett, Folse and Palmatier, 2021). È palese che esistono delle attività per cui i service robot non hanno requisiti sufficienti in termini di abilità per ottenere la soddisfazione e la fedeltà del cliente, a questo proposito si rimanda a quanto indicato a p. 90 nel modello di Paluch, Wirtz and Kunz (2020).

Già dal primo capitolo il coinvolgimento del cliente è l'elemento che è stato al centro dell'attenzione dell'analisi, in questo contesto, però, ci si chiede quali siano per il cliente le variabili da considerare nella progettazione di un servizio per ritenere rilevante l'utilizzo di una raccomandazione automatizzata. Collegandosi a quanto detto da Wirtz et al. (2018) e Paluch, Wirtz and Kunz (2020) sicuramente un ruolo è giocato dalla complessità dell'attività e dalla presenza dei requisiti nelle abilità associate: in merito a tale punto, però, si può prendere in considerazione anche lo studio di Xu et al. (2020) che stabilisce una preferenza dei consigli automatizzati in presenza di attività a bassa complessità rispetto a quelli dei dipendenti umani. Collegato a questo aspetto è la motivazione del consumo che il cliente possiede e il tipo di prodotto o servizio che l'impresa offre: dall'immagine seguente è immediata la relazione

causale individuata da Wien and Peluso (2021). Se il cliente è orientato alla funzione utilitaristica, allora è stata riscontrata una predilezione per la raccomandazione dell'agente intelligente (Longoni and Cian, 2022; Odekerken-Schröder *et al.*, 2022); tuttavia, l'inserimento di caratteristiche umanizzanti, quali la capacità di influenzare la mente dei consumatori, nelle interfacce automatizzate utilizzate potrebbe mediare questa mancanza di fiducia negli agenti intelligenti per prodotti edonici e portare così allo stesso processo cognitivo di autoreferenzialità dei consigli umani.

Figura 51 - Preferenza della raccomandazione automatizzata per tipo di prodotto o servizio



FONTE: (Wien and Peluso, 2021), abstract versione online

Una capacità complementare a quella di influenzare i pensieri degli altri è la capacità di attribuire stati mentali a sé stessi e ad altri: la teoria della mente viene indicata in relazione a quest'ultimo tipo di capacità. Esistono diversi studi in merito a questa teoria, tuttavia in questo contesto è utile considerare quello di Söderlund (2022). L'empatia, la coscienziosità e la personalizzazione del servizio sono delle manifestazioni della teoria della mente: questa capacità manifestata in un rapporto tra dipendente umano e cliente non desta alcuna reazione negativa; lo studio ipotizza, però, che se i clienti percepissero tale capacità nei service robot potrebbe causare delle reazioni di inquietudine legate all'uncanny valley. Sarebbe il caso di indagare oltre su questa ipotesi, dato che nello studio non viene dimostrata alcuna relazione probabilmente per le caratteristiche scelte per il robot di stimolo. È stata invece rilevata una correlazione, mediata dall'umanità e dall'utilità percepita, tra la teoria della mente e la qualità percepita del servizio: per ovvie ragioni, un service robot che manifestasse capacità di leggere la mente del cliente e adattarsi automaticamente ad ogni sua esigenza renderebbe la relazione uomo-robot idilliaca.

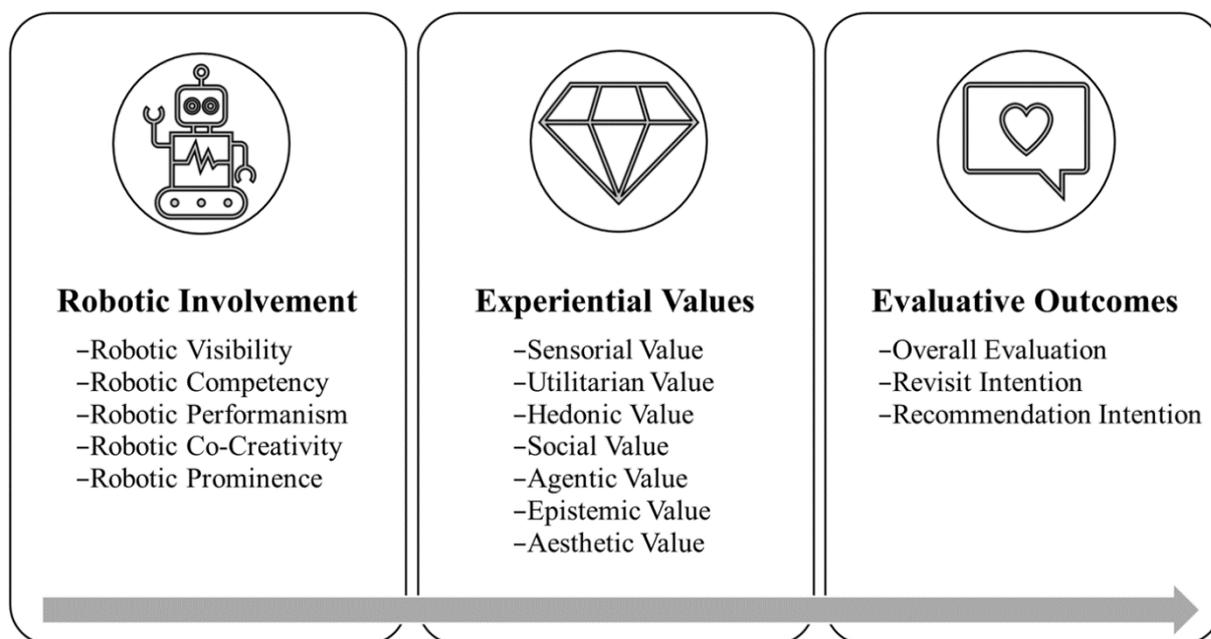
Per quanto riguarda la dimensione dell'approccio transazionale o relazionale cui si riferisce l'interazione, oltre quanto detto nel corso dell'intera analisi offerta da questo capitolo, si ribadisce l'importanza di adottare un service robot coerente con gli obiettivi del servizio. Le variabili che contribuiscono a determinare il valore per il cliente, infatti, è naturale siano differenti tra i due approcci: nel primo caso si tratta di valutare i benefici e i costi associati allo scambio, mentre nel secondo caso tutte le esperienze vissute nel customer journey portano a valorizzare la relazione.

In conclusione è utile valutare il ruolo del service robot nei confronti dei dipendenti: questo può suscitare reazioni negative nei clienti, considerando gli impatti etici e sociali già trattati in precedenza (McLeay *et al.*, 2021; Etemad-Sajadi, Soussan and Schöpfer, 2022). Dalle analisi effettuate in letteratura, sembra impossibile che l'uomo venga rimpiazzato dalla robotica, per quanto sofisticata e coerente ai bisogni dei clienti: il lavoro umano verrà sempre preferito a quello automatizzato nei contesti di utilizzo simbolico. Il bisogno di affermare la propria unicità e avanzare delle richieste di personalizzazione individuale esisterà sempre considerando il bisogno di ostentare l'appartenenza ad uno status sociale (Granulo, Fuchs and Puntoni, 2021; Longoni and Cian, 2022). Per questo motivo, quando si va ad analizzare il grado di adozione della robotica nei servizi, non solo è importante analizzare i tre profili indicati da Belanche *et al.* (2020b), ma è altrettanto necessario valutare l'accettazione dei dipendenti nella collaborazione con la robotica (Xiao and Kumar, 2021). Come segnalato nel lavoro di Brondi *et al.* (2021), tutte le notizie che circolano attraverso i media e le proiezioni narrative (Mara and Appel, 2015), seppure con una connotazione negativa, contribuiscono a formare nuove rappresentazioni sociali dei robot in questione: il tempo e le nuove opinioni si formeranno sulla base delle esperienze concrete e potranno smentire o modificare parzialmente quanto l'uomo considera in questo momento.

L'importanza di valutare l'esperienza del cliente in modo olistico per integrare e rendere congruente la pianificazione di marketing attraverso i tre regni (fisico, sociale e digitale) – idea rilevata da Bolton *et al.*, (2018) segnalata a inizio paragrafo – viene colta nello studio di Wu *et al.*, (2021). In particolare viene offerto un modello concettuale che collega l'impatto del coinvolgimento robotico, nel ruolo di fornitore focale del servizio, ai valori esperienziali e alle valutazioni dei risultati dei clienti. Nella figura seguente viene rappresentato il modello proposto: seguendo la teoria dei ruoli (Solomon *et al.*, 1985) sono state identificate le

dimensioni rilevanti per valutare il coinvolgimento robotico; per quanto riguarda i valori esperienziali selezionati bisogna fare riferimento, invece, alla teoria del valore del consumo.

Figura 52 - Modello di valutazione olistica dell'esperienza del cliente



FONTE: (Wu *et al.*, 2021) p. 794

Il coinvolgimento del service robot nell'incontro di servizio può essere valutato attraverso:

- La visibilità robotica è collegata alla posizione in cui si dispone il robot, può essere invisibile nel caso sia dietro le quinte oppure visibile quando si permette al robot di interagire con i clienti;
- La competenza robotica è legata alla percezione dei clienti sui robot di fruire un servizio di qualità in modo efficace, efficiente e coerente;
- Il performismo robotico è inteso come lo svolgimento di azioni che intrattengono il cliente;
- La co-creatività robotica prevede una partecipazione attiva del cliente nell'esperienza di servizio, magari attraverso la customizzazione;
- La prominenza robotica prende in considerazione l'importanza che è attribuita al ruolo del robot rispetto a quello dei dipendenti nel processo di servizio.

Nel processo di servizio, invece, vengono individuati i seguenti valori esperienziali:

- ❖ Valore sensoriale: è collegato a tutte le esperienze che coinvolgono i cinque sensi
- ❖ Valore utilitaristico: si concentra sui benefici funzionali dell'esperienza (praticità, coerenza, convenienza ed efficienza)

- ❖ Valore edonico: rappresenta uno stato di godimento, di divertimento, eccitazione ed intrattenimento fornito dall'esperienza
- ❖ Valore sociale: l'efficacia di instaurare e coltivare relazioni sociali positive durante l'esperienza
- ❖ Valore agentic: riflette il bisogno di sentirsi un agente autonomo che funziona in maniera indipendente
- ❖ Valore epistemico: offerto da esperienze nuove, innovative e interessanti perché diverse dalle altre
- ❖ Valore estetico: è collegato al design attribuito al service robot che si manifesta in movimenti aggraziati.

Infine, il valore che deriva dalle esperienze di servizio vissute dai clienti porta a valutare i risultati:

- ✓ Valutazione complessiva: si ottiene da una recensione positiva dell'esperienza vissuta dal cliente;
- ✓ Intenzione di rivisitazione: se è stata raggiunta una soddisfazione del cliente nell'esperienza di servizio, allora questo sarà invogliato a tornare dallo stesso fornitore di servizio;
- ✓ Intenzione di raccomandazione: l'effetto passaparola che nasce dalla soddisfazione dell'esperienza dei clienti.

5. Limitazioni riscontrate e futuro della ricerca

Seppur si sia raggiunto un buon livello di conoscenza e consapevolezza del mondo del service robot, tutto ancora potrebbe cambiare. Come deriva da riscontri empirici, i dati segnalano una diffusione minore di questi tipi di robot nei diversi settori di servizi rispetto a quelli industriali. Nella tabella seguente si fa riferimento a degli esempi pratici di settori terziari in cui sono stati adottati dei service robot.

Figura 53 - Esempi di applicazione dei service robot nei settori dei servizi

INDUSTRY	EXAMPLE	COMPANIES USING THE TECHNOLOGY	ROBOT TYPE
FOOD SERVICES & RESTAURANTS	"Pepper" waiter taking orders and processing payments	Pizza Hut and Mastercard	Humanoid
	Robot waiter	Different restaurants (China)	Humanoid
	"DRU" pizza delivery robot	Domino's	NON Humanoid
	Delivery robot that cooks pizza while driving	Zume Pizza	NON Humanoid
RETAIL	Robot barista	Caf'e X Technologies	NON Humanoid
	Bionic bar	Royal Caribbean	NON Humanoid
	"Pepper" providing customer service for coffee machines	Nestle' (1.000 Nescafe' stores)	Humanoid
	LoweBot, OSHBot	Lowe's	Humanoid
HOSPITALITY & TRAVEL	Greeter in shopping mall	SoftBank stores, Mitsukoshi department store, Carrefour	Humanoid
	Hologram robot	Microsoft	Humanoid
	Cupertino - robotic butler	Aloft	NON Humanoid
	"Pepper" providing customer service in train stations and airports	SNCF	Humanoid
HEALTH CARE	Hotel staff	Henn-na Hotel, Hilton	Humanoid
	Flight attendant		Humanoid
	Companion robot	Hospitals and other health care facilities (USA)	Zoomorphic
	"Zora" bot for health and elderly care	Hospitals and other health care facilities	Humanoid
	daVinci surgical system	Cincinnati VA Medical Center	NON Humanoid
Rehabilitation robots	Toyota	NON Humanoid	
Hospital sanitizers	University of Michigan	NON Humanoid	

FONTE: Rielaborazione grafica da (Mende *et al.*, 2019) p. 536

Il motivo di tale disparità è da imputare sicuramente alla maturità delle tecnologie sottostanti e alla mancata comprensione delle potenzialità degli strumenti: spesso, come nel caso dell'intelligenza artificiale, i manager non sanno da dover partire per implementare una innovazione di tale portata. In chiusura del precedente paragrafo si è segnalato il ruolo delle rappresentazioni sociali diffuse attualmente nel mondo: è sì importante sensibilizzare l'uomo ai rischi che si possono dover affrontare con l'implementazione della robotica, tuttavia, servirebbe anche un'educazione "civile" di massa per dare gli strumenti necessari per capire quali possono essere i benefici e i costi dell'assumere la portata di questa innovazione.

Una volta raggiunto tale scopo, la ricerca potrebbe risolvere il problema delle distorsioni cognitive nelle analisi: molte volte chi partecipa alle indagini possiede degli stereotipi negativi sulla robotica, derivanti soprattutto dalle rappresentazioni cinematografiche di riferimento.

Sarebbe un buon risultato sterilizzare questo effetto per essere sicuri degli elementi che veramente impattano nelle percezioni del cliente sull'accettazione, sull'intenzione d'uso e sull'adozione effettiva dei service robot. Come già segnalato in letteratura, sarebbe il caso di estendere la valutazione di questi elementi anche al rapporto che si instaura inevitabilmente tra le risorse umane dell'azienda, a cui comunque resterebbe la massima considerazione tra tutte le risorse che le aziende impiegano, e i service robot. Inoltre, sarebbe necessario sviluppare una linea di interpretazione anche in merito agli effetti reali dell'implementazione robotica in azienda: dalle evidenze empiriche dirette si possono cogliere delle sinergie che a livello puramente concettuale non è possibile individuare. Quindi l'invito è quello di sviluppare delle ricerche che valutino il post-adozione dei service robot.

Compito della ricerca accademica, inoltre, dovrebbe essere quello di chiarire le best practice nell'implementazione delle strategie di successo per l'adozione dei service robot in azienda: è importante dimostrare che senza la coerenza in un business plan, con tutte le scelte che questo coinvolge, tra obiettivi aziendali ed esigenze dei clienti, in un'ottica di esperienza olistica, non si può raggiungere la soddisfazione del cliente.

Per quel che riguarda specificamente le metodologie di analisi e la conduzione delle indagini per testare i modelli concettuali posti alla base delle ricerche accademiche, si segnala che per la valutazione delle esperienze è importante adottare degli stimoli negli studi che non siano puramente visivi o uditivi (video, narrazioni e descrizioni), rappresentativi di un service robot, ma appare necessario che venga valutata invece l'esperienza effettiva in ragione di quanto appena detto sopra. Sarebbe opportuno che la ricerca mirasse al raggiungimento di un campione probabilistico rappresentativo della realtà, in modo tale da poter compiere delle inferenze statistiche significative; infatti, la maggior parte della letteratura considerata non ottiene dei risultati estendibili al generale, ma sono da collocarsi all'interno del campione considerato. Così facendo magari si potrebbe evitare di incappare negli stereotipi e nei pregiudizi di genere, ed estendere l'analisi alla contribuzione della cultura dei clienti nel modello concettuale. Infine, si segnala che spesso ci si accontenta di riuscire a spiegare parzialmente le relazioni che intercorrono tra le variabili dipendenti e indipendenti nelle analisi, ottenendo un R^2 basso.

FRONTLINE SERVICE ROBOT & RETAIL

Review of future challenges

1. Introduzione

L'intero percorso tematico è stato affrontato guardando ad entrambe le facce di una stessa medaglia: al di là dei tecnicismi necessari, al fine di una comprensione dell'argomento, sono state sviluppate idee inerenti alle potenzialità dell'intelligenza artificiale e della robotica, ma sono stati messi in luce anche i rischi incombenti e i problemi da risolvere. Ebbene, i problemi etici, giuridici, sociali ed economici, derivanti dalla responsabilità con cui si utilizzano le nuove tecnologie, che sono stati via via analizzati, rimangono uno scoglio da superare.

In chiusura del capitolo precedente ci si è chiesti il motivo per il quale la diffusione dei service robot nel settore terziario stenti a dilagare, indicando tra le probabili cause la difficoltà da parte dei manager a gestire il cambiamento. Questo potrebbe essere un buon motivo per affrontare, in questo capitolo, una revisione della letteratura disponibile in merito al tema dell'inserimento dei service robot nelle relazioni che intercorrono tra i *retailers* e i loro clienti. In un momento critico, quale il risveglio post-pandemico delle attività economiche dei rivenditori al dettaglio, la centralità di adeguarsi alle richieste del mercato e ai bisogni, spesso latenti, dei clienti è stata un toccasana. L'introduzione di nuovi strumenti tecnologici, che possano aiutare i dipendenti in prima linea nella gestione dell'esperienza del cliente, potrebbe essere un'occasione per innovare il *retailing*.

2. Sfondo concettuale: Che cos'è il retail

Con il termine *retailing* o vendita al dettaglio si indicano tutte quelle attività che rendono i beni (che siano prodotti o servizi) disponibili ai consumatori finali. Ci si riferisce a tutti quegli intermediari che si pongono al termine del canale distributivo delle imprese produttrici. È bene tenere presente che, nell'accezione tradizionale, esistono due tipologie di canali: il canale lungo prevede il passaggio dei beni prodotti in prima battuta ai grossisti (o *wholesalers*) e successivamente ai rivenditori al dettaglio o, appunto, *retailers*; la seconda opzione è conosciuta come canale corto in cui i beni, pronti per essere distribuiti, vanno direttamente ai *retailers*. Saranno le imprese produttrici a scegliere che tipologia di canale adottare in base alla strategia aziendale: non è detto che la scelta debba essere esclusiva su un canale piuttosto che su un altro; la valutazione della struttura organizzativa della rete di vendita dovrà tenere conto di elementi di efficienza ma anche di efficacia. Ad esempio, in termini di efficienza interna, adottare un canale distributivo lungo può aiutare le imprese produttrici a gestire il rischio e a raggiungere economie di scala; mentre l'efficacia può riferirsi al potenziamento dell'effetto rete che si può raggiungere grazie alla conoscenza che i grossisti hanno dei *retailers* sul territorio (Kotler, Armstrong and Opresnik, 2021).

Focalizzando l'analisi sui *retailers*, generalmente il primo riferimento che viene in mente è l'attività in-store. A tal proposito, esistono diversi tipi di negozi al dettaglio che possono essere distinti sulla base del **livello di servizio** che offrono: dal *self-service*, in cui il consumatore vuole arrangiarsi nel suo percorso d'acquisto, risparmiando tempo e denaro, al *limited-service*, in cui una parziale attenzione al cliente, per informarlo sulle diverse linee di prodotto che vengono offerte nel negozio, si traduce in costi operativi più alti e dunque in prezzi finali maggiorati. Esiste, però, anche la versione *full-service retailers*, dedicati ai brand *luxury*, in cui l'assistenza al cliente raggiunge il livello più alto, tanto da assisterlo in ogni fase del *customer journey*. Considerare la **varietà di linee di prodotto e il livello di assortimento offerto** è un altro modo per distinguere i vari formati di store disponibili: nei negozi specializzati, in cui si può trovare un ampio assortimento per poche linee di prodotto, si potrebbe agevolare l'*up-selling*; mentre nei grandi magazzini, dove c'è una possibilità maggiore di esercitare il *cross-selling*, si trova una larghissima varietà di linee di prodotto. Non si deve dimenticare che anche i servizi possono essere parte dei prodotti venduti all'interno dei negozi: servizi turistici, food & beverage, intrattenimento (non solo cinema, ma anche tennis club, e sale da bowling), servizi assicurativi e finanziari sono solo esempi per far comprendere la complessità e la varietà di beni che un *retailer* intermediario può offrire. Ovviamente esiste anche la suddivisione dei negozi sulla base della **combinazione qualità** dei beni offerti – **prezzo** da pagare per ottenerli: generalmente, i

negozi che offrono una qualità sopra lo standard, saranno portati a chiedere un maggior riconoscimento per il servizio svolto; all'estremo opposto, esistono negozi in cui i prodotti hanno una qualità più bassa, ma il prezzo è notevolmente inferiore allo standard. Infine, esiste la distinzione tra retailers sulla base **dell'approccio organizzativo** della proprietà dello store: le più conosciute sono le catene aziendali di negozi – costituite da due o più punti di vendita di proprietà e sotto il controllo della stessa organizzazione – tipicamente diffuse nei centri commerciali (Pittarosso, Kiko), nei grandi magazzini e nei ristoranti; esistono poi le affiliazioni commerciali (cd. *franchise organization*) su base contrattuale che attribuiscono al retailer il diritto di possedere e gestire, secondo un metodo di vendita comune, una o più unità del sistema (Pandora o McDonald's sono degli esempi) (Kotler, Armstrong and Opresnik, 2021).

