



Ignition Finance

ERROR 404

Contents

1 Funzionalità dell'Applicazione Ignition Finance	3
ARCHITETTURA COMPLESSIVA DELL'APPLICAZIONE IGNITION FINANCE	
2 Preambolo	4
3 Principi Guida dell'Architettura	4
4 Componenti Architetturali	4
4.1 Package data: Il Nucleo dell'Accesso ai Dati	4
4.1.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione	5
4.1.2 Scelte Implementative e Motivazioni	5
4.2 Package domain: La Logica di Business al Centro	6
4.2.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione	6
4.2.2 Scelte Implementative e Motivazioni	6
4.2.3 Modalità di Interazione con il Package data	7
4.3 Package presentation e ui: L'Esperienza Utente	7
4.3.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione	7
4.3.2 Scelte Implementative e Motivazioni	7
4.4 Package di: L'Orchestrazione delle Dipendenze	7
4.4.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione	8
4.4.2 Scelte Implementative e Motivazioni	8
5 Interazioni con Componenti Esterni: Un'Analisi Approfondita	8
5.1 Firebase: Autenticazione, Persistenza dei Dati e Sincronizzazione	8
5.2 API Esterne: Dati Finanziari in Tempo Reale	8
5.3 Database Interno: Persistenza Locale e Gestione della Sincronizzazione	9
6 Architettura del Flusso di Dati	9
7 Considerazioni	9
8 Schema Architetturale Complessivo	10
ALGORITMO DI SIMULAZIONE FIRE (FINANCIAL INDEPENDENCE, RETIRE EARLY)	
9 Preambolo	10
10 Panoramica dell'Algoritmo	10
11 Componenti e Moduli Fondamentali	11
11.1 Input e Configurazione dei Dati	11
11.2 Modello di Rendimento di Mercato	11
11.3 Modello di Inflazione	12
11.4 Modello di Prelievo	13
11.5 Modello di Evoluzione del Portafoglio	13
11.6 Calcolo del Tasso di Successo	14
12 Assunzioni e Limitazioni	14
13 Considerazioni Avanzate	15
14 Considerazioni	15
SISTEMA DI SINCRONIZZAZIONE DATI LOCALE-REMOTO)	
15 Preambolo	15
16 Architettura del Sistema	15

17 Componenti del Sistema	16
17.1 SyncWorker	16
17.2 SyncQueueItem	17
17.3 SyncQueueItemRepository	18
17.4 SyncOperationScheduler	19
17.5 SyncOperationResult	20
18 Flusso di Sincronizzazione	20
19 Gestione Errori e Retry	21
20 Considerazioni sulla Performance	21
21 Algoritmo di Sincronizzazione	21
21.1 Logica di Funzionamento	21
21.2 Gestione dei Conflitti	22
21.3 Pulizia della Coda	22
GRAFICA UI UX	22
22 Preambolo	22
23 Ispirazione	22
24 Colori e Tipografia	24
Conclusioni	26

Introduzione alla Documentazione di Ignition Finance

Ignition Finance è un'applicazione mobile progettata per assistere gli utenti nel raggiungimento dell'indipendenza finanziaria e nella pianificazione del pensionamento anticipato (FIRE). Questa documentazione fornisce una guida completa all'architettura, ai componenti e alle funzionalità dell'applicazione. Sia che siate sviluppatori che contribuiscono al codice, tester che ne verificano la stabilità, o semplici utenti interessati a comprendere i meccanismi interni, troverete in queste pagine le informazioni necessarie.

Contenuti della documentazione:

- **Architettura Generale:** Un'analisi dettagliata della struttura dell'applicazione, inclusi i suoi moduli principali (data, domain, presentation, di) e le loro interazioni.
- **Componenti Chiave:** Una descrizione approfondita dei singoli componenti, quali i ViewModel, i Repository, le Entity di Room e i servizi di Firebase, corredata da esempi di codice e diagrammi esplicativi.
- **Flussi di Dati:** Spiegazioni chiare e precise su come i dati fluiscono attraverso l'applicazione, dall'interfaccia utente al database e alle API esterne.
- **Integrazioni Esterne:** Informazioni dettagliate sulle interazioni con servizi esterni quali Firebase (Authentication e Firestore), API finanziarie (Alpha Vantage, BCE) e il loro ruolo all'interno dell'applicazione.
- **Sincronizzazione Dati:** Un'esposizione dettagliata del sistema di sincronizzazione dati locale-remoto, basato su Android WorkManager, SyncWorker e SyncQueueItem, essenziale per garantire la consistenza dei dati.
- **Simulazione FIRE:** Una descrizione accurata dell'algoritmo di simulazione FIRE, il motore centrale che permette agli utenti di valutare la sostenibilità delle loro strategie finanziarie.

- **Considerazioni Architettoniche:** Le motivazioni alla base delle scelte di design, i compromessi effettuati e le best practice seguite durante lo sviluppo.

Obiettivo della Documentazione:

L'obiettivo primario di questa documentazione è di fornire una risorsa completa, accessibile e aggiornata per chiunque interagisca con Ignition Finance. Auspiciamo che possa contribuire a:

- Comprendere la struttura e il funzionamento dell'applicazione.
- Facilitare la contribuzione allo sviluppo e alla manutenzione del codice.
- Agevolare la risoluzione di problemi e bug.
- Promuovere un utilizzo più efficace dell'applicazione.
- Favorire un apprezzamento delle complessità e delle sfide intrinseche allo sviluppo di un'applicazione finanziaria mobile.

Buona lettura!

1 Funzionalità dell'Applicazione Ignition Finance

Ignition Finance è un'applicazione progettata per aiutare gli utenti a raggiungere l'indipendenza finanziaria e la pensione anticipata (FIRE). L'applicazione offre le seguenti funzionalità principali:

- **Gestione del Portafoglio:** Permette agli utenti di tenere traccia dei propri investimenti, inclusi prodotti finanziari specifici (azioni, ETF, fondi comuni, ecc.) e liquidità.
- **Calcolo del Net Worth:** Calcola il patrimonio netto complessivo dell'utente, combinando il valore degli investimenti e della liquidità.
- **Simulazione FIRE:** Esegue simulazioni Monte Carlo per stimare la probabilità di successo del piano FIRE dell'utente, considerando diversi scenari economici e parametri personalizzabili.
- **Personalizzazione delle Impostazioni:** Consente agli utenti di personalizzare le impostazioni di simulazione, quali:
 - Modello di Inflazione: Scelta tra diversi modelli di inflazione (fisso, normale, scalato, log-normale).
 - Strategia di Prelievo: Definizione delle somme di prelievo annuali, considerando la presenza o meno di una pensione.
 - Spese: Impostazione delle spese, come le tasse, le imposte di bollo e le commissioni di gestione.
 - Intervalli Temporali: Definizione degli anni nella fase FIRE, degli anni di pensione e degli anni di buffer.
 - Numero di Simulazioni: Impostazione del numero di simulazioni Monte Carlo da eseguire.
- **Analisi delle Performance:** Fornisce indicatori sulle performance del portafoglio, quali il rendimento medio, il miglior investimento e il peggior investimento.
- **Visualizzazione dei Dati:** Presenta i dati in modo chiaro e intuitivo tramite grafici e diagrammi.

- **Autenticazione Sicura:** Utilizza Firebase Authentication per garantire la sicurezza degli account utente.
- **Sincronizzazione dei Dati:** Sincronizza i dati tra il database locale e il cloud (Firestore) per garantire la disponibilità e la consistenza dei dati su diversi dispositivi.

Ignition Finance è quindi uno strumento completo e personalizzabile per la pianificazione finanziaria e la simulazione FIRE, che consente agli utenti di prendere decisioni informate e di monitorare i progressi verso i propri obiettivi finanziari.

Architettura Complessiva dell'Applicazione Ignition Finance: Un'Analisi Dettagliata

2 Preambolo

Questa sezione fornisce un'analisi approfondita dell'architettura complessiva dell'applicazione Ignition Finance. Oltre a delineare i componenti interni, si concentra sulle loro relazioni e sulle modalità di interazione con componenti esterni cruciali quali Firebase, API esterne e il database interno. L'obiettivo è fornire una visione chiara delle scelte di design e delle motivazioni che le sottendono.

3 Principi Guida dell'Architettura

L'architettura di Ignition Finance è fondata sui seguenti principi chiave:

- **Modularità:** L'applicazione è suddivisa in moduli indipendenti (package) per favorire lo sviluppo parallelo, la manutenzione semplificata e il riuso di componenti.
- **Separazione delle Responsabilità (SoC):** Ogni modulo è responsabile di un aspetto specifico dell'applicazione, riducendo l'accoppiamento e migliorando la coesione.
- **Testabilità:** L'architettura facilita la scrittura di test unitari e di integrazione, garantendo la qualità e la stabilità del codice.
- **Scalabilità:** L'applicazione è progettata per gestire un numero crescente di utenti e di dati, garantendo prestazioni ottimali.
- **Reattività:** L'interfaccia utente è reattiva e intuitiva, fornendo un'esperienza utente fluida e coinvolgente.

4 Componenti Architetturali

L'applicazione Ignition Finance è strutturata in quattro package principali: data, domain, presentation e di.

4.1 Package data: Il Nucleo dell'Accesso ai Dati

Il package data è responsabile della gestione e dell'astrazione delle sorgenti dati, sia locali che remote. La sua architettura è pensata per garantire un accesso efficiente, uniforme e testabile ai dati necessari per il funzionamento dell'applicazione.

4.1.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione

- **Persistenza Locale (Room):**

- Componenti: AppDatabase.kt, UserDao.kt, SyncQueueItemDao.kt, User.kt, SyncQueueItem.kt
- Ruolo: Room viene utilizzato per memorizzare i dati in locale, consentendo l'accesso offline e migliorando le prestazioni.
- Interazione: Le DAO (Data Access Objects) forniscono un'interfaccia per interagire con il database Room. I Converter gestiscono la conversione tra oggetti Kotlin e i tipi di dati supportati da Room.

- **API Remote (Retrofit):**

- Componenti: RetrofitClient.kt, Servizi (StockService.kt, ExchangeService.kt, ecc.), Mapper, Response Models
- Ruolo: Retrofit viene utilizzato per comunicare con le API esterne, recuperando dati finanziari quali quotazioni azionarie, tassi di cambio e dati sull'inflazione.
- Interazione: RetrofitClient.kt configura e fornisce istanze dei servizi Retrofit. I Mapper trasformano le risposte delle API in oggetti Kotlin utilizzabili.
 - * API Alpha Vantage: Utilizzata per recuperare dati azionari storici e in tempo reale, quali quotazioni, volumi e indicatori di performance.
 - * API della Banca Centrale Europea (ECB): Utilizzata per recuperare dati sui tassi di cambio e sull'inflazione.

