

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

SCUOLA DI SCIENZE  
Corso di Laurea in Informatica per il Management

CashFlow App:  
Progettazione e implementazione di un'app  
Android per la gestione finanziaria personale

Relatore:  
Dott.  
Federico Montori

Presentata da:  
Giovanni Maria Savoca

II Sessione  
A. A. 2023/2024



## Sommario

Nel contesto attuale, la gestione efficace delle finanze personali è diventata essenziale per affrontare le sfide economiche quotidiane e pianificare un futuro finanziario sicuro. Nonostante la presenza di numerose applicazioni finanziarie, molte di esse non soddisfano appieno le esigenze degli utenti, specialmente per quanto riguarda una visione equilibrata di entrate e uscite.

In questa tesi, presentiamo **CashFlow App**, un'applicazione mobile nativa per Android progettata per fornire agli utenti uno strumento semplice e intuitivo per la gestione delle proprie finanze personali. L'applicazione consente di registrare entrate e uscite, monitorare spese ricorrenti, creare budget personalizzati e analizzare le transazioni attraverso grafici e mappe interattive.

Il progetto è nato dall'esigenza di superare le limitazioni riscontrate in altre applicazioni simili, offrendo funzionalità avanzate come l'uso dell'OCR per la scansione degli scontrini, la geolocalizzazione delle transazioni e la gestione delle entrate. Durante lo sviluppo, sono state affrontate sfide tecniche legate all'implementazione di queste funzionalità, utilizzando tecnologie come Kotlin, SQLite e librerie open source come MPAndroidChart e Tesseract OCR.

La **CashFlow App** mira a migliorare la gestione finanziaria personale degli utenti, offrendo uno strumento completo e personalizzabile. La pubblicazione sul Google Play Store e il feedback positivo ricevuto dai tester confermano la validità dell'approccio seguito e aprono prospettive interessanti per futuri sviluppi.



# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>2</b>
1.1	Percorso verso la creazione dell'applicazione . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Applicazioni Mobili e Applicazioni Web: Definizione, Caratteristiche e Confronto</b>	<b>4</b>
2.1	Definizione e Caratteristiche delle Applicazioni Mobili . . . . .	4
2.2	Definizione e Caratteristiche delle Applicazioni Web . . . . .	5
2.3	Confronto tra Applicazioni Mobili Native e Applicazioni Web Mobile . . . . .	6
2.4	Scelta della Piattaforma per CashFlow App . . . . .	6
2.5	Creazione del Logo: Simbologia e Significato . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Analisi del Settore</b>	<b>10</b>
3.1	Introduzione . . . . .	10
3.2	Motivazioni . . . . .	10
3.3	Analisi del Mercato delle Applicazioni Finanziarie . . . . .	11
3.4	Analisi della Concorrenza Diretta . . . . .	12
3.4.1	Principali Concorrenti . . . . .	12
3.4.2	Differenziazione di CashFlow App . . . . .	13
3.5	Opportunità e Sfide del Mercato . . . . .	14
3.5.1	Opportunità . . . . .	14
3.5.2	Sfide . . . . .	14
3.6	Conclusioni del capitolo . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Progetto e Funzionalità di CashFlow App</b>	<b>17</b>
4.1	Origine del Progetto e Sviluppo . . . . .	17
4.2	Panoramica dell'Applicazione . . . . .	18
4.3	Creazione e Gestione dei Conti . . . . .	19
4.4	Creazione e Personalizzazione delle Categorie . . . . .	19
4.5	Registrazione delle Transazioni . . . . .	20
4.5.1	Template e Pianificazioni delle Transazioni . . . . .	20
4.6	Creazione e Monitoraggio dei Budget . . . . .	23
4.6.1	Impostazione di un Nuovo Budget . . . . .	23

4.6.2	Monitoraggio e Notifiche . . . . .	23
4.7	Gestione di Debiti e Crediti . . . . .	24
4.7.1	Registrazione di un Debito . . . . .	25
4.7.2	Registrazione di un Credito . . . . .	26
4.7.3	Notifiche di Scadenza . . . . .	26
4.8	Analisi Finanziaria Tramite Grafici . . . . .	26
4.8.1	Grafico Temporale (Line Chart) . . . . .	26
4.8.2	Grafici sulle Categorie . . . . .	27
4.9	Visualizzazione delle Transazioni su Mappe . . . . .	29
4.9.1	Registrazione della Posizione delle Transazioni . . . . .	29
4.9.2	Visualizzazione su Mappa . . . . .	29
4.10	Widget per Accesso Rapido . . . . .	30
4.10.1	Widget per Creazione Rapida di Transazioni . . . . .	30
4.10.2	Widget per Visualizzazione del Grafico Temporale . . . . .	31
4.11	Sicurezza, Privacy e Gestione dei Dati . . . . .	32
4.11.1	Archiviazione Locale e Sicurezza dei Dati . . . . .	32
4.11.2	Importazione, Esportazione e Backup . . . . .	32
4.12	Caratteristiche e Scelte Progettuali . . . . .	33
4.12.1	Supporto alle Valute . . . . .	33
4.12.2	Personalizzazione e Impostazioni Avanzate . . . . .	33
4.12.3	Integrazione con Conti Bancari . . . . .	34
4.12.4	Supporto a Valute Multiple . . . . .	35
4.12.5	Consigli Finanziari Personalizzati . . . . .	35
4.12.6	Funzionalità di Gamification . . . . .	35
4.13	Conclusioni del Capitolo . . . . .	36
<b>5</b>	<b>Tecnologie e Strumenti Utilizzati</b>	<b>37</b>
5.1	Scelta del Linguaggio di Programmazione . . . . .	37
5.2	Ambiente di Sviluppo: Android Studio . . . . .	38
5.2.1	Configurazione Iniziale del Progetto . . . . .	39
5.3	Struttura del Progetto . . . . .	39
5.3.1	Pacchetto <code>dataClass</code> . . . . .	39
5.3.2	Pacchetto <code>db</code> . . . . .	41
5.3.3	Pacchetto <code>fragments</code> . . . . .	41
5.3.4	Pacchetto <code>utils</code> . . . . .	44
5.3.5	Pacchetto <code>widget</code> . . . . .	45
5.3.6	Pacchetto <code>Activities</code> . . . . .	45
5.3.7	<code>xml</code> . . . . .	45
5.4	Gestione dei Dati con SQLite . . . . .	46
5.4.1	Struttura del Database . . . . .	46
5.4.2	Trigger e Gestione della Coerenza dei Dati . . . . .	48

5.5	Librerie e Strumenti Open Source . . . . .	48
5.5.1	AndroidX . . . . .	48
5.5.2	Material Design Components . . . . .	49
5.5.3	MPAndroidChart . . . . .	49
5.5.4	Glide . . . . .	50
5.5.5	Android Image Cropper . . . . .	50
5.5.6	Tess-Two (Tesseract OCR) . . . . .	51
5.5.7	OSMDroid e Google Play Services Location . . . . .	51
5.5.8	WorkManager . . . . .	51
5.6	Considerazioni sulle Tecnologie Scelte . . . . .	52
5.7	Sfide Tecniche Affrontate . . . . .	52
5.8	Conclusioni del Capitolo . . . . .	53
<b>6</b>	<b>Testing e Pubblicazione sul Play Store</b>	<b>54</b>
6.1	Introduzione . . . . .	54
6.2	Testing dell'Applicazione . . . . .	54
6.2.1	Testing Interno . . . . .	54
6.2.2	Testing Attraverso Google Play Console . . . . .	55
6.3	Analisi del Feedback degli Utenti . . . . .	56
6.4	Conclusioni e Prospettive Future . . . . .	59
6.5	Pubblicazione su Google Play Store . . . . .	60
6.5.1	Preparazione per la Pubblicazione . . . . .	60
6.5.2	Compilazione della Scheda dello Store . . . . .	60
6.5.3	Verifica della Conformità alle Linee Guida . . . . .	61
6.5.4	Revisione e Pubblicazione . . . . .	62
6.5.5	Considerazioni Finali sulla Pubblicazione . . . . .	62
<b>7</b>	<b>Conclusioni e Prospettive Future</b>	<b>63</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>64</b>
	<b>Ringraziamenti</b>	<b>67</b>





*A mia mamma, per il suo amore infinito, la sua pazienza senza limiti e la sua costante presenza in ogni passo del mio cammino. Sei stata la mia prima insegnante, la mia guida e il mio rifugio. Questa tesi è frutto anche dei tuoi sacrifici, del tuo supporto e della tua fiducia in me. Grazie per avermi insegnato a credere nei miei sogni e a non mollare mai.*



# Capitolo 1

## Introduzione

La gestione efficace delle finanze personali è una competenza cruciale nel mondo contemporaneo, in cui la consapevolezza economica è essenziale per affrontare le sfide quotidiane e pianificare un futuro finanziario sicuro. La capacità di comprendere concetti come risparmio, investimento e gestione del debito rappresenta una risorsa strategica non solo per il benessere personale, ma anche per lo sviluppo economico di una società.

In Italia, tuttavia, l'educazione finanziaria continua a essere un aspetto largamente sottovalutato, soprattutto nel contesto del sistema scolastico pubblico. Questa lacuna formativa rischia di lasciare le nuove generazioni impreparate ad affrontare le complessità finanziarie della vita quotidiana. La carenza di competenze di base in materia di finanza personale può avere conseguenze significative: decisioni economiche poco consapevoli, indebitamento non sostenibile, e difficoltà nel raggiungere obiettivi di risparmio e investimento a lungo termine.

Secondo l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), l'educazione finanziaria è essenziale per dotare gli individui delle conoscenze e competenze necessarie a prendere decisioni informate, migliorando così il benessere finanziario personale e collettivo [1]. Nonostante questa consapevolezza, le iniziative educative in Italia restano limitate, e l'accesso a strumenti formativi pratici è spesso inadeguato.

In risposta a questa esigenza, la **CashFlow App** è stata sviluppata con l'obiettivo di fornire uno strumento semplice e accessibile per migliorare la gestione finanziaria degli utenti. L'applicazione è progettata per aiutare le persone a gestire in modo efficace il proprio flusso di cassa, registrando entrate e uscite, monitorando spese ricorrenti, e supportando la creazione di budget. Attraverso l'integrazione di tecnologie come l'OCR per la scansione degli scontrini e l'analisi visuale delle transazioni su mappe, **CashFlow App** punta a rendere la gestione delle finanze personali non solo più semplice, ma anche più intuitiva e coinvolgente.

## 1.1 Percorso verso la creazione dell'applicazione

L'idea di sviluppare questa applicazione è nata dall'uso personale di un'applicazione chiamata *WalletApp*, che utilizzavo regolarmente per monitorare le mie finanze personali. Fin dall'inizio, ho riscontrato alcuni problemi con la gestione delle entrate. *WalletApp* funziona bene per tracciare le uscite, ma non gestisce altrettanto efficacemente le entrate, lasciando una lacuna significativa nel controllo completo del flusso di cassa.

Questa esperienza mi ha spinto a pensare a come migliorare questo aspetto della gestione finanziaria personale. Ho deciso di sviluppare un'app per il mio esame di *Laboratorio di Applicazioni Mobili in Android*, con l'obiettivo di creare uno strumento che non solo tracci accuratamente le uscite, ma che offra anche una gestione precisa e dettagliata delle entrate. La mia applicazione è progettata per fornire una visione più bilanciata e integrata delle finanze personali, aiutando gli utenti a prendere decisioni economiche più informate e a raggiungere i loro obiettivi di risparmio e investimento con maggiore facilità.

Nel resto della tesi verranno discussi i principali aspetti dello sviluppo della **Cash-Flow App**. Si inizierà con un confronto tra applicazioni mobili e web per motivare la scelta della piattaforma (Capitolo 2). Seguirà un'analisi del mercato delle applicazioni finanziarie e della concorrenza diretta (Capitolo 3). Verranno poi illustrate le funzionalità chiave dell'applicazione e le scelte progettuali effettuate (Capitolo 4). Il Capitolo 5 approfondirà le tecnologie e gli strumenti utilizzati nello sviluppo. Successivamente, si esamineranno le attività di testing e il processo di pubblicazione sul Google Play Store, includendo l'analisi dei feedback degli utenti (Capitolo 6). Infine, nella Conclusione, verranno sintetizzati i risultati ottenuti e proposte eventuali migliorie per futuri sviluppi dell'applicazione.

## Capitolo 2

# Applicazioni Mobili e Applicazioni Web: Definizione, Caratteristiche e Confronto

Nel contesto tecnologico odierno, la digitalizzazione ha trasformato radicalmente il modo in cui accediamo e gestiamo le informazioni. Con l'aumento esponenziale dell'uso di dispositivi mobili e la crescente connettività, le applicazioni software svolgono un ruolo fondamentale nella vita quotidiana degli utenti. [2] Questo ha dato origine a una distinzione sempre più rilevante tra applicazioni mobili e applicazioni web.

Le applicazioni digitali rappresentano la spina dorsale di molte attività quotidiane, da semplici interazioni sui social network alla gestione di servizi bancari o finanziari [1]. Tuttavia, la scelta tra un'applicazione mobile nativa o un'applicazione web dipende da diversi fattori, tra cui le esigenze degli utenti, i costi di sviluppo, le funzionalità richieste e l'esperienza utente. Le due tipologie di app offrono vantaggi e limitazioni specifiche che influiscono sia sullo sviluppo che sull'utilizzo da parte del pubblico.

In questo capitolo, esamineremo in dettaglio le definizioni, le caratteristiche e le principali differenze tra applicazioni mobili e applicazioni web, con l'obiettivo di comprendere quale soluzione sia più adatta a specifiche esigenze. Comprendere queste differenze è cruciale per sviluppare strumenti efficaci, come nel caso di **CashFlow App**, un'applicazione progettata per ottimizzare la gestione delle finanze personali.

### 2.1 Definizione e Caratteristiche delle Applicazioni Mobili

Le **applicazioni mobili** sono software progettati per dispositivi come smartphone e tablet. Possono essere distinte in due categorie principali:

- **Applicazioni Native:** Sviluppate per un sistema operativo specifico (iOS, Android), offrono prestazioni elevate, accesso completo alle funzionalità hardware (fotocamera, GPS) e funzionano anche offline. Garantiscono un'ottima esperienza utente (UX) grazie all'ottimizzazione per la piattaforma. Tuttavia, richiedono risorse aggiuntive per lo sviluppo e la manutenzione su più piattaforme.
- **Applicazioni Web Mobili:** Accessibili tramite browser mobile, non richiedono installazione e funzionano su più dispositivi. Tuttavia, offrono prestazioni inferiori rispetto alle app native e dipendono dalla connessione internet.

### Vantaggi delle Applicazioni Native

- Prestazioni superiori e reattività ottimizzata.
- Accesso completo a tutte le funzionalità hardware del dispositivo.
- Possibilità di funzionare offline.
- Notifiche push integrate.
- Migliore esperienza utente (UX), adattata alla piattaforma.

## 2.2 Definizione e Caratteristiche delle Applicazioni Web

Le **applicazioni web** sono accessibili tramite browser e non richiedono installazione. Funzionano su qualsiasi dispositivo connesso a internet, sfruttando tecnologie come HTML e JavaScript.

### Vantaggi delle Applicazioni Web

- Non richiedono installazione.
- Funzionano su diverse piattaforme.
- Aggiornamenti immediati senza intervento dell'utente.
- Costi di sviluppo e manutenzione inferiori.

## 2.3 Confronto tra Applicazioni Mobili Native e Applicazioni Web Mobile

Il confronto tra applicazioni mobili native e applicazioni web mette in luce differenze significative in termini di prestazioni, accesso alle funzionalità hardware, modalità di distribuzione e costi di sviluppo. La seguente tabella riassume queste differenze:

Caratteristica	App Native	App Web Mobile
Prestazioni	Alte	Medie
Accesso a hardware	Completo	Limitato
Funzionamento offline	Sì	No
Installazione	Necessaria	Non necessaria
Aggiornamenti	Tramite store	Immediati
Costi di sviluppo	Più elevati	Inferiori

Tabella 2.1: Confronto tra Applicazioni Mobili Native e Applicazioni Web

Le app native offrono un livello superiore di prestazioni e interazione con l'hardware del dispositivo, rendendole ideali per progetti che richiedono funzionalità avanzate come sensori o l'accesso offline. Tuttavia, questa qualità comporta costi più elevati, dovuti alla necessità di sviluppare versioni distinte per ogni piattaforma e gestire aggiornamenti tramite app store.

D'altra parte, le app web, pur avendo performance inferiori rispetto alle native, presentano numerosi vantaggi in termini di accessibilità e riduzione dei costi. Il loro sviluppo non è legato a un sistema operativo specifico, permettendo di distribuire la stessa applicazione su più piattaforme senza dover ricorrere a versioni separate. Ciò le rende particolarmente vantaggiose per i progetti che mirano a una rapida distribuzione e aggiornamenti continui.

