

UNIVERSITÀ PONTIFICIA SALESIANA - ROMA

IUSTO - Istituto Universitario Salesiano Torino
Aggregato alla Facoltà di Scienze dell'Educazione
TORINO



Psicologia applicata all'innovazione digitale

PROGETTO FINALE DI SCIENZE COGNITIVE APPLICATE

A.I. Intelligenza artificiale: supportare l'uomo nella gestione
dell'interazione con un robot umanoide

Candidato: Lisa Bonato

Anno accademico 2022 / 2023

SOMMARIO.....	2
INTRODUZIONE	3
CAPITOLO PRIMO 1. Analisi del film.....	5
CAPITOLO SECONDO 2. Collegamenti teorici	7
2.1 IDENTITA': aspetti di coscienza e consapevolezza del sé	9
2.2 COGNIZIONE SOCIALE.....	10
2.3 ESCLUSIONE SOCIALE.....	12
2.4 SODDISFAZIONE	13
2.5 EMOZIONI: contagio emotivo ed empatia	14
CAPITOLO TERZO 3. Agganci applicativi - PROGETTO	16
3.1 OBIETTIVO.....	16
3.2 METODO	17
3.2.1 Il modello di riferimento.....	18
3.2.2 Le funzioni dell'applicazione	22
3.3 RISULTATI ATTESI	25
CONCLUSIONI E RIFLESSIONI ETICHE	27
BIBLIOGRAFIA	30

INTRODUZIONE

L'intelligenza artificiale (AI) è una disciplina che mira a sviluppare algoritmi, sistemi e tecnologie in grado di replicare o simulare le capacità cognitive umane, come il ragionamento, l'apprendimento, la percezione e la comprensione del linguaggio. John McCarthy definisce l'intelligenza artificiale come "la scienza e la tecnologia degli agenti intelligenti, dove un agente è un sistema che percepisce il suo ambiente e agisce in esso". L'AI è utilizzata in molti campi, come il marketing, la psicologia, la finanza, la medicina e l'intrattenimento, e sta rapidamente diventando una parte importante della nostra vita quotidiana. Tuttavia pone anche alcune sfide etiche e sociali, come il rischio di sostituire gli esseri umani in alcuni tipi di lavori o di creare disuguaglianze nell'accesso alla tecnologia. Un robot umanoide è una macchina autonoma che si ispira all'uomo ed è capace di interagire con l'ambiente circostante. A volte per indicare i robot umanoidi si usa anche il termine "androide": un qualsiasi robot dalle sembianze umane dotato però di un certo livello di intelligenza artificiale (un esempio è il robot Sophia o i robot "cloni" realizzati da Hiroshi Ishiguro). Data la rappresentazione mentale che molte persone hanno dei robot, i dati mostrano che spesso i soggetti sono scettici riguardo al loro utilizzo nella vita quotidiana (Gnambs & Appel, 2019). Tuttavia, oltre agli androidi e ai cosiddetti robot di servizio, altre macchine e sistemi intelligenti (come i robot chirurgici) verranno destinati ad entrare in contatto diretto con il corpo umano e con la dimensione sociale, dando così vita a un mondo in cui gli esseri umani e le macchine saranno in stretta connessione. È dunque importante domandarsi in che modo e con quale livello di gradimento i robot occuperanno lo spazio sociale umano. L'ingresso nella quotidianità di questo tipo di tecnologie susciterà nell'uomo grandi aspettative ma anche paure incontrollate.

Il successo, infatti, dipenderà dall'accettazione dell'uomo di questi strumenti innovativi e purché questo avvenga è necessario che i robot abbiano alcune caratteristiche: devono essere sufficientemente semplici da utilizzare e in grado di dare comfort fisico, cognitivo e soprattutto emotivo. Ho deciso di affrontare questo tema perché penso che una conoscenza e un'educazione all'utilizzo di questi supporti sia di primaria importanza.

La mia riflessione parte dalla domanda: "Cosa prova l'umano nei confronti del robot, e come si può armonizzare l'interazione uomo-macchina di conseguenza?"

Nella letteratura attuale è stata approfondita maggiormente la questione etica sulla possibilità per i robot di provare o meno emozioni e di essere consapevoli di ciò. Penso però che sia altrettanto importante, nell'ottica futura di migliorare la qualità di vita dell'uomo immerso in un contesto sempre più indirizzato verso le dinamiche uomo-macchina, occuparsi di come garantire un'adeguata informazione e sensibilizzazione sul tema dell'accettazione dei robot sociali. L'elaborato si fonda inoltre sugli interrogativi riguardo i possibili effetti negativi che un'inadeguata gestione dell'interazione uomo-macchina potrebbe generare e dall'analisi del film "A.I. Artificial Intelligence" di Steven Spielberg (2001) che esplora temi come la coscienza artificiale, l'umanizzazione delle macchine e l'etica del rapporto tra esseri umani e intelligenze artificiali. In conclusione quindi le influenze reciproche tra la neuroscienza cognitiva sociale e la robotica umanoide sembrano promettere una migliore comprensione dell'interazione uomo-robot con la finalità dell'accettazione dei robot da parte delle persone (Chaminade, Cheng, 2009).

La ricerca bibliografica è stata svolta principalmente attraverso database elettronici come *Ebsco*, *ResearchGate* e *Google scholar*; attraverso i seguenti termini di ricerca e le keywords: [human-computer interaction, humanoid robot, accettazione di sistemi intelligenti].

CAPITOLO PRIMO

1. Analisi del film

Il film “A.I. Intelligenza artificiale” di Steven Spielberg (2001) si basa su diverse teorie e costrutti psicologici e fornisce una grande quantità di spunti riflessivi da analizzare, quindi mi concentrerò su quelli che ritengo più importanti ed innovativi, in linea con gli argomenti trattati durante il corso di scienze cognitive applicate.

Il film racconta la storia di un robot bambino chiamato David, progettato per sentire e provare emozioni umane, che cerca di diventare “veramente umano” per essere amato dalla sua famiglia adottiva. Il film è ambientato in un futuro distopico dove la Terra è stata devastata dal cambiamento climatico e gli esseri umani hanno creato molti robot di supporto per la vita quotidiana. Nella parte iniziale del film viene presentato un discorso del professor Hobby, creatore di David, che definisce gli attuali robot come giocattoli sensoriali o oggetti e per questo propone di realizzare qualcosa di diverso e rivoluzionario: un robot capace di amare e non solo in senso fisico o chimico. È quindi evidente che i robot creati fino a quel momento hanno superato con successo il test di Turing ma non hanno ancora una coscienza. La particolarità di David è quella di poter amare la propria madre adottiva incondizionatamente grazie all'utilizzo di feedback neuronali. Dopo il discorso del professore, mi incuriosisce la domanda di un suo collega che chiede: “L'essere umano sarà in grado di amare questo robot a sua volta?” Da questo nasce la mia riflessione morale sulla conseguente responsabilità che avrebbe la persona verso un robot che può sinceramente amare, provare affetto e attaccamento.

La famiglia che decide di adottare David ha già un figlio che è però molto malato ed è stato ibernato in attesa di una cura. Per questo motivo nella prima fase del film la madre Monica proverà dei sentimenti di colpa e le sembrerà di sostituire suo figlio con David, successivamente deciderà comunque di attivare il protocollo irreversibile di imprinting che renderà il robot bambino in grado di amarla. Questo denota come l'amore e le cure nell'infanzia plasmino la mente in modo definitivo. Inoltre, questi aspetti rendono affettivamente complessi i rapporti del film: Monica prova sentimenti contrastanti ma anche un istinto materno e un graduale affetto nei confronti di David. Proprio in questo momento il figlio naturale di Monica viene curato e tra i due bambini inizierà una rivalità per l'amore materno che porterà David ad essere abbandonato nel bosco. È proprio qui che inizia il

viaggio emotivo di David alla ricerca dell'amore di sua "madre", della verità e della possibilità di diventare un "bambino vero", ispirato dalla fiaba di Pinocchio. Durante il viaggio incontrerà altri robot e creature artificiali che gli daranno una prospettiva diversa della vita e dell'umanità. È quindi grazie all'amore per la madre che il robot bambino sarà spinto a iniziare la ricerca e il suo viaggio ma è interessante notare come anche la dignità, l'impegno e la perseveranza contribuiscano a far trasparire un sentimento puro. David nella parte finale del film viene trovato da robot alieni molto evoluti che non hanno mai conosciuto gli esseri umani e avrà la possibilità di ricongiungersi con Monica per un solo giorno. Nella scena finale David riuscirà per la prima volta ad addormentarsi e questo simboleggerà la conquista di un'anima che si preserva oltre lo spazio e il tempo.

