



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**Dipartimento di Psicologia Generale
Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione**

**Corso di laurea magistrale in Psicologia Cognitiva Applicata
Classe LM-51**

Tesi di laurea magistrale

**Protocollo di sviluppo di un virtual coach per il sostegno
psicologico di adolescenti con diabete di tipo 1**

Protocol development of a virtual coach for the psychological support of
adolescents with type 1 diabetes

Relatore

Prof.ssa Silvia Salcuni

Correlatore

Dott.ssa Giulia Bassi

Laureanda: Anna Genovese

Matricola: 2020332

Anno Accademico: 2022/2023

INDICE

INTRODUZIONE	1
PARTE PRIMA: L'adolescenza e il Diabete Mellito di Tipo 1	3
1.1 Il Modello Transteorico del Cambiamento.....	3
1.2. La fase evolutiva dell'adolescenza come periodo di transizione.....	7
1.3. Il Diabete Mellito di Tipo 1 in adolescenza	14
PARTE SECONDA: L'Intelligenza Artificiale e le soluzioni digitali per gli adolescenti con Diabete di Tipo 1	18
2. Intelligenza Artificiale.....	18
2.1 Che cos'è l'Intelligenza Artificiale?.....	18
2.1.2 Le componenti dell'Intelligenza Artificiale: Machine Learning, Natural Language Understanding e Natural Language Processing, Rule-based vs Smart- based dialogue.....	22
2.1.3 L'usabilità: User Experience e User Engagement.....	27
2.2 Il rapporto dell'adolescente con Diabete Mellito di tipo 1 con le soluzioni digitali	31
2.2.2 Soluzioni digitali sviluppate per adolescenti con Diabete Mellito di tipo 1 in ambito psicologico.....	33
2.2.3 L'utilizzo della mindfulness nelle soluzioni digitali per adolescenti con Diabete Mellito di tipo 1 in ambito psicologico.....	35
2.3. Obiettivo e Ipotesi future	39
PARTE TERZA: LA RICERCA	41

3. METODOLOGIA	41
Contributo al progetto	42
Partecipanti	43
3.1 Procedura.....	43
3.1.2 Il disegno di studio: Motibot-A.....	44
<i>Prima fase: Creazione del protocollo di intervento</i>	46
<i>Seconda fase: affinamento del protocollo di intervento</i>	55
<i>Terza fase: la stesura del protocollo del progetto per il Comitato Etico</i>	57
3.2 Strumenti	57
IO E IL MIO BENESSERE	60
PedsQL 3.2 DM: Pediatric Quality of Life 3.2 Diabetes Module.....	60
General Self-efficacy Scale (GSE).....	61
IO E LE MIE EMOZIONI	62
Problem Areas in Diabetes (teen version) Scale (PAID-T)	62
Children’s Depression Inventory (CDI)	63
Generalized Anxiety Disorder (GAD-7)	64
Difficulties in Emotion Regulation Scale-Short Form (DERS-SF).....	66
IO E LE MIE SENSAZIONI	67
Child and Adolescent Mindfulness Measure (I-CAMM).....	67
L’ESPERIENZA DI USO E DI COINVOLGIMENTO CON MOTIBOT-A	68
Mobile Application Rating Scale-versione utente (uMARS)	68

3.4 Risultati attesi.....	71
3.4.1 L'interazione con Motibot-A da un punto di vista di User Experience (UX) e User Engagement (UE).....	71
3.4.2 L'interazione con Motibot-A da un punto di vista psicologico.....	72
PARTE QUARTA: LA DISCUSSIONE E LE CONCLUSIONI.....	75
4. Discussione	75
4.1 Limiti	80
4.2 Sviluppi futuri.....	82
BIBLIOGRAFIA	84
SITOGRAFIA	95
APPENDICE	97

INTRODUZIONE

Il periodo storico in cui viviamo è caratterizzato dalla presenza, ormai imprescindibile, della tecnologia, la quale è diventata parte integrante della vita di ognuno di noi. Pressoché chiunque, al giorno d'oggi, possiede uno smartphone, un computer o un tablet, progettati per permettere di avere accesso ad infinite possibilità di rendere la nostra vita più facile grazie a dei semplici *click*. Nell'ultimo decennio, gli sviluppi tecnologici hanno raggiunto livelli di progettazione elevati che hanno permesso la successiva implementazione di tecnologie utilizzabili come strumenti a favore della cura e del mantenimento del benessere fisico e/o psicologico degli individui. Nell'ambito della sanità, le soluzioni digitali hanno assunto un ruolo rilevante per il supporto e il sostegno al lavoro degli operatori sanitari e dei pazienti. Pensiamo, per esempio, alle diverse soluzioni digitali, sotto forma di virtual coach e applicazioni, sviluppate per persone con Diabete Mellito (DM), sia adulti che adolescenti. Trovarsi a dover convivere con una malattia cronica è un impegno non indifferente e avere un supporto non solo caratterizzato da visite mediche prestabilite face-to-face ma anche da soluzioni digitali che sostengano, in particolare a livello psicosociale, questi pazienti risulta fondamentale, soprattutto durante l'adolescenza, un periodo denso di cambiamenti a livello bio-psico-sociale. Il presente elaborato si focalizza proprio su questi aspetti e si articola come segue.

Nella parte teorica, verrà approfondito il tema del DM1 in età evolutiva, una malattia cronica autoimmune che provoca una mancata produzione di insulina e porta i soggetti affetti ad una serie di cambiamenti e accortezze da avere nella propria vita, da un punto di vista fisico, psicologico e sociale, i quali verranno approfonditi in seguito. In aggiunta al DM1, dal momento che l'adolescenza è un periodo di transizione e cambiamento, un

sostegno esterno è fondamentale al fine di motivare i giovani a continuare le proprie cure mediche e ad adottare strategie di coping salutari.

La prima parte dell'elaborato comprende una spiegazione a livello teorico del modello su cui si basa lo sviluppo di Motibot-A (abbreviazione di Motivational bot-for Adolescents) come supporto psicoeducativo agli adolescenti con DM1, ovvero il *modello Transteorico del Cambiamento*, seguito dalle definizioni e gli aspetti chiave annessi al periodo dell'adolescenza e del DM1.

Successivamente, viene definito l'ambito dell'Intelligenza Artificiale (IA) tramite una visione generica delle sue caratteristiche principali e dell'importanza dei costrutti della *user experience* ed *engagement* nella creazione di interventi digitali, per concludere con una rassegna delle soluzioni digitali in ambito psicologico sviluppate per il sostegno degli adolescenti con DM1, le quali comprendono anche l'utilizzo della pratica di mindfulness, evidence-based, come strumento psicoeducativo. La seconda parte si concluderà con la presentazione dell'obiettivo dello studio e delle ipotesi future.

La terza parte prevede l'illustrazione del procedimento dello studio insieme alla metodologia e agli strumenti utilizzati. Si conclude con l'elenco e la descrizione dei risultati attesi nelle fasi di pre-intervento e post-intervento.

L'ultima e quarta parte del presente elaborato comprende la discussione e le conclusioni rispetto ai risultati e alle ipotesi formulate, accompagnati dai limiti riscontrati e dagli eventuali sviluppi futuri di ricerca in tale ambito.

PARTE PRIMA: L'adolescenza e il Diabete Mellito di Tipo 1

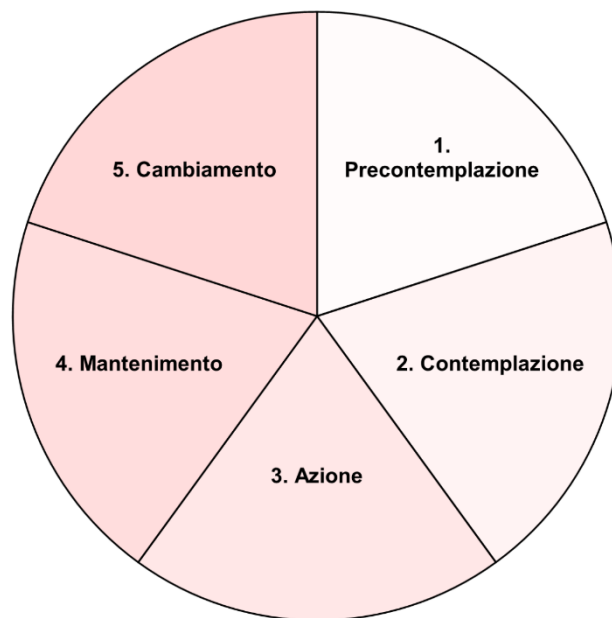
1.1 Il Modello Transteorico del Cambiamento

Nel 1993 gli studiosi Prochaska e DiClemente teorizzavano il *modello Transteorico del Cambiamento*. La sua invenzione è seguita all'obiettivo di integrare i numerosi approcci psicoterapici proposti da studiosi precedenti per spiegare il fenomeno del cambiamento. Utilizzato per la prima volta in ambito clinico e rivolto al cambiare un'abitudine disfunzionale quale smettere di fumare, si focalizza sullo sviluppo della motivazione al cambiamento. La diffusione del modello si deve alla sua capacità di sintetizzare e rendere fruibile per i professionisti sanitari un costrutto complesso come il **cambiamento**. Il fattore principale è caratterizzato dalla **motivazione** del soggetto a cambiare e tendere verso un comportamento adattivo e salutare (Prochaska & DiClemente, 1993). Tale modello, inizialmente utilizzato in ambito clinico ma in seguito applicato a qualsiasi tipologia di intenzione o obiettivo (es., il cambiamento intenzionale nei processi di dipendenza o comportamenti alimentari), prevede cinque fasi sequenziali, le quali illustrano il processo di attuazione di un cambiamento nel comportamento di un individuo, e fornisce vere e proprie strategie per guidarlo durante questo processo, come riportato nella Figura 1.

Come afferma Moè (2020), durante tale processo “si passa attraverso una prima fase di mancato riconoscimento della situazione come un “problema” a fasi di riflessione, pianificazione ed attuazione” (p.232, 2020). Due sono i fattori che incidono maggiormente sulla volontà del soggetto di cambiare e tendere verso un comportamento positivo: la *motivazione* e la *percezione di autoefficacia*. Nel primo caso, la motivazione viene considerata come un *continuum* che può crescere o diminuire, e si trova alla base

del cambiamento, è un punto di forza in quanto non considera la motivazione un costrutto tutto-o-niente. Il secondo, invece, è la “consapevolezza di essere capace di dominare specifiche attività, situazioni o aspetti del proprio funzionamento psicologico o sociale” (Bandura, 1997). Il cambiamento, dunque, non è designato come un evento singolo ma piuttosto come un insieme di passaggi che si attuano rispetto al livello di motivazione della persona (Nakabayashi, Rha-isa Melo & Toral, 2020).

Figura 1. Le 5 fasi del modello Transteorico del Cambiamento (Prochaska et al., 1993)



Il cambiamento può avvenire in maniera lineare oppure presentare retrocessioni ad ogni livello. Le fasi che compongono il modello sono (Moè, 2020):

1. *Precontemplazione*

Il soggetto non è pronto al cambiamento e non risulta consapevole della necessità di questo. Generalmente è importante dimostrare quali possano essere i benefici di un ipotetico cambiamento affinché renda i soggetti più propensi a mettersi in gioco per passare alla fase successiva. È necessario diventare consapevoli del problema.

2. *Contemplazione*

Il soggetto è intenzionato a cambiare o modificare un comportamento. Se i contro del cambiamento, però, sono valutati con lo stesso peso dei pro allora si può verificare uno stallo nel processo o una retrocessione.

3. *Preparazione*

Il soggetto si prepara a mettere in atto il cambiamento in un immediato futuro focalizzando i suoi obiettivi e le azioni che possono portare a raggiungerli. Gli individui in questo stato si percepiscono maggiormente preparati ad agire e a pianificare un cambiamento su obiettivi a breve termine (Nakabayashi et al., 2020).

4. *Azione*

Il soggetto mette in atto il nuovo comportamento e utilizza una forte motivazione per continuare in questa direzione. È consigliabile evitare luoghi e/o persone che possano riattivare il comportamento disfunzionale.

5. *Mantenimento*

Se è giunto a questo punto, il soggetto ha portato avanti il cambiamento per un periodo di tempo sufficiente da renderlo proprio, ovvero per almeno più di 6 mesi.

Se si mantiene definitivamente il cambiamento e lo si mette in atto in maniera automatica si ha la completa acquisizione e uscita dal modello di riferimento. Inoltre, non sono richieste ulteriori energie da parte del soggetto (Moè, 2020).

Nel passaggio dalla fase di precontemplazione a quella di contemplazione è necessario un aumento della consapevolezza. Questo si verifica specialmente negli stadi iniziali. Con l'avanzamento alle fasi successive, l'autoefficacia degli individui si innalza, ad esempio, rispetto a quanto capaci si sentono di poter cambiare, incluso il riconoscimento che esistono più pro che contro nel cambiamento (Nakabayashi et al., 2020). In ognuno degli step descritti, inoltre, è possibile si presenti una fase di *ricaduta* in cui il soggetto tende a mettere in atto o presenta la tendenza a ritornare nuovamente verso il comportamento disfunzionale. A tal proposito può essere utilizzata la *bilancia decisionale* di Janis e Mann (1977) a favore del soggetto, per aiutare nel passaggio da una fase a quella successiva. Il soggetto confronta vantaggi e svantaggi tra il mantenere il proprio status quo e il mettere in atto il cambiamento, si percepisce in tal modo ciò che si può guadagnare e quello che invece si perde a rimanere nel proprio stato (Moè, 2020).

Come precedentemente sottolineato, un fattore chiave di questo modello e specifico all'interno della ricerca di questo elaborato è la *motivazione*. Sostenere e motivare gli adolescenti con DM1 sono aspetti importanti per la riuscita della messa in atto dei comportamenti funzionali alla cura di sé e della propria malattia, nonché ad uno stile di vita migliore dal punto di vista psicosociale.

1.2. La fase evolutiva dell'adolescenza come periodo di transizione

L'adolescenza, così come viene definita dal WHO (*World Health Organization*), è un periodo di sviluppo che segna la transizione dall'infanzia allo stato adulto, nello specifico l'età compresa fra i 10 e i 19 anni. In quanto periodo di crescita e di sviluppo è uno stadio unico dell'evoluzione umana e un tempo utile ai giovani per creare le fondamenta per lo sviluppo di una buona salute, fisica, psicologica e sociale. Presenta innumerevoli aspetti principali, in particolare la rapida crescita fisica, cognitiva e psicosociale che comporta modifiche nel modo in cui si percepisce il mondo, si pensa, si prendono decisioni e si interagisce con gli altri. Secondo i dati riferiti dal WHO, c'è un tasso significativo di morte e malattia (organica) negli anni dell'adolescenza, in gran parte, però, trattabile e prevenibile. Ciò, sempre riferendosi a quanto affermato dal WHO dipende dal fatto che, in questa fase di crescita, gli adolescenti creano i propri modelli di comportamento, legati ad esempio alla dieta, all'attività fisica, all'uso di sostanze e all'attività sessuale, che diventano la base di uno sviluppo sano o rischioso della loro salute. Uno sviluppo sano dipende da molteplici fattori e si basa sulle informazioni che possono ottenere gli adolescenti a livello di sviluppo di abilità di vita, servizi sanitari accettabili, equi, appropriati ed efficaci, uniti ad ambienti sicuri e di supporto. È necessario, inoltre, che partecipino attivamente alla creazione e alla distribuzione di interventi per mantenere e migliorare la loro salute. Tali opportunità risultano cruciali per rispondere ai bisogni e ai doveri specifici degli adolescenti (WHO). Lo sviluppo adolescenziale comporta, a partire dal livello fisico uno sviluppo ormonale che si esplicita nella comparsa di caratteristiche sessuali, all'interno della fase chiamata *pubertà*. La pubertà identifica, secondo il Ministero della Salute, "il periodo di transizione dall'infanzia all'età adulta in cui si attuano numerose trasformazioni fisiche e psicologiche, che si svolgono sequenzialmente

fino al conseguimento della maturazione sessuale e della capacità di procreare” (Ministero della Salute, p.1, 2020). Nel genere maschile il primo segno è identificato nell’aumento del volume testicolare, seguito dalla crescita staturale che avviene di scatto, la crescita del pene e successivamente dei peli anche nell’area ascellare e nel volto. Ulteriormente si presentano modificazioni fisiche quali allargamento delle spalle, modifiche delle ossa facciali, abbassamento del tono della voce, aumento della massa e della forza muscolare (Ministero della Salute, 2020). Nel genere femminile, invece, il primo segno si dovrebbe individuare nell’accrescimento della statura anche se si è soliti indentificare l’inizio della pubertà con lo sviluppo della ghiandola mammaria. Successivamente, circa due anni dopo, si verifica il menarca, ovvero la comparsa della prima mestruazione, parallelamente alla modifica dell’aspetto fisico e all’aumento del grasso corporeo. Accanto alle trasformazioni fisiche, i cambiamenti ormonali e psico-emotivi, come ad esempio, la ricerca dell’identità e dell’indipendenza, spingono gli adolescenti a mettere in atto nuovi comportamenti e a testare nuove esperienze, compresa l’inizio dell’attività sessuale, talvolta, se non spesso, senza aver raggiunto un corretto livello di conoscenza e capacità di giudizio per poter attuare scelte consapevoli e informate. Proprio per questo motivo, il periodo adolescenziale offre una buona opportunità per poter intervenire a livello educativo, in ambito scolastico, familiare e di comunità, su conoscenze, acquisizione di competenze e modifica dei comportamenti che possono influire negativamente sulla salute socio-psico-fisica di ragazzi e ragazze (Ministero della Salute, 2020). Infatti, parallelamente allo sviluppo fisico, si verificano anche uno sviluppo cognitivo e psicologico della persona. Secondo una review clinica a cura di Christie e Viner (2005) riguardante lo sviluppo adolescenziale, in questa fase le sfide primarie per l’adolescente sono:

- Il raggiungimento della maturazione biologica e sessuale
- Lo sviluppo dell'identità personale
- Lo sviluppo di relazioni sessuali intime con coetanei
- Lo stabilimento dell'indipendenza e dell'autonomia nel contesto del proprio ambiente socioculturale.

Le differenze e i compiti principali che gli adolescenti si accingono a superare sono riportati nella tabella di seguito (Tabella 1) e sono ripresi da McIntosh, Helms e Smyth (2003).

Tabella 1. Compiti di sviluppo dell'adolescente (Christie e Viner, 2005) – traduzione da documento ufficiale

	Biologico	Psicologico	Sociale
Prima adolescenza	Pubertà precoce (ragazze: sviluppo del seno e dei peli pubici, inizio dello scatto di crescita; ragazzi: ingrossamento testicolare, inizio della crescita genitale).	Pensiero concreto ma concetti morali precoci; progressione dello sviluppo dell'identità sessuale (orientamento sessuale); possibile interesse omosessuale per i pari; rivalutazione dell'immagine corporea.	Separazione emotiva dai genitori; inizio di una forte identificazione con i pari; comportamenti di esplorazione precoci (fumo, violenza).
Adolescenza di mezzo	Ragazze: pubertà tardiva e fine dello scatto di crescita; menarca; sviluppo delle forme del corpo femminile con deposito del grasso. Ragazzi: pubertà di mezzo, spermarca e emissioni notturne, rottura della voce, inizio dello scatto di crescita.	Pensiero astratto, ma visione del sé ancora come "a prova di sparo"; crescita delle abilità verbali; identificazione della legge con la moralità; inizio dell'ideologia fervente (religiosa, politica).	Separazione emotiva dai genitori; forte identificazione con i pari; aumento dei rischi per la salute (fumo, alcol, etc.); interesse etero per i coetanei; piani vocazionali precoci.
Tarda adolescenza	Ragazzi: fine della pubertà, aumento continuo della massa muscolare e dei peli corporei.	Pensiero astratto complesso; identificazione della differenza tra legge e moralità; aumento del controllo dell'impulso; maggiore sviluppo dell'identificazione personale; maggiore sviluppo o rifiuto dell'ideologia politica e religiosa.	Sviluppo dell'autonomia sociale; relazioni intime; sviluppo della capacità vocazionale e indipendenza finanziaria.

In questa fase, gli adolescenti sviluppano capacità di pensiero e giudizio critico avanzate, modificano le tipologie di interazioni sociali all'interno della famiglia e verso i coetanei, iniziano a percepirsi maggiormente autonomi nei confronti della propria vita e sviluppano nuove concezioni di sé, nonché cambiamenti a livello emotivo (Rechenberg, Whittemore, Holland & Grey, 2017). Essi avvertono il bisogno di muoversi e di lasciare luoghi

conosciuti come casa per conquistare nuovi spazi fisici e psicologici (Rechenberg et al, 2017).

Una caratteristica fondamentale, infatti, è la ricerca di maggiore libertà ed indipendenza. Sempre secondo Christie e Viner (2005), sarebbe più appropriato parlare di cambiamenti nell'equilibrio dell'indipendenza e della dipendenza con altre parti del sistema personale dell'adolescente, quali genitori, coetanei, comunità e professionisti sanitari. Questi cambiamenti e il tempo rispetto a cui si verificano dipendono dalle aspettative sociali e culturali differenti degli ambienti in cui vivono i giovani. Dal momento in cui gli adolescenti iniziano a ridefinirsi in relazione agli altri, trovano una posizione nella quale possono definire gli altri in relazione a loro stessi. Pensare a sé stessi in questo modo, infatti, dimostra che può essere difficile comprendere l'impatto del proprio comportamento verso gli altri o provare dispiacere per come gli altri possono essere affetti da tale comportamento. Le conoscenze che possono derivare dagli adulti sono poco considerate e vi viene dato poco valore, gli adolescenti possono arrivare a ritenere che nessuno possa comprendere chiaramente come una persona della loro età si senta effettivamente. Grazie allo sviluppo dell'abilità di pensare a livello astratto, infatti, il senso di unicità dell'adolescente permette loro di cominciare a credere nella propria invulnerabilità, come se fossero "a prova di sparo". Questo pensiero può portare i giovani a prendere dei sostanziali rischi in termini di uso scorretto di sostanze, sicurezza personale o aderenza ai trattamenti, ritenendo che gli esiti negativi di tali comportamenti non possano accadere a loro (Christie et al., 2005).