Così come le imprese produttrici, prima di avviare la produzione, devono formulare una strategia definita e coerente, anche i venditori al dettaglio devono procedere seguendo lo stesso schema. Il tipo di negozio, che si andrà effettivamente ad aprire, dipenderà dalla seguente serie di decisioni. Infatti, se prima non è chiaro quali siano i segmenti nel mercato e il target obiettivo che si vuole servire, il posizionamento da assumere nella mente dei consumatori e gli elementi di differenziazione rispetto al vantaggio competitivo dei concorrenti, non sarà possibile determinare il paniere di beni da offrire. Il retailing mix è il secondo elemento strategico fondamentale per creare valore per i clienti target: l'assortimento dei prodotti e la combinazione di servizi da associare deve valutare anche l'atmosfera in cui immergere il cliente. In questa fase si colloca la scelta del tipo di marketing da adottare: ad esempio, è possibile offrire il tradizionale focus quantitativo, concentrandosi sulla standardizzazione e la vendita di massa, oppure prediligere una lente qualitativa personalizzando le relazioni e le esperienze nello store. Ecco, in questo secondo caso ci si occuperà anche di marketing relazionale ed esperienziale.

Il ruolo del retailer, dunque, è l'intermediazione tra brand e consumatore finale (B2C): l'epoca in cui siamo porta a adottare un approccio di marketing centrato sul cliente. Come si è già avuto modo di segnalare precedentemente, il ruolo e il comportamento del consumatore sono cambiati nel tempo: l'impatto di internet è stato identificato come il driver del cambiamento. Questo, dal punto di vista dei retailers, ha portato alla consapevolezza di dover modificare l'approccio alla vendita: non è più sufficiente concentrarsi solo sulle specifiche fisiche del prodotto, quali, ad esempio, la convenienza, la qualità e il design, il packaging, ma è doveroso soffermarsi su più driver del valore per cliente. Le dimensioni da tenere in considerazione per un retailer nel *customer journey* aumentano: se l'obiettivo è trasformare lo *shopper* in *buyer* è importante

adottare una **visione olistica della customer experience** (Kotler, Armstrong and Opresnik, 2021).

Ebbene, cambiando le esigenze e le necessità dei mercati, si spiega il motivo della dinamicità delle teorie di marketing cui si è fatto riferimento. Quelle dimensioni iniziali inerenti al prodotto, considerando l'evoluzione dei trend dell'e-commerce, sono state alla base di un'offerta migliore da parte del canale online. L'effetto è stato fortificato con lo sviluppo della tecnologia e la diffusione degli smartphone; il consumatore a questo punto può effettuare acquisti in ogni momento e da ogni luogo. Di conseguenza è naturale comprendere il motivo per cui il tipico processo di acquisto non può più funzionare: le informazioni non necessariamente vengono reperite fisicamente nei negozi, infatti, esistono piattaforme di comparazione per la convenienza, ma si sfrutta anche la potenza del *word of mouth* esercitata nei blog e nelle community. Spesso i consumatori non sono neppure consapevoli dei propri bisogni e i canali online aiutano a definire le preferenze per i prodotti da acquistare. Durante lo shopping i consumatori possono vedere e toccare i prodotti, addirittura provarli in certi casi, ma poi possono effettuare l'acquisto tramite e-commerce perché risulta più conveniente; tuttavia, esiste anche il processo inverso nel caso di prodotti più rilevanti (cd. beni investimento). Insomma, se già in passato i retailer non potevano dare nulla per scontato nella trasformazione da semplice visitatore del negozio ad acquirente effettivo, ora più che mai è necessario adottare tutte le strategie possibili per catturare il valore dei clienti. È innegabile il fatto che molti rivenditori durante questa trasformazione hanno subito delle perdite notevoli, che in alcuni casi sono degenerati in fallimento; tuttavia, per molti altri rivenditori è stata una grande opportunità di crescita. In particolare, ci si riferisce a quei rivenditori resilienti e lungimiranti che hanno adottato una strategia *omnichannel*: il canale online è stato un volano per attirare nuovi clienti e consolidare quelli già fedeli (Kotler, Armstrong and Opresnik, 2021).

Nel tentativo di sfruttare i benefici dell'online retailing ci si è resi, così, conto che non è tutto automatico: sono indubbi i vantaggi collegati all'assortimento del catalogo potenzialmente infinito, all'abbattimento dei confini geografici e temporali (il mercato online, infatti, è attivo 24/24h), alla maggiore convenienza in termini di tempo e di costi, alla possibilità di alimentare il CRM tramite big data e alla profilazione automatica dei clienti, e infine alla velocità e sicurezza dei pagamenti. Però, non si può nascondere l'altro lato della medaglia: esiste, infatti, la possibilità di subire una maggiore concorrenza diretta che comporta notevoli investimenti da applicare per l'*inbound* e/o l'*outbound marketing*. Vengono abbattuti i costi fissi per l'affitto e

le competenze di gestione, ma aumentano i costi operativi per il mantenimento dei magazzini. È impossibile riprodurre le esperienze dello store, ad esempio, attraverso l'influenza sui valori sensoriali, edonici e sociali; questo farà apparire, di conseguenza, l'online un canale più "freddo" e standardizzato. Ciò porterà le attività a investire in descrizioni più avvincenti o in cataloghi 3D per rendere l'esperienza virtuale migliore, o in nuove skills per Alexa che diano quella presenza sociale già citata (van Doorn *et al.*, 2017; McLean, Osei-Frimpong and Barhorst, 2021). Correlata a questo aspetto, è l'assenza di un'assistenza clienti diretta (tramite personale impiegato), perciò sono necessari dei formati che permettano di assolvere a tale compito. Ancora, è impossibile vendere marchi privati; è importante sapere gestire i tempi di consegna e le eventuali anomalie, oltre a gestire anche l'ostacolo delle spese di spedizione (che a volte superano il valore stesso del bene). Infine, per quanto siano sicuri gli strumenti di pagamento implementati, ci sarà sempre una mancanza di fiducia, da parte di chi è avverso al rischio, che dovrà essere gestita attraverso delle guide sul processo di acquisto e pagamento ben definite, chiare e accessibili.

Dunque, si segnala che le dimensioni sociale ed esperienziale sono gli elementi centrali che negli online retailer mancano: Amazon, per quanto sia un'attività di successo e abbia conquistato una posizione rilevante per la brand equity, ne è l'emblema. È questo il motivo per cui l'azienda ha investito sul progetto di Amazon Echo e Alexa, ma anche sull'apertura di negozi retail fisici. Un retailer puramente online sta effettuando il processo inverso dei venditori al dettaglio tradizionali: l'omnicanalità – ossia lo sfruttamento di ogni canale disponibile per raggiungere il cliente – è pervasiva in questi tempi.

È proprio al concetto di omnichannel che lo studio di Singh et al. (2021) si riferiva quando parla di coordinamento delle risorse (si veda il primo capitolo a pp. 31/32), ed è concorde con la necessità di integrazione dei tre regni esistenti nel marketing (fisico, digitale e sociale) di Bolton et al. (2018), accennata nel capitolo precedente a p. 92. La coerenza tra i servizi complementari e i prodotti offerti, la connettività tra i diversi canali (in-store, websites, social media, mobile apps) e risorse impiegate, la congruenza tra i formati adottati nella comunicazione con il cliente e la consistenza delle interfacce adottate nella relazione con il cliente sono elementi che portano ad una visione olistica dell'esperienza del cliente, al suo coinvolgimento del cliente, alla sua soddisfazione e infine alla lealtà al brand. Oltre a questi due riferimenti concettuali, si considererà anche quanto riportato nello studio di Wu et al. (2021) a proposito della teoria del valore del consumo e della teoria dei ruoli all'interno dell'incontro di servizio (p. 106).

3. Metodologia utilizzata nella review della letteratura

In questo capitolo si seguiranno le indicazioni di metodo, attribuite a Littell et al. (2008), riportate nell'articolo di Palmatier et al. (2018). In particolare gli autori sottolineano l'importanza delle revisioni sistematiche della letteratura nel campo del marketing e danno delle indicazioni al fine di sviluppare una review efficace. Affermano, inoltre, che esistono diverse tipologie di revisioni in base all'obiettivo di ricerca finalizzato: esistono le revisioni descrittive che riportano i risultati collezionati in letteratura, senza però andare oltre la semplice "narrazione"; esistono poi le revisioni per così dire integrative che forniscono una panoramica integrata e sintetizzata dello stato attuale delle conoscenze, sviluppando al contempo dei quadri concettuali per conciliare ed estendere la ricerca passata. In particolare, il tentativo di questo approfondimento sarà di rientrare in quest'ultima categoria: senza la pretesa di sviluppare un nuovo framework concettuale, ma la volontà di integrare quelli già esistenti in un'unica linea guida. In tal modo si aiuterebbero i manager a concentrarsi sulle decisioni importanti nell'implementazione dei service robot in azienda. Si riportano di seguito le fasi di progettazione della ricerca che verranno, perciò, seguite.

Figura 54 - Le sei fasi della progettazione della review

<i>Topic formulation</i>	The author sets out <u>clear objectives</u> for the review and articulates the <u>specific research questions</u> or hypotheses that will be investigated.
<i>Study design</i>	The author specifies relevant problems, populations, constructs, and settings of interest. The aim is to define explicit criteria that can be used to assess whether any particular study should be included in or excluded from the review . Furthermore, it is important to develop a protocol in advance that describes the procedures and methods to be used to evaluate published work.
<i>Sampling</i>	The aim in this third step is to identify all potentially relevant studies , including both published and unpublished research. To this end, the author must first define the sampling unit to be used in the review (e.g., individual, strategic business unit) and then develop an appropriate sampling plan.
<i>Data collection</i>	By retrieving the potentially relevant studies identified in the third step, the author can determine whether each study meets the eligibility requirements set out in the second step. For studies deemed acceptable , the data are extracted from each study and entered into standardized templates . These templates should be based on the protocols established in step 2.
<i>Data analysis</i>	The degree and nature of the analyses used to describe and examine the collected data vary widely by review. Purely descriptive analysis is useful as a starting point but rarely is sufficient on its own. The examination of trends, clusters of ideas, and multivariate relationships among constructs helps flesh out a deeper understanding of the domain.
<i>Reporting</i>	Three key aspects of this final step are common across systematic reviews. First, the results from the fifth step need to be presented, clearly and compellingly , using narratives, tables, and figures. Second, core results that emerge from the review must be interpreted and discussed by the author . These revelatory insights should reflect a deeper understanding of the topic being investigated, not simply a regurgitation of well-established knowledge. Third, the author needs to describe the implications of these unique insights for both future research and managerial practice .

FONTE: Littell et al. (2008) in (Palmatier, Houston and Hulland, 2018) p. 4

4. Dichiarazione degli obiettivi di ricerca

Dato questo sfondo concettuale, è logico pensare al futuro del retailing: attualmente, infatti, gli autori, che abbiamo appena sopra citato, segnalano che non esiste nessuna attività che integri coerentemente i tre regni in modo da gestire efficacemente il customer journey e la customer experience. Tuttavia, pongono fiducia nelle nuove scoperte tecnologiche e nella loro implementazione nelle aziende di servizi.

Ebbene, l'approfondimento elaborato fino a questo punto ha visto come oggetto d'analisi il service robot: questo sarà sicuramente da annoverare tra le nuove scoperte tecnologiche di cui sopra. Dopo aver illustrato quali sono gli elementi da considerare per progettare e implementare un service robot nell'interazione nell'incontro di servizio tra azienda e clienti, ora ci si focalizzerà a vedere quale potrà essere il suo ruolo nel mondo del retailing.

In particolare si andranno ad analizzare i risultati raggiunti dalla letteratura disponibile: il contributo di questa review sarà in particolar modo riferito ad offrire una linea guida per i manager che possa allineare tutti i risultati raggiunti nella letteratura frammentata. L'obiettivo sarà quello di capire quali possano essere gli **impatti dell'implementazione di un frontline service robot**, nello staff dei dipendenti della vendita al dettaglio, **sulla strategia di marketing adottata dai retailers**. È ragionevole ritenere che l'ampliamento del team di lavoro, ad esseri non umani, richieda particolari attenzioni anche in merito all'accettazione da parte dei dipendenti. Questo è un elemento mancante nella teoria esposta nel capitolo precedente, ed è un limite che molti autori segnalano nei paper. Inoltre è possibile che i service robot non possano essere utilizzati in ogni fase del customer journey; per questi motivi si estenderà la ricerca all'impatto sulle decisioni strategiche.

Si indagherà, inoltre, quali possano essere i driver del **coinvolgimento dei clienti** in un'ottica di esperienza olistica: si analizzeranno le dimensioni dell'accettazione, confrontandole con il modello sRAM offerto dagli autori Wirtz et al. (2018) riportato a p. 102; si guarderanno quali sono i fattori che influenzano l'intenzione di utilizzo e l'adozione della nuova tecnologia; si cercherà di capire quali caratteristiche del robot possono agevolare il coinvolgimento dei consumatori e come questi valutano il servizio offerto dai robot. Infine si vuole capire se possano esserci legami tra l'utilizzo del service robot e la fedeltà al brand.

5. Progettazione dello studio: criteri di selezione

Per raggiungere tali obiettivi di ricerca si andrà ad analizzare la letteratura disponibile in ambito retail. Da quanto indicato in apertura del capitolo, è importante ricordare che il retail non è associato solamente alla vendita al dettaglio del settore alimentare, ma è esteso anche alla vendita dei servizi al consumatore finale. Questo è necessario dal momento che comunemente si fa confusione e l'abitudine è l'associazione diretta ed esclusiva alla grande distribuzione organizzata, quando ormai è evidente che il retailing non è più solo quello. Infatti, è possibile estendere l'analisi ai servizi dell'ospitalità (con strutture ricettive e alberghiere) e del turismo (agenzia viaggi), ai servizi ristorativi, all'intrattenimento (cinema, musei, concerti ed eventi organizzati), ai servizi finanziari (filiali delle banche).

Si prenderà come riferimento la definizione operativa di frontline service robot fornita dagli autori Wirtz et al. (2018), indicata a p. 79 di questo approfondimento. Anche se in questa occasione si farà riferimento a tale soggetto di interesse, analizzando quale possa essere il suo ruolo nel futuro del retail, è importante per i manager non restringere il campo esclusivamente a tale tecnologia nella progettazione dell'incontro di servizio (Sung *et al.*, 2021).

Gli studi che verranno considerati in questa review devono essere inerenti a questa finalità: è importante raccogliere i risultati raggiunti in letteratura, in merito agli obiettivi sopra indicati, per valutare quale sia lo stato d'arte attuale e suggerire eventuali sviluppi futuri di ricerca. In particolare, si andranno ad identificare, per parole chiave nel titolo o nell'abstract, tutti quei documenti che contribuiscano in maniera significativa al raggiungimento di un quadro di analisi più completo possibile sulle scelte sulle quali i manager dovrebbero porre attenzione. I criteri di selezione utilizzati, in maggior dettaglio, si focalizzano sulla predilezione degli studi empirici, che non si limitino ad utilizzare degli stimoli visivi tramite video o narrazioni su cosa sia un robot, ma adottino un riferimento a esperienze concrete vissute dagli intervistati (mancanza segnalata nei limiti della ricerca accademica del capitolo precedente). Inoltre, si farà riferimento alla qualità delle analisi svolte: laddove le metodologie di analisi statistiche utilizzate sembreranno poco contestualizzate e giustificate attraverso una descrizione della scelta dei modelli utilizzati, saranno esclusi dal novero della review.

Ottenuta la valutazione della rilevanza andranno, poi, raccolti i risultati per gruppi tematici, attraverso l'indicazione degli argomenti di riferimento per la strategia di marketing, delle eventuali teorie poste alla base dell'analisi e della natura del documento (concettuale, review o sperimentale empirico).

6. Unità di campionamento e piano appropriato

Attraverso la piattaforma di referenze bibliografiche accademiche Scopus di Elsevier e le risorse pubblicate da Emerald Insight, sono state effettuate le ricerche degli articoli oggetto di studio. È inoltre stato utilizzato Google Scholar come strumento iniziale.

La schermata di ricerca avanzata è stata utilizzata al fine di raffinare la ricerca: inserendo, infatti, come unico termine “service robot” nella stringa per titolo, abstract e keywords, Scopus restituisce 19.349 documenti. Sicuramente afferenti ad aree di ricerca diverse e non inerenti all’indagine in corso. Dunque, sono state scelte delle stringhe significative per tentativi ed errori, utilizzando le seguenti parole o combinazioni di esse: “robot”, “service robot”, “physical”, “embedded”, “virtual”, “retail”, “frontline”, “HRI”, “interaction”, “customer experience”, “engagement”, “strategy”, “marketing”. Dopo aver impostato tra i filtri offerti le fonti che più sembravano attinenti all’argomento, si è giunti ad una selezione complessiva di 270 documenti.

Come da immagine seguente, si descrive il processo di campionamento adottato in questa fase. Dopo una prima visione, sono stati individuati 255 documenti tra articoli di ricerca e report di conferenze e 15 capitoli derivanti da due libri. Nella fase successiva sono stati visionati personalmente i titoli e gli abstract dei documenti per valutare il possesso dei requisiti indicati nella fase precedente. Si è conclusa la valutazione escludendo i documenti non rilevanti e non accessibili al portale tramite l’abbonamento dell’Università di Padova. La prima scrematura ha visto 75 documenti finali: 68 articoli di ricerca e conferenze e 7 capitoli da due libri accessibili.

Nella fase successiva sono stati letti i documenti andando a vedere gli obiettivi di analisi, i metodi e i risultati raggiunti; così facendo sono stati individuati gli studi ritenuti potenzialmente rilevanti al fine di questa review: 58 sono i documenti selezionati, di cui 51 articoli di ricerca e 7 capitoli di libri accessibili. I report delle conferenze sono stati quasi interamente scartati a causa della non rilevanza ai fini dell’approfondimento.

L’ultima fase di campionamento è stata affrontata leggendo i paper considerando la linea tematica scelta da seguire nell’esposizione dei risultati, coerentemente agli obiettivi segnalati. Sono stati eliminati i documenti che erano ridondanti e non apportavano un contributo affine al percorso scelto.

Dunque, sono 18 i paper che saranno oggetto di revisione, avendo superato tutti i parametri indicati: 15 sono gli articoli rilevanti e 3 sono i capitoli dei libri accessibili e rilevanti.

Figura 55 - Processo di campionamento

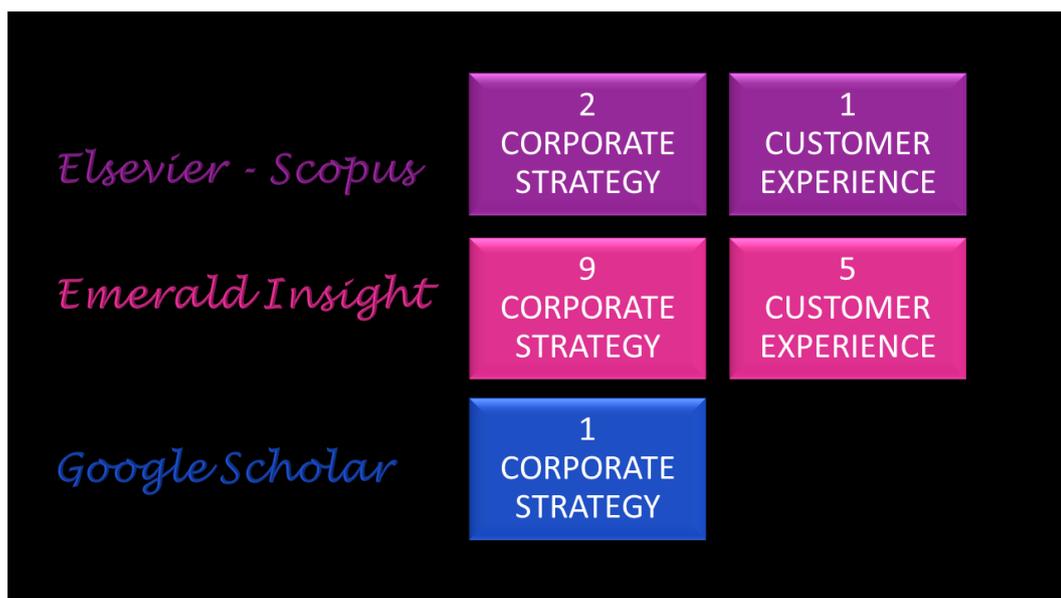


FONTE: Elaborazione personale

7. Elenco degli studi rilevanti per i criteri selezionati

In primo luogo, si ritiene cosa buona indicare a quale fase dell'obiettivo appartengano gli studi rilevanti selezionati: di seguito si offre una rappresentazione che lega le banche dati di riferimento, citate nel paragrafo precedente, agli obiettivi preposti (corporate strategy e customer experience).

