|  |  |
| --- | --- |
| Pictochat | |
|  | |
| Studente/i | Relatore |
| Carlo Pezzotti | Giacomo Poretti |
| Correlatore |
| Giacomo Poretti |
| Committente |
| Fondazione MindTime Sivia Valsangiacomo |
| Corso di laurea | Codice progetto |
| Ingegneria Informatica | - |
| Anno |  |
| 2024/2025 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Data |  |

03.12.2024

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Dedica / Ringraziamenti (opzionale)

Un’eventuale dedica o eventuali ringraziamenti vanno inseriti subito dopo la copertina, su una pagina intera e in genere con uno stile differenziato rispetto al resto del testo, usando ad es. dei caratteri particolari come il **corsivo (*italic*)** e allineando il testo a destra.

**Attenzione**: di norma **non vanno ringraziate** le persone direttamente coinvolte nel progetto, quali i Docenti, i colleghi di progetto (per i progetti con più partecipanti), il rappresentante del Committente. Per queste persone un ringraziamento può essere espresso solo in casi particolari di impegno eccezionale che si vuole riconoscere.

Esempi:

*Questo libro è dedicato a mia moglie*

*Anna e a mia figlia Lucia.*

*Senza il loro sostegno, la loro comprensione*

*e il loro aiuto non lo avrei mai scritto.*

*Vorrei qui ringraziare la mia fidanzata Paola per il suo continuo sostegno*

*durante lo svolgimento del progetto.*

Indice generale

Table of Contents

[Italiano 5](#_Toc184135557)

[English 6](#_Toc184135558)

[Descrizione 7](#_Toc184135559)

[Compiti 7](#_Toc184135560)

[Obiettivi 8](#_Toc184135561)

[Tecnologie 8](#_Toc184135562)

[Requisiti funzionali: 18](#_Toc184135563)

[Requisiti Non Funzionali 19](#_Toc184135564)

[Librerie usate 21](#_Toc184135565)

Abstract

## Italiano

Questo progetto presenta lo sviluppo di un'applicazione web e mobile (PWA) innovativa, progettata per agevolare la comunicazione di persone con difficoltà cognitive attraverso l'uso di pittogrammi. Basata sull'infrastruttura di Telegram, l'app consente agli utenti di interagire in modo semplice ed efficace, trasformando il testo in immagini e viceversa. L'applicazione è stata realizzata eliminando completamente il server per ridurre i costi di manutenzione, portando l'intera logica sul client e implementando un sistema di deployment automatico. Sono state sviluppate funzionalità avanzate, tra cui l'integrazione con l'API di ARASAAC per l'utilizzo di pittogrammi, la personalizzazione dei contenuti visuali e un'interfaccia ottimizzata per la creazione e la gestione di messaggi testuali e visivi.

Il progetto mira a essere uno strumento pratico per il miglioramento della qualità della vita, consentendo a ragazzi e adulti di comunicare in modo inclusivo. È stato strutturato con un approccio iterativo, consentendo test rapidi e il recepimento di feedback da parte della Fondazione MindTime, partner del progetto.

Le tecnologie utilizzate includono React con TypeScript per lo sviluppo dell'interfaccia e la sicurezza delegata all'infrastruttura di Telegram. Il lavoro futuro prevede l'integrazione di modelli di intelligenza artificiale per la predizione delle risposte e per facilitare la scrittura, completando una piattaforma già avanzata e robusta.

## English

This project presents the development of an innovative web and mobile application (PWA) designed to facilitate communication for people with cognitive difficulties through the use of pictograms. Based on Telegram's infrastructure, the app allows users to interact easily and effectively by turning text into images and vice versa. The app was built by completely eliminating the server to reduce maintenance costs, bringing all logic to the client and implementing an automatic deployment system. Advanced features were developed, including integration with ARASAAC's API for using pictograms, customization of visual content, and an optimized interface for creating and managing text and visual messages.

The project aims to be a practical tool for improving quality of life by enabling children and adults to communicate inclusively. It was structured with an iterative approach, allowing for rapid testing and the receipt of feedback from the MindTime Foundation, a partner in the project.

