



## Politecnico di Torino

Laurea Magistrale in Ingegneria del Cinema e dei Mezzi di Comunicazione

a.a. 2024/2025

Sessione di laurea Dicembre 2025

# Brainy: supportare il benessere digitale attraverso neuroconsapevolezza e gamification

Relatori:

Alberto Monge Roffarello

Luca Scibetta

Candidati:

Federica Cuomo



# Indice

<b>Elenco delle tabelle</b>	IV
<b>Elenco delle figure</b>	V
<b>Glossario</b>	VI
<b>1 Introduzione</b>	1
1.1 Contesto . . . . .	1
1.2 Obiettivo . . . . .	2
1.3 Struttura della tesi . . . . .	3
<b>2 Background e stato dell'arte</b>	5
2.1 Benessere Digitale . . . . .	5
2.1.1 Cause dell'Uso Eccessivo dello Smartphone . . . . .	6
2.1.2 Impatto Psicologico . . . . .	8
2.1.3 Definizione di Benessere Digitale . . . . .	9
2.2 Strumenti di Autocontrollo Digitale . . . . .	10
2.2.1 Soluzioni Esistenti . . . . .	10
2.2.2 Limiti degli Interventi Attuali . . . . .	12
2.3 Modelli Teorici per il Cambiamento Comportamentale . . . . .	13
2.3.1 La Teoria dei Sistemi Duali . . . . .	14
2.3.2 Gamification per la Motivazione . . . . .	17
<b>3 Progettazione</b>	19
3.1 Il Concept . . . . .	19
3.1.1 Design e Idea . . . . .	20
3.1.2 Meccaniche di Gamification . . . . .	21
3.1.3 Gestione dei Valori delle Attività . . . . .	24
3.2 Progettazione UI/UX . . . . .	27
3.2.1 Flusso di Interazione . . . . .	27
3.2.2 Prototipo . . . . .	29

<b>4</b>	<b>Implementazione</b>	31
4.1	Tecnologie Utilizzate . . . . .	31
4.2	Interfaccia Utente Finale . . . . .	33
<b>5</b>	<b>Valutazione</b>	43
5.1	Preparazione . . . . .	43
5.1.1	Obiettivi . . . . .	43
5.1.2	Partecipanti . . . . .	44
5.1.3	Materiali e Strumenti . . . . .	44
5.2	Esecuzione . . . . .	45
5.3	Analisi dei Risultati . . . . .	46
5.3.1	Analisi Quantitativa . . . . .	46
5.3.2	Analisi Qualitativa . . . . .	51
5.3.3	Valutazione Usabilità . . . . .	57
<b>6</b>	<b>Discussione</b>	59
6.1	Interpretazione del Modello: Neuroconsapevolezza e Avatar . . . . .	59
6.2	Dinamiche Comportamentali e Ruolo della Gamification . . . . .	61
6.3	Esperienza d'Uso . . . . .	62
6.4	Limitazioni . . . . .	64
6.5	Sviluppi Futuri . . . . .	65
<b>7</b>	<b>Conclusioni</b>	67
<b>A</b>	<b>Questionari</b>	69
A.1	Questionario di Screening . . . . .	69
A.2	Questionario Post-Test . . . . .	73
A.3	Risposte Aperte del Questionario Post-Test . . . . .	79
	<b>Bibliografia</b>	84

# Elenco delle tabelle

2.1	Tassonomia Funzionale e Psicologica degli Interventi dei DSCTs . . . . .	12
2.2	Confronto e Implicazioni dei Sistemi Duali . . . . .	16
5.1	Numero attività offline salvate dagli utenti . . . . .	50
5.2	Percentuale della barra del benessere a fine giornata . . . . .	51
5.3	Risposte al questionario SUS . . . . .	57

# Elenco delle figure

3.1 Schermate del prototipo a media fedeltà . . . . .	30
4.1 Home Page . . . . .	33
4.2 Due diverse varianti di Pop Up Neurotrasmettitori. . . . .	35
4.3 Processo per aggiungere attività . . . . .	36
4.4 Storico Attività . . . . .	37
4.5 Profilo utente . . . . .	38
4.6 Schermate del tutorial . . . . .	39
4.7 Sistema di notifiche . . . . .	41
4.8 Schermata della Streak . . . . .	42
5.1 Utilizzo social pre e post test . . . . .	47
5.2 Andamento Tocchi sui neurotrasmettitori e sulla barra del benessere	49
5.3 Confronto tra la chiarezza del feedback visivo e l'accuratezza percepita dello stato di <i>Brainy</i> . . . . .	52
5.4 Valutazione dell'efficacia motivazionale dei diversi elementi di gamification . . . . .	53
5.5 Confronto tra l'impatto sulla consapevolezza delle proprie abitudini e l'efficacia dell'incoraggiamento al cambiamento attivo. . . . .	54
5.6 Valutazione dell'utilità dei consigli forniti dall'app. . . . .	55
5.7 Valutazione dell'interesse delle informazioni teoriche sui neurotrasmettitori. . . . .	56

# Glossario

## **DSCTs**

Digital Self-Control Tools

## **ACDPs**

Attention Capture Damaging Patterns

## **SUS**

System Usability Scale

## **SDT**

Self-Determination Theory

## **HCI**

Human-Computer Interaction

# Capitolo 1

# Introduzione

## 1.1 Contesto

Al giorno d'oggi, gli smartphone sono diventati strumenti onnipresenti, utilizzati quotidianamente e tenuti sempre a portata di mano. Questa diffusione ha trasformato radicalmente le modalità di comunicazione, socializzazione, informazione e organizzazione della vita quotidiana. Nasce così un paradigma di iper-connesione, alimentato dall'accesso costante alle tecnologie e dalla normalizzazione del multitasking mobile. Questo essere sempre connessi non è privo di conseguenze: influenza direttamente il benessere individuale e porta una porzione crescente della popolazione a sperimentare livelli significativi di stress e sforzo cognitivo [1, 2].

La ricerca scientifica suggerisce che l'uso eccessivo e frequente di dispositivi mobili, e in particolare dei social media, interferisce negativamente con le attività quotidiane, quali lo studio, la guida e persino il sonno [1, 3]. Questo utilizzo problematico è correlato a un peggioramento della salute mentale e a un deterioramento qualitativo delle interazioni sociali [1, 2, 4].

L'impatto di questo fenomeno non si limita alla sfera psicologica. La ricerca scientifica ha iniziato a evidenziare come l'uso problematico di smartphone e social media sia correlato ad alterazioni nei sistemi legati alle funzioni cognitive, alla regolazione emotiva e all'autocontrollo [5, 6]. Questi meccanismi sono proprio quelli deputati all'elaborazione delle ricompense [6]. Ciò suggerisce l'instaurarsi di un potenziale circolo vizioso, in cui l'uso eccessivo stesso può indebolire i meccanismi necessari per inibirlo [2, 6].

L'uso problematico dei dispositivi digitali non è un effetto collaterale accidentale, ma spesso l'obiettivo del modello economico dominante nel settore: l'economia dell'attenzione [1]. Questo paradigma definisce l'attenzione umana come una risorsa scarsa e una merce di scambio, portando le piattaforme digitali a competere per massimizzare il tempo e il coinvolgimento degli utenti per trarne profitto

economico. Per raggiungere questo modello, le piattaforme implementano strategie di design persuasive. Vengono impiegati sistematicamente “pattern di design dannosi” (Attention Capture Damaging Patterns - ACDPs), noti anche come dark patterns. Meccanismi quali lo scorrimento infinito, la riproduzione automatica dei video e le notifiche di ricattura sono progettati per manipolare l’utente e trasformare interazioni brevi e intenzionali in sessioni prolungate di utilizzo passivo [7]. Si configura così un conflitto fondamentale tra gli obiettivi economici delle piattaforme e gli obiettivi di benessere degli utenti, i quali cercano invece di usare lo strumento in modo efficace e senza distrazioni, per non provare frustrazione e riuscire a completare le proprie attività senza ostacoli [8].

In risposta a queste crescenti problematiche, è emerso il concetto di “benessere digitale” (digital well-being) [1, 4]. La letteratura scientifica definisce questo costrutto come la capacità dell’individuo di mantenere un “rapporto equilibrato e consapevole con la tecnologia”, in modo da trarne beneficio senza esserne sopraffatto [1]. Si tratta di un concetto multidimensionale che include non solo le competenze individuali, ma anche l’influenza delle norme sociali e culturali che incorniciano l’uso dei media [1]. Di conseguenza, la ricerca sta evolvendo da un focus puramente quantitativo, i.e., la semplice riduzione dello screen time, verso un approccio qualitativo, finalizzato a promuovere un utilizzo significativo e consapevole della tecnologia [1, 4].

Nonostante la crescente consapevolezza, gli attuali strumenti di benessere digitale, noti in letteratura come Digital Self-Control Tools (DSCTs), come i tracker del tempo di utilizzo integrati nei sistemi operativi (e.g., Apple Screen Time [3]) o le applicazioni di blocco, si concentrano principalmente sul monitoraggio quantitativo o sulla restrizione [3, 4]. Uno studio di Roffarello & De Russis (2019) ha evidenziato il limite principale di questi strumenti: non sono strutturati per favorire la creazione di nuove abitudini comportamentali. Gli strumenti attuali si basano su un approccio di semplice auto-monitoraggio che non stimola un coinvolgimento attivo dell’utente e, di conseguenza, dimostrano un’efficacia ridotta nel produrre un cambiamento comportamentale effettivo e persistente nel lungo periodo [4].

## 1.2 Obiettivo

I DSCTs presentano limitazioni significative che ne compromettono l’efficacia a lungo termine. Questi strumenti adottano spesso approcci standardizzati e poco flessibili, focalizzandosi prevalentemente sul monitoraggio quantitativo dell’utilizzo o su interventi restrittivi, come il blocco delle applicazioni [3]. Il fallimento di tali approcci risiede in una duplice lacuna strutturale: da un lato, la mancanza di engagement, dovuta alla percezione di questi strumenti come passivi o punitivi; dall’altro, l’assenza di meccanismi proattivi per la sostituzione delle abitudini,

limitandosi a inibire i comportamenti negativi senza incentivare quelli positivi alternativi. Per superare il deficit di coinvolgimento, la letteratura suggerisce l'integrazione di elementi di gamifications [9, 10]. Una revisione sistematica condotta da Cheng et al. (2019) ha infatti evidenziato come le meccaniche di gioco siano efficaci nel promuovere l'engagement dell'utente e nel potenziare gli effetti desiderati degli interventi sulla salute, registrando inoltre una percezione positiva da parte degli utilizzatori [3].

Questo lavoro di tesi si pone l'obiettivo di studiare, progettare, implementare e analizzare un'applicazione finalizzata a superare i limiti degli approcci tradizionali, passivi e restrittivi, introducendo un sistema proattivo che guida l'utente in un percorso di consapevolezza comportamentale. L'approccio adottato non mira a demonizzare la tecnologia, bensì a orientare l'utente verso un suo utilizzo più equilibrato, incentivando attivamente la sostituzione di abitudini digitali potenzialmente negative, come l'uso passivo dei social media, con attività positive e significative. La metodologia proposta si fonda sull'integrazione di due pilastri concettuali chiave: la gamification e la neuroconsapevolezza. La strategia di gamification, si basa su un sistema di feedback dinamici che reagiscono direttamente alle attività svolte dell'utente per rinforzare le scelte positive. Questi stessi feedback sono progettati per alimentare il secondo concetto base, ossia la neuroconsapevolezza: questa è intesa come la comprensione dell'impatto delle proprie azioni sull'equilibrio mentale incentivando l'utente a valorizzare e registrare le attività svolte nel mondo reale. L'integrazione di questi due meccanismi mira a spostare il focus dalla semplice restrizione dei comportamenti negativi all'incremento attivo del comportamento positivo, favorendo così un cambiamento delle abitudini più sostenibile nel lungo termine.

### 1.3 Struttura della tesi

La tesi è composta da sette capitoli. Dopo questa introduzione, il lavoro parte dall'analisi dello stato dell'arte, per poi passare alla descrizione delle fasi di progettazione e sviluppo, concludendo con la valutazione della soluzione proposta. In particolare, si ha:

**Capitolo 2 - Background e Stato dell'Arte:** Inizialmente, viene definito il contesto di Benessere Digitale, esaminando le cause e l'impatto psicologico dell'uso eccessivo della tecnologia. Successivamente, si offre una panoramica degli attuali Strumenti di Autocontrollo Digitale (DSCTs), evidenziandone limiti e criticità. Il capitolo si conclude con l'analisi dei modelli teorici per il cambiamento comportamentale, come la Teoria dei Sistemi Duali, e l'uso della Gamification come leva motivazionale, ponendo le basi teoriche per la soluzione

sviluppata.

**Capitolo 3 - Progettazione:** Si introduce il concept di *Brainy*, giustificando le scelte di design. Viene introdotta la logica di calcolo che governa l'applicazione, e vengono descritte le meccaniche di gamification implementate. La seconda parte di questo capitolo illustra la progettazione della User Experience (UX) e dell'Interfaccia Utente (UI), presentando il flusso di interazione e i prototipi dell'applicazione.

**Capitolo 4 - Implementazione:** Qui vengono illustrati i dettagli tecnici dell'implementazione. Descrivendo le tecnologie e i software utilizzati per lo sviluppo. Il capitolo mostra, inoltre, l'interfaccia utente finale dell'applicazione funzionante, spiegando le schermate principali e le funzionalità chiave come la gestione delle attività, il sistema di notifiche e la visualizzazione dei progressi.

**Capitolo 5 - Valutazione:** Si riporta la fase di Valutazione sperimentale. Viene descritta la metodologia adottata per lo studio sul campo, inclusi gli obiettivi, il reclutamento dei partecipanti e gli strumenti di raccolta dati. Segue l'analisi dettagliata dei risultati ottenuti, suddivisa in analisi quantitativa dei dati di utilizzo, analisi qualitativa basata sui feedback degli utenti e valutazione dell'usabilità del sistema.

**Capitolo 6 - Discussione:** I risultati ottenuti, esposti nel capitolo 5, vengono interpretati criticamente alla luce degli obiettivi iniziali. Vengono discussi i limiti dell'attuale studio e delineate le possibili direzioni per gli Sviluppi Futuri, suggerendo come il progetto *Brainy* possa essere ulteriormente esteso e migliorato.

**Capitolo 7 - Conclusioni:** L'ultimo capitolo presenta le conclusioni del lavoro. Vengono riepilogati i risultati emersi dall'attività svolta, offrendo una sintesi finale del progetto in relazione agli obiettivi inizialmente definiti.

# **Capitolo 2**

# **Background e stato dell'arte**

Questo capitolo costruisce il quadro teorico su cui si fonda l'intera tesi. A partire da un'analisi del concetto di Benessere Digitale, la cui rilevanza emerge proprio in risposta al problema diffuso dell'uso eccessivo dei dispositivi mobile e non, verranno esaminate le cause di tale fenomeno, per poi analizzarne le conseguenze e l'impatto psicologico sugli utenti. Verranno, quindi, analizzati i DSCTs in quanto principali soluzioni oggi esistenti, presentando una valutazione dei limiti ed evidenziando la loro frequente incapacità di generare un cambiamento duraturo. Da queste considerazioni, ci si concentrerà sui modelli teorici necessari per progettare interventi più efficaci. Verranno stabiliti i legami con i costrutti psicologici centrali di questa ricerca: la Teoria dei Sistemi Duali (Dual Systems Theory), per comprendere il conflitto tra processi automatici e controllati, e la Gamification, come strategia per riprogettare la motivazione a supporto di un comportamento più consapevole.

## **2.1 Benessere Digitale**

Nel panorama della ricerca scientifica Human-Computer Interaction (HCI), l'attenzione si è progressivamente spostata dall'usabilità dei dispositivi alla valutazione del loro impatto sulla qualità della vita, formalizzando il costrutto di Benessere Digitale [4]. Sebbene l'ubiquità delle tecnologie mobili garantisca benefici ineguagliabili in termini di connettività e accesso alle informazioni [11], essa ha sollevato crescenti preoccupazioni riguardo alle interferenze con le attività quotidiane e al deterioramento delle interazioni sociali e della salute mentale [7].

La letteratura evidenzia come gli utenti vivano spesso un profondo senso di conflitto riguardo al tempo trascorso sui propri dispositivi, percependo una discrepanza tra le loro intenzioni d'uso e i comportamenti effettivi [11]. Di conseguenza, la ricerca attuale non si limita più alla sola quantificazione del tempo di utilizzo, ma indaga le condizioni necessarie per mantenere un rapporto equilibrato con la

tecnologia, in cui l’utente possa conservare la propria autonomia decisionale senza essere sopraffatto dalle meccaniche di ingaggio [12].

L’indagine scientifica sugli effetti del multitasking digitale ha evidenziato la diffusione del cosiddetto “sovraconsumo” (overconsumption). Questo fenomeno descrive un utilizzo eccessivo delle tecnologie che molti utenti ammettono di non riuscire a controllare come vorrebbero. Si tratta di un utilizzo problematico, correlato a un aumento dello stress e dell’affaticamento cognitivo, che porta, di conseguenza, alla ricerca di strategie di autoregolazione o a tentativi di disconnessione [13].

### 2.1.1 Cause dell’Uso Eccessivo dello Smartphone

Interagendo con la tecnologia, ci troviamo spesso in conflitto tra le nostre intenzioni consapevoli e i nostri automatismi. Questa tensione è aggravata dal fatto che l’ambiente digitale è progettato proprio per catturare la nostra attenzione e indebolire il nostro autocontrollo [11].

La letteratura psicologica distingue infatti tra un “utilizzo strumentale” in cui l’utente attiva il dispositivo per raggiungere uno scopo preciso e un “utilizzo abitudinario” (habitual use). Quest’ultimo non è un’azione deliberata, ma un riflesso automatico innescato da stimoli contestuali (es. un momento di noia), che avviene senza un’intenzione conscia [14].

Questi comportamenti automatici sono spesso attivati da trigger interni [13]: possono essere una gestione emotiva, e.g., un tentativo di alleviare ansia o stress cercando una “fuga dalla realtà”, oppure una reazione a potenti driver sociali. Tra questi ultimi emergono:

- **Fear of Missing Out (FOMO):** un’espressione, la cui traduzione letterale è “paura di essere tagliati fuori”, che descrive la paura di essere esclusi da eventi, informazioni o aggiornamenti sociali. Questa ansia spinge a un controllo costante per rimanere sempre “aggiornati”[15]
- **Ansia sociale di reperibilità:** La pressione percepita di dover essere costantemente disponibili e di rispondere immediatamente ai messaggi, un’aspettativa che si esercita anche sugli altri [1].

Tali impulsi e abitudini di controllo compulsivo (checking habits) [14] possono trasformare una semplice verifica iniziale, anche se intenzionale, in una “porta di accesso” per sessioni di utilizzo molto più lunghe e passive [14].

Lo sfruttamento delle vulnerabilità psicologiche non è casuale, ma è una conseguenza diretta del modello economico che governa la maggior parte delle piattaforme digitali. Questo modello si fonda sulla monetizzazione del tempo trascorso dagli utenti, vendendo la loro attenzione agli inserzionisti. Si tratta di un vero e proprio “sfruttamento economico dell’attenzione umana”. È una logica di business che, per

sua stessa natura, incentiva la progettazione di tecnologie mirate a massimizzare la frequenza e la durata dell'uso [1].

Per raggiungere questo obiettivo, i designer impiegano quelli che sono stati definiti “Deceptive Design Patterns” (Pattern di Design Ingannevoli) o “Dark Patterns”, ovvero strategie che sfruttano le vulnerabilità psicologiche degli utenti [11]. Una sottocategoria specifica sono gli “Attention Capture Damaging Patterns (ACDPs)” (Pattern Dannosi per la Cattura dell'Attenzione), progettati per massimizzare il tempo di interazione, spesso al di là della volontà dell'utente [4]. Come evidenziato dalla revisione sistematica della letteratura condotta da Monge Roffarello et al. [7], che ha portato alla definizione degli Attention Capture Damaging Patterns (ACDPs), le principali strategie utilizzate per catturare l'attenzione dell'utente includono:

- **Ricompensa Variabile (Variable Reward):** Questo meccanismo psicologico, ispirato al funzionamento delle slot machine, si basa sul fatto che l'utente compie un'azione senza sapere se e quando riceverà uno stimolo gratificante. È proprio questa natura imprevedibile e intermittente che, secondo la psicologia comportamentale, crea il rinforzo più forte per consolidare un'abitudine.
- **Scroll Infinito (Infinite Scroll):** Elimina i punti di interruzione fisici o visivi, i.e., il fondo di una pagina. Caricando continuamente nuovi contenuti, facilita sessioni di utilizzo passive e prolungate, rendendo difficile misurare il tempo trascorso.
- **Auto-Play:** Questa funzione avvia automaticamente il contenuto successivo una volta terminato quello corrente. Elimina il punto di sosta decisionale, rimuovendo la necessità per l'utente di selezionare attivamente l'azione successiva. L'interazione richiesta all'utente si sposta così dal proseguire, con la scelta di un nuovo contenuto, all'interrompere, fermando o meno il flusso. Ciò facilita, di conseguenza, un consumo sequenziale e prolungato.
- **Pull-to-Refresh:** Il gesto di trascinare verso il basso per aggiornare il feed è un altro esempio di ricompensa variabile, che crea un ciclo di attesa e potenziale gratificazione.
- **Notifiche (Recapture Notifications):** Le notifiche, specialmente quelle di ricattura, sono progettate specificamente per riportare l'utente sull'app nei momenti di inattività, potenzialmente interrompendo compiti cognitivi.
- **Investimento Sociale (Social Investment):** L'enfasi posta su metriche sociali quantificabili (like, commenti, follower) spinge gli utenti a interagire e produrre contenuti per non perdere i risultati raggiunti, alimentando il confronto sociale.

Infine, l’ambiente digitale stesso è caratterizzato da una “sovraffondanza di comunicazione” e da specifiche proprietà che favoriscono l’uso eccessivo: sovraffondanza di scelte, facilità nel passare da un focus all’altro e convergenza di diverse attività su di uno stesso dispositivo, quali lavoro, svago, socialità[1].

### 2.1.2 Impatto Psicologico

L’esposizione cronica all’ambiente digitale iper-stimolante e la tendenza a cadere in cicli di utilizzo eccessivo hanno conseguenze significative sul benessere psicologico e cognitivo. A livello emotivo, l’uso eccessivo è frequentemente associato a stati d’animo negativi, portando molti utenti a riportare sentimenti di rimorso o senso di colpa dopo sessioni prolungate di utilizzo passivo che percepiscono come involontarie [13, 15]. Questo stato di sovraccarico costante è stato definito “Technostress” [1], un risultato diretto della continua frammentazione dell’attenzione e delle interruzioni. La letteratura, infatti, collega stabilmente l’uso problematico di smartphone e social media a un aumento dei tassi di ansia, depressione, stress e bassa autostima [15]. A livello relazionale e sociale, la pervasività dei dispositivi impatta sulle interazioni umane. La “sovraffondanza permanente di comunicazione” e di opzioni di relazione sociale [1] genera un sovraccarico. Paradossalmente, invece di aumentare la connessione, un uso illimitato dei social media è stato correlato a un aumento della percezione di solitudine e a un peggioramento del benessere [15], suggerendo che la connettività digitale costante possa interferire con la qualità dei legami sociali e con lo spazio per la riflessione personale.

Tuttavia, l’impatto forse più profondo si registra a livello cognitivo. La letteratura scientifica ha ampiamente documentato come l’esposizione cronica al multitasking digitale (il tentativo di processare simultaneamente flussi informativi multipli e concorrenti) induca una “forte caduta delle prestazioni cognitive” [16]. Questo calo prestazionale è un costo misurabile (noto come context-switching cost) che danneggia la capacità di concentrazione. Tali effetti cronici sono stati paragonati a un degrado prestazionale simile a quello osservato nel Deterioramento Cognitivo Lieve (MCI) [16].

Questi effetti includono un deterioramento della memoria, che compromette sia la capacità di acquisire nuove informazioni (deficit anterogrado), sia il recupero di ricordi pregressi (deficit retrogrado). Si aggiungono inoltre disfunzioni a carico delle funzioni esecutive. Queste ultime possono essere assimilate a un sistema di controllo centrale, responsabile della pianificazione, della gestione delle limitate risorse dell’attenzione e dell’inibizione degli impulsi. Si tratta, in sostanza, della facoltà di sopprimere risposte automatiche non desiderate per aderire a un obiettivo a lungo termine [16].

Nel loro complesso, questi impatti psicologici e cognitivi delineano un quadro che molti studiosi hanno definito come una forma di dipendenza comportamentale

(behavioral addiction) [5, 17]. L’indebolimento del sistema di controllo centrale, cioè le Funzioni Esecutive, porta a una condizione in cui l’utente perde il controllo intenzionale sul proprio comportamento digitale, un sintomo chiave dell’uso problematico dello smartphone e di internet [6, 18].

### 2.1.3 Definizione di Benessere Digitale

La crescente consapevolezza riguardo ai rischi dell’iperconnessione, derivanti da un utilizzo eccessivo degli smartphone, ha portato alla definizione del concetto di Benessere Digitale. Il termine è stato reso popolare da grandi aziende come Google e Apple nel 2018, che hanno iniziato a integrare nei loro sistemi operativi DSCTs per monitorare e limitare il tempo di utilizzo [4]. La definizione iniziale fornita da Google era una “condizione di utilizzo sano ed equilibrato delle tecnologie digitali”.