La stessa personalità viene a crearsi tramite l'individuazione delle caratteristiche che contraddistinguono la propria persona e che la differenziano dagli altri nell'interazione

con il gruppo dei pari. A partire dal periodo intermedio dell'adolescenza, continuando poi nel periodo tardivo, il ragazzo piano piano diventando giovane adulto si identifica maggiormente con i pari, separandosi così dalle figure di riferimento, quali i genitori, fino ad arrivare a conquistare la propria autonomia sociale (Christie et al., 2005). Inoltre, l'umore dell'adolescente, proprio per i cambiamenti biologici, psicologici, e sociali, descritti sopra, è altalenante: gli adolescenti, infatti, passano in pochi minuti dalle risate al pianto, dalla felicità alla tristezza, dall'entusiasmo all'apatia, alla frenesia di voler fare tutto e subito. Tali cambiamenti possono risultare repentini e presentare diverse caratteristiche rispetto al luogo fisico o contesto in cui l'adolescente si trova. Ogni giovane, infatti, presenta caratteristiche diverse a seconda del contesto in cui vive: a casa possono risultare maggiormente aggressivi o addirittura prepotenti, mentre con gli amici o a scuola l'opposto. Solo verso il periodo di tarda adolescenza si verifica un aumento del controllo dell'impulso poiché la corteccia prefrontale continua a crescere fino a piena maturità del cervello che giunge dopo il ventesimo anno di vita. Nei giovani adulti e negli adulti, a differenza degli adolescenti, quando si sta per compiere una scelta rischiosa, si attiva la corteccia frontale che ha il ruolo di controllore delle azioni e di prevedere le conseguenze (Romanelli, 2013).

Una quantità di cambiamenti di tale portata crea nell'adolescente la percezione di aumento dei livelli di stress rendendo tale periodo di transizione particolarmente impegnativo. Crescere, svilupparsi e iniziare il percorso verso l'età adulta è un processo ricco di emozioni positive e negative, sensazioni diverse e nuove percezioni nei confronti di sé stessi e degli altri ma si accompagna ad una necessità di impegno emotivo, fisico e psicologico non indifferente. Cambiamento e crisi, ancora nei suoi aspetti positivi e negativi, sono alla base dell'adolescenza. A partire da questa riflessione, si è voluto, in

tale elaborato, sottolineare come all'incombenza di questo periodo si aggiunga tutta una serie di richieste causate da una malattia cronica: il DM1. Si è deciso di porre l'attenzione a come lo stress generale della vita e dei cambiamenti che si affrontano in adolescenza sia unito ad uno stress specifico, legato alla presenza di tale malattia e alle complicazioni e accortezze che quest'ultima richiede giornalmente. I giovani con DM1 sono costretti a sviluppare e a mantenere una costante autogestione della condizione in cui si trovano e sono sottoposti ad un livello di stress identificato come *stress legato alla malattia* che impatta negativamente non solo sulla condizione della malattia ma anche sullo stato psicologico ed emotivo dell'adolescente. Come riportato dall'articolo di Rechenberg et al. (2017), gli adolescenti descrivono il DM come "difficile, esigente e senza fine" (p. 2, 2017), il quale porta le loro vite a diventare un "pendolo che si muove tra l'essere normale e l'essere diverso" (p.2, 2017).

1.3. Il Diabete Mellito di Tipo 1 in adolescenza

Come accennato nel paragrafo introduttivo, il Diabete Mellito di tipo 1 (DM1) è una patologia cronica autoimmune, per la quale il pancreas non produce insulina. L'insulina è l'ormone che regola i livelli di glucosio (zucchero) nel sangue e ne permette l'ingresso nelle cellule per essere utilizzato come fonte di energia (Humanitas, 2022). Il principale segno del DM1 è difatti l'iperglicemia, ovvero l'eccesso di glucosio nel sangue. In quanto malattia autoimmune, ovvero dipendente da un'alterazione del sistema immunitario, comporta la distruzione di cellule dell'organismo, riconosciute come estranee, per le quali vengono prodotti degli anticorpi volti ad attaccare. Le cellule in questione sono chiamate *cellule β pancreatiche* e sono le "produttrici di insulina" per ognuno di noi. In Italia, secondo quanto riferito dal Ministero della Salute, le persone con DM1 sono circa 300.000 all'intero della popolazione e l'incidenza è in aumento in tutto il mondo. Tale malattia è chiamata inoltre *diabete giovanile* in quanto, generalmente, il periodo di insorgenza risulta l'età evolutiva e, non essendo reversibile, dura per tutta la vita. L'International Diabetes Federation (IDF), nel 2021, ha calcolato che, nel mondo, 536.6 milioni di persone tra 20 e 79 anni (il 9.2% degli adulti) soffrono di DM e che un ulteriore 1.2 milioni di bambini e adolescenti (0-19 anni) abbia il DM1.

Se avere una patologia talmente invasiva in età adulta può essere faticoso a livello fisico e mentale, nel caso dell'adolescenza la situazione risulta ancora più critica. Il periodo di vita che va dai 12 ai 18 anni rappresenta un momento delicato, di transizione e ricco di cambiamenti per ogni giovane, come già affermato nel capitolo precedente; l'aggiunta di tale condizione cronica comporta un carico ancora più grande a livello non solo fisico ma anche psicologico.

A livello fisico, i sintomi principali e maggiormente frequenti in chi soffre di DM1 sono:

- sete insolita,
- consumo eccessivo di liquidi,
- minzione frequente,
- perdita di peso,
- affaticamento,
- debolezza,
- irritabilità,
- nausea,
- desiderio incontrollabile di cibo (principalmente dolci),
- svenimento.

Nel periodo dell'adolescenza, ogni individuo inizia a sviluppare la propria identità, a formare un'immagine di sé e il proprio sistema relazionale. In partenza questo processo risulta intenso, unirlo alla percezione del proprio corpo come carente nel suo funzionamento, per la presenza di una malattia, può portare a conseguenze gravi sull'accettazione di sé stessi, se non addirittura alla volontà di ignorare la malattia nella speranza inconscia che possano sparire le problematiche connesse. Infatti, unito ai sintomi fisici, si presenta un carico psicologico che si esplica in più fattori, i quali hanno il potere di minare la buona cura di sé e incidono negativamente sulla malattia cronica dell'adolescente stesso. Secondo Anderson (2003) et al. (2007), i fattori psicologici che incidono negativamente sulla gestione del DM1 negli adolescenti sono, ad esempio, l'im maturità delle capacità di problem solving, la ribellione adolescenziale e il desiderio di appartenere ai gruppi di coetanei senza sembrare diversi. In generale, i giovani che

soffrono di DM1 dimostrano una maggiore incidenza di sintomi di ansia, disturbi alimentari e sintomi di depressione, insieme alla presenza di stress specifico legato alla patologia stessa (Alho, Joro, Juntunen, Muotka & Lappalainen, 2021).

Dalla difficoltà ad accettare la presenza di tale malattia e dalla volontà conseguente di ignorarla, deriva anche la necessità imprescindibile che l'adolescente si renda sempre più autonomo e responsabile nel monitoraggio e nella gestione della malattia. L'adolescente è portato a ricordare—con o senza il supporto dei suoi caregiver—di testare i suoi livelli di zuccheri nel sangue regolarmente, di assumere i farmaci prescritti dal medico, di seguire il corretto regime alimentare e di esercizio fisico, integrando tutto ciò nel suo ambiente scolastico e sociale. Attività “normali” come la scuola o le attività del tempo libero non sono sempre facilmente compatibili con la gestione del DM1 e un mancato o scorretto controllo dei valori medici o dei comportamenti utili (descritti appena sopra) alla supervisione del DM1 possono avere forti implicazioni sulla qualità della vita, quali stress, difficoltà cognitive, irritabilità, difficoltà relazionali, come ad esempio difficoltà ad instaurare rapporti amicali con i propri coetanei a causa della vergogna provata per la malattia e problemi di autostima (Saint, 2022).

Molteplici interventi sono stati testati al fine di supportare coloro che sono affetti da DM1. In particolare, gli strumenti digitali si sono dimostrati essere di grande utilità. Ogni giovane, e non solo, è munito di strumenti digitali quali smartphone, computer o tablet che permettono di utilizzare diverse applicazioni per più scopi. Nel 2011, il WHO ha proposto una definizione per la salute mobile (mHealth), come componente dell'eHealth, quale pratica medica e di salute pubblica supportata da strumenti tecnologici. Nei confronti del DM1, un numero sempre maggiore di applicazioni mediche è emerso

recentemente per soddisfare i bisogni dei pazienti affetti da tale malattia (Doupis, Festas, Tsilivigos, Efthymiou & Kokkinos, 2020). La maggior parte prevede consulenze e servizi telematici che permettono ai professionisti sanitari di seguire i propri pazienti, fornendo raccomandazioni rispetto al trattamento. Lo scopo principale, oltre a quello di fornire un sostegno ulteriore ai pazienti, è di aumentare le capacità di auto gestione del paziente permettendo di tenere sotto controllo i propri dati personali, quali il glucosio, l'emoglobina A1c o emoglobina glicata (HbA1c), pressione sanguigna, peso corporeo, etc. e facilitarli nel prendere decisioni rispetto ai trattamenti. Nel campo del DM, vi sono molte applicazioni telefoniche centrate sull'autogestione della malattia, modificazioni dello stile di vita e motivazione ad aderire alle medicazioni (Doupis et al., 2020). Il sostegno previsto da queste applicazioni non è solo legato ai pazienti che soffrono di DM1 ma alle stesse famiglie o caregiver i quali partecipano all'iter della malattia.

PARTE SECONDA: L'Intelligenza Artificiale e le soluzioni digitali per gli adolescenti con Diabete di Tipo 1

2. Intelligenza Artificiale

2.1 Che cos'è l'Intelligenza Artificiale?

“L'intelligenza artificiale (IA) è l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane, quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività” (Parlamento Europeo, p.1, 2021). L'IA permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepiscono, risolvere problemi e agire verso un obiettivo specifico. Tutto ciò è possibile grazie all'utilizzo di un computer che riceve i dati (già preparati o raccolti tramite sensori), li processa e, in seguito, risponde. I sistemi di IA adattano il proprio *comportamento* analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia, ovvero senza aiuto costante da parte dell'uomo, come se fosse, per l'appunto, un'intelligenza a sé stante. Esistono due tipologie di IA e sono:

- I *software*: assistenti virtuali, software di analisi di immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento facciale e vocale;
- *Intelligenza incorporata*: robot, veicoli autonomi, droni, l'Internet delle cose (o comunemente chiamato *Internet of things*).

L'IA è, dunque, definibile, nella forma più semplice, come un campo che combina informatica e dataset, ovvero insiemi di dati, per consentire la risoluzione dei problemi. Come? Sfruttando computer e macchine per imitare le capacità decisionali e di risoluzione dei problemi della mente umana (IBM, 2020). La Figura 2 è ripresa dal sito

ufficiale del Parlamento Europeo e spiega i principali utilizzi dell'IA, come ad esempio: assistenza personale, abitazioni domotiche, settore primario, secondario e terziario, linguaggio, cybersicurezza, etc.

Figura 2. Intelligenza artificiale: usi quotidiani e usi possibili



Le applicazioni che riguardano l'IA sono molteplici ma l'area di maggiore interesse per questo elaborato riguarda l'applicazione nell'ambito della sanità. L'utilizzo primario, in ambito sanitario, dell'IA si esplicita nella cosiddetta eHealth.

Secondo l'articolo pubblicato da Shaw, McGregor, Brunner, Keep, Janssen e Barnet (2017), nonostante vi sia una ricerca sempre maggiore intorno alla definizione e alle applicazioni dell'eHealth, permane una mancanza di coerenza nell'uso del termine e scarso consenso su una tassonomia legata alle tecnologie che la caratterizzano. In generale, si afferma che la definizione più citata è quella di Eysenbach del 2001 (p.2):

“L'e-Health è un campo emergente nell'intersezione tra informatica medica, salute pubblica e business, in riferimento ai servizi sanitari e alle informazioni fornite o migliorate attraverso Internet e le tecnologie correlate. In un senso più ampio, il termine caratterizza non solo uno sviluppo tecnico, ma anche uno stato d'animo, un modo di pensare, un atteggiamento e un impegno per un pensiero globale in rete, per migliorare l'assistenza sanitaria a livello locale, regionale e mondiale utilizzando le tecnologie dell'informazione e della comunicazione”. All'interno di quest'area, i recenti progressi nell'IA, aprono nuove possibilità per ulteriori sviluppi e miglioramenti, con il coaching virtuale che ne è un ottimo esempio. I coach virtuali o *virtual coach* (VC) mirano ad ottimizzare la vita dell'utente trasformando la cognizione, l'affetto e il comportamento per un obiettivo dichiarato. Un tipico esempio sono le VC sotto forma di avatar digitali, che istruiscono esercizi fisici, modellano le conoscenze relative alla salute e forniscono supporto motivazionale per raggiungere gli obiettivi dell'utente (ad esempio, la perdita di peso) (Ding et al. 2010; Tropea et al. 2019), anche se le aree di applicazione dei VC sono altamente versatili. In particolare, i VC possono sostituire o integrare i tradizionali scenari di coaching *uomo a uomo* e promettono un ampio accesso a servizi di coaching personalizzati indipendentemente dal luogo e dal tempo (Graßmann & Schermuly 2021). Con la nascita e lo sviluppo di quest'area, inoltre, varie tecnologie sono state create con il fine di sostenere e aiutare non solo gli specialisti sanitari ma anche gli stessi pazienti, le persone durante la loro vita quotidiana. Per entrare più nel dettaglio, si fa riferimento a programmi di coaching e/o dispositivi che hanno il fine di guidare gli utenti tramite compiti allo scopo di suggerire comportamenti positivi o assistere gli stessi nell'apprendere nuove capacità. I VC condividono caratteristiche simili, come definisce la tecnologia persuasiva, ai sistemi di informatica interattiva disegnati con l'intenzione di

cambiare gli atteggiamenti e i comportamenti delle persone. Questi strumenti, inoltre, influenzano le persone ponendo maggiore enfasi sul fornire istruzioni per come completare un'attività target nel modo corretto rispetto a semplicemente motivarli nel mettere in atto un'attività che non hanno mai fatto (Ding, Liu, Cooper, Cooper, Smailagic e Siewiorek, 2010).

All'interno dell'ambito sanitario, secondo Ramchandani (2019), similmente ad un coach di salute reale, i VC supportano i pazienti con condizioni croniche e i loro caregiver nell'autogestione della malattia con una guida e un supporto personalizzato. Ciò che differenzia, però, i VC dai coach reali in persona è sicuramente la possibilità di essere accessibili sempre, a qualunque ora del giorno e della notte, da qualsiasi posizione o luogo. Sempre rispetto all'articolo di Ramchandani (2019), possono essere identificate due tipologie di VC: quelli basati su intelligenza umana o su intelligenza artificiale (IA). Nel primo caso, è possibile interagire con un virtual coach umano tramite servizi di messaggistica contenuti in applicazioni o programmi web; nel secondo, un IA VC è un software del computer che è stato specificatamente disegnato per lavorare e agire come un umano. Entrambi analizzano i dati degli individui e danno feedback personalizzati basati su questi. I VC, però, possono superare le barriere dei trattamenti comuni provvedendo a fornire un support individuale basato sui dati raccolti in tempo reale. È necessario sottolineare che utilizzare VC non vuol dire utilizzare uno strumento per rimpiazzare le visite mediche e la presenza di clinici specialisti del DM. Piuttosto, permette ai clinici di raggiungere un più ampio e differente gruppo di individui con il diabete, facilitando *outcome* migliori. I VC possono portare benefici soprattutto per gli individui con il DM che hanno difficoltà a presentarsi fisicamente ad una visita d'ufficio o che hanno bisogno di più attenzioni in un qualsiasi momento rispetto a quelle che

possono essere date durante una singola visita di follow-up, fornendo, ad esempio, una gestione personalizzata del DM. Questo porta a migliorare il benessere psicosociale di coloro che altrimenti non riuscirebbero a raggiungerlo (Ramchandani, 2019).

Nonostante l'ampia gamma di utilizzi, l'IA abbraccia anche i sottocampi del *machine learning* e del *deep learning*, che vengono spesso citati parallelamente. Queste discipline sono composte da algoritmi di IA che cercano di creare sistemi esperti che facciano previsioni o classificazioni in base ai dati di input (Turing, 1950). Il focus di questo elaborato sarà soprattutto rivolto al *Machine Learning*, al *Natural Language Processing* e al *Natural Language Understanding*.

2.1.2 Le componenti dell'Intelligenza Artificiale: *Machine Learning, Natural Language Understanding e Natural Language Processing, Rule-based vs Smart-based dialogue*

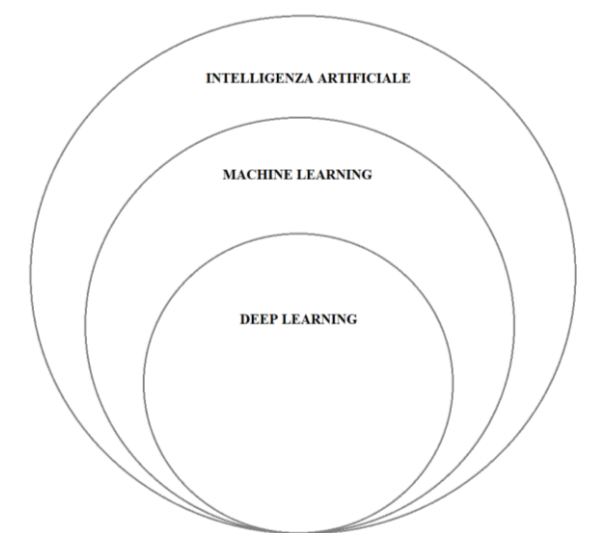
L'IA è caratterizzata da più componenti, di seguito ne verranno presentate cinque, le quali risultano fondamentali per la spiegazione di alcune parti che fanno riferimento allo sviluppo della soluzione digitale, dunque, nello sviluppo di agenti virtuali.

Per cominciare, il *machine learning* in ambito informatico si riferisce ad una branca dell'IA la quale si focalizza sull'utilizzo dei dati e degli algoritmi per imitare il modo in cui gli umani imparano gradualmente migliorandone l'accuratezza (IBM, 2020). L'apprendimento, dunque, avviene in maniera automatica come variante della programmazione tradizionale, in quanto in una macchina si predispone l'abilità di apprendere in maniera autonoma tramite l'esperienza nel tempo, migliorando le proprie capacità, risposte e funzioni. Tale apprendimento è legato alla *teoria computazionale*

dell'apprendimento¹ e al riconoscimento di *pattern* e tratta lo studio e la costruzione di algoritmi che possano apprendere da un insieme di dati e fare delle predizioni su questi (Machine learning, Intelligenza Artificiale, 2017).

Esiste anche la componente di machine learning *profondo*, la quale può inserire i dati non strutturati nel loro formato non elaborato (ad es., testo, immagini) e determinare automaticamente la gerarchia delle caratteristiche che distingue tra loro le diverse categorie di dati (IBM, 2020). A differenza del machine learning, il machine learning *profondo* non richiede l'intervento umano per elaborare i dati poiché riesce a individuare e separare i dati in autonomia, permettendo anche l'utilizzo di set di dati maggiori.

Figura 3. Deep learning vs. Machine learning



La seconda componente IA è il Natural Language Processing (NLP), ovvero l'elaborazione del linguaggio naturale. Il NLP è un ramo dell'IA che si occupa di

¹ è l'ambito di ricerca dell'intelligenza artificiale che si occupa della progettazione e dell'analisi degli algoritmi di apprendimento automatico (<https://www.quest-it.com/>).

conferire al computer la capacità di comprendere il linguaggio umano. Nasce da una combinazione di linguistica computazionale² con modelli statistici sia di apprendimento automatico che di deep learning. Da questa unione, viene reso possibile ai computer di apprendere come elaborare il linguaggio umano sotto forma di testo o dati vocali e di comprenderne il significato (IBM, 2022). L' NLP fornisce soluzioni per analizzare la struttura sintattica del testo, associando alle singole parole le rispettive categorie morfologiche (ad es., nome, verbo, aggettivo), identificando entità e classificandole in categorie predefinite (ad es., persona, data, luogo) ed estraendo dipendenze sintattiche (ad es., soggetti e complementi). Consente, inoltre, di comprendere la semantica del testo, identificando il significato delle parole, anche relazionato al contesto e alle modalità di utilizzo (ad es., ironia, sarcasmo, umore), classificandolo in categorie predefinite (ad es., sport, geografia, medicina) o sintetizzandone il contenuto (Esposito, 2019).

Una componente fondamentale e legata al NLP è il Natural Language Understanding (NLU). Questo sottocampo è utilizzato per “comprendere il significato reale del corpo di un testo” (Google Cloud, 2021) e classifica, archivia e analizza il testo stesso. L'NLU è una delle componenti critiche dei sistemi di dialogo. Il suo scopo è estrarre il significato semantico dall'input di testo digitato o dal testo parlato che esce dal riconoscimento vocale. Tradizionalmente, i sistemi NLU sono costruiti in modo indipendente dall'utente, in cui il comportamento del sistema non si adatta all'utente. Tuttavia, le informazioni personali possono essere molto utili per le attività di comprensione della lingua, se messe a disposizione del sistema. Tali sistemi sono progettati per mostrare un'esperienza utente

² La linguistica computazionale si occupa dell'analisi ed elaborazione del linguaggio naturale attraverso l'uso di metodologie informatiche (Porro, 2020)

fissa, senza adattare il proprio comportamento all'utente specifico che utilizza il sistema (Liu, Sarikaya, Zhao, Ni, & Pan, 2016).