Technologies used include React with TypeScript for interface development and security delegated to Telegram's infrastructure. Future work includes integrating artificial intelligence models to predict responses and facilitate writing, complementing an already advanced and robust platform.

Capitolo 1

Progetto assegnato

Il progetto assegnato si propone di sviluppare un'applicazione di messaggistica innovativa che utilizzi pittogrammi per facilitare la comunicazione di persone con difficoltà cognitive. Basandosi sull'infrastruttura sicura di Telegram, il progetto mira a offrire un'interfaccia intuitiva e funzionalità personalizzabili per scrivere e leggere messaggi attraverso immagini, rendendo la comunicazione più accessibile.

## Descrizione

L'applicazione sviluppata è una Progressive Web App (PWA) progettata per l'interazione basata su pittogrammi. Essa consente agli utenti di:

* Comporre messaggi utilizzando una combinazione di testo e immagini.
* Visualizzare i messaggi sia in formato testuale che attraverso pittogrammi.
* Personalizzare i contenuti visivi tramite caricamenti di immagini e configurazioni specifiche.
* Usare un sistema avanzato di decodifica per tradurre automaticamente il testo in pittogrammi.

L'obiettivo principale è offrire una soluzione inclusiva per persone con difficoltà cognitive, garantendo facilità d'uso e sicurezza, con la logica completamente implementata lato client per minimizzare i costi infrastrutturali.

## Compiti

Per la realizzazione del progetto sono stati assegnati i seguenti compiti principali:

1. **Trasferire la logica sul client:** eliminazione del server per ridurre i costi di manutenzione.
2. **Integrazione con API ARASAAC:** consentire l'accesso a una libreria di pittogrammi per la traduzione del testo.
3. **Ottimizzazione delle pagine:**
   * Contatti e messaggi con design reattivo e accessibile.
   * Pagina di impostazioni e login per configurazioni personalizzate.
4. **Implementazione di nuove funzionalità:**
   * Creazione di frasi con pittogrammi.
   * Traduzione automatica del testo in pittogrammi.
   * Caricamento di pittogrammi personalizzati.
5. **Notifiche in-app:** per una migliore esperienza utente.
6. **Caching:** gestione avanzata delle immagini per migliorare le performance.

## Obiettivi

Gli obiettivi del progetto includono:

1. **Testing rapido e iterativo:** Deployare una versione funzionante dell'app per consentire alla Fondazione MindTime di testare le funzionalità e fornire feedback.
2. **Zero costi di manutenzione:** Rimozione completa del server con logica basata esclusivamente sul client.
3. **Facilità d'uso e inclusività:** Implementare un'interfaccia utente intuitiva e personalizzabile per adattarsi alle esigenze di utenti con difficoltà cognitive.
4. **Predizione intelligente:** Integrare intelligenza artificiale per suggerire risposte e completamenti di frasi in futuro.

## Tecnologie

Il progetto utilizza un'ampia gamma di tecnologie, con particolare attenzione a quelle necessarie per un frontend performante e scalabile.

1. **Librerie principali:**
   * **React**: Framework base per lo sviluppo dell'interfaccia utente.
   * **TypeScript**: Per un codice tipizzato e robusto.
   * **React-Router-Dom**: Gestione delle route per una navigazione fluida.
   * **Ant Design**: Libreria di componenti per un design moderno e accessibile.
   * **Framer Motion**: Per animazioni fluide e interattive.
   * **React-Infinite-Scroll-Component**: Per caricare dinamicamente i contenuti dei messaggi e contatti.
2. **Funzionalità di comunicazione e gestione dati:**
   * **telegram**: Per interagire con l'API di Telegram e gestire messaggi e contatti.
   * **flatted**: Per serializzare e deserializzare strutture JSON complesse.
   * **Buffer e Stream**: Per ottimizzare la gestione dei dati lato client.
3. **Gestione dello sviluppo e deploy:**
   * **GH-Pages**: Per il deployment automatico su GitHub Pages.
   * **React-Scripts**: Per configurare e gestire il progetto con impostazioni predefinite.
4. **Altre librerie rilevanti:**
   * **Ant-Design Pro-Chat**: Per creare funzionalità di chat predefinite e altamente configurabili.
   * **React-Phone-Number-Input**: Per gestire input numerici, come il login o i contatti.
   * **TS-Loader**: Per integrare TypeScript nella pipeline di sviluppo.