La ricerca accademica ha fornito definizioni più strutturate, andando oltre la visione industriale. Gui et al. [1] definiscono il benessere digitale come “uno stato in cui il benessere soggettivo viene mantenuto in un ambiente caratterizzato da sovrabbondanza di comunicazione digitale”. Altri, come Burr et al. [19], lo definiscono come “l’impatto delle tecnologie digitali su cosa significa vivere una vita che sia buona per un essere umano in una società dell’informazione”.

Questo concetto si poggia su due dimensioni fondamentali del benessere [1]:

- **Dimensione Edonica:** Riguarda la capacità di ottenere gratificazioni e piacere dall’uso della tecnologia, minimizzando al contempo gli effetti collaterali negativi, come l’ansia o il “technostress”. Si concentra sul benessere percepito nel momento.
- **Dimensione Eudaimonica:** Riguarda un livello di benessere più profondo. Non si focalizza sul piacere momentaneo, ma sulla capacità di utilizzare queste tecnologie per dare un senso alle proprie attività, perseguire obiettivi significativi e realizzare il proprio potenziale.

Questa prospettiva sposta l’accento dalla sola responsabilità individuale. Se da un lato la ricerca sottolinea che è anche una caratteristica dei gruppi e delle comunità [1], dall’altro, la letteratura HCI evidenzia come il benessere digitale sia soprattutto un obiettivo di progettazione (design goal) [8]. Non si tratta semplicemente di meno utilizzo, ma di un utilizzo migliore, che sia produttivo, sano e supportato proattivamente dalla tecnologia stessa.

Per raggiungere questo stato, da un lato sono necessarie specifiche “competenze per il benessere digitale” (digital well-being skills). Queste non si limitano al semplice autocontrollo, ma sono definite come “competenze attenzionali e strategiche o meta-cognitive” necessarie per filtrare gli stimoli e finalizzarli ai propri obiettivi

personalì, gestendo le specificità dell’ambiente digitale come la “sovraffondanza di scelte possibili” e lo “sfruttamento economico dell’attenzione umana” [1].

Infine, la nascita di questo concetto è legata alla “cultura del surplus”. Similmente a come la sovraffondanza di cibo ha portato alla necessità di diete e consapevolezza alimentare, la “sovraffondanza di stimoli comunicativi” ha reso necessaria una nuova forma di competenza per gestire un surplus che è diventato difficile da gestire [1]. In questo contesto, nuove ricerche suggeriscono che mostrare visivamente i processi chimici del cervello (come i livelli di dopamina o serotonina) aiuti le persone a comprendere meglio ciò che provano. Rendere visibili questi meccanismi permette all’utente di guardare alle proprie emozioni in modo più oggettivo, favorendo una riflessione più profonda sulle cause del proprio malessere [20].

## 2.2 Strumenti di Autocontrollo Digitale

Come analizzato nella sezione 2.1, l’uso eccessivo dei dispositivi è un fenomeno complesso, alimentato da un design progettato per catturare l’attenzione e con un impatto sul benessere psicologico e cognitivo. Questa situazione ha reso evidente la necessità di strategie di regolazione più efficaci per l’utente, dato che i semplici tentativi di distacco autonomo si rivelano spesso insufficienti [3]. La prima e più diretta risposta tecnologica a questa esigenza è stata la nascita dei DSCTs. Questi strumenti, che spaziano da applicazioni mobili a estensioni per browser e funzionalità integrate nei sistemi operativi [4, 3], hanno l’obiettivo primario di supportare l’autoregolazione dell’utente, aiutandolo a riacquisire il controllo sul proprio tempo e sulla propria attenzione.

### 2.2.1 Soluzioni Esistenti

Gli interventi di autocontrollo digitale sono stati ampiamente analizzati e classificati in letteratura [3, 4], rivelando un panorama variegato di strategie, sebbene vi sia una chiara predominanza di determinati approcci. Per comprendere appieno l’ecosistema dei DSCTs, è utile analizzare due livelli di tassonomia: una **funzionale**, che descrive cosa fa lo strumento, e una **psicologica**, che analizza come esso tenta di intervenire sui processi cognitivi dell’utente.

A livello funzionale, la classificazione più riconosciuta in letteratura, raggruppa i DSCTs in base alle loro funzionalità principali [4]. Le categorie predominanti, che trovano riscontro in note applicazioni commerciali e di sistema, sono:

- **Autotracciamento (Self-Tracking)**: Questa funzionalità si focalizza sul monitoraggio passivo e sulla registrazione delle metriche d’uso, quali il tempo totale di utilizzo, il tempo speso per singola app e la frequenza degli sblocchi del dispositivo. La premessa teorica è che la visualizzazione di questi dati,

spesso presentata tramite grafici e dashboard riassuntive, possa aumentare la consapevolezza dell'utente e indurlo autonomamente al cambiamento. Esempi emblematici di soluzioni basate su questo approccio sono gli strumenti nativi dei sistemi operativi, come Google Digital Wellbeing [21], Apple Screen Time [22]

- **Blocco/Rimozione (Block/Removal):** Si tratta di interventi restrittivi che impediscono l'interazione con il dispositivo o con specifici servizi. Questi strumenti impongono limiti temporali (timer) o bloccano completamente l'accesso a specifiche applicazioni o siti web (e.g., Freedom [23], AppDetox [24] , HabitLab [25])
- **Avanzamento Obiettivi (Goal Advancement):** Questa categoria comprende strumenti che supportano l'utente nella definizione di obiettivi esplicativi. Il sistema assiste l'utente fornendo promemoria o notifiche al raggiungimento o al superamento dei limiti. Questo tipo di funzionalità trova riscontro in applicazioni quali StayFocusd [26] e QualityTime [27].
- **Ricompensa/Punizione (Reward/Punishment):** Questo approccio utilizza leve motivazionali estrinseche per incentivare il rispetto delle regole di non-uso o il raggiungimento degli obiettivi. Spesso queste strategie vengono implementate attraverso tecniche di gamification [9], che trasformano l'astensione dallo smartphone in un gioco a premi. Due casi d'uso sono le applicazioni Forest [28] e Study Bunny [29]

L'analisi delle soluzioni esistenti rivela un paradosso fondamentale nel loro approccio. La stragrande maggioranza degli strumenti industriali e commerciali, in particolare quelli nativi come Apple Screen Time e Google Digital Wellbeing , si concentra quasi esclusivamente sull'autotracciamento. Questi strumenti si fondano sulla premessa che, fornendo dati e statistiche all'utente, si attiverà la sua capacità di pianificazione per regolare il proprio comportamento.

Come evidenziato dalla letteratura, il problema dell'efficacia di questi interventi è che la semplice consapevolezza raramente si traduce in un cambiamento comportamentale stabile [3]. Emerge quindi un aspetto di importanza centrale: questi strumenti eccellono nel quantificare il problema, ma falliscono nel fornire una soluzione. Ponono l'intero peso della soluzione sull'utente: gli viene chiesto non solo di combattere le proprie abitudini compulsive, ma anche di farsi carico di un nuovo compito, ovvero analizzare i dati, trarre conclusioni e configurare manualmente blocchi o restrizioni.

Inoltre, questo approccio non contribuisce a sviluppare nell'utente quelle “competenze attenzionali e strategiche o meta-cognitive” che la letteratura identifica come il vero nucleo del benessere digitale[1]. Invece di allenare l'utente all'autoregolazione, gli strumenti di solo tracking si limitano a documentare il comportamento

problematico. Questo approccio, basato sul trasferire la responsabilità della soluzione all’utente piuttosto che sul fornire un supporto attivo per modificare le abitudini, è la radice principale della potenziale inefficacia a lungo termine di molti DSCTs, un tema che verrà analizzato nella prossima sezione.

La tabella seguente riassume le principali categorie di DSCTs in base al loro approccio funzionale.

**Tabella 2.1:** Tassonomia Funzionale e Psicologica degli Interventi dei DSCTs

CATEGORIA FUNZIONALE	MECCANISMO D’AZIONE PRINCIPALE	ESEMPI COMMERCIALI/DI SISTEMA
<b>Autotracciamento</b>	Monitoraggio, statistiche, dashboard	Google Digital Well-being, Apple Screen Time
<b>Blocco/Rimozione</b>	Timer, blocco app/siti, <i>friction</i>	Freedom, AppDetox, HabitLab
<b>Ricompensa/Punizione</b>	Gamification, incentivi, penalità	Forest, Study Bunny
<b>Avanzamento Obiettivi</b>	Definizione di limiti, promemoria	StayFocusd, QualityTime

## 2.2.2 Limiti degli Interventi Attuali

Un recente studio sull’efficacia delle app progettate per ridurre l’uso del telefono ha rilevato risultati misti e spesso contrastanti [3]. L’efficacia, quando presente, è spesso limitata al solo periodo di utilizzo dello strumento. Diversi studi confermano infatti che, in assenza dell’intervento, gli utenti tornano rapidamente alle vecchie abitudini, poiché il nuovo comportamento non è stato interiorizzato e la competenza di autocontrollo non è stata appresa [11].

Oltre all’inefficacia a lungo termine, molti DSCTs falliscono nel breve termine perché innescano reazioni psicologiche avverse. La letteratura nell’ambito della HCI ha formalizzato questo concetto come reattanza psicologica (psychological reactance): una risposta motivazionale avversa, un “effetto boomerang”, che si verifica quando un individuo percepisce una minaccia alla propria autonomia e libertà decisionale [11]. I “meccanismi di applicazione forti” (strong enforcement mechanisms), come il blocco totale, sono spesso percepiti come un controllo esterno. Si crea un conflitto tra il “sé presente” (l’utente che installa l’app in un momento di lucidità) e il “sé futuro” (l’utente che, nel momento della tentazione, percepisce il blocco come una minaccia alla propria libertà). Invece di conformarsi alla restrizione, l’utente cerca di ripristinare la propria autonomia. Questa reattanza

si manifesta tipicamente come frustrazione e porta l’utente ad aggirare il blocco o a disinstallare lo strumento. La conseguenza diretta è un tasso di abbandono estremamente elevato [3].

Tuttavia, il limite più grande dei DSCTs è concettuale. Questi strumenti funzionano come un sostegno o un controllo esterno. Il loro approccio è semplice: poiché l’utente non riesce a controllarsi, l’app lo fa per lui, bloccando l’accesso o imponendo limiti [3]. Questo metodo risolve solo il problema momentaneo (il sintomo: l’uso eccessivo), ma ignora la vera causa: l’utente non ha imparato a gestire l’ambiente digitale che è stato progettato per catturare l’attenzione. Il punto critico è che questi strumenti non insegnano alcuna abilità; invece di aiutare l’utente a sviluppare la propria autoregolazione, si limitano a sostituirla. Per questo motivo, l’efficacia svanisce quando l’app viene disattivata o disinstallata: l’utente non ha acquisito nuove strategie e torna rapidamente alle vecchie abitudini, restando dipendente dal blocco tecnologico per mantenere il controllo [11].

Questo approccio fallisce quindi nello sviluppare nell’utente quelle “competenze attenzionali e strategiche o meta-cognitive” che sono il vero nucleo del benessere digitale [1]. Si genera un paradosso: l’utente installa uno “scudo” (i.e., il DSCTs) che gli affida l’intera responsabilità della gestione [4], ma non lo aiuta ad imparare a gestire la propria attenzione in autonomia. L’insufficienza delle soluzioni basate sul semplice blocco dimostra la necessità di esplorare modelli teorici più robusti per il cambiamento comportamentale, come quelli che verranno analizzati nella sezione successiva.

## 2.3 Modelli Teorici per il Cambiamento Comportamentale

L’analisi condotta nella sezione 2.2 ha evidenziato un fallimento sistematico dei DSCTs. Questi strumenti si sono dimostrati largamente insufficienti perché trattano il sintomo (l’uso eccessivo dello smartphone) e non la causa (il design che cattura l’attenzione) [4]. Inoltre, come discusso, essi generano uno “scolliegamento psicologico” fondamentale: tentano di risolvere un problema basato su processi automatici e inconsci utilizzando strumenti che si rivolgono quasi esclusivamente alla sfera conscia e deliberativa [11].

Per superare questo blocco e progettare interventi di design più efficaci, è necessario smettere di usare un approccio superficiale e fondare l’analisi su modelli teorici più robusti, capaci di spiegare la natura del comportamento umano. Questa sezione introduce due di questi modelli, fondamentali per comprendere l’interazione uomo-macchina nel contesto del benessere digitale: la Teoria dei Sistemi Duali (per diagnosticare il problema) e la Gamification (come strategia per motivare la soluzione).

### 2.3.1 La Teoria dei Sistemi Duali

Nella sezione 2.2.1 sono stati introdotti i concetti di processi automatici e deliberativi per classificare i DSCTs. È ora necessario formalizzare il quadro teorico di riferimento da cui tali concetti derivano: la Teoria dei Sistemi Duali.

Questa teoria, resa popolare da psicologi e studiosi dell'economia comportamentale [30, 31], postula che il pensiero umano e i processi decisionali non siano unitari, ma il risultato dell'interazione (e spesso del conflitto) tra due sistemi cognitivi distinti [11]:

1. **Sistema 1 (Automatico):** Questo sistema opera in modo rapido, parallelo, involontario e non consci. È la sede delle intuizioni, delle reazioni emotive e, soprattutto, delle abitudini. Le abitudini sono comportamenti efficienti dal punto di vista energetico, appresi attraverso la ripetizione e rinforzati da ricompense, che vengono innescati da stimoli contestuali senza richiedere un'intenzione conscia [14].
2. **Sistema 2 (Deliberativo):** Questo sistema è lento, seriale, controllato e consci. È responsabile del ragionamento analitico, della pianificazione a lungo termine, dell'autocontrollo e della gestione di compiti complessi. A differenza del Sistema 1, il suo funzionamento richiede sforzo cognitivo e risorse attente, che sono intrinsecamente limitate [30].

Questa teoria fornisce un modello potente per comprendere l'uso problematico dei dispositivi. Come analizzato nella sezione 2.1.1, il problema non è quasi mai una decisione conscia (Sistema 2) di passare ore sul dispositivo, ma piuttosto il risultato di un dirottamento (hijacking) del Sistema 1. L'efficacia degli ACDPs risiede proprio nella loro capacità di essere processati quasi esclusivamente dal Sistema 1. Meccanismi come lo Scroll Infinito o l'Auto-Play non attivano una decisione conscia, ma innescano una risposta automatica (Sistema 1), bypassando il controllo deliberativo del Sistema 2 [7].

Allo stesso modo, la Teoria dei Sistemi Duali spiega in modo esaustivo il fallimento dei DSCTs, discusso nella sezione 2.2.2. Le dashboard di monitoraggio (es. Apple Screen Time) si rivolgono quasi esclusivamente al Sistema 2. Forniscono dati e grafici, sperando che la parte conscia regoli quella automatica. Il fallimento si verifica nel momento della tentazione. Il Sistema 1 (l'impulso) è immediato, mentre il Sistema 2 (l'autocontrollo) non è solo più lento, ma è anche soggetto a esaurimento delle risorse (un concetto noto come ego depletion) [11].

L'autocontrollo è una risorsa finita che si consuma con l'uso durante la giornata. Affidare l'intero compito di regolazione al solo Sistema 2 è una strategia destinata a fallire nel lungo termine, poiché il Sistema 1, costantemente stimolato da un design ingegnerizzato per attivarlo, finirà per prevalere sistematicamente sulle risorse limitate dell'autocontrollo. [11]. Di conseguenza, la letteratura HCI suggerisce che

qualsiasi intervento efficace non può limitarsi a “informare” il Sistema 2, ma deve agire direttamente sui meccanismi automatici, attraverso due strategie principali identificate da Lyngs et al. [11]:

- Fornire al Sistema 2 strumenti più efficaci per inibire o regolare il Sistema 1, e.g., aumentando la “frizione” o rendendo l’abitudine più difficile.
- Riprogrammare direttamente il Sistema 1, aiutando l’utente a costruire nuove abitudini automatiche più sane, che gli autori definiscono scaffolding.

**Tabella 2.2:** Confronto e Implicazioni dei Sistemi Duali

Dimensione Analitica	Sistema 1	Sistema 2	Implicazione per il Benessere Digitale
<b>Processo e Controllo</b>	Guidato da stimoli esterni ( <i>triggers</i> ) e abitudini apprese.	Richiede intenzione e focalizzazione.	L'uso problematico non è una scelta (S2). Gli ACDPs sono progettati per attivare S1, bypassando l'intenzione di S2.
<b>Sforzo e Risorse</b>	Basso sforzo cognitivo, efficiente dal punto di vista energetico. “Sempre attivo”	Alto sforzo cognitivo. Le sue risorse di autocontrollo sono limitate	Il S1 prevale sistematicamente quando le risorse di S2 sono esaurite.
<b>Velocità e Funzione</b>	Rapido, intuitivo, euristico. Sede di reazioni emotive e impulsi	Lento, analitico, riflessivo. Sede della pianificazione a lungo termine	L'impulso (S1) è più veloce dell'autocontrollo (S2)
<b>Apprendimento</b>	Consolida le abitudini tramite rinforzi e ricompense	Apprende tramite ragionamento e istruzioni	Per essere efficaci, gli interventi non devono solo <i>informare</i> S2, ma <i>riprogrammare</i> S1 (creando nuove abitudini) o <i>inibire</i> S1 (aumentando la “frizione”).

### 2.3.2 Gamification per la Motivazione

Se la Teoria dei Sistemi Duali fornisce la diagnosi del conflitto cognitivo, la Gamification emerge come il principale modello teorico per la cura, affrontando “l’anello debole” del processo: la motivazione. Come analizzato, il Sistema 2 (l’autocontrollo) può avere l’obiettivo a lungo termine di ridurre l’uso dello smartphone, ma spesso manca della spinta motivazionale per sostenere lo sforzo di autocontrollo nel tempo. Questo accade specialmente quando il Sistema 1 (l’impulso) è costantemente e immediatamente gratificato dai potenti meccanismi di ricompensa degli ACDP. La Gamification è formalmente definita come l’applicazione di elementi e principi di game design (progettazione di giochi) in contesti non ludici (non-game contexts) [10]. L’obiettivo non è trasformare un compito in un gioco completo, ma utilizzare meccaniche ludiche (e.g., punti, badge, livelli, classifiche, sfide e narrazioni, ...) per influenzare il comportamento e aumentare il coinvolgimento e la motivazione dell’utente in un’attività altrimenti noiosa o impegnativa (come l’autocontrollo).

L’efficacia della gamification si basa sulla sua capacità di attingere a due tipi fondamentali di motivazione, come discusso in letteratura [10]:

1. **Motivazione Estrinseca:** È la spinta a compiere un’azione per ottenere una ricompensa esterna o evitare una punizione. È la forma più semplice di gamification (e.g., “Guadagno 100 punti se non sblocco il telefono”). Un approccio simile è stato utilizzato nell’app eHealth SanoYFeliz, che utilizza un sistema di ricompense virtuali (i “bienStars”) per incentivare abitudini sane negli adolescenti [32]. Sebbene sia potente nel breve termine, può portare a comportamenti opportunistici e svanisce non appena la ricompensa viene rimossa.
2. **Motivazione Intrinseca:** È la spinta a compiere un’azione perché è di per sé gratificante, interessante o allineata ai propri valori. Questa è la forma più profonda e desiderabile di motivazione, poiché porta a un cambiamento comportamentale duraturo. La letteratura sulla gamification, spesso basata sulla Teoria dell’Autodeterminazione o SDT [33], suggerisce che la motivazione intrinseca viene costruita supportando tre bisogni psicologici fondamentali:
  - **Competenza:** sentirsi capaci e padroni del proprio comportamento;
  - **Autonomia:** sentirsi in controllo delle proprie scelte;
  - **Relazionalità:** sentirsi connessi agli altri

Quest’ultimo bisogno, in particolare, è fondamentale: interventi digitali possono soddisfarlo integrando meccanismi di supporto sociale, come la possibilità di inviare like o commenti di incoraggiamento ai pari, trasformando il cambiamento comportamentale da uno sforzo solitario a un’esperienza collettiva

[32]. La dimensione sociale può essere sfruttata anche in modi più strutturati: alcuni interventi sanitari basati su app hanno utilizzato l’Analisi dei Social Network (SNA) per identificare i “leader” all’interno di un gruppo di pari. Questi leader, una volta formati, agiscono come propagatori di comportamenti sani attraverso la loro rete sociale, amplificando l’efficacia dell’intervento [32].

Nel contesto del benessere digitale, la gamification offre una strategia per riallineare i due sistemi. Invece di combattere una battaglia impari (un Sistema 2 debole contro un Sistema 1 forte), la gamification presta al Sistema 2 alcuni degli strumenti del Sistema 1. Utilizza gli stessi meccanismi di feedback immediato, ricompense e gratificazione che gli ACDP usano per catturare l’attenzione, ma li reindirizza per rinforzare gli obiettivi a lungo termine e deliberati.

Come evidenziato dalla systematic review di Cheng et al. [9] sulla gamification per la salute mentale, l’uso di queste tecniche in app e tecnologie si è dimostrato promettente per migliorare il benessere e l’aderenza a comportamenti positivi. Applicazioni come *Forest* [28] ne sono un chiaro esempio: trasformano il compito astratto, noioso e punitivo dell’autocontrollo (un obiettivo del Sistema 2) in un’attività concreta e gratificante (che il Sistema 1 può comprendere), fornendo un feedback immediato e una ricompensa tangibile (la crescita dell’albero).

Sebbene la letteratura segnali anche il paradosso di “usare un’app per combattere l’uso delle app” [9], la critica si concentra principalmente su interventi basati esclusivamente sulla motivazione estrinseca, che possono creare dipendenza dallo strumento stesso. L’uso strategico della gamification, specialmente se mirato a costruire una motivazione intrinseca e un senso di competenza e autonomia nell’utente, rimane uno dei modelli teorici più potenti e ingegneristicamente rilevanti per progettare interventi di cambiamento comportamentale efficaci [9, 10]. In definitiva, la gamification non è solo un incentivo estrinseco, ma una strategia per costruire quelle “competenze per il benessere digitale” abilità meta-cognitive e strategiche che permettono all’utente di gestire la sovrabbondanza comunicativa e di riappropriarsi dei propri obiettivi personali [1].

# Capitolo 3

# Progettazione

Alla luce delle evidenze teoriche e delle criticità analizzate nel Capitolo 2, la strategia progettuale si è focalizzata sulla ricerca di uno strumento capace di garantire costanza all’esperienza dell’utente. Lo smartphone, essendo il dispositivo più vicino e integrato nella quotidianità, emerge come il candidato ideale per agire come una forma di scaffolding cognitivo: una “impalcatura” di sostegno esterna in grado di aiutare la persona a regolare i propri comportamenti finché questi non diventano naturali e automatici.

Per essere efficace, questo sostegno deve essere accessibile nel momento del bisogno. Attraverso l’uso del dispositivo mobile, il progetto si colloca in un contesto in cui diverse soluzioni per il cambiamento comportamentale indicano la prossimità all’utente come elemento centrale per trasformare le intenzioni in azioni. Alcuni esempi sono le applicazioni dedicate alla produttività (e.g., Forest [28]) o alla promozione di stili di vita sani (e.g., SanoYFeliz [32]).

Questi strumenti puntano a intervenire nel “qui e ora”, intercettando l’impulso automatico (Sistema 1 definito nella sezione 2.3.1) nel contesto in cui si manifesta e proponendo un’alternativa. È proprio per rispondere a queste esigenze di supporto continuo che il progetto si è concretizzato nello sviluppo dell’applicazione mobile chiamata *Brainy*.

## 3.1 Il Concept

Il progetto *Brainy* nasce come una soluzione progettata per ovviare alle carenze strutturali evidenziate nei DSCTs. Mentre gli strumenti tradizionali si limitano spesso al monitoraggio quantitativo (es. tempo di utilizzo) o all’intervento restrittivo (blocco delle applicazioni), l’approccio di *Brainy* è incentrato sulla proattività.

L’obiettivo è fornire il supporto strutturale necessario per guidare l’utente non limitandosi alla semplice riduzione dei comportamenti digitali dannosi, ma favorendo

direttamente la sostituzione di questi ultimi con nuove abitudini positive e significative. Il concept si fonda sull'integrazione di due pilastri concettuali: la Gamification, impiegata come leva motivazionale e meccanismo di rinforzo comportamentale, e la Neuroconsapevolezza, utilizzata per mostrare la conseguenza delle attività svolte dall'utente con un feedback visivo e immediato. Questa fusione mira a riallineare gli obiettivi a lungo termine, spesso trascurati (Sistema 2), con i meccanismi di gratificazione immediata che governano le abitudini (Sistema 1), garantendo così un cambiamento comportamentale più persistente, come approfondito nella Sezione 2.3.1.

### 3.1.1 Design e Idea

L'approccio progettuale adottato per *Brainy* si distanzia dalle soluzioni basate sulla restrizione. Nello specifico, si è scelto di evitare l'inserimento di blocchi o divieti rigidi per l'utilizzo delle app. Questa decisione trova riscontro nella letteratura scientifica, la quale segnala che imporre limiti forzati tende a provocare una reazione di rifiuto (nota come "reatanza psicologica"), in quanto l'utente si sente privato della propria autonomia, rendendo l'intervento meno efficace nel tempo [11, 3]. Per superare questo ostacolo, *Brainy* non agisce come un sistema di controllo, ma adotta la Neuroconsapevolezza come base del funzionamento dell'interfaccia.