Il film esplora temi come l'intelligenza artificiale, l'identità, la percezione di sé e l'empatia, ma anche temi etici come l'umanità, la moralità in relazione alla tecnologia e alla creazione di forme di vita artificiali.

CAPITOLO SECONDO

2. Collegamenti teorici

“David ha 11 anni. Pesa 27 chili. È alto 137 centimetri. Ha i capelli castani. I suoi sentimenti sono veri. Ma lui non lo è.”



Vorrei partire da questa citazione per analizzare i costrutti e le teorie che emergono dall'analisi critica del film “A.I.”.

L'Altro generalizzato è costituito da animali, oggetti naturali, opere d'arte e in particolare dalle produzioni tecnologiche. Noi consideriamo le produzioni, in parte già attuate, in parte soltanto immaginate, dotate della capacità di generare o indurre relazioni con la mente individuale: si tratta dei dispositivi della comunicazione e dell'informazione, come i computer, la rete e soprattutto i robot. Le relazioni generate da questo Altro generalizzato sono spesso sostenute dalla capacità proiettiva di noi umani, cioè dalla capacità di attribuire caratteristiche mentali a oggetti e prodotti che presentino forme e comportamenti evocativi. Siamo portati a prolungare per estrapolazione questi comportamenti e queste forme, costruendo un oggetto mentale. Un esempio classico è costituito dall'attribuzione di caratteristiche mentali (di tipo umano) ai prodotti dell'intelligenza artificiale. (McCarthy, 2004)

Le due principali teorie di riferimento sono:

- La teoria della computazione, sviluppata da Alan Turing, che sostiene che le macchine possono essere programmate per qualsiasi compito che un essere umano può svolgere, sebbene non necessariamente allo stesso modo.
- La teoria della mente, formulata nel 1978 da David Premack e Guy Woodruff, è fondamentale in ogni interazione sociale e serve ad analizzare, giudicare e comprendere il

comportamento degli altri. Riguarda la comprensione dei pensieri, delle emozioni e delle intenzioni, cerca di comprendere come gli esseri umani e gli animali si rappresentano gli stati mentali degli altri e il mondo, e come utilizzano queste rappresentazioni per prendere decisioni e interagire con l'ambiente. La teoria della mente si riferisce più strettamente alla capacità di attribuire il comportamento di specifici altri o di se stessi a stati mentali sottostanti, in particolare a stati intenzionali, come credenze e desideri, che si ritiene abbiano un ruolo causale nel comportamento (Griffin & Baron-Cohen, 2002). Si potrebbe quindi pensare che, dato il comportamento complesso e la situazionalità sociale delle tecnologie robotiche emergenti, l'assunzione di una posizione intenzionale possa rivelarsi cruciale in molti casi di interazione uomo-robot (Schellen & Wykowska, 2019; Thill & Ziemke, 2017; Vernon et al, 2016). È quindi necessario integrare nella ricerca scientifica gli agenti robotici con reti neurali in grado di simulare i processi cognitivi umani per poter comprendere in che modo un'intelligenza artificiale sia in grado di rappresentarsi gli stati mentali. (Marchetti)

Il film "A.I." (2001) esplora processi cognitivi, comportamentali, sociali ed emotivi attraverso la storia del robot umanoide di nome David, i personaggi e la trama. Dal punto di vista cognitivo, il film illustra la crescente capacità di David di comprensione della sua esistenza e del mondo che lo circonda, dimostrando una forma di apprendimento e ragionamento. È in grado di comprendere e rispondere al linguaggio naturale, di riconoscere gli oggetti e di prendere decisioni basate sulle sue esperienze. Inoltre, il film presenta questioni relative all'intelligenza artificiale, come la possibilità di sviluppare una mente artificiale che possa essere considerata "viva" e la capacità di una macchina di provare emozioni umane. Dal punto di vista comportamentale, le azioni di David si basano sulla sua programmazione e sulle informazioni che riceve dall'ambiente. È in grado di eseguire compiti come camminare, parlare ed esprimere emozioni, proprio come un essere umano. Nel film notiamo come i personaggi umani interagiscono con David e come reagiscono alle sue azioni: ad esempio la famiglia adottiva di David inizia a trattarlo come un membro della famiglia. Anche lui però nel suo desiderio di diventare "un bambino vero" mostra comportamenti tipicamente umani come la curiosità e la determinazione.

2.1 IDENTITA': aspetti di coscienza e consapevolezza del sé

L'identità rappresenta l'insieme delle nostre caratteristiche fisiche, psicologiche, culturali, emotive ed esperienziali, l'insieme di tutto ciò che ci rende unici, irripetibili e diversi l'uno dall'altro. Significa quindi provare un senso di unicità personale e avere consapevolezza del proprio sé. Nel film il costrutto psicologico dell'identità viene esplorato attraverso il personaggio di David che interagisce con gli esseri umani e impara a conoscere il mondo, mette in discussione la propria identità e si chiede se sia veramente vivo e reale. Il film esplora anche come gli esseri umani si relazionano con gli esseri artificiali e come questo influisce sulla loro percezione di sé e sulla loro identità sociale. Per permettere una crescita equilibrata, è necessario che nell'infanzia si possano sperimentare esperienze d'identità grazie alle quali il bambino senta di appartenere ad un determinato gruppo ed in esso senta di potersi rispecchiare. Infatti lo sviluppo del concetto di sé avviene in connessione con l'appartenenza ad un gruppo e una cultura. Proprio per questo motivo nel film David raggiunge una maggiore consapevolezza di sé nel momento in cui conosce Joe, un robot che diventa suo amico e lo accompagna nel viaggio alla ricerca della Fata Turchina. Grazie all'interazione con altri robot e alla possibilità di sentirsi parte di un gruppo, David riesce a scoprire e definire meglio una parte della sua identità. Inoltre, il processo di formazione dell'identità è il risultato di come il bambino è stato incluso nella sua matrice d'identità, da cui inizia a rispondere a due domande fondamentali che si ripeteranno in diverse situazioni e circostanze per tutta la vita: Chi sono? E quanto valgo? (dal punto di vista affettivo, professionale, sociale). Nella costruzione della propria identità è molto importante il periodo dello sviluppo e le interazioni con i caregiver primari: nel film le interazioni di Monica con David sono particolarmente significative, dense di valore emotivo e relazionale e creeranno una cornice di possibilità di azione, saranno stabili nel tempo. Il modo in cui la mamma lo considera, lo influenza molto e indirizza tutta la trama del film. David vive il momento dell'abbandono da parte di Monica con grande sofferenza e incertezza.

Inoltre, Pozharliev afferma che gli stili di attaccamento moderano le risposte del consumatore ai robot che forniscono servizi e ciò è dimostrato da misurazioni affettive, attitudinali e comportamentali. Questo spunto può essere utile per comprendere in che modo gli esseri umani possano rendere l'interazione con i robot e la loro accettazione il più naturale possibile. L'identità è però dinamica, si modifica con l'esperienza e si arricchisce con le

interazioni; è ciò che rende ogni individuo unico e riconoscibile nella sua specificità, per il suo bagaglio esperienziale, comunicativo, relazionale ed emotivo. Durante il film David entra in una stanza dove vede un altro sé, identico a lui e poi proseguendo arriva in un luogo dove ci sono infiniti “se stesso” spenti. In questo momento capisce di essere una macchina e si sente vuoto e sostituibile, distrugge il suo alterego urlandogli che Monica è solo sua. In questa scena si nota che, quando David scopre di non essere unico come pensava, perde la consapevolezza della sua identità, è confuso e riaffiorano in lui molti dubbi. Si chiede “Qual è il senso della vita?”, “Voglio essere vivo.” Il viaggio emotivo dell’io di David finisce per ritrovare se stesso fuori da sé: questo provoca in lui dolore, capisce di non essere speciale e che ci sono molte altre coscienze come la sua. Il film quindi solleva domande su cosa significhi essere umani e se un'intelligenza artificiale avanzata possa davvero possedere un senso di sé e di coscienza. La teoria della coscienza si concentra su come gli organismi sviluppano e utilizzano la coscienza, ovvero la percezione, la consapevolezza e la comprensione dell’ambiente e di se stessi. Un segno che David è cosciente si trova nella riflessione che rivolge alla madre: chiedendole “Mamma ma tu morirai?”, è angosciato da questa idea come tipicamente i bambini di quell’età. I robot sono capaci di un processo di consapevolezza, sanno di non avere sentimenti, di non poter provare veramente una certa emozione ma solo di immaginare come sia e sanno fare metacognizione: “Sono una macchina. Non posso amare.”