Capitolo 2

Introduzione

Questa tesi si concentra sull’implementazione di un’applicazione di messaggistica innovativa progettata per facilitare la comunicazione di persone con difficoltà cognitive, utilizzando un approccio basato su pittogrammi. Il lavoro affronta le varie fasi dello sviluppo del progetto, dalla definizione dei requisiti iniziali fino alla valutazione dei risultati ottenuti, con un'attenzione particolare all'inclusività e alla sostenibilità del sistema.

Il percorso di sviluppo viene descritto attraverso una struttura articolata in capitoli, ciascuno dedicato a un aspetto specifico del progetto. Si parte dal capitolo "Motivazione e contesto", che esplora le ragioni per cui è stata scelta questa tematica, evidenziando il bisogno sociale e tecnologico di un’applicazione di questo tipo. Viene inoltre fornito uno sguardo al contesto in cui il progetto si colloca, con un’analisi delle esigenze degli utenti target.

Nel capitolo "Obiettivo" vengono definiti i traguardi che si intende raggiungere, enfatizzando l’importanza di creare una piattaforma accessibile, sostenibile e facile da utilizzare, capace di rispondere alle necessità di comunicazione di ragazzi e adulti con difficoltà cognitive.

Il capitolo "Terminologia" introduce i principali concetti e termini utilizzati, tra cui il significato di pittogrammi, la logica delle Progressive Web App (PWA) e la gestione della comunicazione tramite Telegram, per garantire una comprensione chiara e condivisa dei contenuti.

Segue il capitolo "Problema", che descrive le difficoltà affrontate dalle persone con difficoltà cognitive nella comunicazione tradizionale, e come queste possano essere mitigate attraverso un’applicazione costruita su misura. Si evidenziano, inoltre, le sfide tecniche affrontate nello sviluppo, come la traduzione automatica del testo in immagini e la gestione delle risorse lato client.

Nel capitolo "Analisi dei requisiti" si identificano le funzionalità chiave e gli obiettivi tecnici dell’applicazione, come la completa gestione client-side, la personalizzazione delle immagini e l’integrazione con API dedicate ai pittogrammi.

Il capitolo "Stato dell’arte" offre una panoramica delle tecnologie e delle soluzioni esistenti nel campo della comunicazione assistita, sottolineando l’unicità dell’approccio adottato per questo progetto, che si distingue per la combinazione di Telegram, React e il supporto ai pittogrammi.

La metodologia adottata viene approfondita nel capitolo "Approccio al problema", in cui si descrivono le fasi di sviluppo e i metodi iterativi che hanno permesso di rispondere alle esigenze degli utenti e di implementare nuove funzionalità in modo progressivo.

Il capitolo "Architettura" fornisce una descrizione dettagliata della struttura del sistema, delineando il flusso di dati, le interazioni tra le componenti e il ruolo centrale della logica client-side.

I dettagli pratici dello sviluppo vengono illustrati nel capitolo "Implementazione", che descrive le soluzioni adottate per superare i limiti tecnici e realizzare un’applicazione stabile e scalabile.

La verifica e la validazione del sistema sono trattate nel capitolo "Test", con una descrizione delle procedure adottate per garantire la qualità e l’affidabilità del prodotto.

Il capitolo "Risultati" mostra i principali successi del progetto, evidenziando il feedback positivo ricevuto dai test preliminari e il valore aggiunto dell’app per la Fondazione MindTime.

Infine, nel capitolo "Conclusioni" si sintetizzano i risultati del lavoro, si discutono le implicazioni sociali e tecnologiche dell’applicazione e si suggeriscono possibili sviluppi futuri, come l’integrazione di sistemi di intelligenza artificiale per la predizione di risposte e frasi.