Per rendere concreto questo concetto, si è scelto di evitare grafici analitici, preferendo la rappresentazione dello stato dell'utente attraverso un avatar a forma di cervello, da cui il nome *Brainy*, dall'aspetto vivace e amichevole. Questa scelta stilistica non è solo estetica, ma funzionale: un approccio visivo più morbido serve a rendere meno "clinici" i dati neurochimici rappresentati, avvicinando emotivamente l'utente (Baby schema [34]): l'estetica tenera, basata sul Baby Schema [34], stimola l'accudimento piuttosto che l'analisi distaccata, incentivando la cura del proprio stato mentale. Questo meccanismo ricorda le dinamiche di accudimento tipiche del "Tamagotchi" [35] o degli animali virtuali, ma con una differenza importante rispetto ad app per il benessere digitale con un approccio simile, come Forest [28]: mentre queste spostano le conseguenze su un oggetto esterno (animali e piante), *Brainy* rende il feedback personale, mostrando l'effetto delle azioni direttamente sulla rappresentazione del proprio "cervello".

A completare il modello interviene la rappresentazione dei neurotrasmettitori, che aggiunge un livello di informazione fondamentale. Questa scelta si fonda su recenti applicazioni che mappano l'effetto biologico dei ricordi e delle emozioni, dimostrando come a ogni stato d'animo corrisponda una specifica "impronta digitale emotiva" [20].

*Brainy* rielabora questo concetto adattandolo al contesto del benessere digitale, perseguitando una duplice finalità educativa. L'applicazione, infatti, non si

limita a mostrare all’utente le conseguenze negative dell’iperconnessione, ma mira soprattutto a generare un rinforzo positivo attraverso la valorizzazione delle attività offline. L’obiettivo specifico è evidenziare la differenza qualitativa tra le diverse tipologie di attività: da un lato, si mostra come l’utilizzo dello smartphone, e in particolar modo dei social, tenda ad attivare pochi neurotrasmettitori e di “bassa qualità”, visualizzando un abbassamento dei valori dell’avatar. Dall’altro, e in modo speculare, il sistema premia le attività stimolanti alternative, dando particolare rilevanza a quelle offline, mostrando come queste attivino alti livelli di neurotrasmettitori di “buona qualità”. Il sistema elabora questi risultati partendo da informazioni in input come la tipologia di attività e la sua durata, e l’output permette di visualizzare dinamicamente l’attivazione (ricompensa) o la diminuzione (costo) dei valori dei neurotrasmettitori sulla rappresentazione grafica dell’avatar.

In questo modo, l’app segnala come “problema” l’eventuale uso eccessivo e ne mostra l’effetto diretto sull’organismo. Vedere concretamente come una sessione di scrolling compulsivo abbassi la riserva di Dopamina, o come una passeggiata “ricarichi” la Serotonin, avvia un processo di maggiore consapevolezza: l’utente è spinto a porsi domande nuove sul funzionamento del proprio cervello, trasformando la gestione del tempo in un momento di riflessione personale.

Questo approccio fornisce al sistema deliberativo (Sistema 2) un linguaggio comprensibile per l’autoregolazione, permettendo all’utente di capire subito il legame tra le proprie azioni e il proprio benessere. Parallelamente, è attraverso l’uso strategico della Gamification che il progetto mira a sostenere l’impegno dell’utente nel tempo. Le meccaniche di gioco agiscono come un supporto comportamentale che offre gratificazioni immediate al sistema impulsivo (Sistema 1), colmando la distanza tra la volontà di stare bene e la fatica dell’autocontrollo.

### 3.1.2 Meccaniche di Gamification

Per trasformare azioni occasionali in abitudini durature, *Brainy* utilizza la Gamification come sistema di supporto comportamentale. Questa strategia risponde a una precisa necessità educativa: senza una motivazione solida e costante, infatti, il rischio che l’utente abbandoni il percorso di cambiamento è molto alto.

Il sistema si fonda su tre meccaniche collegate tra loro, studiate per agire su leve psicologiche diverse, lavorando in sinergia per sostenere la motivazione dell’utente: il personaggio di *Brainy*, la Streak e la barra del benessere.

**Brainy** Al centro del design dell’applicazione si colloca l’avatar *Brainy*, che assume un ruolo centrale nel promuovere l’evoluzione delle abitudini attraverso la sua cura. Questa scelta progettuale si fonda su evidenze scientifiche specifiche nell’ambito del benessere. Studi sperimentali sull’uso di virtual pets [36] per l’educazione alimentare, dimostrano che la meccanica della cura non è un semplice gioco, ma un potente

driver: gli utenti che interagiscono con un pet che reagisce biologicamente alle loro azioni reali mostrano un tasso di mantenimento dell’abitudine significativamente superiore rispetto ai gruppi di controllo.

In *Brainy*, l’avatar agisce come un “Bio-Specchio” (Bio-Mirror) [37]: il suo stato di salute riflette in tempo reale l’equilibrio neurochimico dell’utente. Questo meccanismo sfrutta il noto Effetto Proteus (Proteus Effect) [37], secondo cui la rappresentazione visiva del proprio alter-ego digitale influenza retroattivamente il comportamento dell’utente. Vedere il proprio “cervello” migliorare o peggiorare trasforma l’autoregolazione da un compito astratto a un atto di responsabilità affettiva, sfruttando l’empatia verso l’avatar per motivare azioni di cura verso se stessi (come il riposo o la disconnessione).

**Streak** Per garantire la costanza dell’utente, l’elemento centrale è la “Streak”, visualizzata come una fiamma, che indica la serie di giorni consecutivi in cui si è raggiunto l’obiettivo: arrivare a fine giornata con la Barra del Benessere almeno al 60%. La forza di questo strumento risiede nella sua capacità di sfruttare due potenti principi dell’economia comportamentale e della psicologia cognitiva:

1. **Avversione alla Perdita (Loss Aversion):** Questo principio agisce sul presente. La paura di perdere ciò che abbiamo già conquistato è una spinta molto più forte rispetto al piacere di ottenere qualcosa di nuovo [38].
2. **Fallacia dei Costi Irrecuperabili (Sunk Cost Fallacy):** Questo principio guarda invece al passato. È quel meccanismo mentale che ci spinge a continuare un’attività solo perché vi abbiamo già dedicato molto tempo ed energia. Più la serie di giorni consecutivi si allunga, più l’utente percepisce l’interruzione come un vero e proprio spreco del lavoro fatto, creando così una forte barriera contro l’abbandono dell’app [39].

Tuttavia, un’analisi critica della letteratura di settore ha evidenziato un limite pedagogico significativo nelle Streak tradizionali. Prendendo in esame i case studies più rilevanti, come quello dell’applicazione per l’apprendimento linguistico Duolingo [40], emerge che queste meccaniche tendono spesso a incentivare un coinvolgimento superficiale (shallow involvement) [41]. Gli utenti, pur di mantenere la serie attiva, rischiano di adottare comportamenti di apprendimento superficiali (shallow learning behaviors), focalizzandosi sul mero completamento dei compiti (task completion) piuttosto che sulla comprensione profonda, generando così metriche di coinvolgimento elevate (e.g., Daily Active Users o Retention Rate) ma scarsi risultati in termini di apprendimento reale.

Per ovviare a questo rischio e garantire un cambiamento comportamentale autentico, *Brainy* introduce una soglia di qualità: la fiamma non si mantiene accesa semplicemente accedendo all’applicazione, ma richiede il raggiungimento del 60%

nella barra del benessere a fine giornata. Questa percentuale riassume l'equilibrio tra le attività di ricarica e quelle di consumo. Pur essendo una soglia scelta per indicare una sufficienza, il risultato dipende dalle regole di calcolo che verranno spiegate nel dettaglio nella Sezione 3.1.3. L'intento, infatti, non è penalizzare l'uso strumentale dello smartphone, ma segnalare unicamente quando il comportamento diventa eccessivo. Mentre imporre un target più alto (tra il 70% e il 100%) sarebbe risultato eccessivamente punitivo e demotivante, il 60% offre un obiettivo realistico, incoraggiando l'utente a mantenere un equilibrio sostenibile senza richiedere il completo abbandono dello smartphone.

Questa scelta cambia completamente l'obiettivo: non importa quanto spesso apri l'app, ma quanto riesci a stare bene. Collegando la ricompensa a un risultato concreto di benessere, si evita di premiare azioni inutili o vuote. Secondo la Teoria dell'Autodeterminazione (SDT) [33], questo metodo soddisfa meglio il bisogno di sentirsi capaci: l'utente non riceve un semplice "premio di partecipazione", ma una prova reale che sta riuscendo a gestire il proprio equilibrio. Questo aumenta la fiducia in se stessi e trasforma la routine in una conferma delle proprie capacità.

**Barra del benessere** Oltre alla Streak, *Brainy* utilizza la Barra del Benessere, uno strumento che mette insieme tutte le attività svolte dall'utente per mostrare in tempo reale il suo stato generale. La sua funzione principale è guidare il comportamento attraverso un meccanismo di feedback continuo: fornendo un riscontro visivo immediato. La barra permette all'utente di capire subito se un'azione (online o offline) ha un impatto positivo o negativo, aiutandolo così a consolidare le abitudini corrette.

A differenza delle tradizionali barre di progresso unidirezionali, la Barra del Benessere di *Brainy* opera su una logica bidirezionale che simula il consumo e il recupero delle risorse cognitive quotidiane. La simulazione prevede che ogni giornata inizi con una riserva energetica completa: la barra parte dunque dal 100%. Tale impostazione si fonda sull'assunto che il riposo ripristini le capacità cognitive, simulando la gestione di una risorsa finita [42]. In questo modo, l'obiettivo psicologico mira alla preservazione dell'energia mentale disponibile. Da questo stato iniziale, le attività agiscono in due direzioni opposte:

- **Fase di Ricarica (Attività Offline):** Quando l'utente svolge attività rigenerative, la barra incrementa il proprio valore. Questa progressione visiva attiva l'Effetto Goal-Gradient [43], un principio psicologico secondo cui la motivazione e l'intensità dello sforzo accelerano man mano che ci si avvicina al completamento di un obiettivo (il 100%). Inoltre, l'incremento visibile soddisfa il bisogno di Competenza della SDT, generando un senso di realizzazione (Accomplishment) che rinforza la fiducia nelle proprie capacità di autoregolazione.

- **Fase di Scarica (Consumo Digitale):** La discesa della barra riflette l'erosione costante delle risorse mentali. Ogni sessione di attività digitale consuma la barra seguendo una logica di decadimento lineare. La paura di vedere la barra scendere sfrutta l'Avversione alla Perdita: l'utente è spinto ad agire (i.e., a smettere di usare il telefono) non solo per guadagnare punti, ma per proteggere lo status di benessere faticosamente accumulato.

Questo meccanismo educa al mantenimento di un equilibrio dinamico: l'obiettivo non è accumulare punti all'infinito, ma preservare uno stato di salute funzionale, evitando di esaurire completamente le proprie energie mentali. La barra agisce come un supporto esterno alla percezione di sé, unendo sia la vita fisica che digitale: essa oggettivizza il consumo delle risorse cognitive, aiutando l'utente a riconoscere stati di affaticamento che l'immersione tecnologica tende spesso a mascherare, e indicando concretamente la necessità di una fase di recupero.

### 3.1.3 Gestione dei Valori delle Attività

Prima di analizzare il funzionamento tecnico dell'algoritmo, è necessaria una premessa metodologica fondamentale: la misurazione esatta delle variazioni neurochimiche in tempo reale richiederebbe strumentazioni cliniche complesse. Per questo motivo, *Brainy* utilizza un modello simulativo: le attività quotidiane vengono tradotte in valori numerici basandosi su correlazioni qualitative consolidate nella letteratura neuroscientifica. È documentato, ad esempio, come l'attività fisica stimoli la produzione di dopamina e serotonina migliorando l'umore [44]. Specularmente, per quanto riguarda l'uso dei social media, la ricerca evidenzia come meccanismi quali lo *scrolling infinito* e la ricompensa variabile attivino i circuiti dopaminergici della gratificazione immediata, in modo simile a quanto avviene nelle dipendenze comportamentali, senza però generare un benessere duraturo [45]. Queste associazioni sono state codificate nel sistema sotto forma di punteggi predefiniti (“pesi”), offrendo non una diagnosi medica puntuale, ma una rappresentazione funzionale utile a far comprendere all'utente le dinamiche di “ricarica” e “consumo” delle proprie risorse cognitive.

Il design del sistema si fonda su un modello matematico capace di trasformare la complessità delle azioni umane in un punteggio di benessere standardizzato e coerente. Questo sistema è stato progettato per garantire scalabilità e, soprattutto, per bilanciare i comportamenti dell'utente attraverso precise logiche di calcolo.

Il sistema di calcolo si basa su un'unità di misura standardizzata: il blocco di 30 minuti. Questa soglia temporale è stata scelta per ragioni di praticità computazionale, permettendo di gestire valori numerici equilibrati, evitando cioè di dover elaborare cifre decimali troppo piccole o totali eccessivamente elevati. In fase di programmazione, a ogni tipologia di attività è stato assegnato un “Punteggio

Neurochimico Base” calibrato esattamente su questa durata: in pratica, ai 30 minuti di ogni specifica attività (ad esempio lo Sport) corrisponde un set predefinito di valori neurochimici. Partendo da questa base, l’algoritmo determina il risultato finale moltiplicando il punteggio base per il tempo effettivo svolto dall’utente. Di conseguenza, il calcolo avviene in modo proporzionale: se l’attività dura un’ora, i valori base vengono raddoppiati. Questa logica lineare rimane valida fino al raggiungimento della soglia delle due ore, oltre la quale, come verrà approfondito in seguito, il sistema applica un fattore di correzione per limitare l’accumulo eccessivo di punti.

La determinazione del punteggio finale della Barra del Benessere segue una logica differenziata per riflettere la diversa natura di possibili attività offline di ricarica rispetto a quelle digitali passive (di consumo).

- **Attività Offline:** Per le attività positive svolte nel mondo reale (come Sport, Studio, Cinema), il sistema applica una logica di Impatto Variabile nel Tempo. Fino a una durata di 120 minuti (2 ore), l’impatto sul benessere è lineare e determinato direttamente dalla Somma dei Neurotrasmettitori stimati. Superata la soglia delle due ore, l’algoritmo riduce drasticamente il valore del tempo aggiuntivo (che contribuisce solo per il 25% del valore base). Questa scelta si fonda su una duplice motivazione. Da un lato, riflette il principio comportamentale secondo cui anche un’attività positiva, se portata all’estremo, smette di generare benefici proporzionali [46], disincentivando così una focalizzazione eccessiva. Dall’altro, risponde a una precisa esigenza di calibrazione dell’esperienza: senza questo fattore di smorzamento, un’attività prolungata causerebbe un’inflazione del punteggio, portando alla saturazione immediata della Barra del Benessere. Questo permetterebbe all’utente di raggiungere l’obiettivo giornaliero con una singola azione massiva, aggirando di fatto la logica di equilibrio e varietà che l’algoritmo intende promuovere.
- **Attività Social:** Per la categoria Social, l’algoritmo funziona in modo opposto: utilizza un accumulo lineare. Non c’è alcun limite: il punteggio scende costantemente. Questo serve a rappresentare il fatto che l’uso passivo dei social consuma le energie mentali senza sosta. Inoltre, il sistema applica un “peso” maggiore tramite il Wellness Multiplier (WM). Poiché i social tendono a scaricare l’utente in modo silenzioso, l’algoritmo moltiplica il danno (per 2). Questa scelta di design risponde ad una necessità correttiva legata alla percezione del tempo. L’utilizzo dei social media, infatti, induce spesso una distorsione temporale che porta l’utente a sottostimare drasticamente la durata reale delle sessioni online [47]. Moltiplicando il danno, l’algoritmo intende allineare il feedback visivo al costo cognitivo percepito. In pratica, ogni minuto passato sui social “pesa” nel calcolo il doppio rispetto a un minuto normale.

Questo fa sì che l'effetto negativo sia subito evidente sulla barra, scoraggiando un uso prolungato.

Le formule che governano il calcolo riflettono questa asimmetria:

**Per Attività Offline ( $\leq 120$  min):**

$$\text{Benessere} = (\text{TN} \times \text{WM}) \times \left( \frac{\text{Durata}}{30} \right) \quad (3.1)$$

**Per Attività Offline ( $> 120$  min):**

$$\text{Benessere} = \left[ (\text{TN} \times \text{WM}) \times \left( \frac{120}{30} \right) \right] + \left[ (\text{TN} \times \text{WM}) \times 0.25 \times \left( \frac{\text{Durata}-120}{30} \right) \right] \quad (3.2)$$

**Per Attività Social:**

$$\text{Benessere} = (\text{TN} \times \text{WM}) \times \left( \frac{\text{Durata}}{30} \right) \quad (3.3)$$

---

**Dove:**

---

Benessere	Il punteggio finale del benessere digitale dell'utente (in percentuale)
TN	Il “Totale Neurotrasmettore”, ovvero la somma dei valori base di tutti i neurotrasmettitori coinvolti nell'attività, calibrati sull'unità standard di 30 minuti.
WM	Il “Wellness Multiplier”, coefficiente che modula l'impatto dell'attività: è fissato a 2 per la categoria Social e variabile per le attività Offline.
Durata	Il tempo effettivo trascorso a svolgere l'attività (espresso in minuti).

---

In sintesi, questo modello matematico assolve una doppia funzione: quantificare il beneficio reale delle attività positive e gestire la necessaria compensazione. Poiché il consumo generato dai social è amplificato e privo di freni, l'utente è costretto a un impegno concreto e vario nel mondo reale per poterlo bilanciare.

Un altro punto chiave risiede nella modalità di registrazione delle attività online: il sistema non salva ogni singola apertura delle applicazioni social come evento isolato, ma aggrega l'utilizzo in “Sessioni Social”. Una sessione inizia al primo accesso e si considera conclusa solo dopo 9,5 minuti di inattività totale. Questa finestra temporale trova una giustificazione nella letteratura con concetto di “Residuo Attentivo” (Attention Residue) [48], secondo cui le risorse cognitive persistono sull'attività precedente per un certo periodo (precisamente 9,5 minuti) [49], impedendo una disconnessione immediata.

Infine, per distinguere l'uso funzionale (e.g., rispondere a un messaggio) da quello passivo, l'algoritmo applica una soglia di tolleranza: la sessione viene registrata e impatta sul punteggio solo se la durata totale supera i 5 minuti. In questo modo, il sistema evita di penalizzare le interazioni brevi e utili. L'impatto negativo si concentra esclusivamente sulle sessioni di utilizzo prolungato, che sono la vera causa del consumo di energie mentali.

## 3.2 Progettazione UI/UX

La progettazione dell'Interfaccia Utente (UI) e dell'Esperienza Utente (UX) permette di trasformare *Brainy* in uno strumento pratico. L'obiettivo della UX è tradurre concetti biologici complessi in azioni semplici e immediate, rendendoli facili da applicare nella vita di tutti i giorni. Il sistema è stato disegnato per ridurre lo sforzo mentale e aumentare la motivazione: grazie a feedback immediati, l'uso dell'app smette di essere un compito passivo e diventa un atto di consapevolezza attiva.

### 3.2.1 Flusso di Interazione

La progettazione dei flussi di interazione di *Brainy* si configura come una strategia mirata a favorire attivamente il cambiamento delle abitudini digitali. La struttura logica del sistema adotta come fondamento teorico il Modello di Comportamento di Fogg (FBM) [50].

Secondo questo modello, affinché si verifichi il “comportamento target” (ovvero l’azione specifica che l’applicazione richiede all’utente, come lo svolgimento e la registrazione di un’attività positiva) è necessario che tre variabili convergano simultaneamente:

- Motivazione: La spinta interiore dell’utente di compiere l’azione.
- Abilità: La semplicità con cui l’azione può essere eseguita in quel momento.
- Trigger: Lo stimolo che segnala all’utente di agire proprio adesso.

L’intera architettura UX è ottimizzata per manipolare queste variabili al fine di trasformare la gestione del benessere da compito oneroso ad abitudine fluida.

Per massimizzare l’Abilità e ridurre drasticamente l’attrito cognitivo, la strategia di design evita il paradigma del journaling testuale (inteso come la pratica di annotare manualmente pensieri ed eventi in forma narrativa, che richiederebbe un elevato sforzo di elaborazione) in favore di un approccio ibrido di tracciamento delle attività. Si è stabilito che, per le attività digitali, il flusso debba eliminare totalmente l’azione dell’utente: un servizio in background raccoglie i dati autonomamente,

riducendo a zero lo sforzo richiesto. Per le attività senza tecnologia, invece, si è scelto di abbattere la complessità strutturando il compito in una sequenza rapida in cui l’utente si limita a selezionare parametri predefiniti (categoria e durata) attraverso un pop-up specifico. Questa logica progettuale trova la sua sintesi nell’interazione centrale della Home: l’input si materializza in una bolla” che l’utente deve trascinare verso l’avatar. La decisione di implementare questo gesto di drag-and-drop nasce dalla volontà di concretizzare la metafora del nutrimento: sostituendo il comando astratto del salvataggio, con l’azione fisica di “dar da mangiare”, si intende ridurre l’attrito finale e rendere il movimento, una volta appreso, naturale e a basso sforzo mentale.

Parallelamente, la Home Screen è stata progettata per fungere da punto di convergenza delle diverse leve motivazionali. Oltre a sfruttare l’impatto emotivo dell’Avatar (basato sull’“Effetto Tamagotchi” [51]) e la gratificazione visiva della Barra del Benessere, il design della schermata integra un elemento inedito: la Nuvoletta di testo. Questa componente è stata inserita specificamente per trasformare l’interazione in un dialogo: fornendo messaggi variabili e personalizzati, essa mira a rendere l’esperienza meno meccanica, stimolando la curiosità dell’utente. Infine, la gestione dello spazio superiore della Home è stata pensata per supportare la Loss Aversion: la presenza dell’icona della Streak serve a visualizzare costantemente l’obiettivo, motivando l’utente a non spezzare la catena di successi.

Il processo di attivazione dell’utente è regolato dalla gestione strategica dei Trigger, intesi come gli stimoli indispensabili per sollecitare il comportamento target. La strategia di notifica non è uniforme, ma si articola in due modalità distinte per rispondere a diverse esigenze psicologiche. La prima modalità riguarda i Trigger Proattivi, ovvero le notifiche programmate al mattino e alla sera. Il loro obiettivo è creare una routine stabile: inserendosi nei momenti chiave della giornata, questi avvisi aiutano l’utente a usare l’app con regolarità, trasformando l’azione in un’abitudine duratura.

La seconda modalità, più specifica per la correzione dei comportamenti, è rappresentata dai Trigger Reattivi. Sfruttando il monitoraggio in background dell’attività digitale, il sistema è in grado di rilevare in tempo reale il superamento di soglie critiche di utilizzo passivo (fissate a 20 minuti per i social). In questo caso, la notifica generata agisce tecnicamente come un meccanismo di “disruzione dell’abitudine”(Habit Disruption [14]): lo stimolo esterno interviene esattamente durante un comportamento negativo in atto, offrendo all’utente un punto di interruzione immediato e proponendo un’alternativa concreta per reindirizzare l’attenzione verso un’attività di valore.