Sia NPL che NLU hanno come scopo principale quello di dare senso ad un insieme di dati non strutturati ma sono tra loro diversi. Se il *NL Processing* serve a programmare i computer affinché processino il linguaggio umano e facilitino la comunicazione tra computer ed umani, il *NL Understanding* serve, per l'appunto, a comprendere il linguaggio umano e a riorganizzare i dati non strutturati in modo tale che la macchina possa comprenderli ed analizzarli.

Tutte queste componenti risultano fondamentali per la realizzazione e l'implementazione di chatbot che possano interagire in maniera adeguata e, soprattutto, comprensibile con gli utenti che li utilizzano. A tal proposito, due componenti dell'IA fondamentali e parte dei sistemi di dialogo sono le tipologie di dialoghi che è possibile utilizzare nella progettazione di nuovi bot, ovvero i dialoghi *rule-based* e *smart-based*. Nel primo caso, secondo Brabra, Baez, Benatallah, Gaaloul e Bouguelia (2021) l'approccio basato su regole (rule-based), il più tradizionale, è quello di adottare regole create dall'uomo o sviluppatore. In questo approccio, gli sviluppatori di bot definiscono lo stato del dialogo e la policy codificando una serie di regole. La modellazione più semplice di queste regole è strutturarle sotto forma di coppie modello/risposta, che eseguono attività di NLP e NLU prendendo l'espressione dell'utente e producendo la risposta corrispondente. Un sistema di dialogo basato su regole funziona fondamentalmente facendo corrispondere un'espressione dell'utente con una regola nel sistema, il sistema genera quindi una risposta per l'utente basata sulla regola stessa (Liu & Mei, 2020). Tale tipologia di dialogo, il rule-

based, è preferito dai professionisti sanitari in quanto non si incorre in errori specialmente quando si parla di salute fisica e psicologica di un paziente.

Nel secondo caso, i sistemi smart-based non sono basati su regole prestabilite. Nella review di Arora, Batra e Singh (2013) vengono definiti gli “Agent Based Systems” ovvero dei sistemi che permettono una comunicazione complessa tra il chatbot (che rappresenta il sistema) e l’utente, con lo scopo di risolvere problemi o compiti. L’interazione è vista come un’interazione tra due agenti, ognuno dei quali è capace di ragionare rispetto alle proprie azioni e credenze. Il modello del dialogo tiene conto del contesto precedente e si sviluppa in modo dinamico come un insieme di passi che si succedono uno dopo l’altro e creano un continuum. Questa tipologia di sistema di dialogo permette un linguaggio naturale in un dominio complesso e la percezione, da parte dell’utente, di parlare con un umano, rendendo così l’interazione con il chatbot di facile utilizzo (Arora, Batra & Singh, 2013).

Ognuna delle caratteristiche sopra elencate, dunque, ha un ruolo all’interno dell’IA per permetterne l’utilizzo e la fruizione. Senza queste caratteristiche l’IA non sarebbe completa e non si potrebbe spiegare la sua applicazione nell’ambito della programmazione dei chatbot, ad esempio. Nel paragrafo successivo, verranno introdotte due variabili importanti per la valutazione dell’utilizzo dei dispositivi funzionanti tramite IA da parte dei fruitori, ovvero le persone. In particolare, si tratterà delle variabili che valutano l’esperienza dell’utente rispetto alla tecnologia e il grado in cui si è sentito coinvolto con questa.

2.1.3 L'usabilità: *User Experience e User Engagement*

L'usabilità è definita come il grado di facilità e di soddisfazione che prova un utente nell'interazione con un determinato prodotto o strumento. Il termine, dunque, non è relativo ad una caratteristica intrinseca dello strumento quanto al processo di interazione in sé. Secondo quanto riportato dall'International Organization for Standardization (ISO), avere informazioni rispetto all'usabilità di un prodotto può essere di grande valore sia per i produttori, che per lo sviluppo di questo che per il marketing, oltre che per i fruitori del servizio e per potenziali acquirenti che devono prendere delle decisioni confrontando tra loro diversi prodotti. Senza dimenticare che verificare l'usabilità di un prodotto è un ottimo modo per creare prodotti più facili da installare e da utilizzare. Giudicare, però, l'usabilità di un prodotto senza avere dei risultati sull'effettiva usabilità è difficile, e per questo l'ISO ha creato un test per verificare le principali caratteristiche di usabilità di uno strumento o prodotto, in particolar modo:

- Efficacia, rispetto alla possibilità di raggiungere l'obiettivo prefissato;
- Efficienza, riguardo le risorse (come tempo o impegno) necessarie agli utenti per raggiungere i propri obiettivi;
- Soddisfazione da parte degli utenti.

Tale test è il *ISO/TS 20282* e presenta un metodo di prova sommativo, basato sull'utente, per la misurazione dell'usabilità e/o dell'accessibilità dei prodotti per uno o più gruppi di utenti specifici. Questo metodo di prova tratta l'accessibilità come un caso speciale di usabilità in cui gli utenti che prendono parte alla prova del prodotto, rappresentano gli estremi della gamma di caratteristiche e capacità all'interno della popolazione generale di utenti (ISO, 2013). L'accessibilità è operazionalizzata come l'estensione fino alla quale

un prodotto può essere usato con efficacia, efficienza e soddisfazione da una popolazione con il più alto range di caratteristiche e capacità di raggiungere un obiettivo specifico in un contesto specifico di utilizzo (ISO, 2013).

È importante sottolineare come l'usabilità di un prodotto possa essere verificata e testata prima della diffusione di quest'ultimo dagli utenti stessi che ne usufruiranno. Come affermano Sharp, Rogers e Preece (2019), nel loro libro "Interaction Design, beyond human-computer interaction", coinvolgere gli utenti sia individualmente che in gruppo nel prendere parte alla progettazione, alla raccolta di informazioni o alle sessioni di valutazione è fondamentale per la creazione di un prodotto. La possibilità di connessione online ha portato ad una situazione tale per cui migliaia di potenziali utenti possono contribuire allo sviluppo del prodotto, senza eliminare il coinvolgimento faccia-a-faccia ma aumentando la possibilità di partecipazione. Infatti, il design del prodotto è sempre più partecipativo grazie anche al "crowdsourcing" di idee ed esempi di design (Yu et al., 2016). Con questo termine si intende la ricerca e l'unione di un gruppo di persone differenti incoraggiate a contribuire allo sviluppo di un prodotto, e ciò può includere qualsiasi tipo di potenziali investitori o parti interessate. Una partecipazione così vasta permette di portare diverse prospettive nel processo di design e sviluppo, avere maggiore soddisfazione da parte degli utenti rispetto al prodotto finale e generare negli utenti stessi un senso di proprietà nei confronti del prodotto alla cui creazione hanno partecipato. Il design partecipativo, a volte indicato anche come design cooperativo o co-design, è una filosofia progettuale globale che pone coloro per i quali vengono progettati sistemi, tecnologie e servizi come attori centrali nelle attività di creazione. L'idea è che, invece di

essere ricevitori passivi, gli utenti finali e le parti interessate siano partecipanti attivi nel processo di progettazione (Sharp et al., 2019).

Strettamente legati all'usabilità sono due concetti fondamentali: *User Experience* (UX) e *User Engagement* (UE). Il primo, altrimenti etichettato come *UX*, fa riferimento alla relazione tra una persona ed un prodotto (strumento, servizio o sistema) e comprende tutti i sentimenti, i pensieri, le sensazioni e azioni di impegnarsi in una qualche attività (David Benyon, 2019). Dal nome stesso, si dimostra che riguarda direttamente l'esperienza che l'utente vive in relazione al prodotto, ovvero percezioni rispetto all'utilità, alla semplicità di utilizzo e all'efficienza del sistema. Tutto il lavoro è basato sui comportamenti e i bisogni dell'utente, le sue capacità e i suoi limiti per poter fornire un'esperienza di interazione migliore, in cui lo stesso può sentirsi immerso e rivestire un ruolo centrale ed attivo (Benyon, 2019).

All'interno dell'esperienza che un utente fa con un determinato prodotto, è possibile definire il concetto di *User Engagement*. La definizione di engagement è "impegno" ed indica il livello di coinvolgimento che gli utenti raggiungono nell'interazione con un prodotto, un sito, una tecnologia o un'applicazione (app) fornita da un'azienda o altro ente (O'Brien and Toms, 2018). È fondamentale in quanto permette di ottenere un feedback sul valore del prodotto o del servizio che si fornisce. Sapere che un utente è soddisfatto di un determinato prodotto e continua ad interagire con esso, permette di capire quali sono le caratteristiche che rendono tale prodotto appetibile e utile per l'utente. Un servizio che viene fornito, infatti, deve essere valutato come utile al fine di aggiungere qualcosa di positivo all'esperienza dell'utente in termini di aiuto e/o di svago (O'Brien et al., 2018). I concetti di UX e UE verranno, dunque, ripresi all'interno di questa ricerca

per valutare il livello di User Experience ed Engagement che i pazienti affetti da DM1 riferiscono rispetto all'interazione con Motibot-A.

Qui di seguito verrà fornita una *overview* delle soluzioni digitali già sviluppate in ambito psicologico per gli adolescenti con DM1.

2.2 Il rapporto dell'adolescente con Diabete Mellito di tipo 1 con le soluzioni digitali

Nell'ambito delle nuove tecnologie applicate alla salute si è indagato, tramite diversi studi, l'utilizzo di nuove soluzioni digitali per il sostegno di persone affette da patologie croniche, come riportato alla fine del *paragrafo 1.3*. Al giorno d'oggi, infatti, l'evoluzione delle tecnologie portatili ha permesso lo sviluppo di molte applicazioni legate alla salute, le quali sono mirate all'aumento dell'autogestione da parte dei pazienti affetti da malattie croniche, alla facilitazione della comunicazione tra paziente e operatori sanitari e all'aumento dell'osservanza del paziente nei confronti del trattamento (Doupis et al., 2020). Più nello specifico, nel caso del DM, esistono alcune applicazioni che si focalizzano principalmente sull'autogestione, la modifica dello stile di vita dei soggetti e la motivazione al rispetto delle cure mediche (Doupis et al., 2020).

Nella review di Edwards, Waite-Jones, Schwarz e Swallow (2021) viene sottolineato il fatto che nelle condizioni croniche infantili, le tecnologie digitali sono risultate essere fonte di supporto per i soggetti con DM e promotrici dello sviluppo di competenze essenziali per gli stessi per la gestione della propria condizione patologica, promuovendo l'aderenza ai regimi di trattamento. Una buona aderenza a questi ultimi, infatti, è fondamentale per i soggetti affinché possano vivere al meglio la propria vita, e le tecnologie digitali possono significativamente essere di supporto in questo. La gamma di capacità di autogestione può includere, ad esempio, la frequente somministrazione di farmaci spiacevoli, somministrazione di terapie di supporto, collegamento regolare con l'assistenza sanitaria, raccogliendo prescrizioni e farmaci, adeguando la vita personale e familiare per accogliere la gestione delle condizioni e la sfida e/o l'organizzazione di servizi di supporto al di fuori dell'ambiente sanitario. Nel mare di applicazioni a

disposizione degli utenti che possiedono uno smartphone, o qualsiasi tecnologia portatile, il focus può essere sia su aiuti di tipo fisico; quindi, app che consigliano o permettono di seguire al meglio le diete prescritte o i regimi di esercizio fisico necessari e le corrette medicazioni oppure applicazioni mirate all'ambito psicologico (Edwards et al., 2021). Sono stati individuati tre temi da questa review: (i) la fattibilità e accettabilità dell'uso della tecnologia, (ii) l'usabilità delle tecnologie e (iii) l'effetto delle tecnologie sull'aderenza e sulle capacità di autogestione. I risultati indicano che tecnologie come applicazioni mobili e siti web possono aiutare la gestione delle condizioni croniche infantili, sono un metodo valido per fornire informazioni e possono promuovere lo sviluppo di capacità di autogestione efficaci sia da parte dei figli che dei genitori. Tuttavia, la progettazione tecnologica futura di questi interventi, secondo gli autori, dovrebbe tenere conto del fatto che queste tecnologie possano “crescere con i bambini” per soddisfare i loro bisogni individuali in ogni fase dello sviluppo (Edwards et al., 2021).

La letteratura indica l'*empowerment* negli adolescenti come un processo graduale che consente di appropriarsi delle conoscenze, sviluppare abilità e senso critico, contribuendo direttamente alla promozione della salute, del benessere e della fiducia in sé stessi (Alves, Maia, de Araujo, Damasceno & de Freitas, 2021). È fondamentale ricordare che l'adolescenza è il periodo che va da 12 a 18 anni è caratterizzato da una serie di cambiamenti fisici, psicologici e comportamentali che generano conflitti interiori, come è stato esplicitato nel *paragrafo 1.2* (La fase evolutiva dell'adolescenza come periodo di transizione). Quando un giovane riceve la diagnosi di una malattia cronica, come il DM1, la promozione della salute psicologica e fisica, e l'incoraggiamento alla cura di sé sono essenziali per una migliore qualità di vita (Alves et al., 2021). In tale contesto, le tecnologie sanitarie possono essere considerate come strumenti applicati per la soluzione

o la riduzione dei problemi di salute fisica e psicologica degli individui. Tra questi, spiccano le applicazioni su dispositivi mobili, le quali assistono le persone in uno o più compiti specifici e nel caso degli adolescenti sappiamo che sono esperti nel loro utilizzo (Alves et al., 2021).

Ulteriori studi, suggeriscono che gli interventi legati alla “gamification”, ovvero l’utilizzo di videogiochi, può migliorare la qualità della vita dei giovani pazienti. Secondo l’articolo di Theng, Lee, Patinadan e Foo (2015), l’utilizzo dei videogiochi negli interventi di assistenza sanitaria è sempre più diffuso. Lo scopo principale di tale articolo era quello di esaminare ricerche pubbliche riguardanti l’utilizzo dei videogiochi per la gestione del DM. In particolare, gli autori volevano comprendere come, con l’aumento sempre maggiore dell’utilizzo delle tecnologie mobile, dei giochi, il fenomeno della “gamification” e gli ambienti virtuali potessero essere utilizzati per l’autogestione di tale condizione cronica. È stato valutato, infatti, come i videogiochi appaiano degli strumenti utili all’educazione in alcuni interventi, mentre il processo di “gamification” e gli ambienti virtuali aumentano la motivazione estrinseca dei pazienti e forniscono rinforzo positivo a favore del perseguimento dello stile di vita adeguato e delle cure mediche (Theng et al., 2015).

2.2.2 Soluzioni digitali sviluppate per adolescenti con Diabete Mellito di tipo 1 in ambito psicologico

Diverse tipologie di sostegni e soluzioni digitali sono state teorizzate e poi sperimentate nei confronti di pazienti affetti da malattie croniche.

Partendo dalla revisione proposta da Dawe et al. (2018), è stato analizzato l'utilizzo di robot sociali, in ambito sanitario, per l'aiuto di giovani affetti da DM1, a partire dai 7 fino ai 16 anni. I robot sociali sono progettati per interagire con le persone in modo socio-emotivo durante l'interazione interpersonale. I ricercatori hanno scoperto che se un robot comunica utilizzando lo stesso tipo di segnali non verbali che le persone usano, allora le persone interpretano tali segnali inconsciamente, formano giudizi sociali e rispondono ai robot proprio come fanno quando questi segnali sono utilizzati dalle persone. Tali robot sono stati progettati per sfruttare i loro attributi sociali e affettivi per sostenere il coinvolgimento delle persone, nonché per motivare, istruire, educare, facilitare la comunicazione, monitorare le prestazioni, migliorare l'adesione al regime sanitario e fornire supporto sociale alle persone (Breazeal, 2011). Gli esempi più completi, da questo punto di vista, sono i robot sociali NAO Softbank (Japan) e Lego Mindstorm NXT. Nel primo caso, il robot è stato implementato per essere utilizzato come compagno, istruttore, compagno di gioco, in particolare, coinvolge il bambino e supporta la sua autogestione, interagendovi. Ancora, lo motiva e lo aiuta a sviluppare abilità sociali. Nel secondo caso, viene utilizzato principalmente come compagno per ridurre la paura e l'ansia degli adolescenti. In generale, questi robot sociali agiscono come compagni per ridurre ansia, dolore fisico e distress, provvedendo con espressioni di empatia e aumentando la motivazione e il buon umore dei pazienti, sia come amico per distrarre e intrattenere gli utenti, ma anche per migliorare la qualità della vita dei giovani.

Un ulteriore esempio è rappresentato dal coach conversazionale (CA) chiamato AIDA (Alloatti, Bosca, Di Caro, & Pieraccini, 2021). Lo scopo primario dell'invenzione di questo chatbot è fornire uno strumento di educazione terapeutica per soggetti adulti (M = 40 anni) che presentano il DM. AIDA è l'acronimo per "Artificial Intelligence Diabetes

Assistant”, ovvero assistente di intelligenza artificiale per il DM e consiste in un chatbot basato su un sistema di dialogo rule-based. Il suo ruolo è quello di presentare ricette che sono in linea con la dieta di un paziente affetto da DM e rappresenta il primo chatbot, disponibile gratuitamente in Italia per supportare i pazienti con DM, i professionisti clinici e i caregiver (Aloatti et al., 2021). Tuttavia, non sono stati ancora sviluppati VC per il sostegno psicologico di adolescenti con DM1.

Le principali assunzioni, dunque, degli studi a favore del sostegno psicologico degli adolescenti con DM1 in ambito digitale prevedono interventi mirati soprattutto a quei fattori che inficiano la qualità della vita. Focalizzarsi sulla riduzione di stress, ansia, paure e depressione può migliorare la qualità della vita dei giovani e il loro controllo su di essa, parallelamente all’aumento dell’autostima percepita.

Una tecnica particolare che negli ultimi anni ha preso sempre più piede all’interno del contesto digitale è la tecnica denominata *mindfulness*, ovvero “consapevolezza” e nel paragrafo successivo verrà approfondito il suo utilizzo.

2.2.3 L’utilizzo della mindfulness nelle soluzioni digitali per adolescenti con Diabete Mellito di tipo 1 in ambito psicologico

La mindfulness è una tecnica che viene utilizzata per focalizzare l’attenzione della persona nel momento presente, accettando senza giudizio ciò che accade. Le esperienze del momento presente possono essere interne alla mente e al corpo, come ad esempio le emozioni, le sensazioni o le sollecitazioni, oppure parte dell’ambiente esterno, come le visioni, i suoni o gli odori, e includono inoltre l’attività che sta svolgendo una persona (Baer, Caldera & Nagy, 2020). La mindfulness, dunque, è in contrasto con lo stato in cui

spesso ci possiamo trovare, che viene definito “pilota automatico”, in cui non viene posta attenzione al momento presente ma gli individui agiscono in maniera automatica, mentre l’attenzione è focalizzata altrove. L’esempio migliore può essere quello dell’azione di guida, infatti, una volta imparato a guidare, generalmente il pilota mette in atto tutte le azioni necessarie in maniera automatica mentre presta attenzione ad altro, come ad esempio la strada di fronte a lui/lei. (Baer et al, 2020). In riferimento al DM1, il distress psicologico è un effetto “collaterale” della malattia, quasi sempre presente nei soggetti che ne soffrono. Tutti coloro affetti da tale patologia, infatti, ne soffrono in quanto quest’ultima è portatrice di cambiamenti, come sottolineato in precedenza, a più livelli (fisico e psicosociale). Negli ultimi anni si sono iniziate a sviluppare ricerche che prevedevano l’utilizzo della tecnica di mindfulness per aiutare i pazienti con malattie croniche a ridurre i livelli di stress, migliorare la qualità della propria vita e l’autostima.

Nello studio di van Son, Nyklíček, Pop e Pouwer (2011), si è voluto testare l’effetto di un intervento psicologico basato sulla mindfulness face-to-face specifico per adolescenti con DM1 e DM2. In che modo? Lavorando per la riduzione del distress emotivo, il miglioramento della qualità della vita e l’autostima degli adolescenti affetti da DM1 e DM2. I risultati hanno dimostrato un cambiamento positivo nei riguardi del distress emotivo (depressione, ansia, stress specifico e generalizzato) e nel miglioramento della qualità della vita e dell’autostima (van Son et al., 2011).

È importante sottolineare, infatti, come vi sia un rapporto diretto tra benessere psicologico e fisico, nel momento in cui la mente sta bene, lo stesso corpo sta bene e viceversa. Pensiamo alla medicina psicosomatica, la quale consiste in un approccio globale al paziente che comprende la valutazione del ruolo dei fattori psicologici e sociali

nell'influenzare la vulnerabilità individuale, il decorso e l'esito di ogni tipo di malattia. I pazienti vengono, dunque, considerati a livello globale e vengono applicate terapie psicologiche nella prevenzione, trattamento e nella riabilitazione delle malattie (Fava, 2014). Il campo della ricerca mente-corpo si è espanso notevolmente nell'ultimo decennio e importanti risultati sono stati riscontrati. In particolare, si è dimostrato come l'esposizione allo stress psicologico aumenta notevolmente la vulnerabilità a peggiorare le condizioni di salute in più patologie, tra cui il DM1 in adolescenti e giovani adulti (Cohen, Janicki-Deverts, & Miller, 2007; Morey, Boggero, Scott, & Segerstrom, 2015). Per le persone affette da questa malattia si riscontrano effetti dello stress sul controllo metabolico tramite l'impatto diretto che ha sul cortisolo³ e le catecolamine⁴ che influiscono sul metabolismo insulinico⁵ (Helgeson, Siminerio, Escobar, & Becker, 2008).