- **Servizi Firebase (Authentication, Firestore):**

- Componenti: AuthService.kt, FirestoreService.kt
- Ruolo: Firebase viene utilizzato per l'autenticazione degli utenti (Authentication) e per la persistenza dei dati nel cloud (Firestore).
- Interazione: AuthService.kt gestisce l'autenticazione degli utenti, mentre FirestoreService.kt fornisce metodi per interagire con Firestore, quali la lettura, scrittura, aggiornamento e cancellazione di documenti.

- **Sincronizzazione dei Dati (SyncWorker.kt):**

- Componenti: SyncWorker.kt, SyncQueueItem.kt, SyncQueueItemDao.kt
- Ruolo: SyncWorker.kt viene eseguito in background per sincronizzare i dati tra il database locale (Room) e Firestore.
- Interazione: SyncQueueItem.kt rappresenta un'operazione di sincronizzazione da eseguire. SyncQueueItemDao.kt gestisce la coda di sincronizzazione nel database Room.

- **Repository (Interfacce e Implementazioni):**

- Componenti: AuthRepository.kt, AuthRepositoryImpl.kt, FirestoreRepository.kt, FirestoreRepositoryImpl.kt, LocalDatabaseRepository.kt, LocalDatabaseRepositoryImpl.kt
- Ruolo: I repository forniscono un'astrazione tra le sorgenti dati e la logica di business (package domain).
- Interazione: Gli use case nel package domain interagiscono con i repository per accedere ai dati. I repository a loro volta utilizzano Room, Retrofit e i servizi Firebase per recuperare e salvare i dati.

4.1.2 Scelte Implementative e Motivazioni

- **Utilizzo di Room:** La scelta di Room come database locale è motivata dalla sua integrazione con Android Architecture Components, dalla facilità d'uso e dalle performance efficienti.
- **Retrofit per API Remote:** Retrofit è stato scelto per la sua flessibilità, la sua integrazione con Gson e la sua capacità di gestire facilmente le chiamate asincrone.

- API Alpha Vantage: Utilizzata per recuperare dati azionari storici e in tempo reale, quali quotazioni, volumi e indicatori di performance.
- API della Banca Centrale Europea (ECB): Utilizzata per recuperare dati sui tassi di cambio e sull'inflazione.
- **Firebase per Autenticazione e Cloud Storage:** Firebase è stato scelto per la sua semplicità d'uso, la scalabilità e le funzionalità di autenticazione e cloud storage.
- **SyncWorker per la Sincronizzazione:** L'utilizzo di un SyncWorker consente di eseguire le operazioni di sincronizzazione in background, senza bloccare l'interfaccia utente.
- **Repository Pattern:** L'adozione del Repository Pattern favorisce la testabilità e la manutenibilità del codice, separando la logica di business dall'implementazione delle sorgenti dati.

4.2 Package domain: La Logica di Business al Centro

Il package domain incapsula la logica di business dell'applicazione, definendo gli use case, i modelli di dominio e le regole di validazione. Questo package è indipendente dall'implementazione dell'UI e delle sorgenti dati, garantendo la portabilità e la testabilità della logica di business.

4.2.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione

- **Use Case:**
 - Esempi: LoginUserUseCase.kt, AddUserToDatabaseUseCase.kt, StartSimulationUseCase.kt
 - Ruolo: Rappresentano le interazioni tra l'utente e il sistema. Incapsulano una specifica logica di business.
 - Interazione: I ViewModel nel package presentation invocano gli use case. Gli use case a loro volta interagiscono con i repository per accedere ai dati.
- **Modelli di Dominio:**
 - Esempi: User.kt, Product.kt, Settings.kt, SimulationResult.kt
 - Ruolo: Definiscono i concetti chiave dell'applicazione e le loro relazioni.
- **Regole di Validazione:**
 - Esempi: LoginValidator.kt, RegistrationValidator.kt
 - Ruolo: Garantiscono la correttezza dei dati inseriti dall'utente.

4.2.2 Scelte Implementative e Motivazioni

- **Definizione di Use Case Chiari:** La definizione di use case chiari e specifici consente di incapsulare la logica di business in componenti testabili e riutilizzabili.
- **Modelli di Dominio Indipendenti:** La definizione di modelli di dominio indipendenti dall'implementazione consente di rappresentare i concetti chiave dell'applicazione in modo coerente e flessibile.
- **Regole di Validazione Centralizzate:** L'implementazione di regole di validazione centralizzate garantisce la correttezza dei dati e semplifica la gestione degli errori.
- **Indipendenza dalle Sorgenti Dati e dall'UI:** La scelta di rendere il package domain indipendente dalle sorgenti dati e dall'UI consente di testare la logica di business in modo isolato e di riutilizzarla in diverse parti dell'applicazione.

4.2.3 Modalità di Interazione con il Package data

- Gli use case interagiscono con il package data tramite le interfacce dei repository.
- Questa interazione è asincrona, utilizzando Coroutines e Flow per gestire le operazioni di I/O.
- La separazione tra use case e repository consente di testare la logica di business in modo isolato, senza dover accedere alle sorgenti dati reali.

4.3 Package presentation e ui: L'Esperienza Utente

Il package presentation e ui sono responsabili della presentazione dell'interfaccia utente all'utente e della gestione dell'interazione con la logica di business.

4.3.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione

- **ViewModel:**
 - Esempi: LoginScreenViewModel.kt, PortfolioScreenViewModel.kt, SettingsScreenViewModel.kt
 - Ruolo: Gestiscono lo stato dell'UI e comunicano con gli use case nel package domain.
 - Interazione: Espongono lo stato dell'UI tramite StateFlow, che viene osservato dai Composables nel package ui.
- **Composables (UI):**
 - Esempi: Schermate (LoginScreen.kt, PortfolioScreen.kt, ecc.), Componenti (CustomFAB.kt, CustomTextField.kt, ecc.)
 - Ruolo: Visualizzano i dati e gestiscono le interazioni dell'utente.
 - Interazione: Osservano lo stato dell'UI esposto dai ViewModel e invocano callback per segnalare le interazioni dell'utente.
- **Navigation Component:**
 - Componenti: AppNavigation.kt, Destinations.kt, NavGraph.kt
 - Ruolo: Gestisce la navigazione tra le diverse schermate dell'applicazione.

4.3.2 Scelte Implementative e Motivazioni

- **Jetpack Compose:** La scelta di Jetpack Compose come toolkit UI è motivata dalla sua natura dichiarativa, dalla sua flessibilità e dalla sua integrazione con Kotlin Coroutines e Flow.
- **ViewModel e StateFlow:** L'utilizzo dei ViewModel e di StateFlow garantisce un flusso di dati reattivo e unidirezionale, facilitando la gestione dello stato dell'UI e la testabilità dei componenti UI.

4.4 Package di: L'Orchestrazione delle Dipendenze

Il package di (Dependency Injection) gestisce le dipendenze tra i vari componenti dell'applicazione, utilizzando Hilt.

4.4.1 Componenti Chiave e Modalità di Interazione

- **Moduli Hilt:**

- Esempi: DatabaseModule.kt, FirebaseModule.kt, NetworkModule.kt, RepositoryModule.kt, UseCaseModule.kt
- Ruolo: Forniscono le definizioni delle dipendenze, specificando come creare le istanze dei diversi componenti.
- Interazione: Hilt utilizza i moduli per iniettare le dipendenze nei componenti che ne hanno bisogno (ViewModel, use case, repository, ecc.).

4.4.2 Scelte Implementative e Motivazioni

- **Hilt per Dependency Injection:** L'utilizzo di Hilt semplifica la gestione delle dipendenze, riduce il boilerplate code e migliora la testabilità dell'applicazione. Hilt si basa su Dagger, un framework di dependency injection consolidato e performante.

5 Interazioni con Componenti Esterini: Un'Analisi Approfondita

L'applicazione Ignition Finance si integra con diversi componenti esterni per fornire funzionalità avanzate.

5.1 Firebase: Autenticazione, Persistenza dei Dati e Sincronizzazione

- **Firebase Authentication:**

Utilizzato per gestire l'autenticazione degli utenti, fornendo metodi per la registrazione, il login e il reset della password.

- Interazione:

I ViewModel relativi all'autenticazione (es: LoginScreenViewModel, RegistrationScreenViewModel) interagiscono con l'interfaccia AuthRepository per autenticare gli utenti tramite Firebase Authentication.

- **Firestore:**

Utilizzato come database NoSQL per la persistenza dei dati nel cloud.

- Interazione:

I repository che richiedono l'accesso ai dati nel cloud (es: FirestoreRepositoryImpl) utilizzano il servizio FirestoreService per interagire con Firestore.

- **Modalità di Sincronizzazione:**

La sincronizzazione dei dati tra il database locale (Room) e Firestore è gestita dal SyncWorker, che esegue le operazioni di sincronizzazione in background.

- Logica:

Il SyncWorker legge le operazioni di sincronizzazione dalla tabella sync_queue_items nel database Room e le esegue su Firestore. Al termine dell'operazione, aggiorna lo stato dell'operazione nella tabella sync_queue_items.

5.2 API Esterne: Dati Finanziari in Tempo Reale

- **API Alpha Vantage:**

Utilizzata per recuperare dati azionari storici e in tempo reale, quali quotazioni, volumi e indicatori di performance.

- Interazione:

I repository relativi ai dati azionari (es: StockRepositoryImpl, SearchStockRepositoryImpl) utilizzano i servizi Retrofit (es: StockService, SearchStockService) per interrogare l'API di Alpha Vantage.

- **API della Banca Centrale Europea (ECB):**

Utilizzata per recuperare dati sui tassi di cambio e sull'inflazione.

- Interazione:

I repository relativi ai tassi di cambio e all'inflazione (es: ExchangeRepositoryImpl, InflationRepositoryImpl) utilizzano i servizi Retrofit (es: ExchangeService, InflationService) per interrogare l'API della BCE.

5.3 Database Interno: Persistenza Locale e Gestione della Sincronizzazione

- **Room:**

Framework di Android per la persistenza dei dati in locale.