In sintesi, la scelta tra app native e web dipende fortemente dal contesto di utilizzo: le app native sono più indicate per progetti che richiedono alte prestazioni e un utilizzo intensivo delle risorse del dispositivo, mentre le app web si adattano meglio a scenari in cui la compatibilità multiplatforma, la facilità di distribuzione e il contenimento dei costi sono priorità.

## 2.4 Scelta della Piattaforma per CashFlow App

Per offrire un'esperienza utente ottimale e sfruttare appieno le funzionalità del dispositivo, ho scelto di sviluppare **CashFlow App** come applicazione mobile nativa per

Android. Questa scelta offre una serie di vantaggi in termini di prestazioni e usabilità, che contribuiscono a migliorare l'interazione dell'utente con l'applicazione.

La scelta di una piattaforma nativa consente di implementare funzionalità avanzate che non sarebbero possibili con un'applicazione web, come:

- **Notifiche push:** Gli utenti ricevono aggiornamenti sui debiti, crediti, pianificazione e budgets.
- **Accesso alla fotocamera e funzionalità OCR:** L'integrazione della fotocamera o galleria permette di scansionare scontrini o documenti e di estrarre automaticamente i dati tramite il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR).
- **Gestione offline dei dati:** Gli utenti possono registrare e visualizzare le transazioni anche in assenza di connessione internet, garantendo un accesso continuo ai propri dati finanziari.
- **Integrazione con servizi di localizzazione:** L'applicazione permette di salvare la posizione geografica delle transazioni, facilitando l'analisi delle spese per luogo.
- **Widget per accesso rapido:** Gli utenti possono utilizzare i widget per registrare le transazioni in modo più veloce e intuitivo e un widget con un grafico lineare temporale, direttamente dalla schermata principale del dispositivo, senza dover aprire l'app completa.

Inoltre, grazie all'interfaccia utente ottimizzata e progettata seguendo le linee guida di *Material Design*, **CashFlow App** offre un'esperienza utente (*UX*) semplificata e intuitiva. Gli utenti possono inserire i dettagli delle transazioni in pochi passaggi, utilizzando pulsanti ben posizionati e categorizzazioni intuitive.

L'integrazione del widget rende l'esperienza ancora più immediata, consentendo agli utenti di aggiungere una nuova transazione con un solo click, direttamente dalla schermata principale del dispositivo. Questo contribuisce a una maggiore efficienza nella gestione delle finanze personali, eliminando la necessità di navigare tra più schermate per completare un'azione.

Infine, l'app è stata progettata per essere altamente personalizzabile, offrendo agli utenti la possibilità di adattare categorie di spesa e notifiche secondo le proprie preferenze, migliorando ulteriormente l'interazione con l'applicazione e favorendo un uso continuativo e soddisfacente.

## 2.5 Creazione del Logo: Simbologia e Significato

Il logo di un'applicazione è fondamentale per comunicare la sua essenza e i suoi valori agli utenti. Durante il mio tirocinio, la creazione del logo per **CashFlow App** è stato uno



dei primi passi del progetto. Attraverso l'uso di ChatGPT, ho esplorato vari prompt fino a giungere a una rappresentazione visiva che cattura i principi chiave dell'applicazione: la gestione e la crescita delle finanze personali.



Figura 2.1: Logo di **CashFlow App**

Il logo presenta due elementi simbolici principali: il maialino salvaspese e la freccia verso l'alto. La scelta del maialino non è casuale: esso rappresenta un simbolo universale di risparmio. Molte persone associano istintivamente il maialino al concetto di sicurezza finanziaria e alla gestione del denaro in modo oculato. Questo lo rende il simbolo perfetto per un'app come **CashFlow App**, che si prefigge l'obiettivo di aiutare gli utenti a gestire meglio le proprie risorse economiche.

La freccia che punta verso l'alto, invece, simboleggia la crescita finanziaria e il progresso economico. Questo elemento visivo è stato inserito per rappresentare l'obiettivo ultimo dell'app: aiutare gli utenti a migliorare la propria situazione economica e a raggiungere una maggiore consapevolezza delle loro finanze. La freccia suggerisce un movimento positivo e ascendente, che evoca il miglioramento, il raggiungimento degli obiettivi e l'accumulo di risorse.

Questa combinazione di simboli non è frutto del caso, ma è il risultato di un processo iterativo di brainstorming che ho portato avanti con l'assistenza di ChatGPT. Dopo aver provato diversi design e soluzioni, ho identificato il maialino e la freccia come gli elementi più efficaci per comunicare i valori di risparmio e crescita che **CashFlow App** vuole trasmettere.

L'uso di ChatGPT si è rivelato particolarmente utile in questo processo creativo, poiché mi ha permesso di esplorare una vasta gamma di idee visive e concetti simbolici.

Questo mi ha aiutato a perfezionare il design finale del logo, ottenendo un'immagine che fosse al contempo semplice, chiara e immediatamente riconoscibile dagli utenti.

# Capitolo 3

## Analisi del Settore

### 3.1 Introduzione

Il settore delle applicazioni finanziarie personali ha subito una crescita esponenziale negli ultimi anni, alimentata dalla diffusione capillare degli smartphone e dalla necessità crescente degli individui di gestire efficacemente le proprie finanze. In un contesto economico caratterizzato da incertezza e volatilità, la gestione oculata del flusso di cassa personale è diventata una competenza fondamentale per il benessere finanziario individuale.

Secondo un rapporto di Allied Market Research, il mercato globale delle applicazioni di finanza personale è stato valutato a 1,5 miliardi di dollari nel 2019. Si prevede che raggiungerà i 3,4 miliardi di dollari entro il 2027, con un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 9,7%. Tuttavia, recenti aggiornamenti indicano che il mercato potrebbe crescere ad un CAGR più elevato, intorno al 12,2%, fino a raggiungere i 4,2 miliardi di dollari entro il 2032.

Questa crescita è trainata dalla crescente consapevolezza finanziaria tra i consumatori, dall'aumento dell'uso di smartphone e dalla domanda di soluzioni finanziarie semplificate.

In Italia, la gestione finanziaria personale rimane un tema cruciale. Nonostante gli sforzi istituzionali, molti individui non possiedono ancora le competenze necessarie per gestire efficacemente le proprie finanze [3]. Questa lacuna si riflette nella mancanza di strumenti adeguati che rispondano alle esigenze specifiche del mercato italiano, specialmente per quanto riguarda la gestione equilibrata di entrate e uscite.

### 3.2 Motivazioni

La gestione finanziaria personale è un aspetto fondamentale per garantire stabilità e sicurezza economica. Tuttavia, come evidenziato da diversi studi, esiste una significa-

tiva mancanza di alfabetizzazione finanziaria tra la popolazione italiana [4]. Questa carenza può portare a decisioni economiche non ottimali, indebitamento e difficoltà nel raggiungimento degli obiettivi finanziari a lungo termine.

Le applicazioni finanziarie esistenti spesso si concentrano su specifici aspetti della gestione finanziaria, come il monitoraggio delle spese o l'investimento, trascurando una visione olistica delle finanze personali. In particolare, molte app tendono a focalizzarsi principalmente sulle uscite, fornendo strumenti dettagliati per tracciare le spese, ma offrendo funzionalità limitate per la gestione delle entrate. Questo approccio parziale può portare gli utenti a non avere una chiara comprensione del proprio flusso di cassa complessivo, impedendo una pianificazione finanziaria efficace.

**CashFlow App** nasce dall'esigenza di colmare questa mancanza, offrendo uno strumento completo che consente agli utenti di monitorare in modo equilibrato sia le entrate che le uscite. L'obiettivo principale è fornire agli utenti una visione chiara e dettagliata delle proprie finanze, facilitando la pianificazione e il raggiungimento degli obiettivi finanziari personali.

### 3.3 Analisi del Mercato delle Applicazioni Finanziarie

Il mercato delle applicazioni finanziarie personali è altamente competitivo e in continua evoluzione. Le app finanziarie possono essere classificate in diverse categorie, tra cui:

- **App di Budgeting e Gestione delle Spese:** Aiutano gli utenti a monitorare le spese quotidiane, impostare budget e fornire analisi dettagliate sui modelli di spesa. Esempi noti includono *YNAB (You Need A Budget)*, *Goodbudget* e *WalletApp*.
- **App Bancarie con Monitoraggio di Spese ed Entrate:** Fornite direttamente dagli istituti bancari, queste app permettono agli utenti di gestire i propri conti correnti, effettuare transazioni e monitorare entrate e uscite. Esempi sono *Intesa Sanpaolo Mobile* e *UniCredit Mobile Banking*.
- **App di Investimento:** Consentono agli utenti di investire in azioni, ETF e altri strumenti finanziari direttamente dal proprio smartphone. Esempi popolari includono *Robinhood*, *eToro* e, in Italia, *Directa*.
- **App di Risparmio e Pianificazione Finanziaria:** Aiutano gli utenti a impostare obiettivi di risparmio e forniscono strumenti per pianificare il raggiungimento di tali obiettivi. Esempi includono *Mint* e *PocketGuard*.
- **App di Gestione delle Spese Condivise:** Aiutano gli utenti a monitorare e dividere le spese comuni tra gruppi di persone, semplificando la gestione dei pagamenti e dei rimborsi. Esempi noti includono *Tricount* e *Splitwise*.

Secondo un sondaggio condotto da Deloitte nel 2020, l'utilizzo di app finanziarie in Italia è cresciuto del 30% rispetto all'anno precedente, con una particolare attenzione verso le app di budgeting e gestione delle spese. Questo indica una crescente domanda di strumenti che aiutino gli individui a gestire meglio le proprie finanze personali.

Nonostante la vasta gamma di app disponibili, esistono ancora esigenze non soddisfatte nel mercato. Molti utenti cercano soluzioni che offrano una gestione integrata delle finanze, combinando funzionalità di budgeting, monitoraggio delle entrate, gestione dei debiti e analisi avanzate.

## 3.4 Analisi della Concorrenza Diretta

### 3.4.1 Principali Concorrenti

Per comprendere meglio il posizionamento di **CashFlow App** nel mercato, è importante analizzare i principali concorrenti diretti e identificare le loro caratteristiche, punti di forza e debolezze.

#### 1. **Wallet App** [5]:

- *Descrizione:* Applicazione di gestione finanziaria personale che offre funzionalità di monitoraggio delle spese, budgeting e integrazione con conti bancari.
- *Punti di forza:*
  - Interfaccia intuitiva e user-friendly.
  - Integrazione con oltre 3.500 banche a livello globale.
  - Reportistica dettagliata e personalizzabile.
- *Debolezze:*
  - Molte funzionalità avanzate disponibili solo nella versione premium.
  - Gestione delle entrate meno approfondita rispetto alle uscite.
  - Dipendenza dalla connessione bancaria, con possibili preoccupazioni sulla sicurezza dei dati.

#### 2. **Money Manager** [6]:

- *Descrizione:* App che utilizza un sistema di contabilità a partita doppia per offrire una visione dettagliata delle finanze personali.
- *Punti di forza:*
  - Approccio professionale alla gestione finanziaria.
  - Possibilità di esportare i dati in formato Excel.
  - Protezione con password per la sicurezza dei dati.

- *Debolezze:*
  - Interfaccia meno intuitiva, complessa per utenti non esperti.
  - Mancanza di funzionalità moderne come l'OCR o l'integrazione con mappe.

### 3. Mint [7]:

- *Descrizione:* Una delle app di gestione finanziaria più popolari negli Stati Uniti, offre una vasta gamma di funzionalità per il monitoraggio delle finanze personali.
- *Punti di forza:*
  - Ampie funzionalità, tra cui monitoraggio di crediti, investimenti e bollette.
  - Integrazione con numerosi conti bancari e finanziari.
  - Reportistica avanzata e notifiche personalizzate.
- *Debolezze:*
  - Non ottimizzata per il mercato italiano.
  - Preoccupazioni sulla privacy dei dati a causa della vasta raccolta di informazioni personali.
  - Dipendenza dalla connessione bancaria, non sempre affidabile con istituzioni finanziarie italiane.

### 3.4.2 Differenziazione di CashFlow App

**CashFlow App** si propone di distinguersi dai concorrenti attraverso una serie di caratteristiche uniche e innovative:

- **Gestione Equilibrata di Entrate e Uscite:** Offre una gestione dettagliata sia delle entrate che delle uscite, permettendo una visione completa del flusso di cassa. Questo approccio bilanciato consente agli utenti di pianificare meglio le proprie finanze e di identificare opportunità di risparmio o investimento.
- **Funzionalità OCR Avanzata:** Permette di scansionare scontrini e documenti cartacei, inserendo automaticamente i dati nell'applicazione, riducendo il tempo di inserimento manuale e migliorando l'accuratezza.
- **Gestione di Debiti e Crediti con Notifiche Personalizzate:** Aiuta gli utenti a monitorare debiti e crediti, con la possibilità di impostare promemoria per le scadenze, evitando ritardi nei pagamenti e migliorando la gestione delle finanze personali.

- **Analisi Avanzata e Personalizzabile:** Fornisce grafici interattivi e report personalizzabili, permettendo un'analisi approfondita delle finanze personali e facilitando la presa di decisioni informate.
- **Localizzazione delle Transazioni su Mappe Interattive:** Offre una visualizzazione geografica delle transazioni, aiutando gli utenti a comprendere meglio le proprie abitudini di spesa in relazione ai luoghi frequentati.
- **Widget per Accesso Rapido:** Consente l'accesso immediato alle principali funzionalità dell'app direttamente dalla schermata principale del dispositivo, migliorando l'efficienza e l'usabilità.
- **Privacy e Sicurezza dei Dati:** L'app pone una forte enfasi sulla protezione dei dati personali. I dati sono memorizzati localmente, riducendo i rischi associati alla trasmissione di informazioni sensibili su server remoti.

## 3.5 Opportunità e Sfide del Mercato

### 3.5.1 Opportunità

Nonostante la presenza di numerosi concorrenti, esistono significative opportunità nel mercato delle applicazioni finanziarie personali:

- **Esigenze Non Soddisfatte:** Molti utenti cercano soluzioni che offrano una gestione integrata e bilanciata delle finanze personali. **CashFlow App** può rispondere a questa esigenza offrendo funzionalità non completamente coperte dalle app esistenti.
- **Crescente Domanda di Educazione Finanziaria:** L'interesse crescente per l'educazione finanziaria offre un'opportunità per app che non solo gestiscono le finanze, ma educano gli utenti su come migliorare le proprie abitudini finanziarie.
- **Integrazione con Tecnologie Emergenti:** L'utilizzo di tecnologie come l'intelligenza artificiale può permettere di offrire funzionalità avanzate, come analisi predittive e consigli personalizzati, differenziando ulteriormente l'app sul mercato.

### 3.5.2 Sfide

Nonostante le opportunità, esistono sfide significative da affrontare nel mercato delle applicazioni finanziarie personali:

- **Competizione Intensa:** Il mercato è altamente competitivo, con nuovi ingressi frequenti. È fondamentale mantenere un vantaggio competitivo attraverso l'innovazione continua e il focus sulle esigenze degli utenti. Differenziarsi diventa sempre più difficile man mano che nuove app offrono funzionalità simili o avanzate. Inoltre, le grandi aziende tecnologiche con maggiori risorse possono rendere difficile per le app emergenti competere efficacemente.
- **Fidelizzazione degli Utenti:** Gli utenti possono facilmente passare a app concorrenti. Offrire un'esperienza utente superiore e un valore aggiunto costante è cruciale per mantenere una base di utenti stabile. La mancanza di fidelizzazione può portare a un alto tasso di abbandono (*churn rate*), rendendo difficile costruire una comunità di utenti attivi e impegnati.
- **Implementazione di Strategie di Gamification:** L'adozione di elementi di gamification può aumentare l'engagement degli utenti, ma la progettazione efficace di queste strategie è complessa. È necessario assicurarsi che gli elementi di gioco siano pertinenti e motivanti senza distrarre dall'obiettivo principale dell'applicazione. Una gamification mal progettata può risultare inefficace o addirittura alienare gli utenti.
- **Adattamento Tecnologico Continuo:** La rapida evoluzione delle tecnologie mobili richiede aggiornamenti costanti per mantenere l'applicazione compatibile con i nuovi dispositivi e sistemi operativi. Ciò implica un impegno continuo in termini di sviluppo e manutenzione, con costi associati. Inoltre, l'adozione di nuove tecnologie come l'IA o la realtà aumentata può richiedere una riprogettazione significativa dell'applicazione.
- **Barriere all'Ingresso per gli Utenti:** Convincere gli utenti a scaricare una nuova applicazione finanziaria e a inserire i propri dati personali e finanziari può essere difficile. La diffidenza verso nuove app e la preoccupazione per la sicurezza dei dati possono rappresentare ostacoli significativi all'adozione. È fondamentale costruire una forte reputazione e offrire garanzie sulla protezione dei dati.
- **Monetizzazione Sostenibile:** Trovare un modello di business sostenibile senza compromettere l'esperienza utente è una sfida. Opzioni come pubblicità in-app, abbonamenti premium o vendita di dati possono avere implicazioni negative sulla soddisfazione degli utenti o sulla privacy. È importante bilanciare la necessità di generare entrate con l'offerta di valore agli utenti.

