



**Politecnico  
di Torino**

**Politecnico di Torino**

Corso di Laurea Magistrale  
in Ingegneria Gestionale

A.a. 2023/2024

Sessione di Laurea Aprile 2024

**La User Experience nella Area  
Personale della App Pulsee:  
definizione dei requisiti degli  
stakeholder e adattamento della  
piattaforma ai needs dei diversi  
cluster di clienti**

Relatore:  
Prof.ssa Francesca Montagna

Candidato:  
Domenico Scaldaferrì

Correlatore:  
Ing. Samuele Colombo



# Abstract

La presente ricerca si prefigge di approfondire il ruolo cruciale svolto dalla User Experience nell'ambito dei servizi, concentrando l'analisi su un servizio di gestione delle utenze di luce e gas. In un contesto in cui il settore energetico è in continua evoluzione, con un aumento della competizione e l'adozione di nuove tecnologie, la creazione di piattaforme digitali intuitive ed efficienti si è rivelata cruciale per differenziarsi sul mercato e garantire un'esperienza utente di alto livello.

Lo studio mira a valutare la User Experience e l'Usabilità di un'applicazione mobile sviluppata da Pulsee, un fornitore di servizi domestici di elettricità e gas. L'applicazione consente ai clienti di gestire in modo completo la propria fornitura di energia, offrendo un'esperienza user-friendly e semplificando il monitoraggio dei consumi, della fatturazione e delle tariffe.

La metodologia adottata combinerà approcci qualitativi e quantitativi per offrire una visione esaustiva dell'esperienza dell'utente. Verranno esaminati i metodi di valutazione della User Experience presenti in letteratura, con particolare enfasi sul Questionario UEQ e sui test di Usabilità condotti mediante osservazione diretta del comportamento degli utenti.

Attraverso l'analisi dei dati raccolti, si individueranno i punti critici dell'applicazione che consentiranno di proporre soluzioni concrete per migliorare l'esperienza complessiva degli utenti.

Le conclusioni e le limitazioni dello studio forniranno una base solida per lo sviluppo di ricerche future, permettendo l'ampliamento di applicazione della metodologia anche in contesti industriali differenti.

# Indice

1. Introduzione.....	1
1.1 Il problema .....	1
1.2 Lo scopo del lavoro.....	3
1.3 La metodologia.....	4
1.4 Struttura del documento .....	5
2. Literature review.....	7
2.1 Fonti, portali di ricerca e filtri utilizzati.....	7
2.2 Analisi dei risultati e considerazioni .....	9
2.3 Definizione di User Experience .....	13
2.3.1 Storia e origini della User Experience.....	13
2.3.2 Definizioni di User Experience.....	14
2.4 Definizione di Usabilità .....	15
2.4.1 Storia e origini dell'Usabilità.....	15
2.4.2 Definizioni di Usabilità.....	16
2.5 Relazione tra User Experience e Usabilità.....	18
2.6 Misurare la User Experience.....	19
2.6.1 Metodi di misurazione di UX .....	20

2.6.2	I questionari come strumento di misurazione della UX .....	23
2.7	Misurare l'Usabilità .....	26
3.	Definizione del modello di valutazione .....	28
3.1	Contesto di applicazione.....	28
3.2	Considerazioni sulla valutazione della User Experience .....	29
3.2.1	Descrizione del metodo UEQ.....	31
3.3	Considerazioni sulla valutazione dell'Usabilità .....	38
3.3.1	Costruzione del modello di analisi dell'Usabilità .....	38
4.	Applicazione del modello e analisi dei risultati .....	42
4.1	Setup dei test .....	42
4.1.1	Fase 1: test di Usabilità.....	42
4.1.2	Fase 2: UEQ.....	43
4.1.3	Descrizione del campione e strumenti impiegati .....	44
4.2	Risultati test di Usabilità .....	45
4.2.1	Risultati del test di Usabilità: Task completion .....	45
4.2.2	Risultati del test di Usabilità: Number of touches.....	46
4.2.3	Risultati del test di Usabilità: Number of pages.....	48
4.2.4	Risultati del test di Usabilità: Productive time .....	50
4.3	Risultati questionario UEQ .....	51
4.3.1	Risultati UEQ: Item .....	52
4.3.2	Risultati UEQ: Parametri .....	54
4.4	Analisi dei risultati ottenuti .....	57
4.4.1	Analisi di correlazione tra variabili individuali e metriche dell'usabilità.....	57

4.4.2	Analisi fattoriale sul modello UEQ.....	65
4.4.3	Analisi di correlazione tra metriche dell'usabilità e risultati del questionario UEQ .....	79
5.	Conclusioni e sviluppi futuri .....	81
5.1	Conclusioni.....	81
5.2	Limiti dello studio .....	84
5.3	Sviluppi futuri .....	85
6.	Bibliografia.....	87

# Elenco delle Figure

Figura 1: Home Page dell'app Pulsee .....	3
Figura 2: Processo di selezione delle fonti relative alla User Experience .....	10
Figura 3: Processo di selezione delle fonti relative all'Usabilità.....	11
Figura 4: Versione in italiano del modello UEQ .....	35
Figura 5: Distribuzione dei punteggi per ciascun item.....	36
Figura 6: Score dei Parametri.....	37
Figura 7: Misure statistiche per singolo item.....	52
Figura 8: Distribuzione dei punteggi per item .....	54
Figura 9: Media e varianza dei sei parametri .....	55
Figura 10: Rappresentazione grafica di media e varianza dei sei parametri.....	55
Figura 11: Rappresentazione grafica di media e varianza dei sei parametri.....	56
Figura 12: Matrice di correlazione task 1 .....	59
Figura 13: Matrice di correlazione task 2 .....	60
Figura 14: Matrice di correlazione task 3 .....	61
Figura 15: Matrice di correlazione task 4 .....	62
Figura 16: Matrice di correlazione task 5 .....	63
Figura 17: Relazione tra Productive time e variabili individuali dei partecipanti .....	64



Figura 18: Relazione tra Number of touches e variabili individuali dei partecipanti .....	64
Figura 19: Relazione tra Number of pages e variabili individuali dei partecipanti .....	65
Figura 20: Interfaccia dell'analisi fattoriale confermativa sul software Jamovi.....	66
Figura 21: Risultati delle saturazioni fattoriali dell'analisi fattoriale confermativa.....	68
Figura 22: Fattori di adattamento del modello.....	69
Figura 23: Risultati delle saturazioni fattoriali della prima analisi fattoriale esplorativa.....	71
Figura 24: Distribuzione dei carichi fattoriali e varianza spiegata per ciascun fattore nella prima analisi fattoriale esplorativa.....	72
Figura 25: Misure di adattamento del modello nella prima analisi fattoriale esplorativa.....	74
Figura 26: Risultati delle saturazioni fattoriali della seconda analisi fattoriale esplorativa.....	75
Figura 27: Distribuzione dei carichi fattoriali e varianza spiegata per ciascun fattore nella seconda analisi fattoriale esplorativa.....	76
Figura 28: Misure di adattamento del modello nella seconda analisi fattoriale esplorativa.....	78
Figura 29: Matrice di correlazione tra metriche dell'Usabilità e parametri del questionario UEQ .....	80

# Elenco delle Tabelle

Tabella 1: Journal che trattano temi di User Experience e Usabilità ...	8
Tabella 2: Classificazione degli studi relativi ai metodi di valutazione	12
Tabella 3: Definizioni di usabilità.....	17
Tabella 4: Metodi di misurazione della UX .....	20
Tabella 5 : Questionari per la misurazione della UX .....	24
Tabella 6 : Metodi per la valutazione della UX presi in esame.....	29
Tabella 7 : Parametri e item del metodo UEQ.....	32
Tabella 8 : Metriche dell'Usabilità applicate per la valutazione di efficacia ed efficienza classificate per fonte .....	39
Tabella 9 : Metriche dell'Usabilità raggruppate per la componente di efficacia .....	40
Tabella 10 : Metriche dell'Usabilità raggruppate per la componente di efficienza.....	40
Tabella 11 : Metriche dell'Usabilità di efficacia ed efficienza definite per il caso di studio .....	41
Tabella 12 : Percentuale di successo dei task .....	45
Tabella 13 : Media di number of touches .....	47
Tabella 14 : Media di number of pages.....	48
Tabella 15 : Media di Productive time .....	50
Tabella 16 : Fattori individuati dall'analisi fattoriale a 6 fattori.....	73
Tabella 17 : Fattori individuati dall'analisi fattoriale senza vincolo sul numero di fattori.....	77

# Capitolo 1

## Introduzione

L'emergere delle tecnologie digitali ha rivoluzionato e trasformato il modo in cui interagiamo con i servizi che ci circondano. Negli ultimi anni, l'attenzione verso la User Experience (UX) nell'ambito dei servizi ha acquisito un'importanza sempre maggiore. L'interazione tra gli utenti e i servizi offerti è diventata un fattore chiave per il successo e la soddisfazione del cliente. Una User Experience positiva può influenzare significativamente la percezione del valore del servizio, la fidelizzazione del cliente e la reputazione dell'azienda.

### 1.1 Il problema

Il presente lavoro di tesi si propone di approfondire il ruolo cruciale che la User Experience gioca nell'ambito dei servizi digitali.

Nonostante l'ampio riconoscimento dell'importanza della UX, misurarla in modo efficace e significativo rimane un problema complesso e sfidante. Il focus principale dello studio è proprio l'esplorazione di questa sfida, con

l'obiettivo di sviluppare metodologie e strumenti per la misurazione e l'ottimizzazione della UX in un sistema.

Uno dei principali dibattiti che si affrontano nell'ambito della User Experience è la sua natura soggettiva e multidimensionale. La qualità di un servizio può essere influenzata da una serie di fattori, tra cui l'usabilità, l'accessibilità, l'estetica e la soddisfazione emotiva. Valutare ciascuna di queste dimensioni in modo accurato e significativo è una sfida complessa. Ciò è particolarmente vero nei contesti dei servizi, dove la natura intangibile delle interazioni rende la misurazione dell'esperienza utente ancora più articolata.

La sola misurazione della UX non è sufficiente, è necessario anche comprendere come i risultati delle valutazioni possano essere utilizzati per ottimizzare i servizi offerti. Non basta solo sapere che un servizio ha una UX non soddisfacente, è altrettanto importante capire quali modifiche o miglioramenti possono essere apportati per aumentare l'esperienza complessiva del cliente.

Anche le dimensioni organizzativa e culturale sono aspetti da tenere in considerazione. L'adozione di un approccio orientato alla UX e la sua integrazione nel processo decisionale dell'azienda richiedono un cambiamento significativo. È necessario coinvolgere e sensibilizzare i diversi stakeholder all'interno dell'organizzazione sull'importanza della UX e sulla necessità di adottare un approccio centrato sull'utente nella progettazione e nell'erogazione dei servizi.

## 1.2 Lo scopo del lavoro

Questa tesi si propone di valutare la User Experience di un'applicazione mobile sviluppata da Pulsee, un fornitore di servizi domestici di elettricità e gas (Figura 1). L'obiettivo primario dell'app è permettere ai clienti una piena gestione della propria fornitura di energia, garantendo un'esperienza utente gradevole e agevolando il controllo dei consumi energetici, della fatturazione e delle tariffe.



Figura 1: Home Page dell'app Pulsee

Negli ultimi anni, il mercato dell'energia ha subito significative trasformazioni, caratterizzate da un aumento della concorrenza e dall'introduzione di nuove tecnologie.

Trattandosi dell'erogazione di un servizio essenziale con cui gli utenti si interfacciano quotidianamente, per ottenere un vantaggio di differenziazione, i fornitori stanno cercando sempre più di creare piattaforme digitali che forniscano un'esperienza user-friendly e time saving.

Attraverso un'analisi approfondita, saranno identificati i possibili punti di debolezza dell'applicazione attuale e proposte opportunità di miglioramento, al fine di ottimizzare l'esperienza d'uso per gli utenti.

### **1.3 La metodologia**

La ricerca utilizzerà un approccio a metodi misti per valutare la fruibilità dell'app, incorporando metodi qualitativi e quantitativi per fornire una comprensione completa dell'esperienza dell'utente.

Verranno riportati e descritti i metodi di valutazione della User Experience presenti in letteratura. In particolare, sarà approfondito il metodo denominato User Experience Questionnaire (UEQ), che consiste in un questionario da somministrare a un campione di utenti in seguito all'utilizzo dell'applicazione.

Parallelamente, verrà condotta un'analisi dell'Usabilità mediante dei test effettuati su utenti tracciati durante l'utilizzo dell'applicazione. Saranno valutati parametri relativi all'efficienza e all'efficacia, con particolare

attenzione rivolta alla correttezza dei flussi di navigazione e al tempo impiegato nelle interazioni.

Per la raccolta dei dati, si procederà coinvolgendo un gruppo rappresentativo di utenti, ai quali saranno assegnati compiti specifici da completare con l'intento di analizzare in modo esaustivo l'esperienza complessiva di utilizzo dell'applicazione presa in esame.

Successivamente, saranno condotte analisi dettagliate dei risultati ottenuti, al fine di determinare l'impatto delle variabili individuali degli utenti sulle prestazioni osservate e per valutare l'interdipendenza tra gli aspetti di User Experience e Usabilità.

## **1.4 Struttura del documento**

Il presente documento è suddiviso in cinque capitoli, compreso il capitolo introduttivo appena trattato.

Nel primo capitolo, dopo una breve contestualizzazione, è stato identificato il problema oggetto della ricerca, è stato definito l'obiettivo generale ed è stata illustrata la metodologia, includendo informazioni sulla raccolta dei dati e sull'analisi dei risultati.

Il secondo capitolo, dedicato alla revisione della letteratura, mostrerà una panoramica delle fonti consultate, dei portali di ricerca utilizzati e dei criteri di selezione adottati. Si approfondiranno poi le definizioni di User Experience e Usabilità, contestualizzandole storicamente e analizzando varie prospettive teoriche, compresi i dibattiti sulla loro valutazione e i principali metodi utilizzati.

Il terzo capitolo si concentrerà sulla definizione del modello di valutazione adottato, in particolare, si approfondirà la descrizione del metodo UEQ e verrà costruito un modello di analisi dell'Usabilità.

Nel quarto capitolo sarà descritta l'applicazione pratica del modello di valutazione, includendo informazioni sul setup dei test, il campione utilizzato e gli strumenti impiegati per la raccolta dei dati. Partendo dai risultati ottenuti, saranno esaminate le correlazioni tra variabili individuali e metriche di usabilità, l'adattabilità del modello UEQ mediante analisi fattoriale e la relazione tra le performance nei test di Usabilità e i punteggi assegnati nel questionario UEQ.

Nelle conclusioni, affrontate nel quinto capitolo, verranno esposti i principali risultati emersi dalla ricerca, evidenziando i limiti dello studio e suggerendo possibili sviluppi futuri.



## Capitolo 2

# Literature review

Per comprendere l'origine degli argomenti trattati all'interno del presente studio è stata condotta una revisione della letteratura, con lo scopo di riportare una sintesi critica dei concetti chiave e dei risultati consolidati fino ad oggi nel campo esaminato, mediante l'analisi di un ampio numero di fonti bibliografiche.

Nonostante la vasta quantità di studi disponibili in letteratura sulla User Experience, il numero di studi specificamente dedicati alla valutazione di quest'ultima era limitato. Pertanto, l'analisi è stata estesa anche al campo dell'Usabilità, area caratterizzata da una moltitudine di ricerche che trattano della sua misurazione.

L'obiettivo della fase di literature review è stato quello di circoscrivere delle definizioni puntuali delle due macroaree di studio, User Experience e Usabilità, ponendo particolare attenzione ai modelli per la valutazione di queste ultime all'interno di una piattaforma digitale.

### **2.1 Fonti, portali di ricerca e filtri utilizzati**

Il primo passo per l'elaborazione della literature review è stato l'identificazione dei principali journal che trattano di temi relativi ad User Experience e Usabilità (Tabella 1)

---

**Tabella 1:** Journal che trattano temi di User Experience e Usabilità

Area	Journal
<b>User Experience</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applied Ergonomics</li> <li>• Behaviour &amp; Information Technology</li> <li>• Design studies</li> <li>• Design science</li> <li>• Ergonomics</li> <li>• Interacting with Computers</li> <li>• International Journal of Human-Computer Interaction</li> <li>• International Journal of Human-Computer Studies</li> <li>• Journal of engineering design</li> <li>• Journal of Usability Studies</li> <li>• Research in engineering design</li> <li>• Transactions on Computer-Human Interaction</li> </ul>
<b>Usabilità</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applied Ergonomics</li> <li>• Behaviour &amp; Information Technology</li> <li>• Design science</li> <li>• Design studies</li> <li>• Human Factors</li> <li>• Interacting with Computers</li> <li>• International Journal of Human-Computer Interaction</li> <li>• International Journal of Industrial Ergonomics</li> <li>• Journal of engineering design</li> <li>• Journal of Usability Studies</li> <li>• Research in engineering design</li> <li>• Universal Access in the Information Society</li> </ul>

---

Successivamente, per ciascun journal individuato, è stata condotta una ricerca bibliografica per parole chiave, eseguita su due tra i principali portali accademici, Google Scholar e Scopus.

Allo scopo di individuare un campione rappresentativo di ricerche, si è stabilito di considerare solo quelle fonti che presentano un'ampia diffusione e una maggior risonanza all'interno della comunità scientifica: in particolare, per gli articoli pubblicati antecedentemente al 2015, sono stati presi in considerazione solo gli studi con almeno 50 citazioni, mentre per gli articoli pubblicati a partire dal 2015, sono stati considerati solo gli studi con non meno di 15 citazioni.

L'utilizzo di questa metodologia ha permesso di selezionare solo le fonti più autorevoli e pertinenti per lo studio in questione, fornendo così una solida base di conoscenze per la successiva literature review.

## **2.2 Analisi dei risultati e considerazioni**

In Figura 2 e Figura 3 sono rappresentati i criteri di ricerca e selezione delle fonti per User Experience e Usabilità.