- Ruolo:

Utilizzato per memorizzare i dati degli utenti, le impostazioni, i prodotti del portafoglio e la coda di sincronizzazione.

- Interazione:

I repository che richiedono l'accesso ai dati locali (es: LocalDatabaseRepositoryImpl) utilizzano le DAO (es: UserDao, SyncQueueItemDao) per interagire con il database Room.

6 Architettura del Flusso di Dati

Un flusso di dati tipico nell'applicazione segue il seguente schema:

1. L'utente interagisce con l'UI (Composables).
2. L'UI invoca una funzione nel ViewModel.
3. Il ViewModel invoca un use case nel package domain.
4. L'use case interagisce con uno o più repository nel package data.
5. I repository accedono alle sorgenti dati (Firebase, API esterne, database locale).
6. I dati vengono convertiti dai mapper nei modelli di dominio appropriati.
7. I dati vengono restituiti all'use case.
8. L'use case elabora i dati e li restituisce al ViewModel.
9. Il ViewModel aggiorna lo stato dell'UI (StateFlow).
10. L'UI osserva i cambiamenti dello stato e si aggiorna di conseguenza.

7 Considerazioni

L'architettura dell'applicazione Ignition Finance è stata progettata con attenzione per garantire la modularità, la separazione delle responsabilità, la testabilità e la scalabilità. L'utilizzo di tecnologie moderne come Jetpack Compose, Coroutines e Hilt semplifica lo sviluppo e la manutenzione dell'applicazione. La comunicazione con componenti esterni è gestita in modo efficace e flessibile, consentendo all'applicazione di adattarsi facilmente a nuovi requisiti e a nuove tecnologie. Le nostre scelte di design riflettono l'impegno per un'architettura pulita, manutenibile e scalabile, con una particolare attenzione alla robustezza, alla sicurezza e all'esperienza utente.

8 Schema Architetturale Complessivo

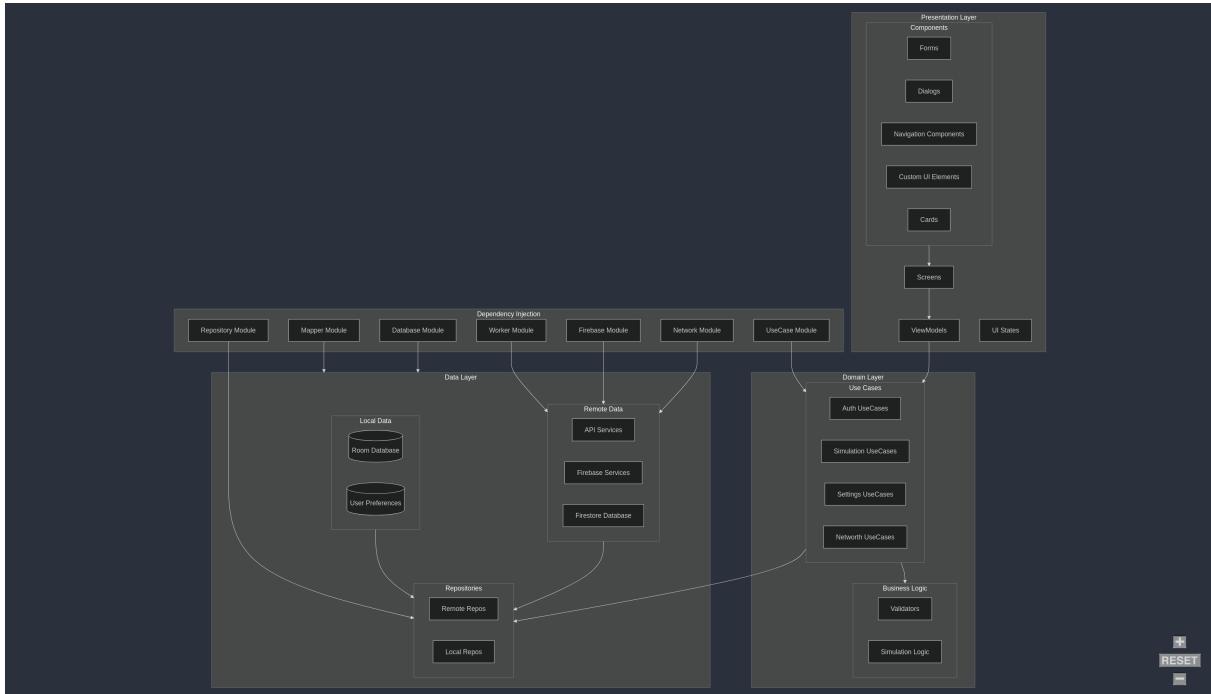


Figure 1

Algoritmo di Simulazione FIRE (Financial Independence, Retire Early)

9 Preambolo

Il movimento Financial Independence, Retire Early (FIRE) enfatizza il raggiungimento dell'indipendenza finanziaria e il pensionamento significativamente prima delle tradizionali età pensionabili. Fondamentale per la pianificazione FIRE è valutare la sostenibilità di una strategia prescelta in varie condizioni economiche. La simulazione svolge un ruolo fondamentale, consentendo agli individui di modellare la crescita del portafoglio, stimare tassi di prelievo sicuri e tenere conto di incertezze come la volatilità del mercato e l'inflazione. Questo documento presenta una descrizione teorica dettagliata di un algoritmo di simulazione FIRE progettato per questo scopo. Mira a fornire una comprensione completa della meccanica, delle ipotesi e delle potenziali applicazioni della simulazione.

10 Panoramica dell'Algoritmo

L'algoritmo di simulazione FIRE è una simulazione di Monte Carlo progettata per modellare la performance di un portafoglio su un periodo di lungo termine, tenendo conto dei rendimenti di mercato, dell'inflazione, dei prelievi e di altri parametri finanziari rilevanti. Il principio fondamentale è generare una moltitudine di possibili scenari futuri (simulazioni) e valutare il comportamento del portafoglio in ciascuno di essi. Analizzando i risultati di queste simulazioni, è possibile stimare la probabilità di raggiungere l'indipendenza finanziaria e di mantenere uno stile di vita desiderato per tutto il periodo di pensionamento pianificato.

La simulazione opera iterativamente, modellando l'evoluzione del portafoglio su base annuale (o potenzialmente a intervalli di tempo più granulari). Ogni esecuzione di simulazione rappresenta un possibile futuro unico, guidato da rendimenti di mercato e tassi di inflazione campionati casualmente. L'algoritmo tiene traccia del valore del portafoglio, delle riserve di liquidità e degli importi dei prelievi, valutando se il portafoglio rimane solvibile durante l'orizzonte di simulazione (in genere diversi decenni).

L'output chiave della simulazione è un tasso di successo, che rappresenta la percentuale di simulazioni in cui il portafoglio rimane al di sopra dello zero (o una soglia minima predefinita) alla fine del periodo di simulazione. Questo tasso di successo funge da misura probabilistica della fattibilità del piano.

11 Componenti e Moduli Fondamentali

L'algoritmo di simulazione FIRE può essere concettualmente suddiviso in diversi moduli chiave, ciascuno responsabile di un aspetto specifico del processo di simulazione. Questi moduli interagiscono tra loro per creare un modello completo della performance del portafoglio.

11.1 Input e Configurazione dei Dati

Questo modulo è responsabile della raccolta e della strutturazione dei dati di input richiesti per la simulazione. Questo include:

- **Valore Iniziale del Portafoglio:** Il valore iniziale del portafoglio di investimenti.
- **Riserve di Liquidità:** L'importo iniziale di liquidità detenuto al di fuori del portafoglio di investimenti.
- **Asset Allocation:** L'allocazione del portafoglio tra diverse classi di attività (ad esempio, azioni, obbligazioni, immobili). Questo influenza il rendimento atteso e la volatilità del portafoglio.
- **Strategia di Prelievo:** L'importo di prelievo annuale pianificato, potenzialmente adeguato per l'inflazione. Questo può essere un importo fisso, una percentuale del portafoglio o una strategia più complessa.
- **Modello di Inflazione:** Specifica di come vengono generati i tassi di inflazione (vedere la Sezione 3.3).
- **Parametri di Simulazione:** Parametri come la durata della simulazione (numero di anni), il numero di simulazioni da eseguire e il tasso di interesse sulla liquidità.
- **Tassi di Spesa:** Tassi di imposta, percentuali di imposta di bollo e percentuali di carico applicate ai valori degli investimenti o alle transazioni.
- **Impostazioni Intervallo di Pensionamento:** Specifica gli anni fino al pensionamento completo e il numero di anni nel pensionamento completo.
- **Dati Storici di Mercato:** Dati di serie temporali che rappresentano i rendimenti storici del mercato per le classi di attività scelte.
- **Dati Storici sull'Inflazione:** Dati di serie temporali che rappresentano i tassi di inflazione storici.

Il modulo di input dei dati garantisce che tutte le informazioni necessarie siano disponibili in un formato coerente e facilmente accessibile per le fasi di simulazione successive.

11.2 Modello di Rendimento di Mercato

Questo modulo è responsabile della generazione di una serie di rendimenti di mercato per ciascuna classe di attività nel portafoglio per ogni anno della simulazione. Una modellazione accurata dei rendimenti di mercato è fondamentale per simulare la crescita del portafoglio in varie condizioni di mercato.

Un approccio comune è utilizzare i dati storici di mercato per generare una distribuzione di potenziali rendimenti. Questo può essere fatto usando varie tecniche:

- **Campionamento Storico (Bootstrapping):** Campionamento casuale dei rendimenti direttamente dai dati storici. Questo approccio presuppone che il comportamento futuro del mercato assomigli al comportamento passato. Una variante è il Block Bootstrap dove vengono campionati blocchi di periodi di tempo invece di singoli periodi di tempo.
- **Modellazione Parametrica:** Adattare una distribuzione statistica (ad esempio, distribuzione normale, distribuzione lognormale) ai dati storici e generare rendimenti casuali da tale distribuzione. Ciò richiede la stima dei parametri della distribuzione (ad esempio, media, deviazione standard).
- **Modelli di Serie Temporali:** Utilizzare modelli di serie temporali più sofisticati (ad esempio, ARMA, GARCH) per prevedere i rendimenti futuri sulla base dei dati passati e delle relazioni statistiche.

L'output chiave del modello di rendimento di mercato è una matrice di rendimenti, in cui ogni riga rappresenta un anno nella simulazione e ogni colonna rappresenta una diversa esecuzione della simulazione.