Figura 56 - Estrazione degli studi rilevanti divise per banche dati utilizzate



FONTE: Elaborazione personale

Di seguito si andranno ad indicare più in dettaglio gli studi che sono stati scelti per l'analisi dei risultati: al fine di agevolare la comprensione nel quadro teorico, che si proporrà più avanti, gli studi sono stati catalogati secondo un criterio di pertinenza alla strategia di marketing che i retailers dovranno implementare.

Per fare questo, è stata scelta una modalità di esposizione tabellare, che permette di analizzare:

- a quale leva del marketing mix appartiene il paper di riferimento (prodotto / incontro di servizio e co-creazione; price and currency; place/promotion e communal activation/conversation): tale modalità comprende le 4P tradizionali e le 4C ad integrazione come indicato a p. 27 di questo approfondimento;
- l'argomento specifico che si analizza;
- gli autori della ricerca;
- la natura (empirica o concettuale; qualitativa o quantitativa) dello studio;

- i concetti, le teorie di riferimento, i framework utilizzati come sfondo concettuale;
- gli obiettivi prefissati dagli autori nella ricerca.

Figura 57 - Paper rilevanti selezionati per la review

LEVA DEL MARKETING MIX	ARGOMENTO	FONTE di RICERCA	NATURA del DOCUMENTO	SFONDO TEORICO	OBIETTIVI
INCONTRO DI SERVIZIO + CO-CREAZIONE	ACCETTAZIONE E/O RESISTENZA AL SERVICE ROBOT	Meyer, Jonas and Roth (2020)	Qualitativo, empirico	TAM, teoria dei ruoli, teoria della resistenza	Trovare i fattori che incidono sull'accettazione o sulla resistenza dei dipendenti verso i service robot nel retail.
	FIDUCIA RECIPROCA PER COLLABORARE	Simon et al. (2020)	Qualitativo, concettuale	HRI; LEGO Serious Play method	Esplorare come l'aspetto, le performance e la vicinanza all'uomo siano fondamentali per rafforzare la creazione della fiducia nei team misti.
	VOLONTA' DI COLLABORARE	Paluch et al. (2022)	Qualitativa, concettuale	Teoria della valutazione	Indagano le percezioni dei dipendenti in prima linea sui service robot collaborativi fisici e introducono il concetto di volontà di collaborazione
	COINVOLGIMENTO E BENESSERE DIPENDENTI: ASPETTATIVE	Willems et al. (2022)	Qualitativo e quantitativo, empirica	Teoria delle richieste-risorse di lavoro	Aspettative dei dipendenti su influenza dei service robot fisici sulle caratteristiche del lavoro e sul proprio benessere/impegno lavorativo
	RIDURRE LA CONSAPEVOLEZZA DEL RISCHIO DI SOSTITUZIONE GEN Z	Yu et al. (2022)	Quantitativo, empirico	Social Amplification of Risk Framework	<ul style="list-style-type: none"> Identificare gli antecedenti della SRRA dei dipendenti; esaminare empiricamente il ruolo moderatore dello stile di leadership sulle reazioni dei dipendenti ai robot di servizio; comprendere i fattori che riducono le intenzioni di turnover dei dipendenti dell'ospitalità della Gen Z.
	ADOZIONE HUMANOID SERVICE ROBOT: PRINCIPI DI PROGETTAZIONE	Tuomi et al. (2021)	Qualitativo, empirico	HRI: McDonalidization; uncanny valley theory	Lo studio si propone di esplorare come un robot di servizio umanoide (ad es. Pepper™) potrebbe essere integrato negli incontri del servizio di ospitalità e quali potrebbero essere le successive implicazioni sulla gestione dell'ospitalità e sull'occupazione.
	DRIVER ACCETTAZIONE CLIENTE SERVICE ROBOT	Amelie et al. (2021)	Qualitativo, empirico	Uncanny valley theory, presenza sociale automatizzata, UTAUT, sRAM.	Lo studio cerca di raccogliere informazioni importanti sull'accettazione dell'FSR da parte dei clienti derivate dalle loro esperienze di interazione con l'FSR reale in un contesto bancario al dettaglio
PRICE + CURRENCY	IMPATTO DELLO STIMOLO EMOTIVO DELL'HRI NELLA CUSTOMER EXPERIENCE	Hlee et al. (2022)	Qualitativo, empirico	Framework Stimulus-Organism-Response	Lo scopo di questo studio è di indagare empiricamente quali aspetti delle interazioni dei robot di servizio con i clienti possono portare a risultati significativi dal punto di vista dei clienti. Lo studio esamina gli elementi funzionali ed emotivi dei robot di servizio dell'IA in termini di risultati significativi
	WILLINGNESS TO PAY	Ivanov and Webster (2021)	Quantitativo, empirico	Approcci di misurazione della willingness to pay	<ul style="list-style-type: none"> Questo studio indaga empiricamente il ruolo dei robot di servizio in questa triade di servizi, con l'obiettivo di comprendere il ruolo di aumento o sostituzione dei robot di servizio nel guidare il valore utilitaristico ed edonico e, in definitiva, il rimpatio del cliente. Valutare la WTP dei consumatori per i servizi TTH completamente forniti da robot rispetto a quelli forniti dall'uomo; identificare la potenziale esistenza di diversi segmenti in base al loro WTP per servizi TTH completamente forniti da robot; valutare i fattori che modellano il WTP per servizi TTH completamente forniti da robot.
PLACE & PROMOTION + COMMUNAL ACTIVATION & CONVERSATION	RUOLO DEL SERVICE ROBOT E QUALITA' DELL'INTERAZIONE TRIADICA	Odekerken-Schröder et al. (2022)	Quantitativo, empirico	Uncanny valley, media equation & motivation self-determination theory	Questo studio indaga empiricamente il ruolo dei robot di servizio in questa triade di servizi, con l'obiettivo di comprendere il ruolo di aumento o sostituzione dei robot di servizio nel guidare il valore utilitaristico ed edonico e, in definitiva, il rimpatio del cliente.
	DOVE POSIZIONARE IL ROBOT	De Gauquier et al. (2021)	Quantitativo, empirico	Uncanny valley theory, POS conversion funnel, AIDA model	Indagare empiricamente il ruolo del posizionamento (ossia la posizione) dei robot di servizio umanoidi (HSR) per le applicazioni di intrattenimento nella vendita al dettaglio
	EFFICACIA HUMANOID SERVICE ROBOT RISPETTO AL CHIOSCO DIGITALE	Bregman et al. (2021)	Quantitativo, empirico	POS conversion funnel, AIDA model	Indagare il potere di conversione del service robot lungo le fasi del POS funnel, confrontandolo con uno strumento più tradizionale (chiosco digitale)
	LIVELLO DI IMMERSIONE RAGGIUNTA CON SERVICE ROBOT	Rancati and Maggioni (2022)	Quantitativo, empirico	Theory of social presence; HHI e HRI; teoria dei ruoli; immersione	Lo scopo di questo studio è valutare le risposte dei clienti a un panorama di servizi infuso di tecnologia e studiare il valore dei robot come partner di interazione in-store
	QUALE ROBOT VIRTUALE SCEGLIERE	Saad and Choura (2022)	Quantitativo, empirico	Realtà virtuale, interattività sociale, stati psicologici in retail virtuali, teoria del rischio percepito	Lo scopo di questo studio è testare e confrontare l'efficacia di due tecnologie di realtà virtuale, l'avatar e gli agenti virtuali antropomorfi, sugli stati psicologici dei consumatori e sul realismo percepito
	QUALI TECNOLOGIE SCEGLIERE	Verhagen and Weltevreden (2020)	Esplorativo, concettuale	Customer's resource life cycle, customer decision support system; seven steps of selling	<ul style="list-style-type: none"> Comprendere il ruolo e il valore delle tecnologie nel migliorare l'efficacia delle attività del retail; comprendere e descrivere la concettualizzazione del negozio come sistema di supporto alle decisioni di vendita; fornire un modello per creare una panoramica e selezionare le tecnologie digitali emergenti.
	STRATEGIA OMNICHANNEL	Castaldo and Grosso (2020)	Qualitativo, concettuale	Multichannel, omnichannel, touch point, customer journey	Individuare i punti chiave della strategia multichannel e omnichannel e capire come integrare la tecnologia ai diversi touch point per rendere l'esperienza dei clienti senza attriti. Si presenta lo stato d'arte per 10 aziende italiane. Il capitolo indaga sulle motivazioni dell'interazione dei clienti con i chatbot, anche se il coinvolgimento è minimo. L'obiettivo è fornire una guida ai retailer sul quando, perché e come implementare un chatbot lungo il customer journey omnichannel.
EMOTIONAL AWARENESS per CUSTOMER ENGAGEMENT	Lajante and Del Prete (2020)	Concettuale	Theory of constructed emotion		
CAPACITA' DI ACQUISIRE INPUT SOCIALI E ESPRIMERE LO STATO EMOTIVO	Bertacchini et al. (2017)	Qualitativo, empirico	HRI; learning & control theory; joint attention and simulation theory; intentionality and correspondence problem	Lo scopo dello studio è presentare un prototipo di applicazione robotica nel settore retail con l'obiettivo specifico di aiutare i consumatori a svolgere le normali attività nei negozi.	

FONTE: Elaborazione personale

8. *Discussione dei risultati*

Spesso, in letteratura, quando si parla di service robot, si fa riferimento all'interazione cliente-robot per analizzare come l'accettazione e l'adozione della nuova tecnologia possa influire sui comportamenti di acquisto e sui risultati aziendali. Tuttavia, è evidente che esiste un problema a monte: discutendo dell'interazione cliente-robot, infatti, si finisce con il dare per scontato che il robot già sia operativo in azienda. Aspetto, tra l'altro, segnalato anche da Xiao and Kumar (2021). Gli studi considerati nella review inerenti al tema della *corporate strategy* considerano, perciò, l'interazione dipendente-robot in prima analisi.

Iniziando dallo studio di Meyer et al (2020) si possono analizzare quali sono i fattori che incidono sull'accettazione o sulla resistenza dei dipendenti all'implementazione di un service robot nel retail. Dal momento, dunque, che non esistono delle teorie consolidate su cui fare affidamento, gli autori adottano il metodo dell'indagine esplorativa per approfondire l'argomento. I risultati dimostrano che sulla resistenza dei dipendenti, in primo luogo, incide la **perdita di status**: esiste una correlazione tra il rischio di sostituzione, l'incertezza sul futuro, il degrado del proprio ruolo ridotto, il paternalismo da parte dei robot (i dipendenti non accettano comandi dai robot, ma vogliono mantenere il loro grado di autonomia). Anche la **tensione**, sviluppata dal cambiamento delle routine e dallo stress indotto dalla supervisione della tecnologia, gioca un ruolo importante nel rifiuto dei service robot: questo effetto potrebbe essere collegato all'impatto sul benessere lavorativo dei dipendenti trattato nello studio di Willems et al. (2022), incidendo sulle performance aziendali, così come potrebbe ricadere sotto le conseguenze del burnout e del malessere fisico (Willems *et al.*, 2022). Correlata al tecnostress è la paura del fallimento pubblico in un incontro di servizio, ossia l'incapacità di dare spiegazioni sul fallimento del service robot in quanto non consapevoli della tecnologia implementata. Altro motivo di tensione è la manca di plausibilità nella decisione del retailer di implementare il service robot che può sfociare in astio generale tra i dipendenti e il vertice aziendale. Le imperfezioni operative, dovute a problemi tecnologici e alla difficoltà legata all'uso quotidiano del robot, sono altre cause di tensione. L'**impegno personale richiesto** è un'altra variabile da considerare nell'esito dell'accettazione dei dipendenti: dall'implementazione di un service robot, infatti, possono derivare maggiori responsabilità e sforzi cognitivi stressanti, oltre ad avere necessità di un tempo aggiuntivo per gestire efficacemente i robot e le esigenze dei clienti. L'**incongruenza di ruolo**, segnalata anche nella teoria dei ruoli di Solomon (1985), porta i dipendenti a non riconoscere il ruolo attribuito al

service robot nei comportamenti perpetrati dallo stesso: l'interazione con il cliente, infatti, richiede delle competenze socio-emotive che sono insoddisfacenti nel robot, finendo con l'apparire insensibile e incapace di agire negli spazi sociali. Si è tanto investito nel progetto di umanizzazione dei service robot; tuttavia, ci si è concentrati solo sull'aspetto esteriore tralasciando invece le caratteristiche legate al comportamento e alle competenze emotive. L'**advocacion** è un elemento essenziale per contribuire all'accettazione dei dipendenti: attraverso il loro coinvolgimento nell'implementazione del service robot, infatti, i dipendenti si sentirebbero parte del processo di creazione del nuovo servizio (Meyer, Jonas and Roth, 2020).

La fiducia reciproca in un team lavorativo misto si è dimostrata essere un elemento importante per creare un ambiente emotivamente stabile: lo studio di Simon et al. (2020), basato sul metodo LEGO® Serious Play®, ha portato il campione di partecipanti dei focus group costruiti, ossia dipendenti attivi nel settore di riferimento per lo studio, a individuare i fattori che possono creare la fiducia nei service robot. Questo metodo fortemente esperienziale è un buon modo per condividere le rappresentazioni sociali (Brondi *et al.*, 2021) dei service robot nella mente dei dipendenti; attraverso poi un brainstorming si riesce ad elaborare le informazioni cruciali per avere una visione positiva e stimolante dell'interazione uomo-robot. L'**aspetto del robot**, come già segnalato in altre parti dell'approfondimento, è un elemento su cui si può lavorare sulla fiducia: non solo l'antropomorfismo, ma anche le dimensioni, il genere femminile da attribuire e l'utilizzo di colori accattivanti possono giocare un ruolo nella fiducia che i lavoratori porranno sui robot. Il **multitasking** è un fattore importante che permette di focalizzare quali compiti spettano al robot e quali, invece, rimangono in capo ai dipendenti: il robot dovrebbe saper svolgere più azioni specifiche per liberare i dipendenti dalle "seccature" che interrompono il loro ruolo, permettendo così di gestire allo stesso tempo in modo fluido ed empatico la relazione con i clienti e la collaborazione con i robot. La **prevedibilità delle azioni** di un robot e il **controllo** da parte del dipendente, sulle stesse azioni, sono degli elementi altrettanto importanti per stabilire un rapporto di fiducia e di collaborazione nel team: il fatto di sapere come i robot agiscono e di conoscere che limiti tecnici hanno, permetterebbe, infatti, ai dipendenti di non dover supervisionare i robot con la paura di essere responsabili del fallimento del servizio. Multitasking, prevedibilità e controllo sono gli elementi su cui fondare la **fiducia nella performance**. Infine, l'interconnessione tra uomo-robot per l'accesso alle informazioni reperibili nei sistemi informativi aziendali e la segnalazione di un eventuale fallimento del servizio del robot, permetterebbe ai dipendenti di capire che qualcosa non sta funzionando come dovrebbe e intervenire tempestivamente anche se si trovassero a una maggiore distanza fisica

dal robot. Quest'ultimo è un elemento importante per definire il posizionamento del robot nell'ambiente del retail in un'ottica strategica. La mobilità del robot è il secondo elemento che influenza la **prossimità** del robot nella costruzione della fiducia del dipendente: il robot dovrebbe essere attrezzato di ruote. Molti, infatti, non guardano di buon occhio la possibilità di attrezzare delle gambe al pari degli umani; tuttavia, esiste anche chi preferisce che il robot sia statico (ad esempio attraverso un ologramma di un agente virtuale ginoide) (Simon, Neuhofer and Egger, 2020).

Dagli studi sulla valutazione delle aspettative e delle percezioni dei dipendenti sulla collaborazione con i robot nel retail, spiccano delle note positive e negative dell'avanzamento tecnologico. Infatti, da una parte i dipendenti riconoscono i **vantaggi**, in termini di efficienza e di benessere lavorativo, dell'implementazione dei service robot per alleviare il carico di richieste pesanti e lo stress lavorativo. Dall'altra parte, però, esistono dei **trade off** quali, ad esempio, la scelta dell'autonomia dei robot con più deleghe nei compiti da svolgere contro il minor controllo dei dipendenti nel processo decisionale, oppure la possibilità di avere relazioni sociali con i service robot, in assenza di clienti, contro l'isolamento da operatori umani in caso di sostituzione. Esistono, inoltre, dei **pregiudizi sui robot** (ad esempio, sulla loro affidabilità dubbia, o in merito alla minaccia di sostituzione lavorativa) che portano a temere l'ingresso in negozio dei robot riducendo il loro benessere lavorativo e di conseguenza il loro coinvolgimento (Willems *et al.*, 2022). Quello che emerge da questi studi è che sono fondamentali le **opinioni dei dipendenti** in merito alle **aspettative** del cambiamento dei ruoli, dell'effetto sulle richieste e sulle risorse lavorative, ma anche del tipo di lavoro che si affiderà al robot e quello che rimarrà ai dipendenti. Per questo si consiglia di coinvolgere i dipendenti – che fanno pur sempre parte degli stakeholder delle aziende – nel processo di selezione delle caratteristiche ad attribuire ai robot e nella definizione chiara dei ruoli futuri. È importante, però, che i manager comunichino ai dipendenti **cosa non** devono **aspettarsi** dall'implementazione dei robot, in modo da limitare gli effetti dei pregiudizi.

Tuttavia, le percezioni dei dipendenti sui service robot collaborativi dipendono anche dagli attributi dei robot, del lavoro e anche degli stessi dipendenti. Già in un'altra sede, infatti, sono state presentate le caratteristiche di questi tre elementi da considerare per l'implementazione di un robot (si veda il modello proposto da Belanche *et al.* (2020b) p. 93 e seguenti). La valutazione dei service robot, però, non si limita alla considerazione dei benefici e dei rischi, ma passa anche attraverso le **strategie di coping** dei dipendenti: nel momento in cui è risaputo

che verranno inglobati i robot all'interno del team di lavoro, è importante capire come reagiranno i dipendenti e qual è il livello migliore di autonomia da affidare al robot, stabilendo chiari ruoli per tutta la gerarchia delle risorse umane e non (tenendo presente che i dipendenti umani vorranno sempre sentirsi superiori ai robot) (Paluch *et al.*, 2022).

È interessante notare come da queste osservazioni si faccia derivare l'esistenza di quattro profili della *willingness to collaborate* con i service robot nei retail. Il grado di coinvolgimento attivo diminuisce lungo la successione nella figura seguente: si inizia dagli *embracers*, che sposano l'adozione della tecnologia e cercano di sfruttare a pieno le sinergie della collaborazione, passando per i *supporters* che accettano l'adozione dei robot limitandola ad un ruolo di semplici aiutanti subordinati, ai *resisters*, che, complice esperienze negative passate, sono restii e disapprovano la collaborazione con i robot, arrivando ai *saboteurs* che hanno il minor grado di coinvolgimento passivo e cercano di impedire in qualsiasi modo la collaborazione con i robot.

Figura 58 - *Willingness to collaborate with service robot*



FONTE: Elaborazione grafica personale da (Paluch *et al.*, 2022)

Una fonte di **preoccupazione** che è stata collocata tra i rischi di collaborare con un service robot è la **sostituzione dei dipendenti umani** con quelli robotici. Già di per sé l'introduzione di un service robot nella flotta operativa genera effetti negativi nei dipendenti: stress (*burnout*), emozioni negative, conseguenze psicologiche legate all'autoefficacia e conseguente riduzione dell'impegno lavorativo. Ebbene, la *service robot risk awareness* è stata indicata, quindi, come un fattore potenziale di alto turnover aziendale per i dipendenti: gli studi sono stati effettuati in particolare sui dipendenti, appartenenti alla generazione Z, nel settore dell'ospitalità che soffre di manodopera. Questa condizione, purtroppo, è sempre più diffusa a livello economico. È stato dimostrato empiricamente che la **competenza tecnologica** e le **abilità sociali** possono aumentare la **consapevolezza del rischio** e, perciò, di conseguenza diminuire l'intenzione dei dipendenti di abbandonare il settore. Un modo per mitigare l'effetto negativo del turnover aziendale è investire nell'assunzione e nella formazione di una **leadership trasformativa**: questi manager – possessori di forti abilità comunicative, di gestione del cambiamento e

dell'innovazione tecnologica, di incoraggiamento e di motivazione alla fiducia dei dipendenti – agiscono sull'accettazione della tecnologia rendendola una sfida accattivante per i dipendenti e creano una cultura aziendale favorevole alla collaborazione uomo-robot (Yu *et al.*, 2022).