### 3.2.2 Prototipo

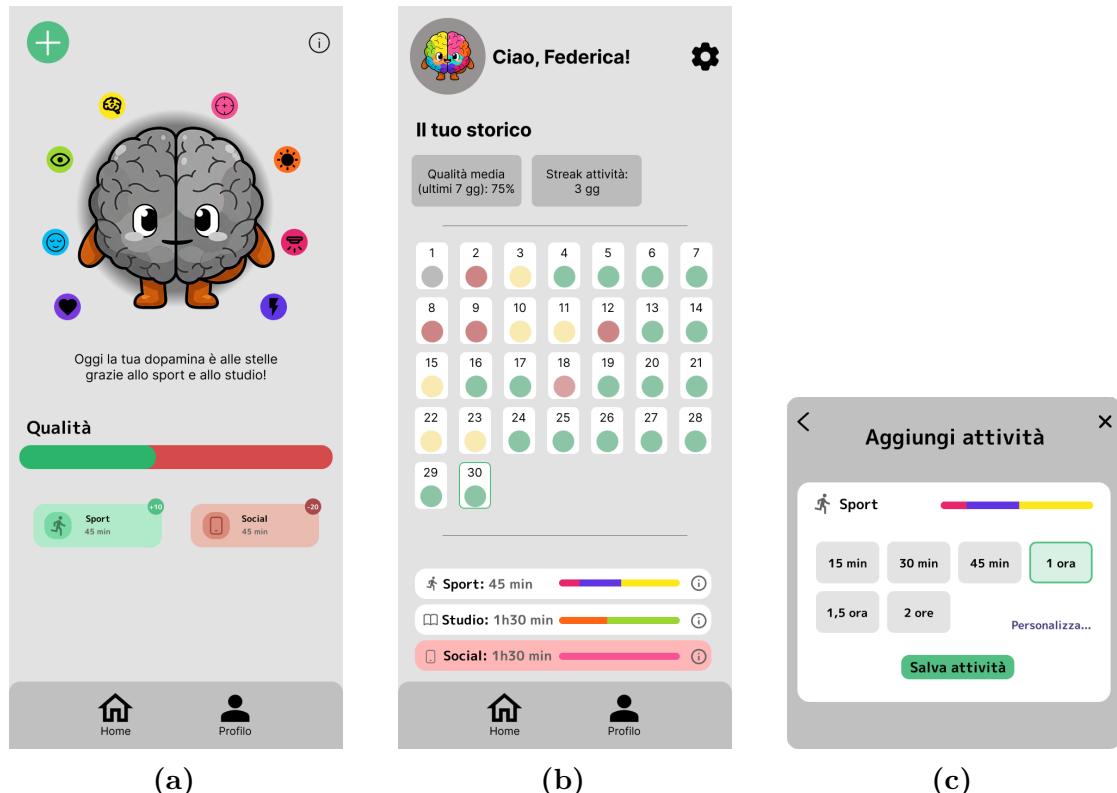
La progettazione dell’interfaccia di *Brainy* è stata guidata dai principi della HCI con l’obiettivo di definire un’esperienza d’uso semplice e immediata, riducendo al minimo lo sforzo mentale [52]. L’architettura del sistema traduce i principi teorici in scelte implementative concrete, applicando le Euristiche di Usabilità di Nielsen [53] e le Regole d’Oro di Shneiderman [54] attraverso i seguenti interventi:

- **Feedback e Visibilità:** La “Visibilità dello Stato del Sistema” e il “Feedback Immediato” sono risolti dall’avatar dinamico che converte dati quantitativi astratti in segnali concreti, il sistema in questo modo chiude istantaneamente il “Golfo della Valutazione” [55]. Inoltre, il sistema applica una strategia di ridondanza informativa: la coesistenza dell’avatar, della barra del benessere e della Nuvoletta di testo assicura un feedback multimediale che raggiunge l’utente indipendentemente dal suo stato attentivo.
- **Riduzione del Carico Mnemonico:** Le informazioni complesse non devono essere memorizzate, ma sono disponibili su richiesta tramite pop-up contestuali. Allo stesso modo, l’inserimento dei dati evita la fatica della scrittura manuale, sostituendola con griglie di selezione e pulsanti rapidi, alleggerendo così il lavoro dell’utente.
- **Metafore Tangibili e Golfo dell’Esecuzione:** L’euristica della “Corrispondenza tra Sistema e Mondo Reale” si realizza nella metafora del nutrimento. Nella funzionalità che si intende implementare, l’interazione di trascinamento (drag-and-drop) comincerà il “Golfo dell’Esecuzione”, allineando perfettamente il gesto fisico all’intenzione mentale: l’utente non percepisce di salvare solo un dato, ma compie l’azione concreta di “dare cura”, in accordo con la teoria delle Metafore Concettuali [56].
- **Coerenza e Standard:** In linea con l’euristica di Nielsen, il sistema aderisce alle convenzioni della piattaforma Android per garantire che l’utente non debba chiedersi se azioni o situazioni diverse significhino la stessa cosa. L’adozione di schemi di navigazione familiari (come il posizionamento standard delle icone) riduce la curva di apprendimento, permettendo di sfruttare le conoscenze pregresse per orientarsi istintivamente.
- **Ergonomia Motoria:** L’applicazione della Legge di Fitts [57] ha guidato il posizionamento del pulsante d’azione centrale nella cosiddetta “Thumb Zone” (area a distanza zero per il pollice) e reso più grande rispetto alle altre icone. Questa scelta riduce il tempo necessario per raggiungerlo e previene errori di selezione accidentale.
- **Estetica:** L’interfaccia privilegia forme curve e angoli arrotondati seguendo il principio del Contour Bias [58]. Le geometrie morbide vengono percepite istintivamente come “sicure” e prive di pericoli, favorendo uno stato di calma immediato. Questo approccio funzionale si integra con il Positive Computing [59], creando un

ambiente digitale accogliente che riduce lo stress visivo.

• **Engagement Comportamentale:** Per mantenere l'utente attivo, il sistema sfrutta l'Avversione alla Perdita (Kahneman): la “streak” diventa un traguardo personale che l'utente non vuole perdere interrompendo la catena. Allo stesso tempo, il paradigma CASA (Computers As Social Actors) [60] e “Effetto Tamagotchi” [51] introducono una dinamica di responsabilità: la semplice reattività visiva dell'avatar, che cambia espressione in base alle azioni svolte, stimola l'utente a prendersi cura di lui e a tornare nell'app per preservare il “benessere” del cervello.

Prima di procedere allo sviluppo tecnico, la progettazione si è consolidata in un prototipo a media fedeltà. Questa prototipazione ha permesso di testare le meccaniche di interazione in anticipo, riducendo il rischio di dover apportare modifiche strutturali durante lo sviluppo. Pur presentando alcune differenze rispetto alla versione finale rilasciata, il prototipo è stato indispensabile per definire chiaramente l'esperienza utente. La Figura 3.1 ne mostra alcune schermate significative.



**Figura 3.1:** Prototipo a media fedeltà: Home page (a), Profilo (b), Pop up “Aggiungi attività” (c)

# Capitolo 4

# Implementazione

La presente sezione è dedicata alla realizzazione pratica del prototipo di *Brainy*, ed è suddiviso in due sezioni. La prima illustra le tecnologie scelte per lo sviluppo su Android, spiegando gli strumenti utilizzati per il monitoraggio dei dati e la gestione del backend. La seconda sezione descrive l’interfaccia utente finale, presentando l’organizzazione delle schermate e gli elementi visivi progettati per l’interazione con l’applicazione.

## 4.1 Tecnologie Utilizzate

Per la realizzazione del prototipo di *Brainy*, la selezione tecnologica è stata guida dalla necessità di coniugare flessibilità di sviluppo e accesso profondo alle funzionalità di sistema, indispensabili per il monitoraggio dell’uso delle applicazioni. L’architettura del progetto unisce tre elementi principali: React Native [61] per la costruzione dell’interfaccia utente, un modulo nativo in Kotlin specifico per la raccolta dei dati di utilizzo e la piattaforma Firebase [62] per la gestione del backend e del database.

L’interfaccia grafica dell’applicazione è stata realizzata utilizzando React Native, un framework che consente di sviluppare applicazioni mobili scrivendo il codice in linguaggio JavaScript. La decisione di finalizzare il prototipo specificamente per l’ambiente Android nasce dalla considerazione che le dinamiche comportamentali legate all’uso dello smartphone sono trasversali e indipendenti dal sistema operativo utilizzato. Tuttavia, la scelta strategica di una tecnologia cross-platform garantisce che il progetto sia già strutturalmente predisposto per una futura estensione ai dispositivi iOS, rendendo il porting immediato e sostenibile. L’adozione di questo framework, inoltre, ha permesso di organizzare l’interfaccia in componenti modulari, favorendo la manutenibilità e la scalabilità del codice.

Per supportare il lavoro di sviluppo è stata adottata la piattaforma Expo, un ecosistema di servizi che semplifica la creazione di applicazioni in React Native gestendo in automatico le configurazioni tecniche del sistema. Strumento fondamentale di questa suite è l'applicazione Expo Go, un client che permette di eseguire il codice del progetto direttamente su un dispositivo fisico. In questo contesto, l'applicazione Expo Go si è rivelata essenziale per la fase di sviluppo e debugging. Installata direttamente sullo smartphone, Expo Go permette di eseguire il codice in fase di sviluppo senza passaggi intermedi: collegando il dispositivo al computer è possibile visualizzare l'app e testarne le funzionalità su un dispositivo fisico reale. Questo sistema garantisce l'aggiornamento immediato della schermata a ogni modifica del codice, evitando i lunghi tempi di attesa di ricompilazione e reinstallazione dell'applicazione.

La funzionalità di tracciamento delle attività online dell'utente, essenziale per il funzionamento di *Brainy*, richiede un livello di accesso al sistema operativo che va oltre le capacità standard di un framework come React Native. Poiché React Native opera all'interno di un ambiente “protetto” (sandbox), non ha la visibilità necessaria per sapere quali altre applicazioni vengono utilizzate dall'utente sul dispositivo. Per colmare questa lacuna, è stata implementata un'architettura ibrida sviluppando un modulo nativo scritto in linguaggio Kotlin. Questo modulo funge da interfaccia di collegamento tra l'applicazione e il sistema: il suo compito è gestire i permessi necessari richiedendo le autorizzazioni di sistema necessarie per accedere allo storico delle attività dell'utente. Il componente nativo opera interrogando il servizio di sistema dedicato alla raccolta dei dati di utilizzo. Il processo di monitoraggio non si basa su una semplice verifica istantanea, ma su un'analisi cronologica del registro degli eventi: il sistema identifica i riferimenti temporali che segnalano l'apertura di un'applicazione e la sua chiusura. Calcolando l'intervallo trascorso tra questi due momenti, il modulo determina la durata effettiva di ogni sessione, trasmettendo infine il dato elaborato alla logica centrale di *Brainy* per l'aggiornamento dei parametri del personaggio.

Infine, la gestione del backend è affidata a Google Firebase, una piattaforma di sviluppo per applicazioni web e mobile che fornisce un'infrastruttura per il supporto dei dati e degli utenti. Nello specifico, sono stati impiegati due servizi: Firebase Authentication per la gestione del ciclo di vita delle utenze, registrazione, login e assegnazione di codici univoci, e Firebase Realtime Database come database NoSQL in cloud. Quest'ultimo viene utilizzato per l'archiviazione persistente dei dati, inclusi lo storico dello stato del personaggio, le attività offline registrate e le preferenze utente, permettendo il salvataggio e la sincronizzazione remota delle informazioni.

## 4.2 Interfaccia Utente Finale

Di seguito viene illustrata l’interfaccia definitiva di *Brainy*. Le soluzioni adottate applicano i principi dell’HCI, le euristiche di Nielsen [53] e le regole d’oro di Shneiderman [54], già discussi nella Sezione 3.2.2. Tali riferimenti sono stati utilizzati per tradurre i concetti di benessere neurochimico in un’esperienza d’uso accessibile, con l’obiettivo di ridurre lo sforzo cognitivo richiesto all’utente.

**Home Screen** È il vero e proprio cuore pulsante dell’applicazione. La schermata è stata pensata per dare all’utente una visione completa e facile da capire dello stato corrente del suo benessere (Figura 4.1).

Al centro della schermata spicca ***Brainy***, il personaggio che guida l’utente e che rappresenta le sue emozioni. Non è un’immagine statica, ma un indicatore che cambia e reagisce al cambiare delle attività registrare: le sue espressioni del viso e i suoi colori sono collegate al punteggio di benessere calcolato dall’app. Se il punteggio è basso, il Cervelletto avrà un’espressione triste e colori spenti. Se è alto, sarà visibilmente felice e colorato.



**Figura 4.1:** Home Page

Sotto il personaggio è posizionata una **Nuvoletta di testo**. Questo elemento funge da canale di comunicazione diretto e personalizzato con l’utente. Per aumentare il livello di personalizzazione, i messaggi utilizzano il nickname che l’utente ha impostato nel proprio profilo, creando un’interazione più diretta. Al suo interno vengono visualizzati a rotazione messaggi di diversa natura: possono includere

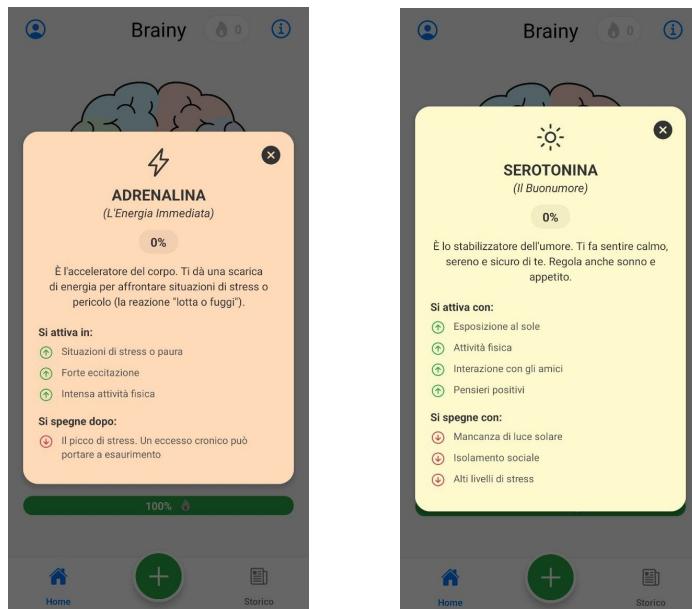
contenuti informativi, come curiosità scientifiche sul cervello, oppure messaggi contestuali basati sullo stato attuale dell’utente. Questa funzione è progettata per offrire un supporto informativo e contestualizzato.

Sotto questa nuvoletta è posizionata la **Barra del Benessere**. Si tratta di una barra che si riempie progressivamente da sinistra a destra, in base alle attività positive registrate dall’utente durante la giornata. Questa barra include un elemento di gamification: l’icona della fiamma, che rappresenta la **streak**, ossia il conteggio dei giorni consecutivi in cui si raggiunge un determinato livello di benessere. Il meccanismo prevede che l’icona si attivi e il contatore della serie incrementi solo nel momento in cui il livello di benessere totale si trova sopra la soglia del 60%.

Per la registrazione delle attività svolte senza tecnologia, è presente un **pulsante** dedicato, contrassegnato dall’icona “+”. Questo pulsante è collocato al centro della barra di navigazione inferiore (bottom bar). La sua posizione centrale, unita a un design specifico (differenziato per forma, dimensione e colore), lo distingue visivamente dagli altri elementi di navigazione presenti sulla barra. Questa scelta progettuale serve a identificarlo chiaramente come punto di accesso per una delle azioni principali dell’app. Premendo questo pulsante si aprirà un pop up specifico dedicato all’inserimento di una nuova attività.

Nella parte superiore dello schermo, sono presenti tre icone: quella del **profilo**, il pulsante per richiamare il **tutorial**, che consente all’utente di consultare la spiegazione delle meccaniche di base In qualsiasi momento, e l’indicatore della **streak**. Quest’ultimo visualizza lo stato attuale della serie e, se premuto, conduce alla schermata di dettaglio dedicata (come mostrato in Figura 4.8).

**PopUp Neurotrasmettitori** Al fine di integrare la componente informativa riguardante i neurotrasmettitori senza sovraccaricare la schermata principale, *Brainy* è stato strutturato in diverse zone interattive. Cliccando su una specifica area colorata del cervelletto, l’utente attiva un Pop-up informativo che si sovrappone alla schermata corrente, come visibile nella figura 4.2.



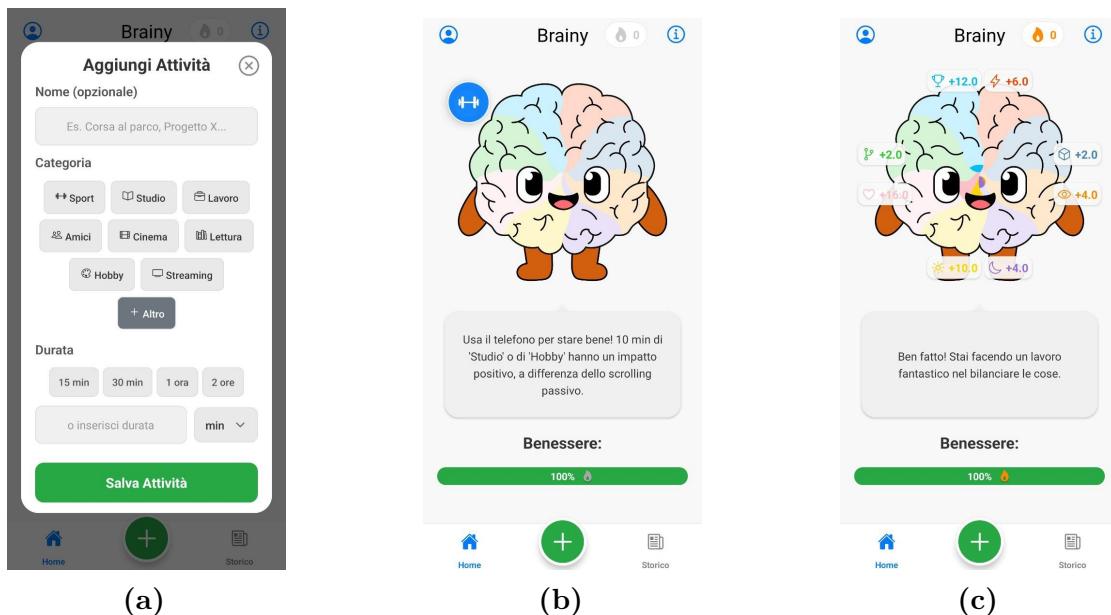
**Figura 4.2:** Due diverse varianti di Pop Up Neurotrasmettitori.

Ciascuna scheda è dedicata a uno specifico neurotrasmettore e fornisce dettagli cruciali per la comprensione del proprio stato psicofisico:

- **Nome e Funzione:** Questa parte descrive le caratteristiche della sostanza chimica e il suo ruolo all'interno dei processi di regolazione del benessere (e.g., associando la Dopamina ai meccanismi di motivazione o la Serotonina alla regolazione dell'umore).
- **Stato Attuale:** Viene fornita un'indicazione del livello stimato per quel parametro specifico. Il dato viene calcolato dall'algoritmo basandosi sull'elaborazione delle attività inserite dall'utente nel periodo recente.
- **Suggerimenti d'Azione:** Il sistema propone un elenco di possibili attività offline idonee a stimolare la produzione del neurotrasmettore selezionato. Questa funzione ha lo scopo di indicare azioni concrete per intervenire sul proprio stato (e.g., l'esposizione alla luce solare per influire sui livelli di serotonina).

**Aggiungi Attività** L'interfaccia per la registrazione delle attività si presenta come un pop up che viene attivato premendo il pulsante '+' situato al centro della barra di navigazione inferiore. Questa schermata è organizzata in tre sezioni principali: un campo per l'inserimento facoltativo del nome, seguito dalle aree per la selezione obbligatoria della categoria, e della durata temporale, impostabili entrambi

con pulsanti rapidi preconfigurati o manualmente. È importante sottolineare che questa selezione non è puramente descrittiva: ogni categoria, preimpostata o personalizzata, viene tradotta dal sistema in specifici livelli di neurotrasmettitori attraverso un algoritmo di calcolo, garantendo che i valori attribuiti al benessere non siano casuali ma basati su parametri definiti come mostrato nella Sezione 3.1.3. Nel caso in cui si desideri creare una categoria personalizzata, infatti, il sistema propone una serie di sei domande valutabili su una scala da 1 a 5; le risposte a questi parametri (che indagano l'intensità fisica, la concentrazione richiesta, il gradimento personale, l'effetto emotivo, il livello energetico e l'interazione sociale) costituiscono le variabili necessarie per modellare l'impatto neurochimico reale dell'attività. Una volta completato l'inserimento, l'attività non viene archiviata immediatamente, ma appare nella schermata principale sotto forma di bolla fluttuante che l'utente deve trascinare verso il personaggio centrale, associando così l'azione tecnica di salvataggio alla metafora del nutrire la propria mente.

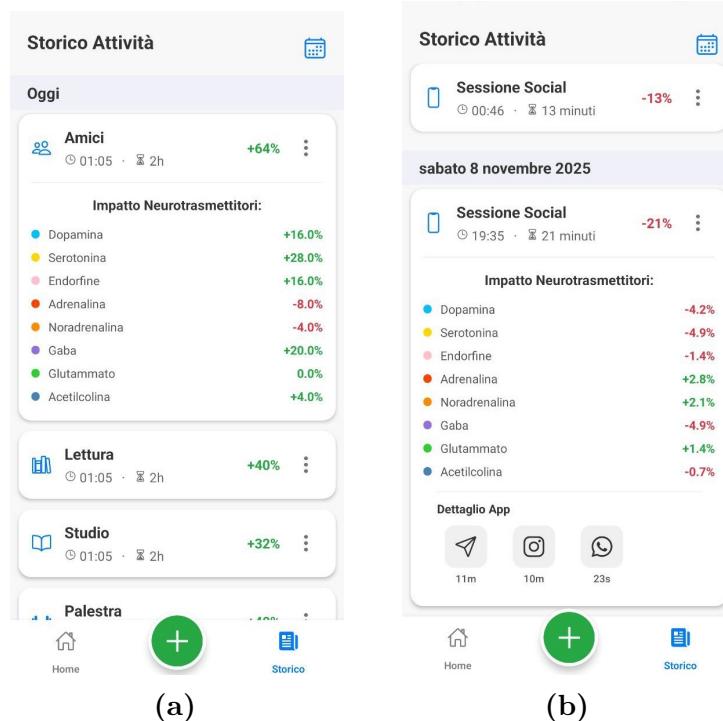


**Figura 4.3:** Processo per aggiungere attività: (a) Pop Up per inserire i dati di un' attività, (b) Creazione bolla attività e (c) Visualizzazione dell'impatto dei neurotrasmettitori

**Storico Attività** La sezione dedicata allo storico delle attività, come visibile nella Figura 4.4 è strutturata attraverso un layout a lista che utilizza schede interattive. Questi elementi sono organizzati in ordine cronologico e raggruppati per singole giornate, permettendo una navigazione ordinata e sequenziale delle azioni svolte nel tempo. Inoltre, per facilitare la ricerca di specifici intervalli temporali, è possibile filtrare la visualizzazione per data interagendo con l’icona del calendario, situata nell’angolo superiore destro dell’interfaccia.

Nella visualizzazione predefinita, ovvero a scheda chiusa, vengono presentate le informazioni essenziali per una consultazione rapida. Ogni riga riporta il nome dell’attività, l’icona della categoria di appartenenza, l’orario di svolgimento, la durata totale e la percentuale di benessere complessiva generata da quell’evento specifico.

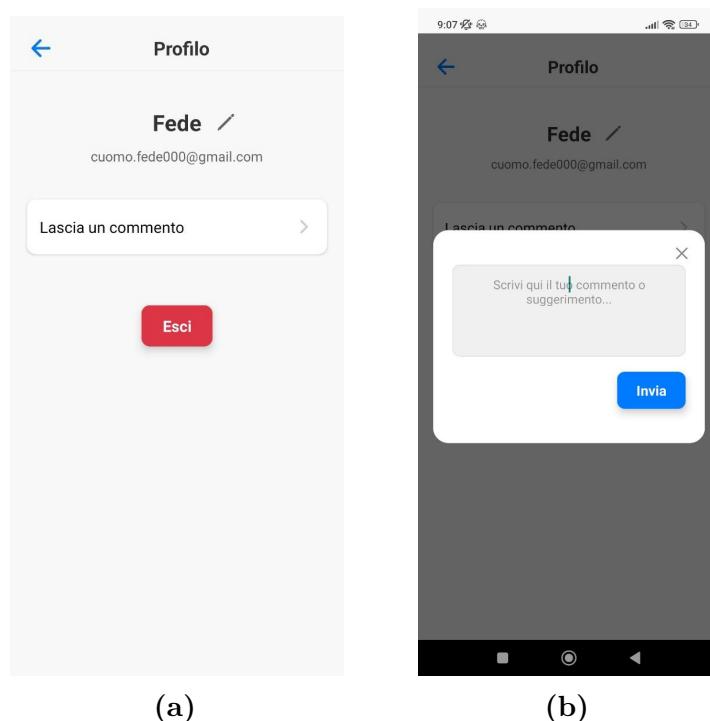
L’interazione con le card consente di visualizzare come quella specifica attività abbia influenzato i livelli dei neurotrasmettitori, indicandone le variazioni. Nel caso specifico delle attività sociali, la vista espansa oltre all’impatto dei neurotrasmettitori mostra l’elenco delle singole applicazioni utilizzate durante quella sessione e la relativa durata d’uso per ciascuna di esse.



**Figura 4.4:** Storico Attività: (a) Attività inserita manualmente con impatto dei neurotrasmettitori e (b) Attività social con impatto dei neurotrasmettitori e dettaglio app utilizzate

**Profilo Utente** La sezione Profilo (Figura 4.5a), è strutturata per la gestione dell'account. L'interfaccia visualizza i dati di registrazione, riportando l'indirizzo email associato e il nickname corrente. L'utente ha la facoltà di modificare il proprio nome utente, poichè questo viene successivamente impiegato dal sistema per personalizzare i messaggi visualizzati all'interno della nuvoletta nella Home Screen.

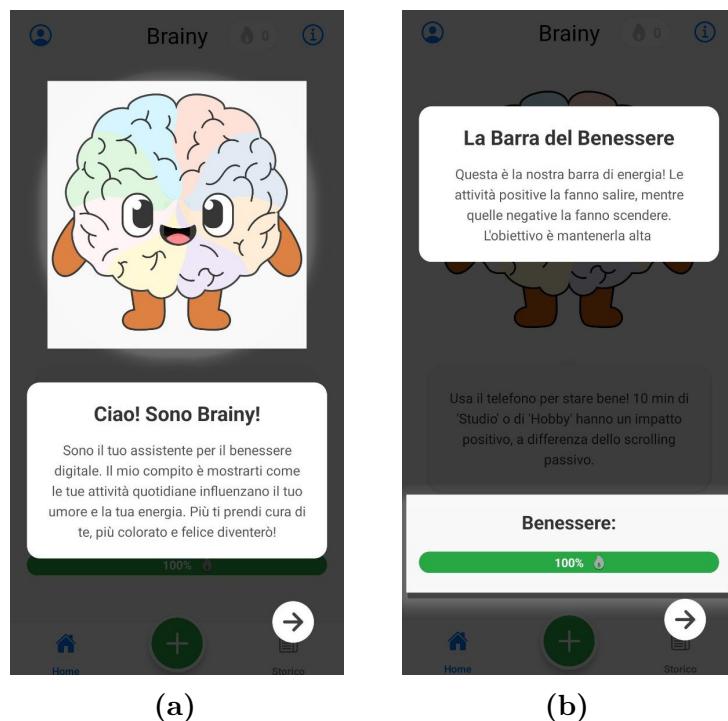
Oltre ai dati anagrafici, la schermata include una sezione specifica denominata “Lascia un commento”, pensata per comunicare direttamente con lo sviluppatore. In questa sezione l'utente può scrivere liberamente qualsiasi tipo di feedback. Questo campo è stato inserito principalmente per agevolare la fase di testing: l'obiettivo è permettere ai tester di appuntare idee o osservazioni nel momento esatto in cui scaturiscono. Infine, è presente un tasto per effettuare il logout.



