

Conversational Healthcare

Review sulle applicazioni dei sistemi conversazionali in medicina

Manuel Bottazzi

<manuel.bottazzi@studio.unibo.it >

March 6, 2020

1 Introduzione

Gli agenti conversazionali sono definiti come sistemi digitali in grado di interagire e conversare con l'utente umano usando il linguaggio naturale. La loro storia nasce negli anni '60 ma la maggiore diffusione si ha soltanto negli ultimi anni. Questo genere di sistemi fornisce una modalità di interazione tra uomo e macchina molto semplice e alla quale ogni tipo di utente è abituato, andando ad imitare la naturale interazione tra esseri umani. Questo può quindi andare ad avvicinare l'utente all'utilizzo di una macchina anche in contesti più critici, in cui l'utente si trova in maggiore difficoltà rispetto all'utilizzo di un sistema informatico. Uno di questi contesti può essere quello degli ambienti di cura e gestione della salute della persona, in cui questo genere di sistemi ed in generale i sistemi informatici hanno molto potenziale da esprimere in aiuto sia al paziente che allo staff medico. L'obiettivo di questa SLR è quello di indagare sulle moderne applicazioni di sistemi conversazionali ad agenti nell'ambito della medicina e della cura della persona e quelli che sono gli ambiti principali in cui viene applicata questa tecnologia all'interno di questa disciplina.

2 Metodologia per la Systematic Literature Review

La Systematic Literature Review (SLR) è un metodo di aggregazione e valutazione di tutta la letteratura disponibile per un argomento specifico, tale da permettere la risposta ad una o più domande specifiche, le quali guidano la ricerca stessa.

Affinché si possa ottenere un buon risultato è fondamentale che la metodologia

usata per la ricerca delle informazioni in letteratura sia chiara e definita prima dell'inizio della ricerca stessa.

Per ogni SLR bisogna quindi:

- Definire la strategia di ricerca.
- Definire i criteri per la selezione dei risultati della ricerca.
- Definire i criteri di inclusione / esclusione degli articoli trovati dalla ricerca.
- Specificare la motivazione per cui alcune risorse sono state escluse.
- Valutare la qualità degli studi selezionati.
- Analizzare e sintetizzare le informazioni estratte dalle diverse fonti.
- Evidenziare eventuali incoerenze trovate nelle diverse fonti.

Per ottenere questo obiettivo questo lavoro è suddiviso in sezioni :

- Obiettivi e Domande di ricerca.
- Strategia di ricerca.
- Selezione e valutazione dei documenti.
- Informazioni estratte.
- Risposta alle domande e Risultati.

3 Obiettivi e Domande di ricerca

Questo documento vuole esplorare l'utilizzo di sistemi conversazionali in ambito medico nella cura e gestione dei pazienti nell'ultimo periodo al fine di capire quanto tali sistemi sono diffusi e quale possa essere la loro utilità in questo ambito. Le domande principali a cui si vuole dare risposta sono le seguenti:

- In quali ambiti vengono utilizzati oggi i sistemi conversazionali in ambito medico e clinico ?
- L'uso di tali sistemi porta vantaggi al paziente e/o allo staff medico ?
- Quali sono le principali difficoltà all'applicazione di tali sistemi in ambito medico ?

Per fare questo si andrà a ricercare la letteratura necessaria tramite motori di ricerca e librerie digitali, cercando di individuare tutta la letteratura rilevante per rispondere in modo chiaro, completo ed esaustivo, andando poi ad integrare tra loro i risultati in questo modo raccolti per creare una panoramica sull'argomento.

4 Strategia di ricerca

Come prima cosa è stata definita la modalità di ricerca per poter andare ad effettuare la raccolta del materiale in modo chiaro e sistematico.

4.1 Fonti

Come fonti da cui trarre il materiale in esame sono stati selezionati alcuni motori di ricerca e librerie digitali. Sono stati scelti in base alla popolarità e al numero di documenti indicizzati, nonché in base alla possibilità di accesso ai documenti fornita dalla nostra università. Sono stati quindi individuate 5 diverse sorgenti per la documentazione:

- ACM Digital Library
- Google Scholar
- Mendeley
- Scimedirect.com
- Springer

4.2 Parole chiave e query di ricerca

Sono poi state individuate le keyword principali utilizzate per la ricerca. Per fare questo sono state trovate le parole chiave e i loro sinonimi principali e sono poi state combinate tramite operatori booleani per ottenere la query sottoposta ai diversi motori di ricerca. Il risultato ottenuto è la seguente query :

*("conversational system" OR "conversational agent" OR "vocal assistant")
AND (healthcare OR health OR medicine)*

4.3 Vincoli di ricerca

Applicando solamente la query vengono individuati un gran numero di risultati. In particolare al momento della ricerca (Febbraio 2020) emergono circa 6036 risultati così suddivisi:

- ACM Digital Library: 387
- Google Scholar: 4190
- Mendeley: 159
- Scimedirect.com: 299
- Springer: 1001

Per ottenere una risultato più significativo sono tuttavia stati inseriti dei vincoli e delle condizioni che permettono a priori di escludere una parte dei risultati della ricerca. In particolare sono stati esclusi :

- Documenti con data di pubblicazione precedente all'anno 2010.
- Documenti ad accesso limitato (a cui non è possibile accedere per intero tramite libero accesso o tramite permessi forniti dall'account universitario).
- Documenti in lingue diverse dall'inglese o dall'italiano.
- Documenti duplicati (già individuati da altre fonti precedentemente interrogate).
- Libri interi.

In seguito all'applicazione di queste condizioni per ridurre il numero di documenti in esame sono stati selezionati per ogni fonte i primi 20 documenti validi per il passaggio alla fase successiva. Dato l'ordinamento dei risultati all'interno delle fonti questi risultano essere i documenti che risultano più rilevanti. I filtri relativi alla data di pubblicazione e alla lingua sono stati inseriti direttamente nel motore di ricerca delle fonti, mentre per gli altri vincoli si è effettuata una ricerca manuale in due fasi :

- Ricerca dei documenti nella fonte e selezione delle risorse accessibili
- Controllo dei documenti duplicati ed estensione della ricerca per sostituirli con risultati differenti.

Al termine della prima fase sono stati individuati 14 documenti duplicati che sono stati sostituiti tramite ulteriori ricerche con un processo iterativo, andando a sostituire i documenti evidenziati come duplicati con altri provenienti dalle fonti da cui proveniva la copia duplicata. Al termine del ciclo si è fatto un ulteriore controllo per evidenziare la presenza di nuove fonti replicate ed eventualmente si sarebbe proceduto con una ulteriore iterazione, tuttavia risultata non necessaria.

In questo modo si è proceduto al processo di selezione e validazione con 100 documenti, i cui riferimenti sono visibili nell'allegato A1 a questo documento.

5 Processo di selezione e valutazione dei documenti

Una volta selezionato un primo insieme iniziale di documenti vengono definiti in modo chiaro e preciso i criteri che portano ad una inclusione nello studio corrente e quelli che sono invece i criteri di esclusione. Il processo di selezione viene poi applicato tramite l'analisi del titolo e dell'abstract dei risultati selezionati dalla fase precedente.