Nella conclusione del terzo capitolo erano stati riscontrati tra i limiti della ricerca il fatto di non guardare al lato empirico dell'adozione dei service robot. In questo contesto, per colmare parzialmente la lacuna, si offre un quadro di principi in merito all'adozione di un service robot umanoide (simile a Pepper della Softbank Robotics) per un incontro di servizio nel settore dell'ospitalità. In particolare, il modello richiama dei concetti che già sono stati presi in analisi, ma li sperimenta direttamente sul campo, ricevendo una conferma empirica diretta. Il modello prevede che l'adozione del service robot umanoide dipenda da **fattori estrinseci** – quali il progresso tecnologico e la sua diffusione nel settore di riferimento, dalle aspettative di convenienza dei clienti e dall'effetto “wow” della novità – e da **fattori intrinseci** – quali il miglioramento delle condizioni di lavoro per i dipendenti in termini di lavori più soddisfacenti, processi più efficienti e maggior grado di controllo. Tuttavia si prevede che ci siano altri quattro livelli che influiscono sulla decisione: nel **livello contestuale** bisogna valutare la coerenza del modello di robot da scegliere con il concept di servizio e con le attività da affidargli; il **livello sociale** serve per capire il grado di agenzia da far percepire al robot e la determinazione del locus of control (ovvero quanta autonomia e responsabilità attribuire al robot nella relazione con il dipendente); il **livello di interazione** riguarda gli attributi del robot della tonalità della voce, della gestualità e della mobilità, della reattività e della capacità di riconoscimento degli intenti; infine il **livello psicologico** coinvolge la pressione sociale e il giudizio sociale (per il cliente) e il riconoscimento tra pari (per il dipendente) (Tuomi, Tussyadiah and Hanna, 2021). Questo framework proposto è interessante perché può essere letto alla luce delle indicazioni avanzate anche dagli altri modelli presentati in questo approfondimento: è coerente con i risultati della letteratura e in linea con gli obiettivi della ricerca. Da questo studio, infatti, si capisce come i manager debbano operare per capire quale robot sia più adatto al contesto del servizio particolare, avendo l'accortezza di non sottovalutare nessun elemento dell'esperienza da offrire ai clienti.

Tutti i risultati qui riportati, derivanti dai sei studi che analizzano l'interazione dipendente uomo-robot, portano a riflettere su tematiche organizzative aziendali: in particolare alle relazioni interpersonali e intraorganizzative, con focus sui ruoli aziendali assunti dalle due tipologie di dipendenti. Come da manuale, infatti, queste relazioni possono essere lette sotto

una lente di relazioni di scambio, con particolare riferimento al mercato interno del lavoro, di potere, in cui un attore può imporre la propria volontà o il proprio interesse all'altra, e sotto una lente di relazione di condivisione. Con quest'ultima ci si riferisce ai rapporti che si creano attraverso la capacità degli attori di mettere in comune delle informazioni, delle conoscenze, degli ideali, dei sentimenti e delle emozioni (Costa et al., 2014). All'interno delle organizzazioni aziendali, siano esse molto o poco sviluppate per dimensione, è naturale pensare che possano esistere delle asimmetrie di potere: non solo a livello di ruolo gerarchico assunto (tra direttori generali e manager delle funzioni particolari, ad esempio), ma anche a livello di singoli attori aventi lo stesso ruolo gerarchico (il diniego alla cooperazione tra attori coinvolti). In questo caso, perciò, sarà anche logico che esistano delle asimmetrie delle informazioni che gli attori posseggono: si fa, quindi, riferimento alla teoria dell'agenzia. Tuttavia, generalmente, le organizzazioni aziendali, seppur esistano tali asimmetrie, riescono a trovare un equilibrio per raggiungere una convenzione sul comportamento da tenere in ambito lavorativo: è, infatti, impossibile che questa sia prevista contrattualmente, ma si fa leva sulla cultura organizzativa che porta ad omologarsi ad un codice etico aziendale. In riferimento al tema che si sta qui trattando, questi concetti possono essere la base su cui agire per guidare i dipendenti alla collaborazione con i service robot: nel momento in cui, il retailer possiede una visione della struttura organizzativa chiara, dovrà puntare sulla comunicazione per sviluppare una cultura aziendale forte su tali valori. Quando si analizza il tema dell'implementazione dei robot nella flotta aziendale, non bisogna dimenticare, perciò, dimenticare che esistono profili organizzativi, come quelli appena considerati, da pianificare e da inglobare avendo una visione complessiva della struttura del personale interna. Contano molto, in questo tema, le caratteristiche dei dipendenti e le loro motivazioni che spingono alla collaborazione con i robot: argomento particolarmente sviscerato dai manuali accademici (Costa et al., 2014).

Una seconda osservazione, stavolta assumendo il punto di vista dei lavoratori dipendenti nel retail, porta a considerare gli effetti degli investimenti idiosincratici (altamente specifici del settore o addirittura del singolo retailer) che i manager programmano per assolvere all'obiettivo di sviluppare una cultura aziendale favorevole alla cooperazione. Ogni robot avrà un proprio software e un suo ruolo all'interno del customer journey: questo significherebbe aumentare gli switching costs per un dipendente che voglia cambiare lavoro. Il che potrebbe risultare un punto a favore della riduzione del turnover aziendale per il retailer, ma un rischio che i dipendenti corrono qualora le tecnologie si diffondessero nel retail: infatti, l'adattamento delle conoscenze in merito alle caratteristiche del robot, alle routine e ai compiti a questo assegnati

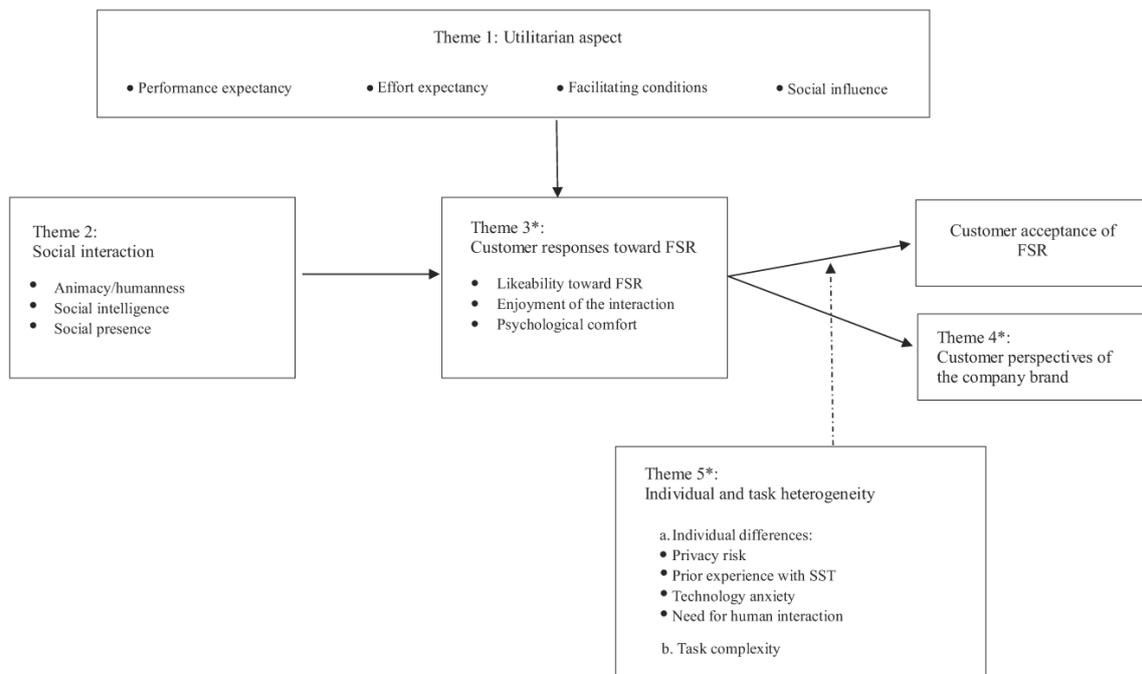
cambierebbero. Profili da valutare, ovviamente in aggiunta ad una serie di variabili che in questa sede non sono rilevanti.

Ovviamente, a questo punto, per valutare in modo completo l'interazione uomo-robot e le sue implicazioni **sull'accettazione** del frontline service robot (FSR), è opportuno valutare anche quali siano i **driver** che influenzano i clienti. A livello teorico, in questo approfondimento, questo profilo è stato affrontato considerando il modello sRAM di Wirtz et al. (2018), modello su cui si basa anche lo studio empirico di Amelia et al. (2021). In particolare, gli autori raccolgono le informazioni attraverso delle interviste ai clienti che hanno sperimentato per la prima volta il service robot, in un contesto di servizi bancari, in occasione dello studio. È stato utilizzato un FSR umanoide posto all'ingresso della banca. Attraverso l'analisi tematica delle interviste vengono individuati cinque cluster di 16 driver: **l'aspetto utilitaristico** e **l'interazione sociale** sono temi già sviluppati in altri modelli, in cui lo studio contribuisce dandone una dimostrazione empirica. Le **risposte dei clienti** ai FSR, la **prospettiva del cliente del marchio aziendale** e **l'eterogeneità degli individui e dei compiti** rappresentano dei profili nuovi aggiunti. L'aspettativa delle prestazioni, che riguarda la capacità del robot di soddisfare le richieste dei clienti e portare a termine il compito, corrisponde all'utilità percepita nel modello sRAM, così come l'aspettativa di sforzo corrisponde alla facilità d'uso della tecnologia e l'influenza sociale corrisponde alle norme sociali soggettive. L'elemento aggiuntivo, quindi, sarebbe la presenza delle condizioni facilitanti: non sono altro che il controllo percepito, le risorse e le conoscenze a disposizione per facilitare l'utilizzo della tecnologia. L'interazione sociale corrisponde a tutti gli effetti agli elementi previsti nel modello di Wirtz et al. (2018). È da segnalare che l'aspetto utilitaristico e l'interazione sociale in questo modello influenzano l'accettazione del FSR attraverso le **risposte dei clienti**. Viene, infatti, scoperto che il livello di apprezzamento nei confronti del robot (per i due profili già analizzati) incoraggia **l'utilizzo** a lungo tempo; il gradimento e il divertimento provato durante l'interazione insieme al comfort psicologico stimolano l'accettazione del robot. Inoltre è stato riscontrato che le risposte dei clienti, oltre ad influenzare l'accettazione del FSR, influenzano anche la **prospettiva del cliente del marchio aziendale**: verrà, così, valutata l'iniziativa di innovazione in base all'esperienza vissuta. Infine si considera l'impatto dell'**eterogeneità individuale** e della complessità del compito da svolgere: questi, tuttavia, incidono in via indiretta nell'accettazione del FSR (Amelia, Mathies and Patterson, 2021). Infatti, analizzando in dettaglio, si vede che la percezione del rischio privacy, l'esperienza precedente con altre tecnologie, l'ansia tecnologica dovuta alla familiarità personale con la tecnologia in uso e la necessità di interagire con esseri

umani rappresentano delle caratteristiche individuali che non necessariamente impattano sulla negazione dell'accettazione dei sistemi robotici. Questi fattori sembrano incidere più sull'intenzione di utilizzo e sulla volontà di adottare i FSR a lungo tempo: altri studi, che sono stati scartati dalla review in quanto ridondanti, per analizzare l'intenzione di adozione del robot prendono in considerazione elementi simili a quelli proposti in questo lavoro, confermando così la completezza di tale modello (Song and Kim, 2022). Con il tempo e l'esperienza, spesso, si matura la consapevolezza necessaria per gestire queste variabili; ciò porta ad una valutazione complessiva della qualità del servizio offerto dal retailer e può influenzare anche il rapporto verso la brand loyalty. Il risultato delle analisi offre un nuovo framework completo sull'accettazione dei service robot (si riporta di seguito l'output grafico).

Figura 59 - Framework sRAM 2.0

Frontline Service Robot Acceptance Model



Note(s): *Additional theme with dimension(s) that are only minimally covered or not covered in the UTAUT and/or sRAM

FONTE: (Amelia, Mathies and Patterson, 2021) p. 330

In un'ottica olistica, l'interazione tra il robot e il cliente in un'ambiente di servizio può portare al coinvolgimento non solo con i risultati delle prestazioni funzionali, ma anche con risultati esperienziali. Nella **customer experience** è importante, infatti, valutare l'**aspetto emotivo** stimolato dall'incongruenza tra aspettative e realtà: questo sarà più chiaro considerando il

lavoro di Lajante and Del Prete (2020) esposto più avanti. Le aspettative possono riguardare vari aspetti del servizio: possono essere determinate da stimoli fisici dell'ambiente in cui si svolge il servizio, da input del consumatore come, ad esempio, la motivazione che ha portato all'interazione, ma possono anche derivare dalle caratteristiche tecnologiche del service robot utilizzato durante il servizio. In particolare, queste ultime sono analizzate nello studio di Hlee et al. (2022). L'obiettivo che si pongono è indagare empiricamente quali aspetti delle interazioni dei service robot con i clienti possono portare a risultati significativi dal punto di vista dei clienti. Attraverso l'utilizzo del framework stimoli-organismo-risposte (SOR) conducono delle interviste sull'esperienze effettive di consumatori che frequentano un ristorante a Pechino. In particolare ipotizzano che i clienti durante le esperienze subiscano **l'influenza di stimoli funzionali ed emotivi** legati alle **caratteristiche dei service robot**: tra i primi rilevano la competenza robotica, la sicurezza percepita e la fattibilità del team uomo-robot, mentre tra i fattori emotivi risulta l'umanità, la cordialità e la coolness (ossia l'unicità e l'essere alla moda) percepite. A loro volta gli atteggiamenti assunti dai clienti nei confronti del service robot daranno rispettivamente dei risultati inerenti alla prestazione del robot ed esperienziali per la componente emotiva. I risultati mostrano una **relazione positiva** tra gli stimoli funzionali ed emotivi con l'atteggiamento dei clienti: perciò se i parametri relativi ai service robot soddisferanno le aspettative dei clienti, allora l'atteggiamento sarà positivo. Inoltre risulta positiva anche la relazione con i risultati relativi alla performance e all'esperienza (Hlee *et al.*, 2022). L'umanità e la fattibilità del team, in realtà, non trovano una conferma delle ipotesi. Tuttavia, bisogna considerare il fatto che nell'esperimento viene utilizzato un robot meccanoide che non prevedeva un'interazione triadica. Si segnala, comunque, che la fattibilità del team può essere vista come collaborazione dipendente-robot: ecco, perciò che ritornano i temi affrontati sopra.

Tutto questo può anche essere letto alla luce della **relazione triadica** che si instaura tra **dipendenti-service robot-clienti**: in un incontro di servizio nel prossimo futuro è probabile che questa condizioni la creazione di valore e la fedeltà del cliente verso il servizio offerto. La qualità dell'interazione triadica chiama in gioco tutte le considerazioni effettuate a livello teorico nei capitoli precedenti; in questa sede, però, preme sottolineare come la **compensazione reciproca** tra qualità dei dipendenti umani e robotici nel caso del valore utilitaristico faccia aumentare l'effetto sulla fedeltà del cliente. La compensazione derivante dalla collaborazione dipendente-service robot, però, risulta positiva solo nel caso in cui c'è scarsa prestazione percepita dal cliente verso il robot o verso il dipendente umano. Infatti se il cliente fosse già

Un altro aspetto che può contribuire alla strategia direttamente sulle leve della distribuzione e della promozione è stabilire il **posizionamento** di un service robot all'interno o all'esterno del negozio. Considerando il *funnel* di conversione POS, è stato riscontrato che posizionare un robot umanoide **all'esterno del negozio** può essere efficace ad **attirare** i passanti a fermarsi e ad impegnarsi in una conversazione, vuoi per l'effetto novità della tecnologia, ma a maggior ragione, se promuovono i prodotti del negozio attraverso messaggi accattivanti, gli shoppers saranno portati a conoscere il negozio e i suoi prodotti. Data la posizione strategica all'esterno del negozio, un service robot può assumere un **potere di coinvolgimento maggiore** per i passanti, che, grazie al carisma e al potere di persuasione del robot, saranno interessati e incuriositi a guardare il negozio e i suoi prodotti. Mentre se l'obiettivo del retailer è far **entrare a visitare il negozio** da più passanti, dopo aver superato le due fasi precedenti del funnel, gli studi consigliano un **miglior posizionamento interno** del robot, avendo questo un potere di indurre il desiderio diretto al negozio maggiore. Infine il **maggior potere di vendita**, con la conversione effettiva degli shoppers in buyers, contrariamente a quanto ipotizzato dagli autori, lo detiene un service robot, collocato **all'esterno** del negozio. Le sue spiccate qualità nel far provare sentimenti positivi allo shopper, quali divertimento e soddisfazione, lo indurranno ad effettuare l'acquisto dei prodotti promossi (De Gauquier et al., 2021). Considerando gli studi precedenti sulla necessità di compensazione del "disagio" degli shoppers in un'interazione con un robot, spesso chi visita il negozio è portato a spendere una cifra maggiore quando interagisce con il robot all'esterno del negozio (Mende *et al.*, 2019). Questi risultati inaspettati potrebbero far riflettere sull'attrazione in negozio di visitatori più interessati all'interazione con il robot che all'acquisto dei prodotti; bisogna, inoltre, fare attenzione all'impatto dell'overload informativo esercitato potenzialmente da un robot, di conseguenza è necessario studiare una diversa proposta del contenuto della comunicazione per un robot posto all'interno o all'esterno del negozio sulla base degli obiettivi del retailer.

In modo complementare allo studio appena commentato, è stato considerato un secondo studio per confrontare l'**efficacia** posseduta da un **service robot umanoide** e un **chiosco digitale** nel potere di conversione lungo il POS funnel. In particolare le tecnologie sono state poste all'ingresso del negozio, subito prima di accedervi. I risultati dimostrano chiaramente che l'applicazione di un **service robot** è **nettamente superiore** all'installazione di comuni tablet: attraverso le attività promozionali / storytelling proposti dal robot, gli shopper sono stati attirati e coinvolti in un'interazione più lunga e più accattivante, che ha permesso poi di esercitare un maggior desiderio di entrare in negozio e comprare dei prodotti (Bregman *et al.*, 2021).

A proposito di confronti sull'efficacia del service robot per il coinvolgimento del cliente in un'interazione di servizio, si deve fare riferimento anche allo studio di Rancati and Maggioni (2022). In particolare, questi autori si pongono come obiettivo quello di valutare le risposte dei clienti a un panorama di servizi infuso di tecnologia e studiare il valore dei robot come partner di interazione in-store. Attraverso un esperimento sul campo – è stato scelto un negozio italiano di pelletteria di alta qualità – gli autori hanno confrontato le risposte neurofisiologiche (battiti al minuto – BPM) dei clienti durante un'interazione con un service robot meccanoide (Jibo: <https://jibo.com>) o con un dipendente umano avvenuta all'interno del negozio. I partecipanti all'esperimento sono stati accolti all'ingresso del negozio e in una fase successiva è stato illustrato il negozio e la merce, collegando così momenti di storytelling all'esperienza complessiva. Sono poi stati lasciati liberi di esplorare il negozio e le merci esposte, senza limiti di tempo; all'uscita del negozio i partecipanti hanno ricevuto dal dipendente loro assegnato un cioccolatino come effetto sorpresa. Da questo esperimento si valuta il **grado di immersione** e del **coinvolgimento esperienziale** del cliente: è stato dimostrato che dall'interazione con un **service robot**, specialmente nei momenti di **benvenuto e della sorpresa**, scaturisce una **maggiore immersione del cliente** rispetto a quella con l'addetto umano. L'effetto nel momento dell'accoglienza può essere spiegato da un maggiore effetto di stupore per la novità, che sicuramente contribuisce ad aumentare il livello di coinvolgimento emotivo. Mentre l'effetto maggiore nel momento della sorpresa può essere spiegato dallo stupore del gesto in sé, ma anche dal fatto che il robot si impegni in un compito fuori dal suo ruolo. **L'immersione** è risultata una variabile che influenza **positivamente la durata della visita al negozio**; tuttavia, quest'ultima è risultata maggiore nel caso di interazione con l'addetto umano. Questo risultato porta a considerare che in ottica di esperienza olistica non sempre l'efficienza in termini di tempo è una nota positiva: il rischio, infatti, è quello di non dare spazio di vivere a pieno le emozioni. Considerato, inoltre, il segmento dei clienti di lusso, le aspettative sarebbero quelle di una configurazione full-service con la massima personalizzazione per il cliente; tali aspettative non sono soddisfatte dall'interazione con un robot, e questo potrebbe spiegare ulteriormente la durata inferiore (Rancati and Maggioni, 2022).