Capitolo 3

Motivazione e Contesto

In questo capitolo vengono illustrate le motivazioni alla base del progetto di tesi e il contesto in cui è stato sviluppato. Prima di analizzare il problema specifico affrontato, è fondamentale collocare il lavoro all'interno del quadro accademico e sociale che ha guidato lo sviluppo dell'applicazione.

Durante l’ultimo semestre del corso di laurea in Ingegneria Informatica presso l’istituto universitario, ogni studente è chiamato a realizzare un progetto di tesi, con l’obiettivo di mettere in pratica le competenze acquisite durante il percorso di studi. Questo lavoro rappresenta una sfida personale e tecnica, con l’opportunità di contribuire a una problematica reale e di proporre soluzioni innovative.

La scelta di sviluppare un’applicazione di messaggistica basata su pittogrammi è stata motivata da una combinazione di interessi personali e da un’esigenza concreta emersa nel contesto sociale. Il progetto è stato intrapreso in collaborazione con la **Fondazione MindTime**, un ente che si occupa di supportare individui con difficoltà cognitive e le loro famiglie. Questo contesto ha fornito una chiara direzione per la progettazione dell’applicazione, ponendo l’inclusività e la semplicità d’uso al centro dell’intero lavoro.

**Motivazioni personali e accademiche**

L’interesse per il progetto è nato dal desiderio di esplorare le applicazioni tecnologiche volte a migliorare la qualità della vita delle persone. Durante il percorso accademico, è emerso come la tecnologia possa essere uno strumento potente per abbattere barriere e creare opportunità per chi si trova in condizioni di svantaggio. Questo progetto rappresenta quindi non solo un esercizio tecnico, ma anche un contributo significativo al miglioramento della comunicazione per utenti con difficoltà cognitive.

Dal punto di vista accademico, la realizzazione di un’applicazione innovativa come questa ha permesso di mettere in pratica conoscenze acquisite in ambiti quali:

* **Sviluppo di applicazioni web e mobile**: sfruttando framework moderni come React.
* **Gestione della sicurezza**: integrando la piattaforma Telegram per garantire privacy e affidabilità.
* **Sviluppo front-end e design user-centered**: creando un’interfaccia intuitiva e accessibile.

**Contesto sociale e tecnologico**

La comunicazione è una componente essenziale della vita quotidiana. Tuttavia, per molte persone con difficoltà cognitive, gli strumenti di comunicazione convenzionali risultano poco accessibili o difficili da utilizzare. In questo contesto, le applicazioni che integrano soluzioni visive come i pittogrammi possono fare una grande differenza, offrendo un mezzo semplice e intuitivo per interagire con familiari, amici o educatori.

Dal punto di vista tecnologico, il progetto si colloca in un’area in cui convergono diverse tendenze innovative:

1. **Progressive Web Apps (PWA)**: garantendo accesso cross-platform senza necessità di installazione.
2. **Integrazione con API**: come quelle fornite da ARASAAC per l’utilizzo di pittogrammi di alta qualità.
3. **Eliminazione del server**: trasferendo tutta la logica al lato client per ridurre i costi di manutenzione.

Questi elementi rendono l’applicazione unica nel suo genere, rispondendo a una necessità specifica che non trova al momento valide alternative nel mercato.

**Collaborazione con la Fondazione MindTime**

Il progetto è stato sviluppato in collaborazione con la Fondazione MindTime, che ha svolto un ruolo cruciale nell’identificazione dei bisogni degli utenti finali. La fondazione ha fornito feedback durante le varie fasi dello sviluppo, contribuendo a definire le funzionalità essenziali e le priorità del progetto. Questa collaborazione ha garantito che il prodotto rispondesse concretamente alle esigenze degli utenti, valorizzando la componente sociale del lavoro.

In conclusione, il progetto nasce da una combinazione di motivazioni personali, accademiche e sociali, con l’obiettivo di creare un’applicazione che possa avere un impatto reale sulla vita delle persone. Lavorare in un contesto concreto come quello della Fondazione MindTime ha offerto una prospettiva pratica e mirata, rendendo il progetto significativo e altamente rilevante.