**Figura 4.5:** Profilo utente: Schermata principale (a) e Pop up per lasciare un feedback (b)

**Tutorial** Il tutorial è strutturato per offrire all’utente una panoramica generale delle funzionalità dell’applicazione. La procedura si attiva automaticamente al primo avvio permettendo un onboarding strutturato e tuttavia garantisce comunque la possibilità di una consultazione successiva in qualsiasi momento, tramite l’apposita icona situata nella parte superiore destra dell’interfaccia, come si può vedere nella figura 4.1.

L’architettura della guida prevede una sequenza di pop up contenenti descrizioni testuali. Per garantire l’immediatezza della comprensione, ogni passaggio isola rispetto al resto della schermata lo specifico elemento grafico a cui il testo fa riferimento. Gli argomenti trattati coprono le componenti fondamentali del sistema: il ruolo e le funzioni dell’avatar *Brainy*, i dettagli sui neurotrasmettitori, la Barra del Benessere, la logica della streak e la procedura per l’aggiunta delle attività.



**Figura 4.6:** Schermate del tutorial: (a) Presentazione di *Brainy* e (b) Spiegazione della barra del benessere

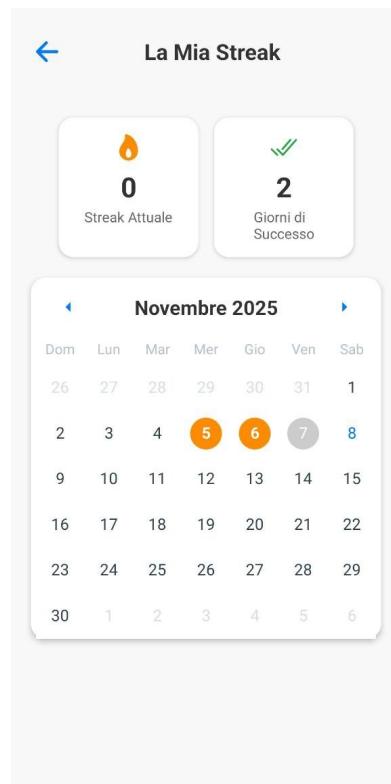
**Notifiche** Il sistema di notifiche è strutturato su due livelli principali per supportare l'utente nell'utilizzo dell'applicazione, come visibile nelle immagini in Figura 4.7:

1. **Notifiche di Accompagnamento (Proattive):** Questi messaggi sono programmati per sostenere la creazione di una routine di consapevolezza, agendo come promemoria discreti per la cura di sé. Al mattino (9:30), l'avviso non richiede solo un accesso, ma invita l'utente a prendere coscienza del proprio stato iniziale prima di immergersi nel flusso digitale. La sera (20:00), il sistema propone un momento di riflessione conclusiva, utile per registrare le attività svolte e visualizzare l'impatto reale che la giornata ha avuto sul proprio benessere.
2. **Notifiche di Intervento (Reattive):** Si tratta di trigger correttivi che si attivano in tempo reale per interrompere i comportamenti automatici. Un servizio in background monitora l'uso continuativo delle app social o di intrattenimento: se viene superata la soglia di 20 minuti di utilizzo ininterrotto, il sistema invia una notifica e continua a ripeterla ogni 20 minuti aggiuntivi, aggiornando il conteggio totale. Il messaggio segnala il tempo trascorso e suggerisce all'utente di fare una pausa o di svolgere un'attività alternativa offline.
3. **Notifica di Monitoraggio Attivo:** Si tratta di un indicatore di servizio che, oltre a mantenere attivo il processo in background, garantisce la necessaria trasparenza operativa. La presenza fissa dell'avviso nella tendina delle notifiche segnala all'utente che il monitoraggio è in corso, rendendo esplicita l'attività di raccolta dati e assicurando la piena consapevolezza riguardo al funzionamento dell'applicazione.



**Figura 4.7:** Sistema di notifiche: (a) Notifica diurna, (b) Notifica serale, (c) Pausa Social e (d) Monitoraggio attivo.

**Streak** L’interazione con l’icona della fiammetta, posizionata nella parte superiore della Home Screen, consente di accedere alla schermata dedicata al resoconto della streak (Figura 4.8). L’interfaccia centrale è dominata da un calendario che mostra lo storico e i giorni di successo: i giorni in cui l’utente ha completato con successo la streak (avendo superato la soglia del 60% di benessere entro fine giornata) sono evidenziati da una colorazione arancione, mentre i giorni in cui l’obiettivo non è stato raggiunto sono contrassegnati in grigio. La schermata presenta inoltre due metriche distinte per la valutazione quantitativa del successo: la prima visualizza il conteggio della streak attuale, che indica il numero di giorni consecutivi di benessere ottimale. La seconda mostra il numero totale di giorni di successo, che rappresenta il conteggio complessivo di tutte le giornate positive registrate, indipendentemente dalla loro sequenza temporale.



**Figura 4.8:** Schermata della Streak

# Capitolo 5

## Valutazione

Il presente capitolo descrive la fase di testing dell'applicazione *Brainy*. L'obiettivo è presentare la metodologia adottata per valutare l'efficacia della soluzione proposta e analizzare i risultati emersi dal test con gli utenti.

### 5.1 Preparazione

La fase di preparazione è stata fondamentale per strutturare la sperimentazione, basata su un approccio a metodi misti (quantitativo e qualitativo). Poiché le abitudini digitali dipendono fortemente dal contesto in cui ci si trova, era essenziale osservare gli utenti nel loro ambiente naturale, per questo si è scelto di effettuare uno studio sul campo (“in-the-wild”) di 10 giorni. Questa pianificazione ha compreso la definizione delle modalità di verifica degli obiettivi di ricerca, l’identificazione del campione di partecipanti e la preparazione degli strumenti di valutazione.

#### 5.1.1 Obiettivi

L’obiettivo primario di questo studio è stato valutare l’efficacia dell’applicazione mobile *Brainy* nel promuovere la consapevolezza e l’autoregolazione delle abitudini digitali degli utenti.

- **Verificare il meccanismo di feedback centrale:** analizzare l’efficacia del personaggio valutando se l’utente ne comprende il funzionamento (connessione tra attività e cambiamenti visivi), se percepisce l’informazione come utile e se ne trae la motivazione necessaria per migliorare attivamente le proprie abitudini.
- **Verificare un Possibile Aumento di Consapevolezza:** misurare se l’utilizzo del sistema di feedback di *Brainy* contribuisca effettivamente ad aumentare

la consapevolezza degli utenti riguardo al tempo e al modo in cui utilizzano il proprio smartphone.

- **Valutare il Cambiamento Comportamentale:** comprendere se i meccanismi implementati nell'applicazione (come il personaggio, la barra del benessere o la streak) siano in grado di incentivare gli utenti a sostituire comportamenti digitali considerati dannosi con attività alternative positive.

A questi si affianca la valutazione dell'usabilità generale e della facilità d'uso dell'applicazione *Brainy* attraverso la somministrazione della scala standardizzata SUS (System Usability Scale).

### 5.1.2 Partecipanti

Per la validazione dell'applicazione è stato previsto il reclutamento di un campione di 17 partecipanti. Il processo di reclutamento è stato gestito tramite la diffusione di un “Questionario di Screening” online, progettato per filtrare i candidati e selezionare solo quelli idonei allo studio.

I criteri di inclusione necessari per la partecipazione erano:

- Avere un'età pari o superiore a 18 anni;
- Possedere uno smartphone con sistema operativo Android;
- Percepire un uso problematico del proprio smartphone.

Quest'ultimo requisito è stato verificato tramite autovalutazione nel Questionario di Screening.

Il gruppo si presenta pressoché equilibrato in termini di genere, essendo composto da 9 uomini e 8 donne. Per quanto riguarda l'età, il campione si concentra interamente nella fascia dei giovani adulti: la maggioranza dei partecipanti (12) rientra nella fascia 25-34 anni, mentre i restanti 5 appartengono alla fascia 18-24 anni. Dal punto di vista occupazionale, il gruppo risulta eterogeneo, seppur con una prevalenza di studenti (8) e lavoratori (5). Completano il campione 2 disoccupati, 1 tirocinante e 1 studente lavoratore.

### 5.1.3 Materiali e Strumenti

Per condurre l'intera procedura di test, dalla selezione alla raccolta dati finale, sono stati predisposti i seguenti materiali e strumenti:

- **Questionario di Screening (Google Form):** Lo strumento utilizzato per la fase di reclutamento per filtrare i candidati in base ai criteri di inclusione.

- **Applicazione *Brainy* (.apk):** La versione funzionante dell'applicazione da testare, distribuita direttamente via mail ai partecipanti per l'installazione sui loro dispositivi.
- **Modulo di Consenso Informato:** Il documento informativo presentato e fatto firmare ai partecipanti durante l'incontro di onboarding, per garantire la piena consapevolezza degli scopi dello studio e del trattamento dei loro dati.
- **Sistema di Raccolta Dati (Firebase):** La piattaforma utilizzata per la raccolta passiva e automatica dei dati di utilizzo dello smartphone dei partecipanti durante l'intero studio. Questo strumento ha permesso di tracciare:
  - Dati storici. Tempo di utilizzo giornaliero dello schermo e dei social media nei 7 giorni precedenti l'inizio del test.
  - Attività registrate. Le attività sia online che offline registrate nello storico attività.
  - Interazione con l'app: Statistiche sull'utilizzo di *Brainy*, come il numero di aperture giornaliere e le interazioni specifiche con i feedback.
  - Riepiloghi giornalieri. Dati interni di fine giornata generati dall'app, come la percentuale finale della barra del benessere e il mantenimento della streak.
  - Feedback testuali. Commenti liberi inviati dagli utenti tramite l'apposita funzione.
- **Questionario Post-Test (Google Form):** Il questionario finale somministrato al termine dei 10 giorni di studio. Questo strumento è stato suddiviso in due sezioni: la prima per la raccolta di dati qualitativi sull'esperienza d'uso, la seconda per la valutazione dell'usabilità tramite la scala System Usability ScaleSUS.

## 5.2 Esecuzione

L'esecuzione dello studio ha seguito fedelmente la procedura definita nel protocollo di ricerca, adottando un approccio a metodi misti (quantitativo e qualitativo).

La procedura è stata articolata in quattro fasi:

- **Fase 1: Reclutamento.** La procedura è iniziata con la diffusione del "Questionario di Screening". I candidati che rispondevano ai criteri di inclusione (descritti nella sezione 5.1.2) sono stati selezionati e successivamente contattati via mail per fissare un incontro di onboarding.

- **Fase 2: Onboarding.** Prima dell'inizio del periodo di test, si sono tenuti gli incontri individuali online con i vari partecipanti, della durata stimata di 30 minuti. In questa sessione è stato spiegato brevemente l'obiettivo della ricerca, è stato fatto firmare il Modulo di Consenso Informato ed è stato fornito il file .apk per l'installazione dell'applicazione. Si è proceduto a una rapida spiegazione delle funzionalità dell'app e alla verifica dei permessi necessari per la raccolta dati.
- **Fase 3: Utilizzo Autonomo.** In questa fase per 10 giorni consecutivi, i partecipanti hanno utilizzato l'applicazione in completa autonomia. Il monitoraggio si è basato sulla raccolta automatica dei log di utilizzo tramite Firebase.
- **Fase 4: Conclusione e Raccolta Dati Finale.** Al termine dei 10 giorni di utilizzo, i partecipanti sono stati ricontattati via mail e invitati a compilare il “Questionario Post-Test”, finalizzato alla raccolta delle valutazioni qualitative e dei dati risultanti del SUS.

## 5.3 Analisi dei Risultati

Al fine di valutare l'efficacia delle meccaniche di gamification e neuroconsapevolezza, nonché l'usabilità del sistema e il suo impatto sul benessere digitale percepito, lo studio ha adottato un approccio a “metodi misti” (mixed-methods). Sono stati pertanto raccolti e analizzati dati che includono:

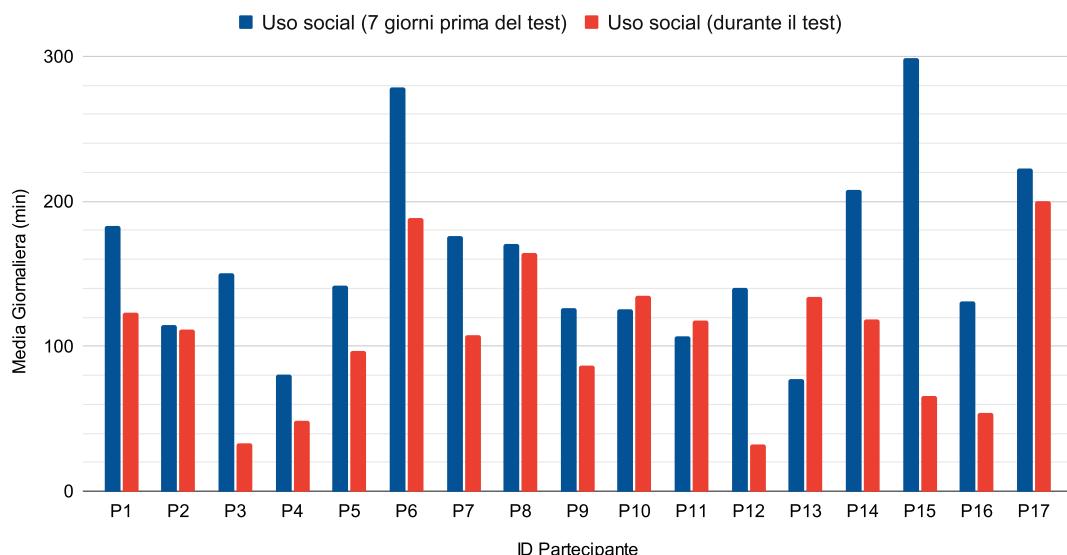
- **Dati quantitativi:** metriche oggettive registrate sul sistema di raccolta dati (Firebase), quali la frequenza di accesso, il completamento degli obiettivi giornalieri, l'evoluzione del punteggio di benessere nel tempo e l'interazione con l'applicazione stessa.
- **Analisi qualitativa dei feedback:** valutazioni derivanti dai commenti inviati dagli utenti tramite l'applicazione e dalle risposte fornite nel questionario post-test.
- **Valutazione dell'usabilità:** punteggi ottenuti tramite la compilazione del SUS. Tale metrica quantitativa è presentata separatamente per distinguere la misurazione oggettiva dell'usabilità dell'applicazione.

### 5.3.1 Analisi Quantitativa

L'analisi quantitativa si basa sui dati raccolti tramite la piattaforma Firebase, per tracciare le attività degli utenti:

- la registrazione delle attività (online e offline);
- le interazioni con l'applicazione ;
- l'evoluzione dei punteggi della barra del benessere e della streak nel tempo.

Come evidenziato dal seguente grafico (Figura 5.1), la media giornaliera registrata durante l'utilizzo di *Brainy* (barre rosse) risulta frequentemente inferiore rispetto alla media di 7 giorni prima dell'inizio del test (barre blu).



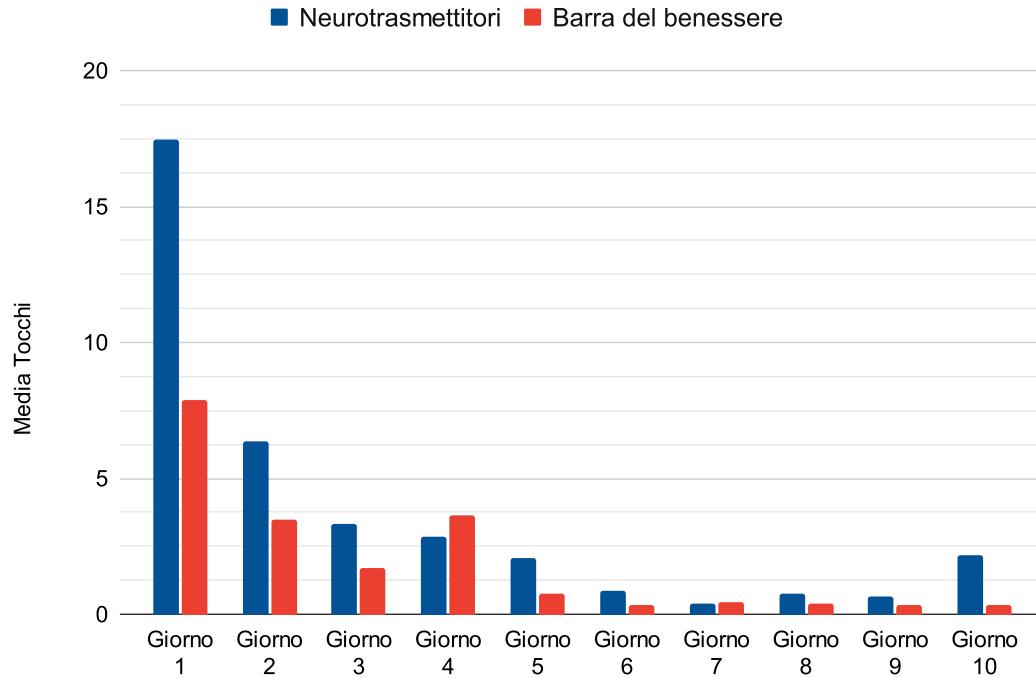
**Figura 5.1:** Utilizzo social pre e post test

È importante precisare che lo studio non vuole dimostrare un cambiamento nell'utilizzo del telefono e dei social tramite l'utilizzo dell'app *Brainy*, per il quale servirebbe un testing di durata maggiore. Inoltre, il confronto con i dati precedenti all'installazione presenta dei limiti metodologici: mentre questi ultimi derivano dalle statistiche di sistema, i dati estrapolati durante il test provengono dal tracciamento effettuato internamente all'app. Di conseguenza, i valori rilevati durante il test rischiano di sottostimare la realtà, in quanto l'app potrebbe aver ignorato alcune micro-interazioni considerate, invece, nelle statistiche generali dei giorni precedenti allo studio.

In secondo luogo, sono state riscontrate interruzioni nel servizio di monitoraggio dovute alle impostazioni di risparmio energetico di alcuni dispositivi Android, che hanno causato la chiusura forzata dell'app in background e la conseguente mancata registrazione di alcune sessioni social.

Per valutare l'efficacia delle meccaniche di gamification e il livello di coinvolgimento generato da *Brainy*, sono stati analizzati i dati relativi alle interazioni degli utenti con le diverse funzionalità dell'applicazione. L'obiettivo di questa analisi è comprendere non solo la frequenza d'uso, ma anche la qualità dell'interazione con gli elementi chiave del sistema, misurata attraverso il conteggio dei tocchi sui feedback visivi (es. pop-up dei neurotrasmettitori) e il tracciamento delle attività inserite manualmente. I dati raccolti offrono uno spaccato dettagliato di come i partecipanti hanno integrato l'applicazione nella loro routine quotidiana.

Come evidenziato dal grafico sottostante in Figura 5.2, l'interesse verso i pop-up informativi sui neurotrasmettitori e la Barra del Benessere ha seguito una traiettoria simile. Durante la fase iniziale c'è stata un'attività esplorativa intensa, con un elevato numero di interazioni registrate su entrambi i fronti. Nei giorni successivi, si è osservato un calo di interazioni, con una diminuzione delle consultazioni che si è stabilizzata su livelli minimi già a partire dal quarto giorno di test (con una media di tocchi sui neurotrasmettitori che passa da 17.5 aperture nel Giorno 1 a meno di 1 dal Giorno 6 in poi). Nonostante questa tendenza complessiva, l'analisi ha rilevato pattern di utilizzo differenziati: mentre la maggior parte del campione ha ridotto l'interazione, alcuni utenti hanno mostrato un interesse più costante o ritorni di interesse tardivi. Al contrario, solo l'utente P4 non ha mai interagito con la barra del benessere, evidenziando modalità di fruizione diverse all'interno del gruppo.



**Figura 5.2:** Andamento Tocchi sui neurotrasmettitori e sulla barra del benessere

I dati relativi agli accessi mostrano valori iniziali elevati: nel primo giorno, P14 ha effettuato 115 ingressi, seguito da P7 (98) e P16 (78). Dal secondo giorno, la frequenza degli accessi è diminuita per la maggior parte del campione, stabilizzandosi generalmente al di sotto dei 10 ingressi giornalieri, con l'eccezione di P14 e un picco isolato di P17 al quarto giorno.

Parallelamente, il tempo di utilizzo ha registrato i valori massimi durante il primo giorno (57 minuti per P16, 53 per P7). A partire dal terzo giorno, la durata delle sessioni si è ridotta, attestandosi prevalentemente sotto i 5 minuti giornalieri, tranne per l'utente P14 che ha mantenuto tempi di utilizzo superiori alla media anche nei giorni successivi.

Un indicatore fondamentale dell'impegno degli utenti nel sostituire le abitudini digitali è il numero di attività offline inserite manualmente nel diario. I dati mostrano una partecipazione sorprendente e costante per diversi partecipanti.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
P1	4	3	7	4	5	4	5	4	1	2
P2	5	14	3	6	6	5	1	3	3	1
P3	3	4	4	2	0	2	1	1	1	1
P4	5	4	7	4	4	4	7	7	4	2
P5	3	3	3	3	6	1	4	2	0	1
P6	8	6	3	8	8	3	4	6	5	2
P7	7	12	9	7	8	10	7	7	10	5
P8	2	1	3	6	1	2	2	4	1	4
P9	8	5	6	5	3	10	7	4	3	1
P10	2	4	5	3	0	2	3	2	1	3
P11	2	4	5	2	3	3	1	4	2	4
P12	3	7	0	8	6	0	0	0	0	0
P13	2	3	0	4	4	4	3	0	3	3
P14	14	9	8	8	5	4	6	0	8	5
P15	3	4	7	2	4	2	3	0	2	1
P16	5	11	5	0	5	0	0	0	6	2
P17	4	8	7	7	7	3	6	4	5	6

**Tabella 5.1:** Numero attività offline salvate dagli utenti

L’utente P14 si è distinto per un’attività di registrazione molto intensa, inserendo ben 14 attività diverse solo nel primo giorno e mantenendo una media elevata durante tutto il periodo. Anche P7 ha mostrato una costanza notevole, con un picco di 12 attività registrate al secondo giorno e un utilizzo regolare che si è protratto fino alla fine della sperimentazione. Altri utenti, come P6 e P17, hanno utilizzato la funzione in modo stabile, registrando mediamente tra le 4 e le 8 attività giornaliere nella prima settimana. Tuttavia, il coinvolgimento non è stato uniforme per tutto il campione: l’utente P12, dopo un inizio attivo, ha interrotto completamente le registrazioni dal sesto giorno in poi, mentre altri partecipanti, come P16, hanno mostrato un andamento discontinuo, alternando giornate di utilizzo a giorni di inattività totale.

L’analisi dei risultati di fine giornata evidenzia il legame tra il punteggio della Barra del Benessere (Figura 5.2) e l’andamento della Streak. Poiché l’applicazione incrementa la serie positiva solo quando l’utente riesce a mantenere la soglia del 60% di benessere (come spiegato nella Sezione 3.1.2). L’utente P4 ha registrato la

massima continuità: mantenendo il punteggio di benessere al 100% per gran parte del periodo, ha generato una streak lineare che è cresciuta senza interruzioni dal primo all'ultimo giorno. Anche P15 ha mostrato una buona costanza, riuscendo a prostrarre la streak fino a 6 giorni consecutivi.

Al contrario, per gli utenti che non sono riusciti a raggiungere l'obiettivo, il sistema ha azzerato il conteggio, portando a un andamento frammentato. Partecipanti come P3 e P6 alternano brevi serie di 2 o 3 giorni positivi a reset improvvisi, rappresentando possibilmente un utilizzo discontinuo o giornate in cui il consumo digitale ha superato le attività di recupero. Infine, utenti come P13 e P17, avendo registrato punteggi di benessere quasi sempre nulli o insufficienti, non hanno mai innescato una streak significativa.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
P1	100	61.4	0	66.2	40.1	44.4	38.5	48.1	100	100
P2	65	7.4	100	100	0	0	100	35.2	0	100
P3	100	100	64.1	60.8	53.8	69	70.6	86.3	0	100
P4	100	100	100	100	100	89.6	100	100	100	100
P5	100	100	26.2	100	0	100	100	0	100	31.4
P6	80.1	100	34	100	0	93	90.3	100	0	0
P7	56.1	76.2	96	86.1	45.3	38.3	70.3	84.3	100	57.3
P8	0	100	93.1	0	38.3	0	100	0	100	0
P9	100	63.1	49.8	100	100	0	100	38.2	14.1	100
P10	0	86.4	37.1	0	100	0	81.2	0	100	100
P11	40.1	63.6	25.2	12.1	41.2	0	100	0	100	0
P12	100	100	100	54.4	100	100	0	0	0	100
P13	100	0	100	26.3	0	0	100	100	100	100
P14	22.2	45.4	100	93.5	0	100	79.4	100	100	24.8
P15	100	100	100	100	100	100	76.5	100	71.5	100
P16	0	0	32.4	100	23.3	100	0	100	0	82.5
P17	0	0	0	0	71.4	0	0	0	0	0

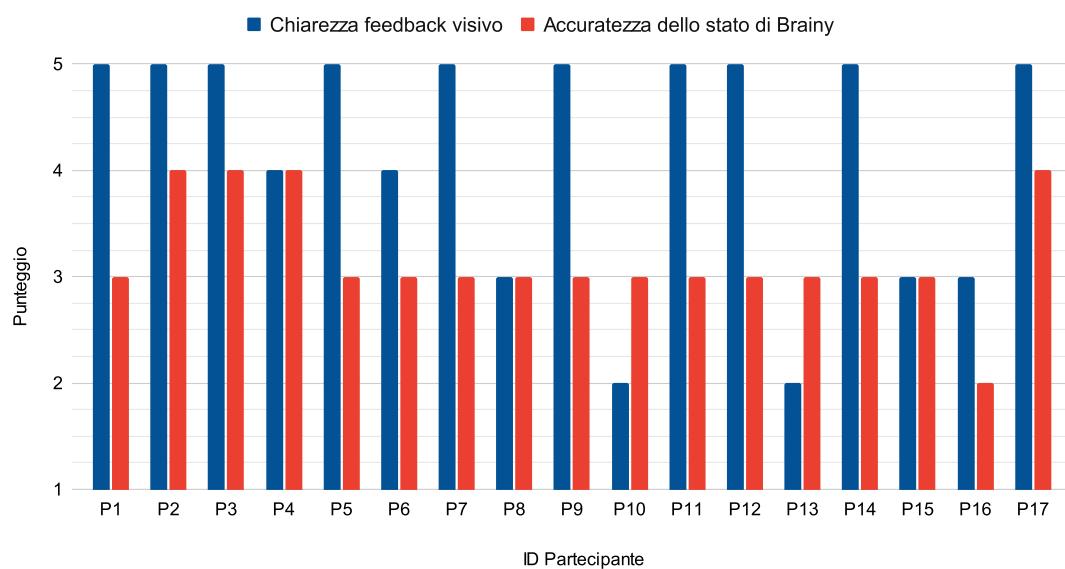
**Tabella 5.2:** Percentuale della barra del benessere a fine giornata

### 5.3.2 Analisi Qualitativa

L'analisi qualitativa si basa sulle risposte al questionario post-test dei 17 partecipanti al test e sull'analisi dei feedback testuali inviati dagli utenti direttamente tramite

l'applicazione. Grazie a questi elementi, è stato possibile catturare la percezione soggettiva degli utenti rispetto all'app *Brainy*.

