

DOCUMENTO TECNICO



EASY BOARD

know the crowd, find your cloud



The Benchers



Sommario

Introduzione.....	3
Scopo del Documento.....	3
Contesto del Progetto.....	3
Perché esiste EasyBoard?.....	3
Obiettivo Generale dell'Applicazione.....	4
Schermi Informativi.....	4
Target di Utenti.....	4
Contesto d'Uso.....	5
Gestione dei Filtri e Raccolta delle Informazioni.....	6
Obiettivi dei Filtri e la loro Categorizzazione.....	6
Categorizzazione.....	6
Obiettivi dei Filtri.....	8
Tipologie di Filtri Disponibili.....	9
Struttura dell'Applicazione.....	11
Schema Gerarchico delle Informazioni (SGI).....	11
Presentazione ad alto livello del flusso di navigazione.....	13
Presentazione e descrizione funzionalità principali dell'app.....	15
Task Semplice: ricevere informazioni sullo stato di affollamento dei vagoni del treno o della metro.....	15
Task Moderato: personalizzare le informazioni ricevute circa le proprie necessità.....	16
Task Complesso: condividere una segnalazione su una tratta che si è percorsa di recente o si sta percorrendo.....	17
Presentazione degli Schermi Informativi.....	18
Dettaglio delle Schermate e Interfaccia.....	20
Home.....	20
Overlay Menu.....	21
Overlay Ricerca.....	22
Scelta Treno.....	23
Informazioni Treno.....	24
Scelta Direzione Metro.....	25
Informazioni Metro.....	26
Qr Code Scanner.....	27
Segnalazioni.....	28
Profilo.....	29
Viaggi Recenti.....	30
Errore.....	31
Caricamento.....	32
Segnalazione Inviata.....	33



Aspetti Tecnici e Vincoli.....	34
Ipotesi.....	34
Tecnologie per la Raccolta e l'Analisi dei Dati.....	36
Informazioni sull'Affollamento.....	36
Informazioni sui Filtri.....	38
Come Influiscono le Segnalazioni.....	40
Identificazione Univoca tramite QR Code.....	42
Limitazioni Attuali.....	43
Informativa sulla Privacy.....	45
Testo dell'Informativa sulla Privacy.....	45
Appendice.....	47
Link al Prototipo.....	47



Introduzione

Scopo del Documento

Questo documento ha l'obiettivo di fornire una visione chiara e dettagliata del prototipo Mid-Fidelity progettato nell'ambito del Compito 4 dal gruppo *The Benchers* - "NOI" da ora in poi.

Esso riassume le principali scelte progettuali effettuate durante la fase di affinamento, mettendo in evidenza le decisioni relative all'organizzazione dei contenuti, alla navigazione tra le schermate, ai meccanismi di interazione e al design grafico.

Il documento serve come guida per comprendere il flusso logico e l'architettura dell'applicazione, supportando valutatori esterni nel test e nell'analisi del prototipo. In particolare, mira a:

- Evidenziare le funzionalità principali e i task implementati.
- Fornire una descrizione esaustiva delle schermate, dei loro elementi e del flusso d'interazione tra di esse.
- Documentare le scelte progettuali con indicazioni tecniche.

L'obiettivo finale è garantire che il prototipo sia utilizzabile, comprensibile e coerente, facilitando il passaggio alla successiva fase di valutazione euristica.

Contesto del Progetto

Perché esiste EasyBoard?

La mobilità urbana e suburbana è un elemento cruciale per il benessere collettivo, influenzando il comfort, la sicurezza e l'efficienza degli spostamenti quotidiani. Un sistema di trasporti efficace non solo migliora l'esperienza individuale dei viaggiatori, ma contribuisce anche a ridurre lo stress, favorire la produttività e promuovere l'armonia sociale. Tuttavia, criticità come il sovraffollamento continuano a rappresentare un ostacolo significativo per il miglioramento della qualità del servizio.

EasyBoard: "*know the crowd, find your cloud*" nasce dalla consapevolezza che affrontare il sovraffollamento è il passo più importante per ottimizzare l'esperienza di viaggio. Concentrandosi sui principali mezzi di trasporto urbano e



suburbano – metropolitana e treno – EasyBoard mira a minimizzare i disagi legati al sovraffollamento e quindi anche a problemi legati indirettamente, come sicurezza e comodità.