I seguenti criteri di inclusione sono stati applicati:

- Espone prototipi e/o esempi di applicazioni di sistemi conversazionali per l'aiuto al personale medico

- Espone prototipi e/o esempi di applicazioni di sistemi conversazionali a supporto dei pazienti / dei loro familiari
- Propone metodologie di diagnosi e cura tramite sistemi conversazionali

I criteri di esclusione sono invece i seguenti:

- Applicazione di sistemi ad agenti senza la componente conversazionale
- Applicazione di sistemi conversazionali al di fuori dell'ambito medico e clinico
- Esempi senza applicazioni reali.
- Non fornisce informazioni utili / non è un articolo

In questa fase sono stati analizzati 100 documenti selezionati nella fase precedente ed in seguito all'applicazione di questi criteri ne sono stati individuati 43 ritenuti idonei, così suddivisi tra le varie fonti :

- ACM Digital Library: 5 (25%)
- Google Scholar: 13 (65%)
- Mendeley: 12 (60%)
- Sciencedirect.com: 8 (40%)
- Springer: 5 (25%)

Nella tabella allegata A2 sono descritti nel dettaglio le motivazioni di inclusione / esclusione di ogni articolo analizzato.

5.1 Valutazione della qualità degli studi

I 43 documenti selezionati verranno ora analizzati nel dettaglio per stabilire se essi rispettano concretamente o meno nei criteri di inclusione / esclusione, in modo che possano fornire informazioni utili per la risposta alla domanda di ricerca in esame.

Tale processo è stato effettuato tramite la ricerca automatica di parole o frasi chiave nel testo ed in seguito ad una lettura veloce del testo del documento per stabilirne la qualità e la validità.

Al termine di questo processo sono stati individuati 29 documenti, su cui si basa l'analisi fornita da questo documento. Rispetto alle varie fonti essi sono così suddivisi:

- ACM Digital Library: 3 (15 % del totale, 60 % dalla fase precedente).
- Google Scholar: 8 (40 % del totale, 61 % dalla fase precedente).
- Mendeley: 8 (40 % del totale, 66 % dalla fase precedente).

- Sciencedirect.com: 6 (30 % del totale, 75 % dalla fase precedente).
- Springer: 4 (20 % del totale, 80 % dalla fase precedente).

Nella tabella allegata A3 vengono mostrate in dettaglio le motivazioni dell'inclusione o esclusione del documento.

6 Estrazione delle informazioni

I 29 documenti selezionati, i cui riferimenti completi sono presenti in bibliografia, vengono infine letti attentamente al fine di estrapolare tutte le informazioni necessarie per poter rispondere alla domanda di ricerca. A seguire sono presentate le informazioni ricavate ed in seguito è fornita la risposta alle specifiche domande di ricerca.

6.1 Sistemi Conversazionali in ambito medico

Oggi l'utilizzo di sistemi conversazionali sta entrando in svariati ambiti della vita, e l'ambito sanitario non è da meno. Sono infatti presenti svariati esempi di applicazioni di sistemi conversazionali di vario tipo in diversi settori specifici della cura del malato e del supporto al lavoro del personale medico. Prima di analizzare il caso specifico e valutare le applicazioni riscontrate in letteratura viene fornita una classificazione di carattere generale utile a capire al meglio le caratteristiche dei sistemi in analisi.

6.1.1 Categorie di Sistemi

Esistono svariate categorie di sistemi e di agenti, suddivise in base alla tipologia di agente, alla modalità di fruizione e al tipo di dialogo.

La prima e più importante suddivisione emersa riguarda la tipologia degli agenti sia in termini architetturali che di funzionamento interno. Esistono infatti tre classi distinte di sistemi conversazionali, tutte ampiamente usate nell'ambito specifico.

Sistemi Text-Based La prima tipologia è quella dei sistemi conversazionali *text-based*, anche conosciuti come chatbot, in cui l'utente si trova ad interagire in forma scritta tramite una qualche interfaccia con un agente che simula il comportamento umano nelle risposte che è in grado di fornire, dando all'utente l'illusione che dall'altra parte si trovi una persona reale.

Embodied Conversational Agent La seconda tipologia invece è quella dei sistemi conversazionali che uniscono al dialogo la presenza di sembianze umane simulate, in modo che la comunicazione possa avvenire anche attraverso canali non verbali (e.g. movimenti ed espressioni facciali).

Assistenti vocali/virtuali La terza categoria è quella degli assistenti vocali, i quali presentano caratteristiche miste tra le due categorie precedenti, in quanto presentano tratti tipici dell'essere umano, quali la comunicazione verbale e la possibilità di comunicare in modo più o meno empatico ma non presentano una rappresentazione virtuale vera e propria, tipica invece degli agenti embodied. Un esempio classico di agenti di questa tipologia sono gli assistenti che si trovano integrati nei moderni smartphone (e.g. Siri, Google Now, Cortana, ...) o in appositi dispositivi (e.g. Amazon Echo, Google Home, ...)

Nonostante tutte queste tipologie siano state utilizzate e testate in applicazioni in ambito medico emerge da diversi studi (e.g. [21]) come l'utilizzo di sistemi Embodied sia preferibile nell'ambito dell'interazione con il paziente in quanto permette ad esso di interagire in maniera più libera e di sentirsi più a suo agio nell'utilizzo del sistema. Emerge infatti come la componente empatica della comunicazione sia fondamentale, soprattutto in certe categorie specifiche di pazienti (bambini, anziani, ..) per aumentare l'efficacia del sistema e l'aderenza dei pazienti al trattamento.

Ogni sistema ha poi una modalità interna di gestione del dialogo che cambia a seconda della specifica applicazione ma che è possibile valutare in due diverse modalità:

6.1.2 Tipologia di dialogo

Il dialogo tra l'utente umano e l'agente può avvenire:

- con linguaggio naturale non vincolato
- tramite frasi o messaggi prefissati

Questa seconda opzione chiaramente va a limitare parzialmente la libertà e la potenzialità espressiva dell'utente nei confronti del sistema. (vedi [5])

6.1.3 Iniziativa di dialogo

- **User-initiated:** L'utente umano inizia la comunicazione ed è colui che svolge il ruolo principale.
- **Agent-initiated:** L'Agente è colui che inizia la comunicazione o è colui che svolge il ruolo principale, attendendo le risposte dell'agente umano.
- **Mixed:** Entrambi possono iniziare la comunicazione e possono guidare la conversazione in modo intercambiabile.

6.1.4 Modalità di fruizione

I sistemi possono inoltre essere suddivisi e classificati sulla base della modalità di fruizione per lo specifico sistema:

- **Applicazioni Web**

- **Applicazioni Mobile**
- **Applicazioni Desktop dedicate**

La modalità di fruizione influisce sulla facilità e sulla frequenza di utilizzo e diversi studi (e.g. [7]) evidenziano come una fruizione da applicazione mobile incentivi l'utente all'utilizzo del sistema rispetto ad un sistema desktop / web-based a causa della disponibilità del sistema stesso.

6.2 Applicazioni

Le principali applicazioni emerse dalla letteratura analizzata per tali sistemi rientrano nelle categorie del supporto al paziente a scopo terapeutico, della ricerca di informazioni mediche e come sistemi di training e counseling. Sono state rilevate anche alcune applicazioni legate al monitoraggio dei pazienti stessi. In maniera molto minore invece queste applicazioni sono rivolte al personale medico e al suo supporto, anche se qualche esempio esiste, in particolare nell'ambito della formazione. Vediamo ora nel dettaglio vari esempi di applicazioni, suddivisi per categorie.