Affrontare queste sfide richiede una strategia ben pianificata, focalizzata sull'innovazione, sulla sicurezza e sulla comprensione approfondita delle esigenze degli utenti. Investire in ricerca e sviluppo, collaborare con esperti in intelligenza artificiale e design



di gamification, e mantenere un dialogo aperto con la comunità degli utenti possono aiutare a superare gli ostacoli e a costruire un'applicazione di successo.

### 3.6 Conclusioni del capitolo

L'analisi del settore dimostra che esiste una reale opportunità per un'applicazione come **CashFlow App**, che offre una gestione finanziaria personale completa e bilanciata. Il mercato delle applicazioni finanziarie è in continua crescita, e gli utenti cercano strumenti innovativi che non solo permettano di tracciare entrate e uscite, ma che offrano anche funzionalità avanzate, come l'uso dell'intelligenza artificiale per analisi predittive e strategie di gamification per mantenere alta l'interazione.

Affinché possa affermarsi in questo panorama competitivo, sarà fondamentale superare le sfide legate alla concorrenza, alla privacy e alla fidelizzazione degli utenti. La capacità di differenziarsi attraverso l'innovazione continua, come l'implementazione di intelligenza artificiale per suggerimenti personalizzati e l'adozione di elementi di gamification per coinvolgere maggiormente gli utenti, rappresenta un vantaggio competitivo decisivo.

La capacità di **CashFlow App** di adattarsi rapidamente alle evoluzioni tecnologiche e di rispondere alle esigenze degli utenti con soluzioni semplici ma potenti, contribuirà non solo al suo successo commerciale, ma anche a migliorare la consapevolezza, la gestione e l'educazione finanziaria degli individui. Rimanere attenti all'esperienza utente e alle nuove tendenze del mercato permetterà all'app di rimanere competitiva, migliorando il benessere finanziario di un numero sempre maggiore di persone.

In definitiva, l'app ha il potenziale per diventare un riferimento nel panorama delle app finanziarie, offrendo un'esperienza innovativa e sicura che risponde efficacemente alle nuove sfide del settore.

# Capitolo 4

## Progetto e Funzionalità di CashFlow App

In questo capitolo verranno esaminate in dettaglio le funzionalità offerte da **CashFlow App** e il percorso che ha portato alla sua realizzazione. L'applicazione è stata progettata con l'obiettivo di fornire uno strumento intuitivo e completo per la gestione delle finanze personali, permettendo agli utenti di monitorare entrate, uscite, budget, debiti e crediti, offrendo anche funzionalità avanzate come l'analisi dei dati attraverso grafici e la geolocalizzazione delle transazioni.

### 4.1 Origine del Progetto e Sviluppo

Il progetto di **CashFlow App** è nato inizialmente come parte dell'esame di *Laboratorio di Applicazioni Mobili* nel corso di laurea in Informatica per il Management. Durante lo sviluppo dell'app per l'esame, ho identificato il potenziale per estendere il progetto e approfondire le mie conoscenze nella creazione di applicazioni Android.

Dopo aver discusso con il Prof. Federico Montori, abbiamo deciso di trasformare il progetto iniziale in un tirocinio interno al Dipartimento di Informatica. Il tirocinio è iniziato a marzo 2024 e si è concluso prima della pubblicazione dell'app sul Google Play Store, avvenuta a settembre 2024, anticipando quindi anche la fase di testing con gli utenti.

Durante il tirocinio, ho lavorato intensivamente per migliorare le funzionalità esistenti, implementare nuove caratteristiche e ottimizzare l'interfaccia utente. Questo percorso mi ha permesso di acquisire competenze avanzate nello sviluppo di applicazioni mobili, nella gestione di database locali e nell'integrazione di librerie esterne.

## 4.2 Panoramica dell'Applicazione

**CashFlow App** è un'applicazione mobile nativa per Android che consente agli utenti di gestire efficacemente le proprie finanze personali. L'app offre una serie di funzionalità progettate per facilitare la registrazione delle transazioni, l'organizzazione dei conti e delle categorie, la pianificazione dei budget e la visualizzazione delle informazioni finanziarie attraverso grafici e mappe interattive.



Figura 4.1: Schermata principale di CashFlow App

Nella schermata principale, vediamo tutte le informazioni relative alle funzionalità dell'app. Gli utenti possono aggiungere nuove transazioni, budget o categorie premendo il pulsante di azione principale situato nella parte inferiore della schermata. In alto al centro è presente il logo dell'app, affiancato a sinistra dal nome **CashFlow App**. Da questa sezione, è possibile tornare alla home principale premendo sull'area del logo o del nome, come mostrato in **Figura 4.1**.

Sulla sinistra della barra superiore si trova il pulsante del **menù burger**, che permette di aprire un menù laterale. Questo menù offre un accesso rapido a diverse funzionalità dell'app, tra cui:

- Nuovo: per inserire una nuova transazione o aggiungere un conto.
- Statistiche: per visualizzare report dettagliati delle proprie finanze attraverso grafici interattivi.
- Visualizza: per monitorare e organizzare tutte le transazioni passate in base a categorie, date o conti.
- Impostazioni: per personalizzare l'app secondo le proprie preferenze, incluse le notifiche e le categorie di spesa.

Questa disposizione dell'interfaccia è stata progettata per massimizzare l'usabilità, consentendo agli utenti di accedere facilmente a tutte le funzionalità principali con pochi tocchi, migliorando così l'esperienza d'uso complessiva.

### 4.3 Creazione e Gestione dei Conti

La gestione dei conti è una delle funzionalità fondamentali di **CashFlow App**. All'inizializzazione dell'applicazione, vengono creati automaticamente due conti predefiniti: **Contanti** e **Conto Corrente 1**. Questi conti rappresentano le tipiche fonti di fondi che un utente potrebbe avere, fornendo un punto di partenza immediato per la registrazione delle transazioni.

Oltre ai conti predefiniti, gli utenti possono creare conti personalizzati per riflettere le proprie esigenze finanziarie, come "Carta di Credito", "Risparmi" o "PayPal". Per creare un nuovo conto, l'utente accede alla tendina Menù dell'applicazione e seleziona l'opzione "Aggiungi Conto". È possibile inserire il nome del conto, il saldo iniziale e scegliere un'icona rappresentativa.

Ogni volta che viene registrata una transazione, sia essa in entrata che in uscita, il saldo del conto selezionato viene automaticamente aggiornato. L'applicazione mantiene traccia dei saldi di tutti i conti, permettendo all'utente di avere una visione chiara delle proprie disponibilità finanziarie in ogni momento.

### 4.4 Creazione e Personalizzazione delle Categorie

Per una gestione più organizzata delle transazioni, **CashFlow App** consente agli utenti di creare categorie personalizzate. All'avvio dell'applicazione, vengono fornite alcune categorie predefinite, tra cui: **Supermercato**, **Trasporti**, **Affitto** e **Intrattenimento**.

Per creare una categoria gli utenti accedono alla tendina Menù dell'applicazione e seleziona l'opzione "Aggiungi Categoria". È possibile assegnare un nome alla categoria, scegliere un colore e un'icona, rendendo la categorizzazione più intuitiva e visivamente accattivante. Oltre alla creazione della categoria, è possibile impostare un budget associato, inserendo un valore massimo e assegnando un titolo al budget. Questo permette all'utente di monitorare le spese all'interno di ciascuna categoria e gestire meglio le proprie finanze.

## 4.5 Registrazione delle Transazioni

La registrazione accurata delle transazioni è essenziale per un'efficace gestione finanziaria. **CashFlow App** rende questo processo semplice e veloce, permettendo agli utenti di inserire dettagli completi per ogni transazione.

L'app supporta diversi tipi di transazioni:

- **Entrate:** Flussi di denaro in entrata, come stipendi o rimborsi.
- **Uscite:** Spese sostenute, come pagamenti di bollette o acquisti.
- **Giroconti:** Trasferimenti di fondi tra i propri conti, come prelievo o versamento.

Per ogni transazione, l'utente può inserire l'importo, la data, il conto coinvolto e la categoria associata.

Gli utenti possono anche allegare immagini alle transazioni, come foto di scontrini o fatture. Per farlo, è sufficiente cliccare sull'icona della fotocamera, che consente di scegliere tra scattare una foto con la fotocamera del dispositivo o selezionarla dalla galleria. Dopo aver scattato o selezionato la foto, l'utente può eseguire un crop per isolare solo la parte contenente il risultato dello scontrino. La foto verrà poi salvata e sarà visibile nella lista delle transazioni, cliccando sulla specifica transazione.

Inoltre, **CashFlow App** consente l'utilizzo della posizione GPS durante la creazione di una transazione. Se l'utente concede i permessi per la posizione, l'app acquisisce automaticamente il nome della città in cui è stata effettuata la transazione, insieme alle coordinate di latitudine e longitudine precise. Queste informazioni vengono salvate insieme alla transazione e possono essere visualizzate successivamente, permettendo all'utente di tracciare le spese anche in base alla posizione geografica. Questa funzionalità si rivela utile per monitorare le spese effettuate in luoghi specifici e per analizzare meglio i propri modelli di spesa.

### 4.5.1 Template e Pianificazioni delle Transazioni

Una delle funzionalità chiave di **CashFlow App** è la gestione delle transazioni ricorrenti attraverso l'uso di *template* e *pianificazioni*. Questo strumento permette agli utenti di

semplificare l'inserimento di transazioni che avvengono regolarmente, riducendo il rischio di dimenticare operazioni importanti e ottimizzando il tempo impiegato per la gestione delle finanze.

### Template di Transazioni

I template di transazioni offrono agli utenti un modello predefinito che può essere riutilizzato in futuro per inserire rapidamente le informazioni su una transazione ricorrente. Ogni template contiene i dettagli principali della transazione, quali:

- **Importo:** L'importo fisso o approssimativo della transazione.
- **Categoria:** La categoria di spesa o di entrata (ad esempio, "Affitto", "Bollette", "Stipendio").
- **Conto:** Il conto da cui verrà prelevato o verso cui sarà accreditata la somma.
- **Descrizione:** Una breve nota descrittiva dell'operazione.

I template si creano direttamente dalla schermata di creazione di una transazione. Durante la creazione di una nuova transazione, è possibile selezionare l'opzione per salvare le informazioni come template cliccando sul checkbox *Template*. In questo modo, tutti i dettagli inseriti nella transazione verranno salvati come modello e saranno disponibili per essere riutilizzati nelle future transazioni.

Nella schermata principale dell'app, ogni template ha un box dedicato. Quando un utente clicca sul box con il nome del template, viene automaticamente creata una nuova transazione basata su quel template, rendendo il processo di inserimento rapido ed efficiente per le spese ricorrenti.

### Pianificazioni di Transazioni

Oltre ai template, **CashFlow App** permette agli utenti di creare pianificazioni di transazioni ricorrenti, automatizzando il processo di registrazione di operazioni future. Questo strumento consente di programmare transazioni che devono ripetersi a intervalli regolari, come giornalieri, settimanali o mensili. I parametri di configurazione delle pianificazioni includono:

- **Frequenza:** Gli utenti possono scegliere tra diverse frequenze ricorrenti, come giornaliera, settimanale o mensile.
- **Data di inizio:** La data in cui la pianificazione inizia, ovvero quando verrà eseguita la prima transazione.

Le pianificazioni si creano direttamente dalla schermata di creazione di una transazione, selezionando l'opzione per pianificare la transazione cliccando sul checkbox "Pianificazioni". In questo modo, gli utenti possono specificare la frequenza e la data di inizio della transazione, automatizzando il processo di registrazione.

Questa funzionalità è particolarmente utile per operazioni come il pagamento dell'affitto mensile, delle utenze, l'accredito dello stipendio o il pagamento di un abbonamento. Una volta configurata una pianificazione, l'app si occuperà di registrare automaticamente la transazione nella data stabilita, notificando l'utente prima che l'operazione venga eseguita. In questo modo, si garantisce che tutte le operazioni periodiche vengano gestite in modo puntuale e preciso, senza la necessità di interventi manuali.

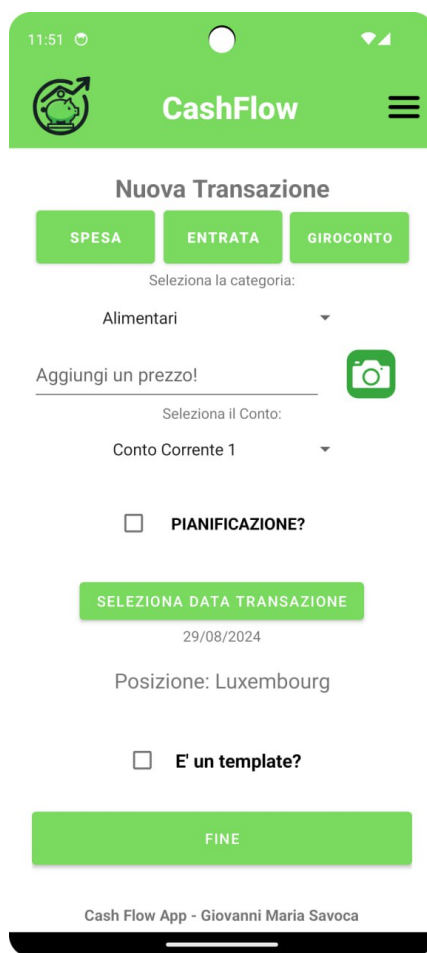


Figura 4.2: Schermata di una pianificazione e template

## 4.6 Creazione e Monitoraggio dei Budget

La funzione di budget in **CashFlow App** permette agli utenti di impostare limiti di spesa mensili esclusivamente per le categorie di uscite. All'inizializzazione dell'app, viene impostato un budget predefinito sulla categoria "Supermercato" di 200€ al mese. Ogni budget tiene traccia delle spese relative alla categoria specifica, consentendo agli utenti di monitorare quanto stanno spendendo e di ricevere notifiche personalizzate in caso di superamento o di disponibilità residua significativa.

### 4.6.1 Impostazione di un Nuovo Budget

Per creare un budget, l'utente seleziona una categoria di uscita, definisce l'importo massimo di spesa e imposta la validità mensile. L'app traccia automaticamente tutte le spese relative a quella categoria durante il mese e le confronta con il limite di spesa stabilito.

### 4.6.2 Monitoraggio e Notifiche

L'applicazione monitora in tempo reale i progressi rispetto ai budget definiti, mostrando i dati attraverso barre o grafici aggiornati man mano che vengono registrate nuove spese. Le notifiche vengono inviate agli utenti solo nei seguenti casi:

- **Superamento del budget:** Se le spese totali per una categoria superano l'importo del budget mensile, l'app invia una notifica che informa l'utente del superamento, con il dettaglio dell'importo delle spese totali.
- **Budget ancora disponibile:** Se il budget ha ancora più di 1€ rimanente, l'utente riceve una notifica che lo avvisa della disponibilità residua, indicando l'importo preciso.

Il sistema tiene traccia di tutte le transazioni associate alla categoria selezionata, escludendo le entrate, e invia notifiche basate sui criteri sopra descritti. Questo meccanismo garantisce un controllo costante delle spese e aiuta l'utente a rispettare i limiti di spesa definiti per ogni categoria.



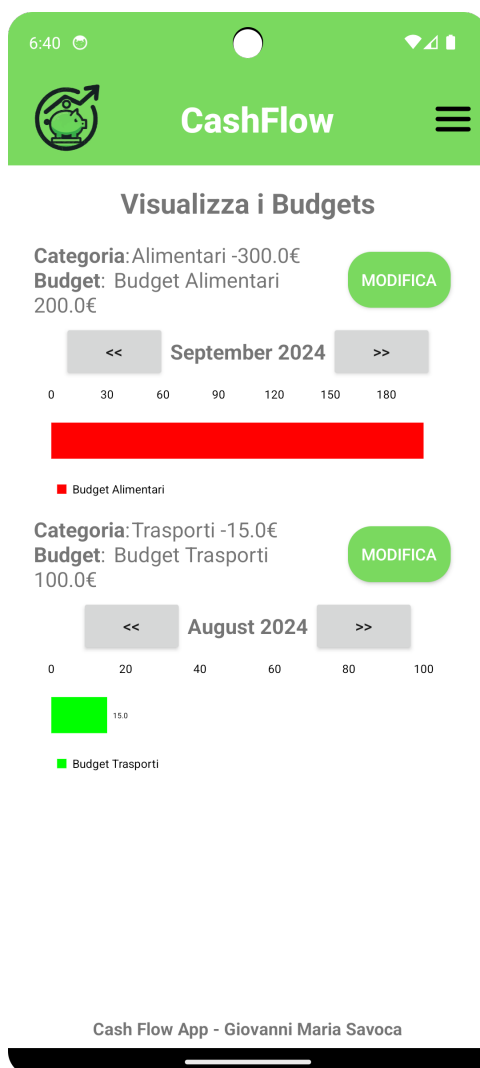


Figura 4.3: Schermata di monitoraggio del budget

## 4.7 Gestione di Debiti e Crediti

La gestione di debiti e crediti permette agli utenti di tenere traccia delle somme dovute o da ricevere. Questa funzionalità aiuta a evitare dimenticanze e a mantenere una situazione finanziaria aggiornata.