Alla luce di ciò, l'adolescenza, di per sé è un periodo di cambiamento emotivo e psicologico, in cui sono presenti alti livelli di stress a causa delle transizioni verso i nuovi ruoli che l'adolescente deve investire e i bisogni legati alla gestione delle cure, tra cui la necessità e il desiderio di indipendenza (Arnett, 2004). Molti studi hanno dimostrato che gli adolescenti e i giovani adulti sono coloro che in misura minore aderiscono alle cure e alla gestione corretta del DM1 e lo stress potrebbe essere un fattore che incide in maniera esponenziale su questo (Datye, Moore, Russell, & Jaser, 2015). Per tale motivo, terapie comportamentali mirate al cambiamento del significato che le persone danno agli eventi psicologici piuttosto che alla modifica e al cambiamento di questi eventi in sé, può essere

³ Il cortisolo è un ormone steroideo che le ghiandole surrenali, le ghiandole endocrine sopra i reni, producono e rilasciano. Il cortisolo aiuta principalmente a regolare la risposta del corpo allo stress (Cleveland Clinic, 2022).

⁴ Le catecolamine sono un gruppo di sostanze simili rilasciate nel sangue in risposta a stress fisici o emotivi. Le principali sono dopamina, epinefrina (adrenalina) e norepinefrina (noradrenalina). Una volta rilasciate nel sangue, le catecolamine contribuiscono a trasmettere gli impulsi nervosi al cervello (LTO, 2020).

⁵ In risposta all'aumento di glicemia, l'organismo secreta l'insulina, ormone che consente il passaggio del glucosio dal sangue alle cellule, riportando la glicemia al livello base nel corso metabolico che segue la digestione (Unic, 2019).

d'aiuto (Hayes, Luoma, Bond, Masuda, & Lillis, 2006). Gli approcci di mindfulness promuovono un'accettazione senza giudizio di quello che accade, degli eventi della propria vita e una consapevolezza maggiore delle risposte interne allo stress (Ellis, Carcone, Slatcher & Sibinga, p.3, 2018). La tecnica di mindfulness, inoltre, è utile allo scopo di raggiungere consapevolezza e regolazione emotiva, specialmente per gli adolescenti. Steiner (1999) riporta la definizione di competenza emotiva, ovvero la competenza che "richiede tre capacità: quella di comprendere le proprie emozioni, quella di ascoltare gli altri, immedesimandosi nelle loro emozioni; e infine quella di esprimere le emozioni in modo produttivo. Essere emotivamente competenti significa riuscire a gestire le emozioni aumentando il proprio potere personale e la qualità della vita. La competenza emotiva migliora i rapporti, crea possibilità d'affetto tra le persone, rende possibile il lavoro cooperativo e facilita il senso di comunità" (p.12, 1999). Essere consapevoli delle proprie emozioni vuol dire prenderne atto e imparare a regolarle e gestirle per poter aumentare il proprio benessere e la qualità della propria vita. Soprattutto in adolescenza, è una capacità che sarebbe opportuno venisse insegnata e appresa, in quanto, come si è ampiamente discusso nei paragrafi precedenti, l'adolescenza è un periodo di cambiamento, in cui i ragazzi sono carichi di emozioni e spesso non consapevoli di queste e non conoscono gli strumenti per gestirle. Poter fornire strumenti per questo scopo potrebbe essere un valido aiuto e con outcome positivi al fine di migliorare la qualità della vita dei giovani, specialmente di coloro affetti da DM1, per i quali i livelli di stress e ansia sono evidenti.

Dal momento che gli adolescenti con DM1 hanno tassi più alti di sintomi di stress e ansia rispetto alla popolazione media adolescenziale, le tecniche di mindfulness come lo yoga e la meditazione sono un metodo con evidenze scientifiche per la riduzione di questi

sintomi (Rechenber & Weiss, 2022). Dallo studio di Rechenberg e Weiss (2022), nel quale è stato utilizzato un approccio qualitativo, costituito da un'intervista approfondita e semi-strutturata, composta da 10 domande aperte e successive indagini di follow-up, si è dimostrato che gli adolescenti con DM1 sono disposti apertamente a provare nuove tecniche di mindfulness nella loro vita. Valutano queste, infatti, come un modo per “scappare” dalla tecnologia. I risultati principali dimostrano che implementare un'applicazione accessibile, a basso costo, che fornisca pratiche di mindfulness di durata variabile (non specificata per questo studio) può effettivamente essere una strategia per mitigare sintomi di stress e ansia (Rechenberg et al., 2022).

2.3. Obiettivo e Ipotesi future

Lo scopo principale del presente elaborato è quello di descrivere il processo di sviluppo di un VC per adolescenti con DM1, denominato Motibot-A (abbreviazione per *Motivational bot for Adolescents*). Le sue finalità sono rivolte a rendere il più chiaro possibile il procedimento che sottende allo sviluppo di un chatbot, riportando le tempistiche per la creazione delle diverse fasi, gli strumenti e le metodologie utilizzate, il tutto al fine di rendere il protocollo di intervento riproducibile.

Parallelamente allo scopo sopra menzionato, che verrà discusso in questo elaborato e rappresenta una parte di un progetto di ricerca più ampio, si è voluto inserire l'obiettivo cuore del progetto “Motibot-A” che riguarda l'impatto che tale intervento avrà sugli adolescenti con DM1. L'obiettivo è di motivare gli adolescenti con DM1 ad adottare e coltivare strategie di coping salutari, che possano aiutarli a gestire gli eventi di vita

stressanti dettati dalla loro condizione cronica in un periodo di sviluppo delicato quale è l'adolescenza. Tali strategie di coping a loro volta hanno l'obiettivo di insegnare all'adolescente con DM1 di prendersi cura del proprio benessere psicologico. In particolare, il primo studio che verrà messo in atto sarà sulla fattibilità del progetto "Motibot-A", valutando i costrutti di usabilità, quali User Experience (UX) e User Engagement (UE). Successivamente, verrà condotto uno studio per valutare se è avvenuto un miglioramento del benessere psicologico a livello di qualità di vita ed autoefficacia e in termini di indici medici (HbA1c e TIR). Oltre a questi aspetti, verrà valutato anche il miglioramento, inteso come riduzione, dei sintomi di ansia, depressione e distress legato al diabete tramite l'erogazione di questionari all'inizio e alla fine dell'intervento psicoeducativo. Infine, si valuterà la presenza di un effettivo miglioramento anche nelle capacità di mindfulness degli adolescenti con DM1, sempre tramite l'utilizzo di questionari pre e post-intervento.

PARTE TERZA: LA RICERCA

3. METODOLOGIA

Il presente progetto di ricerca è relativo allo sviluppo e all'implementazione di un VC per adolescenti con DM1, denominato Motibot-A. L'idea di base parte da un lavoro precedente relativo all'utilizzo di un VC, il cui nome è Motibot, abbreviazione per *Motivational bot* (Bassi, Giuliano, Perinelli, Forti, Gabrielli & Salcuni, 2022), utilizzato per adulti che presentano DM1 e DM2. L'intento di quest'ultimo era di motivare gli adulti con DM1 e DM2 ad adottare e coltivare strategie di coping salutari per ridurre i sintomi di depressione, ansia, stress percepito e disagio emotivo legato alla presenza del diabete, aumentando così il loro benessere (Bassi et al., 2022). Dai risultati ottenuti, si è deciso di adattare questa versione per gli adolescenti con DM1.

Per questo studio specifico, l'approvazione verrà richiesta al Comitato Etico per le sperimentazioni cliniche, istituito presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona, e verrà valutato il 12 gennaio 2023, prima giornata disponibile per la sottomissione. Il protocollo di sviluppo e la ricerca stessa, inoltre, sottostanno alla dichiarazione di Helsinki del 1964 della World Medical Association (WMO), la quale è stata elaborata come “uno statement di principi etici per la ricerca biomedica che coinvolge gli esseri umani, inclusa la ricerca su campioni biologici di origine umana e su altri dati identificabili” (WMO, p.1, 2013).

Infine, previa partecipazione da parte degli adolescenti con DM1 al progetto, verrà presentata l'informativa dello studio e il consenso informato, che dovrà essere firmato, in

modo tale che possa esservi presa visione e accettazione della partecipazione da parte dei soggetti maggiorenni e dei caregiver dei soggetti minorenni.

Contributo al progetto

Come sottolineato nelle varie fasi, la creazione e implementazione di Motibot-A e dunque del presente progetto ha richiesto tempo e il lavoro di un team multidisciplinare, di cui la scrivente ha fatto parte. In particolar modo, quest'ultima ha avuto la possibilità di partecipare a tale progetto come parte del proprio tirocinio formativo pre-lauream e di utilizzarlo come tematica del suo elaborato finale del proprio percorso magistrale.

I ruoli avuti all'interno del progetto sono stati differenti, a partire dal periodo di inizio del percorso di scrittura dell'elaborato che si è verificato nel mese di Marzo 2022. In particolare, la scrivente ha preso parte alla fase di implementazione e controllo dei questionari, sia a livello di *back translation* dei questionari dalla lingua inglese a quella italiana, sia a livello di correttezza degli item e di eventuali ripetizioni, insieme all'inserimento del materiale multimediale, quali immagini all'inizio delle differenti aree del questionario. Ha, inoltre, preso parte ad un ulteriore controllo della stesura dei dialoghi per verificare la presenza di eventuali errori di stesura e/o grammaticali.

Nel periodo tra Luglio 2022 e Settembre 2022 ha potuto in prima persona testare le funzionalità di Motibot-A come parte del team multidisciplinare che ha svolto l'interazione completa di 6 settimane previste dal percorso, valutando nel mentre e alla fine le eventuali criticità a livello di sviluppo e di contenuto, riportandole in un file di testo.

Una volta completata questa parte, la scrivente insieme al team multidisciplinare ha potuto rivalutare i questionari e i dialoghi alla luce delle criticità evidenziate nel mese di

Settembre 2022. Queste ultime sono state riportate in un unico file e hanno permesso la revisione, anche da parte della scrivente, dei dialoghi e degli item dei questionari e le conseguenti modifiche necessarie.

La partecipazione a questo progetto, dunque, fa parte di un piano più ampio, il quale vedrà la sua continuazione con la possibilità di sottomettere e far testare Motibot-A ad un campione di preadolescenti ed adolescenti con DM1 dell'ambulatorio di Diabetologia Pediatrica dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona per valutarne la fattibilità (*proof-of-concept*) e testare le ipotesi di ricerca, riportate nel capitolo introduttivo nella sezione “2.3 Obiettivo e Ipotesi future”.

Partecipanti

La numerosità campionaria necessaria per condurre il presente studio è stata stimata $N = 50$ adolescenti con DM1. Tale numerosità è stata calcolata utilizzando il pacchetto “pwr” di RStudio (RStudio Team, 2020), tenendo in considerazione un effect size pari a 0.40, un livello di significatività (p) uguale a 0.05 e una potenza di 0.80. Gli adolescenti, di età compresa tra i 14 e i 18 anni, verranno reclutati per testare il prototipo di Motibot-A presso l'ambulatorio di Diabetologia Pediatrica dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona.

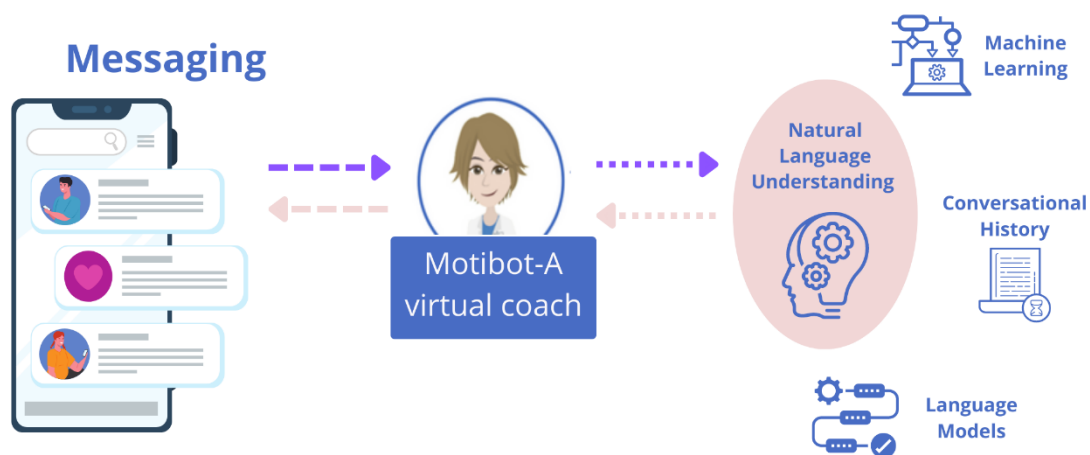
3.1 Procedura

Di seguito, verrà presentato il protocollo di intervento e di sviluppo di Motibot-A, e le sue modalità di implementazione, in termini di panoramica del progetto e del lavoro che è stato condotto per giungere allo sviluppo di Motibot-A a partire da Motibot (Bassi et al., 2022).

3.1.2 Il disegno di studio: Motibot-A

Motibot-A è un intervento basato su un approccio cognitivo comportale, e dunque, il suo scopo primario è quello di supportare gli adolescenti con DM1 da un punto di vista psicoeducativo finalizzato a motivarli per adottare strategie di coping che possano aiutarlo/a a fronteggiare situazioni stressanti, come la gestione di una condizione cronica quale il DM1. Si tratta di un intervento implementato all'interno dell'area di IA (*Figura 4*), basato sulle sue componenti di NLU, Machine Learning, modelli di linguaggio e storia conversazionale al fine di permettere al VC di imparare e riutilizzare le informazioni apprese all'interno delle conversazioni precedenti.

Figura 4. Motibot-A



L'intervento di Motibot-A avrà una durata complessiva di 6 settimane e l'interazione tra l'adolescente con DM1 e il VC avverrà due volte alla settimana. Tale interazione si effettuerà tramite l'applicazione Telegram⁶, una piattaforma di messaggistica istantanea a cui gli adolescenti possono accedere con qualsiasi dispositivo mobile, quale smartphone, tablet, computer/laptop, e notebook. L'interazione tra il VC e l'adolescente verrà scandita secondo le giornate previste dal protocollo di intervento, dal primo giorno (day_1⁷) fino all'ultimo e dodicesimo giorno (day_12), basandosi sulle scelte di giorno e orario che verranno effettuate dall'adolescente stesso.

A livello pratico, l'implementazione ha richiesto tre fasi principali, le quali hanno visto l'inizio dei lavori nel Novembre 2021 e tutt'ora stanno continuando.

⁶ "È un'applicazione di messaggistica mobile e desktop basata su cloud con particolare attenzione alla sicurezza e alla velocità" (telegram.org).

⁷ Questa dicitura fa parte del linguaggio di programmazione utilizzato per lo sviluppo e l'implementazione di Motibot-A.

Prima fase: Creazione del protocollo di intervento

La prima fase (metà novembre-fine giugno) si è caratterizzata per la creazione del protocollo di intervento e l'implementazione dello stesso all'interno di un software, presentato successivamente. Per quanto concerne la creazione del protocollo di intervento, il focus principale prevedeva la creazione di dialoghi in formato testo, immagini multimediali (infografiche) e brevi supporti audio e video.

Nello specifico, questa prima fase ha visto lo sviluppo di tre parti che caratterizzano il protocollo di intervento:

1. La creazione dei dialoghi del VC basati sulla Teoria del Cambiamento di Prochaska e DiClemente (TTMC; riportata nell'Introduzione);
2. La creazione di una survey tramite l'utilizzo della piattaforma Qualtrics, in cui sono stati inseriti una serie di questionari self-report, da essere somministrati nella fase di pre-intervento, durante l'intervento e di post-intervento;
3. La creazione di infografiche e di brevi supporti audio e video.

Inizialmente i dialoghi di Motibot-A sono stati sviluppati tramite l'utilizzo di un documento Word. La creazione dei dialoghi è avvenuta da parte di due psicologhe, di cui una anche psicoterapeuta, presso il Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione dell'Università degli studi di Padova. Lo sviluppo del protocollo di intervento si è basato su regole specifiche, ovvero una tipologia di scrittura definita *rule-based*⁸. Tale scrittura prevede l'utilizzo di regole create dall'uomo (o sviluppatore), per cui viene definito lo stato del dialogo e la stessa policy, tramite la codifica di una serie di regole. La modellazione più semplice delle regole prevede la strutturazione sotto forma

⁸ La spiegazione e la definizione completa di dialoghi rule-based è disponibile nella parte introduttiva di questo elaborato.

di coppie modello/risposta, ovvero selezionando l'espressione dell'utente, facendola corrispondere ad una regola all'interno del sistema e producendo la risposta corrispondente. Ulteriori regole specifiche di scrittura sono state adottate al fine di rendere i dialoghi pronti per favorire la successiva implementazione tramite software.

In particolar modo, ogni frase all'interno del protocollo di intervento è stata gestita in ordine numerico a partire da 1. Ogni enunciato identifica la dichiarazione o la risposta da parte del VC rivolta all'utente. Il VC chiama per nome l'utente, il quale viene identificato all'interno dei dialoghi dalla dicitura {username}, visibile in *Figura 5*. Le frasi che identificano la risposta del VC sono seguite da tre diverse tipologie di risposte possibili da parte dell'utente: risposta multipla, dicotomica o risposta aperta. Nel primo caso, le diverse possibilità venivano segnalate tramite l'utilizzo di un colore differente, in questo caso l'azzurro, e la dicitura "Bottoni" seguita dalle differenti opzioni di risposta, identificate tra parentesi quadre. Per ogni bottone veniva data la possibilità di aprire una finestra di dialogo differente, in linea con la risposta prescelta. Queste possibilità sono chiamate *condizioni* e permettono la differenziazione delle risposte del VC nella parte di dialogo che segue la scelta del bottone. La scelta da parte dell'utente veniva identificata tramite una tipologia di scrittura differente sempre a livello di colore, quale l'azzurro, e l'utilizzo della particella in lingua inglese *if*, la quale delineava un'ipotesi di risposta da parte dell'utente. Un esempio è fornito dalla *Figura 5*. In questa immagine, inoltre, è possibile vedere un esempio della seconda tipologia di risposta possibile: la risposta dicotomica, in cui all'utente viene data la possibilità di rispondere "Sì" o "No". Indipendente dalla risposta, nel protocollo di intervento sono stati creati i cosiddetti rami, ossia le possibilità di continuazione del dialogo rispetto alla risposta scelta da parte dell'utente. I rami, infatti, sono le *ramificazioni* di dialogo, che distinguono le risposte

scelte dall'utente e permettono di proseguire l'interazione rispetto all'esigenza dell'utente stesso, come visibile in *Figura 5*.

Nel terzo caso, invece, la risposta è aperta, ossia l'utente poteva rispondere liberamente senza dover scegliere tra possibilità preimpostate. La risposta da parte del VC all'affermazione dell'utente veniva già strutturata in precedenza da parte del team multidisciplinare, ipotizzando possibili risposte da parte dall'utente stesso e delineando così una risposta più generica. La risposta dell'utente, a livello di trascrizione dei dialoghi nel protocollo di intervento, veniva evidenziata dalla dicitura <text> che permetteva di definire uno spazio apposito in cui sarebbe comparsa la risposta libera (*Figura 6*). È proprio nella risposta aperta che vengono utilizzate le tecniche di NLP e NLU, rimanendo nell'approccio *rule-based*, di cui si è discusso nel capitolo introduttivo.

Tale approccio è il più tradizionale e adotta regole create dallo sviluppatore; quest'ultimo, infatti, definisce lo stato del dialogo e la policy, codificando una serie di regole. Un sistema di dialogo basato su regole funziona fondamentalmente facendo corrispondere un'espressione dell'utente con una regola nel sistema, il sistema genera quindi una risposta per l'utente basata sulla regola stessa, come affermato in precedenza. La tematica trattata durante uno specifico giorno non viene cambiata in seguito alla risposta dell'adolescente ma vengono presentate più o meno informazioni e tipologie di esercizio differenti riguardanti la stessa tematica (*Figura 6*), in modo tale da aprire percorsi di interazione che seguano le esigenze giornaliere dell'adolescente con DM1.

Un'altra possibilità di risposta aperta breve è la frase identificata dalla dicitura <emotion> (*Figura 7.2*). Anche in questo caso, la risposta deve essere digitata dall'utente, ma a differenza della dicitura <text>, è preceduta da una domanda precisa, legata all'emozione

provata dallo/dalla stesso/a utente e richiede, dunque, una risposta aperta ma breve e concisa.

Figura 5. Creazione rami di risposta dicotomica all'interno del dialogo⁹

```
VC: Ciao {username}
USER: <text>
VC: Sei riuscit* a trovare uno spazio in cui prenderti un momento solo per te?
Bottoni [Si] [No]
  If User [Si]
    VC: Benissimo {username}! Avere un posto caldo e confortevole dove potersi ascoltare, soprattutto all'inizio, può davvero fare la differenza 😊
  If User [No]
    VC: Va bene, ti consiglio di trovarlo nei prossimi giorni perché avere un posto caldo e confortevole dove potersi ascoltare, soprattutto all'inizio, può davvero fare la differenza 😊
```

Figura 6. Percorsi ramificati in base alla risposta dell'utente

```
VC: Ciao {username}
USER: <text>
VC: Sei riuscit* a trovare uno spazio in cui prenderti un momento solo per te?
Bottoni [Si] [No]
  If User [Si]
    VC: Benissimo {username}! Avere un posto caldo e confortevole dove potersi ascoltare, soprattutto all'inizio, può davvero fare la differenza 😊
  If User [No]
    VC: Va bene, ti consiglio di trovarlo nei prossimi giorni perché avere un posto caldo e confortevole dove potersi ascoltare, soprattutto all'inizio, può davvero fare la differenza 😊
```

Successivamente a questa prima fase di scrittura, si è continuato con il processo di trasferimento su un documento Excel, tramite il linguaggio di programmazione C, dell'interazione tra VC e utente. In informatica, C è un linguaggio di programmazione il cui inventore fu Dennis Ritchie (1972), ed è definito come linguaggio imperativo di natura procedurale. Secondo tale definizione, i programmi scritti in questo linguaggio sono composti da espressioni matematiche e da istruzioni imperative raggruppate in procedure in grado di manipolare vari tipi di dati.