La creazione del valore in un contesto nuovo fortemente digitalizzato richiede lo sviluppo di punti di contatto non solo nello store fisico e tradizionale, ma anche attraverso i canali online. Ebbene, a tal fine è stato considerato lo studio di Ben Saad and Choura (2022). La realtà virtuale può essere un'ottima opportunità per migliorare l'esperienza del cliente, ma in questa fase si considerano gli effetti sulla strategia di marketing che i manager devono promuovere. Infatti,

trovare dei risultati che dimostrino **quale robot virtuale sia migliore**, per un ambiente retail online, può essere considerato un aspetto legato alle leve **place & promotion**. Questi risultati, inoltre, si aggiungono a quanto detto in precedenza rispetto ai service robot fisici. Per esporre, però, i risultati raggiunti nell'analisi degli impatti psicologici sul realismo percepito dai visitatori, nei siti online, è necessaria una valutazione sulla conformazione delle definizioni utilizzate nel paper con quelle adottate in questa sede. Sebbene, in prima battuta, possa sembrare un approccio differente a quello utilizzato, i due robot virtuali prescelti nel paper corrispondono alla classificazione adottata: la distinzione sarà tra i robot virtuali umanoidi e quelli androidi/ginoidi. Il **realismo** non è altro che la percezione di un'interazione naturale e intuitiva negli ambienti virtuali che può essere collegato con la nozione di **presenza sociale** già citata poc'anzi. Esso, come è stato dimostrato, è influenzato positivamente dallo stato di flusso – caratterizzato dalle dimensioni della giocosità, della concentrazione, del senso di controllo e dalla percezione di sfide – e dalla telepresenza, concetto che si riferisce alla sensazione di essere fisicamente presente in un ambiente virtuale. Nei risultati appare chiaramente che la presenza di **robot virtuali androidi/ginoidi** migliora la sensazione di flusso e telepresenza, negandola invece con la presenza di robot umanoidi. L'evoluzione nelle caratteristiche realistiche nelle sembianze e nei comportamenti dei robot virtuali porta ad un impatto psicologico positivo per gli utenti. Il maggior coinvolgimento dell'utente in un mondo virtuale, quindi, si ottiene grazie al grado di immersione realistica nell'attività promossa dal sito. Inoltre è stato riscontrato che in presenza di **rischio percepito** da parte dell'utente, nella situazione di acquisto online, la presenza di robot virtuali umanoidi non riuscirà ad impedire un impatto negativo sugli stati psicologici (flusso e telepresenza), mentre c'è **più fiducia nella possibilità che i robot androidi mitigano l'effetto** (Ben Saad and Choura, 2022).

Si è detto che al giorno d'oggi è fondamentale che i retailer adottino quanto più possibile una strategia omnichannel per offrire al cliente una proposta completa che possa agire lungo l'intero customer journey. In quest'ottica Castaldo and Grosso (2020), infatti, sottolineano l'importanza di scegliere consapevolmente e coerentemente con gli obiettivi dell'impresa tutti i touch point in cui si vuole raggiungere il cliente. Analizzando i risultati dello studio che hanno effettuato su **10 aziende italiane**, hanno però riscontrato dei temi interessanti in merito allo **stato d'arte nella conversione alla nuova strategia**. Esistono diverse interpretazioni pratiche di quali siano le caratteristiche proprie dell'omnicanalità, questo significa che esistono diversi drivers scelti da aziende diverse, con diversi problemi organizzativi e strutturali di implementazione pratica a livello interno. Prevedere, infatti, un'integrazione dei canali lungo tutte le fasi del customer

journey appare ancora una visione lontana, ciò che si è verificato invece è una discreta integrazione a livello della comunicazione. Questo si traduce in diversi livelli di implementazione della strategia in base al livello di maturità nella gestione dell'omnicanalità: ad esempio, esistono tre livelli per l'integrazione dei canali di comunicazione (progressiva, parziale o assente). Inoltre, considerando l'analisi del percorso dei clienti, le imprese trovano difficoltà nel cercare un match coerente tra i dati raccolti attraverso i diversi canali e la comunicazione personalizzata: l'utilizzo ridotto della business intelligence all'interno delle organizzazioni del campione è spesso legato a barriere culturali o motivi di bilancio. Tuttavia, è stato riscontrato che, per le aziende più avanti nella trasformazione della strategia in omnicanalità, l'automazione delle interazioni con i clienti nei canali online e della customer intelligence permette di gestire in modo ottimale e coerente le risorse interne (Castaldo and Grosso, 2020). Alla luce di questi risultati, i manager del retail, facendo riferimento al modello offerto da Verhagen and Weltevreden (2020), possono stabilire in quale fase del customer journey e in quale touch point sia più opportuno impiegare un tipo di robot piuttosto che un altro; integrandolo, poi, con tutti i modelli specifici per i service robot si può essere un modo per giungere ad una guida dinamica e flessibile per l'omnicanalità e l'innovazione dei processi (Verhagen and Weltevreden, 2020).

È importante saper scegliere la **giusta interfaccia tecnologica** per il **giusto touch point** in **coerenza con l'obiettivo da raggiungere** e con **l'omnichannel customer journey**: questo è il monito di Lajante and Del Prete (2020). È un dato di fatto che le aziende, spinte dalla curiosità per la novità e dall'effetto dei trend competitivi, implementano degli strumenti senza valutarne pro e contro in maniera rigorosa, né tanto meno stabilendo il motivo per cui un cliente dovrebbe utilizzare quello strumento. Ebbene, è questo il caso della diffusione esponenziale dei chatbot. I manager su tali strumenti avevano riposto delle aspettative troppo alte, pensando di riuscire a rendere più coinvolgente l'interazione tra azienda e cliente. In particolare ci si aspettava che il chatbot fosse in grado di capire il valore del cliente, di ricordare le interazioni precedenti con un cliente e di personalizzare la risposta anche rispondendo a una semplice FAQ, adeguando le risposte a quelle del cliente. È ovvio, ormai, che queste capacità non sono proprie di un semplice chatbot; infatti, generalmente, questa interfaccia è adatta quando l'obiettivo del cliente è la risposta immediata e la risoluzione di un problema semplice in una singola interazione. Il fallimento dei chatbot, dunque, è da ricondursi all'assenza di coerenza con la motivazione dell'interazione del cliente con il chatbot: considerando il customer journey, il cliente cercherà un'interazione con l'azienda nel momento in cui le sue aspettative non coincidono con la realtà.

Ciò, infatti, suscita un'emozione (positiva o negativa) nel cliente; questo, per tornare al proprio equilibrio psicologico, cercherà di condividere l'accaduto per avere un sollievo socio-affettivo o un chiarimento cognitivo. Una volta superata questa fase, con la minima interazione, il cliente tornerà all'equilibrio psicologico. È logico, perciò, che le capacità del chatbot non siano sempre le più adatte a interagire con il cliente: non possedendo, infatti, l'intelligenza emotiva ed empatica non sarà in grado di sopperire a tali reazioni psico-cognitive, finendo così per respingere anziché coinvolgere il cliente. Il fatto di **non essere ascoltato**, considerato e **compreso** a causa di un'interazione con un chatbot può provocare **frustrazione nel cliente**; è per questo motivo che in caso di problemi complessi i clienti preferiscono ancora relazionarsi con un dipendente umano. Per ovviare a questa mancanza dell'intelligenza emotiva nel chatbot, gli autori prevedono un miglioramento del software di intelligenza artificiale che renda le interfacce capaci di riconoscere l'emozione del cliente e di comprendere che data la complessità del problema sarebbe il caso di indirizzare direttamente il cliente all'interfaccia più adatta (Lajante and del Prete, 2020).

Un'**evidenza empirica** dell'importanza della **consapevolezza emotiva nei service robot** nel settore retail deriva dallo studio di Bertacchini et al (2017). Gli autori si propongono di creare un prototipo di applicazione robotica, da sperimentare in ambiente retail, con l'obiettivo di aiutare i consumatori nelle attività usuali. Come riferimento strutturale e meccanico prendono NAO, robot umanoide della Softbank Robotics (si veda la rappresentazione a p. 82), mentre il software viene personalizzato per l'obiettivo da raggiungere. In particolare, vengono programmate delle abilità che permettono di reperire le informazioni dei clienti dall'esperienza interattiva, dal cloud aziendale, da fonti web e da social network: queste servono al robot per captare gli input sociali legati a stati emotivi particolari oppure alle preferenze e al background culturale del consumatore. Inoltre, il robot è stato programmato per riconoscere, quindi, gli stati emotivi dei clienti, ma anche di saper rispondere empaticamente attraverso degli output visivi, gestuali e verbali nell'interazione con il cliente. Tutte queste caratteristiche sono state determinanti nell'esperimento sul campo: molte persone, infatti, sono state incuriosite dalle capacità robotiche e hanno trovato veramente utile il supporto fornito, apprezzando addirittura l'umorismo del robot NAO (Bertacchini, Bilotta and Pantano, 2017).

In sintesi, da quanto emerge dalla review degli studi selezionati, il retailer, quando si trova di fronte alla possibilità di investire in innovazione, e sceglie di applicarla nell'implementazione di un frontline service robot ci sono diversi aspetti che deve valutare. In primo luogo è

auspicabile creare un ambiente lavorativo stimolante e incrementale per le competenze dei dipendenti esistenti; dovrebbe, perciò, essere il caso di mirare a fortificare la cultura aziendale verso l'accettazione del cambiamento e la collaborazione con i nuovi dipendenti. Una comunicazione chiara e precisa con i dipendenti esistenti, in merito ai motivi per cui si sceglie di adottare questi robot e di attribuirgli determinati ruoli, gioverebbe notevolmente a creare un nuovo gruppo di lavoro coeso, efficiente ed efficace. Questo sarebbe sicuramente apprezzato dai clienti, che in un'interazione di servizio triadica tendono ad attribuire la qualità del servizio proprio in relazione dell'atmosfera percepita nel negozio. Dovrebbe essere altresì valutata l'opzione di applicare, dunque, i principi del marketing relazionale e del marketing esperienziale ad una strategia omnichannel, anche alla definizione dell'offerta tramite un service robot. Il coinvolgimento dei clienti, in un ambiente di mercato così turbolento e dinamico, dovrebbe essere raggiunto attraverso le valutazioni segnalate dagli autori in merito alle caratteristiche da attribuire al robot e alle caratteristiche del servizio. Infine, per rendere la customer experience olistica e veramente unica per il cliente è fondamentale adottare di programmi di livello cliente in merito alla prontezza tecnologica correlandola al punto in cui si trova ogni cliente nel percorso verso la fedeltà (si veda p. 29).

9. Implicazioni teoriche e manageriali

L'analisi dei framework concettuali, derivati negli studi appena commentati, porta a delle riflessioni ulteriori in merito alle possibilità dei manager attraverso l'implementazione dei frontline service robot. In particolare, sono emerse delle osservazioni inerenti alla difficoltà dei retailer a gestire il cambiamento all'interno della loro attività.

Da quanto riscontrato in letteratura risulta una diffusione sempre maggiore di robot dedicati al rapporto con il cliente nei settori di servizi indicati in apertura del capitolo; tuttavia, spesso i manager falliscono nei casi d'uso a causa di mancanza di coerenza tra approccio strategico adottato, interfacce utilizzate, mancanza di allineamento con le motivazioni di interazione dei clienti. L'elemento che appare discriminante tra i casi di successo e i casi di fallimento nell'implementazione tecnologica riguarda la formalizzazione di una strategia coerente negli elementi operativi e congruente ai ruoli dell'incontro di servizio.

Come già segnalato nel primo capitolo, al fine di ottenere un coinvolgimento massimo del cliente, influenzare la sua soddisfazione e la fedeltà alla marca, tutti questi elementi sono fondamentali per Singh et al. (2020). Inoltre, risulta evidente che i manager non adottino una visione olistica nella strategia che hanno utilizzato fino a questo momento: non si vuole generalizzare, esistono diversi livelli di maturità nel settore retail, ma questa è una considerazione derivante dalla lettura dei paper.

Per ovviare a questa difficoltà di formalizzazione strategica rilevata dai manager, questa review si pone lo scopo di offrire un framework quanto più completo e chiaro possibile. Attraverso queste indicazioni di metodo per affrontare il cambiamento tecnologico nelle aziende, e in particolar modo per il settore retail, si contribuisce a unificare i risultati riscontrati in letteratura – cosa che sembra non essere mai stata considerata effettivamente nei tentativi dei ricercatori.

Di seguito si andranno perciò ad indicare quali sono gli elementi essenziali che un manager deve valutare quando sceglie di innovare la tecnologia utilizzata nell'incontro di servizio; verranno fornite delle raffigurazioni per agevolare la chiarezza espositiva e la comprensione complessiva.

Figura 60 - Framework gestione del cambiamento tecnologico



FONTE: Elaborazione personale

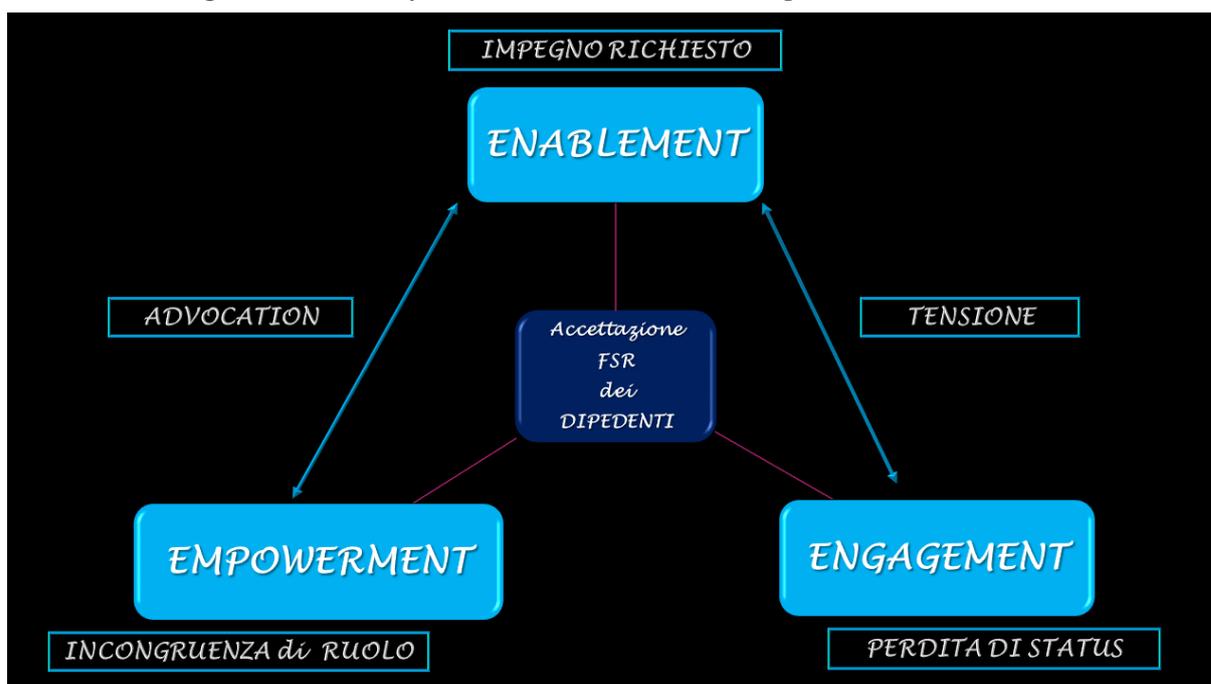
In primo luogo il retailer è portato a chiedersi perché l'implementazione di un frontline service robot possa essere confacente ai propri obiettivi: infatti, deve chiedersi se lo scopo sia un puro efficientamento dei costi operativi (con l'intenzione quindi di sostituire la manodopera esistente), oppure in aggiunta un efficientamento dei processi operativi (attraverso una nuova distribuzione dei ruoli coerente e chiara tra i dipendenti umani e non). È doveroso riflettere anche se esiste la possibilità di guardare all'efficacia della propria offerta: un miglioramento nella customer experience potrebbe portare ad un giustificato aumento della qualità del servizio, misura utilizzata comunemente dai clienti per valutare la soddisfazione.

In secondo luogo il retailer deve valutare che cosa fare per raggiungere l'obiettivo prefissato: in ogni caso, dato il contesto descritto in cui ci troviamo, è importante che venga adottata una strategia omnichannel. Il cliente deve essere raggiunto in tutti i touch point, attraverso un'integrazione tra il regno digitale, fisico e sociale. È inoltre importante valutare l'adozione di un approccio di marketing esperienziale lungo tutto il customer journey: il modello di valutazione olistica dell'esperienza del cliente, sviluppato da Wu et al. (2021) e riportato a p. 107, sarà un'ottima linea guida per inquadrare su cosa puntare nella definizione della nuova esperienza tecnologica.

In terzo luogo, il retailer deve stabilire, sulla base della coerenza delle interfacce già implementate nella strategia esistente, in quali touch point fare intervenire il frontline service robot. Tale passaggio non è affatto banale: si è detto che il customer journey oramai non è lineare e standardizzato, la sfida sarà far combaciare gli investimenti in tecnologia con la maggior probabilità di utilizzo da parte dei clienti. Sarà, infatti, importante, al fine di scegliere, poi, il tipo di robot e i compiti da attribuirgli, stabilire se debba essere implementato nel negozio fisico o nel canale online. Eventualmente, sarà il caso di cominciare a pensare il posizionamento del FSR nel canale prescelto: è stato analizzato sopra in relazione al funnel di vendita POS quale sia il vantaggio di situarlo all'ingresso o all'interno dello store; tuttavia, anche nel canale digitale ci sarà da scegliere il momento in cui fare intervenire l'interfaccia virtuale prescelta.

In quarto luogo, è necessario analizzare il momento in cui sia più adatto inserire nella propria offerta l'interazione con il frontline service robot. Questo dipenderà sicuramente dal livello di accettazione del robot: è importante valutare la posizione dei dipendenti, che si troveranno poi a interagire, volenti o nolenti, con tali strumenti; ma deve essere analizzata anche la posizione dei clienti. Si ricorda, comunque, che non basterà solamente individuare se il robot sarà potenzialmente accettato oppure no, andranno implementate anche delle strategie per raggiungere e invogliare le due categorie a utilizzare tali strumenti. Questo nel caso dei dipendenti è possibile farlo attraverso il framework offerto da Meyer et al (2022): di seguito si propone l'output grafico rielaborato per renderlo più chiaro e immediato.

Figura 61 - Come favorire l'accettazione dei dipendenti verso i FSR



FONTE: Rielaborazione grafica personale da (Meyer, Jonas and Roth, 2020)

Questo framework aiuta i manager a capire cosa serve ai dipendenti per rimediare alla perdita di status, alla tensione, all'impegno richiesto, all'incongruenza dei ruoli e all'advocation generalmente mancante nelle aziende. Si fa riferimento agli elementi che sono stati descritti nel paragrafo precedente. In particolare il coinvolgimento emotivo (engagement) tra i dipendenti e l'azienda permette di superare la perdita di status, l'effetto congiunto del coinvolgimento emotivo e dell'abilitazione (enablement) può risolvere il problema della tensione generata nei dipendenti, guardare all'abilitazione in modo isolato può far agire sull'impegno richiesto, ancora l'empowerment può rimediare all'incongruenza dei ruoli segnalata dai dipendenti e infine l'effetto congiunto dell'empowerment con l'abilitazione permette ai manager di agire sull'advocation.

Ma i manager come possono promuovere l'engagement, l'enablement e l'empowerment nel caso specifico di una reazione dei dipendenti all'implementazione di frontline service robot?

La **perdita di status** è associata all'incertezza che i dipendenti possiedono verso il futuro, al rischio di sostituzione, alla sensazione di essere degradati nei compiti assunti e dalla sensazione di mancanza di autonomia. Adottare una leadership trasformazionale, in questo caso, aiuterebbe notevolmente a promuovere consapevolezza dei rischi, alla stimolazione dell'autoefficacia e dell'autostima dei dipendenti. Infatti, queste figure professionali sono adatte per applicare la teoria incrementale dell'apprendimento: secondo la psicologia nessuno nasce con delle competenze immutabili legate all'intelligenza, tutti i dipendenti potrebbero sviluppare, quindi, le abilità necessarie ad affrontare il cambiamento (come citazione). Questo addirittura potrebbe far passare la willingness to collaborate dai gradi inferiori a quelli superiori: l'ideale sarebbe arrivare ad ottenere molti embracers all'interno del team umano.