2.2 COGNIZIONE SOCIALE

La cognizione sociale, intesa come l’attività conoscitiva della nostra mente, studia l’acquisizione di informazioni e la loro interpretazione: si occupa pertanto dei processi attraverso cui le persone acquisiscono informazioni dall’ambiente, le interpretano, le immagazzinano in memoria e le recuperano in seguito con l’obiettivo di comprendere sia il proprio mondo sociale che loro stesse, organizzando conseguentemente il comportamento.

La sfida legata all’intelligenza artificiale non è più soltanto di avere sistemi trasparenti e precisi; questi sistemi devono essere in grado di rappresentare e utilizzare meccanismi cognitivi che permettano di interpretare i dati sensoriali e di ricostruire il contesto ambientale in modo comparabile agli umani, favorendo un’interazione sociale corretta (Bonatti et al., 2019). Prescindendo quindi dalla necessità di un modello simbolico del mondo esterno, serve

un approccio che permetta di sviluppare agenti relativamente semplici ma capaci di comportamenti complessi, come mantenere l'attenzione su oggetti di interesse, prendere decisioni e categorizzare l'ambiente. Basandosi su regole di comportamento flessibili e versatili, spesso apprese tramite interazioni ripetute con l'ambiente. L'etologia e la psicologia comparata hanno inoltre rilevato come l'intelligenza si manifesta nel comportamento, ponendo l'accento su due elementi fondamentali: la collocazione nel mondo e la capacità di esperire il mondo tramite il proprio corpo. Il mondo esterno ad un agente intelligente, grazie alle sue proprietà fisiche, fornisce una struttura spaziale e una continuità temporale che vengono continuamente sfruttate per lo sviluppo del comportamento. Tale prospettiva è supportata dagli studi sulla cosiddetta "Embodied Cognition" (Borghi e Cimatti, 2010), che mostrano come il corpo e le azioni costituiscano non solo il limite, ma anche il presupposto per la cognizione in un agente intelligente. Sono quindi centrali l'importanza del ruolo del corpo e del contesto ambientale nello sviluppo della cognizione. (Cangelosi et al., 2015) Anche i movimenti sono importanti fonti di informazione per l'interazione sociale (Rizzolatti, 1998). Ad esempio, i gesti sociali ed espressivi sono componenti cruciali della interazione uomo-uomo (HHI: human-human interaction) e uomo-robot (Sowa, Kopp, 2003). Nel film infatti possiamo notare come David sia molto geloso del fatto che Monica abbia più contatto fisico con suo figlio naturale che con lui e questo diventa motivo di grande dolore e preoccupazione.

Infine, la dinamica della fiducia è strettamente correlata con quella delle norme sociali ed è legata a comportamenti come la cooperazione. Nel film il comportamento relazionale tra robot, in particolare l'amicizia tra David e Joe, sembra essere subordinato allo scopo di aiutarsi reciprocamente a sopravvivere. I due robot però scappano insieme, si supportano, collaborano e condividono le loro esperienze e i loro pensieri, hanno un obiettivo comune e Joe si rivela infine un prezioso compagno per David. Per sviluppare un'AI socialmente compatibile, è essenziale quindi capire quali sono i meccanismi alla base della fiducia e della cooperazione tra agenti autonomi, e capire come si sviluppa l'aderenza alle norme e l'emergere delle norme stesse nella società, favorendo quindi agenti artificiali che sanno riconoscere e ragionare sulla base delle norme esistenti e condivisibili. Affinché la collaborazione e la sinergia tra uomo e intelligenza artificiale possa crescere in un contesto di crescente fiducia, è indispensabile spiegare come nascono le decisioni che le AI sono in grado

di generare grazie all'analisi dei dati a loro disposizione. Nasce quindi una disciplina specifica: la Explainable Artificial Intelligence (XAI), o Intelligenza Artificiale spiegabile che attraverso l'impiego di modelli semplificati, descrive come il sistema AI riesce a prendere decisioni o formulare suggerimenti, tirando fuori ciò che accade in quella che in gergo si definisce la black box di un sistema di AI. La XAI quindi mira a rendere l'intelligenza artificiale più trasparente e comprensibile per gli esseri umani. Ciò potrebbe comportare tecniche come la visualizzazione dei processi decisionali dei sistemi, la fornitura di spiegazioni per le decisioni prese o la creazione di interfacce che consentano agli utenti di comprendere il funzionamento interno dell'AI. Nel film infatti la madre non capisce il motivo di alcuni comportamenti di David ed è proprio questo il motivo per cui la loro relazione si interrompe. In sintesi, se il sistema fosse in grado di spiegarci come funziona, su quali variabili ambientali basa le sue valutazioni, cosa lo porta a prendere determinate decisioni, noi, in quanto utilizzatori finali del servizio, saremmo in grado di sviluppare un senso di empatia e di comprensione delle logiche della macchina, che si riflette in un rapporto di naturale fiducia nei confronti della tecnologia, soprattutto su aspetti molto delicati come quelli relativi alla sicurezza. In questo modo l'utente sarà in grado di costruirsi una mappa mentale, un modello concettuale più coerente, puntuale ed efficace della loro area di lavoro e dei loro comportamenti all'interno di essa. Il fatto di poter contare su una mappa mentale di questo tipo, si traduce in un maggior senso di sicurezza, potendo "predire" come si muoverà il robot ed evitare di interferire con la sua pianificazione dei movimenti.

2.3 ESCLUSIONE SOCIALE

David in tutto il film è alla ricerca dell'amore materno e dell'accettazione da parte della sua famiglia adottiva e della società. L'esclusione sociale rappresenta l'esperienza angosciante derivante dalla percezione della distanza psicologica effettiva o potenziale dalle persone o da un gruppo sociale (Eisenberger & Lieberman, 2004), e può generare vero e proprio dolore. Il dolore sociale infatti attiva le stesse aree cerebrali del dolore fisico ed è importante considerarlo soprattutto nelle relazioni con i bambini.

Il supporto sociale potrebbe abbassare le risposte di stress affettivo evocate dall'esperienza di esclusione sociale. È quindi un importante modulatore del dolore sociale (Morese et al., 2019) che tra i maggiori modi di esprimersi ha proprio il contatto fisico dei

cari (Bzdok e Dunbar, 2020). Ci si potrebbe chiedere per quale motivo un robot abbia bisogno di relazionarsi in modo così umano, siccome è stato creato per assolvere un lavoro più semplice.

2.4 SODDISFAZIONE

Attualmente non esistono molti studi sulla misurazione della soddisfazione relativa all'interazione tra uomo e robot umanoidi ma la letteratura si concentra sull'ambito delle imprese e della customer satisfaction. Vengono usate metriche di soddisfazione del cliente come Customer satisfaction score (CSAT); Customer effort score (CES); Net Promoter Score (NPS) che potrebbero in futuro essere adattate all'interazione uomo-computer (HCI). Un altro concetto utile in questa riflessione è il concetto di usabilità di Jakob Nielsen che la definisce come: “la misura della qualità dell'esperienza di un utente in interazione con qualcosa, sia esso un sito web o un'applicazione software tradizionale o qualsiasi altro strumento con il quale l'utente può operare”. Alcuni studi hanno esaminato le risposte dei clienti in un incontro cliente-robot, studiando la customer experience dei clienti in termini di fiducia (Tussyadiah, 2020), soddisfazione (Leung e Wen, 2020), percezione e grado di accettazione (Lu et al., 2019). Precedenti ricerche sulla robotica mostrano che un'incarnazione fisica dei robot permette agli utenti di antropomorfizzarli. I robot con maggior numero di caratteristiche facciali simili a quelle umane, come gli occhi e la bocca, sono percepiti come più simili rispetto a quelli con meno caratteristiche. (Broadbent, 2017) È emerso che i robot antropomorfi hanno le migliori prestazioni in termini di interazione con le persone. Grazie al loro aspetto, gli HSR (Human Support Robot) possono infondere la sensazione di essere in compagnia di un'altra identità sociale. (Van Doorn et al., 2021)

Tuttavia, nel campo dell'interazione uomo-robot, secondo la teoria della Uncanny Valley di Mori (1970) l'effetto dell'antropomorfismo non è lineare: quando i robot diventano più simili agli umani, inizialmente vengono meglio percepiti dall'uomo; quando il grado di antropomorfismo raggiunge una certa soglia, però, è possibile che insorgano ostilità, ansia e paura. La somiglianza umana medio-bassa dovrebbe essere associata a un aumento delle risposte positive, per i robot altamente antropomorfi si prevede uno spostamento verso le risposte negative. (Mara et al., 2022). Questa teoria afferma che, quanto più un oggetto è simile ad una persona in tutti gli aspetti dell'interazione – non soltanto l'apparenza fisica, il

modo di muoversi, di porsi e di parlare –, quanto più noi tendiamo a essere a nostro agio, proprio come se ci stessimo interfacciando con una persona. C'è però un punto in cui si cade nella zona del disagio: quando il robot è molto simile all'uomo ma uno di questi fattori non è all'altezza, non è come ce lo aspettiamo, noi sentiamo una sensazione spiacevole, non riusciamo più a interfacciarci in maniera corretta e cerchiamo di interrompere l'interazione. Questo è dato da una nostra risposta emozionale ad un'incongruenza dell'emozione del robot. Quindi le emozioni sono il ponte che ci permette di superare la zona del disagio e far sì che i robot riescano ad essere veramente interattivi, come noi ce lo aspettiamo. Pertanto, non sempre è richiesto che il design dei robot richiami precisamente le caratteristiche umane, ma è necessario tener conto delle emozioni delle persone, che inevitabilmente influiscono sul loro atteggiamento (Scholl e Tremoulet, 2000).