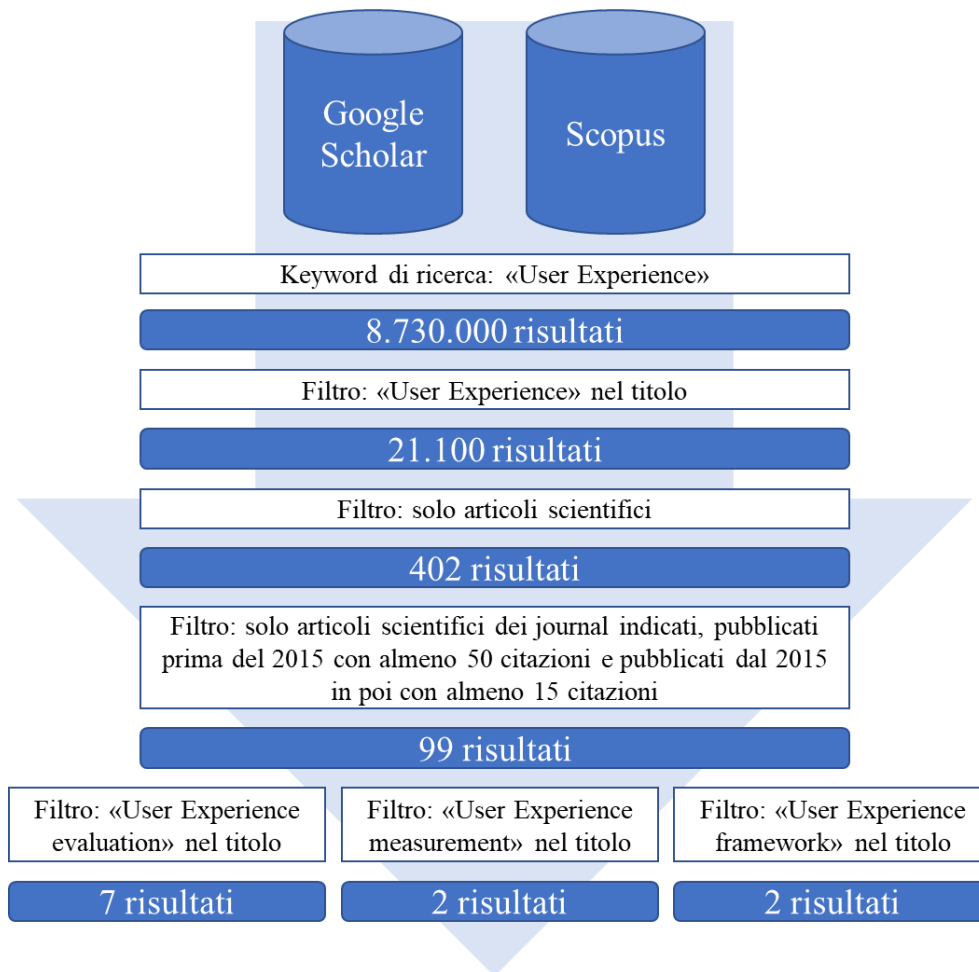


Figura 2: Processo di selezione delle fonti relative alla User Experience

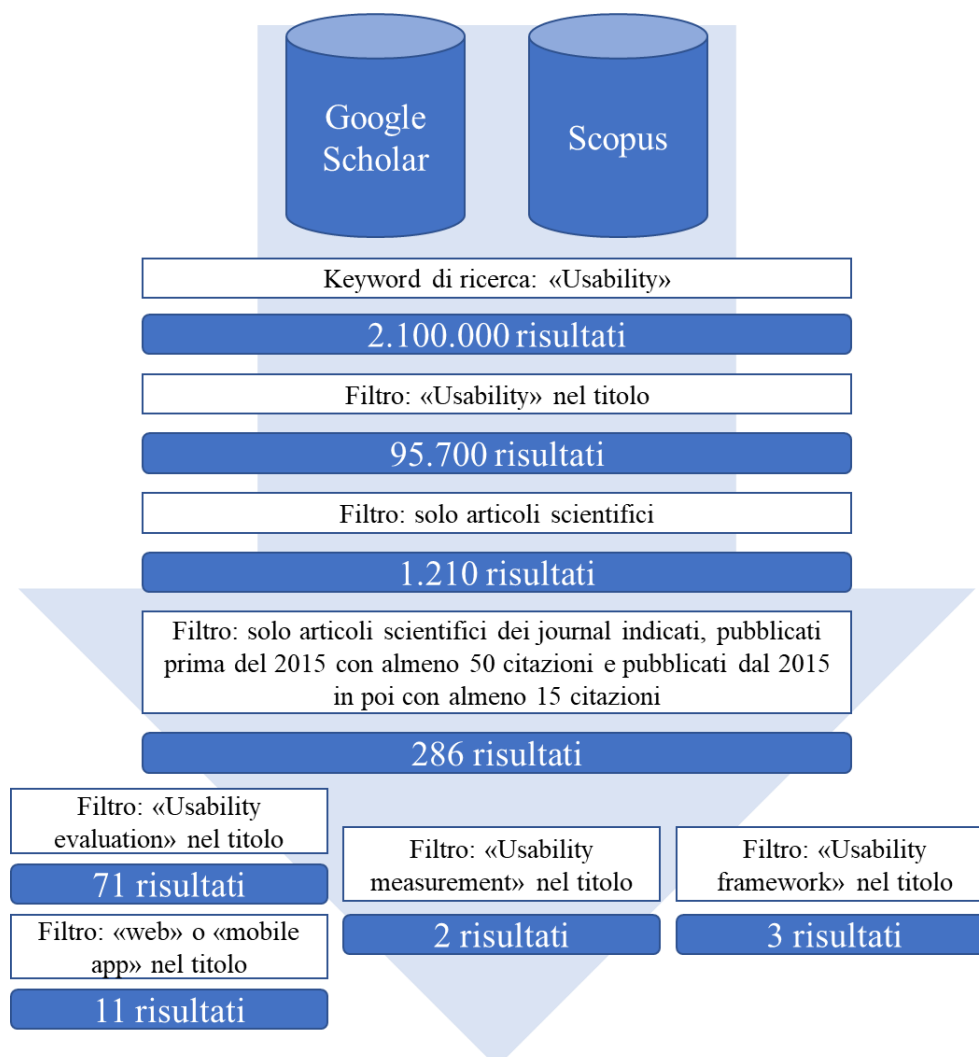


Figura 3: Processo di selezione delle fonti relative all'Usabilità

L'assessment delle fonti rivela una netta disparità temporale tra gli studi sulla User Experience e quelli sull'Usabilità, con una prevalenza di ricerche più recenti nel primo ambito.

- In materia di User Experience non è presente alcuno studio antecedente al 2000, il 35% degli studi si concentra tra il 2000 ed il 2014, mentre il 65% è stato condotto a partire dal 2015.

- In materia di Usabilità il 10% degli studi è antecedente al 2000, il 47% si concentra tra il 2000 ed il 2014, mentre il 40% è stato condotto a partire dal 2015.

Tale distribuzione evidenzia una progressiva attenzione verso la User Experience negli ultimi anni. Mentre l'Usabilità si concentrava sull'efficienza dell'interazione utente-prodotto, la User Experience ha esteso il suo ambito per comprendere una visione più ampia del coinvolgimento emotivo e delle percezioni degli utenti.

A valle della ricerca sulla base delle keyword generali “User Experience” e “Usabilità” è stato impiegato un ulteriore filtro per individuare le fonti che trattano delle metodologie di valutazione utilizzando le keyword “evaluation”, “measurement” e “framework” (Tabella 2)

**Tabella 2:** Classificazione degli studi relativi ai metodi di valutazione

<b>Area</b>	<b>Sottocategoria</b>	<b>Numero di studi</b>
<b>User Experience</b>	User Experience evaluation	7
	User Experience measurement	2
	User Experience framework	2
<b>Usability</b>	Usability evaluation	71
	Usability measurement	2
	Usability framework	3

Tra i 71 studi relativi alla “Usability evaluation”, nel contesto di questa ricerca è stato applicato un ulteriore filtro utilizzando le keyword “web” e “mobile app”, per concentrarsi sugli studi più pertinenti all'argomento in

questione. Come risultato di questa selezione, sono stati individuati 11 studi rilevanti.

## **2.3 Definizione di User Experience**

La User Experience (UX) si riferisce all'esperienza complessiva che una persona ha nell'interagire con un prodotto, servizio o sistema.

La UX comprende tutti gli aspetti dell'interazione dell'utente, incluse la percezione di un prodotto, la sua facilità d'uso e la sua praticità.

### **2.3.1 Storia e origini della User Experience**

Le origini della User Experience possono essere ricondotte ai primi studi di ricerca nel campo della Human Computer Interaction (HCI) negli anni '70. A quel tempo, i ricercatori si concentravano principalmente sullo sviluppo di interfacce per computer più intuitive e di facile utilizzo, che erano ancora relativamente nuove per la maggior parte delle persone.

Negli anni '80 e '90, quando i computer sono diventati più diffusi sia in ambito personale che professionale, il campo della UX ha iniziato ad evolversi in risposta alla crescente importanza di creare prodotti e interfacce funzionali, piacevoli da usare. Ciò ha portato allo sviluppo di nuove metodologie e strutture di progettazione, come la progettazione incentrata sull'utente (UX design), che ha sottolineato l'importanza di coinvolgere gli utenti nel processo di progettazione.

Negli anni 2000, l'ascesa di Internet e la crescente popolarità dei dispositivi mobile hanno ulteriormente trasformato il campo della UX, poiché i progettisti hanno iniziato a concentrarsi sulla creazione di interfacce

reattive e adattive, accessibili su un'ampia gamma di dispositivi e piattaforme.

Oggi, lo UX design è diventato una componente essenziale di molti settori, dallo sviluppo di software e pagine web allo sviluppo e marketing di prodotti. Man mano che la tecnologia continua a progredire, anche il campo della UX continuerà probabilmente ad evolversi, con nuove sfide e opportunità che emergeranno per designer e ricercatori.

### **2.3.2 Definizioni di User Experience**

Sebbene le prime menzioni di User Experience fossero già presenti in pubblicazioni risalenti agli anni '80, il termine è stato portato a una conoscenza più ampia da Donald Norman a metà degli anni '90.

Norman ha definito la UX come *“l'esperienza che comprende tutti gli aspetti dell'interazione dell'utente finale con l'azienda, i suoi servizi e i suoi prodotti”* [1], sottolineando il fatto che la UX comprendeva non solo l'interfaccia utente e il design dell'interazione, ma anche gli aspetti fisici, emotivi e sociali. Il lavoro di Norman ha contribuito a stabilire il campo della progettazione dell'esperienza utente e ha gettato le basi per i principi e le pratiche che sono ampiamente utilizzati oggi.

Lo standard internazionale ISO 9241, definisce la User Experience come *“le percezioni e le risposte dell'utente che derivano dall'uso e/o dall'uso previsto di un sistema, prodotto o servizio”* [2]. Secondo la definizione ISO, la UX include tutte le emozioni, le convinzioni, le preferenze, le percezioni, le risposte fisiche e psicologiche, i comportamenti e le realizzazioni degli utenti che si verificano prima, durante e dopo l'uso. L'ISO elenca anche tre fattori che influenzano l'esperienza dell'utente: il sistema, l'utente e il contesto di utilizzo.



## 2.4 Definizione di Usabilità

L'usabilità è una misura di quanto sia facile per gli utenti apprendere, comprendere e utilizzare un prodotto o un sistema per raggiungere i propri obiettivi con efficacia, efficienza e soddisfazione.

Un prodotto o un sistema altamente usabile è intuitivo, facile da usare e richiede una formazione o un supporto minimo per l'utilizzo. È inoltre progettato in modo da facilitare gli utenti a svolgere le proprie attività in modo efficiente senza essere distratti o frustrati. Una buona usabilità è fondamentale nel web design, nello sviluppo di software e nella progettazione di altri prodotti interattivi come dispositivi mobili, elettrodomestici e molti altri.

### 2.4.1 Storia e origini dell'Usabilità

Il concetto di usabilità risale agli albori della tecnologia informatica, quando le interfacce erano spesso complicate da apprendere e utilizzare per gli utenti.

L'evoluzione degli studi nel campo dell'usabilità è stata fortemente correlata al contesto tecnologico di applicazione, rispondendo ad esigenze relative a periodi storici diversi:

Anni '40 -'50: i primi sistemi informatici erano utilizzati specificamente per fini militari e scientifici. Le interfacce utente venivano progettate principalmente per specialisti che avevano padronanza dei linguaggi di programmazione.

Anni '60 -'70: l'uso dei computer si espanse oltre i contesti militari, per tale ragione ci fu un crescente bisogno di interfacce di facile utilizzo. Questo

periodo ha visto una maggiore attenzione allo sviluppo delle *graphic user interface* (GUI), che utilizzavano icone e altri elementi grafici per rendere l'interfaccia più accessibile.

Anni '80 -'90: l'ascesa dei personal computer ha portato a un'enfasi più significativa sull'usabilità, che venne applicata per rendere le interfacce più intuitive e interpretabili. Questo periodo ha visto anche lo sviluppo di diversi metodi di valutazione dell'usabilità, inclusi test euristici.

Anni 2000-presente: l'emergere di nuove tecnologie come dispositivi mobile, social media e cloud computing ha portato a nuove sfide di usabilità, spostando sempre più l'attenzione sullo User Experience Design. Oggi l'usabilità è diventata un aspetto essenziale della progettazione, molte aziende hanno team dedicati di progettisti e ricercatori per garantire che i loro prodotti siano di facile utilizzo.

Nel complesso, la storia dell'usabilità è stata caratterizzata da uno sforzo continuo per rendere le interfacce più intuitive, user-friendly e accessibili a una più ampia gamma di utenti.

### 2.4.2 Definizioni di Usabilità

L'usabilità può essere definita formalmente come *“la misura in cui un prodotto o un sistema può essere utilizzato da utenti specifici per raggiungere obiettivi specifici con efficacia, efficienza e soddisfazione in un contesto di utilizzo specificato”* [2].

Questa definizione, nota come ISO 9241-11:2018, è lo standard internazionale per l'usabilità e include le seguenti componenti chiave:

- *Efficacia*: l'accuratezza e la completezza con cui gli utenti raggiungono obiettivi specifici.

- *Efficienza*: le risorse spese in relazione alla correttezza e completezza degli obiettivi raggiunti.
- *Soddisfazione*: il comfort e l'accettabilità del sistema di lavoro per i suoi utenti e per le altre persone interessate dal suo utilizzo.
- *Contesto d'uso*: gli utenti, le attività, le attrezzature (hardware, software e materiali) e gli ambienti fisici e sociali in cui viene utilizzato un prodotto o sistema.

Come evidenziato da Weichbroth, P. et al la definizione di usabilità della ISO 9241 è riportata nell'88% degli studi accademici nel campo [3], esistono tuttavia altre definizioni di usabilità riportate in Tabella 3.

**Tabella 3:** Definizioni di usabilità

<b>Fonte</b>	<b>Definizione</b>
<b>ISO 9126-1</b>	Capacità di un prodotto software di essere compreso, appreso, utilizzato e attrattivo per l'utente, se utilizzato in condizioni specificate. [4]
<b>IEEE Glossary</b>	Facilità con cui un utente può imparare a operare, preparare gli input e interpretare gli output di un sistema o di un componente. [5]
<b>Nielsen</b>	Facilità d'uso e correttezza di un sistema per una specifica classe di utenti che svolgono compiti particolari in un ambiente preciso. [6]
<b>Bevan</b>	Grado con cui un utente può interagire facilmente con dei prodotti e misura di quanto tali prodotti siano facili da utilizzare, apprendere e (persino) memorizzare. [7]

## 2.5 Relazione tra User Experience e Usabilità

La User Experience e l'Usabilità sono correlate, ma non sono la stessa cosa.

Tale correlazione, che a volte tendeva a sfociare in sovrapposizione, ha portato a molti dibattiti sull'ambito della UX e di come questa dovrebbe essere definita rispetto all'Usabilità.

Secondo Roto et al. la UX è da considerarsi del tutto soggettiva: *“Le misure oggettive come il tempo di esecuzione dell'attività, il numero di click o gli errori non sono misure valide per la UX, ma è necessario capire come si sente l'utente riguardo al sistema”* [8].

Al contrario, seguendo quanto riportato nelle note che accompagnano la definizione di UX nella ISO 9241 è presente una certa ambivalenza sul fatto che l'Usabilità faccia parte della User Experience: *“la UX include tutte le emozioni, credenze, preferenze, percezioni, risposte fisiche e psicologiche, comportamenti e realizzazioni che si verificano prima, durante e dopo l'uso”* [2].

Se la UX include tutti i comportamenti, presumibilmente include anche l'efficacia e l'efficienza dell'utente. Questo sembra coerente con i metodi nominati da molti studiosi nel settore, che sembrano aver incluso l'Usabilità nella UX.

L'usabilità è incentrata sulla facilità d'uso e sull'efficienza di un prodotto, sistema o servizio. Mira a garantire che un utente possa raggiungere i propri obiettivi in modo rapido ed efficiente, senza confusione o frustrazione. La UX è un concetto più ampio, che comprende ogni aspetto dell'interazione di un utente con un prodotto, sistema o servizio, dalle emozioni e motivazioni alla soddisfazione nel completamento dell'attività. Coinvolge fattori come usabilità, visual design, contenuto e branding. Un

buon design UX dovrebbe garantire che un utente si senta soddisfatto, coinvolto e felice della sua esperienza complessiva.

Per riassumere, l'usabilità è uno dei tanti componenti che contribuiscono a una buona User Experience. Un prodotto può essere altamente utilizzabile, ma se l'esperienza complessiva fosse scadente, gli utenti potrebbero non tornare. D'altra parte, un buon design UX può anche contribuire all'usabilità, rendendo più facile per gli utenti raggiungere i propri obiettivi.

## **2.6 Misurare la User Experience**

Il dibattito sulla misurazione dell'esperienza dell'utente è incentrato sull'accezione soggettiva della UX.

Alcuni studiosi sostengono che l'esperienza dell'utente sia altamente soggettiva e, pertanto, le misurazioni oggettive non possano catturare con precisione gli aspetti più sottili e qualitativi dell'esperienza stessa. Sugeriscono che la UX sia un concetto sfaccettato che include fattori emotivi, cognitivi e comportamentali difficili da misurare, inoltre sostengono che fare troppo affidamento su metriche quantitative, come analisi o sondaggi, possa essere fuorviante e persino controproducente.

Dall'altro lato, i sostenitori della misurazione dell'esperienza dell'utente affermano che, nonostante alcuni aspetti della UX siano soggettivi, sono comunque disponibili metodi quantitativi in grado di catturare con precisione il comportamento e gli atteggiamenti dell'utente. Utilizzando una combinazione di diversi approcci di misurazione, come sondaggi, analisi e test, è possibile ottenere una comprensione più sfumata della UX, essenziale per comprendere e migliorare prodotti e servizi, al fine di garantire la soddisfazione del cliente.

Per poter chiarire la questione della misurazione della UX, Law e van Schaik realizzano un questionario (UXMAS) [9], che viene sottoposto a 415 professionisti UX provenienti da una varietà di background, tra cui università, industria e consulenza. Il sondaggio consisteva in 25 domande strutturate attorno a tre temi: atteggiamenti generali nei confronti della misurazione della UX, l'uso di strumenti di misurazione standardizzati e la relazione tra misurazione della UX e obiettivi organizzativi. I dati raccolti dal sondaggio sono stati analizzati utilizzando una combinazione di statistiche descrittive e inferenziali per identificare modelli e tendenze nelle risposte dei partecipanti. Nel complesso i risultati dello studio hanno evidenziato una tendenza favorevole riguardo la misurazione dell'UX, il che implicava buone prospettive per la sua accettazione.