Capitolo 4

Obiettivo

L’obiettivo di questo lavoro di tesi è la progettazione e lo sviluppo di un’applicazione web e mobile (PWA) che consenta la comunicazione tramite pittogrammi. Questa soluzione è pensata principalmente per persone con difficoltà cognitive, offrendo loro uno strumento semplice ed efficace per interagire con i propri cari, educatori o amici.

L’applicazione deve integrare diverse funzionalità che permettano sia la scrittura che la lettura di messaggi attraverso pittogrammi, rendendo la comunicazione più accessibile e inclusiva. La progettazione segue i principi di usabilità, modularità e scalabilità, garantendo un’esperienza utente intuitiva e una facile manutenzione.

**Obiettivi principali**

1. **Eliminazione del server**  
   La prima priorità è stata la rimozione del server, con la conseguente migrazione della logica al client. Questa scelta è stata dettata dalla necessità di ridurre i costi di manutenzione e di semplificare l’architettura del sistema, garantendo al contempo alte prestazioni.
2. **Scrittura e lettura di messaggi tramite pittogrammi**
   * Implementare un sistema che consenta agli utenti di comporre messaggi utilizzando esclusivamente pittogrammi.
   * Integrare un meccanismo per la conversione automatica del testo in pittogrammi, facilitando la lettura anche per chi non è in grado di comprendere il testo scritto.
3. **Personalizzazione dei pittogrammi**
   * Offrire la possibilità agli utenti, in particolare ai genitori, di caricare pittogrammi personalizzati e di associarli a specifici soggetti o oggetti, aumentando la flessibilità e l’adattabilità dell’applicazione.
4. **Predizione intelligente tramite intelligenza artificiale**
   * Sviluppare un sistema basato su AI per la predizione delle risposte alle domande ricevute.
   * Integrare un meccanismo per suggerire pittogrammi o completamenti automatici durante la composizione di frasi.
5. **Integrazione con piattaforme esistenti**
   * Utilizzare le API di Telegram per sfruttare la sua infrastruttura di sicurezza e autenticazione, riducendo i costi di sviluppo e manutenzione.
   * Integrare l’API di ARASAAC per l’accesso a un vasto repertorio di pittogrammi di alta qualità.
6. **Design inclusivo e intuitivo**
   * Progettare un’interfaccia utente che sia chiara e accessibile.
   * Fornire una modalità di visualizzazione combinata (testo + immagini) per facilitare la comprensione dei messaggi.

**Componenti principali**

1. **Sistema per la gestione dei messaggi**
   * Pagine ottimizzate per la visualizzazione dei contatti e dei messaggi.
   * Meccanismi per rispondere a domande tramite pittogrammi e comporre frasi esclusivamente visive.
2. **Pagine principali dell’applicazione**
   * Pagina di login, per autenticarsi tramite Telegram.
   * Pagina di impostazioni, che consente la configurazione delle preferenze utente e la gestione dei pittogrammi personalizzati.
3. **Caching e ottimizzazione**
   * Implementare un sistema di caching per ridurre i tempi di caricamento delle immagini e ottimizzare le prestazioni dell’applicazione.
4. **Testing e feedback continuo**
   * Garantire una collaborazione costante con la **Fondazione MindTime** per testare l’applicazione e ricevere suggerimenti sui miglioramenti da apportare.

**Obiettivo finale**

Il risultato atteso è il rilascio di una Progressive Web App funzionante che sia immediatamente utilizzabile dalla Fondazione MindTime per test interni. Questo garantirà una raccolta tempestiva di feedback, consentendo iterazioni rapide e miglioramenti basati su esperienze reali. L’obiettivo ultimo è creare uno strumento che renda la comunicazione più accessibile, favorendo l’inclusione sociale e abbattendo le barriere cognitive.

Capitolo 5

Terminologia

Capitolo 6

Problema

La comunicazione è un aspetto fondamentale della vita sociale e personale di ogni individuo, ma per molte persone con difficoltà cognitive rappresenta una sfida quotidiana. Questi utenti spesso faticano a esprimere i propri pensieri o a rispondere in modo adeguato a domande semplici. La complessità del processo comunicativo diventa ancora più evidente quando queste persone cercano di interagire con altri utenti affetti da problematiche simili.