Matematicamente, se $R_{t,s}$ è il rendimento dell'asset durante l'anno t nella simulazione s , allora il valore di un portafoglio investito in quell'asset crescerà di

$$V_{t+1,s} = V_{t,s} \cdot (1 + R_{t,s}),$$

dove $V_{t,s}$ è il valore del portafoglio all'anno t nella simulazione s . Per un portafoglio multi-asset, viene calcolata una media ponderata dei rendimenti di mercato specifici dell'asset.

11.3 Modello di Inflazione

L'inflazione erode il potere d'acquisto del denaro nel tempo, quindi è essenziale incorporare l'inflazione nella simulazione. Il modello di inflazione genera una serie di tassi di inflazione per ogni anno della simulazione.

Simile ai rendimenti di mercato, è possibile utilizzare vari approcci:

- **Campionamento Storico:** Campionare casualmente i tassi di inflazione direttamente dai dati storici sull'inflazione.
- **Modellazione Parametrica:** Adattare una distribuzione statistica ai dati storici sull'inflazione e generare tassi di inflazione casuali da tale distribuzione. Una distribuzione log-normale viene spesso utilizzata perché i tassi di inflazione non possono essere negativi.
- **Tasso di Inflazione Fisso:** Assumere un tasso di inflazione medio costante per tutti gli anni. Questo fornisce uno scenario di base semplice.
- **Dati Storici Scalati:** Scala i tassi di inflazione campionati per soddisfare un tasso di inflazione medio specificato.
- **Modello Lognormale:** Il modello lognormale assume che i tassi di inflazione seguano una distribuzione lognormale, che è particolarmente adatta poiché:
 - Genera solo valori positivi, coerentemente con la natura dell'inflazione
 - È asimmetrica verso destra, catturando eventi di alta inflazione occasionale
 - Ha una base teorica nel teorema del limite centrale per processi moltiplicativi

Matematicamente, sia $I_{t,s}$ a rappresentare il tasso di inflazione per l'anno t nella simulazione s . Un tasso di prelievo nell'anno t di $W_{t,s}$ avrà il potere d'acquisto di

$$\frac{W_{t,s}}{1 + I_{t,s}}$$

nel valore della valuta dell'anno $t + 1$.

Nel caso del modello lognormale, se X segue una distribuzione lognormale con parametri μ e σ , allora:

$$E[X] = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$$

$$Var(X) = (e^{\sigma^2} - 1)e^{2\mu + \sigma^2}$$

I parametri μ e σ vengono calibrati per ottenere il tasso medio di inflazione desiderato e la varianza storica osservata.

11.4 Modello di Prelievo

Il modello di prelievo definisce la quantità di denaro prelevata dal portafoglio ogni anno per coprire le spese di soggiorno. La strategia di prelievo può influenzare significativamente il tasso di successo del piano FIRE. Le strategie di prelievo comuni includono:

- **Importo Fisso:** Un importo fisso in dollari viene prelevato ogni anno, potenzialmente adeguato per l'inflazione.
- **Strategie di Prelievo Dinamiche:** Strategie più sofisticate che adeguano i prelievi in base alle condizioni di mercato, al valore del portafoglio e ad altri fattori. Ad esempio, ridurre i prelievi durante le fasi di ribasso del mercato.

La rappresentazione matematica del modello di prelievo dipende dalla strategia scelta. Per un importo fisso adeguato per l'inflazione, l'importo del prelievo $W_{t,s}$ per l'anno t nella simulazione s può essere espresso come:

$$W_{t,s} = W_0 \cdot \prod_{i=1}^t (1 + I_{i,s}),$$

dove W_0 è l'importo del prelievo iniziale e $I_{i,s}$ è il tasso di inflazione per l'anno i nella simulazione s . Per un prelievo basato sulla percentuale, l'importo del prelievo è:

$$W_{t,s} = p \cdot V_{t,s},$$

dove p è la percentuale di prelievo e $V_{t,s}$ è il valore del portafoglio all'inizio dell'anno t nella simulazione s .

11.5 Modello di Evoluzione del Portafoglio

Questo è il motore di simulazione principale che tiene traccia della performance del portafoglio nel tempo. Per ogni anno in ogni simulazione, l'algoritmo esegue i seguenti passaggi:

1. **Calcola i Rendimenti degli Investimenti:** Applica i rendimenti di mercato per l'anno alle attività del portafoglio, adeguando per l'asset allocation.
2. **Adatta per l'Inflazione:** Prendi in considerazione l'impatto dell'inflazione dell'anno in corso.
3. **Preleva Fondi:** Preleva l'importo pianificato in base alla strategia di prelievo.
4. **Calcola Imposte e Spese:** Calcola e detrai eventuali imposte applicabili (ad esempio, l'imposta sulle plusvalenze) e le spese (ad esempio, le commissioni di gestione).
5. **Aggiorna il Valore del Portafoglio:** Aggiorna il valore del portafoglio per riflettere i rendimenti degli investimenti, i prelievi, le imposte e le spese.
6. **Aggiorna le Riserve di Liquidità:** Aggiorna le riserve di liquidità se vengono trasferiti fondi da/verso il portafoglio di investimenti.

L'equazione fondamentale che governa l'evoluzione del portafoglio può essere espressa come:

$$V_{t+1,s} = V_{t,s} \cdot (1 + R_{t,s}) - W_{t,s} - T_{t,s},$$

dove:

- $V_{t+1,s}$ è il valore del portafoglio alla fine dell'anno t nella simulazione s .
- $V_{t,s}$ è il valore del portafoglio all'inizio dell'anno t nella simulazione s .
- $R_{t,s}$ è il rendimento di mercato per l'anno t nella simulazione s .
- $W_{t,s}$ è l'importo del prelievo per l'anno t nella simulazione s .
- $T_{t,s}$ sono le imposte e le spese totali per l'anno t nella simulazione s .

L'algoritmo ripete questi passaggi per ogni anno nell'orizzonte di simulazione e per ogni esecuzione di simulazione.

11.6 Calcolo del Tasso di Successo

Dopo aver completato tutte le esecuzioni della simulazione, il tasso di successo viene calcolato determinando la percentuale di simulazioni in cui il portafoglio rimane solvibile alla fine del periodo di simulazione.

Una simulazione è tipicamente considerata riuscita se il valore del portafoglio rimane al di sopra dello zero (o di una soglia minima predefinita) alla fine dell'orizzonte di simulazione. Il tasso di successo viene quindi calcolato come:

$$\text{Tasso di Successo} = \frac{\text{Numero di Simulazioni Riuscite}}{\text{Numero Totale di Simulazioni}} \times 100\%$$

Il tasso di successo fornisce una misura probabilistica della fattibilità del piano FIRE. Un tasso di successo più elevato indica una maggiore probabilità di raggiungere l'indipendenza finanziaria e di mantenere lo stile di vita desiderato per tutto il periodo di pensionamento.

12 Assunzioni e Limitazioni

L'algoritmo di simulazione FIRE si basa su diverse assunzioni che possono influire sull'accuratezza dei risultati:

- **Dati Storici di Mercato:** L'algoritmo si basa spesso sui dati storici di mercato per modellare i rendimenti futuri. Le performance passate non sono necessariamente indicative dei risultati futuri e cambiamenti significativi nelle condizioni di mercato possono invalidare queste assunzioni.
- **Modellazione dell'Inflazione:** Allo stesso modo, il modello di inflazione si basa sui dati storici sull'inflazione. Cambiamenti imprevisti dell'inflazione possono influire significativamente sui risultati.
- **Strategia di Prelievo:** Si presuppone che la strategia di prelievo scelta sia costante per tutta la simulazione. Cambiamenti nelle abitudini di spesa o spese impreviste possono influire sulla sostenibilità del piano FIRE.
- **Leggi Fiscali e Regolamenti:** L'algoritmo presuppone che le leggi fiscali e i regolamenti rimarranno costanti per tutta la simulazione. Cambiamenti nelle politiche fiscali possono influire sulla crescita e sugli importi dei prelievi del portafoglio.
- **Commissioni di Investimento:** Il modello potrebbe semplificare il trattamento delle commissioni di investimento. È importante garantire che il modello li prenda in considerazione in modo accurato.
- **Eventi Cigno Nero:** Il modello non può prevedere o tenere conto di eventi "cigno nero" imprevisti (ad esempio, grandi crisi economiche, eventi geopolitici) che possono avere un impatto significativo sui rendimenti di mercato e sull'inflazione.

È fondamentale comprendere queste limitazioni e interpretare i risultati della simulazione con cautela. L'algoritmo di simulazione FIRE fornisce uno strumento prezioso per valutare la fattibilità dei piani FIRE, ma non deve essere considerato un preditore definitivo dei risultati futuri.

13 Considerazioni Avanzate

Oltre ai componenti principali descritti sopra, diverse considerazioni avanzate possono essere incorporate nell'algoritmo di simulazione FIRE per migliorarne il realismo e l'accuratezza:

- **Asset Allocation Dinamica:** Adeguare l'asset allocation nel tempo in base alle condizioni di mercato o alla fase di pensionamento. Ad esempio, passare dalle azioni alle obbligazioni quando ci si avvicina alla pensione.
- **Rischio della Sequenza dei Rendimenti:** Tenere conto dell'impatto della sequenza dei rendimenti, in cui i rendimenti negativi all'inizio del pensionamento possono avere un impatto sproporzionalmente grande sulla sostenibilità del portafoglio.
- **Riduzione della Varianza di Monte Carlo:** Tecniche per migliorare l'efficienza delle simulazioni di Monte Carlo riducendo la varianza delle stime.
- **Modellazione Dettagliata delle Imposte:** Modellazione più dettagliata delle imposte e dei regolamenti specifici che influiscono sui rendimenti degli investimenti e sui prelievi, potenzialmente personalizzata per giurisdizioni specifiche.
- **Incorporare Altre Fonti di Reddito:** Tenere conto di altre fonti di reddito, come pensioni, previdenza sociale o lavoro part-time, nel modello di prelievo.
- **Shock di Spesa:** Simulare spese impreviste (ad esempio, emergenze mediche, riparazioni domestiche) e il loro impatto sul piano FIRE.