La discussione sulla misurazione della UX rimane ancora in corso, tuttavia, la maggioranza concorda sul fatto che, sebbene sia difficile catturare l'intera profondità e ampiezza dell'esperienza utente, è comunque necessario provare a misurarla per migliorare prodotti e servizi.

### 2.6.1 Metodi di misurazione di UX

Esistono vari metodi per misurare la User Experience, in Tabella 4 sono riportati i metodi usati in letteratura, in ordine di frequenza di utilizzo decrescente.

**Tabella 4:** Metodi di misurazione della UX

<b>Metodo</b>	<b>Frequenza di utilizzo</b>
Questionario	33%
Experience report	13%
Intervista	11%
Expert Review	9%
Persona	7%
User profile	7%

---

Observation	4%
Survey	2%
Prototype	2%
Specification document	2%
Focus Group	2%
Think-Aloud	2%
User's feedback	2%
Diary	2%

Sono riportate di seguito le descrizioni e le caratteristiche dei metodi identificati:

**Questionario.** Utilizzato per raccogliere informazioni da un ampio campione di utenti. Il questionario consiste in una serie di domande strutturate e può essere condotto online o di persona, è utile per raccogliere dati quantificabili e misurare la soddisfazione, le preferenze e le opinioni degli utenti.

**Experience Report.** Coinvolge gli utenti che documentano la loro esperienza durante le interazioni con un prodotto o servizio. Questi rapporti hanno lo scopo di fornire un resoconto completo del journey dell'utente.

**Intervista.** Un utente viene intervistato per riportare un feedback sulla propria esperienza. Le interviste possono essere condotte di persona o da remoto, sono utili per ottenere dati qualitativi e comprendere meglio il punto di vista dell'utente.

**Expert Review.** Metodo condotto da esperti di UX, che valutano un prodotto o un servizio per identificare i problemi di usabilità sulla base di principi e best practice UX consolidati.

**Persona.** Consiste nell'identificare un personaggio immaginario per rappresentare un gruppo di utenti target o demografico. La creazione di personaggi aiuta i progettisti di prodotti a entrare in empatia con i propri utenti e creare un prodotto che soddisfi le loro esigenze e i loro obiettivi.

**User Profile.** Descrizione dettagliata delle caratteristiche, dei comportamenti e delle esigenze dell'utente. I profili utente sono utili per comprendere il pubblico di destinazione e creare un prodotto incentrato sull'utente.

**Observation.** Prevede l'osservazione degli utenti che interagiscono con un prodotto o servizio. Ciò può evidenziare problemi di usabilità e consentire feedback in tempo reale sul comportamento e sulle preferenze degli utenti.

**Survey.** Prevede la raccolta di feedback dagli utenti attraverso una serie strutturata di domande. I sondaggi possono essere condotti di persona, online o in-app e forniscono dati quantificabili riguardo le opinioni dei clienti.

**Prototype.** Modello interattivo di un prodotto o servizio. La prototipazione è utile per testare l'usabilità e il design di un prodotto prima che venga lanciato e per raccogliere feedback dagli utenti.

**Specification Document.** Documento dettagliato che descrive come dovrebbe funzionare un prodotto o un servizio. È utile per i progettisti di prodotti durante il processo di progettazione per garantire che il prodotto finale soddisfi le esigenze e gli obiettivi degli utenti.

**Focus Group.** Metodo di ricerca che prevede di riunire gli utenti in gruppi e farli partecipare a una discussione moderata su un prodotto o servizio. I focus group sono utili per comprendere le opinioni e le preferenze degli utenti, evidenziare problemi e ottenere feedback su nuove idee per prodotti e servizi.



**Think-Aloud.** Gli utenti hanno il compito di verbalizzare i propri pensieri e i processi decisionali mentre utilizzano un prodotto o servizio. È utile per comprendere i punti dolenti e le aree che necessitano di miglioramenti.

**User feedback.** Raccolta diretta di feedback e opinioni delle persone che utilizzano un prodotto o servizio. È un metodo incentrato sul cliente per raccogliere informazioni utili e ottenere opinioni non filtrate.

**Diary.** Registrazione dell'esperienza di un utente con un prodotto o servizio nel tempo. Possono fornire informazioni sull'utilizzo a lungo termine e sull'impatto delle modifiche di progettazione nel tempo.

## **2.6.2 I questionari come strumento di misurazione della UX**

I questionari consistono in una serie di domande progettate per raccogliere informazioni sull'esperienza di un utente con un prodotto o servizio. Possono essere di natura quantitativa o qualitativa e hanno lo scopo di valutare la soddisfazione degli utenti, comprenderne i processi decisionali e identificare le aree di miglioramento.

Le domande presenti all'interno di un questionario possono avere varie strutture:

- **Domande su scala Likert.** Queste domande richiedono agli utenti di valutare il loro grado di soddisfazione o di esprimere il proprio essere d'accordo o in disaccordo con una determinata affermazione. Tipicamente le risposte vengono date su una scala da 1 a 5.
- **Domande aperte.** Viene chiesto agli utenti di descrivere la loro esperienza con parole proprie, senza particolari limitazioni.

- **Domande a scelta multipla.** Viene presentato agli utenti un elenco di opzioni alternative e viene chiesto loro di scegliere quella più adatta.
- **Domande demografiche.** È richiesto agli utenti di fornire informazioni personali, come età, sesso e livello di istruzione. Queste domande permettono di segmentare i risultati e identificare delle tendenze in base ai diversi dati demografici degli utenti.

I questionari sono stati utilizzati per la misurazione della UX fin dagli anni '80. Durante gli anni '90 e 2000, sono stati sviluppati diversi standard, basati su teorie di psicologia cognitiva, per misurare gli aspetti dell'esperienza dell'utente.

I questionari più diffusi nella misurazione della UX sono riportati in Tabella 5.

**Tabella 5** : Questionari per la misurazione della UX

Nome	Autore	Anno	Struttura
System Usability Scale (SUS)	Brooke	1986	Si compone di 10 item con risposta a scala Likert a 5 punti.
Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)	Lewis, Sauro	1995	Si compone di 19 item con risposta a scala Likert a 7 punti.
Questionario AttrakDiff	Hassenzahl	2003	Misura l'esperienza utente in termini di attrattività, usabilità, stimolazione e identità. Si

---

			compone di 28 item con risposta a scala Likert a 7 punti e fornisce un punteggio per ogni dimensione misurata.
User Experience Questionnaire (UEQ)	Laugwitz, et al.	2008	Misura l'esperienza utente in termini di attrattività, apprendibilità, efficienza, controllabilità, stimolazione e originalità. Si compone di 26 item con risposta a scala Likert a 7 punti.

---

Il fattore comune tra questi questionari è che mirano tutti a fornire misure standardizzate e affidabili per valutare i diversi aspetti dell'esperienza dell'utente; tuttavia, differiscono per il loro obiettivo specifico e per i fattori che mirano a misurare.

In particolare, il *System Usability Scale* rappresenta un questionario semplice in quanto unidimensionale, che misura esclusivamente l'usabilità di un dato sistema. D'altra parte, il *Post-Study System Usability Questionnaire* incorpora un approccio multidimensionale, misurando sia l'usabilità che la soddisfazione dell'utente. *AttrakDiff* si concentra sulla qualità emotiva che un prodotto presenta, considerando quattro aree distinte: qualità pragmatica, qualità edonica, identità e stimolazione. Infine, lo *User Experience Questionnaire* è un altro questionario multidimensionale che valuta sei diversi fattori, ovvero attrattività, apprendibilità, efficienza, controllabilità, stimolazione e originalità, che possono determinare l'esperienza complessiva dell'utente.

Con l'evolversi degli studi in materia UX l'approccio monodimensionale ha lasciato spazio ad un approccio multidimensionale che tiene conto di più fattori, allo stesso modo anche il focus si è spostato progressivamente dall'usabilità del sistema all'esperienza complessiva dell'utente.

## 2.7 Misurare l'Usabilità

Diversamente da quanto emerso dai dibattiti in materia di misurabilità della User Experience, l'Usabilità è unanimemente riconosciuta come un concetto quantificabile e misurabile.

La valutazione dell'usabilità comporta l'utilizzo di diverse metriche a seconda delle componenti dell'usabilità prese in analisi, ovvero efficacia, efficienza e soddisfazione.

- L'efficacia di un prodotto o servizio è valutata misurando la capacità dell'utente di raggiungere i propri obiettivi e completare le attività in modo accurato. Una metrica adatta alla valutazione dell'efficacia è il *tasso di completamento di un task*, che misura le attività completate con successo, senza errori o problemi.
- L'efficienza è la misura di quanto facilmente gli utenti possono svolgere un'attività in relazione alle risorse utilizzate per completarla. Il *tempo di task* misura il tempo impiegato dagli utenti per completare un'attività specifica. Questa metrica può aiutare a identificare colli di bottiglia o passaggi nel flusso di attività che richiedono più tempo del dovuto.
- La soddisfazione è la misura di come gli utenti si sentono riguardo a un prodotto, sistema o servizio. Questo elemento dell'Usabilità è

quello più vicino al concetto più ampio di UX, per tale ragione, le metriche di valutazione della soddisfazione sono analoghe a quelle già descritte per la valutazione della UX. Lo strumento più utilizzato per quantificare la soddisfazione sono appunto i questionari.

## Capitolo 3

# Definizione del modello di valutazione

### 3.1 Contesto di applicazione

L'obiettivo della tesi è quello di valutare l'esperienza di utilizzo dei clienti di un provider di servizi di fornitura di elettricità e gas, nello specifico lo studio mira a identificare le aree in cui è possibile migliorare la UX dell'app, aumentando così il coinvolgimento e la soddisfazione degli utenti.

Con la crescente concorrenza all'interno del settore, i fornitori devono concentrarsi maggiormente nell'offrire ai propri clienti esperienze e servizi digitali di alta qualità. Per poter assicurare una esperienza digitale soddisfacente, la UX dell'app deve essere user-friendly, facilmente accessibile, fornire informazioni e risorse utili per migliorare la percezione degli utenti.

Sulla base di queste premesse verrà costruito un modello che tenga conto delle principali metodologie di analisi di User Experience ed Usabilità, che includerà metodi di valutazione qualitativi e quantitativi delle stesse.

## 3.2 Considerazioni sulla valutazione della User Experience

In generale, in quanto esperienza molto soggettiva, la User Experience richiede una gamma completa di approcci per raccogliere e analizzare i dati. Scegliere gli strumenti di misurazione adeguati in base al prodotto/servizio e ai target di riferimento è l'elemento chiave per una corretta valutazione dell'esperienza utente.

In Tabella 6 sono riportati i metodi di valutazione della UX presi in esame per l'applicazione al presente caso di studio.

Come approfondito nel precedente capitolo, i questionari sono considerati il metodo di valutazione più adatto per la misurazione della UX dalla maggior parte degli esperti del settore. Tuttavia, esistono altri strumenti per raccogliere informazioni utili sulla qualità dell'esperienza utente complessiva.

**Tabella 6** : Metodi per la valutazione della UX presi in esame

Nome	Autore	Descrizione	Pro	Contro
AttrakDiff	Hassenzahl, et al. (2003)	Mediante il questionario AttrakDiff sono valutate Qualità Pragmatiche, Qualità Edoniche e Attrattività di un prodotto interattivo. È utilizzata la tecnica del differenziale semantico su coppie di aggettivi opposti (28 items).	Produce dati quantitativi e comparabili.	Considera la valutazione dei partecipanti in merito alla propria esperienza, non l'esperienza effettiva.

---

UEQ	Laugwitz, et al. (2008)	Un questionario veloce e affidabile per misurare la User Experience dei prodotti interattivi. Sono valutati 26 items raggruppati in 6 dimensioni UX (Attrattiveness, Perspicuity, Efficiency, Dependability, Stimulation, Novelty)	Produce dati quantitativi e comparabili. Disponibile in più di 30 lingue. Facile da usare grazie al ricco materiale supplementare.	Non prevede analisi qualitative come controverifica per convalidare le risposte o le valutazioni dei rispondenti.
UX Curve	Kujala, S. et al. (2011)	Mira a riportare come e perché l'esperienza di un utente con un prodotto è cambiata nel tempo. Il partecipante disegna una o più curve, l'area di disegno della curva è formata da una linea temporale e una linea orizzontale che dividono le esperienze positive e negative.	Aiuta a rivelare le esperienze più impattanti nel tempo.	Contare sui ricordi piuttosto che sulla realtà.
Self-assesment manikin (SAM)	Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994)	SAM è uno strumento di valutazione delle emozioni che utilizza scale grafiche, raffiguranti personaggi che esprimono tre elementi emotivi: piacere, eccitazione e dominanza. Il SAM è stato utilizzato spesso nelle valutazioni degli annunci pubblicitari e sempre più anche nelle valutazioni dei prodotti.	Molto veloce da amministrare, molto versatile nell'utilizzo.	La scala di dominanza non è sempre facilmente comprensibile per i partecipanti.
TRUE Tracking Realtime User Experience	Kim, J. et al. (2008)	Software applicabile per valutare l'esperienza di gioco. I partecipanti giocano una partita e il loro comportamento e le loro reazioni sono registrati su registri e un video.	Oggettivo, rapido, può essere fatto in gruppo, può essere utilizzato per valutare gli obiettivi di progettazione.	Richiede sviluppo Software, richiede laboratorio.

---



---

Day Reconstruction Method	Kahneman, D. et al. (2004)	Il partecipante sceglie ad es. 3 esperienze di maggior impatto ogni giorno da segnalare. I partecipanti elencano tutte le attività del giorno legate al prodotto, poi viene chiesto di scegliere le tre esperienze più significative, soddisfacenti o insoddisfacenti di quel giorno.	Combina i vantaggi di un metodo offline con l'accuratezza di approcci introspettivi.	L'analisi delle storie è piuttosto laboriosa. Studi sul campo sono possibili solo per prodotti (quasi) pronti.
---------------------------------	----------------------------------	---	--	---

---

Visti i vantaggi presentati e la buona conformità con il caso di studio è stato valutato l'utilizzo del metodo UEQ per la valutazione della UX.

### 3.2.1 Descrizione del metodo UEQ

Lo User Experience Questionnaire (UEQ) è un metodo sviluppato da Laugwitz et al. per valutare la UX di prodotti software, siti Web e hardware. L'UEQ è un questionario self-report composto da 26 item, ognuno dei quali richiede una risposta su una scala a 7 punti (da -3 a +3).

L'UEQ è stato introdotto per la prima volta nel 2008 nella pubblicazione "Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire" [10], pubblicato sull'International Journal of Human-Computer Interaction.

Gli item dell'UEQ valutano sei diversi parametri dell'esperienza dell'utente: attrattività, apprendibilità, efficienza, controllabilità, stimolazione e originalità. L'attrattività si riferisce all'attrattiva visiva del prodotto, mentre l'apprendibilità si riferisce alla sua facilità d'uso. L'efficienza valuta quanto velocemente e con quanto sforzo gli utenti possono completare le attività utilizzando il prodotto. La controllabilità valuta le prestazioni del prodotto nel tempo e in diverse situazioni. La stimolazione

misura l'impegno emotivo dell'utente con il prodotto e l'originalità valuta il suo carattere distintivo e innovativo.

In Tabella 7 sono riportati i 26 item ed i corrispondenti parametri di appartenenza.

**Tabella 7** : Parametri e item del metodo UEQ

<b>Parametro</b>	<b>Item</b>
Attrattività	faticoso - piacevole
	buono - scarso
	repellente - attraente
	sgradevole - gradevole
	invitante - non invitante
Apprendibilità	congeniale - ostile
	incomprensibile - comprensibile
	facile da apprendere - difficile da apprendere
	complicato - facile
	chiaro - confuso
Efficienza	veloce - lento
	inefficiente - efficiente
	non pragmatico - pragmatico
	ordinato - sovraccarico
Controllabilità	imprevedibile - prevedibile
	ostruttivo - di supporto
	sicuro - insicuro
Stimolazione	conforme alle aspettative - non conforme alle aspettative
	di grande valore - di poco valore
	noioso - appassionante
	non interessante - interessante
Originalità	attivante - soporifero
	creativo - privo di fantasia

---

---

originale - convenzionale

---

usuale - moderno

---

conservativo - innovativo

---

In Figura 4 è riportata la versione in italiano del modello UEQ, da somministrare agli utenti dopo l'utilizzo di un prodotto/servizio.

Ora inserisca per favore la Sua valutazione del prodotto. Per ogni coppia di aggettivi è possibile dare una sola risposta.

	1	2	3	4	5	6	7		
fastidioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	piacevole	1
incomprensibile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	comprensibile	2
creativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	privo di fantasia	3
facile da apprendere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	difficile da apprendere	4
di grande valore	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	di poco valore	5
noioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	appassionante	6
non interessante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	interessante	7
imprevedibile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	prevedibile	8
veloce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	lento	9
originale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	convenzionale	10
ostruttivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	di supporto	11
buono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	scarso	12
complicato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	facile	13
repellente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	attraente	14
usuale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	moderno	15
sgradevole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	gradevole	16
sicuro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	insicuro	17
attivante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	soporifero	18
conforme alle aspettative	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	non conforme alle aspettative	19
inefficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	efficiente	20
chiaro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	confuso	21
non pragmatico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	pragmatico	22
ordinato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	sovraccarico	23
invitante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	non invitante	24
congeniale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ostile	25
conservativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	innovativo	26

Figura 4: Versione in italiano del modello UEQ

L'UEQ è stato utilizzato con successo in una varietà di studi per valutare l'esperienza dell'utente con diversi tipi di prodotti. Ai partecipanti viene chiesto di completare il sondaggio dopo aver utilizzato il prodotto, con l'obiettivo di catturare la loro esperienza durante l'uso effettivo. Le risposte vengono quindi analizzate per fornire una valutazione complessiva della UX, nonché identificare le aree di miglioramento.

Il numero di partecipanti richiesti per rispondere all'UEQ al fine di ottenere dati significativi può variare a seconda di diversi fattori, come la complessità dell'interfaccia ed il target a cui è indirizzato il test. Quando si utilizza un questionario di indagine come l'UEQ, è consigliabile rivolgersi ad un minimo di 20 partecipanti, in quanto ciò può fornire una stima ragionevolmente accurata dell'esperienza dell'utente. Tuttavia, per approcci di ricerca più complessi, potrebbe essere necessaria una dimensione del campione più ampia (30-50 partecipanti) per fornire risultati più affidabili.