Il collegamento tra le attività svolte e i cambiamenti visivi di *Brainy* è risultato molto chiaro per la maggior parte degli utenti. La media delle risposte sulla chiarezza del feedback principale è stata di 4.18 su 5, con ben 10 partecipanti su 17 che hanno assegnato il punteggio massimo (5). Tuttavia, l'accuratezza percepita dello stato dell'avatar (“Quanto rispecchiava il tuo stato d'animo?”) ha ottenuto un punteggio medio più moderato (3.18 su 5), con la maggioranza delle risposte (12 utenti) concentrate sul valore centrale 3 (“Neutrale”).

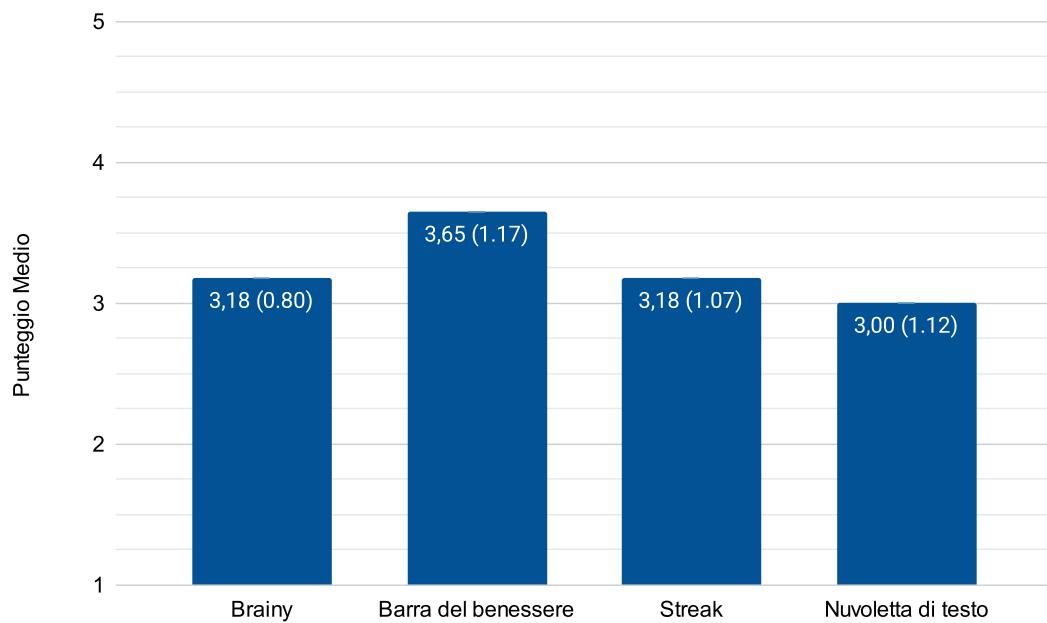


**Figura 5.3:** Confronto tra la chiarezza del feedback visivo e l'accuratezza percepita dello stato di *Brainy*.

Come illustrato nella Figura soprastante (Figura 5.3, si evidenzia un netto divario tra la componente comunicativa e quella algoritmica del sistema. Le barre a confronto mostrano chiaramente che, mentre l'interfaccia è riuscita a trasmettere con efficacia la logica causa-effetto delle azioni, la capacità del sistema di mappare fedelmente lo stato interiore dell'utente è stata percepita come migliorabile.

Per comprendere quali elementi abbiano maggiormente incentivato l'azione degli utenti, è stata valutata l'efficacia delle diverse meccaniche di gamification su una scala Likert da 1 a 5. La Barra del Benessere è emersa come l'elemento più motivante, registrando una media di 3.65 (DS=1.17), seguita dal desiderio di vedere “star bene” l'avatar *Brainy* (Media 3.18, DS=0.81) a pari merito con il mantenimento della Streak (Media 3.18, DS=1.07). I consigli e le informazioni testuali hanno mostrato un impatto leggermente inferiore sulla motivazione, con

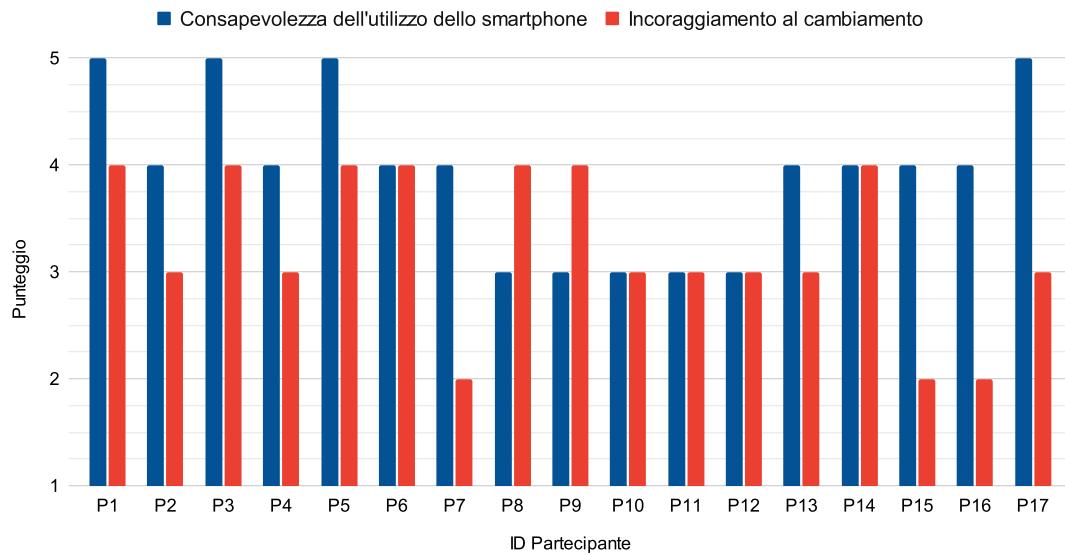
una media di 3.00 (DS=1.12). Nel grafico in Figura 5.4 sono riassunti questi dati. L’analisi della deviazione standard ci offre un’informazione aggiuntiva importante: mentre l’apprezzamento per il personaggio di *Brainy* è stato piuttosto omogeneo tra tutti i partecipanti (la deviazione è la più bassa, 0.81), l’efficacia degli altri elementi ha diviso maggiormente le opinioni. In particolare, la Barra del Benessere e i consigli testuali presentano una variabilità più alta (sopra 1.1), indicando che questi strumenti sono stati percepiti in modo differente: per alcuni utenti sono stati fondamentali, mentre per altri sono risultati poco influenti.



**Figura 5.4:** Valutazione dell’efficacia motivazionale dei diversi elementi di gamification. Tra parentesi la Deviazione Standard.

L’applicazione ha avuto un impatto significativo sulla consapevolezza digitale, intesa come la capacità di riconoscere e valutare criticamente le proprie abitudini di utilizzo. I partecipanti hanno valutato il contributo dell’applicazione con una media di 3.94 su 5, con nessun utente che ha dato un voto inferiore a 3. Tale risultato trova conferma anche nelle risposte a una domanda chiusa relativa all’identificazione di comportamenti problematici: la grande maggioranza del campione (15 utenti su 17) ha selezionato le opzioni affermative, confermando che l’uso di *Brainy* ha permesso di individuare, in modo deciso o parziale, abitudini digitali poco salutari precedentemente ignorate, evidenziando il valore dello strumento nel portare alla luce pattern d’uso inconsapevoli.

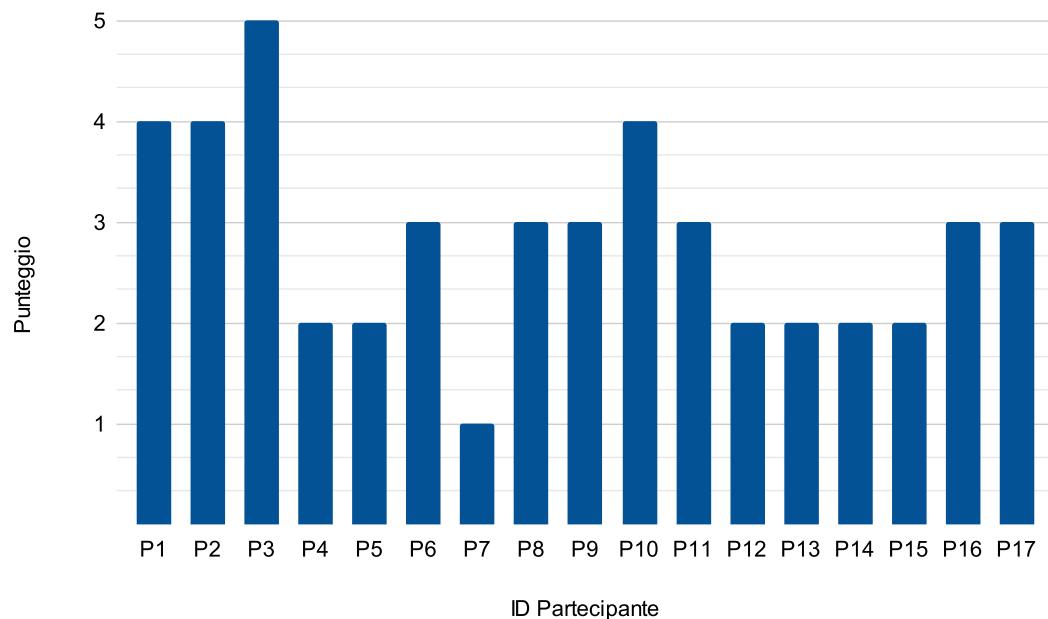
Per quanto riguarda l'incoraggiamento attivo a sostituire le abitudini, il punteggio medio è stato di 3.24 su 5.



**Figura 5.5:** Confronto tra l'impatto sulla consapevolezza delle proprie abitudini e l'efficacia dell'incoraggiamento al cambiamento attivo.

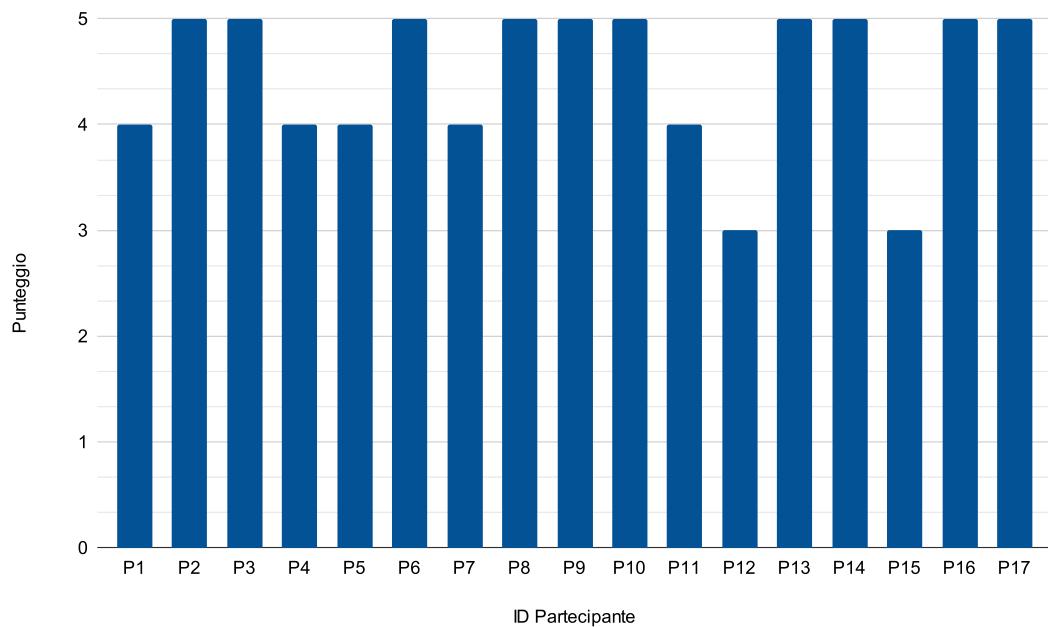
Come illustrato nel grafico in Figura 5.5, il confronto tra i punteggi assegnati alla consapevolezza (barre blu) e quelli relativi all'incoraggiamento al cambiamento (barre rosse) evidenzia una discrepanza. Mentre la maggior parte degli utenti ha valutato molto positivamente l'impatto sulla consapevolezza, i punteggi per l'incoraggiamento all'azione tendono a essere leggermente inferiori.

Inoltre, l'utilità percepita dei consigli specifici, presentati nella Nuvoletta di testo (Figura 5.6), ha ottenuto una media di 2.82, suggerendo che i suggerimenti generici forniti dall'app non sono stati considerati particolarmente rilevanti dalla maggior parte del campione.



**Figura 5.6:** Valutazione dell'utilità dei consigli forniti dall'app.

Le informazioni teoriche sui neurotrasmettitori, invece, sono state molto apprezzate per la loro chiarezza, ottenendo la media di 4.47 su 5 (Figura 5.7).



**Figura 5.7:** Valutazione dell’interesse delle informazioni teoriche sui neurotrasmettitori.

L’analisi delle risposte relative al sistema di notifiche evidenzia un buon livello di accettazione da parte degli utenti. Alla domanda sulla frequenza di apertura dell’app in risposta a una notifica, strutturata su una scala Likert a 5 punti con estremi variabili da “Mai” (minimo) a “Quasi sempre” (massimo), la maggioranza del campione si divide equamente tra “Spesso” (6 utenti) e “A volte” (6 utenti), con 2 utenti che hanno risposto “Quasi sempre” e solo 3 “Raramente”. Per quanto riguarda la percezione della frequenza delle notifiche, valutata su una scala a tre livelli, ben 12 utenti su 17 hanno giudicato la frequenza “Giusta”, mentre 5 l’hanno trovata “Troppo rara”.

In merito all’evoluzione dell’approccio di registrazione delle attività, le risposte aperte mostrano tre pattern distinti. Un gruppo di utenti ha mantenuto un approccio “costante” per tutta la durata (“È stato abbastanza costante”, “L’ho fatto sempre più volentieri”). Un secondo gruppo ha sperimentato un calo di interesse dovuto alla perdita dell’effetto novità (“All’inizio le scrivevo di più, mi dimenticavo di segnalare dopo un po”, “Ho iniziato facendolo più spesso vista la novità ma pian piano ho diminuito”). Infine, un terzo gruppo ha adattato il proprio comportamento per efficienza (“Ho diminuito la precisione delle attività registrate ma aumentato le registrazioni, usando le categorie di default”).

I feedback raccolti hanno fatto emergere problematiche tecniche che hanno

parzialmente influenzato l'esperienza d'uso, in particolare riguardo al monitoraggio in background. Alla domanda specifica sulla notifica persistente di "Monitoraggio Attivo", solo 6 utenti hanno dichiarato che "Ha sempre funzionato". Gli altri hanno segnalato sparizioni temporanee, spesso legate a impostazioni di risparmio energetico del telefono o alla chiusura forzata dell'app. Questo malfunzionamento ha causato una mancanza di registrazione di attività social, portando a errori sul funzionamento dell'applicazione.

Nelle risposte aperte finali, gli utenti hanno proposto miglioramenti concreti, tra cui: l'aggiunta di un widget per vedere lo stato senza aprire l'app ("Renderlo magari un widget un po' come l'app di Duolingo"), la possibilità di inserire manualmente gli orari delle attività ("Sarebbe utile poter inserire manualmente l'orario"), e una maggiore granularità nel peso assegnato alle diverse app social ("Darei meno importanza a Whatsapp, non la considererei dello stesso peso degli altri social").

### 5.3.3 Valutazione Usabilità

Per concludere la fase di test, è stato somministrato il questionario SUS [63] per ottenere una misura quantitativa dell'usabilità percepita del sistema. Il questionario è composto da 10 domande con risposte su scala Likert da 1 a 5. I dati raccolti per ciascun partecipante sono riportati nella tabella sottostante.

Partecipante	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Punteggio
1	4	2	5	2	4	2	5	1	4	1	85
2	4	1	5	1	4	2	5	1	4	1	90
3	5	1	5	1	4	1	5	1	5	1	97.5
4	4	2	4	3	3	2	5	2	4	1	75
5	4	1	5	1	4	2	5	1	5	2	90
6	4	1	5	1	4	1	5	1	5	1	95
7	5	1	5	1	4	1	4	1	5	1	95
8	4	1	5	1	4	1	5	1	5	2	92.5
9	5	1	5	3	4	1	4	1	5	2	87.5
10	3	1	5	1	3	2	5	1	4	1	85
11	2	1	5	1	4	1	5	1	5	1	90
12	3	1	5	1	3	1	5	1	5	1	90
13	4	2	5	1	3	2	5	1	4	1	85
14	3	1	5	1	4	1	5	1	5	1	92.5
15	3	1	4	2	3	2	2	2	3	2	65
16	2	1	5	2	4	2	5	1	4	1	82.5
17	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5
Media	3.71	1.18	4.88	1.41	3.76	1.47	4.71	1.12	4.53	1.24	87.9

**Tabella 5.3:** Risposte dei 17 partecipanti al questionario SUS

Dall’analisi della tabella emerge un quadro estremamente positivo: *Brainy* ha conseguito un punteggio medio complessivo di 87.9 su 100. Tale risultato colloca l’applicazione nella fascia di usabilità “Eccellente” (Grado A) [63], un valore nettamente superiore al benchmark medio di mercato per i prodotti digitali, che si attesta attorno a 68.

Osservando la distribuzione dei punteggi, si nota un range che varia da un minimo di 65 (espresso da P15) a un massimo di 97.5 (raggiunto da P3 e P17). Quasi tutti tranne P15 hanno assegnato un punteggio superiore a 75. Questo indica un’elevata consistenza nell’esperienza d’uso: l’interfaccia è risultata accessibile e gratificante per la quasi totalità del campione. Un leggero margine di miglioramento può essere individuato nelle domande Q1 (“Penso che mi piacerebbe utilizzare questo sistema frequentemente”, media 3.71) e Q5 (“Ho trovato le varie funzionalità ben integrate”, media 3.76).

Sebbene positivi, questi valori sono leggermente inferiori agli altri, suggerendo che per alcuni utenti l’integrazione dell’app nella routine quotidiana (frequenza d’uso) o la percezione di coesione tra le diverse funzioni potrebbero essere rafforzate negli sviluppi futuri.

# **Capitolo 6**

# **Discussione**

Nella sezione precedente (5.3) sono stati presentati i risultati della sperimentazione, che hanno evidenziato un elevato livello di usabilità del sistema e un concreto aumento della consapevolezza negli utenti. In questo capitolo, tali evidenze verranno analizzate per interpretare il significato dei dati raccolti. In coerenza con gli obiettivi definiti nel protocollo di valutazione descritti nel capitolo 5, si intende discutere quanto l'applicazione è stata apprezzata e se viene percepita come uno strumento utile per la consapevolezza. L'analisi si focalizza sulla validazione del modello teorico, valutando in che misura l'integrazione di neuroconsapevolezza e gamification possa rappresentare un'alternativa funzionale ai DSCTs, orientando l'utente verso la cura di sé. A conclusione del capitolo, verranno infine esaminate le limitazioni emerse durante lo studio e delineati i possibili sviluppi futuri per l'evoluzione del progetto.

## **6.1 Interpretazione del Modello: Neuroconsapevolezza e Avatar**

I risultati qualitativi indicano un elevato livello di comprensione della metafora visiva, con un punteggio medio di 4.18 su 5 relativo alla chiarezza del feedback. Tuttavia, emerge una discrepanza tra la comprensione intellettuale del messaggio e la percezione di accuratezza dello stato rappresentato dall'avatar, il cui punteggio medio si attesta a 3.18 su 5. Questa discrepanza sembra dipendere dal fatto che l'algoritmo attuale non calcola la fatica mentale. Il sistema, infatti, considera tutte le attività offline come momenti di “ricarica”, ignorando che compiti impegnativi come lo studio o il lavoro consumano energie invece di ripristinarle.

Tale limite è stato notato dal partecipante P12, partecipante P12, il quale ha osservato che ‘alcune attività (ad esempio il lavoro) oltre ad alimentarlo dovrebbero anche far calare un po’ la sua salute, in quanto attività che consumano energia

celebrale”. Attualmente si crea un contrasto evidente: l’utente si sente stanco per il lavoro svolto, mentre l’avatar appare al massimo delle forze. I dati suggeriscono quindi di aggiornare il modello di calcolo inserendo una variabile di energia mentale, capace di diminuire in base alla fatica reale, per rendere il cervello più fedele alla realtà biologica.

Gli utenti hanno apprezzato le spiegazioni scientifiche, trovandole chiare e accessibili. Dare un nome preciso al malessere (e.g., “calo di dopamina”) aiuta a spostare il problema dal piano morale (“sono pigro”) a quello fisiologico (“ho finito le risorse”). Questo processo di comprensione del problema riduce l’ansia riportata dagli utenti e aumenta la sensazione di controllo, confermando l’importanza di educare l’utente oltre che monitorarlo. Questo cambio di prospettiva trova riscontro nei dati: le spiegazioni scientifiche sui neurotrasmettitori sono state valutate con un punteggio molto alto (media 4.47 su 5). Come notato dal partecipante P2, l’app ha permesso di capire i “rapporti causa-effetto tra stato d’animo e attività”, trasformando una sensazione vaga in un meccanismo comprensibile e gestibile.

L’analisi del coinvolgimento emotivo con l’avatar ha evidenziato aspetti contrastanti. Se da una parte il design visivo è stato accolto favorevolmente, venendo definito “funzionale” e gradevole (P6), dall’altra l’interazione è apparsa in alcuni casi insufficiente a generare un legame profondo. I feedback raccolti indicano due aree di miglioramento necessarie per incrementare quella che il partecipante P10 ha definito la “personalità” del personaggio::

- **Caratterizzazione:** È emersa la richiesta di dotare l’avatar di una maggiore “personalità”. Il tester P10, in particolare, ha suggerito l’integrazione di un repertorio più ampio di espressioni e frasi, affinché il personaggio non venga percepito come un semplice indicatore grafico ma come un compagno interattivo. Tale esigenza evidenzia il potenziale per l’integrazione di sistemi di Intelligenza Artificiale, capaci di superare la rigidità delle risposte preimpostate generando interazioni dinamiche e adattive.
- **Tempestività:** I limiti tecnici nel tracciamento hanno creato, in alcuni casi, un ritardo tra l’azione dell’utente e la reazione dell’avatar. L’Utente P4 ha osservato criticamente che “la registrazione delle attività social era molto in differita”, indicando questo ritardo come il principale ostacolo al senso di connessione. Per funzionare come un vero “specchio” digitale, infatti, il sistema deve garantire un feedback immediato: se la risposta non è sincronizzata con l’evento reale, l’utente fatica a percepire l’avatar come un’estensione credibile del proprio stato.