14 Considerazioni

L'algoritmo di simulazione FIRE è un potente strumento per valutare la fattibilità dei piani FIRE. Modellando la performance del portafoglio in varie condizioni di mercato, tassi di inflazione e strategie di prelievo, fornisce una misura probabilistica della probabilità di raggiungere l'indipendenza finanziaria e di mantenere uno stile di vita desiderato per tutto il periodo di pensionamento. Questo documento ha fornito una descrizione teorica completa dei componenti, delle assunzioni e delle limitazioni dell'algoritmo, consentendo una comprensione più approfondita della sua meccanica e delle sue applicazioni. È importante notare che l'algoritmo descritto è più utile quando è adattato alle circostanze personali e utilizzato per mettere alla prova le assunzioni per scenari futuri.

Sistema di Sincronizzazione Dati Locale-Remoto

15 Preambolo

La sincronizzazione dati tra app mobile e DB remoto è cruciale. Usiamo Android WorkManager e SyncWorker per ADD, UPDATE, DELETE. La coda di sincronizzazione è gestita con SyncQueueItem.

16 Architettura del Sistema

Tre componenti:

- **SyncWorker:** Esegue la sincronizzazione. Usa FirestoreRepository e LocalDatabaseRepository.
- **SyncQueueItem:** Operazione in sospeso. Contiene ID, collezione, payload, tipo operazione, stato.
- **SyncQueueItemRepository:** Gestisce la coda di sincronizzazione nel DB locale.

17 Componenti del Sistema

17.1 SyncWorker

Gestisce la sincronizzazione. Usa Hilt.

Listing 1: SyncWorker.kt

```
@HiltWorker
class SyncWorker<T> @AssistedInject constructor(
    @Assisted context: Context,
    @Assisted workerParams: WorkerParameters,
    private val syncQueueItemRepository: SyncQueueItemRepository,
    private val firestoreRepository: FirestoreRepository,
    private val localRepository: LocalDatabaseRepository<T>
) : CoroutineWorker(context, workerParams) {

    companion object {
        private const val TAG = "SyncWorker"
    }

    override suspend fun doWork(): Result = coroutineScope {
        try {
            Log.d(TAG, "Starting sync work")
            cleanupStuckSyncingItems()

            val currentTime = System.currentTimeMillis()
            val pendingItems = syncQueueItemRepository.getPendingItems(currentTime)
            Log.d(TAG, "Found ${pendingItems.size} pending items ready for processing")

            if (pendingItems.isEmpty()) {
                Log.d(TAG, "No pending items, completing successfully")
                return@coroutineScope Result.success()
            }

            val results = processBatches(pendingItems)
            Log.d(TAG, "Processed ${results.size} items")

            val errorCount = results.count { it is SyncOperationResult.Error }
            val successCount = results.count { it is SyncOperationResult.Success }
            val retryCount = results.count { it is SyncOperationResult.Retry }
            val staleCount = results.count { it is SyncOperationResult.StaleData }

            Log.d(TAG, "Sync results - Success: $successCount, Errors: $errorCount, Retries: $retryCount,
                Stale: $staleCount")

            handleFailedItems()

            return@coroutineScope when {
                errorCount > 0 -> {
                    Log.w(TAG, "Some operations failed, scheduling retry")
                    Result.retry()
                }
                staleCount > 0 -> {
                    Log.d(TAG, "Some items were stale and have been handled")
                    Result.success()
                }
                else -> {
                    Log.d(TAG, "All operations completed successfully")
                    Result.success()
                }
            }
        } catch (e: Exception) {
            handleWorkerError(e)
        }
    }
}
```

doWork(): Sovrascrive doWork().

Passaggi:

1. **cleanupStuckSyncingItems()**: Pulisce elementi bloccati in SYNCING.
2. **Recupera elementi in sospeso**: Ottiene elementi pronti.
3. **Elabora i batch**: Divide in batch.
4. **Gestisce i risultati**: Gestisce successo, errore, retry.
5. **handleFailedItems()**: Elimina tentativi massimi superati.

6. Restituisce il risultato: Result.success(), Result.retry() o Result.failure().

Operazioni di sincronizzazione:

Listing 2: Operazioni di Sincronizzazione

```
private suspend fun performAddOperation(item: SyncQueueItem): SyncOperationResult {
    Log.d(TAG, "Performing ADD operation for item ${item.id}")
    return firestoreRepository.addDocument(
        collectionPath = item.collection,
        data = item.payload,
        documentId = item.id
    ).first().fold(
        onSuccess = {
            Log.d(TAG, "ADD operation successful for item ${item.id}")
            SyncOperationResult.Success(item.id)
        },
        onFailure = { error ->
            Log.e(TAG, "ADD operation failed for item ${item.id}", error)
            throw error
        }
    )
}

private suspend fun performUpdateOperation(item: SyncQueueItem): SyncOperationResult {
    Log.d(TAG, "Performing UPDATE operation for item ${item.id}")
    try {
        val currentDocResult = firestoreRepository.getDocumentById(
            collectionPath = item.collection,
            documentId = item.id
        ).first()

        val currentDoc = currentDocResult.getOrNull() ?: throw IllegalStateException("Remote document not found or null")

        val remoteTimestamp = (currentDoc["updatedAt"] as? Double)?.toLong() ?: throw
            IllegalStateException("Remote document missing updatedAt timestamp")
        val localTimestamp = item.createdAt

        if (remoteTimestamp > localTimestamp) {
            Log.d("UpdateUserSettingsUseCase", "Remote document is newer (remote: $remoteTimestamp, local: $localTimestamp)")
            return SyncOperationResult.StaleData(item.id)
        }

        return firestoreRepository.updateDocument(
            collectionPath = item.collection,
            data = item.payload,
            documentId = item.id
        ).first().fold(
            onSuccess = {
                Log.d(TAG, "UPDATE operation successful for item ${item.id}")
                SyncOperationResult.Success(item.id)
            },
            onFailure = { error ->
                Log.e(TAG, "UPDATE operation failed for item ${item.id}", error)
                throw error
            }
        )
    } catch (e: Exception) {
        Log.e(TAG, "Error during UPDATE operation for item ${item.id}", e)
        throw e
    }
}

private suspend fun performDeleteOperation(item: SyncQueueItem): SyncOperationResult {
    Log.d(TAG, "Performing DELETE operation for item ${item.id}")
    return firestoreRepository.deleteDocument(
        collectionPath = item.collection,
        documentId = item.id
    ).first().fold(
        onSuccess = {
            Log.d(TAG, "DELETE operation successful for item ${item.id}")
            SyncOperationResult.Success(item.id)
        },
        onFailure = { error ->
            Log.e(TAG, "DELETE operation failed for item ${item.id}", error)
            throw error
        }
    )
}
```

17.2 SyncQueueItem

Rappresenta un'operazione di sincronizzazione.

Listing 3: SyncQueueItem.kt

```

package com.unimib.ignitionfinance.data.local.entity

import androidx.room.ColumnInfo
import androidx.room.Entity
import androidx.room.PrimaryKey
import com.unimib.ignitionfinance.data.local.utils.SyncStatus

@Entity(tableName = "sync_queue_items")
data class SyncQueueItem (
    @PrimaryKey val id: String,
    @ColumnInfo(name = "collection") val collection: String,
    @ColumnInfo(name = "payload") val payload: Map<String, Any>,
    @ColumnInfo(name = "operation") val operationType: String,
    @ColumnInfo(name = "status") val status: SyncStatus = SyncStatus.PENDING,
    @ColumnInfo(name = "attempts") val attempts: Int = 0,
    @ColumnInfo(name = "created_at") val createdAt: Long = System.currentTimeMillis(),
    @ColumnInfo(name = "scheduled_for") val scheduledFor: Long = System.currentTimeMillis()
)

```

Campi principali:

- **id**: ID univoco.
- **collection**: Nome collezione Firestore.
- **payload**: Dati da sincronizzare.
- **operationType**: ADD, UPDATE, DELETE.
- **status**: PENDING, SYNCING, SUCCEEDED, FAILED.
- **attempts**: Numero di tentativi.
- **createdAt**: Timestamp creazione.
- **scheduledFor**: Timestamp schedulato.

17.3 SyncQueueItemRepository

Fornisce accesso al DB locale.

Listing 4: SyncQueueItemDao.kt

```

package com.unimib.ignitionfinance.data.local.database

import androidx.room.Dao
import androidx.room.Delete
import androidx.room.Insert
import androidx.room.OnConflictStrategy
import androidx.room.Query
import androidx.room.Update
import com.unimib.ignitionfinance.data.local.entity.SyncQueueItem
import com.unimib.ignitionfinance.data.local.utils.SyncStatus

@Dao
interface SyncQueueItemDao {
    @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
    suspend fun insert(item: SyncQueueItem)

    @Update
    suspend fun update(item: SyncQueueItem)

    @Delete
    suspend fun delete(item: SyncQueueItem)

    @Query("SELECT * FROM sync_queue_items WHERE id = :id")
    suspend fun getById(id: String): SyncQueueItem?

    @Query("SELECT * FROM sync_queue_items WHERE status = :status")
    suspend fun getByStatus(status: SyncStatus): List<SyncQueueItem>

    @Query("SELECT * FROM sync_queue_items WHERE status = :status AND collection = :collection")
    suspend fun getByStatusAndCollection(status: SyncStatus, collection: String): List<SyncQueueItem>

    @Query("SELECT * FROM sync_queue_items WHERE scheduled_for <= :timestamp AND status = :status")
    suspend fun getPendingItems(timestamp: Long = System.currentTimeMillis(), status: SyncStatus =
        SyncStatus.PENDING): List<SyncQueueItem>

    @Query("SELECT * FROM sync_queue_items WHERE attempts >= :maxAttempts AND status = :status")

```

```

        suspend fun getFailedItems(maxAttempts: Int, status: SyncStatus = SyncStatus.FAILED):  
        List<SyncQueueItem>  
    }

```

Metodi principali:

- `insert(item)`: Inserisce.
- `update(item)`: Aggiorna.
- `delete(item)`: Elimina.
- `getById(id)`: Recupera per ID.
- `getByStatus(status)`: Recupera per stato.
- `getPendingItems(timestamp)`: Recupera in sospeso.

17.4 SyncOperationScheduler

Gestisce pianificazione con WorkManager.