6.2.1 Sistemi di supporto alla salute mentale del paziente

La maggior parte degli esempi riscontrati in letteratura rientra nella categoria del supporto al paziente nella cura di un qualche disturbo mentale. In questo campo infatti gli agenti conversazionali hanno trovato naturale diffusione in quanto potrebbero essere in grado di sostituire temporaneamente un medico umano nelle terapie psicologiche basate sul dialogo, utili in particolari categorie di pazienti. I sistemi di questo tipo sono sistemiche usano la componente conversazionale per portare avanti strategie training / counseling comportamentale. In questa categoria di pazienti ricadono tutti quelli con patologie di ansia, depressione, disturbi alimentari, abuso di sostanze, disturbi comportamentali ecc.

Nei documenti selezionati emergono diversi esempi di applicazione di sistemi conversazionali a questa categoria di pazienti:

- In [2] è presentato un agente conversazionale text-based che tramite un'app di messaggistica fornisce guida e supporto ai pazienti nello svolgimento di specifiche attività assegnate dal medico, il quale può monitorare i progressi compiuti e le attività svolte anche tramite i parametri misurati da sensori wearable associati al sistema.
- In [8] viene descritto un agente capace di svolgere interviste motivazionali allo scopo di aiutare il paziente a rimanere aderente alle strategie proposte per il cambiamento di abitudini specifiche.
- In [11], similmente, l'agente proposto (*Gabby*) ha l'obiettivo di supportare l'aderenza dei pazienti al trattamento andando a riproporre loro, a casa propria, i comportamenti e le nozioni apprese durante sedute di gruppo in cui approfondiscono la conoscenza della loro malattia.

- In [12] vengono invece presentati e valutati diversi esempi di agenti conversazionali a supporto della salute mentale dei pazienti, la maggior parte dei quali a scopo terapeutico. Due esempi rilevanti sono l'agente *Wysa*, usato per svolgere terapie cognitive contro la depressione e *Lissa*, studiato per il training di pazienti affetti da autismo per migliorare le loro capacità sociali.
- In [13] viene descritto un agente di supporto al cambiamento delle abitudini alimentari nel caso dell'anoressia nervosa. In questo esempio emerge come l'interfacciarsi con un agente virtuale invece che con una persona fisica possa essere di aiuto ad alcuni pazienti, almeno in una fase iniziale, perché permette più facilmente di vincere la vergogna verso la propria condizione.
- In [14] viene presentato *Woebot*, un agente automatico per supportare pazienti che soffrono di ansia e depressione nella somministrazione di un programma di auto-aiuto tramite CBT (Cognitive - Behavioural Therapy).
- In [16] è descritto un agente text-based che tramite la gestione di gruppi di utenti e l'invio di promemoria supporta i pazienti in maniera automatica nel percorso che li porta a smettere di fumare.
- In [17] è infine proposto un agente per la somministrazione di DBT (Dialectical Behaviour Therapy), terapia studiata appositamente per pazienti con disturbi complessi e difficili da trattare con tendenza al suicidio. La terapia è somministrata tramite l'interazione con l'agente text-based *eMarsha*, capace di gestire diversi tipi di esercizi per il mantenimento delle relazioni, il controllo delle emozioni, la gestione dello stress.

Tutti questi esempi rappresentano applicazioni innovative e mostrano un buon grado di successo tra gli utenti presi per testare le applicazioni sopra descritte. Uno degli aspetti fondamentali che emerge è l'importanza da porre all'engagement del paziente, in modo che utilizzi l'applicazione in maniera proficua e continuativa. In questo processo l'utilizzo di un agente conversazionale si è dimostrato essere molto positivo, in quanto aiuta le categorie più fragili di pazienti a creare un rapporto con un'entità con una facilità maggiore di quanto potrebbero fare con un vero essere umano. Affinché questo sia possibile però è necessario che l'interazione con l'agente sia facile ed intuitiva, obiettivo non sempre raggiunto in questa fase di sviluppo delle applicazioni.

Un ulteriore esempio che più di tutti mette in luce l'importanza dell'engagement del paziente è quello presentato in [3], in cui un agente conversazionale è stato appositamente studiato per simulare un medico e permettere al paziente di stabilire un rapporto di fiducia medico-paziente, in modo che il paziente stesso si convinca della bontà della cura proposta. Da questa ricerca emerge infatti che in circa il 50 % dei casi un paziente non rispetta esattamente le indicazioni terapeutiche fornite, andando ad indebolire se non a rendere inutile l'intervento del medico.

6.2.2 Supporto alla ricerca di informazioni

Spesso la ricerca di informazioni specifiche, soprattutto in un ambito in cui non si è esperti, risulta lenta e difficile e non porta ai risultati sperati. In questo contesto un sistema di supporto capace di guidare il paziente nella ricerca può essere estremamente utile, ancora di più se le modalità di interazione sono semplici ed intuitive, come possono esserlo tramite il dialogo con un agente conversazionale.

Nei documenti selezionati emergono diversi sistemi dedicati alla ricerca di informazioni :

- In [7] il sistema proposto è una applicazione desktop studiato per informare le donne afroamericane sui rischi preconcepimento relativi alla gravidanza.
- In [9] il sistema è pensato per informare i giovani utenti riguardo ai rischi relativi all'abuso di alcool.
- In [20] il sistema prevede la ricerca di trial clinici per pazienti oncologici tramite un'interfaccia mista, con input text-based vincolato e output vocale.
- In [22] viene proposto un agente per l'interrogazione di un motore di ricerca medico (CISMEF) tramite un'interfaccia in linguaggio naturale.
- Similmente in [26] viene presentato un sistema che permette di recuperare consigli ed informazioni mediche tramite il dialogo con un agente conversazionale, permettendo di raffinare la ricerca man mano che il dialogo prosegue e vengono fornite nuove informazioni.
- Infine in [4] è presentato *IDecide*, un chatbot utilizzato per la ricerca di informazioni sul cancro in modo da effettuare uno screening tra i pazienti.

Ciò che emerge da tutti questi studi è come l'utente che si trovi ad interagire con sistemi conversazionali si trovi più a suo agio nell'utilizzo di sistemi di questo tipo che lo possano guidare nella ricerca, semplificando l'accesso alle informazioni. Tuttavia emerge anche come questi sistemi siano ancora in una fase di sviluppo iniziale e siano stati riportati diversi aspetti migliorabili, principalmente relativi all'interfaccia e al quantitativo a volte eccessivo di informazioni fornite.

6.2.3 Sistemi di monitoraggio del paziente e auto-diagnosi

La diffusione della tecnologia ha reso oggi molto più facile che in passato monitorare e misurare svariati parametri, anche fisiologici, utilizzando i sensori normalmente presenti in un comune smartphone. Sistemi di questo genere possono essere affiancati ad un'interfaccia conversazionale con cui il paziente si relaziona per andare a raccogliere informazioni sullo stato di salute e fornire una prima diagnosi in attesa dell'intervento di personale specializzato.