## 6.2 Dinamiche Comportamentali e Ruolo della Gamification

Spostando l’analisi sulle dinamiche comportamentali, i dati raccolti evidenziano una chiara discrepanza tra l’acquisizione di consapevolezza e la capacità di trasformarla in un’azione correttiva immediata. L’applicazione si è dimostrata molto efficace nel far capire agli utenti come usano il proprio tempo: il punteggio medio sulla consapevolezza percepita è stato infatti di 3.94 su 5 (Figura 5.5). A conferma di ciò, quando è stato chiesto loro specificamente (tramite domanda chiusa) se l’utilizzo dell’app avesse fatto emergere abitudini problematiche o poco salutari, ben 15 partecipanti su 17 hanno risposto affermativamente, dichiarando di aver scoperto comportamenti che prima ignoravano. Questo conferma che il sistema è riuscito nel suo intento primario: rendere visibili comportamenti spesso automatici. Tuttavia, nonostante questa nuova consapevolezza, la spinta ad agire concretamente è stata valutata con un punteggio inferiore (3.24 su 5). Esaminando i commenti e i feedback testuali degli utenti, si delineano due ostacoli principali che hanno frenato il cambiamento:

- **Mancanza di Promemoria (Trigger):** Molti utenti hanno avuto difficoltà a ricordarsi di usare l’app senza un aiuto esterno. Sebbene la letteratura HCI identifichi spesso le notifiche frequenti come meccanismi invasivi o di disturbo [7], in questo studio emerge una necessità opposta: ben 5 utenti su 17 le hanno giudicate Troppo rare”, segnalando un chiaro desiderio di maggiore proattività da parte del sistema (Sezione refSistemanotifiche). A conferma di ciò, l’Utente P13 ha spiegato chiaramente: È capitato spesso di dimenticarmi di aprire l’app”, suggerendo di creare un widget visibile sulla schermata home, rispondendo così al bisogno di proattività del sistema senza rischiare di infastidire l’utente.
- **Troppa Rigidità:** Il sistema attuale consente di registrare le attività solo nella giornata in corso. L’Utente P8 ha suggerito di poter inserire i dati anche nei giorni successivi. Questa opzione presenta vantaggi e svantaggi: da una parte aiuterebbe a mantenere la Streak in caso di dimenticanza, dall’altra l’inserimento posticipato potrebbe essere meno accurato a causa di ricordi imprecisi. Un esempio è l’Utente P5, che ha ammesso di aver ridotto la precisione delle registrazioni pur di mantenere la continuità. Consultando la letteratura, una soluzione alternativa è facilitare l’accesso alle funzioni. È stato osservato che l’esperienza utente migliora eliminando i “passaggi intermedi inutili”. L’adozione di un widget trova riscontro sia negli studi teorici sia nelle richieste dirette dei partecipanti (P13) per ovviare al fatto che “è capitato spesso di dimenticarmi di aprire l’app”. Questa integrazione

renderebbe l'inserimento così immediato da prevenire la dimenticanza stessa, risolvendo il problema senza dover modificare le regole di raccolta dei dati.

Dai dati raccolti, la Barra del Benessere emerge come lo strumento più efficace nel sostenere la motivazione, superando la Streak, che si ferma a una media di 3.18 (Figura 5.4). Nel contesto di *Brainy*, gli utenti sembrano aver preferito la gratificazione immediata rispetto alla logica della ricompensa a lungo termine, intesa come un investimento emotivo sulla continuità che acquista valore solo col passare dei giorni. Da quanto emerso in questo specifico test, la barra è stata percepita come uno strumento capace di fornire una risposta puntuale: secondo l'esperienza dei partecipanti, vedere un progresso grafico immediato a ogni inserimento ha aiutato a visualizzare concretamente le conseguenze del proprio comportamento. Un aspetto che trova conferma anche nel feedback dell'Utente P5, il quale ha apprezzato specificamente “la grafica con il cervello che si riempiva”, sottolineando il valore di questo riscontro visivo diretto.

Al contrario, la Streak si è dimostrata una meccanica più fragile. A differenza della gratificazione immediata fornita dalla Barra del Benessere, la Streak agisce come una ricompensa cumulativa, il cui valore psicologico cresce proporzionalmente alla durata della serie [38]: l'utente è motivato a tornare non tanto per il premio odierno, quanto per proteggere l'investimento di tempo fatto nei giorni precedenti [30]. Tuttavia, la letteratura su casi studio come Duolingo [40] suggerisce che tale meccanismo di ritenzione diventa veramente efficace solo su orizzonti temporali estesi, quando l'accumulo è tale da generare una forte avversione alla perdita. Nel nostro test di soli 10 giorni, questo effetto non ha avuto il tempo di consolidarsi pienamente. Inoltre, la rigidità del sistema ha reso la meccanica vulnerabile: il fatto che la catena si spezzasse per una dimenticanza tecnica di registrazione (e non per un reale fallimento comportamentale) ha trasformato la potenziale motivazione in frustrazione, rendendo la Streak meno affidabile della Barra, che premia l'azione positiva “qui e ora” senza penalizzare l'errore passato.

### 6.3 Esperienza d'Uso

Sotto il profilo dell'usabilità, *Brainy* ha ottenuto risultati eccellenti, registrando un punteggio alto nel SUS di 87.9, valore che colloca l'applicazione nella fascia di eccellenza (Grado A) [63]. Analizzando le singole voci del questionario (Tabella 5.3), emerge che i punti di forza percepiti sono la facilità d'uso (media 4.88 su 5 alla domanda Q3) e l'immediatezza nell'apprendimento (media 4.71 su 5 alla domanda Q7). Questi dati confermano che l'interfaccia è risultata intuitiva e accessibile per quasi tutti i partecipanti. Anche l'estetica ha giocato un ruolo positivo: l'Utente P6, ad esempio, ha definito l'interfaccia e la scelta dell'avatar “molto funzionale ed efficace”, confermando l'apprezzamento per il design visivo.

Tuttavia, l'esperienza d'uso su dispositivi Android è stata parzialmente compromessa da limitazioni tecniche. L'Utente P4 ha segnalato che “la registrazione delle attività social era molto in differita rispetto all'uso reale”, evidenziando discrepanze nel monitoraggio. Questa problematica deriva dalla gestione del risparmio energetico del sistema operativo, che frequentemente chiude i processi in background, rendendo il tracciamento impreciso. Tale inaffidabilità tecnica mina la fiducia dell'utente nello strumento; pertanto, l'ottimizzazione della stabilità su Android rappresenta una priorità imprescindibile per gli sviluppi futuri.

I dati di utilizzo giornaliero confermano la presenza di un “Effetto Novità” (Novelty Effect [64]). Come evidenziato dalla Figura 5.2, le interazioni con i contenuti educativi (pop-up) sono state molto frequenti il primo giorno (media 17.5 aperture), per poi calare drasticamente e stabilizzarsi su valori minimi già dal terzo giorno. Questo andamento è stato confermato anche dai feedback qualitativi: un partecipante (P13) ha dichiarato esplicitamente di aver utilizzato l'app “più spesso all'inizio vista la novità”, per poi diminuire l'impegno nel tempo. Per trasformare l'uso dell'app in una routine stabile e contrastare questo calo fisiologico, appare dunque necessario ridurre l'attrito d'uso (ad esempio tramite un widget) e introdurre nuovi stimoli che mantengano vivo l'interesse oltre la fase esplorativa. Tuttavia, in coerenza con il principio di scaffolding', il sistema deve prevedere una strategia di uscita per evitare di creare dipendenza dallo strumento. Una possibile soluzione concreta è l'implementazione di una logica di fading' (dissolvenza): al consolidarsi delle abitudini positive (es. mantenimento della streak per oltre 30 giorni), l'applicazione dovrebbe ridurre progressivamente la frequenza dei feedback proattivi, passando da una guida costante a una ‘modalità di mantenimento’ silenziosa, che interviene tramite notifiche solo in caso di rilevata ricaduta (relapse prevention).

L'analisi dei risultati condotta in questo capitolo permette di trarre un bilancio articolato sulla sperimentazione di *Brainy*. Dal punto di vista concettuale, lo studio ha validato l'ipotesi centrale: la neuroconsapevolezza visiva si è dimostrata uno strumento efficace per mediare la comprensione del benessere digitale. La rappresentazione tangibile dei processi neurochimici attraverso l'avatar ha permesso agli utenti di decodificare il proprio malessere, trasformando sensazioni vaghe in dati comprensibili.

Tuttavia, la discussione ha evidenziato una chiara asimmetria tra l'elevata acquisizione di consapevolezza e il consolidamento comportamentale che ha incontrato maggiori resistenze. Sono emersi tre fattori critici che hanno frenato la piena traduzione delle intenzioni in nuove abitudini:

- **Frizione all'ingresso:** La mancanza di trigger ambientali (widget) e la rigidità nelle regole di inserimento hanno ostacolato la continuità d'uso.

- **Dissonanza del Modello:** L'assenza di una variabile legata alla fatica mentale ha creato, in alcuni contesti, un divario tra lo stato percepito dall'utente e quello rappresentato dal sistema.
- **Affidabilità Tecnica:** Le limitazioni nel monitoraggio su ambiente Android hanno parzialmente intaccato la fiducia necessaria per un affidamento completo allo strumento.

Tuttavia, le criticità operative riscontrate non oscurano il valore dei risultati ottenuti. L'esperienza di *Brainy* ha infatti permesso di confermare la validità dell'approccio teorico, offrendo spunti concreti su come declinare la neuroconsapevolezza in uno strumento pratico per il benessere digitale.

## 6.4 Limitazioni

L'analisi delle limitazioni è utile per definire l'ambito di validità dei risultati. Nonostante le evidenze preliminari positive, lo studio presenta alcuni vincoli specifici. Identificare questi fattori è fondamentale per interpretare correttamente i dati e orientare le ricerche future. Le criticità emerse riguardano quattro livelli: tecnico, concettuale, metodologico e demografico.

1. **Inaffidabilità del tracciamento su Android:** Alcune funzionalità tecniche non hanno performato come previsto a causa delle restrizioni del sistema operativo Android. I meccanismi di risparmio energetico hanno spesso chiuso i processi dell'app in background, impedendo la registrazione corretta delle sessioni social. Questo ha creato discrepanze tra l'uso reale del telefono e quello riportato dall'avatar. Per garantire la stabilità necessaria in futuro, sarà indispensabile risolvere questi conflitti implementando le nuove API di sistema specifiche per i servizi in background (*WorkManager*).
2. **Eccessiva semplificazione del modello di benessere:** Il modello neurochimico utilizzato si è rivelato troppo semplice per rappresentare la complessità delle attività di un utente. I test hanno evidenziato che trattare tutte le attività al di fuori del digitale come "ricarica" è un errore: attività come lo studio intenso o il lavoro, pur essendo positive, generano fatica mentale e non relax. Vedere l'avatar "felice e carico" dopo ore di sforzo cognitivo ha creato una dissonanza nell'utente, che non si sentiva rispecchiato dallo stato mostrato dall'app. Per risolvere questo problema, si potrebbe introdurre un parametro di "fatica mentale", utile a distinguere il vero riposo dalle attività che richiedono concentrazione.
3. **Durata del test e validazione a lungo termine:** Essendo *Brainy* un'applicazione progettata per supportare il cambiamento comportamentale, la

valutazione della sua piena efficacia richiede un orizzonte temporale più esteso. La durata dello studio attuale (10 giorni) rappresenta un limite per osservare il consolidamento di nuove abitudini. I dati di utilizzo hanno mostrato un calo delle interazioni dopo il terzo giorno, coincidente con l'esaurimento della curiosità iniziale. Sarebbe quindi utile verificare la funzionalità dell'app su un periodo più lungo (almeno 4-8 settimane [65]) per confermare se le meccaniche proposte siano in grado di sostenere la motivazione dell'utente nel tempo e generare un impatto duraturo oltre l'effetto novità.

4. **Rappresentatività del campione:** Il campione di 17 partecipanti, sebbene risultati bilanciato rispetto al genere, presenta una marcata omogeneità anagrafica e culturale. La totalità dei partecipanti rientra nella fascia d'età dei giovani adulti (18-34 anni), composta prevalentemente da studenti e lavoratori residenti in Italia. L'assenza di adolescenti o adulti maturi (over 45) impedisce di valutare l'efficacia dell'interfaccia e delle metafore visive su utenti con competenze digitali o stili di vita differenti.

## 6.5 Sviluppi Futuri

Per completare l'evoluzione di *Brainy* da prototipo a strumento di supporto quotidiano efficace, il lavoro futuro potrebbe concentrarsi su tre assi strategici: validazione scientifica, automazione tecnica e intelligenza adattiva:

1. **Integrazione con la ricerca medica e psicologica:** Il modello attuale è costruito su basi teoriche derivate dalla letteratura scientifica. Un passo successivo utile sarebbe la collaborazione diretta con specialisti in ambito medico e psicologico. Questo permetterebbe di affinare l'algoritmo neurochimico, migliorando ulteriormente la precisione con cui l'applicazione riflette i processi biologici dell'utente.
2. **Automazione tramite sensori:** Per risolvere il problema dell'inserimento manuale e della stima della fatica, l'app potrebbe evolvere verso l'uso dei sensori biometrici, in particolare quelli integrati negli smartwatch.
  - **Rilevamento Stress:** Si potrebbe utilizzare la variabilità del battito cardiaco (HRV) per rilevare oggettivamente lo stress e la fatica mentale in tempo reale, distinguendo così lo studio stancante dal relax rigenerante [66].
  - **Attività Fisica:** Si potrebbero sincronizzare automaticamente i dati di movimento attingendo direttamente ai sensori dello smartphone

(contapassi, accelerometro) e, ove disponibili, ai dati raccolti da dispositivi indossabili (smartwatch), eliminando così la necessità di inserimento manuale da parte dell'utente.

3. **Intelligenza Artificiale e Personalizzazione:** L'integrazione di un sistema AI permetterebbe di trasformare l'avatar in un coach proattivo. Il sistema non si limiterebbe a variare il tono dei messaggi, ma analizzerebbe lo storico comportamentale per fornire interventi contestuali e predittivi. L'IA potrebbe, ad esempio, riconoscere le routine dell'utente (come un allenamento abituale pomeridiano) per inviare incoraggiamenti preventivi, oppure suggerire strategie di recupero specifiche basate sulle attività che si sono rivelate più efficaci per quel determinato profilo.
4. **Ottimizzazione Tecnica:** In risposta alle indicazioni emerse dai feedback qualitativi, un ulteriore sviluppo potrebbe riguardare l'implementazione di widget interattivi. Tale funzionalità, in linea con il suggerimento del partecipante P13, ridurrebbe l'attrito d'uso: il widget, infatti, fornirebbe un promemoria visivo costante e discreto del proprio stato di benessere direttamente nella schermata home, eliminando la necessità di accedere manualmente all'applicazione per monitorare i progressi.

# Capitolo 7

## Conclusioni

Il progetto *Brainy* nasce per rispondere a una mancanza critica negli strumenti di benessere digitale attuali: l'incapacità di generare un cambiamento duraturo attraverso il solo blocco delle app. *Brainy* sperimenta una nuova modalità di mostrare i dati rappresentando l'effetto che determinate scelte hanno per l'utente, rendendolo più consapevole del suo stato interiore, e sfrutta la gamification, dimostratasi un mezzo utile per indurre un supporto duraturo.

Il presente lavoro di tesi è iniziato dall'analisi degli attuali strumenti per il benessere digitale, evidenziandone i limiti strutturali legati all'uso di metriche puramente quantitative e restrizioni punitive. Tali approcci, infatti, spesso falliscono nel generare un cambiamento comportamentale sostenibile nel lungo periodo, poiché non riescono a azionare le leve motivazionali profonde dell'individuo. L'obiettivo primario della ricerca è stato esplorare un modello alternativo basato su due pilastri: la comprensione dei processi biologici legati alle abitudini digitali (neuroconsapevolezza) e l'uso di meccaniche ludiche (gamification). Lo scopo era verificare se questi strumenti potessero offrire una strategia più efficace, capace di trasformare il senso di colpa in una gestione della tecnologia più consapevole e sana.

Per rispondere a tale quesito è stato sviluppato il prototipo *Brainy*, progettato secondo il concetto di "Bio-Specchio": un'interfaccia che non si limita a contare i minuti di utilizzo, ma traduce processi neurochimici invisibili in un feedback visivo. Attraverso l'avatar che reagisce in tempo reale alle attività dell'utente, il sistema mira a rendere evidente il legame causale tra comportamento digitale e stato psicofisico. La sperimentazione sul campo ha confermato la validità iniziale di questa ipotesi: la metafora visiva si è dimostrata funzionale e intuitiva, permettendo agli utenti di comprendere immediatamente l'impatto delle proprie azioni.

Un dato significativo emerso dallo studio riguarda le dinamiche della motivazione. I risultati suggeriscono che la gratificazione immediata offerta dalla Barra del Benessere, che premia ogni piccola azione positiva, è risultata superiore in termini di efficacia rispetto alle meccaniche basate sulla paura della perdita, come la Streak.

Tuttavia, l'analisi ha anche evidenziato un conflitto importante tra l'acquisizione di consapevolezza e l'attivazione comportamentale. Sebbene gli utenti abbiano riconosciuto i propri pattern problematici grazie al feedback dell'applicazione, la fatica di inserire i dati manualmente e la mancanza di avvisi automatici hanno limitato la capacità del sistema di aiutarli a cambiare comportamento in modo immediato e costante.

In futuro, l'evoluzione di *Brainy* potrebbe facilitare ulteriormente il passaggio dalla consapevolezza all'azione pratica. L'integrazione di sensori biometrici e intelligenza artificiale permetterebbe di stimare lo stress in automatico, offrendo supporto nel momento del bisogno senza richiedere interventi manuali. Questo aggiornamento migliorerebbe lo strumento attuale, già validato, rendendolo un aiuto più autonomo per la gestione delle risorse cognitive.

# Appendice A

# Questionari

## A.1 Questionario di Screening

### Sezione 1: Candidatura per Studio di Ricerca App *Brainy*

Benvvenuto/a!

Grazie per il tuo interesse a questo studio condotto per un progetto di tesi di laurea magistrale presso il Politecnico di Torino.

L'**Obiettivo** della Ricerca è valutare l'efficacia dell'applicazione mobile *Brainy* nel promuovere la consapevolezza e l'autoregolazione delle abitudini digitali.

Il test si svolgerà sul tuo dispositivo mobile nell'arco di **10 giorni**. È previsto un unico incontro iniziale, online o in presenza, per l'installazione e l'onboarding (orientativamente tra il 5 e il 7 novembre).

La compilazione di questo questionario richiede circa **2 minuti** e serve a verificare se possiedi i requisiti necessari per la partecipazione allo studio.

Le tue risposte saranno utilizzate esclusivamente per la selezione dei partecipanti. I dati personali (come l'email) saranno usati unicamente per le comunicazioni organizzative relative allo studio.

Se risulterai idoneo/a, **sarai ricontattato/a via email per i prossimi passi**. Grazie mille per il tuo tempo e la tua disponibilità!

**Email** (*Campo di testo*)

**Informativa sulla privacy** Le chiediamo il consenso per la partecipazione allo studio. Le informazioni raccolte, non sensibili, saranno utilizzate ai soli fini di ricerca. I dati raccolti saranno trattati in accordo con il regolamento europeo

sulla Privacy GDPR del 25/05/2018 che integra il Decreto Legislativo 30 giugno 2003 n. 196 “Codice in materia di protezione dei dati personali”, garantendo il totale anonimato dei partecipanti. Il materiale raccolto sarà conservato in forma anonima.

- Acconsento
- Non acconsento

## Sezione 2: Dati Demografici

### Età

- meno di 18
- 18 - 24
- 25 - 34
- 34 - 44
- Oltre i 44

### Genere

- Donna
- Uomo
- Preferisco non specificare

### Occupazione

- Studente
- Lavoratore
- Disoccupato
- Altro: (*Campo di testo*)

## Sezione 3: Dispositivo

### Quale sistema operativo utilizza il tuo smartphone?

- Android
- IOS

#### Sezione 4: Autovalutazione abitudini

Valuta il tuo accordo con la seguente affermazione: “Mi capita spesso di usare lo smartphone più a lungo di quanto vorrei”.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente in disaccordo        Totalmente d'accordo

#### Sezione 5: Esperienza pregressa

Hai mai usato in passato app per il Benessere Digitale? (*Esempi: Forest, Screen Time, ecc.*)

- Si
- No

#### Sezione 6: Dettagli sull'esperienza pregressa

Quali app o strumenti hai usato?  
(*Campo di testo*)

Se hai smesso di usarle, qual è il motivo principale per cui hai abbandonato?

- Le uso ancora regolarmente
- Erano poco motivanti o noiose
- Non ho visto benefici o risultati concreti
- Erano troppo restrittive, fastidiose o intrusive
- Altro: (*Campo di testo*)

#### Sezione 7: Messaggio per candidati non idonei (Visibile solo a chi non supera i criteri)

Ci dispiace, ma non risulti idoneo/a alla partecipazione del test.

Ti ringraziamo comunque per il tempo che ci hai dedicato.

**Ti preghiamo di far girare il questionario!** Se conosci altri amici, colleghi o studenti che potrebbero essere interessati a partecipare e che ritieni idonei, sentiti libero/a di condividere questo link. Il tuo aiuto è prezioso!

**Sezione 8: Messaggio per candidati idonei**  
*(Visibile solo a chi supera i criteri)*

Il tuo profilo è **IDONEO!**

**Sarai ricontattato/a via email** per ricevere i dettagli sul test e fissare l'incontro per l'installazione e l'onboarding.

Grazie per la tua disponibilità!

## A.2 Questionario Post-Test

### Sezione 1: Questionario post-test Brainy

Prima di tutto, grazie mille per aver partecipato ai 10 giorni di test dell'applicazione Brainy. Questo questionario finale è l'ultimo passo e mi aiuterà a raccogliere le tue impressioni e a valutare l'efficacia dell'app.

La compilazione richiederà circa 10 minuti del tuo tempo. Le tue risposte saranno trattate in modo completamente anonimo.

### Sezione 2

**1. Il collegamento tra le tue attività quotidiane (uso dello smartphone, attività positive) e i cambiamenti visivi di Brainy (es. colore, espressione) era:**

1    2    3    4    5    6    7		
Per niente chiaro	<input type="radio"/>	Molto chiaro

**2. Lo stato di Brainy (es. triste, stanco, felice) quanto rispecchiava il tuo stato d'animo o le tue abitudini di quella giornata?**

1    2    3    4    5    6    7		
Per niente	<input type="radio"/>	Molto

**3. In che misura ciascuno di questi elementi ti ha motivato a riflettere o a migliorare il tuo benessere digitale?**

*Vedere Brainy stare bene*

1    2    3    4    5    6    7		
Per nulla motivante	<input type="radio"/>	Molto motivante

*La percentuale della Barra del Benessere*

1    2    3    4    5    6    7		
Per nulla motivante	<input type="radio"/>	Molto motivante

*La Streak*

	1	2	3	4	5	6	7	
Per nulla motivante	<input type="radio"/>	Molto motivante						

*Le informazioni e i consigli forniti*

	1	2	3	4	5	6	7	
Per nulla motivante	<input type="radio"/>	Molto motivante						

**Sezione 3**

**4. Il contributo di Brainy alla tua consapevolezza su quanto tempo e come utilizzi lo smartphone è stato:**

	1	2	3	4	5	6	7	
Per niente utile	<input type="radio"/>	Molto utile						

**5. Dopo l'utilizzo di Brainy hai identificato alcune abitudini digitali problematiche o poco salutari che prima non consideravi tali?**

- Sì, decisamente
- In parte, mi ha dato qualche spunto
- No, ero già consapevole delle mie abitudini

**6. Quanto ti ha incoraggiato Brainy a sostituire un'abitudine digitale con un'attività alternativa offline?**

	1	2	3	4	5	6	7	
Per niente	<input type="radio"/>	Molto						

**7. I consigli specifici e i suggerimenti di attività alternative forniti da Brainy sono stati utili:**

	1	2	3	4	5	6	7	
Per niente	<input type="radio"/>	Molto						

**8. Le informazioni sui neurotrasmettitori erano:**

1 2 3 4 5 6 7

Per niente interessanti        Molto interessanti

**9. Riguardo le notifiche inviate da Brainy, con quale frequenza aprivi l'app dopo averne ricevuta una?**

- Mai
- Raramente
- A volte
- Spesso
- Quasi sempre

**10. Come hai trovato la frequenza delle notifiche?**

- Troppo frequenti
- Giuste
- Troppo rare

**Sezione 4**

**11. Il tuo approccio nel registrare le attività è cambiato nel corso dei 10 giorni? (es. sei diventato più preciso, più pigro, hai smesso di farlo...) (*Campo di testo*)**

**12. Durante questi 10 giorni, hai svolto attività molto diverse dalla tua solita routine (es. vacanze, periodi di lavoro o studio anomali, malattia)? Se si, specifica quanti giorni (*Campo di testo*)**

**13. Riguardo la notifica persistente “Monitoraggio Attivo”: hai notato se qualche giorno non è apparsa o ha smesso di essere visibile?**

- Ha sempre funzionato
- Per un po' non l'ho vista
- Altro: (*Campo di testo*)

### Sezione 5

(Visibile solo se si risponde “Per un po’ non l’ho vista” alla domanda precedente)

**14. Per quanto tempo non ha funzionato? ti ricordi i giorni precisi?**  
*(Campo di testo)*

### Sezione 6

**15. Hai riscontrato problemi tecnici, bug o crash durante i 10 giorni di test?**

- Si
- No
- Altro: *(Campo di testo)*

### Sezione 7

(Visibile solo se si risponde “Sì” alla domanda precedente)

**16. Quali problemi tecnici hai riscontrato?**  
*(Campo di testo)*

## Sezione 8

**17. Penso che mi piacerebbe utilizzare questa applicazione frequentemente**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**18. Ho trovato l'applicazione inutilmente complessa**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**19. Ho trovato l'applicazione molto semplice da usare**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**20. Penso che avrei bisogno del supporto di una persona già in grado di utilizzare l'applicazione**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**21. Ho trovato le varie funzionalità dell'applicazione bene integrate**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**22. Ho trovato incoerenze tra le varie funzionalità dell'applicazione**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**23. Penso che la maggior parte delle persone possano imparare ad utilizzare l'applicazione facilmente**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**24. Ho trovato l'applicazione molto difficile da utilizzare**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**25. Mi sento a mio agio nell'utilizzare l'applicazione**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

**26. Ho avuto bisogno di imparare molti processi prima di riuscire ad utilizzare al meglio l'applicazione**

1 2 3 4 5 6 7

Fortemente in disaccordo        Fortemente d'accordo

## Sezione 9

**27. C'è qualcosa che cambieresti o aggiungeresti per migliorare *Brainy*?**  
*(Campo di testo)*

**28. Hai altri commenti, riflessioni o suggerimenti sulla tua esperienza che vuoi condividere?**

*(Campo di testo)*

## Sezione 10

Grazie ancora per aver partecipato!!!