Laugwitz et al. forniscono anche un tool progettato per semplificare il processo di analisi dei dati e automatizzare molti dei calcoli necessari per valutare i risultati dell'UEQ. Il tool consente di inserire le singole valutazioni degli elementi UEQ e calcolare i punteggi per ciascuna dimensione, nonché il punteggio complessivo, fornendo una varietà di grafici e diagrammi diversi per visualizzare i risultati.

Ad esempio, il tool può generare un grafico che mostra la distribuzione dei punteggi di ciascun item come percentuale del punteggio massimo possibile (Figura 5). Questo grafico può essere utile per identificare elementi specifici che potrebbero dover essere migliorati per migliorare l'esperienza dell'utente.

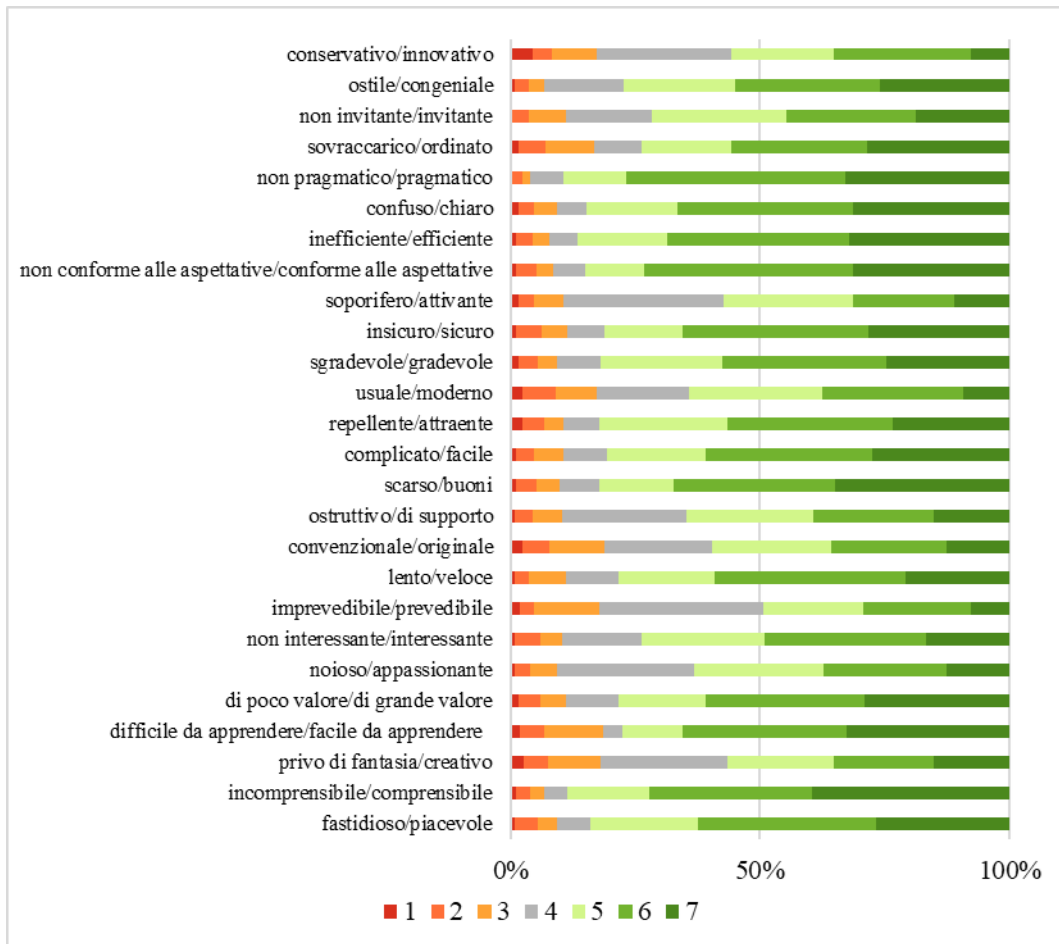


Figura 5: Distribuzione dei punteggi per ciascun item

Un altro grafico che può essere generato dal calcolatore UEQ è un grafico a barre in pila che mostra lo score di ciascun parametro (Figura 6). Questo grafico può essere utile per identificare le aree di forza e di debolezza nel design di un prodotto.

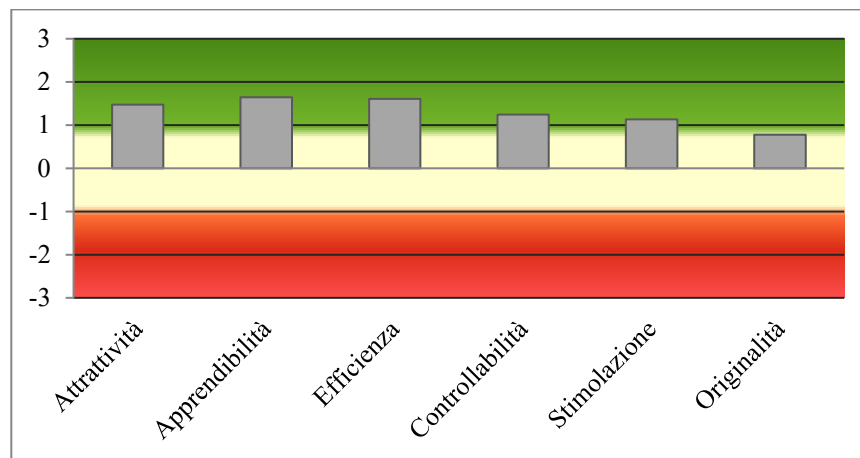


Figura 6: Score dei Parametri

Inoltre, il tool può essere utilizzato per calcolare diverse altre metriche, come la valutazione media per ogni elemento, la deviazione standard e l'asimmetria. Queste metriche possono fornire ulteriori approfondimenti sulla distribuzione delle valutazioni e aiutare a determinare l'affidabilità e la validità degli elementi UEQ.

L'UEQ ha alcune limitazioni, come qualsiasi questionario self-report. Ad esempio, gli utenti potrebbero non essere sempre accurati nelle loro segnalazioni a causa di pregiudizi cognitivi o difficoltà nell'articolare le proprie esperienze. Tuttavia, la sua popolarità tra i ricercatori UX ne evidenzia la validità e l'affidabilità e rimane uno strumento prezioso per valutare la UX.

In sintesi, l'UEQ è un metodo pratico e affidabile utilizzato per valutare la UX dei prodotti. Il suo approccio strutturato e la scala di facile utilizzo lo rendono accessibile e di immediata comprensione. Con i suoi parametri ben definiti, l'UEQ fornisce un'immagine olistica e approfondita dell'esperienza dell'utente per informare le decisioni di progettazione e le ottimizzazioni per una migliore UX.

### **3.3 Considerazioni sulla valutazione dell'Usabilità**

La valutazione della UX nella sua accezione più qualitativa potrebbe tralasciare dei fattori che potrebbero invece emergere mediante un'analisi delle componenti di efficacia ed efficienza dell'Usabilità.

Nel caso in analisi, trattandosi di un servizio di commodity, ovvero un bene per cui c'è domanda ma che è offerto senza differenze sul mercato ed è fungibile indipendentemente da chi lo produce, risulta fondamentale differenziarsi dalla concorrenza in termini di qualità del servizio offerto.

Obiettivo è quindi quello di misurare quantitativamente tutti gli aspetti, individuare quelli più critici ed intervenire sugli stessi.

#### **3.3.1 Costruzione del modello di analisi dell'Usabilità**

L'Usabilità è riconosciuta come un concetto misurabile, ma in letteratura le metriche per la sua valutazione non appaiono sempre coerenti e ben definite.

Per tale ragione, partendo dallo studio di Weichbroth [3], relativo all'applicazione di metodi di valutazione dell'Usabilità, è stato condotto un assesment delle metriche utilizzate per le componenti di efficacia ed efficienza.

La componente di soddisfazione dell'Usabilità non è stata considerata in questa fase, in quanto verrà valutata nel framework UX, che racchiude anche tale concetto.

Dalla review di Weichbroth emergono cinque fonti primarie (Tabella 8) in cui sono state definite delle metriche per la valutazione di efficacia ed efficienza.



**Tabella 8** : Metriche dell'Usabilità applicate per la valutazione di efficacia ed efficienza classificate per fonte

<b>Autori</b>	<b>Fonte</b>	<b>Metriche Efficacia</b>	<b>Metriche Efficienza</b>
Häkkinen et al.	[11]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ability of the user to complete a given task successfully</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of errors</li> </ul>
do Nascimento Mendes, Dias-Neto	[12]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total of (not) completed tasks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasks with more problems to be concluded (attempts, time and/or total of keys)</li> </ul>
Saleh et al.	[13]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Number of navigational steps (pages)</li> <li>• Number of errors</li> <li>• Number of touches</li> <li>• Number of user errors</li> <li>• Number of navigational errors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Time to complete task</li> <li>• Task success rate</li> <li>• Productive time</li> </ul>
Wang, Brennan	[14]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Task completion rate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Task time</li> </ul>
Hussain, Fitria	[15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User understands the flow how to do the task</li> <li>• User does not have problem to take the right steps to do the task</li> <li>• User do not need assistance to complete the task</li> <li>• User succeeds to complete the task.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User selects the right steps at the first try</li> <li>• User easily recovers from errors</li> <li>• Error and mistake did by the user are minimal</li> <li>• User does not take much time to complete the task</li> </ul>

Le metriche sono state quindi accorpate e classificate a seconda della componente che mirano a misurare (Tabella 9 e Tabella 10).

**Tabella 9** : Metriche dell'Usabilità raggruppate per la componente di efficacia

<b>Metriche Efficacia</b>	<b>Fonti</b>
Understand the flow	[15]
Follow the right steps	[15]
Need assistance	[15]
Task Completion	[15],[14],[12],[11]
Number of pages	[13]
Number of errors	[13]
Number of touches	[13]
Number of user errors	[13]
Number of navigational errors	[13]

**Tabella 10** : Metriche dell'Usabilità raggruppate per la componente di efficienza

<b>Metriche Efficienza</b>	<b>Fonti</b>
No error at first try	[15]
Easily recover form errors	[15]
Number of errors	[15],[12],[11]
Number of touches	[12]
Task Time	[15],[14],[12],[13]
Productive Time	[13]
Task success rate	[13]

Infine, prendendo in considerazione solo le metriche più attendibili, è stato definito un framework per il nostro caso di studio (Tabella 11), che tenga in considerazione la frequenza di utilizzo di ciascuna metrica e l'attributo a cui dovrebbe essere legata secondo la ISO 9241[2]. Metriche con definizioni simili sono state sintetizzate sotto un'unica metrica.

**Tabella 11** : Metriche dell'Usabilità di efficacia ed efficienza definite per il caso di studio

<b>Metriche Efficacia</b>	<b>Metriche Efficienza</b>
Task completion	Task time
Number of touches	Productive time
Number of pages	

Definiamo formalmente le metriche come segue:

### **Componente di efficacia**

- Task completion: *il task è stato completato con successo? Si/No. Da considerare in relazione ad un certo tempo limite, superato il quale il task si considera non completato.*
- Number of touches: *Numero di tocchi sullo schermo effettuati durante l'esecuzione del task.*
- Number of pages: *Numero di schermate visitate durante l'esecuzione del task.*

### **Componente di efficienza**

- Task time: *tempo dall'inizio del task al completamento dello stesso.*
- Productive time: *tempo dall'inizio del task al completamento dello stesso, escludendo i periodi di inattività dovuti ai tempi di caricamento tra le schermate.*

## Capitolo 4

# Applicazione del modello e analisi dei risultati

### 4.1 Setup dei test

Nel presente studio, ci si è proposti di esplorare e valutare l'usabilità e l'esperienza utente di un'applicazione mobile attraverso una metodologia rigorosa e basata su evidenze scientifiche.

Attraverso l'impiego di test di Usabilità e l'utilizzo del questionario User Experience Questionnaire (UEQ), si mira a comprendere in modo approfondito le percezioni degli utenti riguardo all'interfaccia e alla funzionalità dell'applicazione in esame, con implicazioni pratiche per il suo sviluppo e miglioramento futuro.

#### 4.1.1 Fase 1: test di Usabilità

Durante la prima fase, ciascun partecipante è stato sottoposto ad un test di usabilità che comprendeva l'esecuzione di cinque compiti specifici in sequenza. All'inizio di ciascun compito, per permetterne il completamento, sono state fornite istruzioni dettagliate ai partecipanti. Tuttavia, durante lo svolgimento, non è stato possibile richiedere ulteriori suggerimenti o informazioni.

Nello specifico, nell'ambito di questo studio, sono stati identificati cinque compiti destinati agli utenti:

1. Procedura di pagamento di una bolletta non ancora saldata.
2. Attivazione di un servizio aggiuntivo (Value-Added Service, VAS).
3. Modifica della modalità di ricezione delle bollette, ovvero passaggio alla ricezione via e-mail.
4. Inserimento dell'autolettura del contatore del gas.
5. Aumento della potenza impegnata nella fornitura elettrica.

Tali compiti rappresentano funzionalità di base che devono essere facilmente accessibili e completabili per garantire un'esperienza utente ottimale. I primi tre sono di fondamentale importanza dal punto di vista commerciale, poiché contribuiscono a ridurre l'incidenza di fatture non pagate (1), a generare un margine aggiuntivo (2) e a ridurre i costi di gestione (3). Gli ultimi due compiti sono cruciali per una gestione adeguata del servizio da parte dell'utente finale, consentendo una fatturazione precisa (4) e aumentando la capacità di utilizzo simultaneo degli elettrodomestici all'interno dell'abitazione (5).

Ogni compito è stato valutato secondo i parametri definiti e descritti nel capitolo precedente. Inoltre, è stato stabilito un limite di tempo massimo di 180 secondi per il completamento di ogni compito. Trascorso questo intervallo, il compito è stato considerato non completato

#### **4.1.2 Fase 2: UEQ**

Successivamente, nella seconda parte di ciascuna sessione di test, ogni partecipante ha compilato il questionario User Experience Questionnaire (UEQ), valutando 26 coppie di item in antitesi su una scala numerica da 1 a 7. Il questionario UEQ è stato scelto come strumento per valutare l'esperienza utente nell'utilizzo dell'applicazione in esame.

### 4.1.3 Descrizione del campione e strumenti impiegati

Il campione coinvolto nello studio è stato composto da 40 individui, con età compresa tra i 20 e i 60 anni. Gli individui selezionati presentavano una formazione accademica eterogenea e una varietà di esperienze nell'utilizzo delle applicazioni mobile. Alcuni partecipanti avevano familiarità con la gestione delle proprie utenze tramite app, mentre altri no.

Durante il corso delle sessioni di test, si è fatto uso dei seguenti dispositivi e strumenti:

1. Smartphone n°1 con App Pulsee installata: Questo dispositivo è stato designato come il principale strumento di interazione per gli utenti partecipanti, sul quale hanno operato e interagito con l'applicazione oggetto di studio.
2. Smartphone n°2 per la registrazione video: Tale dispositivo è stato impiegato al fine di catturare video durante le sessioni di utilizzo dell'applicazione da parte degli utenti. Questa registrazione è stata condotta con l'intento di analizzare i comportamenti degli utenti e le loro interazioni con l'interfaccia dell'applicazione.
3. Questionario UEQ (cartaceo o digitale): Ai partecipanti è stato somministrato il Questionario UEQ, disponibile sia in formato cartaceo che digitale, allo scopo di permettere un'analisi qualitativa dell'esperienza utente derivante dall'utilizzo dell'applicazione in esame.

## 4.2 Risultati test di Usabilità

Di seguito vengono riportati i risultati medi delle metriche dell'Usabilità applicate sul campione di 40 utenti.

### 4.2.1 Risultati del test di Usabilità: Task completion

Dal punto di vista del “*Task completion*”, ovvero la capacità di ciascun utente di completare i task assegnati, alcuni task hanno ottenuto elevate percentuali di successo, altri hanno registrato risultati meno soddisfacenti (Tabella 12). Questi risultati possono essere utili per identificare aree di miglioramento nei processi e nell'usabilità del sistema, al fine di ottimizzare l'esperienza dell'utente e garantire il successo delle operazioni proposte.

**Tabella 12** : Percentuale di successo dei task

Numero task	Nome task	Percentuale di successo task
T1	Procedura di pagamento di una bolletta non ancora saldata	100%
T2	Attivazione di un servizio aggiuntivo	100%
T3	Modifica della modalità di ricezione delle bollette	23%
T4	Inserimento dell'autolettura del contatore del gas	88%
T5	Aumento della potenza impegnata nella fornitura elettrica	95%

**T1 - Procedura di pagamento di una bolletta non ancora saldata:**

Questo task ha registrato un tasso di successo del 100%, indicando che tutti i partecipanti sono riusciti a completare con successo questa attività.

**T2 - Attivazione di un servizio aggiuntivo:**

Anche questo task ha ottenuto un tasso di successo del 100%, il che suggerisce che l'attivazione di un servizio aggiuntivo è stata una procedura chiara e accessibile per tutti i partecipanti.

**T3 - Modifica della modalità di ricezione delle bollette:**

Questo task ha avuto una percentuale di successo del 23%, che indica che solo una minoranza dei partecipanti è riuscita a completare con successo questa operazione. Potrebbe essere necessario indagare sulle difficoltà incontrate dagli utenti durante questo processo e apportare miglioramenti per rendere più agevole la modifica delle modalità di ricezione delle bollette.

**T4 - Inserimento dell'autolettura del contatore del gas:**

Questo task ha raggiunto un tasso di successo dell'88%, indicando che la maggior parte dei partecipanti è stata in grado di inserire correttamente l'autolettura del gas. Tuttavia, potrebbero esserci alcuni margini per migliorare ulteriormente questa percentuale.

**T5 - Aumento della potenza impegnata nella fornitura elettrica:**

Questo task ha ottenuto una percentuale di successo del 95%, suggerendo che la procedura per richiedere un aumento di potenza sulla fornitura di luce è stata comprensibile e accessibile per la maggior parte dei partecipanti.

**4.2.2 Risultati del test di Usabilità: Number of touches**

In termini “*Number of touches*”, un minor numero di tocchi potrebbe indicare una maggiore efficienza e usabilità dell'interfaccia utente, mentre un numero più elevato potrebbe suggerire una maggiore complessità o



difficoltà nell'esecuzione del task. Tuttavia, è importante valutare anche altri fattori, come il contesto e la complessità dell'azione richiesta, per ottenere una comprensione completa dell'esperienza utente.

I risultati presentati in Tabella 13 mostrano la media del numero di tocchi richiesti per completare ciascun task nell'ambito dello studio.