Listing 5: SyncOperationScheduler.kt

```

package com.unimib.ignitionfinance.data.remote.worker

import android.content.Context
import androidx.work.BackoffPolicy
import androidx.work.Constraints
import androidx.work.ExistingPeriodicWorkPolicy
import androidx.work.NetworkType
import androidx.work.OneTimeWorkRequestBuilder
import androidx.work.PeriodicWorkRequestBuilder
import androidx.work.WorkManager
import java.util.concurrent.TimeUnit

object SyncOperationScheduler {
    const val TAG = "SyncOperationScheduler"
    const val SYNC_WORK_NAME = "sync_operation_work"
    const val MAX_RETRIES = 3
    const val SYNC_TIMEOUT_MS = 30000L
    const val BATCH_SIZE = 10
    const val BATCH_DELAY_MS = 1000L
    const val INITIAL_BACKOFF_DELAY_MS = 10000L
    const val PERIODIC_SYNC_INTERVAL = 15L
    const val MIN_BACKOFF_DELAY_MS = 5000L
    const val MAX_BACKOFF_DELAY_MS = 300000L

    inline fun <reified T> schedule(
        context: Context,
        constraints: Constraints = getDefaultConstraints()
    ) {
        Log.d(TAG, "Scheduling periodic sync work with interval: $PERIODIC_SYNC_INTERVAL minutes")
        try {
            val syncWorkRequest = PeriodicWorkRequestBuilder<SyncWorker<T>>(
                repeatInterval = PERIODIC_SYNC_INTERVAL,
                repeatIntervalTimeUnit = TimeUnit.MINUTES,
                flexTimeInterval = 5,
                flexTimeIntervalUnit = TimeUnit.MINUTES
            )
                .setConstraints(constraints)
                .setBackoffCriteria(
                    BackoffPolicy.EXPONENTIAL,
                    INITIAL_BACKOFF_DELAY_MS,
                    TimeUnit.MILLISECONDS
                )
            .build()

            Log.d(TAG, "Work request built with constraints: ${constraints.requiredNetworkType}")
            WorkManager.getInstance(context).enqueueUniquePeriodicWork(
                SYNC_WORK_NAME,
                ExistingPeriodicWorkPolicy.REPLACE,
                syncWorkRequest
            )
            Log.i(TAG, "Periodic sync work scheduled successfully")
        } catch (e: Exception) {
            Log.e(TAG, "Error scheduling periodic sync work", e)
        }
    }

    inline fun <reified T> scheduleOneTime(
        context: Context,

```

```

        constraints: Constraints = getDefaultConstraints()
    ) {
        Log.d(TAG, "Scheduling one-time sync work with initial delay: $initialDelay ms")
        try {
            val syncWorkRequest = OneTimeWorkRequestBuilder<SyncWorker<T>>()
                .setConstraints(constraints)
                .setBackoffCriteria(
                    BackoffPolicy.EXponential,
                    INITIAL_BACKOFF_DELAY_MS.coerceIn(MIN_BACKOFF_DELAY_MS, MAX_BACKOFF_DELAY_MS),
                    TimeUnit.MILLISECONDS
                )
                .setInitialDelay(initialDelay, TimeUnit.MILLISECONDS)
                .build()

            Log.d(TAG, "One-time work request built with constraints: ${constraints.requiredNetworkType}")
            WorkManager.getInstance(context).enqueue(syncWorkRequest)
            Log.i(TAG, "One-time sync work scheduled successfully")
        } catch (e: Exception) {
            Log.e(TAG, "Error scheduling one-time sync work", e)
        }
    }

    fun cancel(context: Context) {
        Log.d(TAG, "Cancelling sync work: $SYNC_WORK_NAME")
        try {
            WorkManager.getInstance(context).cancelUniqueWork(SYNC_WORK_NAME)
            Log.i(TAG, "Sync work cancelled successfully")
        } catch (e: Exception) {
            Log.e(TAG, "Error cancelling sync work", e)
        }
    }

    fun getDefaultConstraints() = Constraints.Builder()
        .setRequiredNetworkType(NetworkType.CONNECTED)
        .setRequiresBatteryNotLow(true)
        .build()
}

```

Metodi principali:

- `schedule(context, constraints)`: Pianifica periodica.
- `scheduleOneTime(context, constraints)`: Pianifica una tantum.
- `cancel(context)`: Annulla.
- `getDefaultConstraints()`: Restituisce constraints predefinite.

17.5 SyncOperationResult

Risultato di un'operazione.

Listing 6: SyncOperationResult.kt

```

package com.unimib.ignitionfinance.data.remote.worker

sealed class SyncOperationResult {
    data class Success(val itemId: String) : SyncOperationResult()
    data class Retry(val itemId: String, val error: Throwable) : SyncOperationResult()
    data class Error(val itemId: String, val error: Throwable) : SyncOperationResult()
    data class StaleData(val itemId: String) : SyncOperationResult()
}

```

Possibili risultati:

- `Success(itemId)`: Successo.
- `Retry(itemId, error)`: Riprova.
- `Error(itemId, error)`: Errore.
- `StaleData(itemId)`: Dati obsoleti.

18 Flusso di Sincronizzazione

1. **Aggiunta/Modifica/Eliminazione:** Interazione utente.

2. **Creazione SyncQueueItem:** Creazione elemento nella coda.
3. **Pianificazione del Worker:** SyncOperationScheduler pianifica SyncWorker.
4. **Esecuzione del Worker:**
 - (a) SyncWorker recupera SyncQueueItem in stato PENDING.
 - (b) Esegue ADD, UPDATE, DELETE su Firestore.
 - (c) In caso di successo, aggiorna lo stato a SUCCEEDED.
 - (d) In caso di errore, aggiorna lo stato a FAILED e pianifica un retry.
5. **Retry e Gestione Errori:** WorkManager gestisce i retry.

19 Gestione Errori e Retry

- **Retry con Backoff Esponenziale:** Riprova con intervallo crescente.
- **Numero Massimo di Tentativi:** Operazione considerata fallita.
- **Gestione Elementi Bloccati:** Riportati a PENDING.

20 Considerazioni sulla Performance

- **Batching:** Raggruppare operazioni.
- **Constraints:** Connessione Wi-Fi e batteria.
- **Ottimizzazione Query:** Efficiente recupero elementi.

21 Algoritmo di Sincronizzazione

Logica di sincronizzazione tra Room e Firestore.

21.1 Logica di Funzionamento

1. **Innesco Sincronizzazione:** Modifiche ai dati.
2. **Creazione/AggIORNAMENTO SyncQueueItem:** Creazione elemento nel DB locale.
3. **Pianificazione SyncWorker:** Esecuzione periodica con WorkManager.
4. **Esecuzione SyncWorker:**
 - (a) **Recupero Elementi Pendenti:** Query:


```
SELECT * FROM sync_queue_items
WHERE scheduled_for <= :timestamp AND status = :status
```
 - (b) **Elaborazione Batch.**
 - (c) **Esecuzione Operazioni:** ADD, UPDATE, DELETE con FirestoreRepository.
 - (d) **Gestione Risultati:**
 - Success: Aggiorna a SUCCEEDED.
 - Error: Aggiorna a FAILED, incrementa tentativi, calcola retry.
 - StaleData: (UPDATE) Se i dati remoti sono più recenti.
 - Retry: Errore temporaneo, riprova ad un orario futuro.
 - (e) **Retry e Backoff:** Backoff esponenziale.
 - (f) **Gestione Errori Fatali:** MAX_RETRIES superato, marcata come ABANDONED.

21.2 Gestione dei Conflitti

Strategia per UPDATE:

- **Controllo Timestamp:** Confronta timestamp locale e remoto. Se remoto è più recente, StaleData.

21.3 Pulizia della Coda

- **Rimozione Elementi SUCCEEDED.**
- **Rimozione Elementi ABANDONED.**
- **Gestione Elementi Bloccati:** Riportati a PENDING dopo SYNC_TIMEOUT_MS.

Grafica UI/UX

22 Preambolo

La UI/UX di **IgnitionFinance** è stata progettata con un approccio minimalista, fortemente ispirato allo Swiss Design. Utilizzando la tipografia **Neue Haas Grotesk Display** in uno stile audace e BOLD, ogni elemento è studiato per trasmettere chiarezza, eleganza e professionalità. La scelta di una paletta monocromatica, basata su una scala di grigi dal nero al bianco, non solo facilita la transizione tra i temi chiaro e scuro, ma conferisce anche all'app un aspetto serio e sofisticato.

Le interazioni, ispirate alle esperienze offerte da app come Spotify e dall'orologio di Google, sono state progettate per garantire un'esperienza utente fluida e intuitiva, in linea con l'obiettivo di semplificare la simulazione del pensionamento anticipato/FIRE. Questo design integrato sottolinea l'impegno di IgnitionFinance nel fornire strumenti moderni e affidabili, capaci di unire funzionalità avanzate a un'estetica raffinata e coerente.

23 Ispirazione

Il design di **IgnitionFinance** è fortemente influenzato dai principi dello **Swiss Design**, caratterizzato da un'estetica pulita, una griglia rigorosa e una tipografia chiara e leggibile. L'obiettivo principale è garantire un'interfaccia moderna, funzionale e priva di elementi superflui, in modo da massimizzare l'efficacia della comunicazione visiva.