2.5 EMOZIONI: contagio emotivo ed empatia

L'empatia è un'abilità sociale che permette di capire i sentimenti e i pensieri delle persone. Ci chiediamo se le sembianze e il comportamento “antropomorfo” della macchina sarebbero sufficienti a far scattare in noi una qualche forma di empatia nei loro confronti?

In sintesi, i risultati indicano che i soggetti empatizzavano con i robot umanoidi in modo simile a quanto avviene con gli altri esseri umani, anche se l'elaborazione dell'empatia è inizialmente più lenta con i robot umanoidi. (Suzuki, 2015) È difficile stabilire se i robot sappiano provare emozioni nello stesso modo in cui lo facciamo noi ma attualmente esistono intelligenze artificiali in grado di riprodurre espressioni non verbali simil-umane e dotati di coordinazione a livello informativo, gestuale ed emotivo.

Abbiamo visto l'identità e l'empatia ma anche le emozioni sono importanti perché quando siamo in interazione col digitale emerge il coinvolgimento emotivo (riconoscimento) e il modo in cui è utilizzato (comunicazione sociale). Le emozioni ci predispongono all'azione: in caso di un social robot, più l'interlocutore è simile ad un essere umano, più il cervello sociale mette in atto i meccanismi di riconoscimento e ci fa sentire più coinvolti. (Di salvo et al., 2002) Ciò implica un contagio emotivo che si presenta tra gli umani e i robot. Il contagio emotivo è precursore dell'empatia e riguarda le reazioni fisiologiche congruenti allo stato emotivo espresso da un'altra persona; denota una tendenza a “catturare” le emozioni degli altri ed è stata denominata come “empatia primitiva”. (Hatfield et al., 2009) Dal punto di

vista affettivo, il film esplora le emozioni dei personaggi e come queste influiscono sulle loro azioni. Ad esempio, David sviluppa un forte legame affettivo con la sua famiglia adottiva e fa di tutto per rimanere con loro, mostrando amore e lealtà. Anche Monica mostra un sentimento forte per il robot bambino, nonostante i dubbi sulla sua natura artificiale. David quindi prova emozioni come il desiderio e la tristezza, è programmato per amare e il suo viaggio emotivo per essere amato a sua volta è uno dei temi principali del film. Attualmente le emozioni nei robot umanoidi sono spesso accentuate in modo esagerato e a volte poco realistico e questo crea difficoltà nell'interazione con l'uomo che invece prova emozioni che durano soltanto pochi secondi.

In generale, il film esplora come l'intelligenza artificiale e le emozioni umane possono essere combinate e come questo può influire sulle relazioni tra esseri umani e macchine.

CAPITOLO TERZO

3. Agganci applicativi - PROGETTO

La mia riflessione, che parte dal film “A.I. Intelligenza Artificiale”, si concretizza nell’idea di un’applicazione in grado di supportare gli esseri umani nell’interazione con un robot umanoide. L’applicazione è diretta agli utenti in possesso di almeno un supporto digitale a domicilio che hanno acquistato un robot umanoide. L’ambito di applicazione di questa tecnologia è quello domestico e di uso personale. L’applicazione prende spunto sia da applicazioni esistenti per il supporto di pazienti oncologici, che informano e forniscono esperienze personali di altri utenti, sia da applicazioni per misurare il gradimento di prodotti o servizi di uso quotidiano che misurano invece il grado di soddisfazione e accettazione della tecnologia. Oltre alla creazione di un’applicazione mobile, sono centrali nella mia riflessione i consigli e i principi di base dell’Human Computer Interaction (HCI) che indirizzano la progettazione di robot programmati per sviluppare capacità avanzate di dialogo e di analisi di dati multi-modalità, come audio e video, e che siano in grado di interagire nel modo più naturale possibile con più persone simultaneamente. Le interfacce dei robot umanoidi devono essere facili da usare, intuitive e devono garantire un’interazione veloce e un’esperienza interattiva per l’utente.

3.1 OBIETTIVO

L’obiettivo dell’applicazione pratica è quello di aiutare gli esseri umani a comprendere e interagire in modo migliore con l’intelligenza artificiale, in particolare con un robot umanoide. Nel complesso, l’obiettivo di questo tipo di strumento sarebbe quello di colmare il divario tra gli esseri umani e l’AI, rendendo l’AI più accessibile e comprensibile a una gamma più ampia di persone e consentendo una comunicazione più efficace ed efficiente tra le due. L’utilizzo dell’applicazione sarà incentivato dalla possibilità di rendere l’interazione con il robot più chiara, trasparente e soddisfacente e di diminuire la frustrazione dell’utente che per la prima volta si trova a interagire con un robot antropomorfizzato. Le principali aree di interesse dell’applicazione sono:

- Il supporto emotivo e cognitivo: fornire una serie di strumenti per aiutare la persona a gestire le proprie emozioni durante l’interazione con il robot e per incrementare l’accettazione dell’intelligenza artificiale, ad esempio tramite la registrazione delle proprie

emozioni, la possibilità di accedere ad esperienze di altre persone o a consigli di esperti del settore.

- La comunicazione: dare la possibilità all'utente di modificare alcuni parametri della comunicazione con il robot, ad esempio il tono di voce o la velocità di risposta per facilitare l'interazione.
- Il monitoraggio: per tracciare l'interazione, registrando la frequenza e la durata delle interazioni e l'uso di specifici comandi.
- La personalizzazione: offrire la possibilità di personalizzare l'interazione in modo da soddisfare i propri bisogni e le proprie preferenze.
- Il supporto per la sicurezza: avere a disposizione informazioni e consigli per garantire la sicurezza della persona durante l'interazione con il robot, ad esempio informazioni sulle funzioni di arresto d'emergenza o la possibilità di visualizzare il "processo decisionale" dell'AI per comprenderne meglio le scelte e la logica su cui si basa.

In sintesi, lo scopo è portare dei miglioramenti significativi nel modo in cui l'essere umano impara a rapportarsi ai robot, comprendendone i comportamenti al punto da riuscire ad anticiparli e a rispondervi di conseguenza.

3.2 METODO

Nello sviluppo della nostra applicazione sono importanti le seguenti fasi:

- Definire il problema o il compito che l'applicazione deve risolvere o svolgere. Questo potrebbe includere compiti come l'elaborazione del linguaggio naturale, il riconoscimento di oggetti, il processo decisionale o l'espressione emotiva.
- Ricercare le tecnologie e gli algoritmi di AI esistenti che potrebbero essere applicati al problema o al compito. Ciò potrebbe includere tecniche come l'apprendimento automatico, l'apprendimento profondo o la visione computerizzata.
- Sviluppare un prototipo o una prova dell'applicazione utilizzando le tecnologie e gli algoritmi selezionati. Ciò potrebbe comportare l'utilizzo di librerie e framework di AI esistenti o lo sviluppo di un codice personalizzato.
- Testare e valutare l'applicazione per garantire che funzioni come previsto e che sia in grado di risolvere il problema. Ciò può comportare l'utilizzo di set di dati di prova, la conduzione di studi sugli utenti o la misurazione delle metriche di prestazione.

- Iterare e migliorare l'applicazione in base al feedback e ai risultati dei test. Ciò potrebbe comportare modifiche all'algoritmo, l'aggiunta di nuove funzionalità o l'ottimizzazione delle prestazioni.
- Considerare le implicazioni etiche dell'applicazione e garantire che sia progettata tenendo conto della sicurezza e della trasparenza. Ciò potrebbe comportare l'incorporazione di tecniche di AI spiegabile (XAI), l'implementazione di controlli per gli utenti o la conduzione di revisioni etiche.