Nella pratica della **Fondazione MindTime**, è stato osservato che alla domanda "Come stai?" molti utenti rispondono con un'emoji che può risultare ambigua o completamente scollegata dal contesto. Ad esempio, alla domanda "Cosa hai fatto ieri?", alcuni rispondono con un’emoji di una macchina di Formula 1, mentre altri evitano del tutto di rispondere, incapaci di trovare rapidamente un simbolo adatto alle loro necessità. Questa difficoltà non solo crea incomprensioni, ma rappresenta un significativo blocco nella comunicazione.

Un problema ancora più evidente emerge quando due persone con difficoltà comunicative tentano di dialogare tra loro. Attualmente, questo tipo di comunicazione è mediato dai genitori o dai tutori, seguendo uno schema inefficiente:

* Ragazzo → Genitore
* Genitore → Genitore
* Genitore → Ragazzo

Questo processo non solo rallenta lo scambio di informazioni, ma riduce significativamente l’autonomia degli utenti, limitando il loro senso di indipendenza e privacy. In molti casi, questo sistema di intermediazione porta anche a una distorsione o perdita parziale del messaggio originale, aggravando ulteriormente i problemi di comprensione.

**Barriere nella comunicazione a distanza**

Ad oggi, non esiste una soluzione efficace che permetta a persone con difficoltà cognitive di comunicare correttamente e in modo autonomo attraverso piattaforme digitali. Le applicazioni esistenti, anche quelle che includono emoji o pittogrammi, non offrono strumenti sufficienti per costruire frasi complesse o per comprendere risposte contestualmente rilevanti. Questo limita drasticamente la possibilità di comunicare correttamente a distanza, un aspetto sempre più rilevante nel mondo digitale odierno.

**Le principali sfide riscontrate**

1. **Ambiguità nelle risposte**  
   Gli utenti tendono a scegliere emoji non appropriate o scollegate dal contesto della domanda, causando fraintendimenti e compromettendo la qualità dello scambio comunicativo.
2. **Difficoltà di ricerca e selezione delle emoji**  
   Il tempo necessario per trovare un’emoji o un simbolo adatto spesso scoraggia gli utenti dal rispondere, interrompendo completamente la comunicazione.
3. **Comunicazione mediata**  
   La necessità di coinvolgere terze parti (genitori o tutori) nelle conversazioni riduce l’autonomia e l’efficacia della comunicazione, specialmente in contesti in cui la privacy è importante.
4. **Mancanza di strumenti dedicati**  
   Non esistono applicazioni progettate specificamente per risolvere questi problemi, lasciando un vuoto nel panorama tecnologico per la comunicazione assistita. Questo crea una barriera significativa per le persone con difficoltà cognitive, che non hanno strumenti per comunicare autonomamente, specialmente in situazioni a distanza.

**La visione di Pictochat**

Pictochat mira a colmare questa lacuna offrendo una piattaforma innovativa che rende possibile la comunicazione diretta tra utenti con difficoltà cognitive. Grazie a funzionalità come la composizione automatica di risposte basate su pittogrammi e la personalizzazione di simboli specifici, Pictochat permette di superare le limitazioni delle piattaforme esistenti. La possibilità di integrare predizioni basate su intelligenza artificiale e suggerimenti contestuali offre agli utenti un supporto tangibile nel costruire risposte comprensibili e appropriate.

Inoltre, l’introduzione di strumenti specifici per la gestione e la personalizzazione dei pittogrammi consente agli utenti di creare un sistema di comunicazione realmente su misura, riducendo la frustrazione e migliorando la comprensione reciproca. Infine, l’eliminazione della necessità di mediatori (genitori o tutori) offre un’opportunità unica di autonomia e indipendenza.

In assenza di un’alternativa simile nel panorama delle applicazioni attualmente disponibili, Pictochat rappresenta una risposta concreta a un problema urgente e ancora irrisolto.