**Tabella 13** : Media di number of touches

Numero task	Nome task	Media di Number of touches
T1	Procedura di pagamento di una bolletta non ancora saldata	19
T2	Attivazione di un servizio aggiuntivo	37
T3	Modifica della modalità di ricezione delle bollette	107
T4	Inserimento dell'autolettura del contatore del gas	52
T5	Aumento della potenza impegnata nella fornitura elettrica	45

**T1 (Media = 19 tocchi):** Questo task richiede il minor numero di tocchi in media per essere completato, indicando che è un'operazione relativamente semplice e diretta per gli utenti.

**T2 (Media = 37 tocchi):** Questo task richiede più tocchi rispetto al primo, ma comunque un numero relativamente basso, suggerendo che l'attivazione di un servizio aggiuntivo è abbastanza intuitiva.

**T3 (Media = 107 tocchi):** Questo task richiede il maggior numero di tocchi in media per essere completato, indicando che potrebbe essere un'operazione più complessa o meno intuitiva per gli utenti.

**T4 (Media = 52 tocchi):** Questo task richiede un numero medio di tocchi per essere completato, suggerendo che potrebbe esserci una certa complessità nell'inserire l'autolettura del gas, ma non eccessivamente elevata.

**T5 (Media = 45 tocchi):** Questo task richiede un numero medio di tocchi simile a T4, indicando che richiede un'interazione moderata da parte degli utenti.

#### 4.2.3 Risultati del test di Usabilità: Number of pages

Nel contesto del “*Number of pages*”, il numero di pagine richieste per completare un task può fornire ulteriori informazioni sull'usabilità dell'interfaccia utente. Un numero inferiore di pagine potrebbe indicare un flusso più diretto e una maggiore facilità d'uso, mentre un numero più elevato potrebbe suggerire una maggiore complessità nell'interazione dell'utente con il sistema.

I dati riportati in Tabella 14 presentano la media del numero di pagine necessarie per completare ciascun task nell'ambito dello studio.

**Tabella 14** : Media di number of pages

Numero task	Nome task	Media di Number of pages
T1	Procedura di pagamento di una bolletta non ancora saldata	3
T2	Attivazione di un servizio aggiuntivo	5

---

T3	Modifica della modalità di ricezione delle bollette	14
T4	Inserimento dell'autolettura del contatore del gas	6
T5	Aumento della potenza impegnata nella fornitura elettrica	6

Osservando i risultati:

**T1 (Media = 3 pagine):** Questo task richiede un numero limitato di pagine per essere completato, suggerendo un'interfaccia chiara e un flusso di esecuzione diretto.

**T2 (Media = 5 pagine):** Anche questo task richiede un numero moderato di pagine, indicando un'interfaccia relativamente intuitiva per l'attivazione del servizio aggiuntivo.

**T3 (Media = 14 pagine):** Questo task richiede il maggior numero di pagine per essere completato, suggerendo una maggiore complessità nell'interazione dell'utente con l'interfaccia per la modifica delle modalità di ricezione delle bollette.

**T4 (Media = 6 pagine):** Questo task richiede un numero medio di pagine, indicando una certa complessità nell'inserimento dell'autolettura del gas.

**T5 (Media = 6 pagine):** Similmente a T4, questo task richiede un numero medio di pagine, suggerendo un'interfaccia relativamente complessa per richiedere un aumento di potenza sulla fornitura elettrica.

Sebbene ci possa essere una correlazione tra il numero di tocchi e il numero di pagine in certi casi, non è sempre diretta e può variare a seconda del design dell'interfaccia e dei compiti specifici che gli utenti devono svolgere.

Quindi, non possiamo assumere una correlazione diretta tra i due, ma analizzando entrambi i dati, possiamo ottenere una visione più completa dell'usabilità complessiva dell'interfaccia utente.

#### 4.2.4 Risultati del test di Usabilità: Productive time

Il “*Productive time*”, definito come tempo di completamento del task nettato dei tempi di caricamento, rappresenta un parametro chiave per valutare l'efficienza dell'interfaccia utente. In Tabella 15 sono riportati i dati relativi al tempo medio di completamento dei task nell'ambito dello studio.

**Tabella 15** : Media di Productive time

Numero task	Nome task	Media di Productive time (s)
T1	Procedura di pagamento di una bolletta non ancora saldata	28
T2	Attivazione di un servizio aggiuntivo	54
T3	Modifica della modalità di ricezione delle bollette	167
T4	Inserimento dell'autolettura del contatore del gas	72
T5	Aumento della potenza impegnata nella fornitura elettrica	70

Analizzando i risultati:

**T1** presenta un tempo medio di completamento di 28 secondi, suggerendo un'efficienza e una fluidità nell'esecuzione dell'azione.

**T2** richiede in media 54 secondi per essere completato, indicando una complessità leggermente superiore rispetto a T1, ma comunque accettabile per l'attivazione di un servizio aggiuntivo.

**T3** mostra un tempo medio di completamento notevolmente più lungo, pari a 167 secondi, evidenziando una complessità e una difficoltà più elevate nella modifica della modalità di ricezione delle bollette.

**T4** e **T5** presentano tempi medi di completamento simili, di circa 72 e 70 secondi rispettivamente, indicando un'interazione moderatamente complessa per gli utenti.

Nella fase di analisi dei risultati, ci si è concentrati esclusivamente sul “*Productive time*” come metrica principale di valutazione dell'efficienza delle attività svolte. Questa scelta è stata motivata dal desiderio di fornire una valutazione più accurata e significativa dell'efficienza operativa, escludendo i periodi di inattività dovuti ai tempi di caricamento tra le schermate. Pur avendo introdotto anche il concetto di “*Task time*” nel capitolo precedente, ci si è limitati a utilizzarlo come strumento preliminare per calcolare il “*Productive time*”.

### 4.3 Risultati questionario UEQ

L'UEQ non produce uno score per la valutazione complessiva della UX. A causa della struttura del questionario non avrebbe senso costruire un punteggio complessivo di questo tipo, ad esempio calcolando la media di

tutti i parametri, poiché questo valore non potrebbe essere interpretato correttamente. Ciononostante, il pacchetto sviluppato da Laugwitz et al. fornisce strumenti utili per valutare singoli item o parametri, anche in relazione a un benchmark di riferimento.

### 4.3.1 Risultati UEQ: Item

Le principali misure statistiche per singolo item, rilevate dalle risposte dei 40 partecipanti e riportate in Figura 7, sono presentate in modo granulare al fine di individuare eventuali valori anomali nelle valutazioni. La rilevazione di deviazioni significative in un item rispetto alle valutazioni degli altri items del medesimo parametro potrebbe indicare una potenziale errata interpretazione dell'item stesso da parte di un numero considerevole di partecipanti.

Item	Mean	Variance	Std. Dev.	No.	Left	Right	Scale	
2	👍 1,2	1,0	1,0	40	incomprensibile	comprensibile	Apprendibilità	🟢
4	👍 1,5	1,6	1,3	40	facile da apprendere	difficile da apprendere	Apprendibilità	🟢
13	👉 0,7	2,0	1,4	40	complicato	facile	Apprendibilità	🟢
21	👍 1,3	2,0	1,4	40	chiaro	confuso	Apprendibilità	🟢
1	👍 1,3	1,1	1,1	40	fastidioso	piacevole	Attrattività	🟡
12	👍 1,6	1,2	1,1	40	buono	scarso	Attrattività	🟡
14	👍 1,3	1,0	1,0	40	repellente	attraente	Attrattività	🟡
16	👍 1,7	0,7	0,9	40	sgradevole	gradevole	Attrattività	🟡
24	👍 1,5	1,3	1,1	40	invitante	non invitante	Attrattività	🟡
25	👍 1,4	0,8	0,9	40	congeniale	ostile	Attrattività	🟡
8	👉 0,3	2,0	1,4	40	imprevedibile	prevedibile	Controllabilità	🟡
11	👍 1,7	1,3	1,1	40	ostruttivo	di supporto	Controllabilità	🟡
17	👍 1,7	1,4	1,2	40	sicuro	insicuro	Controllabilità	🟡
19	👍 0,8	2,5	1,6	40	conforme alle aspettative	non conforme alle aspettative	Controllabilità	🟡
9	👍 1,2	2,7	1,6	40	veloce	lento	Efficienza	🟡
20	👍 1,8	1,0	1,0	40	inefficiente	efficiente	Efficienza	🟡
22	👍 1,6	1,0	1,0	40	non pragmatico	pragmatico	Efficienza	🟡
23	👍 1,4	2,1	1,5	40	ordinato	sovaccarico	Efficienza	🟡
3	👍 0,9	1,9	1,4	40	creativo	privo di fantasia	Originalità	🟡
10	👍 1,2	1,6	1,3	40	originale	convenzionale	Originalità	🟡
15	👍 1,6	1,6	1,3	40	usuale	moderno	Originalità	🟡
26	👍 1,3	1,7	1,3	40	conservativo	innovativo	Originalità	🟡
5	👍 1,4	1,4	1,2	40	di grande valore	di poco valore	Stimolazione	🟡
6	👍 1,0	1,1	1,1	40	noioso	appassionante	Stimolazione	🟡
7	👍 1,6	1,3	1,1	40	non interessante	interessante	Stimolazione	🟡
18	👍 1,5	1,5	1,2	40	attivante	soporifero	Stimolazione	🟡

Figura 7: Misure statistiche per singolo item

Alcune delle risposte acquisite hanno evidenziato una varianza particolarmente elevata in determinati item, nello specifico:

- Rispetto al parametro di Apprendibilità, gli item 13 e 21 presentano varianze pari a 2,0.
- Rispetto al parametro di Controllabilità, gli item 8 e 19 manifestano varianze di rispettivamente 2,0 e 2,5.
- Rispetto al parametro di Efficienza, gli item 9 e 23 mostrano varianze di rispettivamente 2,7 e 2,1.

La rilevazione di tali deviazioni sottolinea l'importanza di un'ulteriore analisi al fine di comprenderne le ragioni e per migliorare l'interpretazione generale dei dati raccolti tramite il questionario.

In

Figura 8 è possibile osservare la distribuzione delle risposte rispetto ai singoli item. In presenza di evidenti polarizzazioni nelle risposte, caratterizzate da un numero considerevole di giudizi negativi e positivi, con un ridotto numero di giudizi neutri, si può conseguire una comprensione più approfondita degli aspetti del prodotto percepiti in modo positivo da un sottoinsieme di partecipanti e in modo negativo da un altro sottoinsieme.

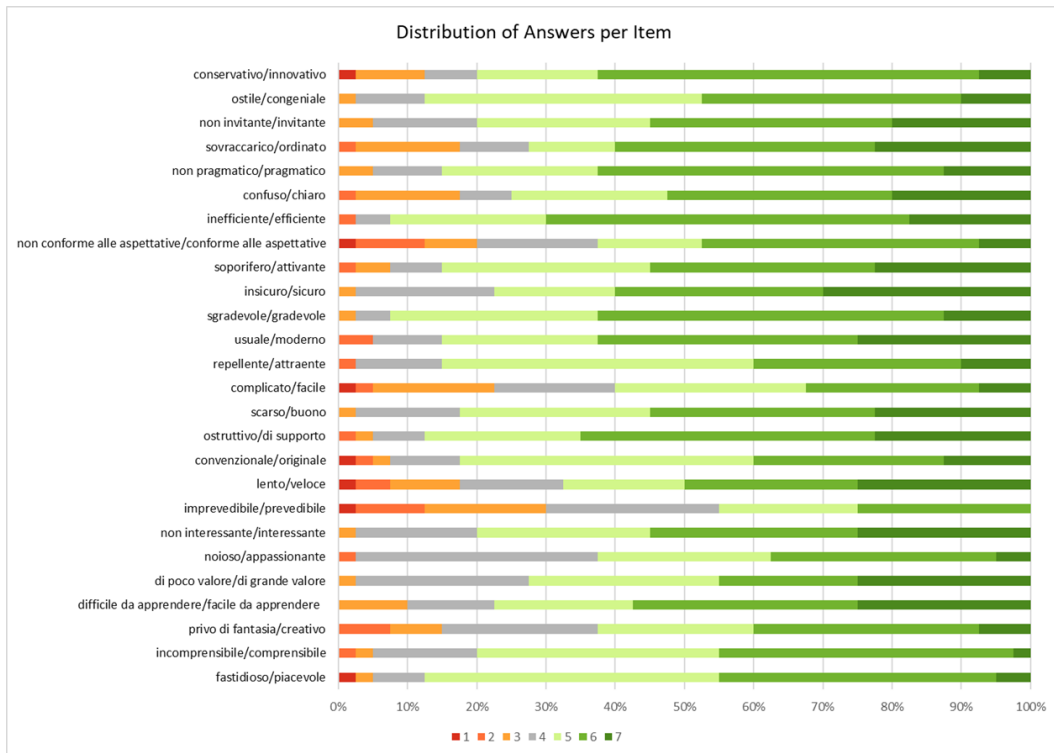


Figura 8: Distribuzione dei punteggi per item

Dalle risposte dei partecipanti emerge che il 91% degli item è stato valutato con un punteggio positivo o neutro, rappresentato dai valori compresi tra 4 e 7. Inoltre, al 77% degli item sono stati attribuiti punteggi strettamente positivi, corrispondenti ai valori compresi tra 5 e 7.

### 4.3.2 Risultati UEQ: Parametri

Sono state valutate le medie e le varianze dei sei parametri del questionario UEQ (Figura 9 e Figura 10). I valori di media compresi nell'intervallo tra -0,8 e 0,8 denotano una valutazione neutra o poco marcata del parametro corrispondente, quelli superiori a 0,8 indicano una valutazione positiva e quelli inferiori a -0,8 indicano una valutazione negativa. L'intervallo di valutazione del parametro varia da -3, che indica una qualità estremamente negativa, a +3, che rappresenta una qualità estremamente positiva.



Tuttavia, nelle situazioni reali, si osservano comunemente valori rientranti in un intervallo più limitato. È improbabile che si verifichino valori superiori a +2 o inferiori a -2, considerando il calcolo delle medie su un campione eterogeneo di individui con opinioni e tendenze di risposta differenti. Di conseguenza, un valore come +1,5 riflette una valutazione piuttosto positiva all'interno del contesto di una scala che va da -3 a +3.

UEQ Scales (Mean and Variance)		
<b>Attrattività</b>	↑ 1,454	0,70
<b>Apprendibilità</b>	↑ 1,169	0,97
<b>Efficienza</b>	↑ 1,450	0,97
<b>Controllabilità</b>	↑ 1,100	0,85
<b>Stimolazione</b>	↑ 1,375	0,88
<b>Originalità</b>	↑ 1,256	1,04

Figura 9: Media e varianza dei sei parametri

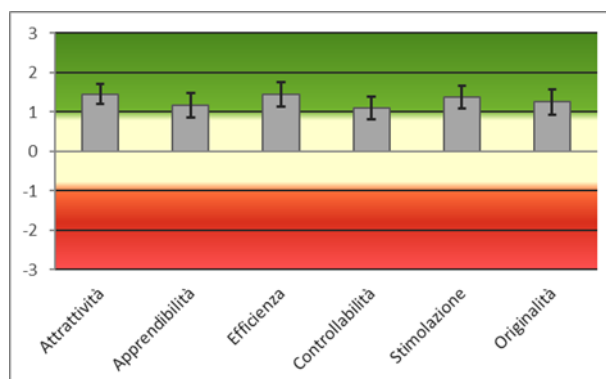


Figura 10: Rappresentazione grafica di media e varianza dei sei parametri

Osservando i risultati ottenuti, sia l'Attrattività che l'Efficienza mostrano medie di 1,45, indicando una percezione complessivamente positiva, in quanto valori molto prossimi a 1,5. La Stimolazione, con una media di 1,38, e l'Originalità, con una media di 1,26, denotano una valutazione meno positiva, ma comunque accettabile. Infine, per quanto riguarda l'Apprendibilità e la Controllabilità, le medie di 1,17 e 1,1 indicano una valutazione più neutra o poco marcata. Sebbene la maggior parte delle

varianze rimanga entro intervalli accettabili, variano da valori più contenuti, come 0,7, a valori leggermente più elevati, come 1,04. Questa diversità nella dispersione dei dati evidenzia una varietà di opinioni rispetto all'esperienza percepita dagli utenti.

Al fine di ottenere un'interpretazione più accurata dei dati acquisiti, è stato inoltre effettuato un confronto dei parametri ottenuti con il benchmark fornito dal questionario UEQ. Tale benchmark incorpora informazioni provenienti da un campione di 21.000 individui, partecipanti a 468 studi concernenti una gamma diversificata di prodotti, tra cui software, pagine web, negozi online e social network. Per ciascun parametro valutato, il benchmark definisce cinque categorie di classificazione: eccellente, buono, sopra la media, sotto la media e scarso.

Nel contesto specifico esaminato, i parametri di Apprendibilità e Controllabilità si sono collocati al di sotto della media rispetto al benchmark, mentre gli altri quattro parametri hanno registrato valutazioni superiori alla media rispetto al benchmark di riferimento, in particolare Stimolazione e Originalità sono classificabili come buoni (Figura 11).

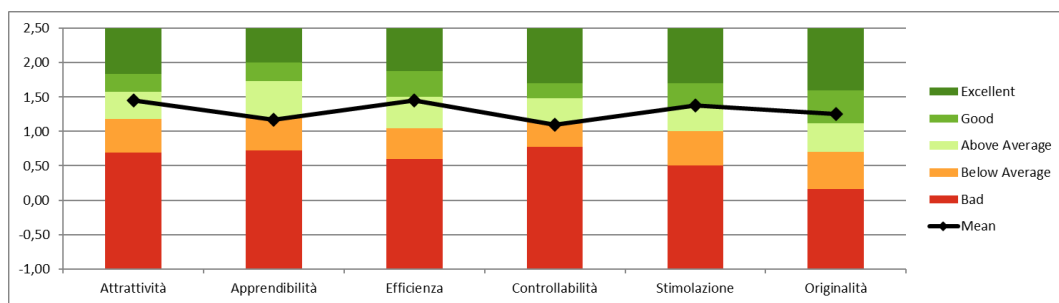


Figura 11: Rappresentazione grafica di media e varianza dei sei parametri

## 4.4 Analisi dei risultati ottenuti

I dati ottenuti a valle del test di Usabilità e del questionario UEQ sono stati oggetto di ulteriori riflessioni ed approfondimenti, nello specifico sono state condotte:

- Un'analisi di **correlazione tra variabili individuali dei partecipanti e KPI** dello Usability Test, per comprendere quanto le prime potessero avere un impatto sulle performance degli utenti.
- **Due analisi fattoriali; un'analisi fattoriale confermativa**, per comprendere la robustezza del modello UEQ rispetto i dati raccolti. **Un'analisi fattoriale esplorativa**, per riadattare il modello a dei fattori diversi, partendo dai valori assegnati agli item da ciascun utente.
- Un'analisi di **correlazione tra KPI dello Usability Test e punteggi assegnati dagli utenti nel Questionario UEQ**, per comprendere quanto i risultati di un test di usabilità potessero impattare la User Experience complessiva degli utenti.