Nei documenti sono presentati 7 esempi che ricadono in questa categoria:

- In [1] è proposto un sistema che possa fornire un supporto al paziente per la valutazione del rischio di malattie cardiache tramite domande specifiche poste al paziente dall'agente stesso. Il documento presenta un prototipo del sistema in grado di comunicare tramite sintesi vocale e gestire un certo numero di domande predefinite prese da un database di test.
- In [2] viene presentato un sistema che integra la componente conversazionale con un sistema wearable per il monitoraggio dei parametri e dell'esercizio fisico, che può essere assegnato e monitorato da remoto dal medico in modo specifico per ognuno dei suoi pazienti tramite un portale dedicato.
- In [10] è presentata una applicazione web per la prescrizione di trattamenti specifici in ambito pediatrico, i quali vengono selezionati tra i 7 possibili nell'ambito clinico dell'esempio specifico grazie ad un set di regole e di fattori che vengono scoperti dall'agente interagendo con il paziente stesso.
- In [23] è mostrato un sistema basato su smart speaker per il monitoraggio continuo di pazienti affetti da disturbi mentali tramite l'analisi delle feature della voce (e.g. tono, volume, intonazione, ..) da dati registrati. Questo sistema offre un monitoraggio dei sintomi e la possibilità di riconoscere dei warning e poter agire velocemente in caso di bisogno. Il caso specifico è stato implementato in un monitoraggio dell'attività e del sonno.
- In [24] è presentato un sistema conversazionale con un agente conversazionale Embodied per monitorare lo stato emozionale e il rischio di suicidio in pazienti affetti da disturbi mentali. Il dottore stesso sceglie su quali pazienti usare questo sistema e può monitorarne lo stato e raccogliere dati specifici.
- In [27] viene presentato un sistema in cui un agente embodied è equipaggiato con un sistema di riconoscimento immagini, in modo che possa monitorare in maniera efficace lo stato di salute di pazienti anziani, andando a combinare la componente conversazionale, con cui è in grado di rispondere alle domande dell'utente con un'analisi ambientale per monitorare cadute e altre situazioni di pericolo.
- In [21] viene descritto un sistema con un doppio agente robotico - virtuale, usato per creare un rapporto di amicizia con bambini affetti da diabete di tipo 1. L'obiettivo è quello di utilizzare l'agente per insegnargli le pratiche di monitoraggio e gestione della malattia per permettergli una maggiore autonomia già da un'età ridotta.

I sistemi qui presentati offrono scenari molto promettenti di supporto al lavoro dell'equipe medica, ma emerge anche la necessità di uno sviluppo coerente con le necessità del paziente ed un sistema che risulti poco intrusivo o lesivo della privacy dell'utente stesso.

6.2.3.1 Supporto a malati di Parkinson

Un caso particolare di questo tipo di sistemi, a cui sono dedicati diversi lavori, è quello di applicazioni pensate per il monitoraggio e il supporto a pazienti colpiti dalla malattia di Parkinson. Come spiegato in [15], [19], [25] le persone affette da morbo di Parkinson sviluppano difficoltà a parlare in termini di inizio della conversazione, scelta delle parole e gestione degli argomenti, nonché problemi di memoria, e risulta quindi estremamente importante sia monitorare l'andamento delle capacità di dialogo sia supportarli attivamente nell'esercizio del dialogo.

In [15] e [25] viene invece presentato un sistema con interfaccia vocale che svolge questo compito andando a registrare ed analizzare le conversazioni dell'agente con il sistema. L'agente stesso stimola l'utente chiamandolo una volta al giorno, e lascia comunque la possibilità che esso interagisca nuovamente a suo piacimento.

Invece [19] propone un approccio più informativo, capace di fornire informazioni e tecniche di gestione della malattia stessa, in modo da offrire aiuto al paziente e al personale che se ne prende cura.

6.2.4 Sistemi di supporto al personale medico e training del personale

Un gruppo molto più ristretto di studi presenta sistemi per supportare il personale medico nel loro lavoro. In particolare gli unici due esempi riscontrati nei documenti selezionati che ricadono direttamente in questa tipologia offrono un'applicazione molto simile, ossia un sistema per l'addestramento del personale medico durante il percorso di studi.

In [6] l'agente proposto rappresenta un paziente virtuale, creato direttamente dallo studente, con il quale potersi allenare nel processo di intervista per l'anamnesi dei sintomi e la diagnosi.

In [18] lo scenario è praticamente lo stesso ma ha più il focus sulla gestione del paziente e le relazioni interpersonali.

Da entrambi gli studi emergono ottimi risultati, in quanto questo scenario permette agli studenti di allenarsi liberamente in un contesto protetto e a basso rischio, migliorando le performance una volta che lo studente si trovi davanti un paziente reale.

6.3 Considerazioni

Un buon numero di documenti scartati fanno riferimento a sistemi per il supporto al cambiamento di una qualche abitudine specifica, come per esempio l'introduzione di una dieta più sana o di una maggiore quantità di attività fisica. Essi rappresentano un numero rilevante di casi e nonostante siano buoni esempi di come un sistema conversazionale può essere un supporto per migliorare il proprio stato di salute generale, essi non sono tuttavia stati inclusi in questa analisi in quanto non rientrano in ambito clinico e/o strettamente medico, su cui è stato posto il focus nella selezione dei documenti.

7 Risposta alle Domande

In seguito all'estrazione e all'analisi delle informazioni raccolte dai vari documenti selezionati è possibile fornire una risposta alle domande iniziali.

7.1 Q1: In quali ambiti vengono utilizzati oggi i sistemi conversazionali in ambito medico e clinico ?

Ad oggi la maggior parte delle applicazioni dei sistemi conversazionali, indipendentemente dalla loro tipologia, viene utilizzata in ambito medico in contesti di supporto a pazienti affetti da una qualche tipologia di disturbo mentale (e.g. ansia, depressione, disturbi alimentari, stress, abuso di sostanze, ..) come sostituto del medico nel momento in cui esso non si trova con il paziente. Questo è probabilmente dovuto al fatto che le terapie previste per patologie di questo tipo siano naturalmente simili alle capacità di dialogo ed interazione fornite da un agente di questo tipo. E per questo risultano anche largamente usati come supporto per la modifica di una specifica abitudine che va ad impattare sulla salute del paziente. Un ulteriore motivo di successo delle applicazioni in questo ambito è la necessità di fornire un trattamento continuativo e in cui il paziente si senta partecipe ed interessato per migliorare l'efficacia del trattamento. Nei risultati raccolti si evidenzia come gli agenti possano essere di aiuto in questo aspetto, andando ad aumentare l'efficacia del processo curativo messo in piedi dal personale medico.

Oltre a questo tali sistemi trovano applicazione nell'ambito della ricerca e presentazione di informazioni legate alla salute e alla patologia dei pazienti, per cui rappresentano una modalità innovativa di interrogare motori di ricerca per ottenere informazioni specifiche.

Versioni avanzate che integrano l'interazione con l'ambiente e/o con i parametri del paziente offrono possibilità di monitoraggio continuo e continuato nel tempo, particolarmente utile per pazienti anziani o particolarmente a rischio.

In maniera molto minore sono presenti sistemi in grado di supportare la diagnosi di patologie tramite il dialogo con il paziente per evidenziare i sintomi, comunque progettati per sostituire il medico in caso di sua indisponibilità.

Absolutamente limitata è invece l'applicazione in supporto al personale medico. A riguardo sono stati trovati solamente due esempi relativi a scenari di formazione per studenti di medicina.