Per alleviare la **tensione** indotta nei dipendenti si può agire su più leve:

- La creazione di nuove routine per gli embracers può essere motivante in quanto frutto di nuove sfide e nuove possibilità di imparare: il consiglio per i manager, dunque, è lasciar agire l'effetto trainante di questi soggetti verso l'intero team umano.
- Il tecnostress, la paura del fallimento pubblico e le imperfezioni operative dei FSR causano malessere nei dipendenti e sono generalmente indotti da una mancanza di fiducia verso i frontline service robot: perciò, gli strumenti che i manager hanno per superare questo problema derivano dalla fiducia nella performance. L'aspetto del robot, il multitasking, la prevedibilità delle sue azioni e il controllo da parte dei dipendenti sono aspetti su cui lavorare per risolvere i primi due fattori di tensione qui indicati. Per quanto riguarda le

imperfezioni operative, l'inserimento di sistemi di segnalazione automatici da parte del FSR in caso di proprio fallimento, permetterebbe una maggiore serenità ai dipendenti, dal momento che sarebbe controllabile anche ad una distanza fisica dal robot.

- La mancanza di plausibilità può essere facilmente risolta attraverso una comunicazione chiara e mirata dei motivi per cui i manager decidono di implementare dei FSR nel servizio: questo spiega, il motivo per cui è bene che i manager seguano le indicazioni qui fornite degli step da seguire. Appare scontato, a tal fine, non concentrarsi solamente su un efficientamento dei costi attraverso una sostituzione della manodopera.

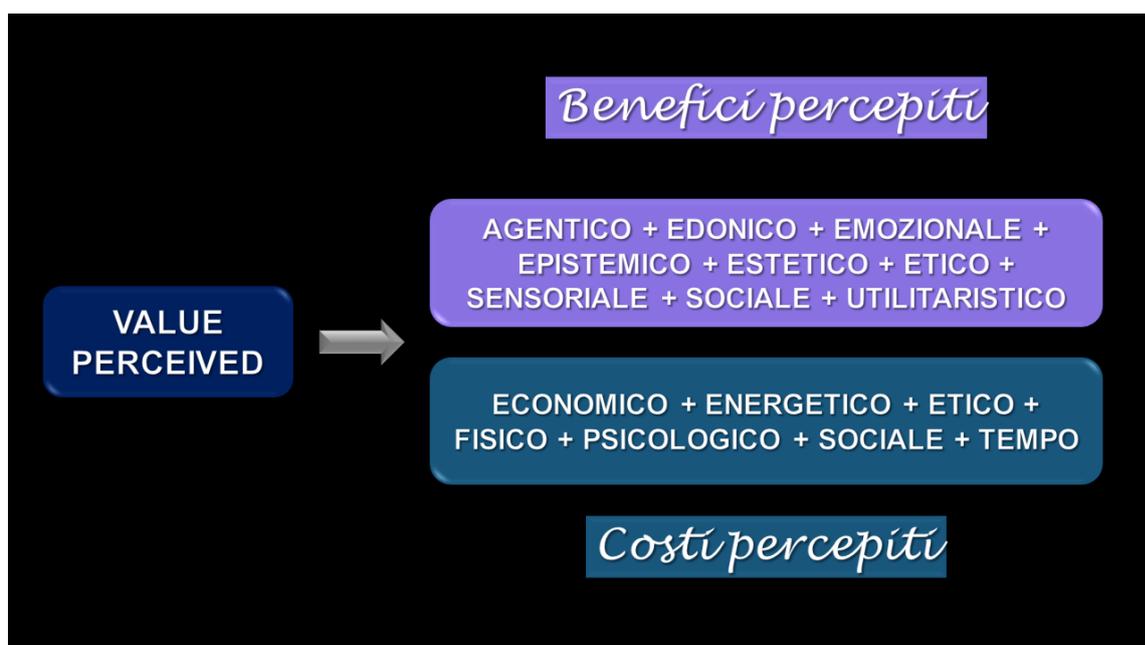
L'incremento di **impegno personale richiesto**, nello svolgimento delle proprie mansioni e nella supervisione dei FSR, provoca disagio psicologico nei lavoratori: sentono la pressione dell'aumento degli incarichi e delle responsabilità, sono succubi di un overload cognitivo in merito al funzionamento dei robot che non sanno gestire e non hanno abbastanza tempo per prendere consapevolezza degli strumenti. In questa fase probabilmente i dipendenti, trasformati in supporter, vorrebbero collaborare, ma non hanno gli strumenti adeguati per farlo: i manager, a questo punto, dato che hanno già agito a monte sui fattori che condizionano la fiducia, dovrebbero dare il loro supporto ai dipendenti ascoltando i loro bisogni e dedicare del tempo all'interazione con i FSR per acquisire la familiarità che la collaborazione richiede. In questo modo, si creerebbe un ambiente stimolante e positivo.

L'**incongruenza di ruolo** sperimentata dai lavoratori è causata dalla mancanza di coerenza nell'attribuzione dei compiti ai FSR: spesso, come già segnalato, spinti dalla moda e dalla fretta di occupare la posizione di first mover, i manager non valutano con dovizia di particolari la distribuzione dei compiti sulla base delle competenze realmente possedute. Il risultato è l'assegnazione errata delle interfacce ai diversi touch point (ad esempio, nel caso segnalato da Lajante and Del Prete (2020) del chatbot), causando, oltre il disorientamento dei dipendenti, anche l'insoddisfazione del cliente che, a sua volta, reclamerà il disservizio ai dipendenti umani cercando un sostegno cognitivo o affettivo, oltre l'eventuale risoluzione del problema. Questo inciderà notevolmente sulle "recensioni" negative del retailer, che i clienti daranno nella community, finendo per avere un impatto negativo anche nell'immagine e nel brand equity. Per evitare tutto ciò, i manager possono studiare a dovere le caratteristiche da attribuire al robot – come, ad esempio, è stato fatto nel caso dello studio di Bertacchini et al (2017) – e definire i ruoli in modo chiaro e coerente con gli obiettivi prefissati. In questo modo i manager applicheranno l'empowerment verso i dipendenti: la nuova catena di montaggio nel mondo del retail aiuterà i dipendenti a saper delegare in modo centrato i compiti ai robot, senza avere il senso opprimente di tensione.

In particolare, in modo complementare, i manager dovrebbero coinvolgere i dipendenti nella fase di progettazione della nuova catena di montaggio: l'**advocaction** è un elemento centrale per favorire l'accettazione dei FSR. Non solo, è stato, infatti, dimostrato che il coinvolgimento organizzativo dei dipendenti, permettendo di portare il loro contributo esperienziale, oltre che tecnico, implichi la soddisfazione e il benessere lavorativo. Questo richiede in parte il contributo dell'enablement e in parte dell'empowerment: quest'ultimo sarà espletato con il coinvolgimento dei dipendenti nella definizione dei casi d'uso e nelle fasi dell'implementazione; mentre il primo entra in gioco nel momento in cui il retailer dà la possibilità ai dipendenti di sviluppare nuove competenze per affrontare al meglio il nuovo ruolo nella nuova routine.

Per quanto riguarda l'accettazione dei FSR da parte dei clienti, il riferimento sarà al modello offerto da Amelia et al. (2021): perciò i manager dovranno tenere presente che per favorire l'intenzione di adottare la tecnologia in questione esistono dei driver su cui concentrarsi. Questi riguardano le caratteristiche del FSR: la funzione utilitaristica e l'interazione sociale sono gli elementi di base; ci saranno poi le caratteristiche specifiche dei clienti da tenere in considerazione. Per contribuire a rendere immediate le valutazioni che devono essere compiute in questa fase si considera il concetto di valore percepito del cliente nella customer experience. Di seguito si rappresenta graficamente il concetto e le variabili da considerare.

Figura 62 - Valore esperienziale percepito dal cliente



FONTE: Elaborazione personale

Il valore esperienziale del cliente sarà dato dal rapporto tra i benefici percepiti e i costi percepiti: questo non è un concetto nuovo, fa parte della letteratura del marketing da molto tempo; tuttavia, il modo di applicarlo al contesto del retail sarà il tocco originale per i manager che porterà al vantaggio competitivo. Tra i benefici percepiti si trovano i sette valori riportati dal modello di Wu et al. (2021), integrati di altri due valori che sono risultati rilevanti dall'analisi del modello di Amelia et al. (2021). In particolare il manager andrà a stabilire la composizione dei valori cui dare importanza, sulla base dell'obiettivo prefissato all'inizio.

- Il valore agentico rappresenta il senso di controllo e autonomia che il cliente sente la necessità di detenere durante l'interazione con il FSR: ci sarà da equilibrare il trade off tra questi elementi con il grado di autonomia e il livello di proattività del robot;
- Il valore edonico, molto studiato in letteratura, rappresenta il divertimento e il godimento che derivano dall'interazione e dall'intera esperienza vissuta nel touch point;
- Il valore emozionale, poco studiato in letteratura, ma segnalato tra i risultati come un elemento fondamentale da considerare nella progettazione dell'esperienza, riguarda la preferenza di far vivere emozioni positive al cliente, in modo da attivare un buon ricordo nella sua mente. Questo, insieme al valore edonico, sensoriale ed epistemico possono sviluppare il brand equity: il coinvolgimento del cliente basato sull'esperienza assicurerà la creazione di nuovi clienti e il mantenimento di quelli esistenti, influirà positivamente nella loro soddisfazione e nel loro ritorno in negozio (An and Han, 2020).
- Il valore epistemico è centrale in questo caso: l'organizzazione della nuova esperienza influenzerà, infatti, il bisogno di novità, innovazione e diversità dalla solita routine;
- Il valore estetico è riferito all'aspetto che si attribuirà al FSR: antropomorfismo, colori, dimensione, etnia, genere e modalità di movimento sono tutti elementi che dovranno essere analizzati in fase di implementazione.
- Il valore etico rileva dalla predisposizione dell'azienda alla corporate social responsibility: la cura per la sostenibilità ambientale, la promozione dell'inclusività, la posizione in merito allo sviluppo economico e lavorativo; tutti i valori aziendali contribuiscono a formare questo valore sempre più importante per i consumatori cercatori di senso.
- Il valore sensoriale è molto importante non solo nello store fisico, ma anche nel mondo virtuale: le possibilità di concentrarsi su sensi diversi nei due canali permette di sviluppare una migliore integrazione tra i tre regni citati in ottica di esperienza olistica;
- Il valore sociale si riferisce al bisogno umano di interagire con qualcuno: un approccio al marketing relazionale sarà un must per i retailers;

- Il valore utilitaristico sarà centrale per valutare i benefici funzionali dell'interazione con il FSR: saranno i parametri indicati nel modello di Amelia et al. (2021) che il cliente terrà in considerazione.

Tuttavia, è innegabile che ci siano dei costi percepiti nell'interazione con il FSR, questi possono essere riassunti nei seguenti punti:

- ❖ Costo economico: ci sarà una valutazione di convenienza valutata dal trade off qualità – prezzo del servizio, in particolare ogni cliente avrà la sua willingness to pay che non coinciderà per tutti i livelli di cliente;
- ❖ Costo energetico: questo si riferisce allo sforzo cognitivo e fisico dell'interazione tra il cliente e il FSR;
- ❖ Costo etico: è associato a come l'azienda si pone riguardo al tema della privacy e sicurezza informatica;
- ❖ Costo fisico: rappresenta lo sforzo materiale che richiede la possibilità di accedere ad un'interazione con un FSR;
- ❖ Costo psicologico: è legato a molte variabili influenzate dalla mancanza di controllo che il cliente sente di avere nell'interazione con il FSR. In particolare ci si riferisce all'impatto sui livelli di autostima e autoefficacia legate alla prontezza tecnologica e alla creazione di dipendenza dal ruolo svolto dal FSR;
- ❖ Costo sociale: nel momento in cui viene sacrificata la relazione con i dipendenti umano a favore dell'unica interazione con i FSR ci sarà un maggiore costo sociale che ridurrà il valore dell'interazione con il FSR;
- ❖ Fattore tempo: il consumatore oggi è portato a voler le risposte immediatamente; perciò, un'interazione con un FSR deve valutare anche questo fattore.

In quinto luogo, il retailer deve scegliere la tipologia di FSR da adottare: questa non è una scelta mutualmente esclusiva, possono essere implementate più tipologie di service robot, con l'accortezza di avere sempre uno sguardo all'obiettivo e alla coerenza dell'intera strategia. In particolare tale scelta riguarderà se implementare un robot fisico o virtuale. Valgono comunque le considerazioni fatte in precedenza nel capitolo 3.

In ultima istanza ci sarà da scegliere il programma di implementazione da seguire: il consiglio ai manager è di affidarsi ai passi definiti nel modello di Belanche et al. (2020b) che è stato descritto nel capitolo precedente (si veda da p. 93).

10. Limiti e ricerca futura

Come ogni lavoro di ricerca, anche quello qui elaborato non esente da limiti. In particolare, si fa riferimento alle banche dati utilizzate per il campionamento degli articoli rilevanti: il vincolo dell'accessibilità alle risorse ha parzialmente inficiato nelle analisi effettuate, avendo una possibilità ulteriore di approfondimento i ricercatori in futuro potrebbero sviluppare ulteriormente il modello proposto.

In secondo luogo si fa riferimento ad un piano di campionamento e ad un processo di selezione interamente manuale e svolto da un'unica persona: questo probabilmente potrebbe dare una visione parziale o distorta nel processo.

Inoltre l'obiettivo prefissato riguardava il settore retail in generale, la ricerca futura potrebbe analizzare un piano di formalizzazione della strategia per ogni tipologia di servizio.

Infine, la review della letteratura è stata affrontata per giungere ad un framework teorico per aiutare i manager ad implementare la strategia; la ricerca futura potrebbe aggiornare il modello sulla base delle best practice riscontrate.

CONCLUSIONE

Giunti al termine dell'approfondimento elaborato, è stata sicuramente maturata una maggior consapevolezza delle tecnologie analizzate. Analizzare le due facce della stessa medaglia permette, infatti, di prendere decisioni con cognizione di causa. All'inizio del progetto di approfondimento, infatti, la percezione personale in merito a tali tecnologie non era sviluppata: non conoscendo l'argomento di cui si è parlato, era impossibile formare delle aspettative concrete sulle potenzialità effettive. Certo, è doveroso ammettere che l'idea posseduta in merito al futuro era nettamente negativa e preoccupante, date le influenze mediatiche.

Spesso è questo l'elemento che manca nei vertici aziendali: nel momento in cui si decide di implementare delle nuove tecnologie tra i propri asset aziendali, vengono influenzati dalle mode e dal miraglio di accrescere i guadagni, senza valutare coscientemente e coerentemente con la vision aziendale le possibilità. Non vengono presi in considerazione i dipendenti che già lavorano all'interno dell'attività imprenditoriale e questo porta al rafforzamento dell'incertezza sulla disoccupazione. Allo stesso modo vengono sottovalutati i bisogni, le preoccupazioni e le aspettative dei clienti in merito a queste tecnologie: questo porta all'insoddisfazione e alla distruzione del valore che fino a quel momento era stato coltivato.

Da cosa deriva il successo delle aziende nell'innovazione tecnologica? Ebbene, sicuramente questi aspetti citati sono degli elemento basilare da considerare nella formalizzazione della strategia di innovazione tecnologica. La dedizione e la consapevolezza sono degli elementi che aiutano a raggiungere l'obiettivo prefissato. A questo proposito è stato elaborato un framework che permette di seguire step by step i vertici aziendali nella configurazione delle scelte da prendere.

In secondo luogo è necessaria la lungimiranza: essere capaci di analizzare per scenari gli impatti delle proprie scelte non è una dote scontata, solo pochi la possiedono. In ultima posizione, anche se spesso, purtroppo, non per importanza, deve essere considerata la fortuna: ad esempio, in questa si fanno rientrare il tempismo delle cause esogene al sistema aziendale (si cita, quindi, la presenza di conflitti internazionali che incidono sulle materie prime).

BIBLIOGRAFIA & SITOGRAFIA

Abdulla, S. (2021) *China's Robotics Patent Landscape*. Available at: <https://doi.org/10.51593/20210002>.

Air New Zealand (2017) *Air New Zealand Digital Human - Sophie*, YouTube. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=qpCI-axNgbs&ab_channel=AirNewZealand (Accessed: 10 October 2022).

Akdim, K., Belanche, D. and Flavián, M. (2021) 'Attitudes toward service robots: analyses of explicit and implicit attitudes based on anthropomorphism and construal level theory', *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, ahead-of-print(ahead-of-print). Available at: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-12-2020-1406>.

Amazon.it (2022) *Echo (4ª generazione) - Audio di alta qualità, hub per Casa Intelligente e Alexa - Antracite, Dispositivi Amazon & Accessori*. Available at: https://www.amazon.it/nuovo-echo-4a-generazione-audio-di-alta-qualita-hub-per-casa-intelligente-e-alexa-antracite/dp/B085FXHR38/ref=asc_df_B085FXHR38/?tag=googshopit-21&linkCode=df0&hvadid=459223655442&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=954386935724770995&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1008611&hvtargid=pla-966053474574&psc=1 (Accessed: 10 October 2022).

Amelia, A., Mathies, C. and Patterson, P.G. (2021) 'Customer acceptance of frontline service robots in retail banking: A qualitative approach', *Journal of Service Management*, ahead-of-print(ahead-of-print). Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-10-2020-0374>.

Amelia US LLC (2022) *The Amelia Story*, *The Amelia Blog*. Available at: <https://amelia.ai/video/the-amelia-story/> (Accessed: 10 October 2022).

An, M. and Han, S.-L. (2020) 'Effects of experiential motivation and customer engagement on customer value creation: Analysis of psychological process in the experience-based retail environment', *Journal of Business Research*, 120, pp. 389–397. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.02.044>.

Aoun, A. *et al.* (2021) 'A review of Industry 4.0 characteristics and challenges, with potential improvements using blockchain technology', *Computers & Industrial Engineering*, 162, p. 107746. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107746>.

Autor, D.H. (2015) 'Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation', *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), pp. 3–30. Available at: <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>.

Au-Yong-Oliveira, M. *et al.* (2019) 'The Role of AI and Automation on the Future of Jobs and the Opportunity to Change Society', in Rocha Álvaroand and Adeli Hojjatand Reis Luís Pauloand Costanzo Sandra (eds) *New Knowledge in Information Systems and Technologies*. Cham: Springer International Publishing, pp. 348–357.

Aymerich-Franch, L. and Ferrer, I. (2022) 'Liaison, safeguard, and well-being: Analyzing the role of social robots during the COVID-19 pandemic', *Technology in Society*, 70, p. 101993. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101993>.

Balakrishnan, T. *et al.* (2020) *Global survey: The state of AI in 2020 | McKinsey, McKinsey & Company - Analytics*. Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2020> (Accessed: 2 February 2022).

Bartneck, C. *et al.* (2020) *Human-Robot Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press. Available at: <https://doi.org/10.1017/9781108676649>.

Belanche, D. *et al.* (2020a) 'Robots or frontline employees? Exploring customers' attributions of responsibility and stability after service failure or success', *Journal of Service Management*, 31(2), pp. 267–289. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2019-0156>.

Belanche, D. *et al.* (2020b) 'Service robot implementation: a theoretical framework and research agenda', *The Service Industries Journal*, 40(3–4), pp. 203–225. Available at: <https://doi.org/10.1080/02642069.2019.1672666>.

Belanche, D., Casaló, L. v. and Flavián, C. (2019) ‘Artificial Intelligence in FinTech: understanding robo-advisors adoption among customers’, *Industrial Management & Data Systems*, 119(7), pp. 1411–1430. Available at: <https://doi.org/10.1108/IMDS-08-2018-0368>.

Ben-Ari, M. and Mondada, F. (2018) *Elements of Robotics, Elements of Robotics*. Cham: Springer International Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62533-1>.

Ben Mimoun, M.S., Poncin, I. and Garnier, M. (2012) ‘Case study—Embodied virtual agents: An analysis on reasons for failure’, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 19(6), pp. 605–612. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2012.07.006>.

Ben Saad, S. and Choura, F. (2022) ‘Effectiveness of virtual reality technologies in digital entrepreneurship: a comparative study of two types of virtual agents’, *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 24(1), pp. 195–220. Available at: <https://doi.org/10.1108/JRME-01-2021-0013>.

Bertacchini, F., Bilotta, E. and Pantano, P. (2017) ‘Shopping with a robotic companion’, *Computers in Human Behavior*, 77, pp. 382–395. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.064>.

Bettiol, M. *et al.* (2022) ‘Overcoming pandemic challenges through product innovation: The role of digital technologies and servitization’, *European Management Journal* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.05.003>.

Bettiol, M., di Maria, E. and Micelli, S. (2020) ‘Industry 4.0 and Knowledge Management: An Introduction’, in M. Bettiol, E. di Maria, and S. (eds) Micelli (eds) *Knowledge Management and Industry 4.0. Knowledge Management and Organizational Learning*. Springer, Cham, pp. 1–18. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-43589-9_1.