Nel caso dei **debiti**, l'utente può decidere se creare una transazione in entrata all'inizio del debito, ad esempio quando riceve un prestito in denaro, oppure non creare una transazione in entrata, come nel caso in cui qualcuno abbia pagato una spesa al posto suo e l'utente debba restituire i soldi in un secondo momento. Questa scelta viene lasciata all'utente nella schermata di creazione del debito. Dopo aver selezionato l'opzione

"Nuovo Debito", compare un checkbox etichettato come "Anticipo per un acquisto". Se l'utente clicca su questo checkbox, non viene creata alcuna transazione in entrata (come se qualcuno avesse pagato al posto dell'utente). Al contrario, se il checkbox non viene selezionato, l'app creerà una transazione in entrata, simile a un prestito che l'utente deve restituire.

Per quanto riguarda i **crediti**, l'utente può registrare le somme che gli sono dovute da altri, mantenendo traccia delle date di scadenza e dei dettagli relativi.

### 4.7.1 Registrazione di un Debito

Per registrare un debito, l'utente inserisce:

- **Importo:** La somma dovuta.
- **Data di Inizio:** La data in cui è stato contratto il debito.
- **Data di Scadenza:** La data entro cui il debito deve essere saldato.
- **Note:** Dettagli aggiuntivi, come il nome della persona o dell'ente a cui si deve il denaro.

Durante la registrazione, viene presentato all'utente un **checkbox** che permette di specificare se il debito riguarda una situazione in cui qualcuno ha pagato al posto suo. A seconda della selezione del checkbox:

- **Selezione del checkbox (Non Prestito):** Se l'utente seleziona il checkbox, significa che il debito non è associato a un prestito ricevuto, ma a una spesa pagata da qualcun altro per conto dell'utente (ad esempio una bolletta o un acquisto). In questo caso, non viene creata una transazione in entrata e solo una transazione in uscita sarà registrata alla chiusura del debito per segnalare il rimborso.
- **Non selezione del checkbox (Prestito):** Se il checkbox non viene selezionato, l'applicazione considera il debito come un prestito ricevuto. Viene quindi creata una transazione in entrata per riflettere l'importo del prestito ricevuto, e successivamente una transazione in uscita per segnare il rimborso del prestito alla scadenza.

Questa opzione consente all'utente di gestire in modo chiaro sia i prestiti che i debiti derivanti da spese pagate da terzi, adattando la registrazione delle transazioni alla natura specifica del debito.

### 4.7.2 Registrazione di un Credito

Per registrare un credito, l'utente inserisce:

- **Importo:** La somma da ricevere.
- **Data di Inizio:** La data in cui è stato concesso il credito.
- **Data di Scadenza:** La data entro cui il credito dovrebbe essere riscosso.
- **Note:** Dettagli aggiuntivi, come il nome della persona o dell'ente da cui si attende il pagamento.

Quando il credito viene saldato, l'utente può registrare una transazione in entrata per riflettere l'effettivo ricevimento del denaro.

### 4.7.3 Notifiche di Scadenza

L'applicazione invia notifiche in prossimità della scadenza dei debiti o crediti, aiutando a evitare ritardi nei pagamenti o nelle riscossioni. Questo promemoria proattivo assiste l'utente nel mantenere una gestione finanziaria precisa e affidabile.

## 4.8 Analisi Finanziaria Tramite Grafici

Per aiutare gli utenti a comprendere meglio le proprie abitudini di spesa e di guadagno, **CashFlow App** offre strumenti di analisi attraverso grafici interattivi disposti su due schermate principali.

### 4.8.1 Grafico Temporale (Line Chart)

Nella prima schermata, viene presentato un grafico temporale che mostra l'andamento del saldo nel tempo attraverso un grafico a linee. L'utente può personalizzare l'intervallo di tempo selezionando le date di inizio e di fine del grafico, focalizzandosi così su periodi specifici come una settimana, un mese o un anno.

Il grafico rappresenta il saldo cumulativo, tenendo conto di tutte le entrate e le uscite giorno per giorno all'interno dell'intervallo selezionato. Questo consente all'utente di visualizzare il proprio trend finanziario personale, identificando periodi con spese o entrate significative e analizzando l'evoluzione del proprio patrimonio nel tempo.

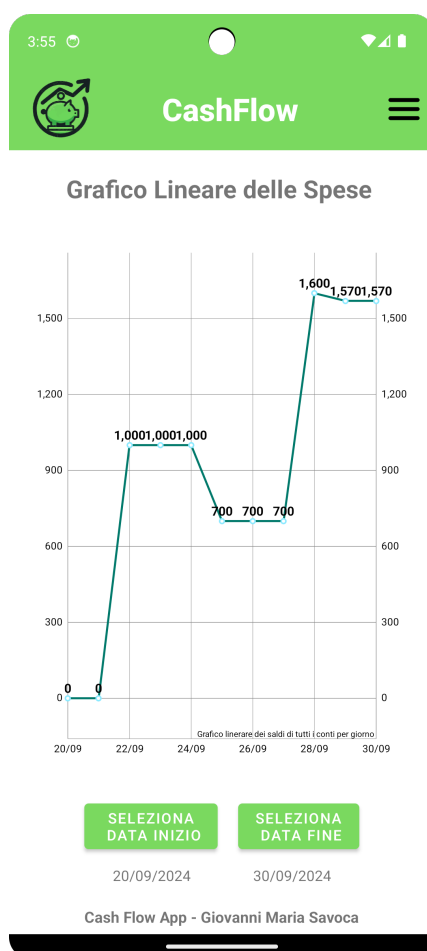


Figura 4.4: Esempio di grafici finanziari: a sinistra il grafico lineare temporale.

## 4.8.2 Grafici sulle Categorie

La seconda schermata offre due tipi di grafici: un grafico a torta e un grafico a barre. In alto nella schermata, è possibile selezionare i conti per i quali si desidera visualizzare i grafici, permettendo un'analisi focalizzata su uno o più conti specifici.

Inoltre, l'utente può scegliere di visualizzare i grafici relativi alle **entrate** o alle **uscite**, selezionando l'opzione desiderata nel menù. Questa flessibilità consente di concentrarsi sulle categorie che influenzano maggiormente le entrate o le spese.

### Grafico a Torta

Il grafico a torta mostra la distribuzione percentuale delle transazioni per categoria, in base ai conti e al tipo di transazioni (entrate o uscite) selezionati. Ogni spicchio del grafico rappresenta una categoria, con un colore distintivo, evidenziando dove si concentra la

maggior parte delle entrate o delle spese dell'utente. Questo strumento visivo aiuta a identificare rapidamente le categorie che incidono maggiormente sul bilancio personale.

### Grafico a Barre

Il grafico a barre rappresenta le categorie sull'asse delle ascisse (asse x) e l'importo delle transazioni sull'asse delle ordinate (asse y), che varia da zero al saldo massimo tra le categorie selezionate. Ogni barra corrisponde a una categoria e la sua altezza indica l'importo totale delle entrate o delle uscite per quella categoria, in base ai conti e al tipo di transazioni scelti.

Questo grafico fornisce una rappresentazione diretta degli importi spesi o guadagnati per ciascuna categoria, facilitando il confronto tra diverse categorie. L'utente può così identificare le aree in cui le spese sono maggiori e valutare dove è possibile intervenire per ottimizzare le proprie finanze.

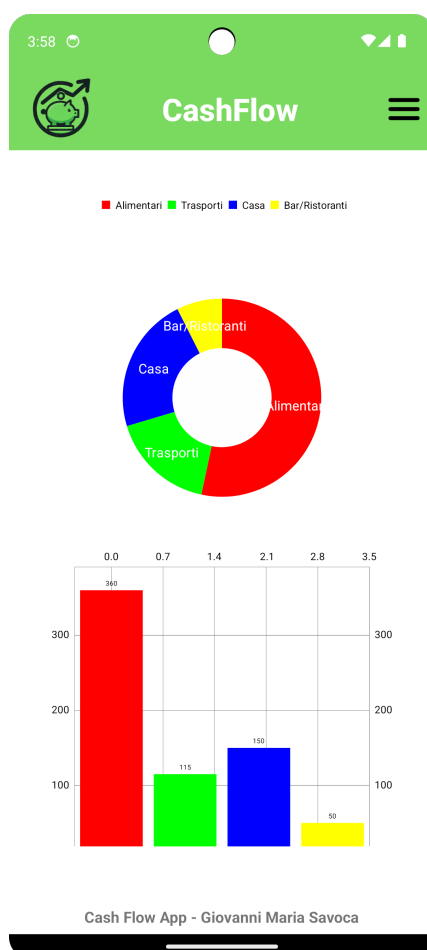


Figura 4.5: Esempio di grafici finanziari: a sinistra il grafico a torta

## 4.9 Visualizzazione delle Transazioni su Mappe

Una caratteristica distintiva di **CashFlow App** è la possibilità di visualizzare le transazioni su una mappa interattiva, utilizzando la geolocalizzazione.

### 4.9.1 Registrazione della Posizione delle Transazioni

Durante la registrazione di una transazione, l'app può memorizzare automaticamente la posizione GPS (previo consenso dell'utente) o permettere la selezione manuale della posizione.

### 4.9.2 Visualizzazione su Mappa

Le transazioni vengono visualizzate su una mappa con indicatori (marker) colorati:

- **Entrate:** Indicate con un marcatore verde.
- **Uscite:** Indicate con un marcatore rosso.

Questa funzionalità permette agli utenti di analizzare le proprie spese in relazione ai luoghi frequentati. Cliccando su un marker, è possibile visualizzare un elenco delle transazioni che sono state create in quella posizione. Questa interazione consente all'utente di vedere dettagli come l'importo, la categoria, il conto e la data di ogni transazione associata a quel luogo, fornendo un contesto geografico utile per l'analisi delle spese.

Nel caso in cui una transazione non abbia una posizione associata, non verrà visualizzata sulla mappa con un marker. Invece, queste transazioni verranno elencate in fondo alla schermata della mappa, sotto la sezione dedicata alle Transazioni senza posizione. In questa sezione, l'utente potrà visualizzare e gestire tutte le transazioni che non hanno informazioni geografiche, permettendo comunque un facile accesso e monitoraggio di tali operazioni.

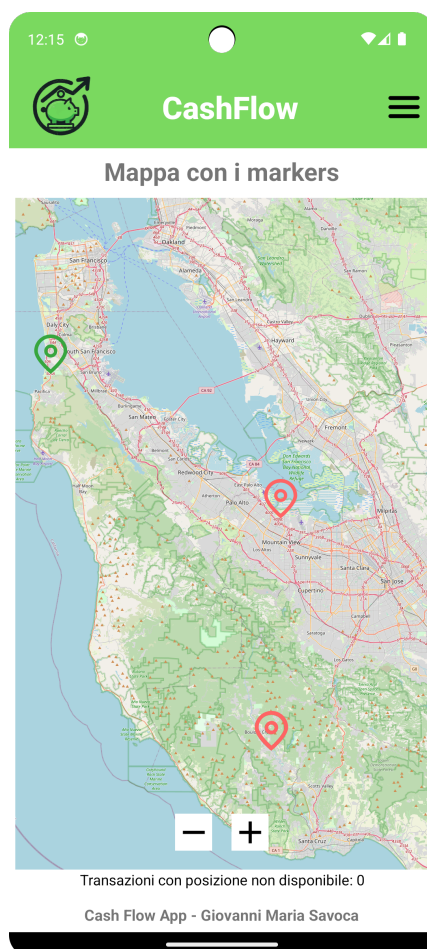


Figura 4.6: Visualizzazione delle transazioni su mappa

## 4.10 Widget per Accesso Rapido

Per migliorare l'accessibilità e l'usabilità dell'applicazione, **CashFlow App** offre due widget personalizzabili da posizionare nella schermata principale del dispositivo Android. Questi widget consentono agli utenti di interagire con le funzionalità principali dell'app in modo rapido ed efficiente, senza dover aprire l'applicazione completa.

### 4.10.1 Widget per Creazione Rapida di Transazioni

Il primo widget è di dimensione 2x2 e permette di aggiungere una nuova transazione con un solo tocco. Il widget presenta un pulsante centrale che, quando premuto, apre direttamente la schermata di creazione di una nuova transazione, facilitando l'inserimento

rapido dei dati. Se l'utente tocca una qualsiasi altra parte del widget al di fuori del pulsante, viene aperta l'applicazione principale.

Questo widget è particolarmente utile per gli utenti che registrano frequentemente nuove transazioni e desiderano un accesso immediato alla funzione di inserimento.

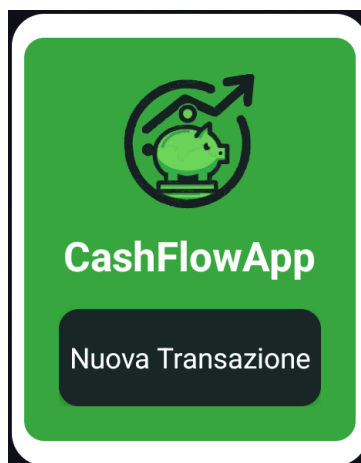


Figura 4.7: Widget per Creazione Rapida di Transazioni

#### 4.10.2 Widget per Visualizzazione del Grafico Temporale

Il secondo widget è di dimensione 3x2 e mostra il grafico temporale dell'andamento del saldo, come discusso nella sezione precedente. Questo widget permette all'utente di avere una panoramica immediata delle proprie finanze direttamente dalla schermata principale, senza dover aprire l'applicazione.

Il grafico viene aggiornato automaticamente e riflette le variazioni del saldo nel tempo, aiutando l'utente a monitorare le proprie entrate e uscite in modo visivo e intuitivo.



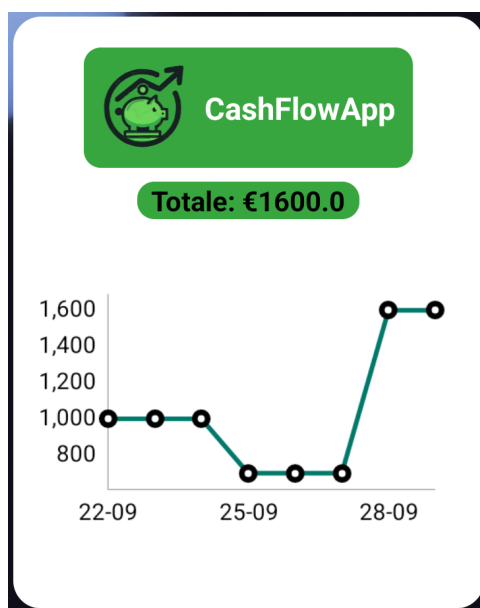


Figura 4.8: Widget per Visualizzazione del Grafico Temporale

## 4.11 Sicurezza, Privacy e Gestione dei Dati

La sicurezza e la gestione dei dati degli utenti rappresentano una priorità per **CashFlow App**. L'applicazione adotta diverse misure per garantire la protezione delle informazioni finanziarie personali e offre strumenti per la gestione e il trasferimento sicuro dei dati.

### 4.11.1 Archiviazione Locale e Sicurezza dei Dati

Tutti i dati degli utenti vengono archiviati localmente sul dispositivo, riducendo i rischi legati alla trasmissione di informazioni sensibili su server remoti. Questa scelta aumenta la sicurezza, poiché i dati non vengono inviati o memorizzati su piattaforme esterne.

### 4.11.2 Importazione, Esportazione e Backup

**CashFlow App** offre agli utenti la possibilità di importare ed esportare tutte le transazioni in formato CSV, facilitando la condivisione e l'analisi delle informazioni finanziarie con altri strumenti. Questo processo serve anche come sistema di backup: l'utente può esportare i dati in formato CSV e conservarli in sicurezza per prevenire eventuali perdite.

Nel caso in cui sia necessario ripristinare i dati, è possibile importare il file CSV precedentemente salvato, garantendo la continuità della gestione finanziaria anche in caso di cambio o malfunzionamento del dispositivo. Questo approccio semplice ed efficace permette agli utenti di mantenere il controllo totale sui propri dati finanziari.

## 4.12 Caratteristiche e Scelte Progettuali

La **CashFlow App** è stata progettata con l'obiettivo di offrire un'esperienza utente intuitiva ed efficace nella gestione delle finanze personali, concentrandosi inizialmente sul mercato italiano. In questa sezione vengono descritte le principali caratteristiche dell'applicazione e le scelte progettuali che hanno guidato il suo sviluppo.