Proponiamo un'applicazione che fornisce dati utili e aggiornati che consentono agli utenti di prendere decisioni informate.

L'utente ha inoltre la possibilità di selezionare appositi filtri in base alle tecnologie disponibili nel mezzo di trasporto, per sapere esattamente dov'è la sua *nuvola* ideale.

Grazie a un sistema di segnalazioni integrato, EasyBoard supporta una gestione proattiva del servizio, creando valore sia per i passeggeri che per le aziende di trasporto, contribuendo così a una mobilità più fluida e sostenibile.

Obiettivo Generale dell'Applicazione

L'applicazione è progettata per fornire un'esperienza semplice, intuitiva e completa per la gestione dei viaggi su rete ferroviaria e metropolitana. Gli utenti possono cercare informazioni dettagliate sullo specifico mezzo di trasporto, sia per i treni che per la metropolitana, applicando filtri di ricerca per soddisfare le proprie esigenze di viaggio. La struttura dell'app permette un accesso rapido alle informazioni desiderate e una navigazione chiara tra le diverse funzionalità, garantendo al contempo la possibilità di condividere segnalazioni e personalizzare le preferenze di viaggio.

Schermi Informativi

Il progetto EasyBoard prevede, oltre all'applicazione, l'installazione di schermi informativi sulle banchine, pensati per fornire dati in tempo reale sullo stato del servizio, tempi di transito previsti e capienze dei singoli vagoni. A differenza delle funzionalità personalizzabili dell'applicazione, questi schermi sono progettati per rispondere alle esigenze collettive, risultando particolarmente utili per gli utenti occasionali che necessitano di informazioni rapide e accessibili senza dover utilizzare un dispositivo personale.

Target di Utenti

Il target principale comprende:

- **Pendolari e viaggiatori abituali** che utilizzano regolarmente i trasporti pubblici per spostamenti lavorativi o di routine, soprattutto grazie ai filtri impostabili nell'applicazione.



- **Turisti o viaggiatori occasionali** che necessitano di un supporto semplice e immediato per orientarsi in una rete di trasporti sconosciuta, soprattutto grazie agli schermi informativi.
- **Utenti con esigenze specifiche**, come persone con disabilità o chi desidera una pianificazione più accurata per evitare coincidenze strette o tratte sovraffollate, soprattutto grazie ai filtri impostabili nell'applicazione.

Contesto d'Uso

EasyBoard è progettata per integrarsi fluidamente nella quotidianità dei suoi utenti, rispondendo alle esigenze di mobilità in tempo reale e fornendo un supporto dinamico nei vari momenti del viaggio. La sua implementazione su dispositivi mobili garantisce accessibilità e immediatezza, rendendola uno strumento indispensabile in situazioni caratterizzate da urgenza o necessità di adattamento rapido. Le principali situazioni d'uso includono:

- **Pianificazione pre-viaggio:** Prima di intraprendere uno spostamento, l'applicazione consente di visualizzare informazioni chiave come orari, affollamento dei vagoni e disponibilità dei servizi a bordo. Questo approccio proattivo permette agli utenti di organizzare il loro itinerario in modo ottimale, riducendo l'incertezza e migliorando l'efficienza del viaggio.
- **Consultazione in itinere:** Durante il tragitto, EasyBoard funge da compagno di viaggio intelligente, fornendo aggiornamenti in tempo reale su eventuali variazioni, affollamenti o servizi disponibili. Questo supporto contestuale, basato su dati aggiornati, offre agli utenti la possibilità di prendere decisioni informate, migliorando l'esperienza complessiva dello spostamento.
- **Gestione degli imprevisti:** In caso di ritardi, modifiche dell'itinerario o necessità di adattare le preferenze personali (es. cambio di priorità sui filtri), EasyBoard si distingue per la sua flessibilità e capacità di risposta. Gli utenti possono rapidamente riorganizzare i propri piani, garantendo una continuità operativa anche in situazioni impreviste.

Questi scenari evidenziano l'orientamento dell'applicazione verso un'ottimizzazione costante del viaggio, combinando praticità e precisione per soddisfare le necessità di un'utenza dinamica e in continua evoluzione. La capacità di adattarsi a diverse fasi e contingenze del viaggio rappresenta uno dei pilastri distintivi della progettazione di EasyBoard.