Bharatharaj, J. *et al.* (2017) ‘Robot-Assisted Therapy for Learning and Social Interaction of Children with Autism Spectrum Disorder’, *Robotics*, 6(1), p. 4. Available at: <https://doi.org/10.3390/robotics6010004>.

Bianchi, E. (2020) *Milano, un robot al posto del barista: 'In tempo di Covid rassicura i clienti. E prepara cocktail all'infinito', la Repubblica*. Available at: <https://video.repubblica.it/edizione/milano/milano-il-primo-bar-robotico-d-italia-sfida-la-paura-da-coronavirus-il-direttore-il-robot-rassicura-la-clientela/364468/365023> (Accessed: 13 May 2022).

Blut, M. *et al.* (2021) 'Understanding anthropomorphism in service provision: a meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI', *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(4), pp. 632–658. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-020-00762-y>.

Bock, D.E., Wolter, J.S. and Ferrell, O.C. (2020) 'Artificial intelligence: disrupting what we know about services', *Journal of Services Marketing*, 34(3), pp. 317–334. Available at: <https://doi.org/10.1108/JSM-01-2019-0047>.

Bolton, R.N. *et al.* (2018) 'Customer experience challenges: bringing together digital, physical and social realms', *Journal of Service Management*, 29(5), pp. 776–808. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-04-2018-0113>.

Brengman, M. *et al.* (2021) 'From stopping to shopping: An observational study comparing a humanoid service robot with a tablet service kiosk to attract and convert shoppers', *Journal of Business Research*, 134, pp. 263–274. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.05.025>.

Brondi, S. *et al.* (2021) 'What do we expect from robots? Social representations, attitudes and evaluations of robots in daily life', *Technology in Society*, 66, p. 101663. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101663>.

Cai, X. *et al.* (2021) 'Robot and its living space: A roadmap for robot development based on the view of living space', *Digital Communications and Networks*, 7(4), pp. 505–517. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2020.12.001>.

Čaić, M., Mahr, D. and Oderkerken-Schröder, G. (2019) 'Value of social robots in services: social cognition perspective', *Journal of Services Marketing*, 33(4), pp. 463–478. Available at: <https://doi.org/10.1108/JSM-02-2018-0080>.

Čaić, M., Odekerken-Schröder, G. and Mahr, D. (2018) 'Service robots: value co-creation and co-destruction in elderly care networks', *Journal of Service Management*, 29(2), pp. 178–205. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-07-2017-0179>.

Camera dei deputati (2021) 'Transizione 4.0', *Parlamento Italiano - Studi - attività produttive* [Preprint]. Available at: https://temi.camera.it/leg18/temi/tl18_indagine_conoscitiva_industria_4_0_d.html (Accessed: 25 June 2022).

Can, Y.S., Arnrich, B. and Ersoy, C. (2019) 'Stress detection in daily life scenarios using smart phones and wearable sensors: A survey', *Journal of Biomedical Informatics*, 92, p. 103139. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103139>.

Castaldo, S. and Grosso, M. (2020) 'Towards Omnichannel Retail Management: Evidences from Practice', in E. Pantano (ed.) *Retail Futures*. Emerald Publishing Limited, pp. 97–110. Available at: <https://doi.org/10.1108/978-1-83867-663-620201013>.

Choi, S., Liu, S.X. and Choi, C. (2022) 'Robot–brand fit the influence of brand personality on consumer reactions to service robot adoption', *Marketing Letters*, 33(1), pp. 129–142. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11002-022-09616-9>.

Chui, M. *et al.* (2021) *Global survey: The state of AI in 2021* | McKinsey, McKinsey & Company - Analytics. Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2021> (Accessed: 2 February 2022).

Commissione Europea (2021) 'COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI. COM(2021) 205 final. Promuovere un approccio europeo all'intelligenza artificiale'. Bruxelles. Available at: [https://www.senato.it/web/docuorc2004.nsf/4d9255edaa0d94f8c12576ab0041cf0a/fd08ed88aeca1edac12586fc006a3991/\\$FILE/COM2021_0205_IT.pdf](https://www.senato.it/web/docuorc2004.nsf/4d9255edaa0d94f8c12576ab0041cf0a/fd08ed88aeca1edac12586fc006a3991/$FILE/COM2021_0205_IT.pdf) (Accessed: 31 May 2022).

Cornoldi, C. *et al.* (2018) *Processi cognitivi, motivazione e apprendimento, Processi cognitivi, motivazione e apprendimento*. Bologna: il Mulino (Manuali. Psicologia).

Costa, G. and Gianecchini, M. (2013) *Risorse umane: persone, relazioni e valore*. 3. ed. Milano: McGraw-Hill.

Costa, G., Gubitta, P., & Pittino, D. (2014). *Organizzazione aziendale. Mercati, gerarchie e convenzioni*. (3rd ed.). McGraw-Hill Education.

D'Arco, M. *et al.* (2019) 'Embracing AI and Big Data in customer journey mapping: from literature review to a theoretical framework', *Innovative Marketing*, 15(4), pp. 102–115. Available at: [https://doi.org/10.21511/im.15\(4\).2019.09](https://doi.org/10.21511/im.15(4).2019.09).

Davenport, T. *et al.* (2020) 'How artificial intelligence will change the future of marketing', *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), pp. 24–42. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00696-0>.

Davenport, T.H. (2018) *The AI advantage: how to put the artificial intelligence revolution to work*. 1st edn. Cambridge, MA: The MIT Press.

Davenport, T.H. and Ronanki, R. (2018) 'Artificial Intelligence for the Real World', *Harvard Business Review*, 96(1), pp. 108–116. Available at: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=3cf80668-8a51-4e88-83ec-356afa98e957%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWlhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=126919992&db=bth> (Accessed: 30 December 2021).

Davis, F.D. (1989) 'Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology', *MIS Quarterly*, 13(3), p. 319. Available at: <https://doi.org/10.2307/249008>.

De Luna, L. (2021) *A Parigi la pizzeria senza pizzaiolo: a impastare e infornare ci pensano i robot*, *La Repubblica - IL GUSTO*. Available at: https://www.repubblica.it/il-gusto/2021/07/20/news/curiosita_parigi_catena_pazzi_pizzaiolo_robot-310962483/ (Accessed: 13 May 2022).

Diamond, A.M. (2020) ‘Robots and Computers Enhance Us More Than They Replace Us’, *The American Economist*, 65(1), pp. 4–10. Available at: <https://doi.org/10.1177/0569434518792674>.

Dipartimento per la Pubblica Informazione Nazioni Unite (2016) *Trasformare il nostro mondo: Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*. Available at: <https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/SDG-presentazione.pdf> (Accessed: 21 May 2022).

Doug Roble (2019) *Doug Roble: Digital humans that look just like us*, *TED Talks*. Available at: https://www.ted.com/talks/doug_roble_digital_humans_that_look_just_like_us (Accessed: 10 October 2022).

Du, S. and Xie, C. (2021) ‘Paradoxes of artificial intelligence in consumer markets: Ethical challenges and opportunities’, *Journal of Business Research*, 129, pp. 961–974. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.024>.

Duch-Brown, N., Haarbuerger, R. and Rossetti, F. (2021) *AI watch, evolution of the EU market share of robotics: data and methodology*. 124114th edn. Edited by JRC. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <https://doi.org/10.2760/292931>.

Ertel, W. (2017) *Introduction to Artificial Intelligence*. Cham: Springer International Publishing (Undergraduate Topics in Computer Science). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58487-4>.

Etemad-Sajadi, R., Soussan, A. and Schöpfer, T. (2022) ‘How Ethical Issues Raised by Human–Robot Interaction can Impact the Intention to use the Robot?’, *International Journal of Social Robotics*, 14(4), pp. 1103–1115. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00857-8>.

European Commission (2021) *Excellence and trust in artificial intelligence*. Available at: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_en (Accessed: 15 December 2021).

Fabris, G. (2010) *La società post-crescita. Consumi e stili di vita*. Milano: EGEA.

Frank, M.R. *et al.* (2019) ‘Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor.’, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(14), pp. 6531–6539. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116>.

De Gauquier, L. *et al.* (2021) ‘In or out? A field observational study on the placement of entertaining robots in retailing’, *International Journal of Retail & Distribution Management*, 49(7), pp. 846–874. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJRDM-10-2020-0413>.

Gazioğlu, A., Çakıroğlu, Z.D. and Doğan, A. (2022) ‘Effects of COVID-19 Pandemic on Robot Employment and Digitalization in Employment’, in B. Açıkgöz and İ.A. Acar (eds) *Pandemnomics: The Pandemic’s Lasting Economic Effects*. Springer, Singapore, pp. 187–203. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-16-8024-3_9.

Gilles, M. and Bevacqua, E. (2022) ‘A Review of Virtual Assistants’ Characteristics: Recommendations for Designing an Optimal Human–Machine Cooperation’, *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 22(5). Available at: <https://doi.org/10.1115/1.4053369>.

Gonzalez-Aguirre, J.A. *et al.* (2021) ‘Service Robots: Trends and Technology’, *Applied Sciences*, 11(22), p. 10702. Available at: <https://doi.org/10.3390/app112210702>.

Grandinetti, R. (2020) ‘How artificial intelligence can change the core of marketing theory’, *Innovative Marketing*, 16(2), pp. 91–103. Available at: [https://doi.org/10.21511/im.16\(2\).2020.08](https://doi.org/10.21511/im.16(2).2020.08).

Grandinetti, R., Bettiol, M. and di Maria, E. (2022) ‘Contexts of Consumption and Their Evolution in the Digital Age: Beyond the Service-Dominant Logic’, *Administrative Sciences*, 12(4), p. 121. Available at: <https://doi.org/10.3390/admsci12040121>.

Grant, R.M.; and Jordan, J. (2013) *Fondamenti di strategia*. Manuali. Edited by il Mulino. Bologna. Available at: <https://www.mulino.it/isbn/9788815245779> (Accessed: 2 February 2022).

Granulo, A., Fuchs, C. and Puntoni, S. (2019) ‘Psychological reactions to human versus robotic job replacement’, *Nature Human Behaviour*, 3(10), pp. 1062–1069. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0670-y>.

Granulo, A., Fuchs, C. and Puntoni, S. (2021) ‘Preference for Human (vs. Robotic) Labor is Stronger in Symbolic Consumption Contexts’, *Journal of Consumer Psychology*, 31(1), pp. 72–80. Available at: <https://doi.org/10.1002/jcpy.1181>.

Greis, P. (2021) *ROBOTICS - A STATISTA DOSSIERPLUS ON THE GLOBAL ROBOTICS MARKET AND APPLICATION AREAS*. Available at: <https://www.statista.com/study/64326/robotics/> (Accessed: 30 April 2022).

Grewal, D. *et al.* (2020) ‘The future of technology and marketing: a multidisciplinary perspective’, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00711-4>.

Hlee, S. *et al.* (2022) ‘Understanding customer’s meaningful engagement with AI-powered service robots’, *Information Technology & People*, ahead-of-print(ahead-of-print). Available at: <https://doi.org/10.1108/ITP-10-2020-0740>.

Hoyer, W.D. *et al.* (2020) ‘Transforming the Customer Experience Through New Technologies’, *Journal of Interactive Marketing*, 51, pp. 57–71. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2020.04.001>.

Huang, M.-H. and Rust, R.T. (2017) ‘Technology-driven service strategy’, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(6), pp. 906–924. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0545-6>.

Huang, M.-H. and Rust, R.T. (2021a) ‘A strategic framework for artificial intelligence in marketing’, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(1), pp. 30–50. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-020-00749-9>.

Huang, M.-H. and Rust, R.T. (2021b) ‘Engaged to a Robot? The Role of AI in Service’, *Journal of Service Research*, 24(1), pp. 30–41. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670520902266>.

IFR (2020) *IFR presents World Robotics Report 2020*. Available at: <https://ifr.org/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe> (Accessed: 30 April 2022).

IFR (2021a) *IFR presents World Robotics 2021 reports*. Available at: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-sales-rise-again#downloads> (Accessed: 30 April 2022).

IFR (2021b) *World Robotics 2021 - Industrial Robots*. Available at: https://ifr.org/img/worldrobotics/WR_Industrial_Robots_2021_Chapter_1.pdf (Accessed: 13 September 2022).

IFR (2021c) *World Robotics 2021 - Service Robots*. Available at: https://ifr.org/img/worldrobotics/WR_Service_Robots_2021_Chapter_1.pdf (Accessed: 22 April 2022).

Intuitive Surgical Inc. (2022) *Intuitive | Robotic Assisted Systems | da Vinci Robot, Products & Services*. Available at: <https://www.intuitive.com/en-us/products-and-services/da-vinci/systems> (Accessed: 19 April 2022).

ISO (2021) *ISO 8373:2021(en), Robotics — Vocabulary, Online Browsing Platform*. Available at: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-3:v1:en:term:3.2> (Accessed: 13 April 2022).

Ivanov, S. and Webster, C. (2019) *Robots, Artificial Intelligence, and Service Automation in Travel, Tourism and Hospitality*. Edited by S. Ivanov and C. Webster. Emerald Publishing Limited. Available at: <https://doi.org/10.1108/9781787566873>.

Ivanov, S. and Webster, C. (2021) ‘Willingness-to-pay for robot-delivered tourism and hospitality services – an exploratory study’, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(11), pp. 3926–3955. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-09-2020-1078>.

Jin, C.Y. (2019) 'A review of AI Technologies for Wearable Devices', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 688(4), p. 044072. Available at: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/688/4/044072>.

Jörling, M., Böhm, R. and Paluch, S. (2019) 'Service Robots: Drivers of Perceived Responsibility for Service Outcomes', *Journal of Service Research*, 22(4), pp. 404–420. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670519842334>.

Kaplan, A. and Haenlein, M. (2019) 'Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence', *Business Horizons*, 62(1), pp. 15–25. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>.

Kartajaya, H., Kotler, P. and Setiawan, I. (2016) *Marketing 4.0 - Moving from Traditional to Digital*. Edited by Wiley.

Kartajaya, H., Kotler, P. and Setiawan, I. (2021) *Marketing 5.0 - Technology for humanity*. Edited by Wiley.

Klaus, P. and Zaichkowsky, J. (2020) 'AI voice bots: a services marketing research agenda', *Journal of Services Marketing*, 34(3), pp. 389–398. Available at: <https://doi.org/10.1108/JSM-01-2019-0043>.

Koh, W.Q., Ang, F.X.H. and Casey, D. (2021) 'Impacts of Low-cost Robotic Pets for Older Adults and People With Dementia: Scoping Review', *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 8(1), p. e25340. Available at: <https://doi.org/10.2196/25340>.

Konaev, M. and Abdulla, S. (2021) *Trends in Robotics Patents*. Available at: <https://doi.org/10.51593/20210012>.

Kopalle, P.K., Kumar, V. and Subramaniam, M. (2020) 'How legacy firms can embrace the digital ecosystem via digital customer orientation', *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), pp. 114–131. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00694-2>.

Kotler, P. *et al.* (2015) *Principi di marketing*. 15th edn. Milano, Torino: Pearson Italia.

Kotler, P., Armstrong, G. and Opresnik, M.O. (2021) *Principles of Marketing, Global Edition*. 18th edn. Pearson Education Limited.

KUKA AG (2022) *Paint shop | KUKA AG, Products & Services*. Available at: <https://www.kuka.com/en-gb/products/production-systems/automotive-systems-engineering/paint-shop> (Accessed: 19 April 2022).

Kumar, V. *et al.* (2016) ‘Research framework, strategies, and applications of intelligent agent technologies (IATs) in marketing’, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), pp. 24–45. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-015-0426-9>.

Lajante, M. and del Prete, M. (2020) ‘Technology-infused Organizational Frontlines: When (Not) to Use Chatbots in Retailing to Promote Customer Engagement’, in E. Pantano (ed.) *Retail Futures*. Emerald Publishing Limited, pp. 71–84. Available at: <https://doi.org/10.1108/978-1-83867-663-620201011>.

Liang, Y., Lee, S.-H. and Workman, J.E. (2020) ‘Implementation of Artificial Intelligence in Fashion: Are Consumers Ready?’, *Clothing and Textiles Research Journal*, 38(1), pp. 3–18. Available at: <https://doi.org/10.1177/0887302X19873437>.

Lin, X. and Chen, T. (2018) ‘A Qualitative Approach for the Elderly’s Needs in Service Robots Design’, in *Proceedings of the 2018 International Conference on Service Robotics Technologies-ICSRT ’18 - ICSRT ’18*. New York, New York, USA: ACM Press (ICSRT ’18), pp. 67–72. Available at: <https://doi.org/10.1145/3208833.3208846>.

Liu, X. (Stella), Yi, X. (Shannon) and Wan, L.C. (2022) ‘Friendly or competent? The effects of perception of robot appearance and service context on usage intention’, *Annals of Tourism Research*, 92, p. 103324. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2021.103324>.

Longoni, C. and Cian, L. (2022) ‘Artificial Intelligence in Utilitarian vs. Hedonic Contexts: The “Word-of-Machine” Effect’, *Journal of Marketing*, 86(1), pp. 91–108. Available at: <https://doi.org/10.1177/0022242920957347>.

Lu, V.N. *et al.* (2020) ‘Service robots, customers and service employees: what can we learn from the academic literature and where are the gaps?’, *Journal of Service Theory and Practice*, 30(3), pp. 361–391. Available at: <https://doi.org/10.1108/JSTP-04-2019-0088>.

Luo, X. *et al.* (2019) ‘Frontiers: Machines vs. Humans: The Impact of Artificial Intelligence Chatbot Disclosure on Customer Purchases’, *Marketing Science*, 38(6), p. mksc.2019.1192. Available at: <https://doi.org/10.1287/mksc.2019.1192>.

Mara, M. and Appel, M. (2015) ‘Science fiction reduces the eeriness of android robots: A field experiment’, *Computers in Human Behavior*, 48, pp. 156–162. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.01.007>.

Marinova, D. *et al.* (2017) ‘Getting Smart’, *Journal of Service Research*, 20(1), pp. 29–42. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670516679273>.

Mattia Ceracchi (2021) *HORIZON EUROPE – LA GUIDA. COS’È, COSA FINANZIA, COME PARTECIPARE*. Edited by APRE. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4700679>.

Mattino di Padova (2022) *Il distributore che parla in dialetto veneto: ecco come funziona*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=BtYwQCg5gR0&ab_channel=MattinodiPadova (Accessed: 16 October 2022).

McLean, G., Osei-Frimpong, K. and Barhorst, J. (2021) ‘Alexa, do voice assistants influence consumer brand engagement? – Examining the role of AI powered voice assistants in influencing consumer brand engagement’, *Journal of Business Research*, 124, pp. 312–328. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.11.045>.

McLeay, F. *et al.* (2021) ‘Replaced by a Robot: Service Implications in the Age of the Machine’, *Journal of Service Research*, 24(1), pp. 104–121. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670520933354>.

Medberg, G. and Grönroos, C. (2020) ‘Value-in-use and service quality: do customers see a difference?’, *Journal of Service Theory and Practice*, 30(4/5), pp. 507–529. Available at: <https://doi.org/10.1108/JSTP-09-2019-0207>.

Mende, M. *et al.* (2019) ‘Service Robots Rising: How Humanoid Robots Influence Service Experiences and Elicit Compensatory Consumer Responses’, *Journal of Marketing Research*, 56(4), pp. 535–556. Available at: <https://doi.org/10.1177/0022243718822827>.

Meyer, P., Jonas, J.M. and Roth, A. (2020) ‘Frontline Employees’ Acceptance of and Resistance to Service Robots in Stationary Retail - An Exploratory Interview Study’, *SMR - Journal of Service Management Research*, 4(1), pp. 21–34. Available at: <https://doi.org/10.15358/2511-8676-2020-1-21>.

Miao, F. *et al.* (2022) ‘An Emerging Theory of Avatar Marketing’, *Journal of Marketing*, 86(1), pp. 67–90. Available at: <https://doi.org/10.1177/0022242921996646>.

Milman, A., Tasci, A. and Zhang, T. (2020) ‘Perceived robotic server qualities and functions explaining customer loyalty in the theme park context’, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(12), pp. 3895–3923. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-06-2020-0597>.

Minerva, R., Lee, G.M. and Crespi, N. (2020) ‘Digital Twin in the IoT Context: A Survey on Technical Features, Scenarios, and Architectural Models’, *Proceedings of the IEEE*, 108(10), pp. 1785–1824. Available at: <https://doi.org/10.1109/JPROC.2020.2998530>.

Ministero dello sviluppo economico (2020) *Intelligenza Artificiale, online la Strategia, Governo Italiano*. Available at: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/198-notizie-stampa/2041246-intelligenza-artificiale-online-la-strategia> (Accessed: 15 December 2021).