⁹ All'interno della figura, l'utilizzo dell'asterisco al termine delle parole del dialogo è stato scelto per rispettare le identità di genere.

Per riportare i dialoghi in formato Excel si sono utilizzati più fogli, uno per ogni giorno di interazione, al cui interno si è inserita una tabella, la quale è stata utilizzata per identificare: (i) i numeri dei dialoghi, (ii) quello che viene chiesto dal VC, (iii) quello che viene scelto, dunque, la risposta da parte dell'utente, e (iv) la risposta del VC. Al suo interno ogni foglio è denominato "day_n", dove *n* identifica il numero del giorno dell'interazione, e per ognuno di questi è presente una tabella che contiene i dialoghi e le colonne così suddivise (in ordine da sinistra a destra):

- *ID*, la colonna che riporta i numeri dei dialoghi;
- *CONDITION*, le condizioni di risposta, i rami per cui un dialogo prosegue in un determinato modo o nell'altro a seconda della scelta dell'utente;
- *ASK*, ciò che viene richiesto dal VC;
- *INPUT*, ciò che viene digitato o selezionato dall'utente;
- *REPLY*, la risposta da parte del VC. Le colonne che identificano la risposta sono più di una, a seconda del numero di condizioni di risposta disponibili per l'utente.

All'interno delle caselle di testo, è stata inserita, inoltre, una dicitura caratteristica del linguaggio di programmazione C, quale `\n` e `\n\n` che identificano la necessità di andare a capo con il testo. Se la frase è preceduta da `\n` è necessario andare a capo ma all'interno dello stesso messaggio che verrà inviato all'utente, se invece la dicitura recita `\n\n` è necessario andare a capo in un messaggio singolo successivo.

Dopo la definizione dei dialoghi all'interno del protocollo di intervento, quest'ultimo è stato sviluppato utilizzando Rasa, una piattaforma open-source progettata per lo sviluppo e l'addestramento di VC. Il frame work fornito da Rasa si basa su librerie di Machine Learning (ML) e su modelli linguistici pre-addestrati, e dunque basati su regole (rule-

based), come affermato in precedenza. Allo stesso tempo, Motibot-A si basa anche su NLU, il quale consente al VC di interpretare i messaggi dell'adolescente con DM1, quelli che nei dialoghi sono identificati come risposta libera tramite la dicitura <text> (Figura 7.1). In particolare, il sistema NLU è stato addestrato utilizzando un set di dati che comprende 6899 esempi di enunciati, distinti in *intenti* e annotati come *entità*. Gli esempi di *intenti* sono i seguenti: *affermare, negare, dire il proprio nome, dire cosa si prova* (es. <emotion>), *fissare il prossimo incontro ed esprimere il livello di motivazione*. Esempi di *entità*, invece, sono i seguenti: *il nome dell'utente* (es. {username}), *l'emozione provata, la data e l'ora del prossimo incontro e il livello di motivazione* (Figura 7.2).

Figura 7.1. Esempio di dicitura usata per identificare la risposta libera da parte dell'utente

VC: Hai provato a fare qualcosa in modo consapevole? Per esempio mangiare?
 Bottoni [Si] [No]
 If USER [Si]
 VC: Benissimo {username}!
 VC: **Che cosa hai provato a fare?**
 USER<text>
 VC: Bene!! Continua così! 😊
 If USER [No]
 VC: Va bene {username}, prenditi il tempo di cui hai bisogno, è importante rispettare i propri ritmi 😊
 Appena sarai pronto, provaci, mi raccomando eh!

Figura 7.2. Esempi di intenti ed entità

VC: Prova anche oggi a prenderti un minuto per ascoltare l'emozione che ti rispecchia di più in questo momento, e scrivila qui sotto 😊
 USER: <emotion>
 VC: Grazie {username}
 VC: Oggi quanto ti senti motivat* a migliorare il tuo benessere?
 Rami/Bottoni [per niente] [abbastanza] [molto]

Come riportato nella Figura 8, l'interazione tra Motibot-A e l'utente segue uno schema preciso, diviso per giorni e tematiche, secondo cui ogni giorno rappresenta una sessione diversa di interazione.

A partire dalla Sessione 1, ovvero il primo giorno di interazione, Motibot-A si presenta, spiegando che cos'è un VC e qual è la sua funzionalità. Inoltre, viene chiesto all'utente di presentarsi e decidere i giorni che meglio si adattano alle sue esigenze al fine di essere contattato da Motibot-A.

Durante la prima giornata, Motibot-A invia la survey sviluppata su Qualtrics tramite link, contenente i questionari self-report¹⁰, che verranno spiegati più approfonditamente nel capitolo "Strumenti".

Ogni giorno Motibot-A saluta e pone tre domande che danno inizio all'interazione:

1. *"Qual è l'emozione che senti di più in questo momento?"*. La risposta in questo caso è libera e il VC attraverso NLP e NLU deve essere in grado di comprenderla;
2. *"Sei riuscit* a trovare uno spazio in cui prenderti un momento solo per te?"*. La risposta può essere scelta tra due possibili condizioni: Sì/No;
3. *"Quanto ti senti motivat* a migliorare il tuo benessere"*. Le possibili condizioni in questo caso sono tre: Per niente/Abbastanza/Molto.

La prima domanda viene utilizzata per permettere all'adolescente con DM1 di esprimere ciò che sta provando al fine di sviluppare una maggiore consapevolezza delle proprie emozioni. La seconda domanda, invece, permette di evidenziare l'importanza per l'adolescente con DM1 di avere uno spazio in cui prendersi un momento solo per sé, per dare la giusta rilevanza ai propri pensieri, sentimenti ed emozioni. Mentre l'ultima domanda fa riferimento al modello del TTMC, su cui si basa l'intervento psicoeducativo erogato da parte di Motibot-A. Nello specifico, la risposta che l'adolescente con DM1 fornisce permette a Motibot-A di individuare il suo stato motivazionale, seguendo il

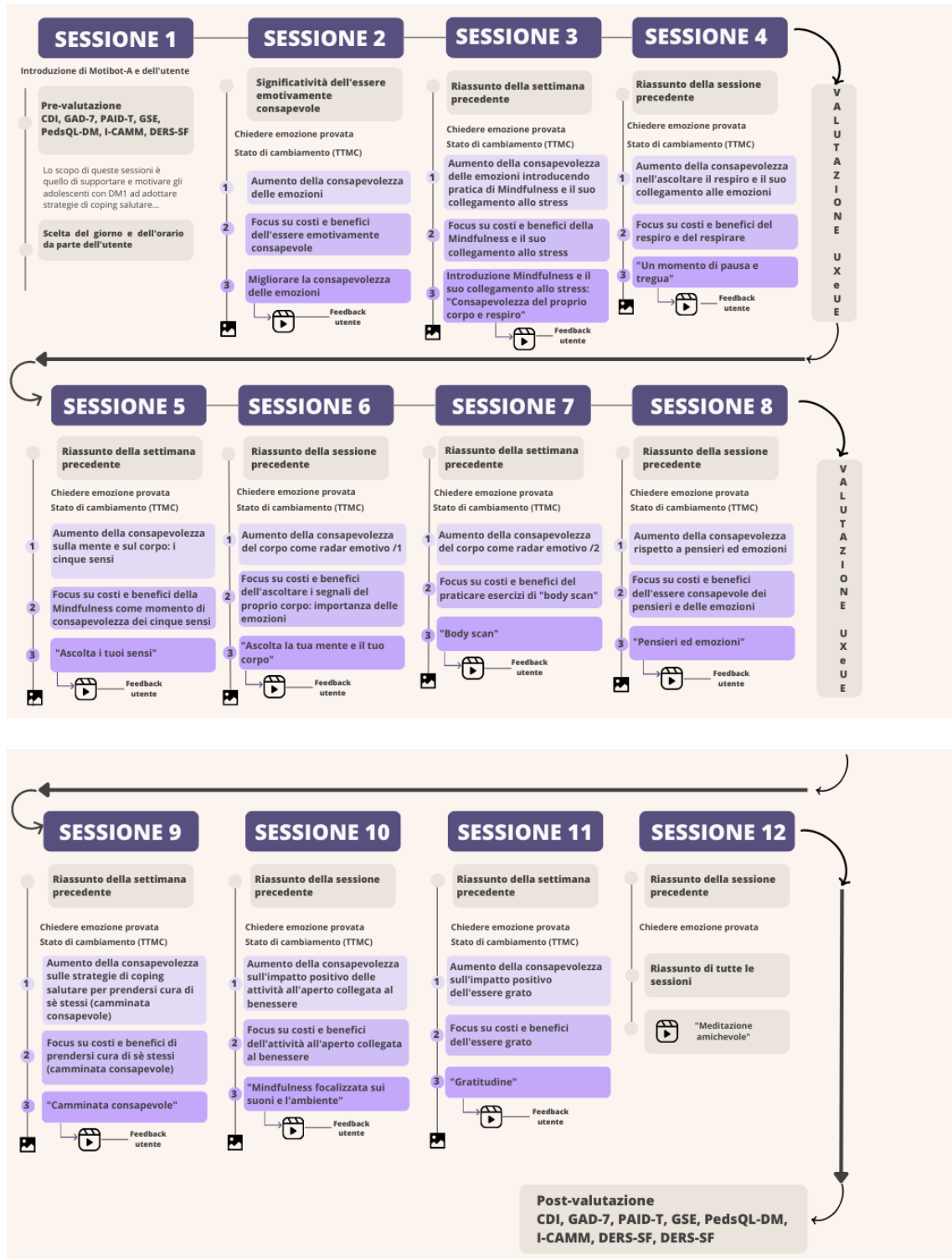
¹⁰ Maggiori informazioni sulle scale di misura verranno fornite a partire dal paragrafo 3.2 relativo agli Strumenti utilizzati.

modello TTMC. Se l'adolescente con DM1 si dovesse trovare nello stato di *pre-contemplazione* (risposta "Per niente"), Motibot-A esplorerà il motivo per cui non è motivato/a a migliorare il suo benessere, invitandolo/a all'autoriflessione sulle proprie emozioni e sull'importanza di prendersi cura sia del proprio corpo che della propria mente. Se l'adolescente con DM1 si dovesse trovare nello stato di *contemplazione* (risposta "Abbastanza"), invece, Motibot-A erogherà un intervento motivazionale, focalizzando l'attenzione sui costi e i benefici nell'adottare strategie di coping salutari al fine di promuovere il proprio benessere psico-fisico a fronte di situazioni stressanti, come ad esempio il continuo controllo del livello glicemico mediante il refllettometro¹¹. Infine, se l'adolescente si dovesse trovare in *azione* (risposta "Molto"), Motibot-A erogherà un intervento comportamentale, invitandolo/a ad ascoltare brevi brani relativi alle pratiche di mindfulness che presentano evidenza scientifica.

Durante il dodicesimo e ultimo giorno, Motibot-A riassumerà il percorso psicoeducativo intrapreso, e invierà gli stessi questionari erogati all'inizio del primo giorno (assessment post-intervento) al fine di comprendere se si è riscontrato un miglioramento nei costrutti che verranno indagati (i.e., benessere psicologico, qualità di vita, sintomi di ansia e depressione, distress legato al DM, difficoltà nella regolazione emotiva, la percezione di autoefficacia), e se le strategie di coping, con riferimento alla pratica di mindfulness intesa come tratto, ossia la capacità di essere attenti e consapevoli delle esperienze della vita di tutti i giorni, sono state interiorizzate. Infine, durante l'interazione con Motibot-A verrà chiesto agli adolescenti con DM1 di valutare l'esperienza di uso e il coinvolgimento il VC; in particolare, Motibot-A invierà un questionario alla fine della seconda, della quarta e della sesta settimana.

¹¹ Il refllettometro rileva la glicemia mediante una goccia di sangue capillare, prelevata dai polpastrelli delle dita delle mani (Humanitas, 2022).

Figura 8. Struttura tematica e cronologica del protocollo di intervento di Motibot-A



Seconda fase: affinamento del protocollo di intervento

La seconda fase del progetto (inizio luglio-fine settembre), si è focalizzata sul affinamento del protocollo di intervento attraverso un test pilota con l'obiettivo di investigare l'esperienza di uso del VC prima di somministrarlo agli utenti finali, ovvero agli adolescenti con DM1.

In questa fase, un team multidisciplinare, costituito da un ingegnere informatico, due psicologhe e una laureanda magistrale in Psicologia Cognitiva Applicata (la scrivente), ha interagito con Motibot-A per 6 settimane, con 2 sessioni alla settimana. Al termine di tale test, sono emerse delle criticità che hanno permesso di affinare il protocollo di intervento. Come riportato nella *Tabella 2*, le criticità principali si sono divise in criticità relative allo sviluppo e criticità relative al contenuto del protocollo di intervento.

Tabella 2. Criticità di sviluppo e di contenuto dell'interazione con Motibot-A

SVILUPPO	CONTENUTO
Le criticità relative allo sviluppo riguardavano principalmente l'interazione tra il VC e l'utente, che risultava rigida e non empatica a causa di alcuni bug di sistema: <ul style="list-style-type: none">- Il nome dell'utente veniva associato all'intera frase di risposta alla domanda "con chi ho	Le criticità relative al contenuto riguardavano principalmente refusi riscontrati nei dialoghi e nei questionari: <ul style="list-style-type: none">- Alcuni item si presentavano come doppi all'interno dei questionari;- Minimi errori di stesura;- Alcuni item all'interno del questionario sull'usabilità risultavano presentati sullo

<p><i>il piacere di parlare?”</i>, compreso il saluto “<i>ciao</i>” verso il VC;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il VC non riconosceva le domande poste dall’utente; - Spesso, nonostante non venisse fornita risposta e nessun altro tipo di feedback da parte dell’utente, il VC inviava un messaggio con la dicitura “<i>scusa non ho capito, per piacere riformula la domanda</i>”; - Alcune immagini risultavano di piccole dimensioni sul computer e dunque non chiaramente visibili e comprensibili mentre risultavano di grandezza corretta sullo smartphone; - Alcune figure venivano ripetute e poste alla fine di un dialogo non corrispondente alla tematica appena trattata. - Alcune frasi inviate dal VC venivano ripetute più volte. 	<p>schermo come troppo vicini per potervi rispondere in modo preciso;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcune frasi presentavano domande in modo retorico, nonostante prevedessero una risposta aperta; - Mancavano, all’interno dei dialoghi, risposte da parte del VC che mostrassero che una risposta negativa da parte dell’utente venisse accolta ugualmente e non costituisse un problema.
--	--

La ricerca di criticità e il lavoro del team multidisciplinare hanno permesso di raffinare ulteriormente il protocollo di intervento così da favorire possibilmente una migliore interazione in termini di usabilità e coinvolgimento (UX e UE) da parte dell'adolescente con DM1.

Terza fase: la stesura del protocollo del progetto per il Comitato Etico

La terza fase del progetto (inizio ottobre-fine novembre) si è rivolta alla stesura del protocollo del progetto di Motibot-A del Comitato Etico dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona, essendo Motibot-A ufficialmente implementato e pronto per essere utilizzato dagli adolescenti con DM1. La prima data disponibile per sottoporre il protocollo al Comitato Etico è stata il 12 gennaio 2023.

3.2 Strumenti

Come affermato nel paragrafo precedente, prima di iniziare il percorso psicoeducativo con Motibot-A, agli adolescenti con DM1 sarà chiesto di compilare una scheda prestrutturata per la raccolta dei dati sociodemografici/fisiologici in formato cartaceo. Tale raccolta avverrà da parte del medico diabetologo curante durante la prima visita di controllo da parte dell'adolescente con DM1, che corrisponderà al momento del reclutamento. Ad ogni scheda compilata, inoltre, verrà attribuito un codice univoco alfanumerico per identificare l'adolescente con DM1 nella compilazione dei successivi questionari in formato elettronico. Infatti, all'inizio della survey online, verrà richiesto all'adolescente di riportare il codice univoco alfanumerico. La scheda anamnestica e i

dati che verranno raccolti online, durante lo svolgimento dell'intervento con Motibot-A, verranno conservati separatamente per mantenere la pseudo-anonimizzazione.

All'inizio dell'interazione con Motibot-A, verrà inviata una survey, creata tramite la piattaforma Qualtrics (Versione 2020, © 2023 Qualtrics), al cui interno sono presenti 9 questionari self-report, che hanno lo scopo di valutare i livelli di depressione, ansia, distress legato alla condizione cronica, e qualità di vita legata alla salute fisica e psicologica degli adolescenti con DM1, le difficoltà di regolazione emotiva, e, infine, la capacità di essere presenti e consapevoli degli eventi della vita quotidiana (mindfulness come tratto). Alla fine dell'interazione con Motibot-A, la stessa survey verrà ripresentata per valutare eventuali cambiamenti nelle risposte date dagli adolescenti con DM1.

Le informazioni clinico-sociodemografiche e fisiologiche richieste sono:

Dati sociodemografici e antropometrici

- Genere
- identità di genere;
- etnia;
- nazionalità;
- età (anni);
- peso (kg);
- altezza (cm);
- status civile dei genitori (sposati, conviventi, separati, divorziati, vedovi);
- se pratica uno sport/indicare il tipo di sport;
- se ha familiarità di DM1/indicare chi;

- BMI, espresso in valore assoluto (kg/m²) che in Z- score e percentile secondo World Health Organization (WHO) Child Growth Standards (©2023 WHO).

Dati specifici relativi al DM1 e al controllo glicometabolico

- Durata della malattia (tempo trascorso in mesi e anni dalla data dell'esordio);
- Emoglobina glicata (HbA1c; % e mmol/mol);
- Glicemia (mg/dl)
- Presenza di un sensore di monitoraggio continuo del glucosio (CGM) al fine di chiedere il tempo trascorso nel range glicemico ottimale 70-180 mg/dL (*Time in range 70-180 mg/dL, TIR*).
- Complicanze relative alla condizione cronica (quali, iperglicemia, sviluppo di disturbi oculari, nefropatia diabetica, ipertensione e complicanze del sistema neurovegetativo).

I questionari utilizzati all'interno della piattaforma Qualtrics, sono stati suddivisi in 3 sezioni, le quali indicano l'area tematica di appartenenza degli item successivi. Ogni sezione, infatti, è stata denominata tramite una frase che comprende il pronome di prima persona singolare "Io" e un'area di interesse da valutare, nello specifico le aree sono:

- a. Io e il mio benessere*
- b. Io e le mie emozioni*
- c. Io e le mie sensazioni*
- d. L'esperienza di uso e di coinvolgimento con Motibot-A*

IO E IL MIO BENESSERE

PedsQL 3.2 DM: Pediatric Quality of Life 3.2 Diabetes Module

I primi item appartengono al *Pediatric Quality of Life 3.2 Diabetes Module* (PedsQL-DM; Varni, Delamater, Hood, Raymond, Chang, Driscoll, Wong, Frazier, Grishman, Faith, Corathers, Kichler, Miller, Doskey, Aguirre, & Heffer, Wilson on behalf of the Pediatric Quality of Life Inventory 3.2, 2018, *Figura 9-Appendice*), un questionario validato e tradotto in italiano, che valuta la qualità di vita legata alla gestione del DM (Health-related quality of life, HRQoL). È caratterizzato da 33 item a cui è chiesto all'adolescente di rispondere utilizzando una scala Likert a 5 punti (da 0 = mai un problema a 4 = quasi sempre un problema). Per valutare le risposte, è necessario tenere conto che gli item hanno un punteggio inverso e trasformato linearmente in una scala da 0 a 100 (0 = 100, 1 = 75, 2 = 50, 3 = 25, 4 = 0), dove i punteggi più bassi mostrano maggiore sintomatologia legata al diabete e problemi di gestione della malattia, e, dunque, più bassi livelli di HRQoL, specifica per il diabete. I punteggi finali sono calcolati come la somma degli item divisi per il numero di item che hanno ricevuto risposta.

In particolare, gli item sono divisi in 5 sottoscale, quali:

- Item che riguardano i *sintomi legati al DM*, come ad esempio l'item 1 "*mi sono sentito affamato*";
- Item che riguardano le "*barriere*" terapeutiche, come ad esempio l'item 16 "*mi ha fatto male quando mi sono dovut* pungere il dito*";
- Item che riguardano l'*aderenza ai trattamenti*, come ad esempio l'item 21 "*è difficile per me fare gli esami della glicemia*";

- Item legati alla *preoccupazione*, come ad esempio l'item 27 “*mi preoccupa andare in ipoglicemia*”;
- Item legati alla *comunicazione*, come ad esempio l'item 30 “*è difficile per me dire ai medici e agli infermieri come mi sento*”.

Il PedsQL 3.2 DM presenta buona consistenza interna (alfa = 0.87), al pari di una buona affidabilità e validità interna (Varni, Delamater, Hood, Raymond, Chang, Driscoll, Wong, Yi-Frazier, Grishman & Faith, 2018).