Gestione dei Filtri e Raccolta delle Informazioni

Obiettivi dei Filtri e la loro Categorizzazione

I filtri rappresentano il cuore della personalizzazione in **EasyBoard**, in linea con la value proposition "**Know the crowd, find your cloud**". La componente "**find your cloud**" si concretizza in buona parte attraverso i filtri, che permettono agli utenti di configurare il proprio viaggio ideale, rispondendo in modo mirato alle loro necessità.

Categorizzazione

L'implementazione dei filtri è strutturata in due livelli concettuali distinti, ciascuno rispecchiato nelle rispettive sezioni dell'applicazione da cui è possibile configurarli.

1. Filtri Globali: Configurazione Predefinita

Il termine "filtri globali" si riferisce all'impostazione dei filtri *configurabili direttamente dalla pagina del profilo*, sotto il nome di **preferenze**, sezione che promette un'idea di impostazioni permanenti. In questa sezione, l'utente può selezionare preferenze che si applicano automaticamente a ogni viaggio, creando un profilo predefinito basato sulle esigenze individuali.

Le preferenze sono impostate inizialmente nella fase in onboarding, che si suppone già effettuata, ma possono essere cambiate in qualsiasi momento accedendo all'apposita sezione.

Caratteristiche Tecniche

- **Persistenza**: Le impostazioni dei filtri globali sono memorizzate localmente nel dispositivo o su un backend remoto, garantendo che l'utente ritrovi le preferenze anche accedendo da dispositivi diversi (se autenticato).
- **Esempio di Applicazione**: Un utente diversamente abile può impostare come filtro globale la necessità di un mezzo dotato di accessibilità per carrozzine. Questa preferenza sarà automaticamente applicata a ogni ricerca di viaggio, riducendo la necessità di interazioni ripetitive.
- **Architettura**: L'interfaccia presenta una lista di opzioni selezionabili con un feedback visivo immediato. La configurazione viene gestita tramite un pattern di state management per aggiornare dinamicamente il modello globale.

2. Filtri Locali: Personalizzazione del Viaggio Specifico



I “filtri locali” sono *gestibili dalla pagina del mezzo di trasporto specifico*, che consente di apportare modifiche contestuali alle preferenze predefinite (globali) per quel singolo viaggio. L’utente può selezionare o deselectare i filtri disponibili per il mezzo in esame, senza alterare le configurazioni globali.

Caratteristiche Tecniche

- Override Temporaneo: I filtri locali sovrascrivono temporaneamente quelli globali per il viaggio corrente.
- Controlli Contestuali: La lista dei filtri locali è dinamica e mostra esclusivamente opzioni pertinenti al mezzo selezionato. Ad esempio, la disponibilità di prese elettriche sarà mostrata solo per mezzi e vagoni che dispongono di questa caratteristica.
- Esperienza Utente: I filtri predefiniti globali vengono pre-selezionati automaticamente all’apertura della pagina, ma possono essere disattivati e successivamente riattivati con un semplice gesto (click sul filtro).

Sistema di Suggerimenti Intelligenti

Per migliorare ulteriormente l’usabilità e ridurre lo sforzo cognitivo richiesto all’utente, è possibile prevedere un sistema di suggerimenti dinamici basato sul comportamento storico dell’utente.

Funzionamento

Tramite algoritmi di Machine Learning o Heuristics il sistema analizza i pattern d’uso, come l’attivazione ripetuta di specifici filtri locali, per dedurre potenziali aggiornamenti alle preferenze globali. L’idea è quella di rendere possibile il seguente esempio.

Se l’utente seleziona il filtro “presa elettrica” in 5 viaggi consecutivi, l’app suggerirà di aggiungere questa opzione ai filtri globali.

Le notifiche vengono presentate in modo non intrusivo, tramite un banner o un pop-up nella pagina iniziale, con opzioni rapide per accettare o ignorare la proposta.

Benefici Tecnici e Operativi

L’introduzione di un sistema di gestione dei filtri a doppio livello garantisce:

Flessibilità: Capacità di adattarsi rapidamente a contesti specifici senza sacrificare la coerenza delle preferenze generali.