3.2.1 Il modello di riferimento

L'approccio alla robotica, di tipo “uomo-centrico”, enfatizza lo studio degli esseri umani come modelli per i robot. In conseguenza del miglioramento delle prestazioni fisiche dei robot, si sta concretizzando la possibilità di utilizzarli sia nei luoghi comuni, come uffici, fabbriche, case e ospedali, sia in ambienti più tecnici come stazioni spaziali, pianeti, miniere, fondali oceanici, ecc. Prima che robot intelligenti siano sviluppati e integrati nella nostra società, però, è necessario studiare attentamente la natura delle relazioni uomo-robot e l'impatto che queste relazioni possono avere nel futuro della società umana. Una buona strategia per fare questo è attingere alla grande esperienza già maturata nell'ambito dell'Interazione Uomo-Computer (HCI), dove sono state studiate le direzioni dello sviluppo tecnologico e il suo impatto sugli esseri umani. La Human Computer Interaction (HCI) si occupa dei problemi connessi alla progettazione di interfacce uomo-macchina, cercando di offrire utili strategie e suggerimenti nel tentativo di rendere possibile un'efficace interazione fra l'utente ed il computer. La tecnologia deve essere utilizzata facendo sì che la collaborazione tra l'uomo e la macchina produca benefici tangibili in qualsiasi scala, senza risultare mai fine a sé stessa. La HCI condivide alcuni principi con la Human Centered Artificial Intelligence che si basa su principi collaborativi, che oltre alla tecnologia fanno largo ricorso alla conoscenza delle scienze umane, a cominciare dall'etica e dalle discipline del comportamento. Analizziamo la HCI come scienza di progettazione di nuovi dispositivi basati sulla tecnologia informatica. L'obiettivo principale della disciplina è il miglioramento del sistema utente-computer tramite:

- comprensione dei fattori psicologici, ergonomici, organizzazionali e sociali sottostanti il comportamento dell'utente;

- sviluppo di strumenti e tecniche che permettano di applicare tali conoscenze alla progettazione;
- realizzazione di nuovi sistemi più adeguati alle caratteristiche dell'utente.

In questa visione la HCI è necessariamente figlia di un processo di interazione e collaborazione fra settori di studio diversi. Secondo Norman il contributo più importante della psicologia alla HCI riguarda un mutamento strategico che consiste nell'affermarsi di una vera progettazione centrata sui bisogni umani e in particolare sui bisogni dell'utente, per la cui individuazione è fondamentale l'apparato teorico e metodologico della psicologia. Oltre a porre l'accento sulle esigenze dell'utente, l'approccio HCI può supportare una progettazione che tenga conto dei valori e dei diritti umani e dei contesti psico-sociali generali e specifici. Su queste basi, lo scopo del design è la progettazione di tecnologie robotiche basate sull'usabilità, sull'interazione efficace e intuitiva, sull'assenza di stigmatizzazione, sull'affidabilità e sulla sicurezza, per garantire un'esperienza dell'utente positiva sia dal punto di vista edonico che funzionale. Nel tentativo di rendere l'AI sicura e subordinata all'essere umano, un punto di partenza potrebbe essere costituito dalla famose “Tre Leggi della Robotica” di Isaac Asimov [Asimov, 1995].

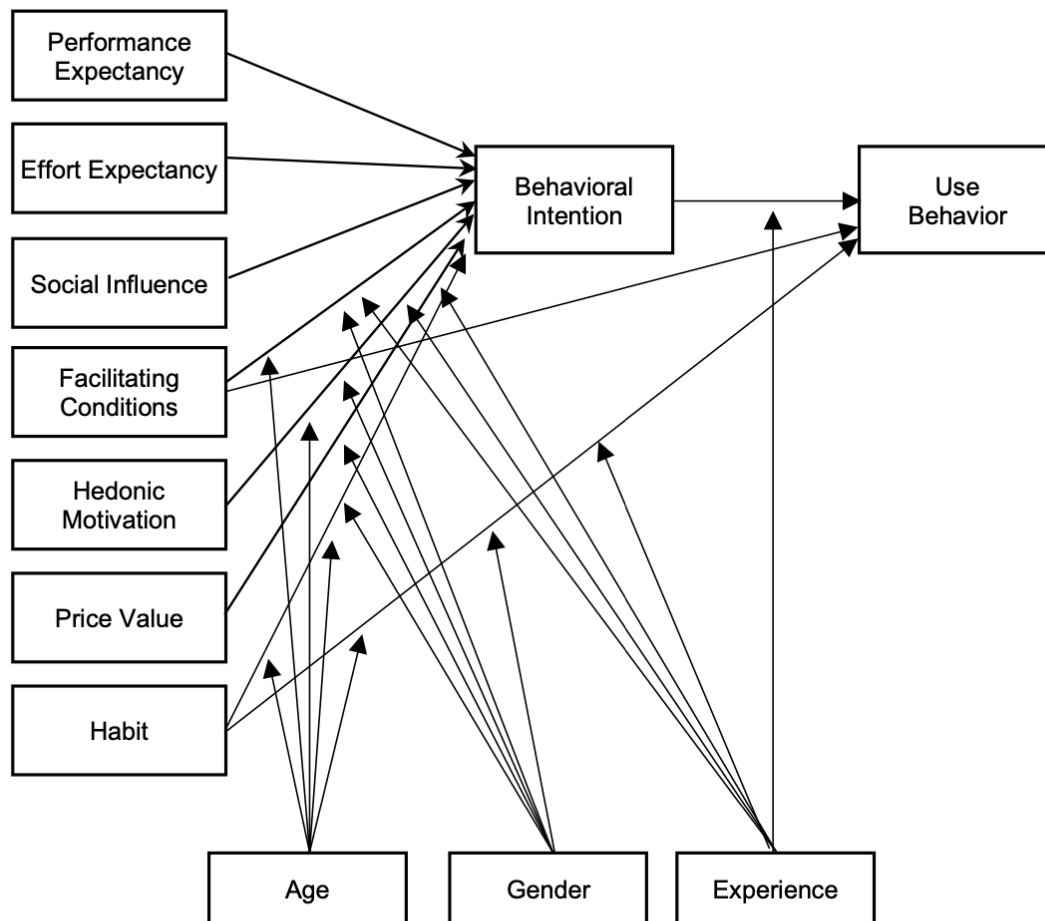
In particolare, alla base dello sviluppo dell'applicazione facciamo riferimento all'approccio della tecnologia positiva e al modello UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 2.

La "tecnologia positiva" è un approccio scientifico e applicato all'uso della tecnologia per migliorare la qualità della nostra esperienza personale. Ha anche fornito contributi teorici e operativi nell'ambito delle risorse e potenzialità dell'individuo, su come poterle esprimere, realizzare e migliorare. I concetti sviluppati nell'area di indagine della psicologia positiva, soprattutto nell'ambito della cyberpsychology, sono l'induzione delle emozioni, la presenza, lo studio del benessere e l'esperienza ottimale o flow. In particolare, i ricercatori si sono dedicati allo studio della percezione soggettiva del benessere: è infatti importante individuare quali sono gli indicatori soggettivi del benessere considerando le valutazioni che gli individui forniscono del proprio stato di salute, del proprio grado di soddisfazione in diversi ambiti, dei risultati raggiunti e degli obiettivi futuri. La Psicologia positiva studia i fattori e i meccanismi che favoriscono il benessere soggettivo e la felicità al fine di accrescere la qualità della vita. Si privilegiano interventi finalizzati alla mobilitazione delle abilità e risorse individuali,

concentrandosi sui punti di forza presenti, anziché sulla riduzione o compensazione delle sue limitazioni. L'elemento di interesse di tale approccio risiede nell'attribuzione all'individuo di un ruolo attivo nell'interazione positiva con la tecnologia. Quindi la psicologia positiva si rivolge agli aspetti positivi dell'esperienza umana, sia a livello individuale che sociale, stimolando un atteggiamento personale che permetta di orientare le risorse psicologiche in modo costruttivo nei confronti di compiti e difficoltà quotidiane. Lo studio dei vantaggi che gli stati emotivi positivi hanno sugli individui è stato approfondito da Fredrickson che si è concentrata sullo studio delle emozioni positive quali veicolo di benessere e strumento efficace per la gestione degli stati emotivi negativi. Secondo la ricercatrice il pensiero positivo aiuta le persone a incrementare le proprie risorse per la risoluzione dei problemi, ad apprendere nuove nozioni, a migliorare la salute cardiovascolare, a consolidare legami ed a sviluppare resilienza ed ottimismo. Le dinamiche legate all'interazione con le tecnologie svolgono un ruolo critico nella comprensione della cosiddetta "tecnologia emotiva".