General Self-efficacy Scale (GSE)

Il *General Self-efficacy Scale* (GSE; Sabilia, Schwarzer & Jerusalem, 1995) è un questionario self-report validato e tradotto in italiano, caratterizzato da 10 item valutati utilizzando una scala Likert a 4 punti (da 1 = per niente vero a 4 = esattamente vero).

Il GSE ha lo scopo di misurare la percezione di autoefficacia negli adolescenti. Il punteggio totale viene calcolato tramite la somma di tutti gli elementi e oscilla tra 10 e 40, con un punteggio più alto che indica una presenza di maggiore autoefficacia (*Figura 10-Appendice*).

Un esempio di item presente in questa scala di misura è:

- “*Riesco sempre a risolvere problemi difficili se mi impegno a sufficienza*” (item 1).

Il GSE ha una validità interna documentata per tutte le lingue di traduzione e presenta buona consistenza interna (alfa = 0.80) e affidabilità (Schwarzer & Jerusalem, 1995).

IO E LE MIE EMOZIONI

Problem Areas in Diabetes (teen version) Scale (PAID-T)

Il *Problem Areas in Diabetes (teen version) Scale* (PAID-T; Weissber-Benchell et al., 2011, *Figura 11 - Appendice*), coerente con la scala di misura originale, è utilizzato per valutare le aree problematiche per gli adolescenti con DM, in particolare, si focalizza sui livelli di distress emotivo legato al diabete.

Gli item vengono valutati usando una scala Likert a 6 punti (da 1= non è un problema a 6 = è un problema serio), tramite la quale il punteggio di distress totale è calcolato sommando le risposte ottenute: punteggi più alti indicano che l'adolescente presenta maggiore distress emotivo legato alla gestione del DM1 (Benchell & Antisdell-Lomaglio, 2011).

Il PAID-T è una scala di misura breve e facile da somministrare, e per questo può essere utilizzata come uno strumento di screening durante le visite cliniche per identificare aree potenzialmente problematiche che sono fonte di distress per gli adolescenti con DM. Le risposte possono essere facilmente valutate dai clinici e discusse direttamente durante l'appuntamento/visita clinica.

I clinici, inoltre, possono utilizzare i punteggi del PAID-T per monitorare i livelli di distress dei loro piccoli pazienti con diabete e in fasi importanti dello sviluppo degli adolescenti (le cosiddette *milestones*), come, ad esempio, cambiamenti nei protocolli di trattamento, oppure studiare e fare pratica per conseguire la patente di guida o andare all'università. Infine, l'utilizzo del PAID-T può portare ad interventi maggiormente tempestivi e ridurre potenzialmente l'impatto psicosociale del DM nelle vite degli adolescenti (Weissber-Benchell et al., 2011).

Prima di proporre la scala, viene inserita una didascalia che recita (Weissberg-Benchell et al., p. 344, 2011):

*“Ora ti chiedo di rispondere alle seguenti domande indicando quanto ogni affermazione può essere fastidiosa per te nella tua vita. Ricorda: NON ti sto chiedendo se le affermazioni sono vere per te. Se senti che quella affermazione non è un fastidio o un problema per te, clicca su 1. Se, invece, ti infastidisce molto, clicca su 6”.*¹²

Alcuni esempi di item presenti nel questionario sono:

- *Mi sento triste quando penso di avere e di vivere con il diabete (item 1);*
- *Sentirsi "esauriti" dallo sforzo costante di gestire il diabete (item 8);*
- *Sentire che devo essere perfett* nella gestione del mio diabete (item 15).*

Il PAID-T dimostra proprietà psicometriche preliminari, con una buona consistenza interna ($\alpha = 0.96$) e una buona validità interna (Weissberg-Benchell, Antisdel-Lomaglio, 2011).

Children's Depression Inventory (CDI)

Il *Children's Depression Inventory* (CDI; Kovacs, 1979) è uno strumento self-report validato e tradotto in italiano, caratterizzato da 27 item, che valutano i sintomi depressivi, tra cui i disturbi dell'umore, dell'autovalutazione, della funzione fisica e dei comportamenti interpersonali, esperiti nelle ultime 2 settimane per bambini e adolescenti di età compresa tra gli 8-17 anni. Il CDI è costituito da un range di punteggi che vanno da 0 a 54, dove punteggi più alti riflettono una maggiore sintomatologia depressiva.

¹² Traduzione ufficiale presente nel questionario Qualtrics redatta da madrelingua inglese

Gli item presenti in questo questionario (*Figura 12 - Appendice*) sono divisi in 4 sottoscale, relative a:

- *Ritiro sociale*, a cui appartiene, ad esempio, l'item 22:
 1. *“Ho molti amici”*
 2. *“Ho qualche amico”*
 3. *“Io non ho amici”*
- *Anedonia/Astenia*, a cui appartiene, ad esempio, l'item 1:
 1. *“Io sono triste di tanto in tanto”*
 2. *“Molte volte sono triste”*
 3. *“Io sono sempre triste”*
- *Inefficacia*, a cui appartiene, ad esempio, l'item 26:
 1. *“Di solito faccio quello che mi si dice”*
 2. *“Il più delle volte non faccio quello che mi si dice”*
 3. *“Non faccio mai quello che mi si dice”;*
- *Autostima negativa*, a cui appartiene, ad esempio, l'item 7:
 1. *“Io mi odio”*
 2. *“Io non mi piaccio”*
 3. *“Io mi piaccio”*

Generalized Anxiety Disorder (GAD-7)

Proseguendo, vengono presentati 7 item del *Generalized Anxiety Disorder (GAD-7*; Spitzer, Kroenke, Williams & Lowe, 2006), che valuta i sintomi di ansia generalizzata esperiti nelle ultime 2 settimane tramite una scala Likert a 4 punti (da 0 = mai a 3 = quasi

ogni giorno). Il GAD-7 è uno strumento valido ed efficace per lo screening dell'ansia generalizzata (GAD) e per la valutazione della severità della sintomatologia dell'ansia all'interno della ricerca clinica.

I punteggi, presi rispettivamente come cut-off per l'ansia lieve, moderata e grave, sono maggiori/uguali a 5, 10 e 15, rispettivamente. Se il GAD-7 viene utilizzato come strumento di screening, viene consigliata un'ulteriore valutazione quando il punteggio risulta pari o superiore a 10. Utilizzando il cut-off maggiore/uguale a 10, il GAD-7 ha una sensibilità dell'89% e una specificità dell'82% per il GAD. È moderatamente efficace nello screening di altri tre disturbi d'ansia comuni, quali: il disturbo di panico (sensibilità 74%, specificità 81%), il disturbo d'ansia sociale (sensibilità 72%, specificità 80%) e il disturbo da stress post-traumatico (sensibilità 66%, specificità 81%) (Spitzer et al., 2006).

Partendo, dunque, dal punteggio finale, sulla base dei cut-off, è possibile effettuare una categorizzazione clinica dell'ansia in: nessuna gravità, gravità lieve, gravità moderata o grave (Modafferi & Fiaschi, Ordine degli psicologi della Liguria, p.4, 2021).

Gli item, come per le altre scale di misura, sono preceduti da una didascalia che recita:

“Nelle ultime 2 settimane, con quale frequenza ti ha dato fastidio ciascuno dei seguenti problemi? Per ogni risposta clicca la risposta che meglio descrive come ti sei sentito.”*

Successivamente, vengono presentati gli item (*Figura 13 - Appendice*), i quali esempi sono:

- Sentirsi nervos*, ansios* e/o tes* (item 1);
- Non riuscire a smettere di preoccuparsi o a tenere sotto controllo le preoccupazioni (item 2);

Il GAD-7 presenta una buona consistenza interna (alfa = 0.89), insieme a buona affidabilità e validità come scala di misura dell'ansia nella popolazione generale (Löwe, Decker, Müller, Brähler, Schellberg, Herzog & Herzberg, 2008).

Difficulties in Emotion Regulation Scale-Short Form (DERS-SF)

La scala di valutazione delle difficoltà nella regolazione emotiva (DERS-SF; Gratz & Roemer, 2004) è una delle misure di autovalutazione maggiormente utilizzate in letteratura.

Al fine di valutare le difficoltà di regolazione emotiva nei periodi di distress, molti item iniziano con la frase “*Quando sono turbato/a...*” e ai rispondenti è richiesto di valutare quanto questi item possano essere applicabili alla loro situazione, rispondendo su una scala Likert a 5 punti (da 1= mai a 5= sempre). Lo strumento fornisce un punteggio per ogni sottoscala e un punteggio totale, dato dalla somma di ogni sottoscala: a punteggi più elevati corrisponde una maggiore disregolazione emotiva.

La scala consiste in 18 item (*Figura 14 - Appendice*) divisi in sei sottoscale (Gratz et al., 2004):

- La *non accettazione* delle risposte emotive, ad esempio l'item 25 “*quando sono turbato, mi sento in colpa per sentirmi in quel modo*”, riflette una tendenza a dare risposte negative a emozioni negative, e/o a negare la presenza di distress;
- Le *difficoltà che riguardano l'impegnarsi nella scala del comportamento diretto ad un obiettivo*, ad esempio l'item 18 “*quando sono turbato, ho difficoltà a concentrarmi su altro*” catturano i problemi di concentrazione e di realizzazione di compiti mentre si provano emozioni negative;

- *L'impulso di controllare le difficoltà*, ad esempio l'item 32 *“quando sono turbato, perdo il controllo del mio comportamento”*, riflette la lotta nel controllare il proprio comportamento quando si è indisposti;
- *La mancanza di consapevolezza emotiva*, ad esempio l'item 2 *“presto attenzione a come mi sento”*, cattura l'inattenzione alle risposte emotive;
- *L'accesso limitato a strategie di regolazione emotiva*, ad esempio l'item 14 *“quando sono turbato, vado fuori controllo”*, valuta le credenze che c'è poco che una persona possa regolare le proprie emozioni efficacemente dopo essere diventato turbato;
- *La mancanza di chiarezza emotiva*, ad esempio l'item 9 *“sono confuso rispetto a come mi sento”*, riflette l'estensione per cui gli individui sono incerti rispetto a quali emozioni stanno provando.

La scala presenta buona affidabilità e validità nell'utilizzo su adolescenti (Kaufman, Xia, Fosco, Yaptangco, Skidmore & Crowell, 2015).

IO E LE MIE SENSAZIONI

Child and Adolescent Mindfulness Measure (I-CAMM)

Il *Child and Adolescent Mindfulness Measure (I-CAMM)*; Greco, L., Baer, R. A., & Smith, G. T., 2011) è una scala self-report validata e tradotta in italiano, caratterizzata da 10 item, che sono valutati su una scala Likert a 5 punti (da 0 = mai a 4 = sempre). Tale scala indaga le capacità di riflettere sulle questioni della vita di tutti i giorni (mindfulness come tratto) in un'età compresa tra gli 11 e i 18 anni. Punteggi elevati denotano buone abilità di mindfulness.

Prima della compilazione della presente scala all'interno del questionario, viene inserita una didascalia iniziale che recita:

“Leggi ogni frase e, in seguito, seleziona il numero che esprime quanto spesso ti senti in tale modo”. Gli item presenti nell'I-CAMM (*Figura 15 – Appendice*) sono, ad esempio:

- *Mi arrabbio con me stesso per provare dei sentimenti che non hanno senso* (item 1);
- *È difficile per me prestare attenzione ad una sola cosa per volta* (item 5);
- *Penso che alcuni dei miei sentimenti siano sbagliati e che non dovrei provarli* (item 9).

La scala presenta una buona consistenza interna per il punteggio totale “Abilità di Mindfulness” (alfa = 0.78) e per il fattore “Consapevolezza” (alfa 0.79), mentre la consistenza interna per il fattore “Disponibilità” risulta bassa (alfa 0.45). Infine, il valore di affidabilità test-retest risulta modesto ($r = .60$) (Ristallo, Schweiger, Oppo & Pergolizzi, 2017).

L'ESPERIENZA DI USO E DI COINVOLGIMENTO CON MOTIBOT-A

Mobile Application Rating Scale-versione utente (uMARS)

Il Mobile Application Rating Scale-versione utente (uMARS; Stoyanov, Hides, Kavanagh & Wilson, 2016) è un questionario self-report validato e tradotto in italiano, caratterizzato da 23 item valutati su una scala Likert a 5 punti (da 1 = scarso a 5 =

eccellente), riguardanti la qualità dell'app e la sua funzionalità (es. VC). Gli item sono divisi in 4 sottoscale relative alla *qualità oggettiva*:

1. coinvolgimento (5 item),
2. funzionalità (4 item),
3. estetica (3 item),
4. informazione (7 item), e una dimensione che valuta la *qualità soggettiva* (4 item).

La media dei punteggi dei singoli item verrà calcolata per ottenere un punteggio medio di qualità per ciascuna dimensione indagata; successivamente, la media dei punteggi delle 4 dimensioni di qualità oggettiva verranno calcolati per ottenere un punteggio totale uMARS.

Infine, il questionario contiene anche una sezione “*specificata per le applicazioni*” (6 item) con l'obiettivo di valutare l'impatto potenziale di una particolare applicazione sulle conoscenze e le intenzioni degli utenti, come ad esempio gli item:

1. *Consapevolezza: è probabile che quest'app aumenti la consapevolezza dell'importanza di affrontare* [comportamento target di salute] (item 1);
2. *Conoscenza: è probabile che quest'app aumenti la conoscenza e /o la comprensione di* [comportamento target di salute] (item 2).

La uMARS ha un'eccellente coerenza interna ($\alpha = .90$), dove alti valori di alpha di ciascuna sottoscala. Infine, il punteggio totale e le sottoscale presentano una buona affidabilità test-retest sia per 1-2 mesi che per 3 mesi (Stoyanov, Hides, Kavanagh & Wilson, 2016).

Come già discusso nel capitolo introduttivo di questo elaborato, le componenti di UX e UE sono fondamentali per la creazione e la successiva implementazione di un intervento basato su AI, in quanto forniscono feedback adeguati alla valutazione diretta

dell'esperienza che l'utente vive in relazione al prodotto, ovvero le percezioni rispetto all'utilità, alla semplicità di utilizzo e all'efficienza del sistema (Benyon, 2019).

3.4 Risultati attesi

Il presente elaborato espone la procedura di creazione del protocollo di intervento relativo a Motibot-A, un Virtual Coach (VC) disponibile su Telegram, che ha lo scopo di supportare gli adolescenti con DM1 a prendersi cura del loro benessere psicologico attraverso dialoghi, immagini, audio e video. I risultati attesi, quindi, fanno riferimento ad ipotesi riguardo ai possibili risultati futuri dell'intervento psicoeducativo erogato tramite Motibot-A in relazione agli scopi per cui è stato sviluppato.

3.4.1 L'interazione con Motibot-A da un punto di vista di User Experience (UX) e User Engagement (UE)

Durante l'interazione tra il VC e gli adolescenti, a questi ultimi verrà chiesto tre volte durante il percorso psicoeducativo (come riportato nel Capitolo 3.1.2 *Il disegno di studio: Motibot-A*) di valutare la propria esperienza e la percezione di coinvolgimento con Motibot-A. Il questionario, che sarà loro presentato, è caratterizzato da 5 fattori (coinvolgimento, funzionalità, estetica, informazione e qualità soggettiva) al fine di valutare i livelli di usabilità (UX) e coinvolgimento (UE) relativi all'interazione con il VC da un punto di vista multidimensionale. In generale, è atteso un feedback positivo riguardo l'usabilità e il coinvolgimento dell'adolescente con DM1 nell'utilizzo di Motibot-A. Nello specifico, partendo dalla UX, verranno valutati fattori che indicano (i) la percezione di utilità, (ii) semplicità di utilizzo, (iii) efficienza del sistema e (iv) piacevolezza dell'interazione. Se, infatti, l'interazione con il VC verrà riportata come utile, semplice da usar e piacevole, è probabile che anche i livelli di coinvolgimento (UE) degli adolescenti nei confronti di Motibot-A saranno similmente elevati. La piacevolezza fa riferimento anche ai materiali multimediali che accompagnano l'interazione, quali

immagini, audio e video. Allo stesso modo, ci si attende un progressivo aumento dell'efficienza del sistema e dunque dell'interazione stessa, legata alla comprensibilità del linguaggio utilizzato e all'affidabilità percepita nei confronti di Motibot-A.

Un altro fattore che verrà analizzato è l'interesse esperito dagli adolescenti verso l'interazione; l'aumento di tale fattore durante l'interazione con Motibot-A, potrebbe indicare una buona riuscita nel coinvolgimento dell'adolescente. L'interesse è strettamente legato al livello di coinvolgimento che gli utenti raggiungono nell'interazione (O'Brien et al., 2008) con Motibot-A ed è un costrutto fondamentale in quanto permette di ottenere un feedback rispetto all'interazione e al livello di supporto che, per esempio, può fornire agli adolescenti con DM1.

Infine, si ipotizza che Motibot-A possa essere percepito come un supporto affidabile e che possa coinvolgere gli adolescenti e supportarli nella loro autogestione del diabete attraverso un'interazione online, motivandoli a prendersi cura del loro benessere psicologico e così anche fisico. È importante sottolineare che gli adolescenti, la Generazione Z, sono nati a contatto con la tecnologia e utilizzare uno strumento quale un'applicazione su smartphone, tablet o computer, definibili "familiari" agli occhi degli adolescenti che li utilizzano, potrebbe rappresentare la modalità migliore per avere un maggior grado di coinvolgimento e una maggiore aderenza al percorso psicoeducativo.

3.4.2 L'interazione con Motibot-A da un punto di vista psicologico

In linea con gli obiettivi di più ampio raggio del progetto, ossia motivare gli adolescenti con DM1 ad adottare e coltivare strategie di coping salutari, che possano aiutarli a gestire gli eventi di vita stressanti dettati dalla loro condizione cronica in un periodo di sviluppo

delicato quale è l'adolescenza, ci si aspetta un aumento dei livelli di benessere psicologico degli adolescenti con DM1. In particolare, è atteso un aumento nella capacità emotiva degli adolescenti, ossia di saper esprimere, conoscere, riconoscere e accettare le proprie emozioni, e successivamente di imparare a modularle. Ci si aspetta che l'adolescente interiorizzi le strategie di coping proposte da Motibot-A al fine di modulare le proprie emozioni e di far fronte a situazioni che potrebbero risultare stressanti dal punto di vista sia della fase di sviluppo, qual è l'adolescenza, e sia per la gestione di una condizione cronica come il DM1. Tali strategie, come la mindfulness, hanno lo scopo di rendere gli adolescenti maggiormente consapevoli delle proprie emozioni, di riuscire a farvi fronte in maniera positiva e, ancora, portare un miglioramento a livello di sintomi associati al DM1. È atteso infatti un abbassamento dei livelli di ansia associati alla condizione cronica, così come del distress e delle emozioni negative associate alla condizione stessa. Il fatto che vengano proposti audio e video inerenti la meditazione e che venga chiesto agli adolescenti quali emozioni provano in precisi momenti, dovrebbe aiutare ad esprimere le emozioni provate, motivandoli a diventarne consapevoli e a modularle attraverso delle strategie salutari, come per esempio la pratica della mindfulness. Infatti, maggiore consapevolezza delle proprie emozioni porta ad una maggiore capacità di regolazione delle stesse (Ellis et al., 2018).

A seguito del percorso psicoeducativo con Motibot-A, infatti, ci si aspetta e auspica che si presenti una diminuzione dei livelli di ansia, di depressione e di distress associato al DM1, rilevati tramite il confronto tra i punteggi emersi dai questionari somministrati al pre- e post-intervento. Inoltre, ci si aspetta che gli adolescenti percepiscano una maggiore autoefficacia nella gestione della propria condizione. Ottenere tali risultati, infatti, dimostrerebbe che l'intervento psicoeducativo ha raggiunto il proprio scopo e,

soprattutto, sperando possano mantenersi in fase di follow-up, che le strategie di coping salutari e l'auto-riflessione sulle proprie emozioni sono state interiorizzate dagli adolescenti con DM1 con conseguenze dirette sul miglioramento della qualità di vita e autoefficacia.

PARTE QUARTA: LA DISCUSSIONE E LE CONCLUSIONI

4. Discussione

Il presente elaborato aveva lo scopo di descrivere lo sviluppo di un VC (Motibot-A), sviluppato per erogare un intervento psicoeducativo agli adolescenti con DM1. Al fine di poter rendere il protocollo di intervento chiaro e riproducibile, sono stati evidenziati e riportati tutti i passaggi che hanno permesso la creazione di tale VC, a partire dalla base teorica, per passare allo sviluppo e infine alla sua implementazione. Ogni passaggio, infatti, è stato accuratamente descritto e riportato passo per passo, permettendo così la comprensione totale del procedimento di sviluppo di Motibot-A.

Le domande da cui ha preso vita questo progetto, fanno riferimento a ricerche precedenti (Alves et al., 2021; Bassi et al., 2022; Dawe et al., 2018; Edwards et al., 2021; Rechenberg et al., 2022; van Son et al., 2011) e sono state analizzate all'interno di un quadro di studio più ampio, il quale va oltre questo elaborato, come già affermato in precedenza nel *Capitolo 2.3 Obiettivo ed Ipotesi future*. La volontà di creare un protocollo di intervento psicoeducativo per adolescenti con DM1, nasce, dunque, dallo studio della letteratura precedente (Bassi et al., 2022) e dalla possibilità di fornire nuovi risultati per dare vita ad un intervento efficace (“*effectiveness*”). Come è stato già discusso, la tecnologia si è ormai espansa ed integrata in tutte le aree della vita, compreso il suo utilizzo all'interno della ricerca (es. utilizzo della VR) e dell'area sanitaria (es. applicazioni telefoniche per gestire i servizi sanitari). La descrizione del processo di sviluppo e di implementazione del sopra citato VC ha permesso di mettere in luce due aspetti chiave dell'utilizzo della tecnologia all'interno degli interventi di salute psicologica, quali la scalabilità e la riduzione dei costi sanitari.