7.2 L'uso di tali sistemi porta vantaggi al paziente e/o allo staff medico ?

Indubbiamente sì, i vantaggi sono svariati e significativi e la totalità degli studi analizzati riporta risultati più o meno positivi per quanto riguarda la soddisfazione dell'utente nell'interazione con tali sistemi al fine di ottenere lo specifico obiettivo oggetto di studio. Gli aspetti che maggiormente subiscono un impatto dall'applicazione di questo tipo di tecnologie riguardano infatti il rapporto del paziente con l'ambito medico:

Gli agenti permettono di aumentare l'aderenza alla cura proposta e di stabilire un certo livello di engagement con il paziente, tale per cui sarà più contento e motivato nell'applicazione delle indicazioni ricevute dal medico. Questo perché l'agente ha una modalità di interazione tale per cui il paziente è convinto di stare conversando con un altro essere umano (indipendentemente dalla forma dell'agente, che può essere sia embodied che testuale), andando a creare un rapporto di relazione emozionale. Emerge da alcuni studi come questo rapporto venga a crearsi più facilmente con un'entità virtuale che con un essere umano vero e proprio in particolari categorie di pazienti particolarmente fragili, in quanto viene meno la componente della vergogna verso un altro essere umano data dal proprio stato.

L'agente stesso può inoltre farsi carico di monitorare l'andamento delle azioni che il paziente è chiamato ad effettuare e ad invitarlo a farle, aumentando così l'efficacia del trattamento, senza contare che gli agenti possono in alcuni casi garantire un'esperienza personalizzata a seconda delle necessità dello specifico paziente.

L'interazione con un agente permette inoltre di semplificare operazioni che potrebbero essere complicate ed al di sopra della capacità del singolo utente, quali ad esempio la ricerca di informazioni tramite motori di ricerca specifici o la diagnosi di un qualche disturbo. La modalità del dialogo invece, specie se attraverso il linguaggio naturale che risulta essere particolarmente intuitivo, permette di avere accesso in maniera semplice ed efficace alle informazioni senza necessariamente avere la necessità di avere conoscenze pregresse a riguardo.

Infine un ulteriore vantaggio è dato dalla disponibilità che tali sistemi possono garantire, offrendo un monitoraggio continuo e continuato nel tempo di pazienti particolarmente a rischio, nonché dall'accessibilità attraverso diverse piattaforme, per cui l'utente può andare ad interagirvi a piacimento e senza dover attendere.

Per tutti questi aspetti gli agenti trovano applicazione nel supporto e monitoraggio dei pazienti, andando ad alleggerire il carico di lavoro sul personale medico, comunque necessario ed indispensabile.

Molto limitato è invece il vantaggio offerto direttamente al personale medico, se non quello di offrire scenari di allenamento per migliorare le proprie performance e come detto poter alleggerire il carico di lavoro usando tali sistemi come supporto.

7.3 Quali sono le principali difficoltà all'applicazione di tali sistemi in ambito medico ?

Nonostante i buoni risultati mostrati negli studi tali sistemi non sono esenti da problematiche. I punti principali verso il cui sono emerse criticità riguardano l'accettabilità del sistema da parte dei pazienti, non sempre contenti di dover utilizzare un sistema digitale rispetto all'interazione con un essere umano vero e proprio per tutti i possibili limiti del caso.

Un problema abbastanza diffuso riguarda l'inadeguatezza delle interfacce fornite, spesso ancora in fase sperimentale e prototipale, che provoca malcontento

tra gli utenti. Esempi di questo possono riguardare il livello della sintesi vocale o della comprensione incompleta del parlato in linguaggio naturale. Inoltre esse possono rendere il sistema complesso / scomodo da utilizzare. Facendo un esempio sarebbe preferibile lasciare libera l'interazione tramite linguaggio naturale piuttosto che vincolare l'utente ad utilizzare frasi predefinite.

Il problema della scomodità emerge anche in relazione alla modalità di fruizione del sistema, andando a privilegiare le applicazioni mobile e web rispetto a quelle posizionate in un certo luogo quali potrebbero essere applicazioni Desktop in un'ottica di accesso al bisogno da parte del cliente.

Per le applicazioni che prevedono un monitoraggio continuo si profilano inoltre problemi relativi alla privacy dei pazienti stessi.

8 Conclusioni e sviluppi futuri

La diffusione dei sistemi conversazionali sta aumentando notevolmente nell'ultimo periodo, grazie alla diffusione di nuove tecnologie come gli smart speaker e all'integrazione di questi sistemi all'interno dei comuni smartphone. Questa diffusione si riflette in tutti gli ambiti della vita quotidiana, anche nell'ambito dell'healthcare. Nell'ambito della cura della persona tali sistemi hanno trovato diffusione ed applicazione nel supporto al paziente nei percorsi di cura, aiutandolo a mantenere un comportamento aderente alla terapia o sostituendo il medico nel periodo in cui il paziente è a domicilio. Tali sistemi offrono inoltre una interfaccia privilegiata per l'accesso a materiale informativo, permettendo anche a persone con scarse competenze mediche di essere guidate attraverso la ricerca dall'agente stesso. Questo insieme di applicazioni permette al paziente di essere più informato, meglio seguito e nel complesso più tutelato. Dal punto di vista del medico e del sistema sanitario l'uso di queste tecnologie produce un alleggerimento del carico di lavoro senza che la qualità della cura fornita venga danneggiata, ed anzi le tecnologie conversazionali possono offrire nuovi scenari terapeutici e di supporto alla diagnosi, tramite il monitoraggio continuo dei pazienti. Lo sviluppo relativamente recente ha però limitato il numero di ambiti in cui tali sistemi sono utilizzati a pochi esempi specifici, quelli in cui l'applicazione risulta più semplice o più incisiva. In particolare la maggior parte degli esempi ricadono nella gestione di patologie di tipo mentale e comportamentale. Resta inoltre molto limitato il supporto al personale medico dato da questi sistemi, al momento quasi completamente orientati al paziente.

Dai documenti emerge anche come l'architettura scelta e la modalità di interazione influenzino fortemente l'usabilità e l'accettabilità da parte dell'utente, che si ritrova tanto più soddisfatto e a suo agio all'aumentare dell'"umanità" dell'agente.

Per quanto promettente questa applicazione in campo medico è relativamente recente e la maggior parte degli esempi proposti sono ancora in una fase iniziale o prototipale, il che fa emergere la necessità di proseguire la ricerca e lo sviluppo di tali applicazioni per migliorare l'usabilità e le funzionalità offerte. In molti casi infatti le interfacce non sono ancora ad un livello tale da fornire un servizio

ottimale, soprattutto in termini di interazione, come detto al punto precedente. Inoltre sarebbe importante pensare e sviluppare applicazioni conversazionali con l'obiettivo specifico di supportare direttamente il lavoro dell'equipe medica nei vari ambiti in cui agisce ed in cui al momento non ci sono applicazioni di questo tipo. Un esempio a riguardo potrebbe essere quello di un assistente vocale capace di fornire informazioni sul paziente in situazioni di gestione di situazioni critiche o durante interventi chirurgici, in cui ogni altra interazione con un mezzo tecnologico non è possibile.

9 Allegati

9.1 A1 : Elenco completo dei documenti

In questa tabella vengono elencati tutti i 100 documenti ritrovati nelle fonti selezionate e su cui è stata effettuata la procedura di selezione.