### 4.12.1 Supporto alle Valute

Attualmente, la **CashFlow App** supporta esclusivamente l'euro (€) come valuta operativa. Questa scelta è stata dettata dalla volontà di focalizzarsi sul mercato italiano e di semplificare le fasi iniziali dello sviluppo. Concentrandosi su una singola valuta, è stato possibile ottimizzare le funzionalità dell'applicazione per le esigenze specifiche degli utenti italiani, garantendo al contempo una maggiore coerenza nell'interfaccia utente e nella gestione dei dati finanziari.

### 4.12.2 Personalizzazione e Impostazioni Avanzate

La **CashFlow App** è stata sviluppata con un forte orientamento alla personalizzazione, al fine di adattarsi alle diverse esigenze e preferenze degli utenti.

#### Notifiche Personalizzate

Gli utenti hanno la possibilità di configurare le notifiche secondo le proprie necessità, scegliendo quali avvisi ricevere e definendo la frequenza e l'orario di ricezione. All'interno della sezione delle impostazioni, è possibile selezionare l'orario preferito per le notifiche giornaliere. Se non viene impostato un orario specifico, l'applicazione invierà le notifiche alle 9:00 del mattino come impostazione predefinita.

Questa funzionalità permette di ricevere promemoria e avvisi nei momenti più consoni alla propria routine quotidiana, migliorando l'efficacia delle notifiche e favorendo una gestione più proattiva delle finanze personali.

#### Assistenza e Feedback

Per garantire un supporto tempestivo e favorire il continuo miglioramento dell'applicazione, la **CashFlow App** include una sezione dedicata all'assistenza e al feedback. Attraverso questa funzionalità, accessibile dalle impostazioni, gli utenti possono inviare un'email direttamente allo sviluppatore.

Le possibilità offerte includono:

- **Segnalazione di Errori o Bug:** Gli utenti possono comunicare eventuali problemi tecnici riscontrati, contribuendo a migliorare la stabilità e l'affidabilità dell'applicazione.
- **Suggerimenti per Miglioramenti:** Gli utenti possono proporre nuove funzionalità o modifiche a quelle esistenti, partecipando attivamente allo sviluppo futuro dell'app.
- **Richieste di Assistenza:** Per chiarimenti su specifiche funzionalità o per ottenere supporto nell'utilizzo dell'applicazione.

Questo canale di comunicazione diretto favorisce una relazione collaborativa tra gli utenti e lo sviluppatore, consentendo un rapido intervento su eventuali criticità e l'implementazione di miglioramenti basati sulle reali esigenze degli utenti.

### 4.12.3 Integrazione con Conti Bancari

Attualmente, l'applicazione non prevede la sincronizzazione diretta con i conti bancari degli utenti. Questa decisione progettuale è stata presa considerando diversi fattori chiave:

- **Sicurezza dei Dati:** Evitando l'accesso diretto ai conti bancari, si riducono significativamente i rischi associati alla gestione di dati sensibili. Questo approccio tutela la privacy degli utenti e minimizza le potenziali vulnerabilità legate a possibili attacchi informatici.
- **Semplificazione dell'Utilizzo:** Consentendo agli utenti di inserire manualmente le proprie transazioni, l'applicazione promuove una maggiore consapevolezza sulle proprie abitudini di spesa e incoraggia un monitoraggio più attivo delle finanze personali.
- **Riduzione della Complessità Tecnica:** L'integrazione con i sistemi bancari richiede l'adozione di protocolli di sicurezza avanzati e la conformità a normative stringenti. Evitando questa complessità, lo sviluppo dell'applicazione è stato reso più agile, permettendo di focalizzarsi sul miglioramento delle funzionalità core.

Tuttavia, in futuro potrebbe essere valutata l'opportunità di integrare l'app con i conti bancari degli utenti, permettendo l'importazione automatica delle transazioni. Questa funzionalità faciliterebbe ulteriormente la gestione delle finanze personali, eliminando la necessità di inserimenti manuali.

#### 4.12.4 Supporto a Valute Multiple

Per ampliare la portata dell'applicazione a livello internazionale, potrebbe essere introdotto il supporto a valute multiple. Questo consentirebbe agli utenti di diversi Paesi di utilizzare l'applicazione nella propria valuta locale, aumentando il potenziale bacino di utenti.

L'implementazione di questa funzionalità richiederebbe:

- **Gestione Dinamica delle Valute:** Permettere la selezione della valuta preferita e la conversione automatica delle transazioni, se necessario.
- **Aggiornamento dei Tassi di Cambio:** Integrare un servizio affidabile per l'aggiornamento dei tassi di cambio in tempo reale o con frequenza periodica.
- **Localizzazione dell'Interfaccia:** Adattare l'interfaccia utente e i contenuti dell'applicazione alle diverse lingue e culture.

#### 4.12.5 Consigli Finanziari Personalizzati

Un'altra area di sviluppo potrebbe riguardare l'introduzione di un sistema di intelligenza artificiale o machine learning in grado di analizzare le abitudini di spesa degli utenti e fornire consigli finanziari personalizzati. Questo potrebbe includere suggerimenti su come risparmiare, identificare spese superflue o proporre budget ottimali.

Per implementare questa funzionalità, sarebbe necessario:

- **Analisi dei Dati Avanzata:** Sviluppare algoritmi capaci di interpretare i dati finanziari degli utenti in modo approfondito.
- **Personalizzazione dei Consigli:** Garantire che i suggerimenti siano pertinenti e adattati al profilo e agli obiettivi finanziari individuali.
- **Tutela della Privacy:** Assicurare che l'analisi dei dati avvenga nel rispetto delle normative sulla protezione dei dati personali (GDPR).

#### 4.12.6 Funzionalità di Gamification

L'introduzione di elementi di gamification potrebbe incrementare l'engagement degli utenti, rendendo l'esperienza di gestione finanziaria più coinvolgente e motivante. Possibili implementazioni includono:

- **Obiettivi e Sfide:** Creare obiettivi finanziari raggiungibili e proporre sfide personalizzate.

- **Premi Virtuali:** Offrire ricompense virtuali o badge al raggiungimento di determinati traguardi.
- **Classifiche e Comunità:** Introdurre elementi social per permettere agli utenti di condividere i propri progressi e confrontarsi con altri.

### 4.13 Conclusioni del Capitolo

La **CashFlow App** si presenta come uno strumento completo e versatile per la gestione delle finanze personali, offrendo funzionalità che spaziano dalla registrazione dettagliata delle transazioni all'analisi avanzata tramite grafici e mappe. L'attenzione posta sulla semplicità d'uso e sulla personalizzazione rende l'applicazione adatta a un ampio spettro di utenti, dalle persone che desiderano un monitoraggio basilare delle proprie spese a coloro che necessitano di strumenti più sofisticati per l'analisi finanziaria.

Il percorso di sviluppo dell'applicazione, iniziato come progetto accademico e maturato attraverso un tirocinio interno, ha permesso di consolidare una base solida su cui costruire ulteriori miglioramenti. Il feedback degli utenti ha giocato un ruolo fondamentale nell'identificazione delle aree di miglioramento e nell'orientare le future direzioni di sviluppo.

L'obiettivo a lungo termine è quello di evolvere la **CashFlow App** in un assistente finanziario personale completo, che non solo faciliti la gestione quotidiana delle finanze ma contribuisca anche a migliorare le competenze finanziarie degli utenti. Promuovendo una maggiore consapevolezza e responsabilità economica, l'applicazione mira a sostenere gli utenti nel raggiungimento dei propri obiettivi finanziari e a favorire una cultura di gestione finanziaria più informata e proattiva.

# Capitolo 5

## Tecnologie e Strumenti Utilizzati

In questo capitolo approfondiremo le tecnologie, i linguaggi di programmazione, gli strumenti di sviluppo e le librerie che sono state fondamentali per la realizzazione di **CashFlow App**. Verrà illustrato il processo di creazione del progetto in Android Studio, l'architettura del database SQLite utilizzato, corredato dal diagramma delle classi, e saranno descritte le principali librerie che hanno permesso di implementare le funzionalità avanzate dell'applicazione.

### 5.1 Scelta del Linguaggio di Programmazione

La scelta del linguaggio di programmazione è stata una delle decisioni cruciali nella fase iniziale dello sviluppo di **CashFlow App**. Inizialmente, il progetto è stato sviluppato in **Java** come parte dell'esame di *Laboratorio di Applicazioni Mobili*. Tuttavia, con l'obiettivo di approfondire nuove competenze e migliorare l'applicazione, ho deciso di convertire il codice sorgente in **Kotlin** utilizzando lo strumento di conversione offerto da Android Studio.

Il processo di conversione ha comportato la correzione manuale di alcuni errori derivanti dalla differenza sintattica tra i due linguaggi. Questa esperienza mi ha permesso di familiarizzare con Kotlin e di comprendere le sue potenzialità rispetto a Java. La scelta di passare a Kotlin è stata motivata da diversi fattori:

- **Apprendimento di un Nuovo Linguaggio:** Volevo ampliare le mie competenze esplorando un linguaggio moderno e sempre più rilevante nello sviluppo Android.
- **Implementazione di Funzionalità Avanzate:** Kotlin offre una maggiore facilità nell'integrare funzionalità avanzate come quelle fornite dai *Material Design Components*, migliorando l'interfaccia utente dell'app.
- **Vantaggi Tecnici di Kotlin:** Tra cui una sintassi più concisa, la sicurezza dei tipi e la piena interoperabilità con Java.

Kotlin, sviluppato da JetBrains, si integra perfettamente con l'ecosistema Android e offre numerosi vantaggi rispetto a Java:

- **Sintassi Concisa ed Espressiva:** Permette di scrivere codice più leggibile e meno prolisso, riducendo la quantità di codice boilerplate.
- **Sicurezza dei Tipi:** Il sistema di tipi di Kotlin aiuta a prevenire errori comuni come i `NullPointerException`, grazie alla gestione esplicita dei tipi nullable.
- **Interoperabilità con Java:** Consente l'utilizzo di librerie e framework scritti in Java, facilitando la transizione tra i due linguaggi.
- **Supporto Ufficiale per Android:** Dal 2017, Google ha annunciato il supporto ufficiale per Kotlin nello sviluppo Android, garantendo aggiornamenti e risorse dedicate.

La transizione a Kotlin ha permesso di sfruttare al meglio le potenzialità offerte dalle nuove librerie e dai framework moderni, migliorando l'efficienza nello sviluppo e la qualità del codice prodotto.

## 5.2 Ambiente di Sviluppo: Android Studio

Per lo sviluppo di **CashFlow App**, è stato utilizzato **Android Studio**, l'ambiente di sviluppo integrato (IDE) ufficiale per la piattaforma Android. Android Studio offre una serie di strumenti avanzati che semplificano il processo di sviluppo, garantendo un'esperienza efficiente e professionale. Tra le principali caratteristiche di Android Studio che hanno facilitato la creazione dell'app vi sono:

- **Editor di Codice Avanzato:** Con funzioni di completamento automatico, suggerimenti di codice, refactoring e supporto per Kotlin, che consentono di scrivere codice in modo più rapido ed efficiente.
- **Strumenti di Debugging:** Permettono di individuare e risolvere rapidamente errori o anomalie nel comportamento dell'applicazione, supportando il processo di testing su diverse configurazioni.
- **Emulatori Integrati:** Consentono di testare l'applicazione su dispositivi virtuali con configurazioni hardware e versioni di Android differenti. Per **CashFlow App**, è stato utilizzato principalmente l'emulatore del dispositivo *Google Pixel 7a*, che ha permesso di simulare le performance su un hardware moderno e diffuso.
- **Supporto per Gradle:** Il sistema di build Gradle semplifica la gestione delle dipendenze e la configurazione del progetto, permettendo di integrare rapidamente librerie esterne e aggiornamenti delle componenti.

### 5.2.1 Configurazione Iniziale del Progetto

Il progetto **CashFlow App** è stato inizialmente avviato con un'attività vuota (*Empty Activity*), fornendo una base pulita per l'inserimento dei componenti necessari. Successivamente, nel file `build.gradle`, sono state aggiunte le dipendenze per librerie cruciali, come i **Material Design Components** per l'interfaccia utente e **SQLite** per la gestione del database.

Per mantenere una struttura pulita e ben organizzata, l'architettura **MVVM** (Model-View-ViewModel) è stata adottata. Questo approccio garantisce una separazione delle responsabilità tra la logica di business (Model), l'interfaccia utente (View) e la gestione dei dati (ViewModel). Tale architettura non solo migliora la manutenibilità del codice, ma rende più semplice l'implementazione di funzionalità complesse e l'estensione dell'applicazione in futuro.

## 5.3 Struttura del Progetto

Il progetto **CashFlow App** è stato strutturato in modo modulare, organizzando le classi e i file in pacchetti (*package*) che riflettono le diverse funzionalità dell'applicazione. Questa organizzazione facilita la manutenzione, l'espansione futura del codice e migliora la leggibilità complessiva del progetto.

Alcuni pacchetti del progetto sono:

- `dataClass`
- `db`
- `fragments`
- `utils`
- `widget`
- `Activities`

Di seguito, viene fornita una descrizione dettagliata di ciascun pacchetto, delle classi contenute al loro interno, del loro scopo e della loro struttura.

### 5.3.1 Pacchetto `dataClass`

Il pacchetto `dataClass` contiene tutte le classi che rappresentano i dati fondamentali dell'applicazione. Queste classi, chiamate anche *model*, sono utilizzate per modellare le entità principali dell'app, come le transazioni, i conti, le categorie, i debiti, i crediti e così



via. Ogni classe corrisponde tipicamente a una tabella nel database SQLite utilizzato dall'applicazione.

Le principali classi all'interno di questo pacchetto sono:

- **Account.kt**: Questa classe rappresenta un conto finanziario dell'utente. Include campi come:
  - **id**: Identificativo univoco del conto.
  - **name**: Nome del conto (ad esempio, "Contanti", "Conto Corrente").
  - **balance**: Saldo attuale del conto.
- **Category.kt**: Rappresenta una categoria di spesa o entrata. Campi principali:
  - **id**: Identificativo univoco della categoria.
  - **name**: Nome della categoria (ad esempio, "Affitto", "Stipendio").
  - **description**: Descrizione della categoria.
  - **amountCategory**: Importo totale associato alla categoria.
- **Transactions.kt**: Modella una singola transazione finanziaria. Campi principali:
  - **id**: Identificativo univoco della transazione.
  - **isIncome**: Indica se si tratta di un'entrata (**true**) o di un'uscita (**false**).
  - **amountValue**: Importo della transazione.
  - **date**: Data in cui è avvenuta la transazione.
  - **categoryId**: Riferimento alla categoria associata.
  - **accountId**: Riferimento al conto da cui proviene o a cui va l'importo.
  - **debitId**: (Facoltativo) Riferimento al debito associato.
  - **creditId**: (Facoltativo) Riferimento al credito associato.
  - **uriFoto**: (Facoltativo) Riferimento alla foto associata alla transazione.

Le classi del pacchetto `dataClass` sono annotate con le specifiche necessarie per l'interazione con il database SQLite, come `@Entity` per definire le tabelle e `@PrimaryKey` per indicare le chiavi primarie.

### 5.3.2 Pacchetto db

Il pacchetto `db` contiene le classi responsabili della gestione del database locale dell'applicazione. Si occupa di definire le interfacce per l'accesso ai dati, le query e la connessione al database.

Le principali classi in questo pacchetto sono:

- `SQLiteDB.kt`: Questa classe definisce la configurazione del database SQLite utilizzato dall'app. Gestisce la creazione e l'aggiornamento del database, definendo le tabelle e le relazioni tra di esse. Utilizza un'estensione di `SQLiteOpenHelper` per gestire le operazioni di creazione e aggiornamento del database. Include meccanismi come l'abilitazione delle chiavi esterne e trigger per l'aggiornamento automatico dei bilanci e delle categorie in base alle transazioni.
- `ReadSQL.kt` e `WriteSQL.kt`: Queste classi forniscono i metodi specifici per la lettura (`ReadSQL`) e la scrittura (`WriteSQL`) dei dati nel database.
  - `ReadSQL.kt`: Contiene metodi per eseguire query di selezione, come ottenere tutti i dati dal database.
  - `WriteSQL.kt`: Fornisce metodi per l'inserimento, l'aggiornamento e la cancellazione dei dati, come la creazione/inserimento dei dati o la cancellazione dei dati presenti sul database.
- `DataViewModel.kt`: Implementa il pattern MVVM (Model-View-ViewModel), fungendo da intermediario tra l'interfaccia utente e il database. Utilizza `LiveData` per osservare le variazioni nei dati e aggiornare automaticamente l'interfaccia utente quando i dati cambiano. La classe gestisce anche l'accesso alle istanze di `ReadSQL` e `WriteSQL`.

Le tabelle del database sono create e gestite nella classe `SQLiteDB.kt`, che contiene la logica per la creazione delle principali tabelle come `Account`, `Transactions`, `Category`, `Debito`, e `Credito`. I trigger definiti nella classe garantiscono l'aggiornamento automatico di bilanci e categorie ogni volta che viene inserita, aggiornata o cancellata una transazione.