Per quanto riguarda il primo punto, con il termine *scalabilità* si intende la capacità di un intervento, efficace sia su piccola scala che, in condizioni di controllo, ampliato anche in situazioni reali, di raggiungere una porzione maggiore della popolazione eleggibile per lo studio, conservando però la propria efficacia (Hogervorst, Vervloet, Adriaanse, Zamboni, Zullig, Schoonmade, Hugtenburg & van Dijk, 2022). La possibilità di implementare un VC tramite app, infatti, permette di raggiungere un maggior numero di adolescenti con DM1 dal momento che gli strumenti digitali sono familiari e l'intervento risulta facilmente fruibile anche da un punto di vista di usabilità, senza necessità di spostamenti da parte degli sperimentatori e/o dei pazienti, i quali possono interagire, per esempio con Motibot-A, in completa autonomia e all'interno della loro abitazione o del luogo a loro più congeniale. Avere un numero maggiore di soggetti per il presente progetto è sicuramente un punto a favore per la possibilità di testare la sua fattibilità. Per quanto riguarda, invece, il secondo punto, la possibilità di utilizzare un intervento erogato in tal modo ha permesso di ridurre i costi totali richiesti per il progetto, sia a livello di produzione che di fruizione dell'intervento. Aver usufruito di un'applicazione preesistente, quale Telegram, ha permesso di risparmiare sui costi di creazione di una piattaforma completamente nuova, e sui costi che si sarebbero affrontati se l'intervento fosse stato proposto di persona, con la necessità di creare questionari cartacei e interazioni *face-to-face* con professionisti sanitari. L'aggiunta di un supporto digitale ha il vantaggio ulteriore di ridurre i costi a livello sanitario poiché le risorse presenti possono essere impiegate nei confronti di pazienti che presentano una sintomatologia grave mentre lo strumento digitale può fungere da supporto aggiuntivo per i pazienti che presentano una sintomatologia lieve o moderata. Questi ultimi saranno comunque supervisionati di persona per quanto riguarda la necessità di cure mediche e psicologiche, ma potranno

usufruire del supporto digitale parallelo e ulteriore che può, per quanto possibile, ridimensionare i sintomi psicologici legati ad una condizione cronica, come il DM1, se presentati con sintomatologia lieve o moderata.

In linea con quanto appena riportato, e come esposto negli obiettivi di questo elaborato, creare un intervento psicoeducativo in tal modo può risultare positivo poiché permette la presenza di un sostegno parallelo e non invasivo rispetto alle cure canoniche richieste agli adolescenti con DM1. L'utilizzo di Motibot-A, infatti, non richiede interazioni con medici o professionisti sanitari, ma è stato creato per permettere all'adolescente di prendersi cura del proprio benessere psicofisico tramite dialoghi, audio e/o video erogati da Motibot-A. L'interazione con il VC permette di conoscere e adottare nuove strategie di coping salutari al fine di migliorare il rapporto mente/corpo degli adolescenti con DM1 e permettere loro di avere maggiore consapevolezza delle proprie emozioni, la quale, a sua volta, può aiutarli a modularle. Inoltre, tale supporto digitale ha lo scopo di migliorare la qualità di vita e la percezione di autoefficacia nella gestione di una condizione cronica come il DM1, soprattutto in una fase evolutiva delicata come l'adolescenza.

Lo sviluppo di questo progetto ha riposto attenzione ai sintomi fisici ma soprattutto a quelli psicologici, che il DM1 può comportare negli adolescenti. Questi ultimi, a causa della presenza di questa condizione, vivono un periodo di grandi cambiamenti che si evincono sia nei loro comportamenti che nelle emozioni e nei sentimenti esperiti. Associare questi cambiamenti al periodo di crescita adolescenziale, una fase di complessa evoluzione a livello bio-psicosociale, risulta faticoso e comporta diverse conseguenze psicologiche, tra cui maggiore stress emotivo, sintomi di ansia e depressione (Buchberger, Huppertz, Krabbe, Lux, Mattivi, & Sifarikas, 2016). Dover gestire una malattia quale il

diabete implica diversi cambiamenti nello stile di vita, sia in termini di dieta, di esercizio, che di utilizzo giornaliero di dispositivi medici di controllo dei valori, come l'HbA1c e il TIR (Rechenberg & Koerner, 2021). L'unione di due realtà complesse dimostra l'importanza della presenza di un sostegno psicoeducativo aggiuntivo, quale Motibot-A, che possa guidare verso un maggior benessere psicologico e, per quanto possibile, alleggerire il carico che gli adolescenti con DM1 si trovano ad affrontare.

In letteratura, la presenza di studi relativi all'utilizzo di VC in ambito psicologico e medico nel contesto del DM1 in adolescenza è cospicua e, da questa, per la discussione riguardo agli esiti derivati dalla creazione dal presente protocollo sono state prese in esame più pubblicazioni scientifiche che riguardano l'utilizzo e l'applicazione di tecnologie innovative e di mindfulness nella cura e nel supporto degli adolescenti con DM1 (Edwards et al., 2021; Alves et al., 2021; Theng et al., 2015; Dawe et al., 2018; Aloatti et al., 2021). In linea con i risultati ottenuti da studi precedenti, come lo studio di Alho, Joro, Juntunen, Muotka e Lappalainen (2020), l'intervento tramite Motibot-A è stato creato con l'obiettivo di aumentare la flessibilità psicologica legata al diabete, ovvero la capacità, definita dagli autori, di accettazione del momento presente e di rispondere in maniera efficace alle situazioni che incontriamo. Nel caso specifico, capacità di accettare e rispondere efficacemente alle sfide che il DM1 porta nella vita degli adolescenti tutti i giorni, in modo tale che questo supporto possa mediare la relazione tra i sintomi depressivi, la qualità di vita e, di conseguenza, il controllo della malattia che ne deriva. Infatti, permettere agli adolescenti con DM1 di conoscere, comprendere ed esprimere le proprie emozioni, fornendo loro delle strategie adatte, aiuta a regolarle e successivamente a migliorare la loro qualità di vita, ripercuotendosi anche sulla loro capacità di gestione della condizione cronica, e del livello glicemico. Può

accadere, infatti, che l'adolescente abbia difficoltà a gestire i propri sentimenti legati al diabete e cadere talvolta nell'utilizzo di strategie di evitamento rispetto a questo (Alho et al., 2020). Tale aspetto è stato preso in considerazione in questo progetto e si è cercato di darvi una risposta tramite l'implementazione di questo intervento, grazie al quale si prevede un aumento della flessibilità psicologica per migliorare la qualità di vita e la gestione del diabete negli adolescenti con DM1.

Procedendo congruentemente con gli obiettivi del progetto, Motibot-A ha lo scopo di diminuire i sintomi psicologici legati DM1, quali ansia, depressione e distress. Dallo studio di Rechenberg, Whittemore e Grey (2017), si è evidenziato come i sintomi depressivi si presentino nei giovani con DM1 all'incirca il doppio delle volte rispetto alla popolazione generale senza DM1. Tali sintomi sono inoltre associati ad una minore capacità di auto-gestione e di controllo glicemico. A questo proposito, le tecniche di mindfulness, i suggerimenti e gli esercizi forniti da Motibot-A permettono agli adolescenti di avere uno strumento che possa aiutarli nella riduzione i livelli di ansia, di depressione e di distress legato al diabete. Ridurre i sintomi psicologici correlati al diabete potrebbe portare ad un impatto positivo sulla qualità di vita degli adolescenti con DM1 e sulla loro percezione di auto-efficacia rispetto alla gestione di quest'ultimo.

Un altro aspetto preso in considerazione e coerente con la letteratura, è l'utilizzo delle tecniche di mindfulness. Koerner e Rechenberg (2021) hanno riportato che interventi basati sulla mindfulness migliorano i sintomi citati nel paragrafo precedente, ovvero lo stress, la qualità di vita e i sintomi d'ansia. Motibot-A invita ad utilizzare le tecniche di mindfulness attraverso la lettura di immagini, l'ascolto di audio e la visione ed ascolto di video, diversi in base alla motivazione espressa dall'adolescente (vedi TTMC; Prochaska

et al., 1993). Ognuna di queste forme di invito a praticare le tecniche di mindfulness ha lo scopo di aiutare gli adolescenti ad avere maggiore consapevolezza delle proprie emozioni, del proprio corpo e così a ridurre il distress emotivo legato al diabete e i sintomi di ansia. La mindfulness è una pratica di meditazione che enfatizza la presenza e la consapevolezza delle proprie emozioni e sensazioni corporee (Creswell, 2017). È stato dimostrato che praticare questa tecnica può modificare la struttura e la funzione di diverse regioni del cervello (spessore della corteccia cerebrale, densità e volume della materia bianca e grigia sottocorticale, volume del cervelletto e del tronco encefalico), indicando l'impatto profondo e duraturo di tale pratica (Tang, Holzel & Posner, 2015). L'apprendimento delle tecniche di mindfulness migliora, in ultima linea, anche la capacità di affrontare i problemi sociali (es. riduzione dello stress e maggiore autoconsapevolezza di sé stessi) e biologici (es. pressione sanguigna, controllo glicemico, peso corporeo e circonferenza della vita) legati alla presenza del diabete (Priya & Kalra, 2018). I fattori di stress correlati alla gestione di una condizione cronica, infatti, peggiorano le comorbidità psicosociali, le quali a loro volta hanno un impatto negativo sull'autogestione del diabete e sulla qualità di vita (Rechenberg, Grey & Sadler, 2018). A questo proposito, le tecniche di mindfulness sembrano essere preziose risorse per migliorare a loro volta la gestione della stessa malattia cronica negli adolescenti.

4.1 Limiti

Lo sviluppo del protocollo di intervento relativo alla creazione di Motibot-A non ha permesso allo studio di essere completamente libero da limiti.

Innanzitutto, la forma di dialogo presente all'interno dell'intervento è *rule-based*, dunque basata su regole. Come spiegato in precedenza nel Capitolo 2 (2.1.2 *Le componenti*

dell'Intelligenza Artificiale: Machine Learning, Natural Language Understanding e Natural Language Processing, Rule-based vs Smart-based dialogue), ciò equivale a dire che ogni risposta da parte di Motibot-A è predefinita e basata su dialoghi preimpostati, allo stesso modo della scelta delle immagini e dei video, la quale è stata fatta a priori. Questo comporta un limite, poiché l'interazione tra le due parti in gioco, Motibot-A e l'adolescente con DM1, non risulterà mai completamente libera e naturale, e lo stesso VC non potrà mettere in atto una dialettica quanto più vicina al reale che riguardi le emozioni e i sentimenti esperiti dagli utenti. D'altro canto, all'interno dei dialoghi è presente la possibilità di risposta aperta da parte degli adolescenti ma allo stesso modo delle altre, il contraccambio dato da Motibot-A sarà comunque predefinito e mai libero. È importante sottolineare che grazie alla componente di NLU, il VC, comunque, riesce a decodificare alcune delle informazioni fornite dagli utenti, a partire dal nome, fino alle parole che identificano le emozioni provate dagli adolescenti, il livello di motivazione riportato dall'adolescente, la scelta della data e dell'ora dell'interazione con Motibot-A. Il limite primo di questa tipologia di interazione, quindi, è il fatto che appaia poco naturale, spesso meccanica, e indipendente dalle risposte diversificate ed eterogenee che possono fornire gli utenti.

Accanto alla limitazione che questa tipologia di approccio comporta, utilizzare un VC basato su regole ha un vantaggio, ovvero quello della prevedibilità. Anche se formulate a priori, le risposte che verranno fornite da Motibot-A saranno sempre appropriate alla condizione predefinita dallo studio e questo risulta più conveniente soprattutto nelle aree sanitarie, in cui le risposte non controllate del VC potrebbero rappresentare dei rischi per i pazienti.

4.2 Sviluppi futuri

Lo sviluppo del protocollo di intervento di Motibot-A si presenta all'interno di un panorama di ricerca molto vasto che studia gli adolescenti con DM1. In quest'ultimo capitolo sono stati evidenziati i limiti ma anche le novità introdotte da questo progetto, all'interno di una spiegazione dettagliata del protocollo stesso.

Per quanto riguarda i possibili sviluppi futuri, potrebbe essere interessante creare un'applicazione a sé stante che possa contenere diverse funzionalità relative all'alimentazione, all'attività fisica, al monitoraggio dei livelli glicemici, all'informazione rispetto a che cos'è il diabete e quali sono gli strumenti tecnologici che supportano il paziente da un punto di vista organico, e, infine, la presenza di un VC come supporto a livello psicologico, come Motibot-A. Le informazioni raccolte dall'uso dell'applicazione e dall'interazione con il VC potrebbero essere revisionate e aggiornate da un team multidisciplinare (professionisti della salute medica e psicologica, ingegneri informatici, user experience designer) per un controllo costante e un intervento tempestivo in caso di necessità. Ancora, si potrebbe creare una versione in lingua inglese del protocollo di intervento, che andrebbe valutato e validato in un campione europeo di adolescenti con DM1 e verificare le eventuali somiglianze e differenze che potrebbero esistere tra i soggetti di culture e società diverse.

Infine, con gli sviluppi sempre più massicci della tecnologia e dell'utilizzo della NLU e della NLP, si potrebbe pensare di creare un VC che possa essere allenato ad un'interazione con gli utenti dal risvolto più naturale, e che abbia la possibilità di rispondere in maniera libera all'interno del dialogo. Una tipologia di interazione, quindi, maggiormente *smart-based* che non preveda l'utilizzo di schemi predefiniti e che

permetta l'uso di un linguaggio naturale e la percezione, da parte dell'utente, di interagire con un interlocutore virtuale che risulti sempre più affine ad un interlocutore umano. Questo sviluppo, seppur interessante da un punto di vista tecnologico, necessita di ulteriori sperimentazioni al fine di rappresentare un sistema digitale sicuro ed affidabile nell'interazione con un paziente da un punto di vista psicologico.

BIBLIOGRAFIA

Alho, I., Joro, M., Juntunen, L., Muotka, J., & Lappalainen, R. (2021). Adolescents with poorly controlled type 1 diabetes : psychological flexibility is associated with the glycemic control, quality of life and depressive symptoms. *Journal of Contextual Behavioral Science, 19*, 50-56. <https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2020.12.003>

Alloatti, F., Bosca, A., Di Caro, L., & Pieraccini, F. (2021). Diabetes and conversational agents: the AIDA project case study. *Discover Artificial Intelligence, 1*(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-021-00005-1>

Alves, L. F. P. A., Maia, M. M., Araújo, M. F. M., Damasceno, M. M. C., & Freitas, R. W. J. F. (2021). Development and validation of a MHEALTH technology for the promotion of self-care for adolescents with diabetes. Desenvolvimento e validação de uma tecnologia MHEALTH para a promoção do autocuidado de adolescentes com diabetes. *Ciencia & saude coletiva, 26*(5), 1691–1700. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021265.04602021>

*Anderson, B. J. (2003). Diabetes self-care: Lessons from research on the family and broader contexts. *Current Diabetes Reports, 3*(2), 134–40t

Arnett, J. J. (2004). *Emerging adulthood: The winding road from the late teens through the twenties*. Oxford University Press.

Arora, S., Batra, K., & Singh, S. (2013). Dialogue System: A Brief Review. *ArXiv, abs/1306.4134*.

Baer, R., Caldera, C., & Nagy, L. M. (2020). Mindfulness. In *Encyclopedia of Personality and Individual Differences* (pp. 2898-2908). Cham: Springer International Publishing.

*Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.

Bassi, G., Giuliano, C., Perinelli, A., Forti, S., Gabrielli, S., & Salcuni, S. (2022). A Virtual Coach (Motibot) for Supporting Healthy Coping Strategies Among Adults With Diabetes: Proof-of-Concept Study. *JMIR human factors*, 9(1), e32211. <https://doi.org/10.2196/32211>

Benyon, D. (2019). *Designing User Experience*. Pearson UK.

Brabra, H., Baez, M., Benatallah, B., Gaaloul, W., Bouguelia, S., & Zamanirad, S. (2021). Dialogue Management in Conversational Systems: A Review of Approaches, Challenges, and Opportunities. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 14(3), 783–798. <https://doi.org/10.1109/tcds.2021.3086565>

- Breazeal, C. (2011). Social robots for health applications. *International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*.
<https://doi.org/10.1109/iembs.2011.6091328>
- Buchberger, B., Huppertz, H., Krabbe, L., Lux, B., Mattivi, J. T., & Siafarikas, A. (2016). Symptoms of depression and anxiety in youth with type 1 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, *70*, 70–84.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.04.019>
- Christie, D., & Viner, R. (2005). Adolescent development. *BMJ (Clinical research ed.)*, *330*(7486), 301–304. <https://doi.org/10.1136/bmj.330.7486.301>
- Cohen, S., Janicki-Deverts, D., & Miller, G. E. (2007). Psychological stress and disease. *JAMA: Journal of the American Medical Association*, *298*(14), 1685–1687.
<https://doi.org/10.1001/jama.298.14.1685>
- *Creswell, J. D. (2017). Mindfulness Interventions. *Annual Review of Psychology*, *68*(1), 491–516. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-042716-051139>
- Datye, K. A., Moore, D. J., Russell, W. E., & Jaser, S. S. (2015). A review of adolescent adherence in type 1 diabetes and the untapped potential of diabetes providers to improve outcomes. *Current diabetes reports*, *15*(8), 51.
<https://doi.org/10.1007/s11892-015-0621-6>

- Dawe, J. P., Sutherland, C. J., Barco, A., & Broadbent, E. (2019). Can social robots help children in healthcare contexts? A scoping review. *BMJ Paediatrics Open*, 3(1), e000371. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2018-000371>
- Ding, D., Liu, H.-Y., Cooper, R., Cooper, R. A., Smailagic, A., & Siewiorek, D. (2010). Virtual coach technology for supporting self-care. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 21(1), 179–194. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2009.07.012>
- Doupis, J., Festas, G., Tsilivigos, C., Efthymiou, V., & Kokkinos, A. (2020). Smartphone-Based Technology in Diabetes Management. *Diabetes therapy : research, treatment and education of diabetes and related disorders*, 11(3), 607–619. <https://doi.org/10.1007/s13300-020-00768-3>
- Edwards, J. K., Waite-Jones, J. M., Schwarz, T., & Swallow, V. (2021). Digital Technologies for Children and Parents Sharing Self-Management in Childhood Chronic or Long-Term Conditions: A Scoping Review. *Children (Basel)*, 8(12), 1203. <https://doi.org/10.3390/children8121203>
- Ellis, D. A., Carcone, A. I., Slatcher, R. B., & Sibinga, E. M. (2018). Feasibility of Mindfulness-Based Stress Reduction for older adolescents and young adults with poorly controlled type 1 diabetes. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/21642850.2017.1415810>

Eysenbach G. What is e-health? *J Med Internet Res.* 2001 Jun;3(2):e20. doi: 10.2196/jmir.3.2.e20. - non direttamente consultata

Graßmann, C., & Schermuly, C. C. (2021). Coaching with artificial intelligence: Concepts and capabilities. *Human Resource Development Review*, 20(1), 106–126. <https://doi.org/10.1177/1534484320982891>

Gratz, K. L., & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 26, 41–54. doi:10.1023/B:JOBA.0000007455.08539.94

Greco, L. A., Baer, R. A., & Smith, G. T. (2011). Assessing mindfulness in children and adolescents: Development and validation of the Child and Adolescent Mindfulness Measure (CAMM). *Psychological Assessment*, 23(3), 606–614. <https://doi.org/10.1037/a0022819>

Hayes, S. C., Luoma, J. B., Bond, F. W., Masuda, A., & Lillis, J. (2006). Acceptance and commitment therapy: model, processes and outcomes. *Behaviour research and therapy*, 44(1), 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.06.006>

Helgeson, V. S., Reynolds, K. A., Siminerio, L., Escobar, O., & Becker, D. (2008). Parent and adolescent distribution of responsibility for diabetes self-care: Links to health outcomes. *Journal of Pediatric Psychology*, *33*(5), 497–508.

Hogervorst, S., Vervloet, M., Adriaanse, M. C., Zamboni, K., Zullig, L. L., Schoonmade, L., Hugtenburg, J. G., & van Dijk, L. (2022). Scalability of effective adherence interventions for patients using cardiovascular disease medication: A realist synthesis-inspired systematic review. *British journal of clinical pharmacology*, *10.1111/bcp.15418*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/bcp.15418>

Hosch, W. L. (2022, December 13). *machine learning*. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/machine-learning>

Insabella, G., Grey, M., Knafl, G., & Tamborlane, W. (2007). The transition to young adulthood in youth with type 1 diabetes on intensive treatment. *Pediatric Diabetes*, *8*(4), 228–234. - non consultata direttamente

*Janis, I. L., & Mann, L. (1977). *Decision Making: A Psychological Analysis of Conflict, Choice, and Commitment*. New York : Free Press.

Kaufman, E. A., Xia, M., Fosco, G. M., Yaptangco, M., Skidmore, C. R., & Crowell, S. E. (2016). The Difficulties in Emotion Regulation Scale Short Form (DERS-SF): Validation and Replication in Adolescent and Adult Samples. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, *38*(3), 443–455. <https://doi.org/10.1007/s10862-015-9529-3>

Kovacs, M. (1992). *Children's Depression Inventory (CDI) Manual*. Toronto: Multi-Health Systems.

Liu, B., Mei, C. (2020). Lifelong Knowledge Learning in Rule-based Dialogue Systems.