Scalabilità: L’architettura permette di aggiungere nuovi filtri senza impatti significativi sulla complessità del sistema.

Personalizzazione Ottimizzata: Combinando configurazioni manuali e apprendimento automatico, il sistema offre un’esperienza su misura, aumentando il valore percepito dall’utente e incentivando un utilizzo continuo.



Obiettivi dei Filtri

- **Personalizzazione dell'Esperienza**
 - I filtri consentono agli utenti di configurare i criteri più importanti per il loro viaggio, come la disponibilità di posti liberi, prese elettriche o servizi di accessibilità.
 - La configurazione globale (applicabile a tutti i viaggi) e quella locale (adattata a uno specifico mezzo) garantiscono flessibilità senza sacrificare la praticità.
 - Gli utenti possono trovare la loro “nuvola”, selezionando le condizioni che li fanno sentire a proprio agio e riducendo lo stress durante lo spostamento.
- **Accessibilità e Inclusività**
 - I filtri globali predefiniti permettono agli utenti con esigenze specifiche, come persone diversamente abili, di impostare preferenze permanenti, ad esempio la disponibilità di rampe per carrozzine.
 - Nei filtri locali gli utenti possono gestire situazioni contingenti, cioè preferenze che possono cambiare di volta in volta per ogni determinata tratta, ad esempio la necessità di una presa elettrica in quel viaggio specifico - anche se di solito non è una priorità.
- **Ottimizzazione della Scelta**
 - Selezionare i filtri aiuta a restringere le opzioni di viaggio, rendendo più semplice trovare il mezzo ideale in base a criteri come il comfort o la disponibilità di servizi specifici.
 - Questa funzione riduce lo sforzo decisionale, rendendo l'applicazione un supporto pratico e intuitivo.
- **Adattamento Intelligente**
 - Il sistema monitora il comportamento dell'utente, analizzando le scelte ricorrenti per suggerire eventuali modifiche ai filtri globali.
 - Se, ad esempio, un utente seleziona frequentemente il filtro “prese elettriche”, l'applicazione suggerirà di impostarlo come predefinito per tutti i viaggi.
 - Questo apprendimento progressivo crea un'interazione dinamica, affinché l'utente trovi sempre più facilmente la sua “nuvola” ideale.



Tipologie di Filtri Disponibili

EasyBoard offre una gamma di filtri progettati per personalizzare l'esperienza di viaggio degli utenti, consentendo di identificare i vagoni che meglio rispondono alle esigenze individuali (*"find your cloud"*). Di seguito, vengono elencati e descritti i filtri disponibili:

1. Prese Elettriche

- **Descrizione:** Indica la disponibilità di prese elettriche libere nel vagone, utili per ricaricare dispositivi elettronici durante il viaggio.
- **Obiettivo:** Facilitare la scelta di posti con accesso a una presa elettrica per utenti che necessitano di utilizzare laptop, telefoni o altri dispositivi.
- **Utilizzo:** Ideale per pendolari, studenti e professionisti che lavorano durante gli spostamenti.

2. Tavolini

- **Descrizione:** Mostra la disponibilità di tavolini nei vagoni, spesso collocati in aree specifiche.
- **Obiettivo:** Aiutare gli utenti che desiderano un piano d'appoggio per lavorare, studiare o consumare pasti.
- **Utilizzo:** Particolarmente rilevante per lunghi viaggi o utenti con necessità di una postazione stabile.

3. Spazio Bici

- **Descrizione:** Segnala la presenza e la disponibilità di spazi dedicati al trasporto di biciclette nei vagoni.
- **Obiettivo:** Consentire ai ciclisti di pianificare il proprio viaggio sapendo in anticipo se vi è spazio sufficiente per le loro biciclette.
- **Utilizzo:** Utile per gli utenti che combinano trasporto pubblico e mobilità sostenibile.

4. Area Silenzio

- **Descrizione:** Identifica i vagoni destinati a essere zone di quiete, con ridotto livello di rumore e una bassa densità di passeggeri.
- **Obiettivo:** Favorire un ambiente tranquillo per chi desidera leggere, lavorare o riposare durante il viaggio.
- **Utilizzo:** Apprezzato da viaggiatori che cercano una maggiore tranquillità.