#	Fonte	Autore Principale	Anno	Titolo
1	ACM Digital Library	Chung K.	2019	Elderly Users' Interaction with Conversational Agent
2	ACM Digital Library	Angara P.	2017	Foodie Fooderson A Conversational Agent for the Smart Kitchen
3	ACM Digital Library	Sia Xin Yun S.	2017	Hierarchical Module Classification in Mixed-initiative Conversational Agent System
4	ACM Digital Library	Guo Z.	2019	Using a Conversational Agent to Facilitate Non-native Speaker's Active Participation in Conversation
5	ACM Digital Library	Wong W.	2011	Health Conversational System based on Contextual Matching of Community-Driven Question-Answer Pairs
6	ACM Digital Library	Whitehead S.	2010	Generating Shifting Sentiment for a Conversational Agent
7	ACM Digital Library	Paschoal L.	2019	Towards a Conversational Agent to Support the Software Testing Education
8	ACM Digital Library	Collins Jackson A.	2019	Modelling an Embodied Conversational Agent for Remote and Isolated Caregivers on Leadership Styles

9	ACM Digital Library	Abdulrahman A.	2019	Modelling Therapeutic Alliance using a User-aware Explainable Embodied Conversational Agent to Promote Treatment Adherence
10	ACM Digital Library	Kamali M.	2018	Towards the NESTORE e-Coach: a Tangible and Embodied Conversational Agent for Older Adults
11	ACM Digital Library	Maharjan R.	2019	“Hear me out”: Smart Speaker Based Conversational Agent to Monitor Symptoms in Mental Health
12	ACM Digital Library	Jain M.	2018	FarmChat: A Conversational Agent to Answer Farmer Queries
13	ACM Digital Library	Kocielnik R.	2018	Designing for Workplace Reflection: A Chat and Voice-Based Conversational Agent
14	ACM Digital Library	Kocielnik R.	2018	Reflection Companion: A Conversational System for Engaging Users in Reflection on Physical Activity
15	ACM Digital Library	Kang J.	2018	“Give Me the Support I Want!”: The Effect of Matching an Embodied Conversational Agent’s Social Support to Users’ Social Support Needs in Fostering Positive User-Agent Interaction
16	ACM Digital Library	Hoegen R.	2019	An End-to-End Conversational Style Matching Agent
17	ACM Digital Library	Kim H.	2019	Designing Personalities of Conversational Agents
18	ACM Digital Library	Casas J.	2018	Food Diary Coaching Chatbot
19	ACM Digital Library	Ren J.	2014	Supporting Longitudinal Change in Many Health Behaviors
20	ACM Digital Library	Hayashi Y.	2015	Influence of Social Communication Skills on Collaborative Learning with a Pedagogical Agent: Investigation Based on the Autism-spectrum Quotient
21	Science Direct	Bibault J.	2019	Healthcare ex Machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology?

22	Science Direct	Montenegro J.	2019	Survey of conversational agents in health
23	Science Direct	Macedo P.	2019	Conversational Agent in mHealth to empower people managing the Parkinson's disease
24	Science Direct	Schuetzler R.	2019	The effect of conversational agent skill on user behavior during deception
25	Science Direct	Feine J.	2019	A Taxonomy of Social Cues for Conversational Agents
26	Science Direct	Griol D.	2019	Developing enhanced conversational agents for social virtual worlds
27	Science Direct	Schuetzler R.	2018	The influence of conversational agent embodiment and conversational relevance on socially desirable responding
28	Science Direct	Araujo T.	2018	Living up to the chatbot hype: The influence of anthropomorphic design cues and communicative agency framing on conversational agent and company perceptions
29	Science Direct	Sebastian J.	2017	Changing stigmatizing attitudes to mental health via education and contact with embodied conversational agents
30	Science Direct	Gardiner P.	2017	Engaging women with an embodied conversational agent to deliver mindfulness and lifestyle recommendations: A feasibility randomized control trial
31	Science Direct	Zhang Z.	2017	Perceived organizational affiliation and its effects on patient trust: Role modeling with embodied conversational agents
32	Science Direct	Hoa Ly K.	2017	A fully automated conversational agent for promoting mental well-being: A pilot RCT using mixed methods

33	Science Direct	Suharwardy S.	2020	"Effect of an automated conversational agent on postpartum mental health: A randomized and controlled trial"
34	Science Direct	Ramachandran M.	2020	Acceptability of postnatal mood management through a smartphone-based automated conversational agent
35	Science Direct	Bickmore T.	2013	Automated interventions for multiple health behaviors using conversational agents
36	Science Direct	Novielli N.	2010	User attitude towards an embodied conversational agent: Effects of the interaction mode
37	Science Direct	Salazar V.	2012	A case based reasoning model for multilingual language generation in dialogues
38	Science Direct	Milstein A.	2016	"SMARTPHONE-BASED CONVERSATIONAL AGENTS AND RESPONSES TO QUESTIONS ABOUT MENTAL HEALTH, INTERPERSONAL VIOLENCE AND PHYSICAL HEALTH"
39	Science Direct	Pickard M.	2020	Using computer automated systems to conduct personal interviews: Does the mere presence of a human face inhibit disclosure?
40	Science Direct	Abd-alrazaq A.	2019	An overview of the features of chatbots in mental health: A scoping review
41	Springer	Chandar P.	2017	Leveraging Conversational Systems to Assists New Hires During Onboarding
42	Springer	Micoulaud-Franchi J.	2016	Acceptability of Embodied Conversational Agent in a Health Care Context
43	Springer	Robertson S.	2015	The Visual Design and Implementation of an Embodied Conversational Agent in a Shared Decision-Making Context (eCoach)

44	Springer	Okada T.	2013	Conversational System Encouraging Communication of the Aged by Method of Reminiscence and Quantification of Active Participation
45	Springer	Martinez-Miranda J.	2019	Assessment of users' acceptability of a mobile-based embodied conversational agent for the prevention and detection of suicidal behaviour
46	Springer	Richards D.	2016	Building a Working Alliance with a Knowledge Based System Through an Embodied Conversational Agent
47	Springer	Elmasri D.	2016	A Conversational Agent for an Online Mental Health Intervention
48	Springer	Shamekhi A.	2017	Augmenting Group Medical Visits with Conversational Agents for Stress Management Behavior Change
49	Springer	Smith C.	2010	Interaction Strategies for an Affective Conversational Agent
50	Springer	Stieger M.	2018	"PEACH: a smartphone- and conversational agent-based coaching intervention for intentional personality change: study protocol of a randomized and wait-list controlled trial"
51	Springer	Chattaraman V.	2012	Locus of Control in Conversational Agent Design: Effects on Older Users' Interactivity and Social Presence
52	Springer	Nguyen D.	2012	A Vietnamese Text-Based Conversational Agent
53	Springer	Hussain A.	2012	Towards IMACA: Intelligent Multimodal Affective Conversational Agent
54	Springer	Bickmore T.	2015	Communicating Complex Cancer-Related Protocols Using Conversational Agents

55	Springer	Tegos S.	2014	A Configurable Conversational Agent to Trigger Students' Productive Dialogue: A Pilot Study in the CALL Domain
56	Springer	Poulet T.	2018	Conversational Agent Module for French Sign Language Using Kinect Sensor
57	Springer	Tewari A.	2012	An Analysis of the Dialogic Complexities in Designing a Question/Answering Based Conversational Agent for Preschoolers
58	Springer	Latham A.	2012	Adaptive Tutoring in an Intelligent Conversational Agent System
59	Springer	Latham A.	2011	Oscar: An Intelligent Adaptive Conversational Agent Tutoring System
60	Springer	Stevens C.	2011	A Flexible Dual Task Paradigm for Evaluating an Embodied Conversational Agent: Modality Effects and Reaction Time as an Index of Cognitive Load
61	Google Scholar	Schulman D.	2011	An Intelligent Conversational Agent for Promoting Long-Term Health Behavior Change using Motivational Interviewing
62	Google Scholar	Morris R.	2018	Towards an Artificially Empathic Conversational Agent for Mental Health Applications: System Design and User Perceptions
63	Google Scholar	Loisel A.	2012	A conversational agent for information retrieval based on a study of human dialogues
64	Google Scholar	Suganuma S.	2018	An Embodied Conversational Agent for Unguided Internet-Based Cognitive Behavior Therapy in Preventative Mental Health: Feasibility and Acceptability Pilot Trial