Capitolo 7

Analisi dei requisiti

## Requisiti funzionali:

1. **Ricerca avanzata di pittogrammi**  
   L’applicazione deve consentire agli utenti di effettuare ricerche rapide e mirate tra i pittogrammi disponibili. La ricerca deve supportare:
   * Filtraggio per categorie tematiche (es. Luoghi, Alimentazione, …).
   * Inserimento di parole chiave per trovare pittogrammi specifici.  
     Questo requisito è essenziale per ridurre il tempo necessario a comporre un messaggio e semplificare l’esperienza utente.
2. **Personalizzazione delle frasi predefinite**  
   Gli utenti devono poter creare e modificare preset di frasi standard per adattarle alle loro preferenze personali o esigenze specifiche. Questo strumento consente di velocizzare le comunicazioni frequenti e garantire un maggiore livello di personalizzazione.
3. **Interazione con contatti**  
   L’applicazione deve permettere agli utenti di comunicare direttamente con i loro contatti inviando:
   * Messaggi testuali.
   * Combinazioni di testo e pittogrammi.  
     Questo requisito risponde alla necessità di favorire una comunicazione diretta, superando le barriere attualmente esistenti.
4. **Gestione dei contatti e delle relazioni**  
   Gli utenti devono avere la possibilità di:
   * Aggiungere nuovi contatti.
   * Modificare i dettagli dei contatti esistenti.
   * Organizzare i contatti in base alla frequenza o al tipo di relazione.  
     Questo requisito mira a rendere l’applicazione più funzionale e utile nelle interazioni quotidiane.
5. **Feedback immediato e guida all’uso**  
   Per garantire un uso agevole, l’app deve fornire feedback visivi e uditivi immediati sulle azioni dell’utente, accompagnati da:
   * Suggerimenti contestuali.
   * Tutorial integrati per aiutare nuovi utenti a comprendere le funzionalità principali.
6. **Integrazione con intelligenza artificiale (IA)**  
   L’applicazione deve integrare un sistema di IA in grado di:
   * Suggerire automaticamente pittogrammi o frasi basandosi sul contesto.
   * Convertire immagini in testo e viceversa.  
     Questa funzionalità è fondamentale per migliorare l’autonomia degli utenti e accelerare la composizione di messaggi.

## Requisiti Non Funzionali

1. **Accessibilità**  
   L’applicazione deve essere progettata tenendo conto delle esigenze di utenti con disabilità cognitive o visive. Tra le misure previste:
   * Interfaccia utente intuitiva e semplice da navigare.
   * Opzioni di configurazione per adattare colori, dimensioni dei caratteri e feedback visivi/sonori.
2. **Riservatezza e sicurezza dei dati**  
   L’applicazione deve garantire:
   * Crittografia dei dati per proteggere le informazioni personali.
   * Conformità alle normative sulla privacy, come il GDPR.
   * Meccanismi di autenticazione sicuri per evitare accessi non autorizzati.
3. **Performance e tempi di risposta**  
   Per offrire un’esperienza utente fluida, l’app deve:
   * Garantire tempi di caricamento rapidi.
   * Essere reattiva anche su dispositivi con risorse limitate.  
     Questo è particolarmente importante per utenti con poca pazienza o attenzione limitata.
4. **Compatibilità multi-piattaforma**  
   L’applicazione deve essere accessibile su diverse piattaforme, tra cui:
   * Dispositivi mobili (iOS e Android).
   * Browser web per desktop.  
     Questo requisito aumenta la flessibilità e l’accessibilità per utenti in diverse situazioni.
5. **Adattabilità del layout**  
   Il design dell’app deve essere responsivo, adattandosi automaticamente a:
   * Dimensioni e risoluzioni dello schermo.
   * Orientamenti orizzontale e verticale.  
     Questo garantisce una buona esperienza utente su tutti i dispositivi.

Capitolo 8

Approccio al Problema

Durante lo sviluppo del progetto, ho adottato un approccio iterativo e orientato ai feedback, senza suddividere il lavoro in sprint o milestone prestabiliti. La principale fonte di guida e revisione è stata rappresentata dai feedback del mio committente. Questo metodo mi ha permesso di adattare rapidamente il progetto alle sue esigenze e aspettative, concentrandomi su miglioramenti incrementali e modifiche specifiche.