### 4.4.1 Analisi di correlazione tra variabili individuali e metriche dell'usabilità

Il primo approfondimento ha riguardato la conduzione di un'analisi di correlazione, con l'obiettivo di comprendere i fattori che contribuiscono o limitano le prestazioni degli utenti. Attraverso l'individuazione e la valutazione delle correlazioni tra le variabili demografiche e comportamentali, come l'età, il livello di istruzione, l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze e le metriche dello Usability Test, è possibile trarre importanti conclusioni sull'adattabilità del sistema alle diverse caratteristiche degli utenti.

Relazioni significative tra le variabili in esame possono identificare spunti preziosi per ottimizzare l'usabilità del sistema, adattandone funzionalità e interfaccia in base alle esigenze e alle preferenze dei diversi utilizzatori. Tale approccio orientato ai dati consente di migliorare l'esperienza degli utenti, aumentando l'efficacia e l'efficienza delle interazioni con la piattaforma.

L'analisi è stata segmentata valutando i parametri legati allo svolgimento di ciascun task, in relazione alle varie caratteristiche degli utenti coinvolti nel test.

Esaminando il primo task (Figura 12), e prendendo in considerazione il *Productive time*, è stata rilevata una debole correlazione positiva di 0,19 tra l'età degli utenti e il tempo di completamento del task. Tale dato suggerisce che all'aumentare dell'età, vi è un incremento del tempo necessario per portare a termine il compito. Tuttavia, non sono state riscontrate correlazioni significative, in quanto minori di 0,1, tra le variabili che identificano l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze, il livello di istruzione e il *Productive time*. Non sono significative neanche le correlazioni tra variabili demografiche e *Number of touches* e tra variabili demografiche e *Number of pages*.

La quasi totalità di assenza di correlazioni tra le metriche e i diversi cluster di utenti è da ricercare nel livello di semplicità del primo task, in quanto l'azione richiesta poteva essere completata in pochi passaggi.

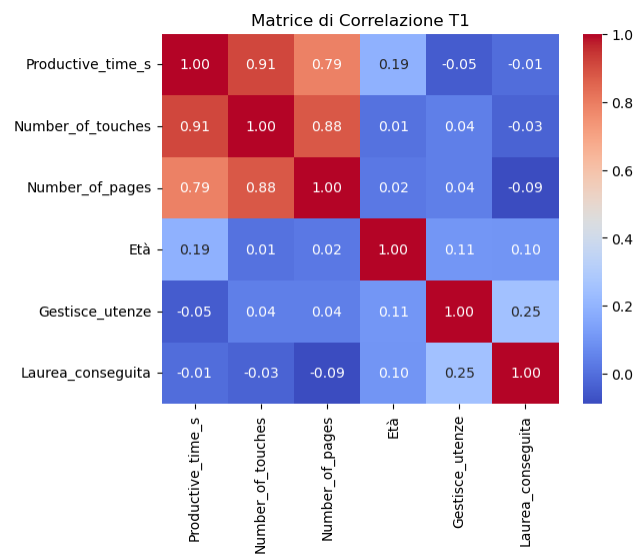


Figura 12: Matrice di correlazione task 1

Nel secondo task (Figura 13), si è osservata una correlazione positiva di 0,40 tra l'età degli utenti e il *Productive time*, indicando un aumento del tempo di completamento del task all'aumentare dell'età. Inoltre, è emersa una moderata correlazione negativa tra l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze, il livello di istruzione e il *Productive time* del task, con valori rispettivamente di -0,23 e -0,34. Questo suggerisce che gli utenti con un utilizzo pregresso di app e gli utenti laureati tendono a completare il Task 2 più rapidamente. Per quanto riguarda il *Number of touches*, è stata riscontrata una correlazione positiva (0,30) con l'età e una correlazione negativa (-0,37) con il livello di istruzione, indicando che gli utenti più giovani hanno impiegato più tocchi per completare il task, mentre gli utenti laureati ne hanno impiegati meno. In merito al *Number of pages*, è stata riscontrata una moderata correlazione negativa (-0,26) con l'utilizzo pregresso di app, ovvero utenti che sono abituati ad una gestione via app delle proprie utenze hanno navigato meno pagine per arrivare alla risoluzione del task.

Iniziano ad emergere differenze rilevanti tra i cluster. Diversamente dal task 1, nel task 2 sono richiesti più passaggi per arrivare alla risoluzione, i fattori legati ad età, utilizzo pregresso di app e titolo di studio risultano determinanti per il completamento del task stesso.

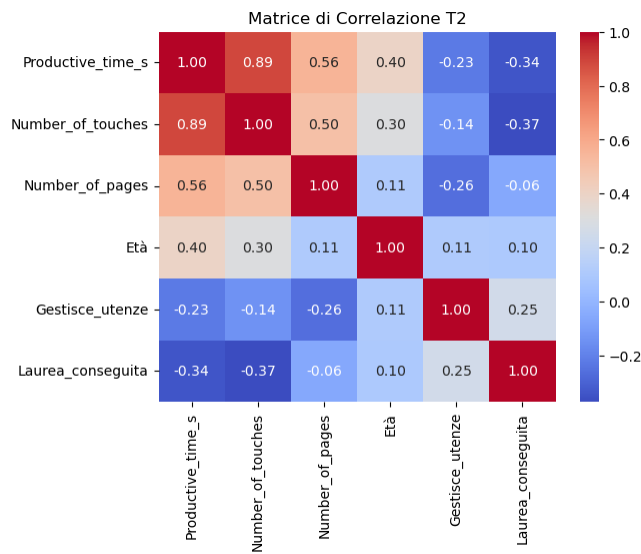


Figura 13: Matrice di correlazione task 2

Nel terzo task (Figura 14), le correlazioni hanno mostrato una scarsa influenza dell'età e del livello di istruzione sul *Productive time*, con una correlazione negativa debole tra l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze e i tempi di completamento del task (-0,22). Riguardo al *Number of touches*, è stata riscontrata una correlazione negativa di -0,39 con l'età, indicando che gli utenti più giovani tendono a fare più tocchi per completare il task. Rispetto al *Number of pages* sono emerse una correlazione negativa con l'età (-0,43) e una moderata correlazione positiva (0,25) con il livello di istruzione, dimostrando che gli utenti più giovani hanno visualizzato meno pagine, mentre gli utenti laureati ne hanno visitate di più.

Gli spunti che emergono dalla lettura dei risultati del task 3 sono in controtendenza rispetto a tutti gli altri task, la motivazione è da ricercare nella complessità del task stesso, solo il 23% dei partecipanti ha completato il task nei tempi prestabiliti. In questo contesto si è probabilmente di fronte ad una funzionalità da riprogettare in termini di fruibilità e accessibilità.

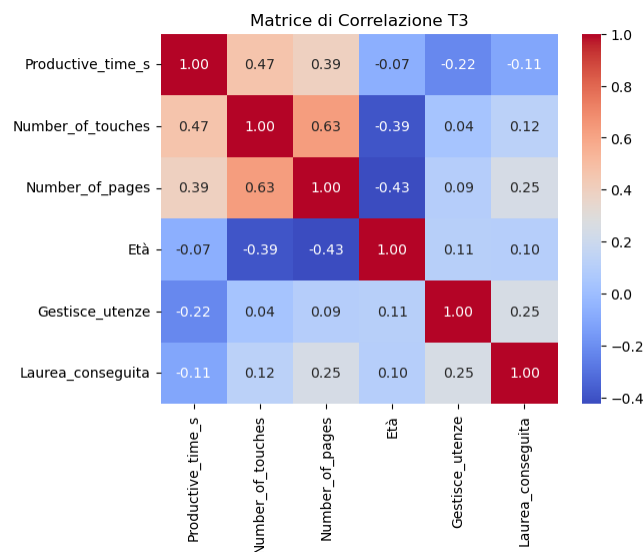


Figura 14: Matrice di correlazione task 3

Per quanto concerne il quarto task (Figura 15), si è rilevata una correlazione debole di 0,19 tra l'età degli utenti e il *Productive time*. Inoltre, sono state riscontrate correlazioni moderate negative tra l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze, il livello di istruzione e il *Productive time*, con valori rispettivamente di -0,22 e -0,23. Non sono state evidenziate correlazioni significative con il numero di tocchi o il numero di pagine visitate.

Rispetto ai risultati degli altri task, è possibile notare poche differenze tra i cluster di utenti individuati, in modo particolare per il numero di tocchi effettuati e per il numero di pagine visitate. Ciò può probabilmente essere

ricondotto a fenomeni di apprendimento della piattaforma, conseguenza dei tentativi di risoluzione dei task precedenti.

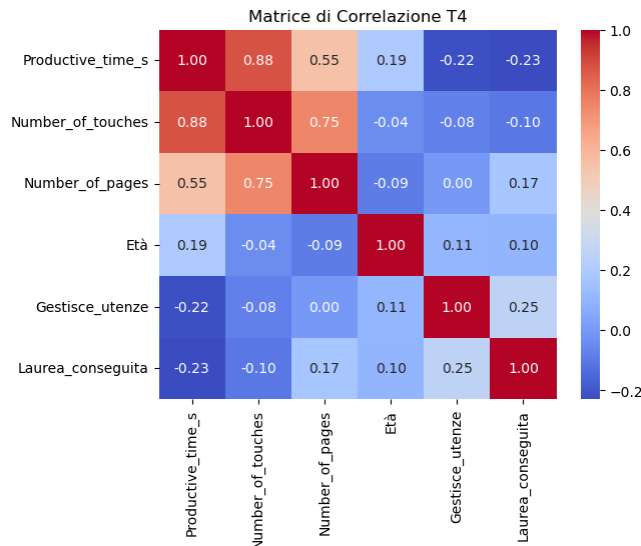


Figura 15: Matrice di correlazione task 4

Infine, per il quinto task (Figura 16), si   osservata una correlazione positiva di 0,39 tra l'et  degli utenti e il *Productive time*, con gli utenti pi  anziani che impiegano pi  tempo per completare il task.   emersa anche una correlazione negativa significativa di -0,32 tra l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze e il *Productive time*, indicando che gli utenti con un utilizzo pregresso di app tendono a completare il Task 5 pi  rapidamente. Inoltre, si   notata una correlazione positiva di 0,31 tra l'et  degli utenti e il *Number of touches* e una correlazione moderata negativa di -0,23 tra l'utilizzo pregresso di app e il *Number of touches*. Rispetto alla metrica *Number of pages*   stata riscontrata una correlazione negativa (-0,30) con l'utilizzo pregresso di app, ovvero utilizzatori abituali hanno visualizzato meno pagine.

Essendo il task 5, un task legato alla modifica di una caratteristica tecnica della fornitura, gli utenti che sono soliti utilizzare piattaforme digitali



per la gestione delle proprie utenze hanno ottenuto dei risultati nettamente migliori rispetto ai non utilizzatori.

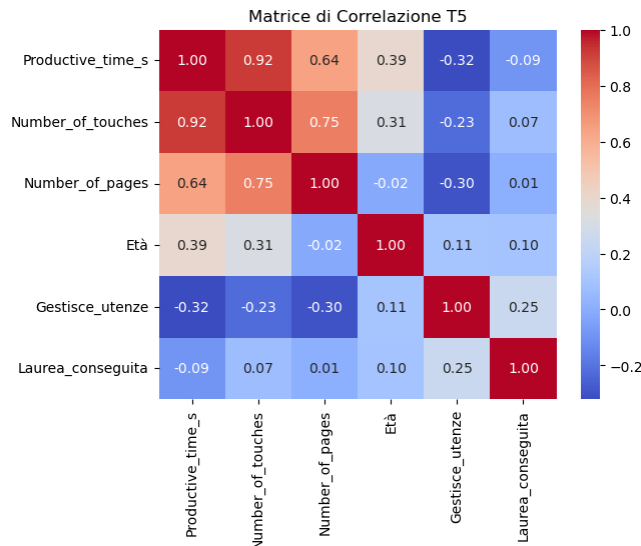


Figura 16: Matrice di correlazione task 5

Volendo leggere i dati in maniera trasversale, l'analisi dei risultati relativi al *Productive time*, al *Number of touches* e al *Number of pages* per ciascun task offre un quadro significativo sulle dinamiche dell'interazione utente rispetto all'efficacia e all'efficienza dei processi.

Per quanto concerne il *Productive time* (Figura 17), osserviamo una variabilit  nella relazione con l'et  degli utenti: da un lato, in generale, gli utenti pi  anziani impiegano pi  tempo per completare i task, ma in casi specifici, come il task 3, sono gli utenti pi  giovani ad avere tempi di esecuzione pi  prolungati. Questa diversit  di pattern suggerisce l'influenza di fattori contestuali e di complessit  dei task stessi. Inoltre, il livello di istruzione e l'esperienza pregressa con app si configurano come indicatori significativi, poich  gli utenti con una formazione pi  elevata e una maggiore esperienza tendono ad eseguire i compiti in minor tempo.

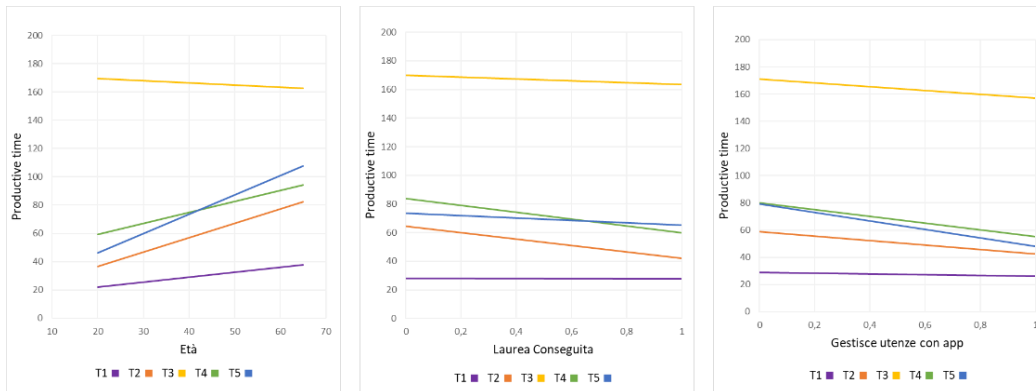


Figura 17: Relazione tra Productive time e variabili individuali dei partecipanti

Riguardo al *Number of touches* (Figura 18), si evidenzia un'interazione complessa tra l'età degli utenti e il numero di interazioni durante l'esecuzione dei task. In diversi contesti, vale a dire task 3 e task 4, gli utenti più giovani sono propensi a compiere un maggior numero di tocchi, mentre l'età più avanzata è associata ad un aumento di interazioni in altri scenari, ovvero task 2 e task 5. Anche qui, il livello di istruzione e l'esperienza pregressa di utilizzo di app emergono come fattori discriminanti, con utenti più istruiti ed esperti che tendono a ridurre il numero di tocchi nella maggior parte dei casi, l'unica eccezione rimane il task 3.

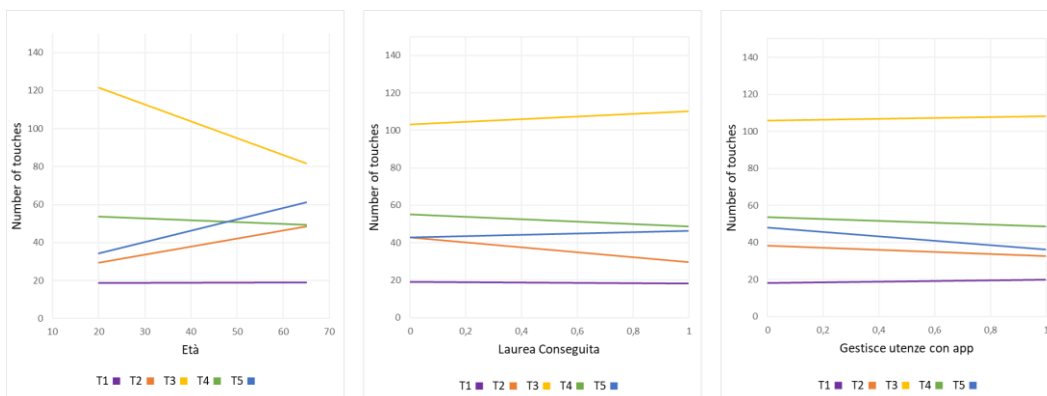


Figura 18: Relazione tra Number of touches e variabili individuali dei partecipanti

Infine, per quanto riguarda il *Number of pages* (Figura 19), si riscontrano dinamiche simili a quanto emerso nel paragrafo precedente: l'età degli utenti mostra una relazione variabile con il numero di pagine visitate durante l'esecuzione dei compiti. Gli utenti più giovani tendono a visualizzare più pagine nel caso dei task 3 e 4, mentre meno pagine nel caso del task 2. Anche in questo caso, il livello di istruzione e l'esperienza pregressa con app influenzano le performance degli utenti, seppur in maniera moderata. La principale evidenza riguarda il task 3, utenti laureati e utenti abituati a gestire le utenze con app hanno visitato più pagine nel tentativo di completarlo, il che evidenzia dei problemi di progettazione del flusso del task stesso.

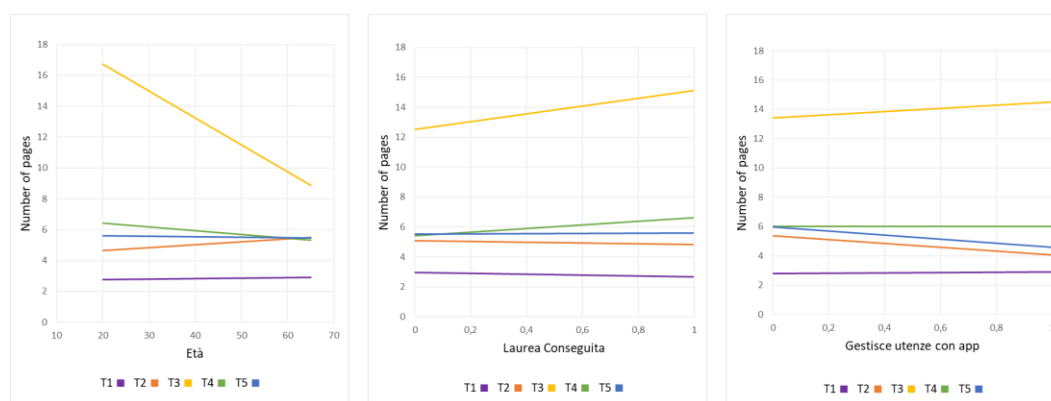


Figura 19: Relazione tra Number of pages e variabili individuali dei partecipanti

In conclusione, l'analisi delle correlazioni tra le variabili demografiche e comportamentali dei partecipanti e le prestazioni nei vari task fornisce informazioni preziose per comprendere meglio il comportamento degli utenti e ottimizzare l'esperienza di utilizzo complessiva del sistema.