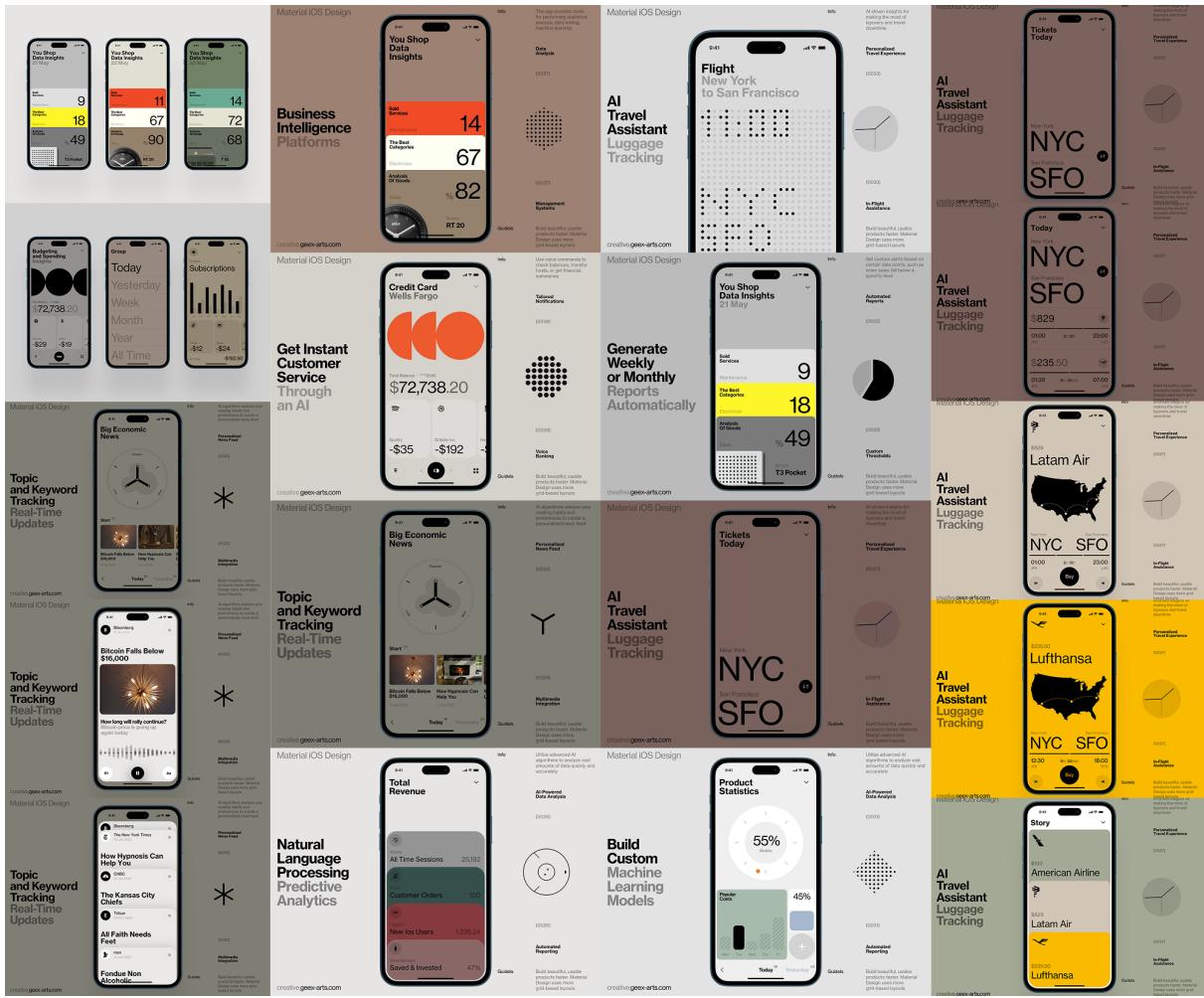
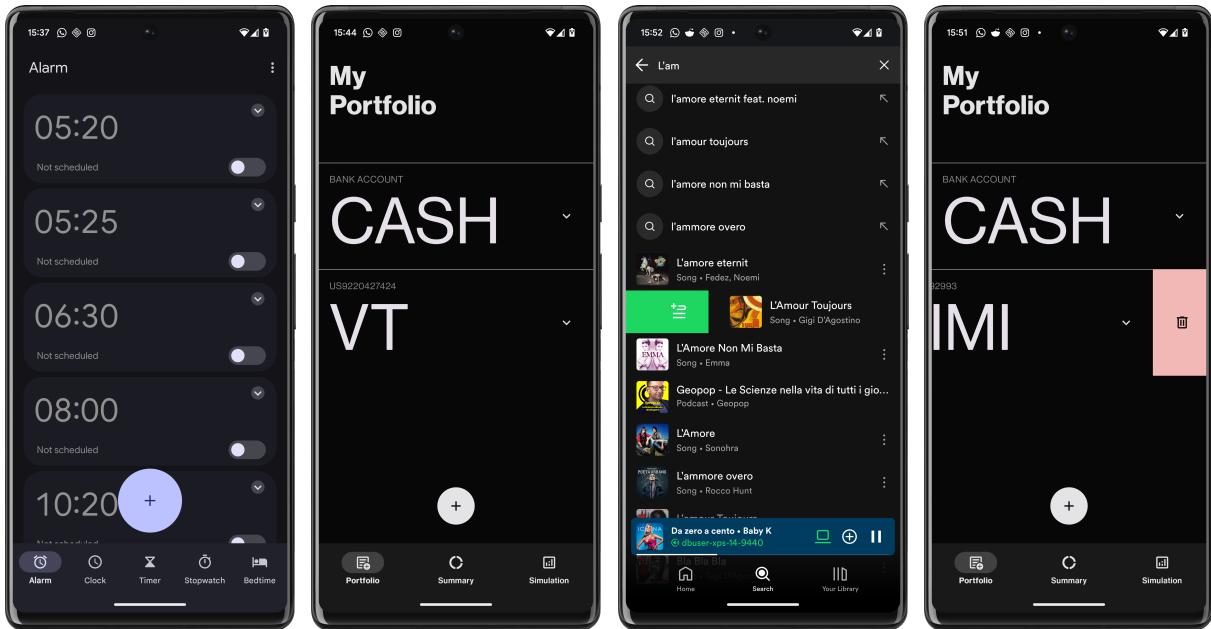


Figure 2: Esempio di Swiss Design che ha ispirato l'interfaccia.

Un altro aspetto chiave dell'ispirazione proviene dalle esperienze utente offerte da applicazioni di riferimento come **Spotify** e l'**Orologio di Google**. In particolare:

- Da **Spotify**, l'app riprende il sistema di navigazione fluido e l'uso strategico della tipografia **BOLD** per evidenziare informazioni cruciali.
- Dall'**Orologio di Google**, trae ispirazione per le interazioni minimali e intuitive, con transizioni morbide e un focus su un design essenziale.

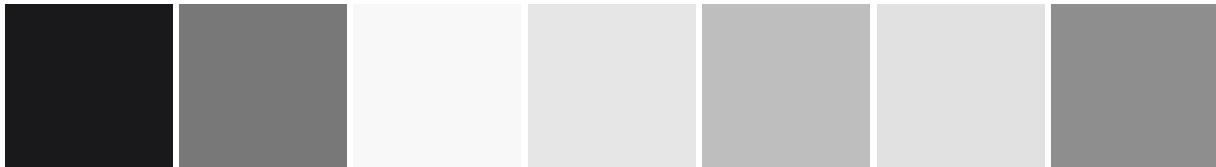
Di seguito alcuni riferimenti visivi che hanno guidato il processo di design:



24 Colori e Tipografia

Il sistema cromatico di **IgnitionFinance** è progettato per garantire massima leggibilità e flessibilità tra tema chiaro e scuro. L'interfaccia utilizza una scala di grigi, dal nero assoluto al bianco puro, per mantenere un aspetto serio e professionale.

Di seguito vengono mostrati i colori utilizzati per entrambi i temi:



(a) Palette colori per il tema chiaro.



(b) Palette colori per il tema scuro.

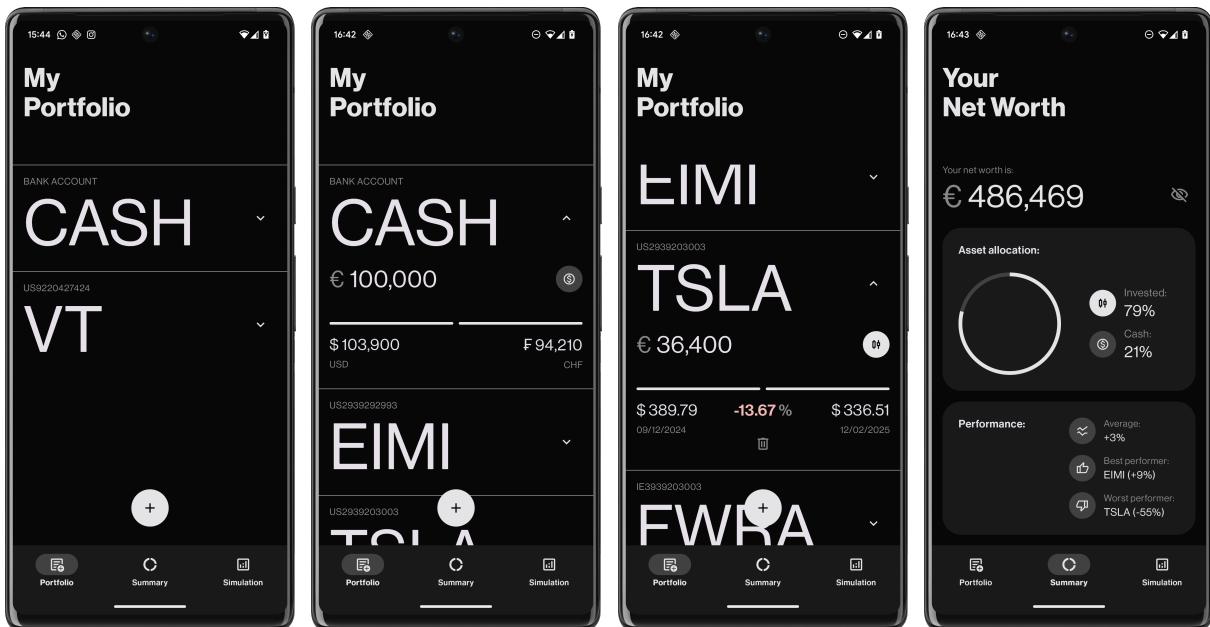
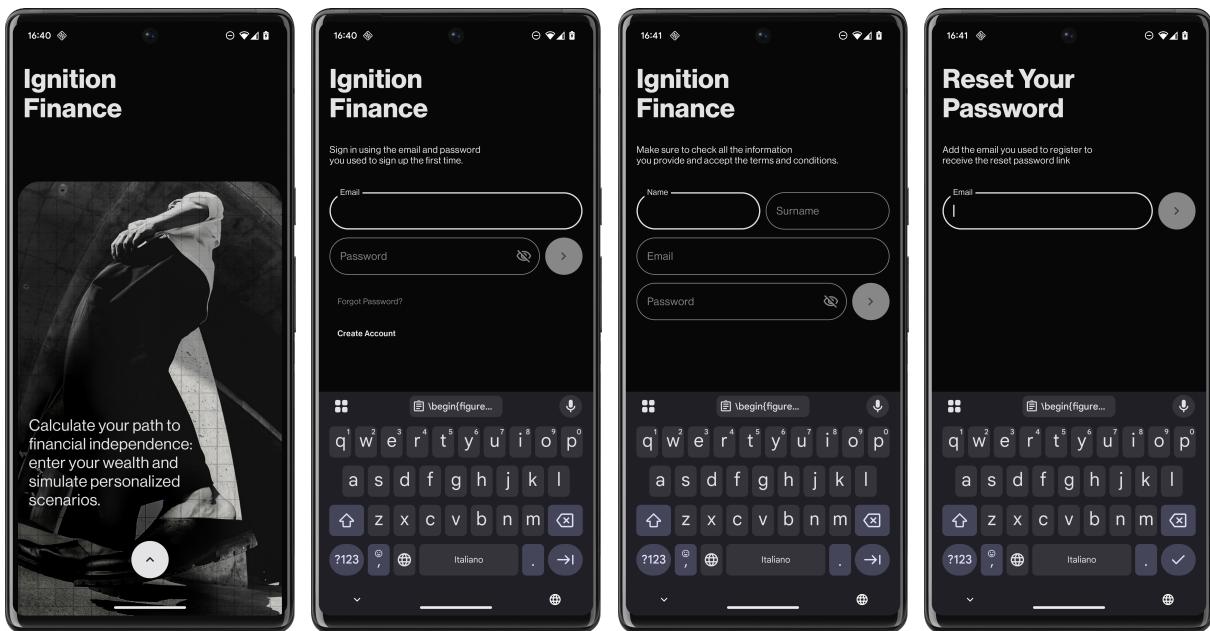
La tipografia adottata per **IgnitionFinance** si basa su **Neue Haas Grotesk Display Pro**, una rivisitazione digitale della celebre Haas Grotesk, un font sans-serif sviluppato originariamente nel 1957 da Max Miedinger ed Eduard Hoffmann presso la fonderia Haas in Svizzera. Inizialmente noto come Haas Grotesk, il carattere venne ribattezzato Helvetica nel 1960, evidenziando così le sue radici svizzere e la sua adozione globale.