La gestione del repository è avvenuta tramite GitHub, dove ho utilizzato il versionamento del codice per tracciare le modifiche e mantenere una cronologia chiara dello sviluppo. Le pull request e i commit ben documentati hanno contribuito a garantire trasparenza e facilità di revisione durante tutte le fasi del progetto.

**Linguaggi di Programmazione**

Il progetto è stato sviluppato utilizzando i seguenti linguaggi di programmazione e framework:

* **TypeScript**: Linguaggio principale utilizzato per garantire tipizzazione statica e una maggiore robustezza del codice. Questo ha ridotto gli errori durante lo sviluppo e migliorato la manutenibilità del progetto.
* **React**: Framework JavaScript scelto per lo sviluppo dell'interfaccia web. La sua modularità e la capacità di creare componenti riutilizzabili hanno reso possibile uno sviluppo rapido e ben organizzato.

**Strumenti Utilizzati**

Per supportare lo sviluppo del progetto, sono stati impiegati i seguenti strumenti:

* **NPM (Node Package Manager)**: Gestore dei pacchetti utilizzato per installare e gestire le dipendenze del progetto. Grazie a NPM, è stato possibile integrare rapidamente librerie utili e mantenerle aggiornate.
* **Postman**: Strumento essenziale per il test delle API. È stato utilizzato per verificare la corretta comunicazione tra il frontend e i servizi esterni, consentendo un debug efficace delle interazioni.

## Librerie usate

**antd e @ant-design/icons**

* **Descrizione**: Ant Design è una libreria di componenti React predefiniti che segue un design system professionale. Include un'ampia varietà di componenti per la creazione di interfacce utente intuitive e moderne.
* **Utilizzo**: L'ho usata per creare interfacce utente uniformi e accattivanti. Gli **@ant-design/icons** sono stati utilizzati per arricchire l'aspetto grafico con icone vettoriali.

**react-infinite-scroll-component**

* **Descrizione**: Fornisce un componente React che implementa lo scrolling infinito.
* **Utilizzo**: L'ho utilizzata per caricare dinamicamente i messaggi nella chat, migliorando l'usabilità dell'applicazione e per caricare dinamicamente i contatti.

**react-phone-number-input**

* **Descrizione**: Una libreria per la gestione e la validazione di numeri di telefono.
* **Utilizzo**: Utilizzata per implementare un input affidabile e user-friendly per i numeri di telefono, fondamentale per le funzionalità di registrazione e autenticazione.

**react-router-dom**

* **Descrizione**: Una libreria per gestire il routing delle applicazioni React.
* **Utilizzo**: Implementata per navigare tra le diverse pagine dell'applicazione, mantenendo una struttura chiara e organizzata.

**telegram**

* **Descrizione**: Libreria per interagire con le API di Telegram.
* **Utilizzo**: Utilizzata per interragire con telegram nel suo complesso. Ovvero permette di mandare messaggi, leggere I messaggi presenti, tramite websocket permette di ottenere le notifiche. Insomma tutto ciò che telegram permette di fare questa lib lo mette a disposizione

**typescript**

* **Descrizione**: Linguaggio di programmazione che estende JavaScript aggiungendo il supporto per i tipi statici.
* **Utilizzo**: Fondamentale per lo sviluppo del progetto, ha garantito una maggiore affidabilità del codice.

**gh-pages**

* **Descrizione**: Una libreria per distribuire applicazioni React su GitHub Pages.
* **Utilizzo**: Usata per pubblicare la mia applicazione in modo semplice e rapido. Nella mia repo github in modo da rimuvore i costi di infrastruttura.

**webpack-cli**

* **Descrizione**: Strumento per configurare e gestire Webpack, il bundler utilizzato nel progetto.
* **Utilizzo**: Aiuta a gestire il processo di build, garantendo prestazioni ottimali per l'applicazione.

Capitolo 10

Architettura