#### 4.4.2 Analisi fattoriale sul modello UEQ

È stata condotta un'analisi per la validazione del modello UEQ in relazione ai dati raccolti, in particolare ci si è posti l'obiettivo di verificare se i 26 item

definiti nel metodo UEQ potessero essere raggruppati in sei fattori distinti, ovvero i parametri di Apprendibilità, Attrattività, Controllabilità, Efficienza, Originalità e Stimolazione. A tale scopo, è stata eseguita un'analisi fattoriale confermativa, un metodo statistico utilizzato per confermare la struttura dei fattori proposti in un modello teorico, basandosi sui dati osservati.

L'output di tale analisi comprende indici che permettono di valutare l'adeguatezza del modello rispetto ai dati osservati, fornendo quindi una misura dell'adattamento del modello teorico alla realtà empirica.

Per svolgere l'analisi fattoriale è stato utilizzato Jamovi, un pacchetto software statistico open-source progettato per agevolare l'analisi dei dati attraverso un'interfaccia utente intuitiva e accessibile (Figura 20).

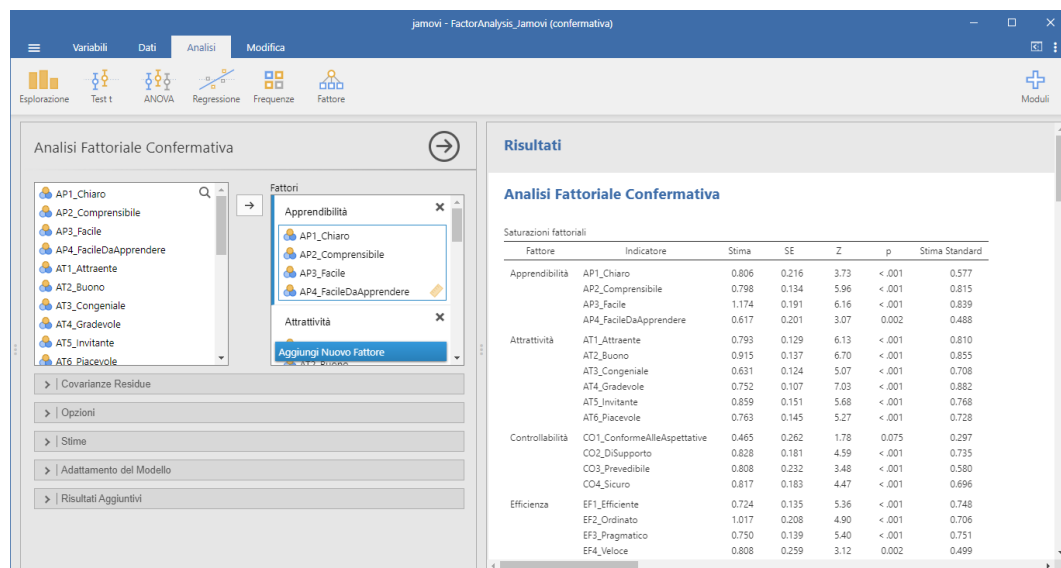


Figura 20: Interfaccia dell'analisi fattoriale confermativa sul software Jamovi

I risultati dell'analisi fattoriale confermativa (Figura 21) forniscono informazioni sull'adeguatezza del modello rispetto ai dati osservati. Per interpretare i risultati è necessario osservare le seguenti metriche:

- Stima: Rappresenta la stima del coefficiente per ciascun indicatore all'interno del rispettivo fattore. Indica quanto ciascun indicatore contribuisce al fattore corrispondente.
- SE (Errore Standard): Fornisce una stima della dispersione della stima del coefficiente. Indica quanto è affidabile la stima del coefficiente.
- Z: Misura la distanza tra la stima del coefficiente e la media della distribuzione campionaria in termini di deviazioni standard.
- p (Valore p): Indica la significatività statistica della stima del coefficiente. Un valore p basso ( $< .001$ ) suggerisce che la stima del coefficiente è statisticamente significativa.
- Stima Standard: Rappresenta il peso relativo dell'indicatore nel fattore, normalizzato su una scala da 0 a 1.

Saturazioni fattoriali

<b>Fattore</b>	<b>Indicatore</b>	<b>Stima</b>	<b>SE</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>	<b>Stima Standard</b>
Apprendibilità	AP1_Chiaro	0.806	0.216	3.73	< .001	0.577
	AP2_Comprendibile	0.798	0.134	5.96	< .001	0.815
	AP3_Facile	1.174	0.191	6.16	< .001	0.839
	AP4_FacileDaApprendere	0.617	0.201	3.07	0.002	0.488
Attrattività	AT1_Attraente	0.793	0.129	6.13	< .001	0.810
	AT2_Buono	0.915	0.137	6.70	< .001	0.855
	AT3_Congeniale	0.631	0.124	5.07	< .001	0.708
	AT4_Gradevole	0.752	0.107	7.03	< .001	0.882
	AT5_Invitante	0.859	0.151	5.68	< .001	0.768
	AT6_Piacevole	0.763	0.145	5.27	< .001	0.728
Controllabilità	CO1_ConformeAlleAspettative	0.465	0.262	1.78	0.075	0.297
	CO2_DiSupporto	0.828	0.181	4.59	< .001	0.735
	CO3_Prevedibile	0.808	0.232	3.48	< .001	0.580
	CO4_Sicuro	0.817	0.183	4.47	< .001	0.696
Efficienza	EF1_Efficiente	0.724	0.135	5.36	< .001	0.748
	EF2_Ordinato	1.017	0.208	4.90	< .001	0.706
	EF3_Pragmatico	0.750	0.139	5.40	< .001	0.751
	EF4_Veloce	0.808	0.259	3.12	0.002	0.499
Originalità	OR1_Creativo	0.463	0.216	2.14	0.032	0.344
	OR2_Innovativo	1.046	0.173	6.04	< .001	0.822
	OR3_Moderno	1.149	0.156	7.35	< .001	0.927
	OR4_Originale	0.680	0.191	3.57	< .001	0.544
Stimolazione	ST1_Appassionante	0.886	0.142	6.22	< .001	0.844
	ST2_Attivante	1.023	0.161	6.34	< .001	0.850
	ST3_DiGrandeValore	0.752	0.175	4.30	< .001	0.638
	ST4_Interessante	0.746	0.166	4.48	< .001	0.669

Figura 21: Risultati delle saturazioni fattoriali dell'analisi fattoriale confermativa

Nel caso preso in esame, molti indicatori hanno un valore di Stima considerevole. La maggior parte dei valori p è molto bassa ( $< .001$ ), ciò evidenzia che gli indicatori contribuiscono in modo significativo ai rispettivi fattori. La dimensione degli errori standard e dei valori Z suggerisce che le stime dei coefficienti sono abbastanza affidabili e distanti dalla media della distribuzione campionaria.

Le uniche due eccezioni risultano essere gli indicatori “ConformeAlleAspettative” e “Creativo”, che presentano una Stima minore di 0,5, valori di p superiori a 0,03, dei valori di SE sopra la media e dei valori di Z sotto la media.

Tuttavia, per una valutazione completa della validità del modello UEQ, è necessario considerare anche altri fattori di adattamento del modello (Figura 22).

Test per l'adattamento esatto				
$\chi^2$	gdl	p		
487	284	< .001		

Misure Adattate				
CFI	TLI	RMSEA	RMSEA 90% CI	
			Inferiore	Superiore
0.726	0.686	0.134	0.113	0.154

Figura 22: Fattori di adattamento del modello

Il test del chi-quadrato ( $\chi^2$ ) fornisce una misura della discrepanza tra i dati osservati e quelli previsti dal modello. Nel caso in oggetto, i risultati evidenziano una discrepanza significativa tra modello e dati osservati, come indicato dal valore elevato del chi-quadrato. Il valore p associato suggerisce che tale discrepanza è probabilmente non casuale.

Per quanto riguarda gli indici di adattamento del modello, sono stati osservati il Comparative Fit Index (CFI), il Tucker-Lewis Index (TLI) e il Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA). Idealmente, CFI e TLI dovrebbero avvicinarsi a 1; valori superiori a 0,90 sono considerati accettabili. RMSEA dovrebbe essere un valore il più possibile vicino a 0;

valori inferiori a 0,05 sono considerati buoni, ma sono generalmente considerati accettabili valori fino a 0,08.

In questo caso, i valori suggeriscono che il modello potrebbe non adattarsi bene ai dati, poiché sia il CFI che il TLI sono al di sotto di 0,9, con valori rispettivamente pari a 0,726 e 0,686. Inoltre, l'RMSEA risulta essere 0,134, dunque superiore al limite accettabile di 0,08.

In sintesi, mentre gli indicatori nell'analisi fattoriale confermativa suggeriscono che i fattori sono statisticamente significativi e contribuiscono in modo significativo al modello, il test del chi-quadrato e gli indici di adattamento del modello indicano che il modello potrebbe non adattarsi adeguatamente ai dati osservati.

Dati i risultati dell'analisi fattoriale confermativa, è emersa la necessità di rivalutare il modello al fine di apportare modifiche volte a migliorare il suo adattamento ai dati osservati. Per tale ragione, è stata condotta un'analisi fattoriale esplorativa sul medesimo set di dati.

L'analisi fattoriale esplorativa viene utilizzata per esplorare la struttura di un insieme di variabili senza nozioni preconcepite sulle relazioni tra di esse, allo scopo di determinare se le variabili possono essere spiegate da un numero minore di fattori sottostanti. Nello specifico, l'analisi fattoriale esplorativa è stata applicata due volte: la prima volta mantenendo costante il numero di fattori, la seconda volta rilassando tale vincolo.

La prima analisi fattoriale esplorativa è stata eseguita mantenendo fisso il numero di fattori specificato nel modello confermativo, vale a dire sei (Figura 23).



Saturazioni fattoriali

	Fattore						Unicità
	1	2	3	4	5	6	
AT4_Gradevole	0.800						0.178
OR2_Innovativo	0.778						0.244
OR3_Moderno	0.743						0.192
AT1_Attraente	0.707						0.262
CO2_DiSupporto	0.679				0.407		0.336
AT3_Congeniale	0.674						0.329
AT5_Invitante	0.651						0.359
EF1_Efficiente	0.620	0.470					0.232
AT2_Buono	0.559	0.469					0.253
EF2_Ordinato	0.515						0.371
AP2_Comprendibile		0.728					0.312
CO3_Prevedibile		0.692					0.409
AP1_Chiaro		0.683					0.318
AP3_Facile		0.659					0.323
AT6_Piacevole	0.511	0.535					0.390
EF4_Veloce		0.465					0.628
CO1_ConformeAlleAspettative		0.430					0.611
OR1_Creativo			0.897				0.172
OR4_Originale			0.702				0.362
ST4_Interessante				0.735			0.320
ST1_Appassionante	0.445			0.673			0.221
ST2_Attivante	0.448	0.408		0.452	0.406		0.255
CO4_Sicuro					0.810		0.140
AP4_FacileDaApprendere			0.429			0.646	0.312
ST3_DiGrandeValore					0.435	0.503	0.387
EF3_Pragmatico	0.471					0.474	0.300

*Nota.* Il metodo di estrazione 'Residuo minimo' è stato utilizzato in combinazione con una rotazione 'Varimax'

Figura 23: Risultati delle saturazioni fattoriali della prima analisi fattoriale esplorativa

L'analisi ha prodotto risultati che hanno evidenziato la possibilità di una sovrastima del numero di fattori presenti nei dati (Figura 24), potrebbe essere opportuno considerare di trattenere i primi tre o quattro fattori, poiché insieme spiegano una percentuale significativa della varianza totale.

In molti contesti di ricerca, specialmente nelle scienze sociali e comportamentali, spiegare almeno il 50% della varianza totale può essere

considerato un buon risultato. Tuttavia, in alcuni ambiti più complessi, come l'economia o la psicologia, spiegare il 30-40% della varianza potrebbe essere accettabile.

### Statistiche dei Fattori

#### Sommario

Fattore	Carichi SS	% della Varianza	% Cumulata
1	6.13	23.57	23.6
2	4.04	15.55	39.1
3	2.14	8.23	47.3
4	2.10	8.09	55.4
5	1.86	7.16	62.6
6	1.51	5.80	68.4

Figura 24: Distribuzione dei carichi fattoriali e varianza spiegata per ciascun fattore nella prima analisi fattoriale esplorativa

In Tabella 16 sono riportati i fattori individuati, osservando gli item all'interno di ciascun fattore è possibile valutarne la coerenza concettuale.

Il primo fattore comprende una serie di elementi quali "Attrante", "Buono", "Congeniale", "Gradevole" e "Invitante", che presentano un evidente associazione logica con il concetto di Attrattività. Inoltre, alcuni elementi come "Innovativo", "Moderno" e "Ordinato" potrebbero essere integrati con gli altri attributi di Attrattività. Risultano di difficile associazione con l'Attrattività gli item "Di Supporto" e "Efficiente".

Il secondo fattore è principalmente associato al concetto di Apprendibilità, con la maggior parte degli item riconducibili a tale categoria. Si potrebbero considerare anche "Conforme alle aspettative" e "Prevedibile" come correlati all'Apprendibilità.

Il terzo fattore è chiaramente definito, evidenziando una costruzione adeguata con entrambi gli elementi associati all'Originalità.

Il quarto fattore, altrettanto ben strutturato, si riferisce principalmente agli aspetti di Stimolazione, includendo elementi come “Appassionante” e “Interessante”.

Tuttavia, il quinto e il sesto fattore potrebbero non essere particolarmente utili. Il quinto fattore contiene solo un item, mentre il sesto include elementi di natura sostanzialmente differente l'uno dall'altro, compromettendo la coerenza complessiva della misurazione.

**Tabella 16** : Fattori individuati dall'analisi fattoriale a 6 fattori

Fattore	Item
FATTORE 1	AT1_Attraente
	AT2_Buono
	AT3_Congeniale
	AT4_Gradevole
	AT5_Invitante
	CO2_DiSupporto
	EF1_Efficiente
	EF2_Ordinato
	OR2_Innovativo
	OR3_Moderno
FATTORE 2	AP1_Chiaro
	AP2_Comprendibile
	AP3_Facile
	AT6_Piacevole
	CO1_ConformeAlleAspettative
	CO3_Prevedibile
	EF4_Veloce
FATTORE 3	OR1_Creativo
	OR4_Originale
FATTORE 4	ST1_Appassionante
	ST2_Attivante
	ST4_Interessante
FATTORE 5	CO4_Sicuro

FATTORE 6	AP4_FacileDaApprendere
	EF3_Pragmatico
	ST3_DiGrandeValore

Per quanto concerne l'adattamento del modello (Figura 25), sebbene gli indicatori come RMSEA, TLI e BIC suggeriscano un buon adattamento del modello ai dati, il valore p del test del chi-quadrato di 0.403 suggerisce che la discrepanza tra i dati osservati e quelli previsti dal modello potrebbe essere casuale. Questo può far sorgere dei dubbi sulla significatività statistica del modello, soprattutto se si adotta un livello di significatività convenzionale come 0.05. Tuttavia, va considerato che il test del chi-quadrato può essere influenzato dalle dimensioni del campione e dalla complessità del modello.

### Adattamento del Modello

Misure di Adattamento del Modello

RMSEA	RMSEA 90% CI		TLI	BIC	Test del Modello		
	Inferiore	Superiore			$\chi^2$	gdl	p
0.0521	0.00	0.0901	0.893	-639	284	250	0.071

Figura 25: Misure di adattamento del modello nella prima analisi fattoriale esplorativa

Per comprendere meglio la struttura sottostante i dati e mitigare il rischio di sovrastimare i fattori, è stata condotta una seconda analisi fattoriale esplorativa senza vincolare il numero di fattori (Figura 26).

## Saturazioni fattoriali

	Fattore			Unicità
	1	2	3	
AT4_Gradevole	0.847			0.201
OR3_Moderno	0.792			0.237
CO2_DiSupporto	0.782			0.375
OR2_Innovativo	0.752			0.350
AT5_Invitante	0.739			0.366
ST2_Attivante	0.704			0.346
ST1_Appassionante	0.692			0.420
AT1_Attraente	0.656			0.410
AT2_Buono	0.653	0.516		0.250
AT3_Congeniale	0.636			0.506
EF1_Efficiente	0.588	0.530		0.350
CO4_Sicuro	0.570			0.600
ST4_Interessante	0.549			0.658
AT6_Piacevole	0.548	0.495		0.450
EF3_Pragmatico	0.514	0.478		0.414
ST3_DiGrandeValore	0.503			0.651
EF2_Ordinato	0.479			0.484
AP2_Comprendibile		0.718		0.357
AP1_Chiaro		0.716		0.387
AP3_Facile	0.444	0.651		0.365
CO3_Prevedibile		0.648		0.491
EF4_Veloce		0.518		0.657
CO1_ConformeAlleAspettative		0.410		0.712
OR1_Creativo			0.893	0.197
OR4_Originale			0.679	0.388
AP4_FacileDaApprendere			0.518	0.584

*Nota.* Il metodo di estrazione 'Residuo minimo' è stato utilizzato in combinazione con una rotazione 'Varimax'

Figura 26: Risultati delle saturazioni fattoriali della seconda analisi fattoriale esplorativa

Questo approccio ha portato all'identificazione solo di tre fattori (Figura 27), i quali complessivamente spiegano circa il 57% della variazione totale.

In generale, i risultati sembrano indicare una struttura dei fattori più robusta rispetto all'analisi precedente. Le variabili sembrano essere associate in modo più netto rispetto ai fattori.

## Statistiche dei Fattori

### Sommario

Fattore	Carichi SS	% della Varianza	% Cumulata
1	8.01	30.82	30.8
2	4.43	17.02	47.8
3	2.36	9.07	56.9

Figura 27: Distribuzione dei carichi fattoriali e varianza spiegata per ciascun fattore nella seconda analisi fattoriale esplorativa

Per comprendere anche la coerenza concettuale tra item e fattori, in Tabella 17 sono riportati i fattori individuati.

Il primo fattore, sebbene comprenda diversi elementi attinenti all'Attrattività come "Gradevole", "Invitante" e altri, presenta una diversificazione di significati che ne compromette la coerenza complessiva. Ad esempio, la presenza di concetti come "Efficiente" accanto a "Attrante" evidenzia una mancanza di coesione concettuale all'interno del fattore.