### A.3 Risposte Aperte del Questionario Post-Test

**Domanda 1: C'è qualcosa che cambieresti o aggiungerestri per migliorare *Brainy*?**

ID	Risposta
1	Aggiungerei alcune categorie, ridimensionarerei il peso di alcune attività, e darei meno importanza a whatsapp, non la considererei dello stesso peso degli altri social
2	Aggiungerei un totale giornaliero nella sezione storico. Inserirei più domande per delineare ciascuna attività, così da crearla con più precisione.
3	Magari delle notifiche con pop-up di proposte di attività offline e non solo quando apri e sei già nell'app
4	Nella mia esperienza, la registrazione delle attività social era molto in differita rispetto all'uso reale. Sarebbe più stimolante se fosse un po' più in tempo reale. Qualche volta avrei voluto inserire attività positive alla giornata precedente.
5	Monitoraggio biometrico (battito cardiaco, pressione del sangue, conteggio dei passi), personalizzazione delle attività base (es. Lavoro può avere dei diversi livelli di intensità stress etc. quindi sarebbe interessante poter specificare altro oltre alla durata dell'attività)

ID	Risposta
6	<p>Trovo la scelta di brainy come “mascotte/avatar” molto funzionale ed efficace, svolge il suo dovere correttamente e sono sicuro che con più animazioni e suggerimenti può offrire una esperienza più completa. Trovo le descrizioni dei neurotrasmettitori complete ed efficaci, in particolare la sezione con le frecce per indicare bonus e malus.</p> <p>Nello storico delle attività per ogni neurotrasmettore si legge un incremento o decremento percentuale che evidenzia sicuramente se l’attività ha avuto esiti positivi o negativi, ma sarebbe interessante avere informazioni più qualitative e non solo statistiche da interpretare</p> <p>A causa di abitudini dovute all’utilizzo di app per il benessere (Garmin connect) quando arrivava la notifica di fine giornata mi aspettavo un report scritto riassuntivo</p> <p>Sarebbe utile poter inserire manualmente l’orario delle attività svolte per essere più precisi e inoltre poter confrontare due giornate diverse , per esempio tramite un grafico che mostra lo stato dei diversi neurotrasmettitori in base a fasce orarie o attività svolte.</p>
7	<p>Non ho capito in base a cosa le categorie davano le percentuali (migliorerei questo punto): ho creato le categorie del lavoro da casa (molto negativo) e del lavoro in ufficio (molto positivo) che non rispecchiavano i miei livelli di benessere digitale, dal momento che lavoro al PC anche in ufficio. Non ho capito se gli orari di uso social influenzano le percentuali, secondo me dovrebbero. Mi piacerebbe inserire attività con un orario, potenzialmente anche per il giorno precedente.</p>
8	<p>Aggiungerei la possibilità di aggiungere le attività anche in ritardo nei giorni successivi in caso di dimenticanza</p>
9	<p>Forse soltanto qualche notifica più frequente ma già così è estremamente funzionale</p>
10	<p>Secondo me Brainy dovrebbe essere più interattivo, con più funzionalità, espressioni e frasi relative alle attività social. Le notifiche dovrebbero essere un po’ più “originali”, non limitarsi a segnalare l’utilizzo continuativo di un social e magari spingere di più sulla “personalità” di Brainy e sul legame con lui. Inoltre, credo dovrebbe esserci più varietà di percentuali nella barra di benessere e più elementi grafici per sentirsi un po’ più rispecchiati.</p>
11	<p>Magari un “premio” se usi meno il telefono di giorno in giorno</p>

ID	Risposta
12	le varie attività registrabili giustamente non “alimentano” <i>Brainy</i> allo stesso modo, ma credo che alcune (ad esempio il lavoro) oltre ad alimentarlo dovrebbero anche far calare un po’ la sua salute, in quanto attività che consumano energia celebrale. Questo aspetto, unito alla diversa carica delle attività, vorrei che fosse spiegato meglio nell’applicazione, magari in una legenda a parte che posso consultare
13	Renderlo magari un widget in modo che non sia necessario entrare in un app. Questo perché è capitato spesso di dimenticarmi di aprire l’app. Un po’ come da l’app di duolingo

**Domanda 2: Hai altri commenti, riflessioni o suggerimenti sulla tua esperienza che vuoi condividere?**

ID	Risposta
1	Molto bello, tanto da voler utilizzare l'app non solo per il benessere digitale, ma in generale per il benessere emotivo.
2	Mi ha portato a riflettere sui rapporti causa effetto tra il mio stato d'animo e le attività svolte durante il giorno. Approfondirò con altre app simili.
3	Molto interessanti le varie spiegazioni scientifiche (perfettamente chiare e spiegate con un linguaggio alla portata di tutti)
4	Credo che l'idea sia molto buona e originale, nella mia esperienza con applicazioni di questo tipo non ne ho mai usata una che fosse così informativa sul funzionamento del cervello e delle motivazioni su come le varie attività possano influenzare il benessere di una persona. Durante la prova, ho avuto voglia di inserire le mie attività e di controllare il mio benessere cerebrale, ho avuto solo un po’ di difficoltà nel sentirmi pienamente legato a <i>Brainy</i> per questioni tecniche più che teoriche.
5	La grafica con il cervello che si riempiva e cambiava espressione è molto carina. Avrei trovato utile la possibilità di rimuovere delle attività che ho creato io oltre a quelle di default (studio, lettura, streaming,...) perchè ne ho creata una erroneamente e rimaneva lì

ID	Risposta
6	Forse non è stato il periodo migliore per fare questo test perché ho stravolto la mia routine e non ho potuto dare molta attenzione all'applicazione, però l'interfaccia la trovo molto carina e potrebbe essere utile per monitorare l'utilizzo del telefono. Non so se mi piace l'idea di avere sempre l'iconcina dell'applicazione visibile sul telefono.

**Domanda 3: Il tuo approccio nel registrare le attività è cambiato nel corso dei 10 giorni? (es. sei diventato più preciso, più pigro, hai smesso di farlo...)**

ID	Risposta
1	All'inizio le scrivevo di più, mi dimenticavo di segnalare dopo un po' .
2	Dopo qualche giorno ero un po più pigro perchè non era più una novità, però poi ho ripreso regolarmente.
3	Nei giorni in cui ero in dubbio sull'andamento della giornata l'ho fatto con molta attenzione. Volevo un riscontro di Brainy.
4	Dopo i primi giorni sono migliorato ma ho comunque dimenticato alcune attività.
5	Ho diminuito la precisione delle attività registrate ma aumentato le registrazioni, usando le categorie di default.
6	più pigro capitava di perdere le streak perchè dimenticavo di inserire alcune attività.
7	Più preciso.
8	Non è cambiato molto. Dipendeva molto dalla giornata.
9	Sì è cambiato ma a causa di impegni personali che mi portavano a non avere tempo di aprire l'app, all'inizio ero più costante, poi negli ultimi giorni non ho avuto modo di prestargli attenzione.
10	È stato abbastanza costante, le ho registrate spesso quando le ho fatte, pur saltandone qualcuna per dimenticanza.

<b>ID</b>	<b>Risposta</b>
11	È stato abbastanza costante
12	Forse negli ultimi giorni ho smesso di scrivere con precisione tutto
13	salvo imprevisti no, ho trovato interessante registrare le mie attività anche per maggiore consapevolezza per quasi tutto il tempo
14	No a sera mettevo tutte le attività di giornata
15	Ho iniziato facendolo più spesso vista la novità ma pian piano ho diminuito fino a smettere
16	Più preciso
17	L'ho fatto sempre più volentieri

# Bibliografia

- [1] Marco Gui, Marco Fasoli e Roberto Carradore. «Digital Well-Being. Developing a New Theoretical Tool For Media Literacy Research». In: *Italian Journal of Sociology of Education* 9.1 (2017), pp. 155–173. DOI: 10.14658/pupj-ijse-2017-1-8 (cit. alle pp. 1, 2, 6–11, 13, 18).
- [2] Laurie A. Manwell, Merelle Tadros, Tiana M. Ciccarelli e Roelof Eikelboom. «Digital dementia in the internet generation: excessive screen time during brain development will increase the risk of Alzheimer’s disease and related dementias in adulthood». In: *Journal of Integrative Neuroscience* 21.1 (2022), pp. 1–15. DOI: 10.31083/j.jin2101028 (cit. a p. 1).
- [3] Fety Ilma Rahmillah, Amina Tariq, Mark King e Oscar Oviedo-Trespalacios. «Evaluating the Effectiveness of Apps Designed to Reduce Mobile Phone Use and Prevent Maladaptive Mobile Phone Use: Multimethod Study». In: *Journal of Medical Internet Research* 25 (2023), e42541. DOI: 10.2196/42541. URL: <https://www.jmir.org/2023/1/e42541> (cit. alle pp. 1–3, 10–13, 20).
- [4] Alberto Monge Roffarello e Luigi De Russis. «The Race Towards Digital Wellbeing: Issues and Opportunities». In: *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ’19)*. Glasgow, Scotland UK: ACM, 2019, pp. 1–14. DOI: 10.1145/3290605.3300616 (cit. alle pp. 1, 2, 5, 7, 9, 10, 13).
- [5] Eszter Áfra et al. «Altered functional brain networks in problematic smartphone and social media use: resting-state fMRI study». In: *Brain Imaging and Behavior* 18 (2024), pp. 292–301. DOI: 10.1007/s11682-023-00825-y (cit. alle pp. 1, 9).
- [6] M. León Méndez, I. Padrón, A. Fumero e R.J. Marrero. «Effects of internet and smartphone addiction on cognitive control in adolescents and young adults: A systematic review of fMRI studies». In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 159 (2024), p. 105572. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2024.105572 (cit. alle pp. 1, 9).

- [7] Alberto Monge Roffarello, Kai Lukoff e Luigi De Russis. «Defining and Identifying Attention Capture Deceptive Designs in Digital Interfaces». In: *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '23)*. Hamburg, Germany: ACM, 2023, pp. 1–19. DOI: 10.1145/3544548.3580729 (cit. alle pp. 2, 5, 7, 14, 61).
- [8] Elizabeth F. Churchill. «Designing for Digital Well-being». In: *Interactions* (2020), pp. 26–28. DOI: 10.1145/3373362 (cit. alle pp. 2, 9).
- [9] Vanessa Wan Sze Cheng, Tracey Davenport, Daniel Johnson, Kellie Vella e Ian B. Hickie. «Gamification in Apps and Technologies for Improving Mental Health and Well-Being: Systematic Review». In: *JMIR Mental Health* 6.6 (2019), e13717. DOI: 10.2196/13717 (cit. alle pp. 3, 11, 18).
- [10] Patrick Buckley e Elaine Doyle. «Gamification and student motivation». In: *Interactive Learning Environments* (2014). DOI: 10.1080/10494820.2014.964263 (cit. alle pp. 3, 17, 18).
- [11] Ulrik Lyngs, Kai Lukoff, Petr Slovak, Reuben Binns, Adam Slack, Michael Inzlicht, Max Van Kleek e Nigel Shadbolt. «Self-Control in Cyberspace: Applying Dual Systems Theory to a Review of Digital Self-Control Tools». In: *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2019)*. Glasgow, Scotland UK: ACM, 2019, pp. 1–18. DOI: 10.1145/3290605.3300361 (cit. alle pp. 5–7, 12–15, 20).
- [12] Alberto Monge Roffarello e Luigi De Russis. «Achieving Digital Wellbeing Through Digital Self-control Tools: A Systematic Review and Meta-analysis». In: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 30.4 (2023). DOI: 10.1145/3571810 (cit. a p. 6).
- [13] Virginia Thomas, Margarita Azmitia e Steve Whittaker. «Unplugged: Exploring the costs and benefits of constant connection». In: *Computers in Human Behavior* 63 (2016), pp. 540–548. ISSN: 0747-5632. DOI: 10.1016/j.chb.2016.05.078. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216304113> (cit. alle pp. 6, 8).
- [14] Wendy Wood e Dennis Rünger. «Psychology of Habit». In: *Annual Review of Psychology* 67.1 (2016), pp. 289–314. DOI: 10.1146/annurev-psych-122414-033417 (cit. alle pp. 6, 14, 28).
- [15] Melissa G. Hunt, Rachel Marx, Courtney Lipson e Jordyn Young. «No More FOMO: Limiting Social Media Decreases Loneliness and Depression». In: *Journal of Social and Clinical Psychology* 37.10 (2018), pp. 751–768. DOI: 10.1521/jscp.2018.37.10.751 (cit. alle pp. 6, 8).

- [16] Melina R. Uncapher e Anthony D. Wagner. «Minds and brains of media multitaskers: Current findings and future directions». In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115.40 (2018), pp. 9889–9896. DOI: 10.1073/pnas.1611612115 (cit. a p. 8).
- [17] Marco Di Nicola et al. «Gender Differences and Psychopathological Features Associated With Addictive Behaviors in Adolescents». In: *Frontiers in Psychiatry* 8 (2017), p. 256. DOI: 10.3389/fpsyg.2017.00256 (cit. a p. 9).
- [18] Lorenzo Moccia, Mauro Pettoruso, Franco De Crescenzo, Luisa De Risio, Luigi di Nuzzo, Giovanni Martinotti, Angelo Bifone, Luigi Janiri e Marco Di Nicola. «Neural correlates of cognitive control in gambling disorder: a systematic review of fMRI studies». In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 78 (2017), pp. 104–116. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2017.04.025 (cit. a p. 9).
- [19] Christopher Burr, Mariarosaria Taddeo e Luciano Floridi. «The Ethics of Digital Well-Being: A Thematic Review». In: *Science and Engineering Ethics* 26 (2020), pp. 2313–2343. DOI: 10.1007/s11948-020-00175-8 (cit. a p. 9).
- [20] Matter Neuroscience. *A New Framework for Understanding Human Happiness*. White Paper. Matter Neuroscience, 2024. URL: <https://matter.xyz> (cit. alle pp. 10, 20).
- [21] Google. *Android: Benessere digitale*. [https://www.android.com/intl/it\\_it/digital-wellbeing/](https://www.android.com/intl/it_it/digital-wellbeing/). Accesso: 27-11-2025. 2025 (cit. a p. 11).
- [22] Apple Support. *Usare Tempo di Utilizzo su iPhone, iPad o iPod touch*. <https://support.apple.com/en-us/108806>. 2025 (cit. a p. 11).
- [23] Freedom.to, Inc. *Freedom - Block Distractions & Focus*. <https://freedom.to/>. 2025 (cit. a p. 11).
- [24] DFKI AppDetox Project Team. *AppDetox: Digital Detox App for Android*. <https://dfki-appdetox.andro.io/>. 2025 (cit. a p. 11).
- [25] HabitLab Project Team. *HabitLab: Reducing Distracting Web Habits*. <https://habitlab.github.io/>. 2025 (cit. a p. 11).
- [26] Transcending Digital. *StayFocusd - Keep Yourself Focused and Productive*. <https://www.stayfocusd.com/>. 2025 (cit. a p. 11).
- [27] QualityTime App Team. *QualityTime - My Digital Diet*. <https://www.qualitytimeapp.com/>. 2025 (cit. a p. 11).
- [28] Forest: Stay Focused, Be Present. <https://www.forestapp.cc/>. Forest App, 2025 (cit. alle pp. 11, 18–20).
- [29] Superbyte. *Study Bunny - Pomodoro and Focus Timer*. <https://www.superbyte.site/studybunny>. 2025 (cit. a p. 11).

- [30] Daniel Kahneman. *Thinking, fast and slow*. New York: Allen Lane (Penguin), 2011. URL: <https://us.macmillan.com/books/9780374533557> (cit. alle pp. 14, 62).
- [31] Cass R. Sunstein e Richard H. Thaler. *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. London: Penguin, 2008. URL: [https://www.researchgate.net/publication/235413094\\_NUDGE\\_Improving\\_Decisions\\_About\\_Health\\_Wealth\\_and\\_Happiness](https://www.researchgate.net/publication/235413094_NUDGE_Improving_Decisions_About_Health_Wealth_and_Happiness) (cit. a p. 14).
- [32] Carmen Benavides, José Alberto Benítez-Andrade, Pilar Marqués-Sánchez e Natalia Arias. «eHealth Intervention to Improve Health Habits in the Adolescent Population: Mixed Methods Study». In: *JMIR mHealth and uHealth* 9.2 (2021), e20217. DOI: 10.2196/20217 (cit. alle pp. 17–19).
- [33] Richard M. Ryan e Edward L. Deci. «Intrinsic and Extrinsic Motivation from a Self-Determination Theory Perspective: Definitions, Theory, Practices, and Future Directions». In: *Contemporary Educational Psychology* 61 (2020), p. 101860. DOI: 10.1016/j.cedpsych.2020.101860 (cit. alle pp. 17, 23).
- [34] Katja Glocker, Daniel Langleben, Christine Kienle, Oliver J. König, Lisa M. Strauß e J. L. R. Keverne. «Baby Schema in Infant Faces Induces Cuteness Perception and Motivation for Caretaking in Adults». In: *PLoS One* 7.2 (2012), e32043. DOI: 10.1371/journal.pone.0032043. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3260535/> (cit. a p. 20).
- [35] *Sito Ufficiale Tamagotchi*. <https://tamagotchi-official.com/it/>. Bandai Co., Ltd., 2025 (cit. a p. 20).
- [36] Sahara Byrne, Geri Gay, J. P. Pollak, Amy Gonzales, Daniela Retelny, Theodore Lee e Brian Wansink. «Caring for Mobile Phone-Based Virtual Pets can Influence Youth Eating Behaviors». In: *Journal of Children and Media* 6.1 (2012), pp. 83–99. DOI: 10.1080/17482798.2011.633410 (cit. a p. 21).
- [37] Nick Yee e Jeremy Bailenson. «The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior». In: *Human Communication Research* 33.3 (2007), pp. 271–290. DOI: 10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x (cit. a p. 22).
- [38] Ian Renfree, Daniel Harrison, Paul Marshall, Katarzyna Stawarz e Anna Cox. «Don't Kick the Habit: The Role of Dependency in Habit Formation Apps». In: *CHI'16 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. San Jose, CA, USA: ACM, 2016. DOI: 10.1145/2851581.2892495 (cit. alle pp. 22, 62).

- [39] Competition and Markets Authority. *Evidence review of Online Choice Architecture and consumer and competition harm*. Evidence Review. London, UK: Competition e Markets Authority, 2022. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/online-choice-architecture-how-digital-design-can-harm-competition-and-consumers/evidence-review-of-online-choice-architecture-and-consumer-and-competition-harm> (cit. a p. 22).
- [40] Duolingo. *Duolingo - Il metodo per l'apprendimento più famoso al mondo*. <https://it.duolingo.com/>. Accesso: 20-11-2025. 2024 (cit. alle pp. 22, 62).
- [41] Taha Benzidane, Brahim El Falaki e Abderrahim Tragha. «A Gamified Learning Approach for a Better Education». In: *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* 8.12 (2019). ISSN: 2278-0181. DOI: 10.4018/IJGEBL.391349 (cit. a p. 22).
- [42] Roy F. Baumeister, Kathleen D. Vohs e Dianne M. Tice. «The Strength Model of Self-Control». In: *Current Directions in Psychological Science* 16.6 (2007), pp. 351–355. DOI: 10.1111/j.1467-8721.2007.00534.x (cit. a p. 23).
- [43] John Cohen. «The Concept of Goal Gradients: A Review of its Present Status». In: *The Journal of General Psychology* 49.2 (1953), pp. 303–308. DOI: 10.1080/00221309.1953.9710094. URL: <https://doi.org/10.1080/00221309.1953.9710094> (cit. a p. 23).
- [44] Julia C Basso e Wendy A Suzuki. «The effects of acute exercise on mood, cognition, neurophysiology, and neurochemical pathways». In: *Brain Plasticity* 2.2 (2017), pp. 127–152. DOI: 10.3233/BPL-160040 (cit. a p. 24).
- [45] Dar Meshi, Diana I. Tamir e Hauke R. Heekeren. «The emerging neuroscience of social media». In: *Trends in Cognitive Sciences* 19.12 (2015), pp. 771–782. DOI: 10.1016/j.tics.2015.09.004 (cit. a p. 24).
- [46] Adam M. Grant e Barry Schwartz. «Too much of a good thing: The challenge and opportunity of the inverted-U». In: *Perspectives on Psychological Science* 6.1 (2011), pp. 61–76. DOI: 10.1177/1745691610393523 (cit. a p. 25).
- [47] James A Roberts e Meredith E David. «Instagram and TikTok flow states and their association with psychological well-being». In: *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 26.2 (2023), pp. 80–89. DOI: 10.1089/cyber.2022.0117 (cit. a p. 25).
- [48] Sophie Leroy. «Why is it so hard to do my work? The challenge of attention residue when switching between work tasks». In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 109.2 (2009), pp. 168–181. DOI: 10.1016/j.obhdp.2009.04.002. URL: <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2009.04.002> (cit. a p. 26).

- [49] Qatalog and GitLab. *Workgeist 2021*. Report. Qatalog e GitLab, 2021. URL: <https://qatalog.com/workgeist-2021/> (cit. a p. 26).
- [50] B. J. Fogg. «A behavior model for persuasive design». In: *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology*. Persuasive '09. New York, NY, USA: ACM, 2009, pp. 1–7. DOI: 10.1145/1541948.1541999 (cit. a p. 27).
- [51] Andreas Holzinger, Arnold Pichler, Wolfgang Almer e Hermann Maurer. «TRIANGLE: A Multi-Media test-bed for examining incidental learning, motivation and the Tamagotchi-Effect within a Game-Show like Computer Based Learning Module». In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA)*. Tampere, Finland: AACE, 2001, pp. 766–771. URL: [https://www.researchgate.net/publication/231225930\\_TRIANGLE\\_A\\_Multi-Media\\_test-bed\\_for\\_examining\\_incidental\\_learning\\_motivation\\_and\\_the\\_Tamagotchi-Effect\\_within\\_a\\_Game-Show\\_like\\_Computer\\_Based\\_Learning\\_Module](https://www.researchgate.net/publication/231225930_TRIANGLE_A_Multi-Media_test-bed_for_examining_incidental_learning_motivation_and_the_Tamagotchi-Effect_within_a_Game-Show_like_Computer_Based_Learning_Module) (cit. alle pp. 28, 30).
- [52] John Sweller. «Cognitive load during problem solving: Effects on learning». In: *Cognitive Science* 12.2 (1988), pp. 257–285. DOI: 10.1016/0364-0213(88)90023-7 (cit. a p. 29).
- [53] Jakob Nielsen. «Enhancing the explanatory power of usability heuristics». In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. CHI '94. New York, NY, USA: ACM, 1994, pp. 152–158. DOI: 10.1145/191666.191729 (cit. alle pp. 29, 33).
- [54] Euphemia Wong. *Shneiderman's Eight Golden Rules Will Help You Design Better Interfaces*. Interaction Design Foundation - IxDF. 2025. URL: <https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces> (cit. alle pp. 29, 33).
- [55] Donald A. Norman. *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. New York: Basic Books, 2013. URL: <https://www.basicbooks.com/titles/don-norman/the-design-of-everyday-things/9780465050659/> (cit. a p. 29).
- [56] George Lakoff e Mark Johnson. *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press, 1980. ISBN: 978-0-226-46801-3. URL: <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo3637992.html> (cit. a p. 29).
- [57] Paul M. Fitts. «The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement». In: *Journal of Experimental Psychology* 47.6 (1954), pp. 381–391. DOI: 10.1037/h0055392 (cit. a p. 29).

- [58] Moshe Bar e Maital Neta. «Humans prefer curved visual objects». In: *Psychological Science* 17.8 (2006), pp. 645–648. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2006.01759.x (cit. a p. 29).
- [59] Rafael A. Calvo e Dorian Peters. *Positive Computing: Technology for Well-being and Human Potential*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2014. ISBN: 9780262325684. DOI: 10.7551/mitpress/9764.001.0001 (cit. a p. 29).
- [60] Byron Reeves e Clifford Nass. *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*. New York, NY: Cambridge University Press, 1996. ISBN: 9781575860534. URL: <https://psycnet.apa.org/record/1996-98923-000> (cit. a p. 30).
- [61] The React Native Team. *React Native Documentation*. <https://reactnative.dev/>. 2025 (cit. a p. 31).
- [62] *Firebase Console*. <https://console.firebaseio.google.com/>. Google, 2025 (cit. a p. 31).
- [63] Jeff Sauro. *Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)*. MeasuringU. 2011. URL: <https://measuringu.com/sus/> (cit. alle pp. 57, 58, 62).
- [64] Yuzheng Sun. *Novelty effects: Everything you need to know*. Statsig. Mar. 2024. URL: <https://www.statsig.com/blog/novelty-effects> (visitato il 25/11/2025) (cit. a p. 63).
- [65] Philippa Lally, Cornelia H. M. van Jaarsveld, Henry W. W. Potts e Jane Wardle. «How are habits formed: Modelling habit formation in the real world». In: *European Journal of Social Psychology* 40.6 (2010), pp. 998–1009. DOI: 10.1002/ejsp.674. URL: <https://doi.org/10.1002/ejsp.674> (cit. a p. 65).
- [66] Jerry Chen, Maysam Abbad e Jiann-Shing Shieh. «Pain and Stress Detection Using Wearable Sensors and Devices—A Review». In: *Sensors* 21.4 (2021), p. 1030. DOI: 10.3390/s21041030. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7913347/> (cit. a p. 65).