### 5.3.3 Pacchetto fragments

Il pacchetto `fragments` contiene tutte le classi dei *Fragment* utilizzati nell'applicazione, organizzati in sottopacchetti in base alla loro funzionalità.

### Sottopacchetto box

Contiene i *Fragment* che gestiscono le diverse sezioni principali dell'app, visualizzate nella schermata iniziale.

- `box_account_fragment`: Visualizza un elenco dei conti dell'utente, mostrando il saldo di ciascuno.
- `box_budget_fragment`: Mostra alcuni budget impostati e il loro stato di avanzamento.
- `box_manager_fragment`: Fornisce un'interfaccia per gestire l'apertura degli altri *box\_fragment*.
- `box_template_fragment`: Mostra i template di transazioni salvati dall'utente, dove è possibile creare subito transazioni.
- `BoxCategoryFragment`: Elenca le categorie.
- `BoxDebitCreditFragment`: Gestisce la visualizzazione dei debiti e crediti.
- `BoxPlanningFragment`: Visualizza le pianificazioni di transazioni ricorrenti.
- `BoxTransactionFragment`: Visualizza le ultime transazioni effettuate.

### Sottopacchetto create

Include i *Fragment* per la creazione di nuovi elementi nell'app:

- `NewAccountFragment`: Permette all'utente di aggiungere un nuovo conto.
- `NewBudgetFragment`: Consente di impostare un nuovo budget.
- `NewCategoryFragment`: Permette di creare nuove categorie di spesa o entrata.
- `NewDebitCreditFragment`: Interfaccia per aggiungere nuovi debiti o crediti.
- `NewTransactionFragment`: Interfaccia per inserire una nuova transazione, con funzionalità avanzate come l'aggiunta di immagini tramite fotocamera o galleria, riconoscimento OCR per estrarre importi dalle immagini e possibilità di pianificare transazioni ricorrenti.

### Sottopacchetto modify

Contiene i *Fragment* per la modifica di elementi esistenti:

- **EditBudgetFragment**: Permette di modificare i dettagli di un budget esistente.
- **EditCategoryFragment**: Consente di aggiornare le informazioni di una categoria.
- **EditDebitCreditFragment**: Modifica i dettagli di un debito o credito.
- **EditPlanningFragment**: Consente di modificare una pianificazione esistente, permettendo all'utente di aggiornare importo, categoria, account associato e frequenza della pianificazione.
- **EditTemplateFragment**: Permette di modificare i template di transazioni salvati.
- **EditTransactionFragment**: Permette di modificare i dettagli di una transazione.

### Sottopacchetto view

Include i *Fragment* per la visualizzazione dettagliata degli elementi:

- **ViewAccountFragment**: Mostra i dettagli di un conto selezionato, inclusi nome, saldo corrente e lista delle transazioni associate.
- **ViewBudgetFragment**: Visualizza i dettagli di un budget specifico.
- **ViewCategoryFragment**: Mostra le informazioni di una categoria selezionata.
- **ViewDebitCreditFragment**: Visualizza i dettagli di un debito o credito.
- **ViewPlanningFragment**: Mostra le informazioni di una pianificazione specifica.
- **ViewTemplateFragment**: Visualizza i dettagli di un template di transazione.
- **ViewTransactionsFragment**: Elenca tutte le transazioni, con possibilità di filtri e ordinamenti.

### Sottopacchetto statistics

Contiene i *Fragment* dedicati alla visualizzazione di statistiche e grafici:

- **AccountsAdapter.kt**: Adapter per gestire la visualizzazione dei conti in liste o grafici.
- **Chart\_IncomeExpenseFragment**: Visualizza grafici a torta o a barre delle entrate e uscite per categoria.

- **Line\_chart**: Mostra un grafico a linee dell'andamento del saldo nel tempo.
- **MapFragment**: Presenta una mappa con la geolocalizzazione delle transazioni, raggruppandole per città e permettendo all'utente di visualizzare i dettagli delle transazioni cliccando sui marker.

### Sottopacchetto settings

Include i *Fragment* relativi alle impostazioni dell'app:

- **FeedbackFragment**: Fornisce un'interfaccia per inviare feedback allo sviluppatore.
- **SettingsFragment**: Permette all'utente di personalizzare le impostazioni dell'applicazione, inclusa la possibilità di impostare l'orario per le notifiche giornaliere.

### 5.3.4 Pacchetto utils

Il pacchetto `utils` contiene classi di utilità e helper utilizzate in diverse parti dell'applicazione.

- **CardManagerAdapter**: Adapter per gestire card e liste nell'interfaccia utente, utilizzato per la schermata introduttiva e altre liste personalizzate.
- **DatabaseInitializer**: Classe per l'inizializzazione del database con dati predefiniti.
- **ErrorFragment**: Fragment per la gestione e visualizzazione degli errori.
- **ExportToCSV**: Fornisce funzionalità per esportare i dati in formato CSV.
- **ImageHandler**: Gestisce le operazioni relative alle immagini, come caricamento e salvataggio.
- **ImportFromCSV**: Permette di importare dati da file CSV.
- **NotificationScheduler**: Gestisce la programmazione delle notifiche locali.
- **NotificationWorker**: Classe per l'esecuzione di notifiche in background.
- **OCRManager**: Gestisce le operazioni di riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) sulle immagini.
- **Posizione**: Classe per la gestione delle posizioni geografiche.

### 5.3.5 Pacchetto widget

Questo pacchetto contiene le classi relative ai widget dell'applicazione, che possono essere aggiunti alla schermata principale del dispositivo per un accesso rapido a determinate funzionalità.

- `LineChartWidget.kt`: Implementa il widget che mostra il grafico a linee del saldo direttamente sulla home screen.
- `NewTransactionWidget.kt`: Fornisce un widget con un pulsante per aggiungere rapidamente una nuova transazione.

### 5.3.6 Pacchetto Activities

Le attività (`Activity`) gestiscono la logica di alto livello dell'applicazione e fungono da contenitori per i *Fragment*.

Le principali attività sono:

- `MainActivity.kt`: È l'attività principale dell'app, che viene avviata all'apertura dell'applicazione. Gestisce la navigazione tra i diversi *Fragment* e contiene il menù laterale.
- `DetailsActivity.kt`: Mostra i dettagli di elementi specifici, come una transazione o un conto selezionato.
- `ModifyActivity.kt`: Utilizzata per le operazioni di modifica sugli elementi esistenti, come l'editing di una transazione o di una categoria.
- `MenuManagerActivity.kt`: Gestisce la logica del menù principale, permettendo all'utente di accedere alle varie sezioni dell'app.

### 5.3.7 xml

I file XML dell'applicazione gestiscono il layout dell'interfaccia utente. Ecco un riepilogo dei principali file XML e delle loro funzioni:

- `activity_main.xml`, `activity_details.xml`: Questi file definiscono il layout delle principali `Activity`. L'`activity_main.xml` è la schermata principale dell'app, dove si gestisce la navigazione tra i vari *fragment*. L'`activity_details.xml` mostra i dettagli di una singola transazione selezionata.
- `box_fragment_transaction.xml`, `box_fragment_category.xml`: Questi file XML sono utilizzati per creare i "box" mostrati nel `BoxManagerFragment`. Ogni box rappresenta una sezione dell'interfaccia utente, come la visualizzazione delle transazioni o delle categorie.

- `fragment_edit_transaction.xml`, `fragment_edit_category.xml`: Questi file gestiscono l'interfaccia per la modifica dei dati esistenti, come le transazioni o le categorie, permettendo all'utente di aggiornare le informazioni.
- `fragment_new_transaction.xml`, `fragment_new_budget.xml`: I file che gestiscono l'interfaccia per la creazione di nuovi elementi, come una nuova transazione o un nuovo budget. Questi formati includono campi input per dati come l'importo, la data e la categoria.
- `line_chart_widget.xml`, `new_transaction_widget.xml`: Definiscono i widget personalizzati che possono essere aggiunti alla schermata principale del dispositivo. `line_chart_widget.xml` mostra un grafico dell'andamento delle finanze, mentre `new_transaction_widget.xml` fornisce un accesso rapido per aggiungere nuove transazioni.
- `transaction_details.xml`: Un `LinearLayout` che mostra tutte le informazioni dettagliate di una transazione selezionata, come l'importo, la data, e la categoria.
- `my_toolbar.xml`: Un file che definisce la barra di navigazione superiore, che include il logo dell'app, il nome e un'icona `burger` per accedere al menù laterale.

## 5.4 Gestione dei Dati con SQLite

Per la gestione dei dati in **CashFlow App**, è stato utilizzato **SQLite** come database locale. L'uso di SQLite offre un'ottima soluzione per applicazioni mobili grazie alla sua leggerezza e alla capacità di memorizzare dati strutturati senza la necessità di un server esterno.

### 5.4.1 Struttura del Database

Il database è stato progettato per memorizzare tutte le informazioni necessarie al funzionamento dell'applicazione, tra cui transazioni, conti, categorie, budget, debiti, crediti, pianificazioni e template di transazioni. Le entità principali del database sono:

- **Account**
- **Category**
- **Transactions**
- **Budget**
- **Pianificazione**

- **Template\_Transazioni**
- **Debito**
- **Credito**
- **City**

Queste entità sono collegate tra loro tramite relazioni che garantiscono l'integrità dei dati e facilitano le operazioni di query necessarie per le funzionalità dell'applicazione.

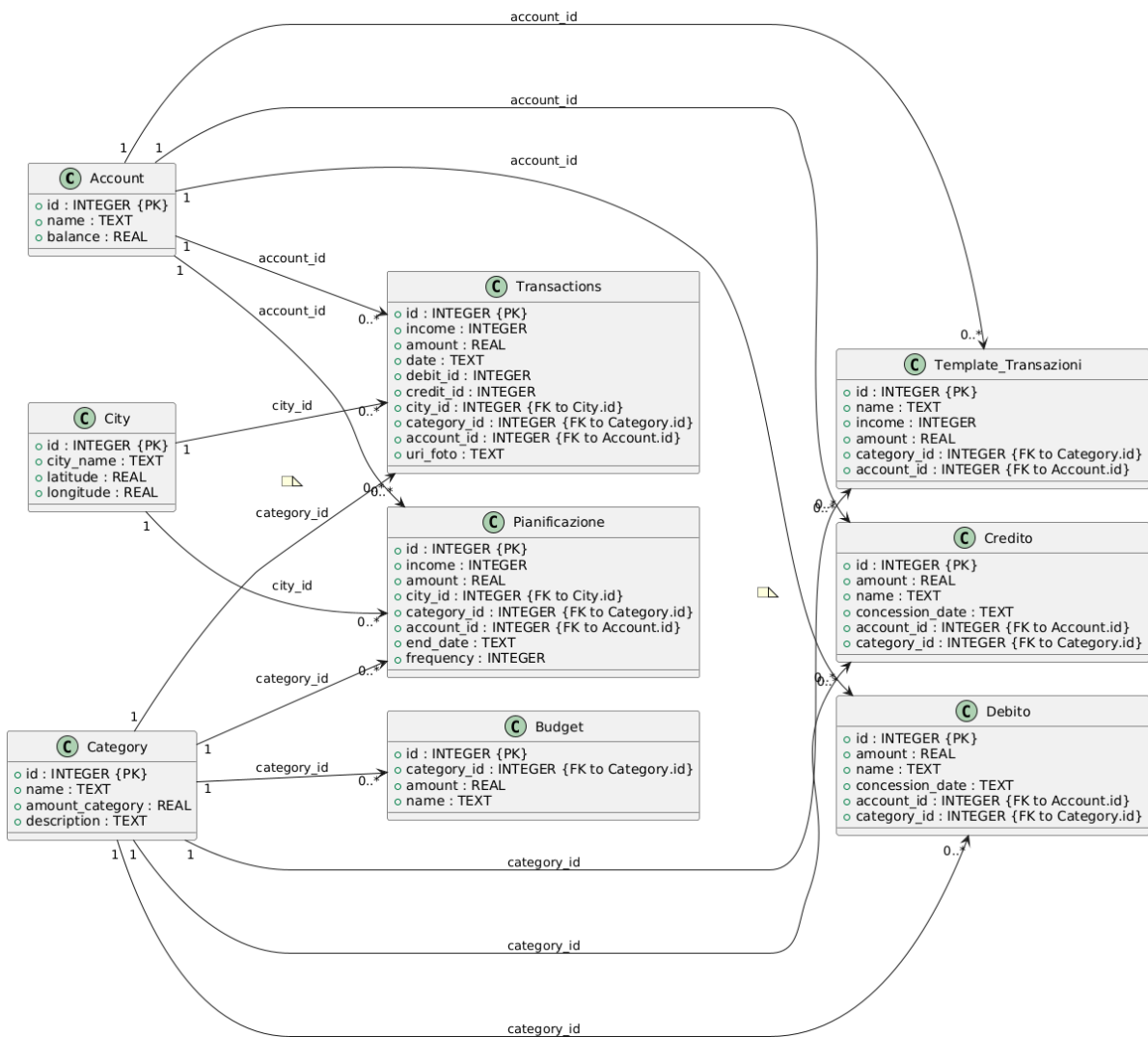


Figura 5.1: Diagramma delle classi del database di **CashFlow App**



### 5.4.2 Trigger e Gestione della Coerenza dei Dati

Per mantenere l'integrità e la coerenza dei dati all'interno del database, sono stati implementati diversi **trigger** che automatizzano l'aggiornamento dei saldi degli account e delle categorie in risposta alle operazioni effettuate sulle transazioni.

I trigger principali sono:

- **UpdateAccountAndCategoryOnInsert**: Questo trigger viene attivato dopo l'inserimento di una nuova transazione. Aggiorna automaticamente il saldo dell'account associato e l'importo totale della categoria corrispondente, aumentando o diminuendo i valori in base al tipo di transazione (entrata o uscita).
- **RecalculateAccountAndCategoryOnUpdate**: Attivato dopo la modifica di una transazione esistente, questo trigger ricalcola i saldi dell'account e della categoria associati sia per i valori precedenti che per quelli aggiornati, assicurando che i dati riflettano correttamente le modifiche effettuate.
- **UpdateAccountAndCategoryOnDelete**: Questo trigger viene eseguito dopo la cancellazione di una transazione. Ricalcola il saldo dell'account e l'importo totale della categoria associata, considerando la rimozione dell'importo della transazione eliminata.

Questi trigger sono fondamentali per garantire che i saldi degli account e delle categorie siano sempre aggiornati senza la necessità di interventi manuali, riducendo il rischio di errori e migliorando l'affidabilità dell'applicazione.

## 5.5 Librerie e Strumenti Open Source

Per implementare le funzionalità avanzate di **CashFlow App**, è stato necessario integrare diverse librerie e strumenti offerti dalla comunità open source. Queste librerie hanno permesso di ridurre i tempi di sviluppo, fornendo soluzioni robuste e testate per esigenze specifiche.

### 5.5.1 AndroidX

AndroidX è un insieme di librerie supportate da Google che sostituiscono e migliorano le vecchie librerie di supporto (*Support Library*). AndroidX è progettata per essere indipendente dalla versione del sistema operativo, garantendo compatibilità retroattiva e aggiornamenti più frequenti.

In **CashFlow App**, AndroidX è stata utilizzata per:

- **Componenti UI Moderni**: Utilizzo di `RecyclerView` per liste efficienti, `ConstraintLayout` per layout flessibili e `NavigationView` per il menù laterale.

- **Gestione del Ciclo di Vita:** Implementazione delle classi `ViewModel` e `LiveData` per una migliore gestione dello stato e aggiornamento dell'interfaccia utente.
- **Navigation Component:** Facilitare la navigazione tra le diverse schermate dell'app, mantenendo la coerenza dell'esperienza utente.

### 5.5.2 Material Design Components

Per offrire un'interfaccia utente moderna e coerente con le linee guida di Google, sono stati utilizzati i **Material Design Components** (`com.google.android.material`). Questi componenti offrono:

- **Elementi UI Personalizzabili:** Bottoni, campi di input, menu e altri elementi con supporto per temi e stili personalizzati.
- **Animazioni e Transizioni:** Migliorano l'esperienza utente rendendo l'interazione con l'app più fluida e intuitiva.
- **Compatibilità:** Garantiscono un aspetto e un comportamento consistenti su diversi dispositivi e versioni di Android.

Ho integrato questi componenti principalmente per creare il **menù laterale** da cui è possibile accedere a tutte le schermate dell'applicazione. Questo ha migliorato significativamente la navigazione e l'usabilità dell'app. Per progetti futuri, sarebbe auspicabile implementare ulteriori funzionalità offerte dai Material Design Components per migliorare ulteriormente l'interfaccia utente e arricchire l'esperienza dell'utente.