65	Google Scholar	Halan S.	2014	Virtual Agent Constructionism: Experiences from Health Professions Students Creating Virtual Conversational Agent Representations of Patients
66	Google Scholar	Jack B.	2014	Reducing Preconception Risks Among African American Women with Conversational Agent Technology
67	Google Scholar	Fadhil A.	2019	Assistive Conversational Agent for Health Coaching: A Validation Study
68	Google Scholar	Laranjo L.	2018	Conversational agents in healthcare: a systematic review
69	Google Scholar	Utami D.	2013	A Conversational Agent-based Clinical Trial Search Engine
70	Google Scholar	Miner A.	2017	Talking to Machines About Personal Mental Health Problems
71	Google Scholar	Ring L.	2016	Real-Time Tailoring of Depression Counseling by Conversational Agent
72	Google Scholar	Wargnier P.	2016	Field Evaluation with Cognitively-Impaired Older Adults of Attention Management in the Embodied Conversational Agent Louise
73	Google Scholar	Wells K.	2016	Acceptability of an Embodied Conversational Agent-based Computer Application for Hispanic Women
74	Google Scholar	Schuetzler R.	2014	Facilitating Natural Conversational Agent Interactions: Lessons from a Deception Experiment
75	Google Scholar	Aarabi P.	2013	VIRTUAL CARDIOLOGIST – A CONVERSATIONAL SYSTEM FOR MEDICAL DIAGNOSIS
76	Google Scholar	Wong W.	2012	Mixed-Initiative Conversational System using Question-Answer Pairs Mined from the Web

77	Google Scholar	Miner A.	2016	"Smartphone-Based Conversational Agents and Responses to Questions about Mental Health and Interpersonal Violence and Physical Health"
78	Google Scholar	Wargnier P.	2015	Towards Attention Monitoring of Older Adults with Cognitive Impairment During Interaction with an Embodied Conversational Agent
79	Google Scholar	Kruij-Korabayova I.	2012	A Conversational System for Multi-Session Child-Robot Interaction with Several Games
80	Google Scholar	Jumaah A.	2019	Conversational Agent For Health Coaching
81	Mendeley	Jusoh S.	2018	Intelligent Conversational Agent for Online Sales
82	Mendeley	Wang H.	2018	Social Media-based Conversational Agents for Health Management and Interventions
83	Mendeley	Fitzpatrick	2017	Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial
84	Mendeley	Riccardi G.	2014	Towards Healthcare Personal Agents
85	Mendeley	Amini R.	2013	On-Demand Virtual Health Counselor for Delivering Behavior-Change Health Interventions
86	Mendeley	Rivera-Gutierrez D:	2014	Towards a Reflective Practicum of Embodied Conversational Agent Experiences
87	Mendeley	Amith M.	2019	Early Usability Assessment of a Conversational Agent for HPV Vaccination
88	Mendeley	Fadhil A.	2018	The Effect of Emojis when interacting with Conversational Interface Assisted Health Coaching System

89	Mendeley	Ireland D.	2016	Hello Harlie: Enabling Speech Monitoring Through Chat-Bot Conversations
90	Mendeley	Callejas Z.	2014	A Virtual Coach for Active Ageing Based on Sentient Computing and m-health
91	Mendeley	Schroeder J.	2018	Pocket Skills: A Conversational Mobile Web App to Support Dialectical Behavioral Therapy
92	Mendeley	Bickmore T.	2010	Making It Personal: End-User Authoring of Health Narratives Delivered by Virtual Agents
93	Mendeley	Ireland D.	2015	Chat-Bots for People with Parkinson's Disease: Science Fiction or Reality?
94	Mendeley	Lisetti C.	2013	I Can Help You Change! An Empathic Virtual Agent Delivers Behavior Change Health Interventions
95	Mendeley	Manuvinakurike R.	2014	Automated Indexing of Internet Stories for Health Behavior Change: Weight Loss Attitude Pilot Study
96	Mendeley	Bickmore T.	2013	A Randomized Controlled Trial of an Automated Exercise Coach for Older Adults
97	Mendeley	Richards D.	2018	Improving Health Outcomes Sooner Rather Than Later via an Interactive Website and Virtual Specialist
98	Mendeley	Sinoo C.	2018	Friendship with a robot: Children's perception of similarity between a robot's physical and virtual embodiment that supports diabetes self-management
99	Mendeley	Kavitha G.	2013	Review of Dialogue Systems' Methodologies
100	Mendeley	Fielding B.	2016	An Enhanced Intelligent Agent with Image Description Generation

9.2 A2 : Selezione preliminare dei documenti

In questa tabella vengono elencati, per ognuno dei 100 documenti, la motivazione per l'inclusione / esclusione dallo studio, basta sull'analisi di titolo e abstract. Per motivi di impaginazione e chiarezza non è stata riportata la tabella per intero ma inserito un link per la sua visualizzazione.

[Google Drive : Tabella A2 - Selezione dei documenti](#)

9.3 A3 : Valutazione dei documenti

In questa tabella vengono elencati, per ognuno dei 43 documenti selezionati, la motivazione per l'inclusione / esclusione dallo studio, basta sull'analisi del contenuto dell'articolo.

Per motivi di impaginazione e chiarezza non è stata riportata la tabella per intero ma inserito un link per la sua visualizzazione.

[Google Drive : Tabella A3 - Valutazione dei documenti](#)

9.4 A4 : Documenti selezionati

In questa tabella vengono elencati i 29 documenti selezionati per lo studio, i riferimenti completi dei quali sono inseriti come bibliografia.

Per motivi di impaginazione e chiarezza non è stata riportata la tabella per intero ma inserito un link per la sua visualizzazione.

[Google Drive : Tabella A4 - Documenti Selezionati](#)

References

- [1] Parham Aarabi. "Virtual Cardiologist – A Conversational system for medical diagnosis." In: *26th IEEE Canadian Conference Of Electrical And Computer Engineering (CCECE)* (2013), p. 4.
- [2] Harald Reiterer. Ahmed Fadhil Yunlong Wang. "Virtual Agent Constructionism: Experiences from Health Professions Students Creating Virtual Conversational Agent Representations of Patients." In: (2019), p. 15. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0039-1688757>.
- [3] Deborah Richards. Amal Abdulrahman. "Modelling Therapeutic Alliance using a User-aware Explainable Embodied Conversational Agent to Promote Treatment Adherence." In: *ACM International Conference on Intelligent Virtual Agents (IVA '19), July 2–5, 2019, Paris, France.* (2019), p. 4. DOI: <https://doi.org/10.1145/3308532.3329413>.
- [4] Jean-Emmanuel Bibault - Benjamin Chaix - Pierre Nectoux - Arthur Pienkowski - Arthur Guillemasé - Benoît Brouard. "Healthcare ex Machina: Are conversational agents ready for prime time in oncology?" In: *Clinical and Translational Radiation Oncology 16* (2019), p. 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ctro.2019.04.002>.