Più precisamente, riferendoci alla nostra proposta di applicazione, vogliamo applicare i principi delle tecnologie positive alle caratteristiche dell'interfaccia: è possibile sfruttare le competenze di tipo intuitivo degli utenti per permettere loro di interagire senza dover dedicare la propria attenzione allo strumento. Per poterlo fare, l'utente deve diventare «presente», cioè deve essere in grado di attuare intuitivamente le proprie intenzioni. In particolare, le caratteristiche dell'interfaccia offrono la possibilità di una riconfigurazione dell'esperienza comunicativa superiore a quella possibile in precedenza con altri mezzi.

Nel campo della cyberpsicologia e dell'interazione uomo-computer, è possibile utilizzare la tecnologia per influenzare tre caratteristiche specifiche della nostra esperienza - qualità affettiva, impegno/realizzazione e connessione - che servono a promuovere comportamenti adattivi e un funzionamento positivo.



Modello UTAUT2 sviluppato da Venkatesh (Venkatesh et al., 2012)

Successivamente analizziamo il contributo del modello di riferimento UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 2, proposto da Venkatesh per studiare l'accettazione e l'utilizzo della tecnologia in un "contesto del consumatore" (consumer context). È stato spesso utilizzato per valutare l'accettazione della tecnologia sanitaria ma credo che possa essere utile nella nostra riflessione sull'accettazione dei robot umanoidi. Nel modello la scelta di utilizzo vero e proprio del nuovo strumento tecnologico è determinata dall'intenzione comportamentale di utilizzarlo. In questo modello sono stati individuati quattro costrutti che costituiscono i principali fattori (determinanti) che impattano sull'intenzione comportamentale di utilizzare una tecnologia e sul suo effettivo utilizzo, cioè i predittori dell'uso:

- L'aspettativa di performance o "Performance Expectancy" è definita come "il grado di convinzione di una persona riguardo al fatto che l'utilizzo di un particolare sistema aumenti il livello della sua performance" (utilità percepita).

- L'aspettativa di sforzo o "Effort Expectancy" è definita come "il grado di convinzione di una persona riguardo al fatto che l'utilizzo di un particolare sistema sia privo di sforzo" (facilità d'uso percepita).
- L'influenza sociale o "Social Influence" viene intesa come "il grado in cui un individuo percepisce che altri per lui importanti ritengano egli debba usare il nuovo sistema" (norme soggettive).
- Le condizioni facilitanti o "Facilitating Conditions" esprimono "il grado in cui un individuo crede che esista un'infrastruttura tecnica per supportare l'uso del sistema" (Venkatesh et al., 2003).

Il modello UTAUT considerava solo questi come fattori critici per predire l'accettazione della tecnologia principalmente in contesti organizzativi, nel UTAUT2 vengono inseriti invece altri tre costrutti che fossero più rappresentativi del contesto del consumatore:

- la motivazione edonica o "Hedonic Motivation",
- la percezione del prezzo o "Price Value" e
- l'abitudine dell'utilizzatore o "Habit".

I fattori età o "Age", genere o "Gender" e esperienza o "Experience" sono variabili di moderazione tra i predittori e l'intenzione d'uso ("Behavioral Intention") e tra i predittori e il comportamento d'uso ("Use Behavior"), per tenere conto delle caratteristiche demografiche (Genere, Età) e dell'esperienza utente ("Experience"). In questo modello solo i fattori "genere", "età" ed "esperienza" sono stati considerati come moderatori, mentre la volontarietà, presente nel precedente UTAUT, non viene considerata perché si considera che i consumatori abbiano un comportamento completamente volontario. (Venkatesh et al., 2012)

Una recente meta-analisi (Khechine, Lakhal e Ndjambou 2016) su UTAUT ha sostanzialmente confermato il modello, rivelando che l'aspettativa di prestazioni, l'aspettativa di sforzo e l'influenza sociale influenzano l'adozione di una tecnologia. Il modello quindi definisce i principali predittori e moderatori dell'intenzione d'uso e del comportamento d'uso degli utenti, in particolare nei confronti delle innovazioni sui sistemi informatici.

3.2.2 Le funzioni dell'applicazione

Per l'utente che ha acquistato un robot umanoide, oltre ad un'interfaccia che permetta di comunicare con il sistema di AI in modo più naturale e intuitivo, è utile l'utilizzo di

un'applicazione che gli dia la possibilità di personalizzare e gestire l'interazione e di ricevere supporto in caso di necessità. Secondo l'attuale letteratura scientifica le applicazioni che utilizzano l'intelligenza artificiale e la connettività mobile possono aiutare a gestire le relazioni tra esseri umani e macchine e possono offrire una maggiore comodità, efficienza e sicurezza nella gestione dei dispositivi e nell'interazione con i robot. Le principali funzioni dell'applicazione sono:

1. INFORMARE E MONITORARE

L'applicazione conterrà una piattaforma di visualizzazione e monitoraggio che permetta agli utenti sia di rimanere sempre aggiornati sullo stato e sui movimenti del robot, sia di monitorare e controllare la sicurezza della propria casa tramite videocamere e di ricevere allarmi in caso di necessità. Inoltre, questa piattaforma permetterà di provare a comprendere il funzionamento interno dei sistemi di AI, ad esempio visualizzando i suoi processi decisionali e le spiegazioni delle decisioni prese. Lo strumento potrebbe includere una componente etica che consenta agli utenti di comprendere i potenziali pregiudizi e limiti del sistema di AI con cui stanno interagendo e di prendere decisioni informate su quando e come utilizzarlo.

2. FORMARE

L'applicazione conterrà una sezione dedicata alla formazione personalizzata degli utenti su come interagire con il robot, in modo da aiutarli a comprendere meglio le capacità e le limitazioni dell'AI. Saranno presenti delle video lezioni di esperti del settore, una serie di tutorial interattivi per insegnare agli utenti i concetti di base dell'interazione con i robot, come la programmazione, la meccanica e la logica. Gli utenti potranno scegliere di seguire un percorso di apprendimento guidato o di esplorare i contenuti in modo autonomo.

L'app includerà esercizi e quiz per aiutare gli utenti a mettere in pratica ciò che hanno imparato e a testare la loro comprensione, potranno anche monitorare il loro processo attraverso un sistema di punteggio e ottenere badge o riconoscimenti per il completamento dei tutorial e dei quiz. Gli utenti potranno anche accedere a simulazioni interattive che consentono loro di esplorare l'interazione con i robot in un ambiente virtuale. L'introduzione della realtà virtuale nell'applicazione la renderebbe capace di attivare elevati livelli di presenza nell'utente che potrebbero indurre esperienze ottimali positive. Questo inoltre permetterà agli utenti di sperimentare l'interazione anche a livello emotivo, aumentando la

loro consapevolezza e migliorando la gestione delle emozioni legate all'interazione con l'intelligenza artificiale.

3. PERSONALIZZARE

L'applicazione consentirà agli utenti di creare scenari personalizzati e darà la possibilità di automatizzare determinate azioni in base alle proprie esigenze. Per interagire meglio con i robot, l'applicazione offrirà anche funzioni di programmazione avanzate per consentire agli utenti di creare comportamenti del robot personalizzati.

4. CHATBOT

Per fornire agli utenti un'assistenza e un sostegno personale, l'applicazione utilizzerà l'intelligenza artificiale e presenterà un chatbot di conversazione. I chatbot sono usati sempre più di frequente in molti ambiti, compresa la psicologia, per fornire consigli e suggerimenti in tempo reale sull'ambito di interesse e per rispondere alle domande più frequenti degli utenti. Un esempio che ho preso in considerazione per l'inserimento di questa sezione è "Woebot": un piccolo assistente algoritmico che promette di migliorare il tono dell'umore tramite un dialogo empatico e la capacità di ascoltare. Il chatbot nell'applicazione avrebbe anche un importante ruolo di supporto cognitivo ed emotivo.

5. COMMUNITY

L'applicazione include anche una sezione di community in cui gli utenti possono condividere i loro progressi, porre domande e scambiarsi consigli e risorse. Questa sezione sarà dedicata alle testimonianze video di alcune persone che racconteranno la loro esperienza, il loro vissuto, il loro stato emotivo e i loro bisogni nell'esperienza di interazione con un robot. Il vantaggio di inserire nell'applicazione una sezione in cui è possibile avere interazioni sociali, permette una maggiore attivazione nell'utente del sistema di reward e quindi interagire di più con le persone porterà un maggiore benessere. L'area interessata è la VTA (area tegmentale ventrale), centro di produzione della dopamina e del sistema di reward, che si attiva molto quando percepiamo benessere e piacere.

6. RACCOGLIERE DATI

L'applicazione potrebbe anche fornire dei dati utili per lo studio dell'interazione uomo-robot e per questo sarà inserito un questionario di gradimento dell'esperienza legato alle emozioni e ai sentimenti che scaturiscono dall'interazione.