Ministro per l’innovazione tecnologica e la transizione digitale (2021) *Intelligenza Artificiale: l’Italia lancia la strategia nazionale, Governo Italiano*. Available at: <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/intelligenza-artificiale-l-italia-lancia-la-strategia-nazionale/> (Accessed: 15 December 2021).

Miragliotta, G. (2018) *Smart Manufacturing e Industria 4.0: un po' di storia*, *Industria 4.0*. Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/smart-manufacturing-significato (Accessed: 21 May 2022).

Moffett, J.W., Folse, J.A.G. and Palmatier, R.W. (2021) 'A theory of multiformat communication: mechanisms, dynamics, and strategies', *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(3), pp. 441–461. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-020-00750-2>.

Mohamad Suhaili, S., Salim, N. and Jambli, M.N. (2021) 'Service chatbots: A systematic review', *Expert Systems with Applications*, 184, p. 115461. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115461>.

Moon, J.H. *et al.* (2013) 'Keep the Social in Social Media: The Role of Social Interaction in Avatar-Based Virtual Shopping', *Journal of Interactive Advertising*, 13(1), pp. 14–26. Available at: <https://doi.org/10.1080/15252019.2013.768051>.

Nam, T. (2019) 'Technology usage, expected job sustainability, and perceived job insecurity', *Technological Forecasting and Social Change*, 138, pp. 155–165. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.017>.

Nash, J.Z. *et al.* (2021) 'Tracking the fine scale movements of fish using autonomous maritime robotics: A systematic state of the art review', *Ocean Engineering*, 229, p. 108650. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.108650>.

Nehmzow, U. (2008) *Robotica mobile*. Milano: Springer Milan (Unitext). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-88-470-0386-6>.

Niknejad, N. *et al.* (2020) 'A comprehensive overview of smart wearables: The state of the art literature, recent advances, and future challenges', *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 90, p. 103529. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.103529>.

Niku, S.B. (2020) *Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications*. 3rd edn. Wiley.

Odekerken-Schröder, G. *et al.* (2022) ‘The service triad: an empirical study of service robots, customers and frontline employees’, *Journal of Service Management*, 33(2), pp. 246–292. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-10-2020-0372>.

Osservatori Digital Innovation (2019) *Intelligenza Artificiale (IA): cos'è, come funziona e come applicarla*, Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale. Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/intelligenza-artificiale-funzionamento-applicazioni#significato (Accessed: 15 December 2021).

Osservatori Digital Innovation (2021) *Come affrontare un progetto di Intelligenza Artificiale in azienda?*, Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale. Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/come-funziona-intelligenza-artificiale-modello-interpretativo?hsLang=it-it (Accessed: 18 December 2021).

Osservatori Industria 4.0 (2019) *Industria 4.0: Guida alla Quarta Rivoluzione Industriale*, Politecnico di Milano - Dipartimento di Ingegneria Gestionale. Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/industria-4-0-quarta-rivoluzione-industriale (Accessed: 21 May 2022).

Palmatier, R.W., Houston, M.B. and Hulland, J. (2018) ‘Review articles: purpose, process, and structure’, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 46(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0563-4>.

Paluch, S. *et al.* (2022) “‘My colleague is a robot’ – exploring frontline employees’ willingness to work with collaborative service robots”, *Journal of Service Management*, 33(2), pp. 363–388. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-11-2020-0406>.

Paluch, S. and Wirtz, J. (2020) ‘Artificial Intelligence and Robots in the Service Encounter’, *Journal of Service Management Research*, 4(1), pp. 3–8. Available at: <https://doi.org/10.15358/2511-8676-2020-1-3>.

Paluch, S., Wirtz, J. and Kunz, W.H. (2020) ‘Service Robots and the Future of Services’, in M. Bruhn, C. Burmann, and M. Kirchgeorg (eds) *Marketing Weiterdenken*. Wiesbaden: Springer

Fachmedien Wiesbaden, pp. 423–435. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-658-31563-4_21.

Parlamento europeo (2022) ‘L’intelligenza artificiale in un’era digitale’, *Risoluzione del Parlamento europeo (2020/2266(INI)) - P9_TA(2022)0140* [Preprint]. Strasburgo. Available at: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0140_IT.html (Accessed: 7 June 2022).

Paschen, J., Kietzmann, J. and Kietzmann, T.C. (2019) ‘Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing’, *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34(7), pp. 1410–1419. Available at: <https://doi.org/10.1108/JBIM-10-2018-0295>.

Paschen, J., Wilson, M. and Ferreira, J.J. (2020) ‘Collaborative intelligence: How human and artificial intelligence create value along the B2B sales funnel’, *Business Horizons*, 63(3), pp. 403–414. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2020.01.003>.

Perić, M. and Vitezić, V. (2021) ‘Tourism Getting Back to Life after COVID-19: Can Artificial Intelligence Help?’, *Societies*, 11(4), p. 115. Available at: <https://doi.org/10.3390/soc11040115>.

Phan, H.V. and Park, H.C. (2020) ‘Mimicking nature’s flyers: a review of insect-inspired flying robots’, *Current Opinion in Insect Science*, 42, pp. 70–75. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.09.008>.

Phillips, E. *et al.* (2018) ‘What is Human-like?: Decomposing Robots’ Human-like Appearance Using the Anthropomorphic roBOT (ABOT) Database’, in *2018 13th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, pp. 105–113.

Phuyal, S., Bista, D. and Bista, R. (2020) ‘Challenges, Opportunities and Future Directions of Smart Manufacturing: A State of Art Review’, *Sustainable Futures*, 2(100023), p. 100023. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2020.100023>.

Pitardi, V. *et al.* (2022) ‘Service robots, agency and embarrassing service encounters’, *Journal of Service Management*, 33(2), pp. 389–414. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2020-0435>.

Poste Italiane (2022) *Assistente digitale di Poste Italiane, Chatta con noi*. Available at: <https://www.poste.it/chatta-con-noi.html> (Accessed: 10 October 2022).

Puntoni, S. *et al.* (2021) ‘Consumers and Artificial Intelligence: An Experiential Perspective’, *Journal of Marketing*, 85(1), pp. 131–151. Available at: <https://doi.org/10.1177/0022242920953847>.

Rana, J. *et al.* (2022) ‘Reinforcing customer journey through artificial intelligence: a review and research agenda’, *International Journal of Emerging Markets*, 17(7), pp. 1738–1758. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJOEM-08-2021-1214>.

Rancati, G. and Maggioni, I. (2022) ‘Neurophysiological responses to robot–human interactions in retail stores’, *Journal of Services Marketing*, ahead-of-print(ahead-of-print). Available at: <https://doi.org/10.1108/JSM-04-2021-0126>.

Ren, K. and Yu, J. (2021) ‘Research status of bionic amphibious robots: A review’, *Ocean Engineering*, 227, p. 108862. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.108862>.

Rosen, P.H. *et al.* (2022) *Advanced robotics, artificial intelligence and the automation of tasks: definitions, uses, policies and strategies and Occupational Safety and Health*. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/advanced-robotics-artificial-intelligence-and-automation-tasks-definitions-uses-policies-and-strategies-and-occupational-safety-and-health> (Accessed: 28 May 2022).

Russell, S. and Norvig, P. (2020) *Artificial Intelligence: a Modern Approach*. 4th edition, Pearson (Pearson series in artificial intelligence).

Rust, R.T. (2020) ‘The future of marketing’, *International Journal of Research in Marketing*, 37(1), pp. 15–26. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2019.08.002>.

Rust, R.T. and Huang, M.-H. (2014) 'The Service Revolution and the Transformation of Marketing Science', *Marketing Science*, 33(2), pp. 206–221. Available at: <https://doi.org/10.1287/mksc.2013.0836>.

Salvadori, G. (2021) *Smart Home: significato, mercato, applicazioni della casa intelligente, Internet of Things*. Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/smart-home-italia-significato (Accessed: 21 May 2022).

Sands, S. *et al.* (2022) 'False idols: Unpacking the opportunities and challenges of falsity in the context of virtual influencers', *Business Horizons*, 65(6), pp. 777–788. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2022.08.002>.

Sarker, S. *et al.* (2021) 'Robotics and artificial intelligence in healthcare during COVID-19 pandemic: A systematic review', *Robotics and Autonomous Systems*, 146, p. 103902. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.robot.2021.103902>.

Schepers, J. and Wetzels, M. (2007) 'A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects', *Information & Management*, 44(1), pp. 90–103. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.10.007>.

Schwabe, H. and Castellacci, F. (2020) 'Automation, workers' skills and job satisfaction', *PLOS ONE*. Edited by P. Böckerman, 15(11), p. e0242929. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242929>.

Shankar, V. (2018) 'How Artificial Intelligence (AI) is Reshaping Retailing', *Journal of Retailing*, 94(4), pp. vi–xi. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(18\)30076-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(18)30076-9).

Shimon Y. Nof (2009) *Springer Handbook of Automation, Springer Handbook of Automation*. Edited by S.Y. Nof. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-78831-7>.

Siciliano, B. and Khatib, O. (2016) *Springer Handbook of Robotics, Springer Handbook of Robotics*. Edited by B. Siciliano and O. Khatib. Cham: Springer International Publishing (Springer Handbooks). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1>.

Silva, E.S. and Bonetti, F. (2021) 'Digital humans in fashion: Will consumers interact?', *Journal of Retailing and Consumer Services*, 60, p. 102430. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102430>.

Simon, O., Neuhofer, B. and Egger, R. (2020) 'Human-robot interaction: Conceptualising trust in frontline teams through LEGO® Serious Play®', *Tourism Management Perspectives*, 35, p. 100692. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100692>.

Singh, J. *et al.* (2021) 'One-Voice Strategy for Customer Engagement', *Journal of Service Research*, 24(1), pp. 42–65. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670520910267>.

Singh, M. *et al.* (2022) 'Applications of Digital Twin across Industries: A Review', *Applied Sciences*, 12(11), p. 5727. Available at: <https://doi.org/10.3390/app12115727>.

Söderlund, M. (2022) 'Service robots with (perceived) theory of mind: An examination of humans' reactions', *Journal of Retailing and Consumer Services*, 67, p. 102999. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102999>.

Solomon, M.R. *et al.* (1985) 'A Role Theory Perspective on Dyadic Interactions: The Service Encounter', *Journal of Marketing*, 49(1), p. 99. Available at: <https://doi.org/10.2307/1251180>.

Song, S.Y. and Kim, Y.-K. (2022) 'Factors Influencing Consumers' Intention to Adopt Fashion Robot Advisors: Psychological Network Analysis', *Clothing and Textiles Research Journal*, 40(1), pp. 3–18. Available at: <https://doi.org/10.1177/0887302X20941261>.

Sowa, K., Przegalinska, A. and Ciechanowski, L. (2021) 'Cobots in knowledge work', *Journal of Business Research*, 125, pp. 135–142. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.11.038>.

Steinhoff, L. *et al.* (2019) 'Online relationship marketing', *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47(3), pp. 369–393. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11747-018-0621-6>.

Sung, E. (Christine) *et al.* (2021) ‘Consumer engagement via interactive artificial intelligence and mixed reality’, *International Journal of Information Management*, 60, p. 102382. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102382>.

Tumino, A. (2020) *Cos'è la Smart City: caratteristiche e progetti di successo in Italia*, *Internet of Things*. Available at: https://blog.osservatori.net/it_it/smart-city-in-italia-progetti (Accessed: 21 May 2022).

Tuomi, A., Tussyadiah, I.P. and Hanna, P. (2021) ‘Spicing up hospitality service encounters: the case of Pepper™’, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(11), pp. 3906–3925. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-07-2020-0739>.

Twenty Billion Neurons (2018) *Meet Millie, the First Context-Aware A.I.*, *Medium*. Available at: <https://medium.com/twentybn/introducing-millie-the-first-context-aware-a-i-on-the-planet-d545eb6046b1> (Accessed: 10 October 2022).

Van Doorn, J. *et al.* (2017) ‘Domo Arigato Mr. Roboto’, *Journal of Service Research*, 20(1), pp. 43–58. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670516679272>.

Verhagen, T. and Weltevreden, J. (2020) ‘How Innovative Technology Serves the Retailer: A Store Sales Cycle Model’, in *Retail Futures*. Emerald Publishing Limited, pp. 3–14. Available at: <https://doi.org/10.1108/978-1-83867-663-620201006>.

Vlačić, B. *et al.* (2021) ‘The evolving role of artificial intelligence in marketing: A review and research agenda’, *Journal of Business Research*, 128, pp. 187–203. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.01.055>.

Volpicelli, A. (2017) *Al Café X l'espresso lo serve un robot*, *la Repubblica - ITALIAN TECH*. Available at: https://www.repubblica.it/tecnologia/2017/01/30/news/se_il_caffe_lo_serve_un_robot-157216026/ (Accessed: 13 May 2022).

Walker, R.H. and Johnson, L.W. (2006) 'Why consumers use and do not use technology-enabled services', *Journal of Services Marketing*, 20(2), pp. 125–135. Available at: <https://doi.org/10.1108/08876040610657057>.

Walters, M.L. *et al.* (2008) 'Avoiding the uncanny valley: robot appearance, personality and consistency of behavior in an attention-seeking home scenario for a robot companion', *Autonomous Robots*, 24(2), pp. 159–178. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10514-007-9058-3>.

Westerlund, M. (2020a) 'An Ethical Framework for Smart Robots', *Technology Innovation Management Review*, 10(1), pp. 35–44. Available at: <https://doi.org/10.22215/timreview/1312>.

Westerlund, M. (2020b) 'The Ethical Dimensions of Public Opinion on Smart Robots', *Technology Innovation Management Review*, 10(2), pp. 25–36. Available at: <https://doi.org/10.22215/timreview/1326>.

Wien, A.H. and Peluso, A.M. (2021) 'Influence of human versus AI recommenders: The roles of product type and cognitive processes', *Journal of Business Research*, 137, pp. 13–27. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.016>.

Willems, K. *et al.* (2022) 'Frontline employee expectations on working with physical robots in retailing', *Journal of Service Management*, ahead-of-print(ahead-of-print). Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-09-2020-0340>.

Winfield, A.F.T. and Jirotko, M. (2018) 'Ethical governance is essential to building trust in robotics and artificial intelligence systems', *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376(2133), p. 20180085. Available at: <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0085>.

Wirtz, J. *et al.* (2018) 'Brave new world: service robots in the frontline', *Journal of Service Management*, 29(5), pp. 907–931. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-04-2018-0119>.

Wu, L. *et al.* (2021) ‘Robotic involvement in the service encounter: a value-centric experience framework and empirical validation’, *Journal of Service Management*, 32(5), pp. 783–812. Available at: <https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2020-0448>.

Xiao, L. and Kumar, V. (2021) ‘Robotics for Customer Service: A Useful Complement or an Ultimate Substitute?’, *Journal of Service Research*, 24(1), pp. 9–29. Available at: <https://doi.org/10.1177/1094670519878881>.

Xu, Y. *et al.* (2020) ‘AI Customer Service: Task Complexity, Problem-Solving Ability, and Usage Intention’, *Australasian Marketing Journal*, 28(4), pp. 189–199. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.03.005>.

Yu, H. *et al.* (2022) ‘Robots can’t take my job: antecedents and outcomes of Gen Z employees’ service robot risk awareness’, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34(8), pp. 2971–2988. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2021-1312>.

Zemtsov, S. (2020) ‘New technologies, potential unemployment and “nescience economy” during and after the 2020 economic crisis’, *Regional Science Policy & Practice*, 12(4), pp. 723–743. Available at: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12286>.

Zeng, Z., Chen, P.-J. and Lew, A.A. (2020) ‘From high-touch to high-tech: COVID-19 drives robotics adoption’, *Tourism Geographies*, 22(3), pp. 724–734. Available at: <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1762118>.

Zhang, D. *et al.* (2021) *The AI Index 2021 Annual Report*. Stanford, CA. Available at: <https://aiindex.stanford.edu/report/> (Accessed: 27 January 2022).

Zimmerman, S. and Abdelkefi, A. (2017) ‘Review of marine animals and bioinspired robotic vehicles: Classifications and characteristics’, *Progress in Aerospace Sciences*, 93, pp. 95–119. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2017.07.005>.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Il modello INPUTS-PROCESSES-OUTPUTS dei sistemi di Intelligenza Artificiale	13
Figura 2 - Stadi di evoluzione dell'Intelligenza Artificiale.....	16
Figura 3 - Tipologie di sistemi di Intelligenza Artificiale.....	17
Figura 4 - Classificazione dei sistemi AI nel mondo dei servizi	19
Figura 5 - Numero di articoli accademico-aziendali sull'Intelligenza Artificiale.....	20
Figura 6 - Brevetti pubblicati sull'Intelligenza Artificiale (% totale dei brevetti pubblicati) ..	21
Figura 7 - Brevetti pubblicati sull'Intelligenza Artificiale.....	21
Figura 8 - Investimenti mondiali delle aziende nel campo dell'Intelligenza Artificiale	22
Figura 9 - Investimenti privati nelle startup AI	23
Figura 10 - Numero di startup AI di nuova costituzione	23
Figura 11 - Investimenti privati nell'Intelligenza Artificiale per area geografica.....	24
Figura 12 - Impatto del covid-19 sugli investimenti settoriali in Intelligenza Artificiale	25
Figura 13 - Combinazione apprendimento-coordinamento per una strategia complessiva	32
Figura 14 - Quale sistema di Intelligenza Artificiale utilizzare.....	33
Figura 15 - Sfide etiche dei “prodotti intelligenti” e rimedi aziendali.....	39
Figura 16 - Relazione tra automazione e robotica	47
Figura 17 - Distinzione tra automa e robot.....	48
Figura 18 - Successione storica delle rivoluzioni industriali	49
Figura 19 - Classificazione dei robot per ambiente e meccanismo d'interazione.....	51
Figura 20 - Sistemi industriali (sinistra) e chirurgici (destra) robotici fissi	51
Figura 21 - Classificazione dei robot per campo di applicazione.....	53
Figura 22 - Classificazione service robot per tipologia di mobilità.....	55
Figura 23 - Classificazione consumer service robots.....	55
Figura 24 - Classificazione professional service robots.....	56
Figura 25 - Variazione percentuale nella pubblicazione di brevetti rispetto all'anno precedente	58
Figura 26 - Numero di brevetti concessi in robotica (top 10 country).....	59
Figura 27 - Trend storico delle concessioni di brevetti in robotica (Top 5 country).....	59
Figura 28 - Brevetti di robotica concessi per ambito applicativo (2005-2019).....	60
Figura 29 - Top 20 dei beneficiari di brevetti globali di robotica	61
Figura 30 - Stock operativo e spedizioni annuali di robot industriali (trend 2010 - 2020).....	62

Figura 31 - Spedizioni annuali per settore e applicazione (2018 - 2020)	62
Figura 32 - Spedizioni robot industriali per area geografica e top 15 player	63
Figura 33 - Professional service robot per le top 5 applicazioni	63
Figura 34 - Confronto nei volumi di vendita dei service robots per area geografica	64
Figura 35 - Le tre generazioni dei robot.....	66
Figura 36 - Funzionamento tecnologie smart.....	69
Figura 37 - Obiettivi per lo sviluppo sostenibile	69
Figura 38 - Esempi di mechanoid, humanoid & android robots	82
Figura 39 - Esempi di virtual robot.....	84
Figura 40 - Dipendenti umani/robotici per volume e tipo di servizio	88
Figura 41 - The Service Robot Deployment Model	90
Figura 42 - Tipologie di servizi e competenze richieste	90
Figura 43 - Usi e applicazioni dei service robot in differenti aree operative	91
Figura 44 - Integrazione olistica dei tre regni nel marketing aziendale.....	93
Figura 45 - Tre profili per un'ottima implementazione del service robot	94
Figura 46 - Fattori chiave della progettazione del robot di servizio.....	94
Figura 47 - Teoria dell'uncanny valley di Mori (1970).....	95
Figura 48 - Caratteristiche chiave del cliente per i robot di servizio.....	99
Figura 49 - Service robot acceptance model (sRAM)	102
Figura 50 - I fattori chiave delle caratteristiche di incontro del servizio per i robot di servizio	103
Figura 51 - Preferenza della raccomandazione automatizzata per tipo di prodotto o servizio	105
Figura 52 - Modello di valutazione olistica dell'esperienza del cliente	107
Figura 53 - Esempi di applicazione dei service robot nei settori dei servizi.....	109
Figura 54 - Le sei fasi della progettazione della review	116
Figura 55 - Processo di campionamento	120
Figura 56 - Estrazione degli studi rilevanti divise per banche dati utilizzate.....	121
Figura 57 - Paper rilevanti selezionati per la review	122
Figura 58 - Willingness to collabotare with service robot	126
Figura 59 - Framework sRAM 2.0.....	130
Figura 60 - Framework gestione del cambiamento tecnologico.....	140
Figura 61 - Come favorire l'accettazione dei dipendenti verso i FSR.....	141
Figura 62 - Valore esperienziale percepito dal cliente.....	144