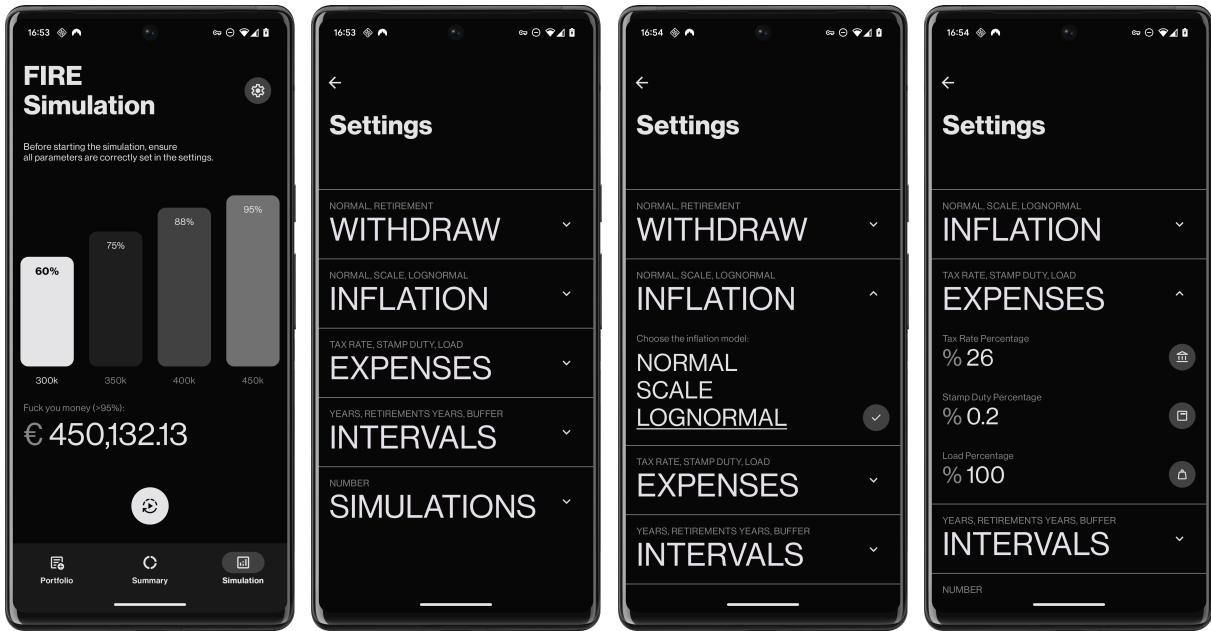
Nel contesto del design moderno, e per rispondere alle esigenze digitali, nel 2010 fu realizzata una versione rivisitata, **Neue Haas Grotesk Display Pro**, che si propone di mantenere l'estetica pulita e la funzionalità del design svizzero. Questa versione offre diverse varianti, ciascuna studiata per specifiche funzioni comunicative:

- **Regular**: Ideale per il testo principale, garantisce leggibilità e una presentazione sobria.

- **Medium:** Utilizzato per enfatizzare elementi importanti, offrendo un giusto equilibrio tra sobrietà ed evidenza.
- **Bold:** Perfetto per titoli e sottotitoli, crea una chiara gerarchia visiva e attira l'attenzione.

Questo font viene utilizzato non solo nell'interfaccia di **IgnitionFinance**, ma anche in tutta la documentazione, garantendo così coerenza e un'identità visiva riconoscibile. La scelta di **Neue Haas Grotesk Display Pro** sottolinea l'importanza di una comunicazione chiara e professionale, elementi fondamentali per un'esperienza utente di alta qualità.





Conclusioni

Il progetto Ignition Finance ha rappresentato una sfida complessa e stimolante, affrontata con l'obiettivo di creare un'applicazione mobile completa per la pianificazione finanziaria e il raggiungimento dell'indipendenza finanziaria (FIRE). Attraverso un'architettura modulare e ben definita, l'applicazione integra diverse componenti chiave, tra cui un sistema di persistenza locale basato su Room, interazioni con API esterne per l'ottenimento di dati finanziari in tempo reale, un'autenticazione sicura tramite Firebase Authentication e un sistema di sincronizzazione dati locale-remoto robusto basato su Android WorkManager.

Risultati Chiave e Punti di Forza

Tra i principali risultati ottenuti, desideriamo evidenziare:

- Architettura Scalabile e Manutenibile:** La suddivisione in moduli (data, domain, presentation, di) ha permesso un approccio di sviluppo parallelo e una chiara separazione delle responsabilità, facilitando la manutenzione e l'estensione futura dell'applicazione.
- Integrazione con Servizi Esterini:** L'integrazione con Firebase (Authentication e Firestore) e API finanziarie (Alpha Vantage, BCE) ha arricchito l'applicazione con funzionalità avanzate e dati aggiornati.
- Simulazione FIRE Avanzata:** L'implementazione di un algoritmo di simulazione FIRE completo, in grado di tenere conto di diversi scenari economici e strategie di prelievo, fornisce agli utenti uno strumento prezioso per la pianificazione finanziaria a lungo termine.
- Sincronizzazione Dati Affidabile:** Il sistema di sincronizzazione dati locale-remoto, basato su Android WorkManager e una coda di sincronizzazione gestita localmente, garantisce la consistenza dei dati anche in condizioni di connettività intermittente.
- Interfaccia Utente Moderna e Reattiva:** L'utilizzo di Jetpack Compose ha permesso la creazione di un'interfaccia utente moderna, intuitiva e reattiva, offrendo un'esperienza utente fluida e coinvolgente.

Sfide Incontrate e Lezioni Apprese

Lo sviluppo di Ignition Finance non è stato privo di sfide. Tra le principali, ricordiamo:

- **Gestione della Complessità dei Dati Finanziari:** La gestione di dati finanziari complessi e la loro integrazione con l'algoritmo di simulazione FIRE ha richiesto un'attenta progettazione e validazione.
- **Sincronizzazione Dati in Ambienti con Connettività Variabile:** Garantire la consistenza dei dati in ambienti con connettività intermittente ha rappresentato una sfida significativa, superata attraverso l'implementazione di un sistema di sincronizzazione dati robusto e resiliente.
- **Ottimizzazione delle Performance:** L'esecuzione di simulazioni FIRE complesse può richiedere risorse computazionali significative. L'ottimizzazione delle performance è stata una priorità costante durante lo sviluppo.
- **Gestione dei Conflitti di Sincronizzazione:** Implementare una strategia efficace per la gestione dei conflitti durante la sincronizzazione dei dati tra locale e remoto, in particolare per le operazioni di aggiornamento, ha richiesto un'analisi approfondita e l'implementazione di meccanismi di controllo basati su timestamp.

Queste sfide ci hanno permesso di acquisire preziose lezioni, rafforzando la nostra comprensione delle problematiche legate allo sviluppo di applicazioni finanziarie mobile e consolidando le nostre competenze nell'ambito delle architetture software complesse.

Sviluppi Futuri e Prospettive

Il progetto Ignition Finance rappresenta una solida base per futuri sviluppi e miglioramenti. Tra le possibili direzioni future, suggeriamo:

- **Ampliamento delle Funzionalità di Simulazione FIRE:** Integrare ulteriori parametri e scenari nella simulazione FIRE, come ad esempio la possibilità di considerare diverse fonti di reddito, spese impreviste e l'impatto di eventi macroeconomici.
- **Integrazione con Ulteriori API Finanziarie:** Aggiungere il supporto per ulteriori API finanziarie per l'ottenimento di dati più specifici e dettagliati, come ad esempio informazioni su fondi comuni di investimento, ETF e obbligazioni.
- **Personalizzazione Avanzata dell'Asset Allocation:** Offrire agli utenti la possibilità di personalizzare l'asset allocation del proprio portafoglio in modo più granulare, consentendo la creazione di strategie di investimento più sofisticate.
- **Supporto per la Pianificazione Fiscale:** Integrare funzionalità di pianificazione fiscale per aiutare gli utenti a ottimizzare la propria strategia finanziaria dal punto di vista fiscale.
- **Miglioramento dell'Interfaccia Utente:** Continuare a migliorare l'interfaccia utente, rendendola ancora più intuitiva e accessibile, e implementare nuove funzionalità basate sul feedback degli utenti.
- **Implementazione di un sistema di notifica più proattivo:** Integrare un sistema di notifica che avvisi l'utente in caso di eventi significativi che potrebbero influenzare il suo percorso verso l'indipendenza finanziaria (es: forti ribassi di mercato, superamento di determinate soglie di spesa, etc.).

In conclusione, Ignition Finance rappresenta un progetto di successo che ha dimostrato la nostra capacità di affrontare sfide complesse e di creare un'applicazione mobile innovativa e di valore per gli utenti. Siamo convinti che, con ulteriori sviluppi e miglioramenti, Ignition Finance possa diventare uno strumento indispensabile per chiunque desideri pianificare il proprio futuro finanziario e raggiungere l'indipendenza finanziaria.

E ricordate Ignition Finance non è solo un'app, è uno stile di vita!