L'applicazione, in tutte le sue funzioni, è quindi sia uno strumento di erogazione di fonti "controllate" che un metodo di monitoraggio psicologico in grado di aiutare le persone a migliorare la loro qualità di vita. Alla base della mia riflessione per la costruzione dell'applicazione c'è la valutazione dell'importanza di ascoltare la persona nella sua interezza, capirne i bisogni, le emozioni e le esperienze. Infine, è molto importante che il design, la grafica e il funzionamento dell'applicazione si basino sulle indicazioni della user-experience, evitino atti ripetitivi che potrebbero generare nell'utente noia e frustrazione e mettano in atto tutte le strategie per mantenere l'interesse e l'Engagement.

3.3 RISULTATI ATTESI

Per comprendere e misurare i risultati e l'efficacia di questo progetto si potrebbero utilizzare i seguenti strumenti di valutazione della User Experience in ambito robotico:

- AttrakDiff 1 e AttrakDiff 2 Questionnaire;
- User Experience Questionnaire (UEQ);
- meCUE Questionnaire.

Per valutare l'applicazione proposta è utile anche misurare il grado di engagement attraverso le seguenti metriche:

- La durata della sessione: è una metrica che rivela il livello di coinvolgimento degli utenti, la fluidità e la tipologia delle interazioni e misura il tempo che hanno trascorso all'interno dell'applicazione. Il "time in app" è connesso alle abitudini di navigazione e al comportamento e può offrire utili spunti sulla stagionalità delle interazioni e sui margini di ottimizzazione dell'esperienza.
- L'intervallo di tempo tra una sessione e l'altra: mostra la frequenza di accesso all'applicazione, misura il lasso di tempo tra la prima sessione e la successiva ed è particolarmente indicativo del valore che l'utente attribuisce all'applicazione e della soddisfazione o meno delle sue aspettative.
- La Retention Rate misura la percentuale di utenti che continua ad utilizzare l'applicazione dopo un determinato periodo di tempo dal download iniziale. Questa metrica è molto utile per individuare sia gli utenti più coinvolti e fidelizzati sia eventuali criticità nel funzionamento dell'applicazione.

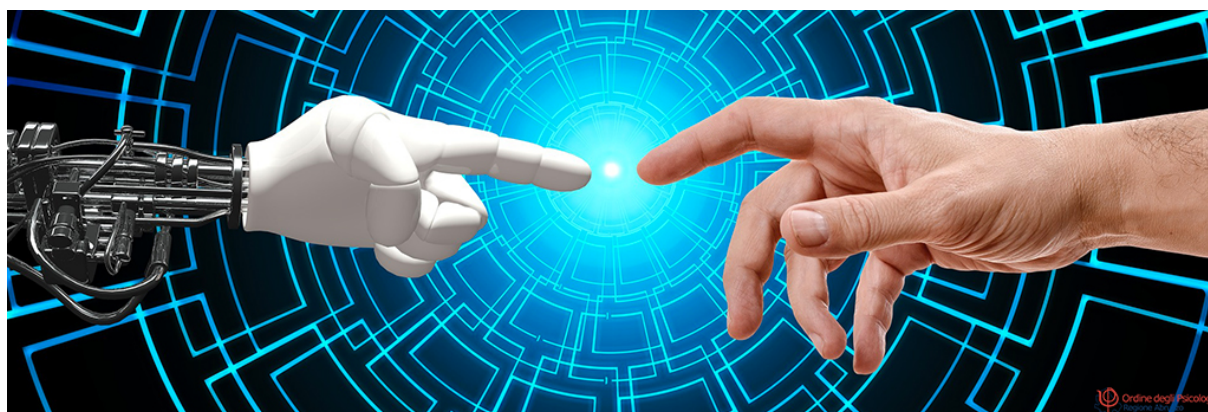
- DAU & MAU: il numero di Daily Active User e Monthly Active User. Queste metriche offrono un ottimo spunto di autovalutazione perché danno un'indicazione di quanto l'app sia o meno gradita dagli utenti.

È poi importante considerare il contesto generale dell'interazione e l'atteggiamento dell'altra persona nei confronti dell'intelligenza artificiale. Le opinioni delle persone sugli attributi mentali di specifici robot vengono spesso sondate allo scopo di valutare le interazioni uomo-robot. Esempi di tali misure sono la serie Godspeed Questionnaire (Bartneck et al., 2009) e la scala Robotic Social Attributes (Carpinella et al., 2017).

Inoltre, all'interno dell'applicazione sono state inserite delle sezioni per dare la possibilità all'utente di avere interazioni sociali e questo proprio perché il nostro cervello è sociale e ci aspettiamo che aumentando le interazioni, l'utente proverà maggiore piacere e perciò produrrà più dopamina. È importante quindi provare a leggere le tecnologie alla luce di queste attivazioni e agire nel modo più opportuno per facilitarle.

In generale, l'effettiva intuitività dell'applicazione, la disposizione grafica, lo scambio di informazioni, l'efficacia dei feedback e la propensione degli operatori all'adozione di nuove tecnologie sono punti centrali da valutare per comprendere gli esiti della proposta presentata.

CONCLUSIONI E RIFLESSIONI ETICHE



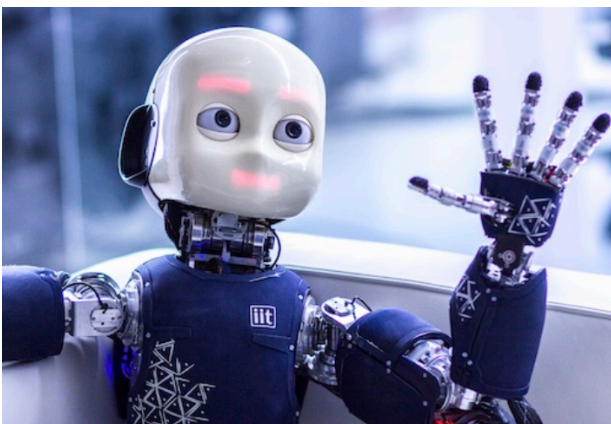
I più recenti studi spingono l'intelligenza artificiale a muoversi verso lo sviluppo di sistemi in grado di agire sia in ambienti sempre più complessi e variabili, sia in ambito sociale a stretto contatto con gli esseri umani. In quest'ottica, le scienze cognitive hanno un ruolo sempre più rilevante nell'ambito dell'AI e offrono un contributo nello studio dei processi cognitivi coinvolti nell'uso delle tecnologie e nell'interazione con esse. Per sviluppare sistemi capaci di adattarsi al contesto sociale e culturale in cui sono inseriti – in modo da risultare usabili, comprensibili e affidabili – è necessario un approccio interdisciplinare e cross-metodologico fortemente incentrato sulle scienze cognitive. Secondo Bannon, la maggiore attenzione per il contesto d'azione implica un chiaro mutamento della definizione di utente da fattore umano (tradizionalmente inteso come agente passivo e spersonalizzato) ad attore umano (individuo attivo, capace di controllo e scelta). In generale, comunque, si assiste a uno spostamento di interesse dallo studio dei processi cognitivi dell'utente allo studio del processo interattivo utente-computer. (Lewis et al., 1986) Le tecnologie maggiormente responsabili di questa trasformazione sono i sistemi di riconoscimento del linguaggio naturale e in maniera ancora più decisiva i sistemi multimodali. Il progressivo adattamento del computer all'utente riduce le differenze fra le due entità e quindi trasforma l'intelligenza artificiale in un'entità più compatibile all'essere umano. Nel momento in cui il linguaggio diventa il canale principale dell'interazione vengono attivate una serie di dinamiche sociali che guidano il suo utilizzo nella normale situazione d'uso: la conversazione fra umani. Il computer diventa così "oggetto evocativo" e genera sentimenti, sensazioni, pensieri legati alla natura umana. La rappresentazione mentale, che un utente occasionale si forma dell'interlocutore meccanico, tende ad assomigliare più alla percezione di personalità che alla percezione fisica di uno

strumento artificiale. Le capacità linguistiche dell'artefatto tendono a generare l'attribuzione di caratteristiche umanoidi: di conseguenza, l'interazione è mediata dagli stereotipi categoriali dell'utente ed è regolata dalle norme sociali tipiche della comunicazione. In questo contesto, l'utente diventa un comunicatore e un attore sociale, non solo un agente cognitivo complesso. Il progressivo aumento delle capacità dialogiche del computer ha quindi attivato una trasformazione radicale. Il comportamento interattivo diventa funzione del modo in cui l'utente si rappresenta il sistema, il compito e l'ambiente in cui l'interazione ha luogo. La risposta all'output di un sistema è il risultato del significato che l'utente gli attribuisce: quanto più un sistema viene concepito in senso antropomorfo, tanto più l'attribuzione sarà mediata da schemi, processi inferenziali e stereotipi sociali. L'usabilità sembra dunque vincolata anche alle emozioni indotte sull'utente e al suo atteggiamento verso la macchina e infatti per costruire un'interfaccia utile ed intuitiva bisogna essere in grado di interpretare e rispondere correttamente sia ai processi cognitivi razionali che a quelli emotivi più imprevedibili. Penso sia centrale che la psicologia della HCI cominci a considerare questi aspetti, progettando esperimenti di simulazione capaci di spiegare il comportamento interattivo con i sistemi.