Il secondo fattore, dal punto di vista logico, si presenta ben costruito, evidenziando una stretta relazione tra gli aspetti di Apprendibilità e Controllabilità. Tuttavia, l'inclusione dell'elemento "Veloce", strettamente legato all'Efficienza, rappresenta un'eccezione a questa tendenza e potrebbe richiedere una riconsiderazione per una migliore integrazione nel contesto del fattore.

Il terzo fattore comprende due elementi assimilabili, "Creativo" e "Originale", mentre "Facile da apprendere" appare disconnesso concettualmente dagli altri due, potrebbe dunque richiedere un'ulteriore analisi della sua inclusione nel fattore.

L'analisi dei fattori evidenzia la necessità di una revisione e riorganizzazione degli attributi per garantire una rappresentazione più accurata e coerente dell'esperienza utente complessiva.

**Tabella 17** : Fattori individuati dall'analisi fattoriale senza vincolo sul numero di fattori

Fattore	Item
FATTORE 1	AT4_Gradevole
	OR3_Moderno
	CO2_DiSupporto
	OR2_Innovativo
	AT5_Invitante
	ST2_Attivante
	ST1_Appassionante
	AT1_Attraente
	AT2_Buono
	AT3_Congeniale
	EF1_Efficiente
	CO4_Sicuro
	ST4_Interessante
	AT6_Piacevole
	EF3_Pragmatico
ST3_DiGrandeValore	
EF2_Ordinato	
FATTORE 2	AP2_Comprendibile
	AP1_Chiaro
	AP3_Facile
	CO3_Prevedibile
	EF4_Veloce
	CO1_ConformeAlleAspettative
FATTORE 3	OR1_Creativo
	OR4_Originale
	AP4_FacileDaApprendere

Le misure di adattamento della seconda analisi fattoriale esplorativa (Figura 28) indicano un adattamento soddisfacente del modello ai dati

osservati. Il RMSEA di 0.0521 e il TLI di 0.893 suggeriscono una buona precisione e aderenza del modello ai dati. Il valore negativo del BIC di -639 indica che il modello fornisce una buona predizione dei dati con una complessità ridotta, il che significa che è efficiente nella sua capacità predittiva senza essere troppo complesso. Nonostante una leggera discrepanza evidenziata dal rapporto  $\chi^2/\text{gdl}$  di 1.136 e il p-value di 0.071, complessivamente i risultati suggeriscono un buon adattamento del modello alla struttura dei dati.

### Adattamento del Modello

Misure di Adattamento del Modello

RMSEA	RMSEA 90% CI		TLI	BIC	Test del Modello		
	Inferiore	Superiore			$\chi^2$	gdl	p
0.0521	0.00	0.0901	0.893	-639	284	250	0.071

Figura 28: Misure di adattamento del modello nella seconda analisi fattoriale esplorativa

Confrontando i risultati delle misure di adattamento delle due analisi fattoriali confermativa, entrambi mostrano adattamenti accettabili, ma con trade-off differenti. Il modello con sei fattori fissati sembra presentare un miglior adattamento in termini di RMSEA e TLI, mentre il modello senza il vincolo dei sei fattori mostra un valore BIC leggermente inferiore;

Inoltre, il modello con il vincolo dei sei fattori mostra un valore di  $\chi^2/\text{gdl}$  leggermente inferiore del modello senza vincolo, registrando 1.022 rispetto 1.136 e presenta un p-value più alto, ossia 0.403 in confronto a 0.071, suggerendo una migliore congruenza tra il modello e i dati osservati.



In conclusione, i risultati delle due analisi fattoriali esplorative suggeriscono che:

- Il modello con sei fattori fissati potrebbe essere preferibile in termini di semplicità e buon adattamento ai dati.
- D'altra parte, se si desidera un modello più flessibile e si attribuisce maggiore importanza alla riduzione della complessità, potrebbe essere preferibile il modello senza vincoli sul numero dei fattori.

Tuttavia, è fondamentale considerare la coerenza concettuale per garantire l'affidabilità e la validità dei risultati ottenuti. Pertanto, ogni elemento dovrebbe essere valutato singolarmente in relazione al fattore corrispondente.

#### **4.4.3 Analisi di correlazione tra metriche dell'usabilità e risultati del questionario UEQ**

Al fine di esaminare la relazione tra le due aree di interesse del presente studio, ossia Usabilità e User Experience, e di comprendere il reciproco impatto delle loro misurazioni, è stata condotta un'analisi di correlazione tra i risultati delle metriche di Usabilità e i punteggi assegnati dagli utenti nel Questionario UEQ. Tale analisi mira a determinare in che misura le metriche oggettive di usabilità, identificate attraverso il test specifico, si riflettano nei giudizi e nelle percezioni soggettive degli utenti espressi tramite il questionario.

La comprensione di questa correlazione non solo fornisce un quadro completo dell'efficacia delle interfacce e delle funzionalità dell'applicazione, ma fornisce anche indicazioni preziose per l'ottimizzazione dell'esperienza utente e per l'individuazione di punti critici che richiedono interventi specifici.

Le correlazioni rilevate generalmente mostrano un livello di entità modesto (Figura 29). I fattori che emergono come più correlati alle prestazioni degli utenti nell'esecuzione dei compiti sono i seguenti:

- Una correlazione di -0,32 tra il Number of pages e l'Apprendibilità.
- Una correlazione di -0,36 tra il number of pages e l'Efficienza.

È interessante notare che gli utenti che hanno esplorato un numero limitato di pagine hanno valutato l'Apprendibilità e l'Efficienza con punteggi mediamente elevati.

- Inoltre, si osserva una correlazione di 0,36 tra il tempo produttivo impiegato e l'Efficienza.

Gli utenti che hanno impiegato meno tempo per completare i compiti hanno attribuito punteggi più bassi in termini di Efficienza, suggerendo una valutazione più rigorosa della propria esperienza utente.

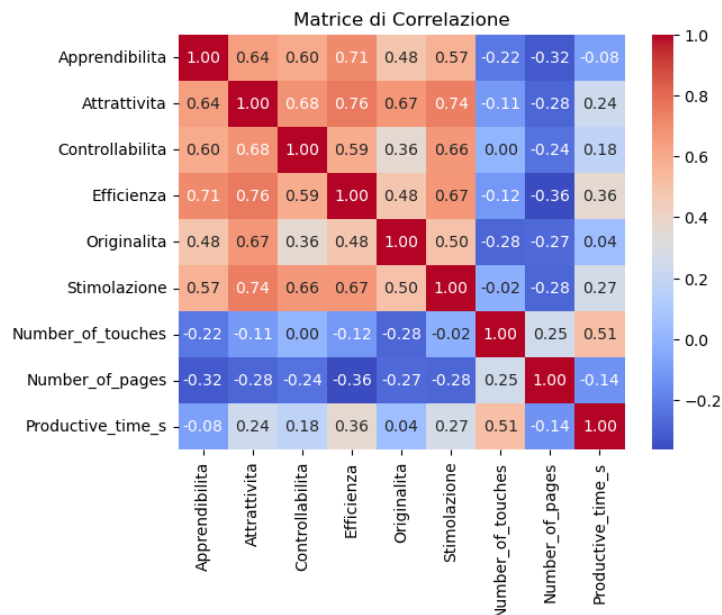


Figura 29: Matrice di correlazione tra metriche dell'Usabilità e parametri del questionario UEQ

# Capitolo 5

## Conclusioni e sviluppi futuri

### 5.1 Conclusioni

La sfida principale di questa ricerca è stata comprendere le possibili modalità per la valutazione della User Experience (UX) nel contesto dei servizi digitali. L'analisi della letteratura ha rivelato la mancanza di uno standard definito per la quantificazione della UX. Tuttavia, sono disponibili strumenti valutativi che rivestono un'importanza cruciale, soprattutto quando integrati con i metodi di valutazione della Usabilità, per esaminare dettagliatamente l'efficacia e l'efficienza di una piattaforma.

Lo scopo principale dello studio è stato quello di misurare l'esperienza complessiva di utilizzo dell'applicazione mobile, attraverso cui i clienti possono gestire le proprie utenze, di Pulsee, operatore nel settore energetico italiano. Ciò è stato realizzato attraverso l'analisi delle interazioni degli utenti con la piattaforma, allo scopo di individuarne i punti di forza e di debolezza, con particolare enfasi sugli aspetti migliorabili.

Per raggiungere questo obiettivo, è stato adottato un approccio misto. Per la valutazione della UX, considerata come un concetto più ampio, sono stati esaminati gli strumenti presenti in letteratura, con particolare attenzione ai questionari, identificando lo User Experience Questionnaire (UEQ) come il più completo strumento da applicare in questo studio. Per la valutazione dell'Usabilità, considerata come uno dei molteplici aspetti

dell'esperienza utente complessiva, è stato sviluppato un framework ad hoc, definendo metriche relative all'efficacia ed efficienza. Tali metriche sono state sviluppate partendo da quelle utilizzate in studi precedenti e selezionando quelle congruenti con le definizioni di efficacia ed efficienza e pertinenti al contesto del caso di studio.

Basandosi sui risultati del test di Usabilità e sui dati ottenuti dal questionario UEQ, emerge un quadro articolato riguardo l'esperienza dell'utente nel contesto della piattaforma considerata. I test di Usabilità hanno fornito importanti indicazioni sulla capacità degli utenti di completare efficacemente ed efficientemente i compiti assegnati e sull'interazione con l'interfaccia in termini di numero di tocchi, pagine visitate e tempo impiegato.

Rispetto ai risultati del test di Usabilità, è chiaro che alcuni compiti sono stati eseguiti con maggiore facilità rispetto ad altri. Ad esempio, la procedura di pagamento della bolletta non ancora saldata e l'attivazione di un servizio aggiuntivo hanno ottenuto percentuali di successo del 100%, suggerendo un'interfaccia intuitiva e accessibile per tali operazioni. Tuttavia, la modifica della modalità di ricezione delle bollette ha registrato una percentuale di successo del 23%, indicando la necessità di miglioramenti per rendere più agevole questa operazione.

Analogamente, l'analisi dei dati del questionario UEQ ha evidenziato valutazioni positive in termini di attrattività ed efficienza dell'interfaccia, con valori di media prossimi a 1,5 su una scala da -3 a +3. Tuttavia, alcuni parametri, come apprendibilità e controllabilità, sono risultati al di sotto della media rispetto al benchmark di riferimento, indicando possibili aree di miglioramento.

È rilevante sottolineare che la varianza osservata in alcuni item del questionario UEQ suggerisce una diversità di opinioni e percezioni tra gli

utenti, il che sottolinea l'importanza di un'analisi approfondita per comprendere appieno le ragioni di tali discrepanze e identificare le azioni correttive necessarie.

L'analisi di correlazione tra le variabili individuali e le metriche dell'usabilità ha rivelato relazioni significative che possono contribuire a comprendere meglio le dinamiche dell'interazione utente-sistema. Ad esempio, è emerso che l'età degli utenti può influenzare il tempo necessario per completare i compiti, con gli utenti più anziani che tendono a impiegare più tempo. Allo stesso modo, l'utilizzo pregresso di app per la gestione di utenze e il livello di istruzione possono influenzare il modo in cui gli utenti interagiscono con il sistema. Questi risultati evidenziano l'importanza di adattare le funzionalità e l'interfaccia del sistema alle diverse caratteristiche degli utenti al fine di migliorarne l'usabilità complessiva.

L'analisi fattoriale condotta sul modello UEQ ha fornito indicazioni sulla validità del modello rispetto ai dati osservati. Sebbene alcuni indicatori abbiano mostrato una significativa correlazione con i fattori proposti nel modello, gli indici di adattamento hanno suggerito che il modello potrebbe non adattarsi adeguatamente ai dati osservati. Di conseguenza, è emersa la necessità di rivalutare il modello e apportare eventuali modifiche per migliorarne l'adattamento ai dati empirici.

L'analisi di correlazione tra le metriche dell'usabilità e i risultati del questionario UEQ ha evidenziato la complessa interazione tra Usabilità e User Experience. Se da un lato le metriche di Usabilità forniscono informazioni dettagliate sulle prestazioni degli utenti nell'utilizzo del sistema, i punteggi assegnati dagli utenti nel questionario UEQ riflettono la loro valutazione soggettiva dell'esperienza complessiva.

In conclusione, le analisi condotte forniscono una panoramica dettagliata sulle dinamiche dell'interazione utente-sistema e sottolineano l'importanza

di considerare una varietà di fattori, tra cui le caratteristiche individuali degli utenti, le metriche di Usabilità e i punteggi del questionario UEQ, per migliorare complessivamente l'usabilità e l'esperienza degli utenti con il sistema in esame.

## 5.2 Limiti dello studio

Il presente studio si confronta con una serie di limitazioni che richiedono un'attenta considerazione al fine di valutarne la portata e l'impatto sui risultati ottenuti.

In primo luogo, la dimensione del campione costituisce un punto di riflessione critica. Con soli 40 partecipanti, la rappresentatività statistica dei dati raccolti potrebbe non riflettere adeguatamente la complessità e la diversità delle esperienze degli utenti nel contesto dell'applicazione presa in esame.

Le correlazioni osservate all'interno dello studio presentano un'altra sfida significativa. L'entità modesta delle correlazioni individuate suggerisce la presenza di relazioni deboli tra le variabili considerate. Tale fenomeno solleva interrogativi sulla robustezza delle conclusioni e sottolinea la necessità di approfondire l'analisi dei dati per comprendere appieno le dinamiche sottostanti.

La ristretta gamma di funzionalità dell'app e la sua facilità di apprendimento rappresentano ulteriori limitazioni. Se da un lato la semplicità di utilizzo può agevolare l'interazione degli utenti con l'app, dall'altro potrebbe comportare una minore varietà nelle risposte, limitando così la profondità delle informazioni raccolte.

Inoltre, va considerato il contesto specifico dell'applicazione, ovvero il settore dell'energia. Le peculiarità di questo contesto possono influenzare in modo significativo le percezioni e i comportamenti degli utenti, rendendo complesso il processo di generalizzazione dei risultati a contesti industriali diversi.

L'analisi critica di tali limitazioni riveste un'importanza fondamentale per garantire l'affidabilità e la validità dei risultati dello studio. Attraverso una valutazione accurata dei limiti metodologici, statistici e concettuali, sarà possibile orientare lo sviluppo di future ricerche e contribuire alla costruzione di una base di conoscenze più solida e completa nel campo dell'interazione utente-applicazione.

### **5.3 Sviluppi futuri**

Alla luce delle conclusioni e delle limitazioni intrinseche al presente studio, si delineano diverse direzioni promettenti per ricerche future.

Una prima area di interesse potrebbe concentrarsi sull'impiego delle evidenze emerse per orientare un team specializzato nella progettazione e nell'implementazione di correzioni mirate. Le criticità individuate potrebbero fornire spunti preziosi per migliorare le funzionalità dell'applicazione, con l'obiettivo di ottimizzare l'esperienza dell'utente e massimizzare l'efficacia complessiva dell'app nel contesto specifico.

Inoltre, un'interessante prospettiva di ricerca futura potrebbe riguardare la ripetizione dell'analisi sugli stessi task, mantenendo costante l'ordine di presentazione dei compiti, al fine di valutare la riproducibilità dei risultati ottenuti. Allo stesso tempo, esplorare variazioni nell'ordine dei task potrebbe

consentire di studiare le possibili differenze nell'esperienza dell'utente in relazione alla sequenza di presentazione delle attività.

Ulteriori sviluppi potrebbero includere l'analisi dell'evoluzione delle interazioni nel tempo, considerando eventuali cambiamenti nelle modalità di utilizzo e nelle percezioni degli utenti durante periodi prolungati di utilizzo dell'applicazione.

Un'altra direzione potrebbe essere l'esplorazione di nuove funzionalità o caratteristiche dell'applicazione al fine di identificare possibili miglioramenti e innovazioni che possano soddisfare le esigenze degli utenti in modo più completo ed efficace. Questo potrebbe includere confronti diretti con altre soluzioni disponibili sul mercato, al fine di valutare le differenze nelle prestazioni, nell'usabilità e nella soddisfazione dell'utente e identificare eventuali best practices da adottare.



# Bibliografia

- [1] D. Norman and J. Nielsen, “The Definition of User Experience (UX).” <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- [2] “ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts.” <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- [3] P. Weichbroth, “Usability of Mobile Applications: A Systematic Literature Study,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 55563–55577, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2981892.
- [4] “ISO/IEC 9126-1:2001 - Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model.” <https://www.iso.org/standard/22749.html>
- [5] IEEE, “IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology,” 1990.
- [6] J. Nielsen, “Durability of Usability Guidelines,” 2005. <https://www.nngroup.com/articles/durability-of-usability-guidelines/>
- [7] N. Bevan, “International standards for HCI and usability,” *Int. J. Human-Computer Studies*, vol. 55, pp. 533–552, 2001, doi: 10.1006/ijhc.2001.0483.
- [8] V. Roto, M. Obrist, and K. Väänänen-Vainio-Mattila, “User Experience Evaluation Methods in Academic and Industrial Contexts,” 2009.

- [9] E. L. C. Law, P. Van Schaik, and V. Roto, “Attitudes towards user experience (UX) measurement,” *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 72, no. 6, pp. 526–541, 2014, doi: 10.1016/J.IJHCS.2013.09.006.
- [10] B. Laugwitz, T. Held, and M. Schrepp, “Construction and evaluation of a user experience questionnaire,” *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 5298 LNCS, pp. 63–76, 2008, doi: 10.1007/978-3-540-89350-9\_6/COVER.
- [11] J. Häkkinen, P. Korpipää, S. Ronkainen, and U. Tuomela, “Interaction and end-user programming with a context-aware mobile application,” *IFIP Conference on Human-Computer Interaction. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg*, pp. 927–937, 2005, doi: 10.1007/11555261\_73.
- [12] I. Do Nascimento Mendes and A. C. Dias-Neto, “A process-based approach to test usability of multi-platform mobile applications,” *Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods: 5th International Conference, DUXU 2016, Held as Part of HCI International 2016, Toronto, Canada, July 17–22, 2016, Proceedings, Part I 5. Springer International Publishing*, pp. 456–468, 2016, doi: 10.1007/978-3-319-40409-7\_43/TABLES/3.
- [13] A. Saleh, R. Ismail, and N. Fabil, “Evaluating usability for mobile application: A MAUEM approach,” *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 71–77, Dec. 2017, doi: 10.1145/3178212.3178232.
- [14] Y. Wang and R. Brennan, “Building High Usability Consumer-oriented Linked Data Mobile Apps.,” *AICS*, pp. 295–307, 2017.

- [15] A. Hussain and R. Fitria, “Mobile Flight and Hotel Booking Application: A Heuristic and UX Test,” *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, vol. 10, no. 1–11, pp. 93–101, Feb. 2018.