Liu, X., Sarikaya, R., Zhao, L., Ni, Y., & Pan, Y. (2016). Personalized Natural Language Understanding. *Conference of the International Speech Communication Association*.
<https://doi.org/10.21437/interspeech.2016-1172>

Löwe, B., Decker, O., Müller, S., Brähler, E., Schellberg, D., Herzog, W., & Herzberg, P. Y. (2008). Validation and standardization of the Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7) in the general population. *Medical care*, 46(3), 266–274.
<https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e318160d093>

McIntosh, N., Forfar, J. O., Helms, P., Arneil, G. C., & Smyth, R. L. (2003). *Forfar and Arneil's Textbook of Pediatrics*.

Moè, A. (2020). *La motivazione. Teorie e processi (nuova edizione)*. Il Mulino.

Morey J. N., Boggero I. A., Scott A. B., Segerstrom S. C. (2015). Current directions in stress and human immune function. *Current Opinion in Psychology*, 5, 13–17.

Nakabayashi, J., Melo, G. R., & Toral, N. (2020). Transtheoretical model-based nutritional interventions in adolescents: a systematic review. *BMC public health*, *20*(1), 1543. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09643-z>

O'Brien, H. L., & Toms, E. G. (2008). What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, *59*(6), 938–955. <https://doi.org/10.1002/asi.20801>

*Priya, G., & Kalra, S. (2018). Mind–Body Interactions and Mindfulness Meditation in Diabetes. *European Endocrinology*, *14*(1), 35. <https://doi.org/10.17925/ee.2018.14.1.35>

Prochaska, J. O., DiClemente, C. C., & Norcross, J. C. (1993). In Search of How People Change: Applications to Addictive Behaviors. *Journal of Addictions Nursing*, *5*(1), 2–16. <https://doi.org/10.3109/10884609309149692>

Ramchandani, N. (2019). Virtual Coaching to Enhance Diabetes Care. *Diabetes Technology & Therapeutics*. <http://doi.org/10.1089/dia.2019.0016>

*Rechenberg, K., Grey, M., & Sadler, L. S. (2018). “Anxiety and Type 1 diabetes are like cousins”: The experience of anxiety symptoms in youth with Type 1 diabetes. *Research in Nursing & Health*, *41*(6), 544–554. <https://doi.org/10.1002/nur.21913>

- Rechenberg, K., & Koerner, R. (2021). Cognitive Behavioral Therapy in Adolescents with Type 1 Diabetes: An Integrative Review. *Journal of Pediatric Nursing*, 60, 190–197. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2021.06.019>
- Rechenberg, K., & Weiss, A. S. (2022). 130. Mindfulness Techniques for Stress and Anxiety in Adolescents with Type 1 Diabetes. *Journal of Adolescent Health*, 70(4), S69. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2022.01.047>
- Rechenberg, K., Whittemore, R., Holland, M., & Grey, M. (2017). General and diabetes-specific stress in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 130, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.05.003>
- Romanelli, D., (2013). Il cervello in adolescenza: impulsività e ricerca del rischio. *Donatella Romanelli - Psicologa, Psicoterapeuta e Scrittrice*.
- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons.
- Shaw, T., McGregor, D., Brunner, M., Keep, M., Janssen, A., & Barnet, S. (2017). What is eHealth? Development of a Conceptual Model for eHealth: Qualitative Study with Key Informants. *Journal of medical Internet research*, 19(10), e324. <https://doi.org/10.2196/jmir.8106>
- Sibilia, Schwarzer & Jerusalem (1995). General Self Efficacy Scale.

Spitzer, R. L., Kroenke, K., Williams, J. B. W., & Löwe, B. (2006). A Brief Measure for Assessing Generalized Anxiety Disorder. *Archives of Internal Medicine*, 166(10), 1092. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.10.1092>

Steiner, C., & Perry, P. (1999). *Achieving Emotional Literacy*. Bloomsbury Pub Limited.

Stoyanov, S. R., Hides, L., Kavanagh, D. J., & Wilson, H. (2016). Development and Validation of the User Version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS). *JMIR mHealth and uHealth*, 4(2), e72. <https://doi.org/10.2196/mhealth.5849>

*Tang, Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(4), 213–225. <https://doi.org/10.1038/nrn3916>

Theng, Y. L., Lee, J. W., Patinadan, P. V., & Foo, S. S. (2015). The Use of Videogames, Gamification, and Virtual Environments in the Self-Management of Diabetes: A Systematic Review of Evidence. *Games for health journal*, 4(5), 352–361. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0114>

Tropea P, Schlieter H, Sterpi I, Judica E, Gand K, Caprino M, Gabilondo I, Gomez-Esteban JC, Busnatu S, Sinescu C, Kyriazakos S, Anwar S, Corbo M (2019). Rehabilitation, the Great Absentee of Virtual Coaching in Medical Care: Scoping Review. *J Med Internet* <https://doi.org/10.2196/12805>

Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence, *Mind*, 59(236), 433–460, <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

Van Son, J., Nyklíček, I., Pop, V. J. M., & Pouwer, F. (2011). Testing the effectiveness of a mindfulness-based intervention to reduce emotional distress in outpatients with diabetes (DiaMind): design of a randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-131>

Varni, J. W., Delamater, A. M., Hood, K. K., Raymond, J. K., Chang, N. T., Driscoll, K. A., Wong, J. C., Yi-Frazier, J. P., Grishman, E. K., Faith, M. A., Corathers, S. D., Kichler, J. C., Miller, J. L., Doskey, E. M., Aguirre, V. P., Heffer, R. W., Wilson, D. P., & Pediatric Quality of Life Inventory 3.2 Diabetes Module Testing Study Consortium (2019). Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL) 3.2 Diabetes Module for youth with Type 2 diabetes: reliability and validity. *Diabetic medicine: a journal of the British Diabetic Association*, 36(4), 465–472. <https://doi.org/10.1111/dme.13841>

Weissberg-Benchell, J., & Antisdel-Lomaglio, J. (2011). Diabetes-specific emotional distress among adolescents: feasibility, reliability, and validity of the problem areas in diabetes-teen version. *Pediatric diabetes*, 12(4 Pt 1), 341–344. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2010.00720.x>

* *opere non consultate direttamente*

SITOGRAFIA

Cloud Natural Language | Google Cloud. (n.d.). Google Cloud.
<https://cloud.google.com/natural-language?hl=it>

Cortisol: What It Is, Function, Symptoms & Levels. (n.d.). Cleveland Clinic. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22187-cortisol>

Esposito, M. (2019). Linguaggio naturale e intelligenza artificiale: a che punto siamo. *Network Digital* 360. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/linguaggio-naturale-e-intelligenza-artificiale-a-che-punto-siamo/>

IBM, (2020). *AI (Artificial Intelligence)*. <https://www.ibm.com/it-it/cloud/learn/what-is-artificialintelligence#:~:text=Nella%20sua%20forma%20pi%C3%B9%20semplice,in%20concomitanza%20con%20l'AI.>

IRCCS Istituto Clinico Humanitas, (2015). *Diabete tipo 1*. Humanitas. <https://www.humanitas.it/malattie/diabete-tipo-1/>

ISO/TS 20282-2:2013. (n.d.). ISO. <https://www.iso.org/standard/62733.html>

Ministero della Salute, (n.d.-b). *Pubertà dall'infanzia all'età adulta*. <https://www.salute.gov.it/portale/fertility/dettaglioContenutiFertility.jsp?lingua=italiano&id=4551&area=fertilita&menu=fisiologia>

Parlamento europeo. (2020). *Che cos'è l'intelligenza artificiale e come viene usata?*
<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata>

Porro, S. (2020, January 25). *Linguistica computazionale - Blablatch*. Blablatch. <https://blablatch.altervista.org/linguistica-computazionale/>

Qualtrics (Versione 2020, © 2023 Qualtrics)

QuestIT. (2023, February 24). *QuestIT - Da mobile first a conversation first*. <https://www.quest-it.com/>

RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston

WMA - The World Medical Association-WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. (n.d.). WMA - the World Medical Association-WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

APPENDICE

Figura 9. Pediatric Quality of Life 3.2 Diabetes Module (Peds-QL-DM; Varni et al., 2018)

Scales	Items
Diabetes symptoms	I feel hungry
	I feel thirsty
	I have to go to the bathroom too often
	I have stomachaches
	I have headaches
	I feel like I need to throw up
	I go 'low'
	I go 'high'
	I feel tired
	I get shaky
	I get sweaty
	I feel dizzy
	I feel weak
	I have trouble sleeping
	I get cranky or grumpy
Treatment barriers	It hurts to get my finger pricked
	It hurts to get insulin shots
	I am embarrassed by my diabetes treatment
	My parents and I argue about my diabetes care
	It is hard for me to do everything I need to do to care for my diabetes
Treatment adherence	It is hard for me to take blood glucose tests
	It is hard for me to take insulin shots
	It is hard for me to exercise or do sports
	It is hard for me to keep track of carbohydrates
	It is hard for me to carry a fast-acting carbohydrate
	It is hard for me to snack when I go 'low'
Worry	I worry about going 'low'
	I worry about going 'high'
Communication	I worry about long-term complications from diabetes
	It is hard for me to tell the doctors and nurses how I feel
	It is hard for me to ask the doctors and nurses questions
	It is hard for me to explain my illness to other people
	I am embarrassed about having diabetes

Figura 10. General Self-Efficacy Scale (GSE; Schwarzer & Jerusalem, 1995)

1. Riesco sempre a risolvere i problemi difficili se ci provo abbastanza seriamente	1	2	3	4	5
2. Se qualcuno mi contrasta, riesco comunque a trovare il modo o il sistema per ottenere ciò che voglio	1	2	3	4	5
3. Per me è facile attenermi alle mie intenzioni per raggiungere i miei obiettivi	1	2	3	4	5
4. Sono sicuro che potrei affrontare efficacemente eventi inattesi	1	2	3	4	5
5. Grazie alle mie risorse so come gestire situazioni impreviste	1	2	3	4	5
6. Posso risolvere la maggior parte dei problemi se ci metto l'impegno necessario	1	2	3	4	5
7. Rimango calmo nell'affrontare le difficoltà perché posso far conto sulle mie capacità di affrontarle	1	2	3	4	5
8. Quando mi trovo di fronte ad un problema, di solito riesco a trovare parecchie soluzioni	1	2	3	4	5
9. Quando mi piomba addosso qualcosa di nuovo, generalmente sono capace di affrontarlo	1	2	3	4	5
10. Non importa quello che mi può capitare, di solito sono in grado di gestirlo	1	2	3	4	5

Figura 11. Problem areas in Diabetes Scale (teen version). (PAID-T; Weissberg-Benchell et al., 2011)

	Not A Problem		Moderate Problem		Serious Problem	
	1	2	3	4	5	6
1. Feeling sad when I think about having and living with diabetes.	1	2	3	4	5	6
2. Not knowing if the mood or feelings I am having are related to my blood sugar levels.	1	2	3	4	5	6
3. Feeling overwhelmed by my diabetes regimen.	1	2	3	4	5	6
4. Feeling angry when I think about having and living with diabetes.	1	2	3	4	5	6
5. Feeling constantly concerned about food and eating.	1	2	3	4	5	6
6. Worrying about the future and the possibility of serious complications.	1	2	3	4	5	6
7. Feeling upset when my diabetes management is "off track."	1	2	3	4	5	6
8. Feeling "burned-out" by the constant effort to manage diabetes.	1	2	3	4	5	6
9. Feeling that I am not checking my blood sugars often enough.	1	2	3	4	5	6
10. Feeling unclear about exactly what or how much I should be doing to take care of my diabetes properly.	1	2	3	4	5	6
11. Not feeling motivated to keep up with my daily diabetes tasks.	1	2	3	4	5	6
12. Feeling discouraged or defeated when I see high blood sugar results on my meter.	1	2	3	4	5	6
13. Feeling that my friends or family act like "diabetes police" (e.g. nag about eating properly, checking blood sugars, not trying hard enough).	1	2	3	4	5	6
14. Feeling like my parents don't trust me to care for my diabetes.	1	2	3	4	5	6
15. Feeling I must be perfect in my diabetes management.	1	2	3	4	5	6
16. Missing or skipping blood sugar checks.	1	2	3	4	5	6
17. Feeling that my blood sugars are often swinging wildly, no matter how hard I try.	1	2	3	4	5	6
18. Feeling that I am often failing with my diabetes regimen.	1	2	3	4	5	6
19. Feeling like my parents blame me for blood sugar numbers they don't like.	1	2	3	4	5	6
20. Feeling that my friends or family don't understand how difficult living with diabetes can be.	1	2	3	4	5	6
21. Feeling that I can't control my eating.	1	2	3	4	5	6
22. Worrying about my weight.	1	2	3	4	5	6
23. Worrying that diabetes gets in the way of having fun and being with my friends.	1	2	3	4	5	6
24. Fitting my diabetes regimen into my day when I'm away from home (e.g. school, work, etc.).	1	2	3	4	5	6
25. Worrying about getting low during a sports activity.	1	2	3	4	5	6
26. Feeling like my parents worry about complications too much.	1	2	3	4	5	6

Figura 12. Children's Depression Inventory (CDI; Kovacs, 1979)¹³

- | | | |
|---|--|---|
| <p>1. <input type="checkbox"/> io sono triste di tanto in tanto
 <input type="checkbox"/> molte volte sono triste
 <input type="checkbox"/> io sono sempre triste</p> <p>2. <input type="checkbox"/> nulla mi andrà mai bene
 <input type="checkbox"/> io non sono sicuro che le cose mi andranno bene
 <input type="checkbox"/> le cose mi andranno bene</p> <p>3. <input type="checkbox"/> io faccio bene la maggior parte delle cose
 <input type="checkbox"/> io sbaglio in molte cose
 <input type="checkbox"/> io sbaglio in tutto</p> <p>4. <input type="checkbox"/> molte cose mi divertono
 <input type="checkbox"/> alcune cose mi divertono
 <input type="checkbox"/> nulla mi diverte</p> <p>5. <input type="checkbox"/> sono sempre cattivo
 <input type="checkbox"/> molte volte sono cattivo
 <input type="checkbox"/> qualche volta sono cattivo</p> <p>6. <input type="checkbox"/> ogni tanto penso alle cose spiacevoli che mi potrebbero succedere
 <input type="checkbox"/> temo che mi succederanno cose spiacevoli
 <input type="checkbox"/> sono sicuro che mi succederanno cose terribili</p> <p>7. <input type="checkbox"/> io mi odio
 <input type="checkbox"/> io non mi piaccio
 <input type="checkbox"/> io mi piaccio</p> | <p>8. <input type="checkbox"/> tutte le cose spiacevoli accadono per colpa mia
 <input type="checkbox"/> molte cose spiacevoli accadono per colpa mia
 <input type="checkbox"/> le cose spiacevoli di solito non accadono per colpa mia</p> <p>9. <input type="checkbox"/> io non penso di uccidermi
 <input type="checkbox"/> io penso di uccidermi, ma non lo farei mai
 <input type="checkbox"/> io voglio uccidermi</p> <p>10. <input type="checkbox"/> tutti i giorni mi viene da piangere
 <input type="checkbox"/> molte volte mi viene da piangere
 <input type="checkbox"/> a volte mi viene da piangere</p> <p>11. <input type="checkbox"/> le cose mi infastidiscono continuamente
 <input type="checkbox"/> le cose mi infastidiscono molte volte
 <input type="checkbox"/> le cose mi infastidiscono di tanto in tanto</p> <p>12. <input type="checkbox"/> mi piace stare in compagnia
 <input type="checkbox"/> molte volte non mi piace stare in compagnia
 <input type="checkbox"/> non voglio stare in compagnia per niente</p> <p>13. <input type="checkbox"/> io non riesco a prendere delle decisioni
 <input type="checkbox"/> mi è difficile prendere delle decisioni
 <input type="checkbox"/> io prendo le decisioni facilmente</p> <p>14. <input type="checkbox"/> ho un buon aspetto
 <input type="checkbox"/> ci sono alcune brutte cose nel mio aspetto
 <input type="checkbox"/> ho un brutto aspetto</p> <p>15. <input type="checkbox"/> devo sempre sforzarmi per fare i compiti
 <input type="checkbox"/> molte volte devo sforzarmi per fare i compiti
 <input type="checkbox"/> per me fare i compiti non è un grosso problema</p> | <p>16. <input type="checkbox"/> ogni notte ho dei problemi nel dormire
 <input type="checkbox"/> molte notti ho dei problemi nel dormire
 <input type="checkbox"/> io dormo decisamente bene</p> <p>17. <input type="checkbox"/> ogni tanto sono stanco
 <input type="checkbox"/> molti giorni sono stanco
 <input type="checkbox"/> sono sempre stanco</p> <p>18. <input type="checkbox"/> non mi va quasi mai di mangiare
 <input type="checkbox"/> molte volte non mi va di mangiare
 <input type="checkbox"/> io mangio volentieri</p> <p>19. <input type="checkbox"/> dolori e malanni non mi preoccupano
 <input type="checkbox"/> molte volte sono preoccupato per dolori e malanni
 <input type="checkbox"/> sono sempre preoccupato per dolori e malanni</p> <p>20. <input type="checkbox"/> io non mi sento solo
 <input type="checkbox"/> molte volte mi sento solo
 <input type="checkbox"/> mi sento sempre solo</p> <p>21. <input type="checkbox"/> non mi diverto mai a scuola
 <input type="checkbox"/> solo qualche volta mi diverto a scuola
 <input type="checkbox"/> molte volte mi diverto a scuola</p> <p>22. <input type="checkbox"/> ho molti amici
 <input type="checkbox"/> ho qualche amico, ma vorrei averne di più
 <input type="checkbox"/> io non ho amici</p> |
|---|--|---|
-
- | |
|--|
| <p>23. <input type="checkbox"/> a scuola vado bene
 <input type="checkbox"/> a scuola non vado bene come prima
 <input type="checkbox"/> vado molto male in materie in cui di solito andavo bene</p> <p>24. <input type="checkbox"/> io non riesco mai ad essere bravo come gli altri
 <input type="checkbox"/> se voglio riesco ad essere bravo come gli altri
 <input type="checkbox"/> io sono bravo come gli altri</p> <p>25. <input type="checkbox"/> nessuno mi vuole bene veramente
 <input type="checkbox"/> non sono sicuro che qualcuno mi voglia bene
 <input type="checkbox"/> sono sicuro che qualcuno mi vuole bene</p> <p>26. <input type="checkbox"/> di solito faccio quello che mi si dice
 <input type="checkbox"/> il più delle volte non faccio quello che mi si dice
 <input type="checkbox"/> non faccio mai quello che mi si dice</p> <p>27. <input type="checkbox"/> vado d'accordo con gli altri
 <input type="checkbox"/> molte volte litigo
 <input type="checkbox"/> litigo continuamente</p> |
|--|

¹³ Traduzione italiana a cura di Camuffo, Cerutti, Lucarelli & Mayer (ANNO)

Figura 13. Generalized Anxiety Disorder (GAD-7; Robert, Spitzer, Williams, Kroenke et al., 2006)

Nelle <u>ultime 2 settimane</u> , con quale frequenza le ha dato fastidio ciascuno dei seguenti problemi? (Segni la sua risposta con una "X")	Mai	Alcuni giorni	Per oltre la metà dei giorni	Quasi ogni giorno
1. Sentirsi nervoso/a, ansioso/a o teso/a	0	1	2	3
2. Non riuscire a smettere di preoccuparsi o a tenere sotto controllo le preoccupazioni	0	1	2	3
3. Preoccuparsi troppo per varie cose	0	1	2	3
4. Avere difficoltà a rilassarsi	0	1	2	3
5. Essere talmente irrequieto/a da far fatica a stare seduto/a fermo/a	0	1	2	3
6. Infastidirsi o irritarsi facilmente	0	1	2	3
7. Avere paura che possa succedere qualcosa di terribile	0	1	2	3

Figura 14. Difficulties in Emotion Regulation Scale-Short Form (DERS-SF; Kaufman et al., 2015)

Strategies

- 35 When I'm upset, it takes me a long time to feel better.
- 28 When I'm upset, I believe there is nothing I can do to make myself feel better.
- 16 When I'm upset, I believe that I will end up feeling very depressed.

Non-acceptance

- 12 When I'm upset, I become embarrassed for feeling that way.
- 25 When I'm upset, I feel guilty for feeling that way.
- 29 When I'm upset, I become irritated at myself for feeling that way.

Impulse

- 14 When I'm upset, I become out of control.
- 32 When I'm upset, I lose control over my behavior.
- 27 When I'm upset, I have difficulty controlling my behavior.

Goals

- 18 When I'm upset, I have difficulty focusing on other things.
- 26 When I'm upset, I have difficulty concentrating.
- 13 When I'm upset, I have difficulty getting work done.

Awareness

- 8 I care about what I am feeling.
- 10 When I'm upset, I acknowledge my emotions.
- 2 I pay attention to how I feel.

Clarity

- 9 I am confused about how I feel.
- 5 I have difficulty making sense out of my feelings.
- 4 I have no idea how I am feeling.

Figura 15. Child and Adolescent Mindfulness Measure (I-CAMM; Schweiger, Oppo, Pergolizzi, Presti & Moderato, 2017)

-
- (1) Me la prendo con me stesso se provo emozioni che non hanno senso
- (2) Vado in giro per la scuola sovrappensiero
- (3) Mi tengo impegnato per non fare caso a quello che penso e sento
- (4) Mi dico che dovrei sentirmi nel modo in cui mi sento
- (5) Per me è difficile prestare attenzione a una cosa per volta
- (7) Me la prendo con me stesso per il fatto di avere certi pensieri
- (8) Penso a cose successe nel passato invece di pensare a quello che sta succedendo ora
- (9) Penso che alcune delle mie emozioni siano negative e che non dovrei provarle
- (5) Mando via i pensieri che non mi piacciono
- (10) Cerco di non provare le emozioni che non mi piacciono
-