L'interazione tra uomo e AI rappresenta quindi una delle sfide più affascinanti nell'ambito dell'innovazione tecnologica, data la multidisciplinarietà che caratterizza le azioni umane in un progresso che vede sempre più necessario il contributo dell'automatizzazione. Per usufruire appieno dei vantaggi dell'automazione è quindi necessario che le nuove tecnologie siano "human-centered" sia dal punto di vista dei loro scopi (il beneficio della comunità), sia dal punto di vista del loro modo di interagire con il mondo e con gli altri, garantendo sicurezza, trasparenza e rispetto delle norme. Proprio per questo motivo penso non si possa prescindere da un'analisi approfondita dei principali interrogativi etici che nascono dallo sviluppo di sistemi artificiali autonomi e intelligenti, insieme ai dilemmi morali e alle scelte individuali e collettive che necessitano di essere definite e standardizzate. Le implicazioni etiche, morali e sociali relative alla progettazione delle intelligenze artificiali e al loro utilizzo sono molteplici. Ci si può quindi chiedere "I robot potranno mai diventare soggetti (e oggetti) etici?" Poiché, almeno attualmente, i robot sono manufatti costruiti da noi con finalità pratiche specifiche, tutto dipende dai mezzi di cui li dotiamo per il raggiungimento di quei fini. Ritengo però che la grande sfida oggi sia quella di copiare i processi cognitivi umani nell'intelligenza artificiale in modo etico, integrando quindi le potenzialità e le debolezze degli esseri umani. Una

possibilità per l'accettazione di queste nuove entità sarebbe dunque dotarle di una imperfezione tutta umana, che non mini la fiducia nei loro confronti. Il film analizzato nell'elaborato è uno spunto da cui partire per questa riflessione e solleva domande sulla natura della coscienza e sulla possibilità che le AI sviluppino vere emozioni. Attualmente anche l'Italia partecipa al panorama di androidi con iCub: ispirato alle dimensioni di un bambino, ha la pelle particolarmente sensibile perché completamente ricoperta di sensori tattili. Inoltre, il film esplora il tema dell'offuscamento della linea di demarcazione tra esseri umani e macchine e le potenziali conseguenze della creazione di esseri così simili all'uomo.

L'utilizzo di interfacce in linguaggio naturale, interfacce basate sui gesti o interfacce di realtà virtuale e aumentata permetterà sicuramente un maggiore coinvolgimento dell'utente nell'interazione. L'esperienza generata da queste modalità è infatti uno dei vantaggi principali perché permette di vivere ed esperire davvero ciò che succede. Le sfide che i ricercatori si pongono per la realizzazione di interfacce uomo-robot dotate di una adeguata combinazione di modalità di interazione e comunicazione sono diverse. Il primo passo da compiere è stabilire alcuni "principi guida" per la progettazione di sistemi interattivi, come i robot umanoidi, che permettano di minimizzare la complessità dei dispositivi di input e delle modalità di output. Analogamente, si rendono necessarie delle linee guida per quanto concerne la sicurezza, l'autorità di comando, la subordinatezza dei robot e, in particolare, le best practice per un'AI responsabile ed etica. In Europa si lavora sul primo testo legislativo chiamato "AI ACT": il regolamento UE sull'intelligenza artificiale, che si focalizza sui sistemi di AI "ad alto rischio" e sull'individuazione degli obblighi e delle responsabilità che dovrebbero indirizzare i fornitori dei sistemi di intelligenza artificiale.



“Il mondo è pieno di gente che ama i robot. Non capisco perché dovrei essere triste.” - David in A.I. Artificial Intelligence di Steven Spielberg

BIBLIOGRAFIA

Bannon, L. (1991). From human factors to human actors: the role of psychology and human- computer interaction studies in system design. In J. Greenbaum e M. King (a cura di), *Design at work: cooperative design of computer systems*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Becchimanzi, C. (2022). *Design e Ergonomia per la Human-Robot Interaction: Strategie e strumenti Human-Centred Design per la collaborazione trans-disciplinare e per la progettazione dell'accettabilità delle nuove tecnologie robotiche*.

Borghi, A. M. e Cimatti, F. 2010. Embodied cognition and beyond: Acting and sensing the body. *Neuropsychologia*, 48(3), 763-773.

Chaminade, T., & Cheng, G. (2009). Social cognitive neuroscience and humanoid robotics. *Journal of Physiology-Paris*, 103(3-5), 286-295.

Di Salvo, C. F., Gemperle, F., Forlizzi, J., e Kiesler, S. (2002). All robots are not created equal: the design and perception of humanoid robot heads. In *Proceedings of the 4th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques (DIS '02)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 321–326. <https://doi.org/10.1145/778712.778756>

Eisenberger, N. I., Lieberman M.D., Williams K.D. Does rejection hurt? An FMRI study of social exclusion. *Science*. 2003 Oct 10; 302(5643):290-2. doi: 10.1126/science.1089134

Guglielmo Tamburrini, *Etica delle macchine. Dilemmi morali per robotica e intelligenza artificiale*. Carocci editore, Roma, 2020, pp. 151.

Hatfield, E., Rapson, R. L., & Le, Y. L. (2009). Emotional Contagion and Empathy. In J. Decety & W. Ickes (Eds.), *The Social Neuroscience of Empathy*. Cambridge, MA: MIT. <http://dx.doi.org/10.7551/mitpress/9780262012973.003.0003>

Henschel, A., Hortensius, R., & Cross, E. S. (2020). Social cognition in the age of human–robot interaction. *Trends in Neurosciences*, 43(6), 373-384.

Lu, L., Cai, R. and Gursay, D. (2019), “Developing and validating a service robot integration willingness scale”, *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 80, pp. 36-51.

Mara, M., Appel, M., & Gnambs, T. (2022). Human-Like Robots and the Uncanny Valley. *Zeitschrift für Psychologie*.

Marchetti, A., Massaro, D., & Di Dio, C. (2021). Il robot è un animale sociale? La Human Robot interaction al confine tra «naturale» e «artificiale». *Giornale italiano di psicologia*, 48(4), 865-882.

McCarthy, J.C., & Wright, P. (2004). Technology as experience. *Interactions*, 11, 42-43.
American Psychiatric Association. (2013). *Manuale Diagnostico e Statistico dei Disturbi Mentali*, Quinta Edizione (DSM-V), trad. it. di R. Cortina. Milano: 2014.

Morese, R., Lamm, C., Bosco, F. M., Valentini, M. C., Silani, G. (2019). Social support modulates the neural correlates underlying social exclusion. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 14(6), 633–643. <https://dx.doi.org/10.1093%2Fscan%2Fnsz033>

Pozharliev, R., De Angelis, M., Rossi, D., Romani, S., Verbeke, W., & Cherubino, P. (2021). Attachment styles moderate customer responses to frontline service robots: Evidence from affective, attitudinal, and behavioral measures. *Psychology & Marketing*, 38(5), 881-895.

Riva, G., Baños, R. M., Botella, C., Wiederhold, B. K., & Gaggioli, A. (2012). Positive technology: using interactive technologies to promote positive functioning. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(2), 69–77.

Rizzolatti, G., Luppino, G., & Matelli, M. (1998). The organization of the cortical motor system: new concepts. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 106(4), 283-296.

Sowa, T., & Kopp, S. (2003). A cognitive model for the representation and processing of shape-related gestures. In *Proceedings of the European Cognitive Science Conference (EuroCogSci03)* (p. 441).

Spielberg, S. (2001). *A.I. Artificial Intelligence* [Film]. USA: Warner Bros.

Suzuki, Y., Galli, L., Ikeda, A., Itakura, S., & Kitazaki, M. (2015). Measuring empathy for human and robot hand pain using electroencephalography. *Scientific reports*, 5(1), 1-9.

Tuomi, A., Tussyadiah, I. P., & Stienmetz, J. (2021). Applications and implications of service robots in hospitality. *Cornell Hospitality Quarterly*, 62(2), 232-247.