5. Sedia a Rotelle



- **Descrizione:** Indica la disponibilità di spazi accessibili e dedicati per persone su sedia a rotelle.
- **Obiettivo:** Garantire un'esperienza di viaggio inclusiva e senza barriere per persone con mobilità ridotta.
- **Utilizzo:** Fondamentale per migliorare l'accessibilità del trasporto pubblico.

6. Bagagli a Mano

- **Descrizione:** Mostra la disponibilità di spazi per riporre bagagli di grandi dimensioni o articoli ingombranti.
- **Obiettivo:** Aiutare gli utenti a trovare rapidamente posti dove sistemare i bagagli, migliorando il comfort generale.
- **Utilizzo:** Rilevante per viaggiatori con bagagli voluminosi, come turisti o pendolari a lungo raggio.

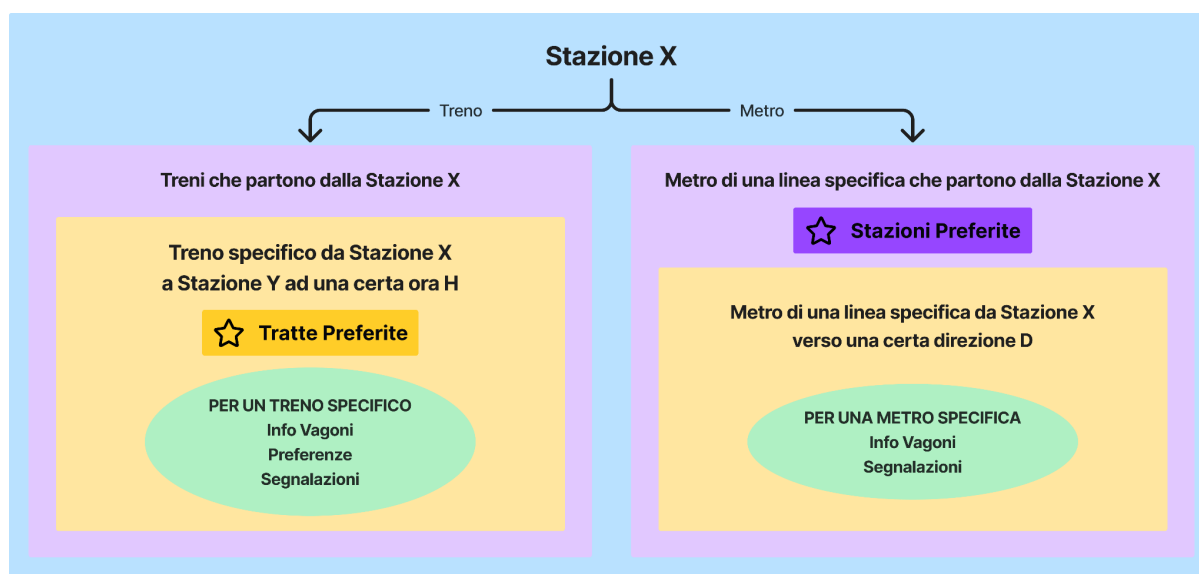


Struttura dell'Applicazione

Schema Gerarchico delle Informazioni (SGI)

Sin dalle fasi iniziali dello sviluppo è emerso chiaramente che la realizzazione delle funzionalità cardine di EasyBoard – fornire dati aggiornati sulla capienza relativa dei vagoni, abilitare la personalizzazione tramite preferenze, e permettere la condivisione di segnalazioni – dipendeva dalla capacità di acquisire informazioni strutturate e specifiche sul treno o sulla metro in questione. Questo requisito operativo ha reso necessaria la progettazione di una struttura informativa che abbiamo denominato **schema gerarchico delle informazioni (SGI)**. L'SGI funge da architettura di base per il sistema.

La struttura, ordinata per livelli progressivi di specificità, è concepita per supportare una raccolta mirata e scalabile dei dati, garantendo al contempo la fluidità dell'interazione utente. Ogni livello aggiunge profondità al sistema informativo, raccogliendo progressivamente i dettagli necessari per abilitare le funzionalità descritte (negli ovali verdi).