- [5] Liliana Laranjo - Adam G Dunn - Huong Ly - Tong Ahmet - Baki Kocaballi Jessica Chen - Rabia Bashir - Didi Surian - Blanca Gallego - Farah Magrabi - Annie YS Lau - Enrico Coiera. "Conversational agents in healthcare: a systematic review." In: *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25 (2018), pp. 1248–1258. DOI: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy072>.
- [6] Shivashankar Halan - Benjamin Lok - Isaac Sia - Michael Crary. "Virtual Agent Constructionism: Experiences from Health Professions Students Creating Virtual Conversational Agent Representations of Patients." In: *IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies* (2014), p. 6. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.79>.
- [7] Brian Jack - Timothy Bickmore - Megan Hempstead - Leanne Yinusa-Nyahkoon - Ekaterina Sadikova - Suzanne Mitchell - Paula Gardiner - Fatima Adigun - Brian Penti - Daniel Schulman - Karla Damus. "Reducing Preconception Risks Among African American Women with Conversational Agent Technology." In: (2015), p. 24. DOI: <https://doi.org/10.3122/jabfm.2015.04.140327>.
- [8] Candace L. Sidner. Daniel Schulman Timothy Bickmore. "An Intelligent Conversational Agent for Promoting Long-Term Health Behavior Change using Motivational Interviewing." In: *AI and Health Communication — Papers from the AAAI 2011 Spring Symposium* (2011), p. 4.
- [9] Anthony Maeder. Danielle Elmasri. "A Conversational Agent for an Online Mental Health Intervention." In: *BIH 2016* (2016), p. 9. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-47103-7_24.
- [10] Patrina Caldwell. Deborah Richards. "Building a Working Alliance with a Knowledge Based System Through an Embodied Conversational Agent." In: *PKAW 2016* (2016), p. 15. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-42706-5_16.
- [11] Ameneh Shamekhi - Timothy Bickmore - Anna Lestoquoy - Paula Gardiner. "Augmenting Group Medical Visits with Conversational Agents for Stress Management Behavior Change." In: *PERSUASIVE 2017* (2016), p. 13. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-55134-0_5.
- [12] Alaa A. Abd-alrazaq - Mohannad Alajlani - Ali Abdallah Alalwan - Bridgette M. Bewick - Peter Gardner - Mowafa Househ. "An overview of the features of chatbots in mental health: A scoping review". In: *International Journal of Medical Informatics* 132 (2019), p. 7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.103978>.
- [13] Deborah Richards. Joel Sebastian. "Changing stigmatizing attitudes to mental health via education and contact with embodied conversational agents". In: *Computers in Human Behavior* 73 (2017), p. 10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.071>.

- [14] Molly Vierhile. Kathleen Kara Fitzpatrick Alison Darcy. “Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial.” In: *JMIR Ment Health* 2017 vol. 4 iss. 2 e19 (2017), p. 11. DOI: <https://doi.org/10.2196/mental.7785>.
- [15] David IRELAND - Jacki LIDDLE - Simon MCBRIDE - Hang DING - Christina KNUEPFFER. “Chat-Bots for People with Parkinson’s Disease: Science Fiction or Reality?” In: *Driving Reform: Digital Health is Everyone’s Business* (2015), pp. 128–133. DOI: <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-558-6-128>.
- [16] Haolin Wang - Qingpeng Zhang - Mary Ip - Joseph Tak Fai Lau. “Social Media-based Conversational Agents for Health Management and Interventions.” In: *MOBILE COACHING IN HEALTHCARE* (2018), p. 8.
- [17] Jessica Schroeder - Chelsey Wilks - Kael Rowan - Arturo Toledo - Ann Paradiso - Mary Czerwinski - Gloria Mark - Marsha M. Linehan. “Pocket Skills: A Conversational Mobile Web App to Support Dialectical Behavioral Therapy.” In: *CHI 2018, April 21–26, 2018, Montréal, QC, Canada* (2018), p. 15. DOI: <https://doi.org/10.1145/3173574.3173972>.
- [18] Diego Rivera-Gutierrez - Andrea Kleinsmith - Teresa Johnson - Rebecca Lyons - Juan Cendan - Benjamin Lok. “Towards a Reflective Practicum of Embodied Conversational Agent Experiences.” In: *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies* (2014), p. 5. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICALT.2014.202>.
- [19] Patrícia Macedoa - Carla Pereira - Pedro Mota - Daniela Silva - Ana Frade - Rui Neves Madeira. “Conversational Agent in mHealth to empower people managing the Parkinson’s Disease”. In: *The 9th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare (ICTH 2019) November 4-7, 2019, Coimbra, Portugal* (2019), p. 7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.074>.
- [20] Dina Utami - Barbara Barry - Timothy Bickmore - Michael Paasche-Orlow. “A Conversational Agent-based Clinical Trial Search Engine.” In: *CHI’13, April 27 – May 2, 2013, Paris, France.* (2013), p. 4.
- [21] Claudia Sinoo - Sylvia van der Pal - Olivier A. Blanson Henkemans - Anouk Keizer - Bert P.B. Bierman - Rosemarijn Looije - Mark A. Neerincx. “Friendship with a robot: Children’s perception of similarity between a robot’s physical and virtual embodiment that supports diabetes self-management.” In: *Patient Education and Counseling* 101 (2018), pp. 1248–1255. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2018.02.008>.
- [22] Alain Loisel - Guillaume Dubuisson Duplessis - Nathalie Chaignaud - Jean-Philippe Kotowicz - Alexandre Pauchet. “A conversational agent for information retrieval based on a study of human dialogues.” In: *International Conference on Agent and Artificial Intelligence, Feb 2012, Vil-*

amoura, Portugal (2012), pp. 312–317. DOI: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00959088>.

- [23] Jakob E. Bardram Raju Maharjan Per Bækgaard. “Hear me out’: Smart Speaker Based Conversational Agent to Monitor Symptoms in Mental Health.” In: *UbiComp/ISWC ’19 Adjunct, September 9–13, 2019, London, United Kingdom*. (2019), p. 5. DOI: <https://doi.org/10.1145/3341162.3346270>.
- [24] Juan Martínez-Miranda - Ariadna Martínez - Roberto Ramos - Héctor Aguilar - Liliana Jiménez - Hodwar Arias - Giovanni Rosales - Elizabeth Valencia. “Assessment of users’ acceptability of a mobile-based embodied conversational agent for the prevention and detection of suicidal behaviour.” In: *Journal of Medical Systems* 43 (2019), p. 18. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1387-1>.
- [25] David IRELAND - Christina ATAY - Jacki LIDDLE - Dana BRADFORD - Helen LEE - Olivia RUSHIN - Thomas MULLINS - Dan ANGUS - Janet WILES - Simon MCBRIDE - Adam VOGEL. “Hello Harlie: Enabling Speech Monitoring Through Chat-Bot Conversations.” In: *Digital Health Innovation for Consumers, Clinicians, Connectivity and Community* (2016), p. 6. DOI: <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-666-8-55>.
- [26] Lin Padgham. Wilson Wong John Thangarajah. “Health Conversational System based on Contextual Matching of Community-Driven Question-Answer Pairs.” In: *CIKM’11, October 24–28, 2011, Glasgow, Scotland, UK*. (2011), p. 4.
- [27] Ben Fielding - Philip Kinghorn - Kamlesh Mistry - Li Zhang. “Friendship with a robot: Children’s perception of similarity between a robot’s physical and virtual embodiment that supports diabetes self-management.” In: *IWA 2016* (2016), pp. 110–119. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-47665-0_10.