### 5.5.3 MPAndroidChart

Per la rappresentazione grafica dei dati finanziari, è stata utilizzata la libreria **MPAndroidChart**, che permette di creare grafici interattivi e personalizzabili. Con **MPAndroidChart** è stato possibile:

- **Visualizzare Grafici a Linee, Barre e Torta:** Rappresentando in modo chiaro l'andamento del saldo, la distribuzione delle spese per categoria e altre informazioni utili.
- **Interattività:** Consentire all'utente di interagire con i grafici, ad esempio tramite zoom, pan e selezione di elementi per visualizzare dettagli aggiuntivi.
- **Personalizzazione:** Adattare l'aspetto dei grafici per integrarsi armoniosamente con il design generale dell'app.

In particolare, ho utilizzato MPAndroidChart per implementare i grafici presenti nelle schermate di analisi finanziaria e nel widget. Il **grafico a linee** mostra l'andamento temporale del saldo, permettendo all'utente di visualizzare le variazioni nel tempo. Il **grafico a torta** e il **grafico a barre** illustrano la distribuzione delle spese e delle entrate per categoria, aiutando a identificare le aree di maggiore impatto sul budget.

Nel **widget**, il grafico a linee offre una panoramica immediata del saldo direttamente dalla schermata principale del dispositivo, senza dover aprire l'applicazione. Questo migliora l'accessibilità e fornisce all'utente informazioni utili in tempo reale.

### 5.5.4 Glide

La libreria **Glide** è stata utilizzata in **CashFlow App** per gestire il caricamento e la visualizzazione efficiente delle immagini associate alle transazioni. Glide offre funzionalità come il caching automatico, il caricamento asincrono e l'ottimizzazione dell'uso della memoria [8].

**Glide** è stata impiegata principalmente nelle seguenti classi:

- **ViewTransactionsFragment**: In questa classe, Glide viene utilizzata per caricare e visualizzare le immagini allegate alle transazioni quando l'utente visualizza i dettagli di una transazione. Questo permette di mostrare foto di scontrini o ricevute in modo rapido ed efficiente.
- **ViewAccountFragment**: Glide è utilizzata per mostrare le immagini delle transazioni associate a un determinato account. Ciò consente all'utente di visualizzare tutte le immagini relative alle transazioni di un account specifico senza ritardi o problemi di performance.

Sebbene le immagini utilizzate nell'app siano gestite internamente e non provengano da URL esterni, l'utilizzo di Glide ha permesso di migliorare significativamente l'efficienza e l'usabilità dell'applicazione, offrendo all'utente un'interfaccia reattiva e piacevole.

### 5.5.5 Android Image Cropper

Per consentire agli utenti di ritagliare le immagini direttamente nell'app, è stata integrata la libreria **Android Image Cropper**. Questa libreria offre un'interfaccia semplice e intuitiva per il ritaglio delle immagini, supportando diverse modalità e proporzioni.

L'ho utilizzata per permettere agli utenti di ritagliare le foto degli scontrini o dei documenti allegati alle transazioni, in modo da focalizzare l'attenzione sulle informazioni rilevanti e ridurre la dimensione delle immagini memorizzate.

### 5.5.6 Tess-Two (Tesseract OCR)

Per implementare la funzionalità di riconoscimento ottico dei caratteri (OCR), è stata utilizzata la libreria **Tess-Two**, che è un porting per Android del motore OCR open source Tesseract. Questa libreria ha permesso di:

- **Estrarre Testo da Immagini:** Consentendo di automatizzare l’inserimento dei dati delle transazioni a partire da una foto dello scontrino.
- **Migliorare l’Usabilità:** Riducendo il tempo e lo sforzo necessari per inserire manualmente le informazioni.

Per far funzionare correttamente Tess-Two, ho importato anche i file dei **dati di addestramento** (`.traineddata`) necessari per il riconoscimento del testo nella lingua italiana. Questo ha migliorato l’accuratezza dell’OCR e ha reso la funzionalità più affidabile per gli utenti italiani.

### 5.5.7 OSMDroid e Google Play Services Location

Per le funzionalità legate alla geolocalizzazione, sono state utilizzate:

- **OSMDroid:** Permette di integrare mappe basate su OpenStreetMap nell’applicazione, offrendo una soluzione libera e personalizzabile per la visualizzazione delle mappe.
- **Google Play Services Location:** Fornisce API avanzate per ottenere la posizione dell’utente in modo preciso ed efficiente, con un basso consumo di batteria.

Queste librerie hanno permesso di implementare la visualizzazione delle transazioni su mappe interattive, arricchendo l’esperienza utente. Gli utenti possono visualizzare dove sono state effettuate le transazioni e ottenere una comprensione geografica delle proprie abitudini di spesa.

### 5.5.8 WorkManager

Non ho utilizzato la libreria **WorkManager** in questo progetto. WorkManager è una libreria di Android Jetpack che consente di eseguire compiti asincroni e gestire operazioni in background in modo affidabile, anche se l’app viene chiusa o il dispositivo viene riavviato.

Se in futuro volessi implementare funzionalità come:

- **Notifiche Programmabili:** Inviare notifiche all’utente in orari specifici o dopo determinate azioni.

- **Sincronizzazione in Background:** Sincronizzare i dati con un server remoto o eseguire backup automatici.

Allora l'utilizzo di WorkManager sarebbe consigliato. Questa libreria gestisce automaticamente le condizioni di esecuzione, come la presenza di connessione internet o il livello della batteria, garantendo che i lavori vengano eseguiti nel momento più opportuno.

## 5.6 Considerazioni sulle Tecnologie Scelte

La combinazione di queste tecnologie e strumenti ha permesso di realizzare un'applicazione completa, performante e allineata agli standard moderni di sviluppo Android. L'utilizzo di librerie open source ha accelerato il processo di sviluppo, permettendo di concentrarsi sull'implementazione delle funzionalità specifiche di **CashFlow App**.

La scelta di Kotlin come linguaggio di programmazione, insieme all'adozione dell'architettura MVVM e all'utilizzo di componenti avanzati, ha migliorato la qualità del codice e la manutenibilità dell'applicazione. Inoltre, l'attenzione alla compatibilità e all'esperienza utente ha reso **CashFlow App** un prodotto robusto e piacevole da utilizzare.

## 5.7 Sfide Tecniche Affrontate

Durante lo sviluppo dell'applicazione, sono state affrontate diverse sfide tecniche, tra cui:

- **Conversione da Java a Kotlin:** Correggere gli errori derivanti dalla conversione automatica del codice e adattare le best practice di Kotlin.
- **Integrazione delle Librerie:** Assicurare che le diverse librerie utilizzate fossero compatibili tra loro e con le versioni più recenti di Android.
- **Ottimizzazione delle Performance:** Gestire il caricamento di dati e immagini in modo efficiente per garantire fluidità nell'utilizzo dell'app.
- **Gestione dei Permessi:** Implementare correttamente le richieste di permessi per l'accesso a fotocamera, posizione e memoria, rispettando le linee guida sulla privacy.
- **Testing su Diversi Dispositivi:** Assicurare il corretto funzionamento dell'app su una vasta gamma di dispositivi con diverse configurazioni hardware e versioni di Android.

Queste sfide sono state superate attraverso un'attenta pianificazione, aggiornamento continuo delle conoscenze e utilizzo di strumenti di testing e debugging avanzati.

## 5.8 Conclusioni del Capitolo

L'uso di tecnologie moderne e l'integrazione di librerie open source hanno giocato un ruolo cruciale nello sviluppo di **CashFlow App**, permettendo di realizzare un'applicazione solida, efficiente e in grado di rispondere alle esigenze di gestione finanziaria personale. La transizione da Java a Kotlin ha migliorato la leggibilità e manutenibilità del codice, mentre l'adozione dell'architettura **MVVM** ha separato in modo chiaro la logica di business dall'interfaccia utente, agevolando la gestione e l'aggiornamento dell'app.

Le librerie selezionate, come **MPAndroidChart**, **Tess-Two (Tesseract OCR)**, **Glide**, e **Material Design Components**, hanno consentito di implementare funzionalità avanzate come grafici interattivi, riconoscimento ottico dei caratteri, caricamento rapido delle immagini e un'interfaccia utente moderna e intuitiva. L'uso di **SQLite** per la gestione locale dei dati, integrato con trigger per garantire la coerenza delle informazioni finanziarie, ha migliorato le performance dell'app e ridotto i rischi di errori nei dati.

L'attenzione rivolta all'utente e la cura nella gestione della privacy, con dati archiviati in locale e backup personalizzabili, sono stati fondamentali per offrire un'applicazione sicura e affidabile. **CashFlow App** è quindi pronta per affrontare ulteriori sfide e sviluppi, come l'implementazione di intelligenza artificiale per suggerimenti personalizzati, rendendola un prodotto sempre più completo e all'avanguardia nel settore della gestione finanziaria personale.

# Capitolo 6

## Testing e Pubblicazione sul Play Store

### 6.1 Introduzione

Il processo di sviluppo di un'applicazione mobile non si conclude con la realizzazione delle funzionalità previste. È fondamentale eseguire una fase di testing accurata per assicurarsi che l'app funzioni correttamente su diversi dispositivi e in varie condizioni d'uso. Inoltre, la pubblicazione su uno store ufficiale come il Google Play Store richiede di seguire specifiche procedure e conformarsi alle linee guida stabilite da Google. In questo capitolo verranno descritti i passi intrapresi per testare **CashFlow App** e per pubblicarla sul Play Store, inclusa la raccolta di feedback da parte di un gruppo di tester esterni.

### 6.2 Testing dell'Applicazione

#### 6.2.1 Testing Interno

Durante la fase di sviluppo di **CashFlow App**, ho effettuato un intenso processo di **testing interno** per garantire il corretto funzionamento dell'applicazione e la qualità delle funzionalità implementate. Questo processo di testing è stato fondamentale per identificare e correggere bug, ottimizzare le prestazioni e assicurare un'esperienza utente fluida e piacevole.

Il testing interno è stato condotto utilizzando sia **emulatori Android** che **dispositivi fisici**. In particolare, ho utilizzato l'emulatore del **Google Pixel 7a** all'interno di Android Studio, che mi ha permesso di simulare diverse configurazioni hardware e versioni del sistema operativo. Questo ha facilitato l'individuazione di problemi legati alla compatibilità e ha reso possibile *effettuare test approfonditi in un ambiente controllato*.

Parallelamente, ho testato l'applicazione su **dispositivi fisici**, tra cui il mio smartphone personale, per valutare le prestazioni reali dell'app e l'interazione con l'hardware

effettivo. Questo ha permesso di verificare il funzionamento di funzionalità legate ai sensori del dispositivo, come la fotocamera per l'OCR e il GPS per la geolocalizzazione delle transazioni. Il testing su dispositivi fisici ha inoltre consentito di valutare l'usabilità dell'app in situazioni quotidiane e di identificare eventuali problemi non riscontrabili in ambiente emulato.

Per arricchire il processo di testing e ottenere feedback diversi, ho coinvolto **amici e familiari** chiedendo loro di testare l'applicazione durante lo sviluppo. Questo approccio ha permesso di raccogliere preziosi consigli e suggerimenti da parte di utenti con differenti livelli di familiarità con le tecnologie mobili e le applicazioni finanziarie.

## 6.2.2 Testing Attraverso Google Play Console

Al termine del testing interno, ho avviato il processo di testing esterno utilizzando gli strumenti offerti dalla **Google Play Console**. Questo ha permesso di coinvolgere un gruppo selezionato di tester e di raccogliere feedback utili per migliorare ulteriormente l'app prima della pubblicazione ufficiale.

### Creazione dell'Android App Bundle

Per distribuire l'app attraverso la Google Play Console, è stato necessario generare un **Android App Bundle** (.aab) utilizzando Android Studio. Questo formato consente di ottimizzare la dimensione dell'app e di garantire una distribuzione efficiente ai dispositivi degli utenti.

### Caricamento e Configurazione su Google Play Console

Dopo aver creato l'App Bundle, ho effettuato l'accesso alla Google Play Console e ho creato un nuovo progetto per **CashFlow App**. Ho caricato il file .aab e ho compilato tutte le informazioni richieste, tra cui:

- **Nome dell'app:** CashFlow App
- **Descrizione:** Breve descrizione delle funzionalità e dei vantaggi dell'app.
- **Immagini e Screenshots:** Screenshots rappresentativi delle varie schermate dell'app, che saranno visualizzati nella pagina dell'app sul Play Store.
- **Icona dell'app:** Logo dell'app in formato vettoriale.



## Testing Interno

Durante la fase di **testing interno**, ho utilizzato la Google Play Console per distribuire l'applicazione a un gruppo ristretto di utenti. Questo tipo di test permette di raccogliere feedback da utenti reali, ma in un ambiente controllato. Per avviare il processo, ho creato dei link privati tramite la Console Google Play, che ho poi condiviso con colleghi universitari, amici, parenti e anche con persone che non conoscevo direttamente, come amici di amici. In questo modo ho potuto estendere il testing dell'app a un gruppo variegato, ottenendo feedback da utenti con diversi livelli di familiarità con il progetto. In questo modo, ho potuto identificare e risolvere problemi che non erano emersi durante le prove eseguite sugli emulatori Android o sui dispositivi fisici utilizzati precedentemente. Questo passaggio è stato fondamentale per assicurare la compatibilità e la stabilità dell'app in condizioni d'uso reale, ma in un ambiente ristretto.

## Testing Chiuso (Closed Testing)

Successivamente, ho lanciato la fase di **testing chiuso**, ampliando il gruppo di tester a 20 utenti selezionati. Grazie alla Google Play Console, questi utenti hanno potuto installare **CashFlow App** direttamente sui loro dispositivi e utilizzarla in modo continuativo nelle loro attività quotidiane. Il feedback raccolto in questa fase è stato cruciale per ottenere dati concreti sull'usabilità e la stabilità dell'applicazione in scenari reali. Questo ha permesso di scoprire eventuali bug persistenti, migliorare l'esperienza utente e affinare le funzionalità prima della distribuzione pubblica.

## 6.3 Analisi del Feedback degli Utenti

Per valutare l'efficacia e l'usabilità della **CashFlow App**, è stato somministrato un questionario online ai tester. Il questionario è stato progettato per raccogliere feedback su vari aspetti dell'applicazione, tra cui l'usabilità, l'interfaccia utente e le funzionalità offerte.

Abbiamo raccolto un totale di 9 risposte al questionario. Gli utenti hanno fornito informazioni demografiche di base, come l'età e l'occupazione attuale, per contestualizzare meglio le loro risposte.

La maggior parte dei partecipanti (7 su 9) rientra nella fascia d'età 18-25 anni ed è costituita principalmente da studenti (6 su 9, considerando sia studenti a tempo pieno che parziale). Questo indica che l'applicazione è stata testata principalmente da un pubblico giovane, potenzialmente più incline all'uso di strumenti digitali per la gestione delle finanze personali.

Per quanto riguarda l'esperienza d'uso, gli utenti hanno utilizzato l'applicazione per periodi variabili. Tre utenti l'hanno testata per meno di una settimana, due per 1-2 settimane, uno per 2-3 settimane, e tre per periodi più lunghi, fino a più di un mese. Questo

ha permesso di ottenere feedback sia da utenti nuovi che da quelli con un'esperienza più approfondita.

Quanto tempo hai utilizzato CashFlow App?

9 responses

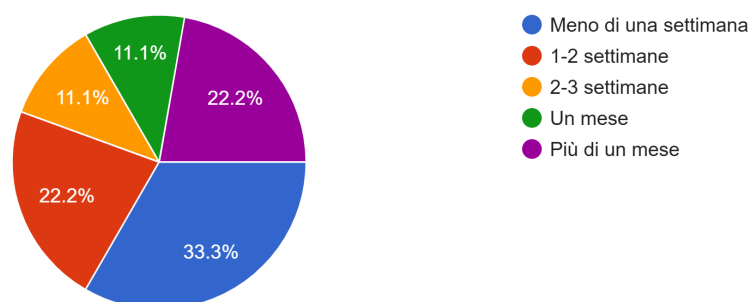


Figura 6.1: Tempo di utilizzo dell'app

Gli utenti hanno espresso opinioni generalmente positive sulla facilità d'uso dell'applicazione. La valutazione della facilità d'uso è stata mediamente alta, con punteggi che variano da 3 a 5 su una scala da 1 a 5. Otto utenti su nove hanno assegnato un punteggio di 4 o superiore, indicando una buona soddisfazione generale.

Anche l'interfaccia utente è stata generalmente ben valutata, con la maggior parte degli utenti che l'ha giudicata intuitiva e semplice da navigare. Tuttavia, un utente ha segnalato difficoltà, evidenziando la presenza di troppe voci nella barra laterale e la mancanza di spiegazioni dettagliate per alcuni termini.

Le funzionalità dell'app sono state apprezzate in modo vario. Le più utilizzate sono state:

- **Creazione di conti:** utilizzata da 8 utenti su 9.
- **Creazione di categorie:** 8 utenti.
- **Registrazione di transazioni (entrate/uscite):** 7 utenti.
- **Analisi tramite grafici:** 6 utenti.
- **Visualizzazione delle transazioni su mappe:** 6 utenti.
- **Utilizzo dell'OCR per scansionare scontrini:** 5 utenti.
- **Gestione di debiti e crediti:** 5 utenti.

- **Utilizzo dei widget per accesso rapido:** 5 utenti.
- **Creazione di budget:** 5 utenti.

Questo indica l'importanza di queste funzioni per gli utenti nella gestione delle proprie finanze personali.

Quali funzionalità hai utilizzato? (Seleziona tutte quelle che si applicano)

9 responses

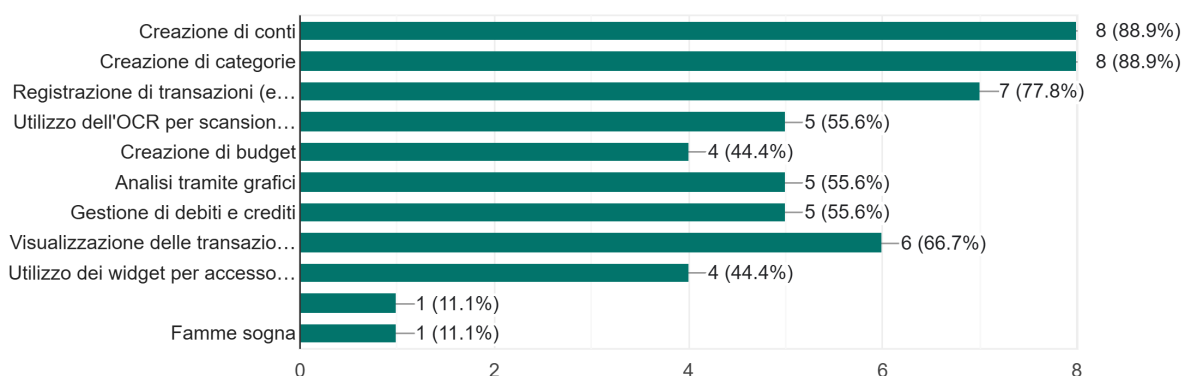


Figura 6.2: Funzionalità utilizzate dagli utenti

Un punto di interesse era valutare l'efficacia della funzionalità OCR per la scansione degli scontrini. I feedback ricevuti mostrano che l'OCR ha avuto prestazioni variabili; alcuni utenti (punteggi da 4 a 5) hanno trovato utile questa funzione, mentre altri (punteggi da 2 a 3) hanno riscontrato difficoltà nel riconoscimento accurato delle informazioni o hanno ritenuto il processo poco intuitivo. Questo suggerisce la necessità di migliorare l'algoritmo di riconoscimento per garantire una maggiore affidabilità.

La funzionalità di visualizzazione delle transazioni su mappe è stata accolta positivamente dalla maggior parte degli utenti. Le valutazioni per questa funzionalità variano da 3 a 5, con una media intorno a 4.4, aiutando gli utenti a comprendere meglio le proprie abitudini di spesa in base alla posizione geografica.

Inoltre, i widget per l'accesso rapido sono stati considerati un valore aggiunto da molti utenti. Le valutazioni variano da 3 a 5, con una media di 4.4, facilitando l'interazione con l'app e rendendo più immediata la registrazione di nuove transazioni.

Per quanto riguarda la semplicità del processo di creazione di una nuova transazione, gli utenti hanno generalmente valutato positivamente questa funzionalità. Le valutazioni vanno da 4 a 5, con 8 utenti su 9 che assegnano un punteggio di 4 o superiore, indicando che il processo è per lo più semplice e intuitivo.

La funzione di salvataggio come template ha ricevuto valutazioni variabili, con punteggi da 1 a 5. Mentre alcuni utenti l'hanno trovata molto utile (punteggi di 4 e 5), altri ritengono che potrebbe essere migliorata per aumentarne l'efficacia e l'intuitività. La media delle valutazioni per questa funzionalità è di 4.

Per quanto riguarda la gestione di debiti e crediti, gli utenti hanno apprezzato questa funzionalità, trovandola utile per tenere traccia delle proprie finanze in modo più dettagliato. Le valutazioni variano da 2 a 5, con una media di 4.2, suggerendo che, sebbene la funzionalità sia apprezzata, ci sono margini per miglioramenti in termini di usabilità e chiarezza.

Gli utenti hanno fornito feedback dettagliati attraverso il questionario e la sezione "Feedback" nell'applicazione. Alcuni dei commenti includono:

- La necessità di punti informativi all'interno dell'app che spieghino chiaramente il funzionamento di alcune funzioni.
- Migliorare la corrispondenza tra il testo visualizzato e le funzionalità offerte per evitare confusione.
- Ridurre il numero di voci nella barra laterale e fornire spiegazioni dettagliate per termini meno comuni.
- Aggiungere funzionalità avanzate come il supporto per più valute o l'integrazione con altri servizi finanziari.

Nel complesso, il feedback raccolto evidenzia che la **CashFlow App** è considerata uno strumento utile e con un buon potenziale per la gestione delle finanze personali. Le aree di miglioramento identificate, come l'accuratezza dell'OCR, la chiarezza dell'interfaccia e l'ottimizzazione di alcune funzionalità avanzate, forniscono indicazioni preziose per lo sviluppo futuro dell'applicazione.

## 6.4 Conclusioni e Prospettive Future

L'analisi dei feedback degli utenti ha fornito informazioni essenziali per comprendere i punti di forza e le aree di miglioramento della **CashFlow App**. L'app è stata generalmente ben accolta, con particolare apprezzamento per l'usabilità e le funzionalità offerte.

Le principali azioni da intraprendere includono:

- **Miglioramento dell'OCR:** Implementare algoritmi più avanzati o utilizzare servizi esterni per aumentare l'accuratezza del riconoscimento degli scontrini.

- **Ottimizzazione dell'Interfaccia Utente:** Rendere ancora più intuitiva la navigazione, soprattutto per le funzionalità avanzate, attraverso miglioramenti nel design e nella disposizione degli elementi.
- **Espansione delle Funzionalità:** Considerare l'aggiunta di nuove caratteristiche richieste dagli utenti, come integrazioni con altri servizi finanziari o strumenti di pianificazione.

Il feedback positivo ricevuto incoraggia a proseguire nello sviluppo dell'app, con l'obiettivo di fornire uno strumento sempre più efficace per la gestione finanziaria personale.

## 6.5 Pubblicazione su Google Play Store

La pubblicazione di **CashFlow App** sul Google Play Store ha richiesto una serie di passaggi fondamentali per garantire che l'applicazione fosse conforme alle politiche di Google e offrisse un'esperienza ottimale agli utenti finali. Di seguito, vengono descritti in dettaglio i processi di preparazione, verifica e pubblicazione dell'applicazione.

### 6.5.1 Preparazione per la Pubblicazione

Prima di procedere con la pubblicazione, è stato necessario completare alcune attività preliminari:

- **Ottimizzazione dell'Applicazione:** Ho effettuato un'ulteriore revisione dell'app per ottimizzare le prestazioni, ridurre eventuali bug residui e migliorare l'esperienza utente.
- **Creazione di un Account Sviluppatore:** Ho creato un account sviluppatore su Google Play Console, accettando i termini e le condizioni e pagando la quota di iscrizione una tantum richiesta da Google. [9]
- **Creazione dell'Android App Bundle:** Utilizzando Android Studio, ho generato un `.aab` (Android App Bundle), che è il formato consigliato da Google per la distribuzione delle app sul Play Store. Questo formato permette un'ottimizzazione della dimensione dell'applicazione, offrendo agli utenti solo le risorse necessarie per il loro dispositivo. [10]

### 6.5.2 Compilazione della Scheda dello Store

Una volta preparata l'applicazione, ho proceduto a compilare tutte le informazioni richieste per la pubblicazione:

- **Dettagli del Prodotto:**

- **Nome dell'App:** CashFlow App.
- **Descrizione Breve:** Una sintesi accattivante che presenta le principali funzionalità dell'app.
- **Descrizione Completa:** Una descrizione dettagliata che illustra tutte le caratteristiche dell'applicazione, i benefici per l'utente e le sue unicità rispetto alle app concorrenti.

- **Elementi Grafici:**

- **Icona dell'App:** Un'icona ad alta risoluzione (512x512 pixel) che rappresenta il logo ufficiale di CashFlow App.
- **Screenshot:** Ho caricato una serie di screenshot che mostrano le principali schermate dell'app, come la schermata principale, la registrazione delle transazioni, i grafici di analisi e le mappe delle transazioni.
- **Immagine del Feature Graphic:** Un'immagine promozionale (1024x500 pixel) utilizzata per evidenziare l'app nello store.

- **Classificazione dei Contenuti:** Ho completato il questionario per la classificazione dei contenuti, assicurandomi che l'app fosse adeguatamente classificata per il pubblico di destinazione.

- **Informazioni di Contatto:** Ho fornito un indirizzo email e un sito web per l'assistenza agli utenti.

### 6.5.3 Verifica della Conformità alle Linee Guida

Prima di sottomettere l'app per la revisione, ho eseguito una verifica approfondita per assicurarmi che CashFlow App fosse conforme a tutte le linee guida e le politiche di Google Play [11]:

- **Norme sui Contenuti:** Ho verificato che l'app non contenesse contenuti vietati, come materiale offensivo, incitamento all'odio o informazioni false.
- **Norme sulla Privacy:** Ho garantito la trasparenza riguardo alla raccolta e all'uso dei dati degli utenti, fornendo una chiara informativa sulla privacy e richiedendo solo i permessi strettamente necessari al funzionamento dell'app.
- **Requisiti Tecnici:** Ho assicurato che l'app rispettasse i requisiti tecnici, come la compatibilità con le versioni di Android supportate e l'assenza di crash o comportamenti anomali.

### 6.5.4 Revisione e Pubblicazione

Completate tutte le fasi preparatorie, ho proceduto alla sottomissione dell'app per la revisione:

- **Impostazione della Versione di Produzione:** Ho configurato una release di produzione nella Google Play Console, caricando l'Android App Bundle generato e fornendo le note di rilascio che descrivono le funzionalità della versione.
- **Revisione Finale:** Ho eseguito un'ultima revisione per verificare che tutte le informazioni fossero corrette e complete.
- **Invio per l'Approvazione:** Ho inviato l'app per la revisione, consapevole che il processo poteva richiedere alcuni giorni lavorativi.

Durante il processo di revisione, il team di Google ha analizzato l'app per assicurarsi che rispettasse tutte le politiche dello store.

Dopo circa 48 ore dalla sottomissione, ho ricevuto la notifica che **CashFlow App** era stata approvata e pubblicata sul Google Play Store. L'app è ora disponibile al pubblico al seguente link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.giosca.cashflow>

### 6.5.5 Considerazioni Finali sulla Pubblicazione

La pubblicazione di **CashFlow App** sul Google Play Store è stata un'esperienza significativa che ha richiesto attenzione ai dettagli e una comprensione approfondita delle politiche di Google. Questo processo mi ha permesso di acquisire competenze preziose nella gestione della distribuzione di applicazioni mobili e nell'interazione con una piattaforma globale come il Play Store.

L'approvazione senza intoppi dell'app ha confermato la qualità del lavoro svolto e mi ha motivato a continuare a migliorare l'applicazione, con l'obiettivo di offrire agli utenti uno strumento sempre più efficace per la gestione delle proprie finanze personali.

# Capitolo 7

## Conclusioni e Prospettive Future

Il percorso intrapreso con lo sviluppo di **CashFlow App** ha rappresentato una significativa opportunità di crescita sia personale che professionale. L'idea iniziale, scaturita dall'esigenza di colmare le lacune riscontrate nelle applicazioni finanziarie esistenti, si è trasformata in un progetto concreto grazie all'impegno profuso durante tutte le fasi di sviluppo.

L'approfondimento delle tecnologie e degli strumenti utilizzati, come Kotlin, SQLite e le varie librerie open source, ha permesso di realizzare un'applicazione solida, efficiente e allineata agli standard moderni di sviluppo Android. Il processo di testing, sia interno che esterno, ha evidenziato l'importanza fondamentale del feedback degli utenti per perfezionare l'applicazione. Le opinioni raccolte hanno contribuito a identificare aree di miglioramento e a implementare soluzioni che hanno reso **CashFlow App** più intuitiva e rispondente alle esigenze reali degli utenti.

La pubblicazione sul Google Play Store rappresenta un traguardo significativo, ma non costituisce un punto di arrivo. Al contrario, apre nuove prospettive per il futuro sviluppo dell'applicazione. Tra le principali evoluzioni future, si prevedono:

- **Espansione del supporto multilingua:** L'app potrà essere resa accessibile a un pubblico internazionale, con la traduzione in diverse lingue, ampliando così il bacino di utenti e migliorando l'inclusività.
- **Integrazione di intelligenza artificiale:** Sfruttare algoritmi di machine learning per fornire analisi predittive e suggerimenti personalizzati, migliorando ulteriormente la gestione finanziaria personale e offrendo un'esperienza su misura per ogni utente.
- **Adozione di tecniche di gamification:** Introdurre elementi ludici per aumentare l'engagement degli utenti, rendendo la gestione delle finanze più coinvolgente e stimolante.



- **Collaborazioni con istituti finanziari:** Esplorare possibili partnership per integrare funzionalità avanzate come la sincronizzazione con conti bancari e servizi finanziari, mantenendo sempre alta l'attenzione sulla sicurezza e la privacy dei dati.
- **Implementazione di funzionalità cloud:** Utilizzare servizi come Firebase per sincronizzare i dati tra dispositivi diversi e offrire backup automatici per una gestione sicura e affidabile delle informazioni degli utenti.
- **Architetture moderne:** Implementare Clean Architecture per rendere il codice ancora più modulare e manutenibile, facilitando futuri sviluppi e aggiornamenti.
- **Gestione di operazioni in background:** Integrare il WorkManager per ottimizzare la gestione di attività in background come notifiche pianificate e sincronizzazioni periodiche.

In conclusione, l'esperienza maturata con **CashFlow App** ha rafforzato la consapevolezza dell'importanza di un approccio centrato sull'utente e della necessità di un continuo aggiornamento tecnologico. La strada percorsa finora è stata ricca di sfide e soddisfazioni, e pone solide basi per affrontare con entusiasmo le future evoluzioni del progetto.

# Bibliografia

- [1] OCSE. *National Strategies for Financial Education*. OECD Publishing, 2015.
- [2] Deloitte. Global Mobile Consumer Survey: The Italian Cut. <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/global-mobile-consumer-survey.html>, 2020.
- [3] Banca d'Italia. I risultati dell'indagine sull'alfabetizzazione e le competenze finanziarie degli italiani. <https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/tematiche-istituzionali/educazione-finanziaria/alfabetizzazione-finanziaria/>, 2020.
- [4] OCSE. International Survey of Adult Financial Literacy Competencies. <https://www.oecd.org/finance/financial-education/oecd-infe-survey-adult-financial-literacy-competencies.htm>, 2017.
- [5] BudgetBakers. Wallet App. <https://budgetbakers.com/wallet/>.
- [6] Realbyte. Money Manager. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.realbyteapps.moneymanagerfree>.
- [7] Intuit. Mint: Budget, Bills, Finance Tracker. <https://www.mint.com/>.
- [8] Bumptech. Glide Image Loading Library. <https://github.com/bumptech/glide>.
- [9] Google. Create and set up your Google Play Developer account. <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/113469>, n.d. Accessed: 2024-10-08.
- [10] Google. About Android App Bundles. <https://developer.android.com/guide/app-bundle>, n.d. Accessed: 2024-10-08.
- [11] Google. Google Play Developer Program Policies. <https://play.google.com/about/developer-content-policy/>, n.d. Accessed: 2024-10-08.



## Ringraziamenti

Desidero esprimere la mia più sincera gratitudine al *Prof. Federico Montori*, il cui supporto costante e la preziosa guida sono stati fondamentali per la realizzazione di questo progetto. La ringrazio per la sua disponibilità e i suoi consigli che mi hanno permesso di superare le difficoltà incontrate e di migliorare la creazione dell'applicazione.

Un sentito ringraziamento va anche a *Maria Letizia, Dawid, Juri, Greta, Tes, Francesco, Arianna, Stinti, Seba, Flavio*, per tutto il bel tempo trascorso insieme durante questi anni. La loro amicizia, il supporto e i momenti condivisi hanno reso questi anni indimenticabili, sia dentro che fuori dall'università. Grazie per essere stati sempre presenti e per aver contribuito a rendere questo percorso più leggero e piacevole.

Infine, un ringraziamento speciale alle mie amate sorelle *Cristina e Sara*, che mi hanno sempre aiutato, supportato e sono sempre state disponibili. Il loro affetto, la loro costante presenza e il loro incrollabile sostegno sono stati per me una fonte inesauribile di motivazione. Senza di loro, tutto questo non sarebbe stato possibile.

Grazie.