In questa architettura, ogni passaggio incrementale della raccolta dati dall'utente (es. selezione di una stazione di partenza abilitata per i treni, poi di un treno specifico) è progettato per offrire una navigazione semplice e intuitiva, senza sacrificare l'accuratezza delle informazioni.

Infatti, per ottimizzare l'esperienza utente e ridurre il tempo necessario per accedere alle informazioni rilevanti, sono state introdotte funzionalità di



collegamento diretto al contesto informativo appropriato sia per i treni sia per le metropolitane, denominate rispettivamente **Tratte Preferite** e **Stazioni Preferite**.

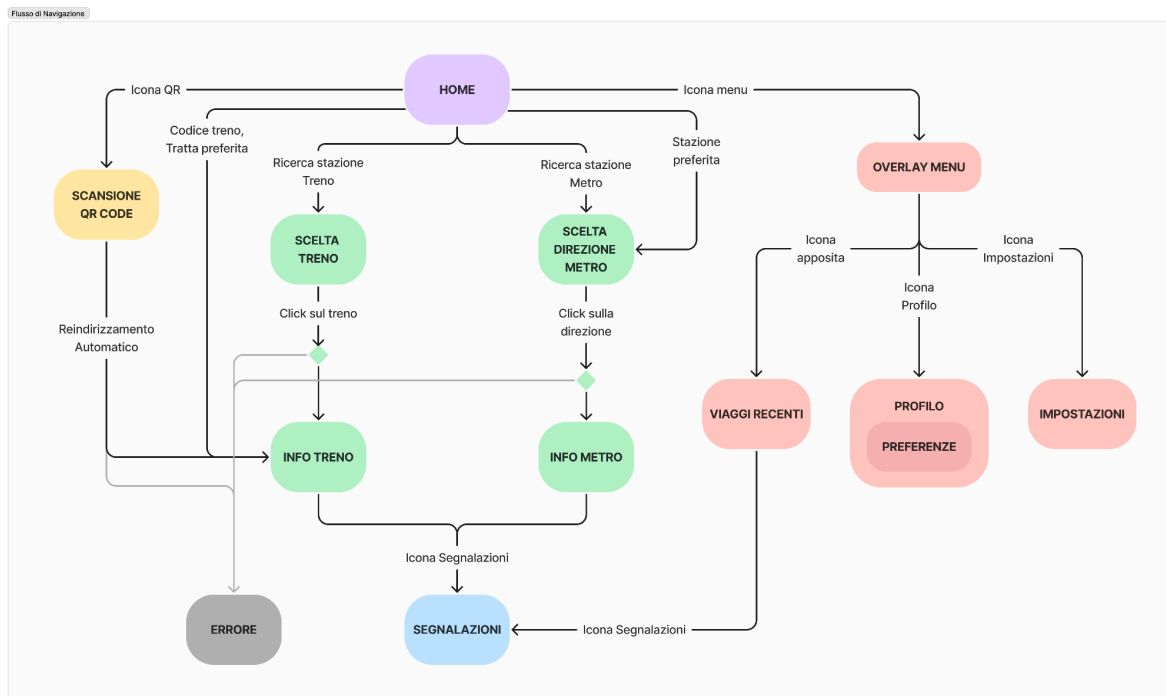
Questi collegamenti sono progettati per offrire un equilibrio raffinato tra accesso immediato e sufficiente granularità informativa. La loro implementazione mira a fungere da autentica scorciatoia, consentendo all'utente di raggiungere con pochi passaggi un livello informativo adeguato per prendere decisioni rapide e consapevoli. Tuttavia, si è prestata particolare attenzione a evitare un'eccessiva specificità, che potrebbe compromettere l'efficienza qualora l'interazione richieda un contesto informativo di carattere più ampio.

Un esempio emblematico è la selezione della direzione per una linea metropolitana partendo da una stazione specifica: il sistema deve consentire una transizione fluida, catturando l'intento dell'utente in tempi minimi senza imporsi con dettagli superflui o complessi. Questo approccio bilancia l'esigenza di rapidità con la necessità di accuratezza, garantendo che le scorciatoie siano percepite come uno strumento realmente funzionale e strategico nell'interazione con l'applicazione.

L'SGI non è solo una struttura operativa, ma un pilastro della progettazione orientata all'utente, concepita per garantire che EasyBoard fornisca un servizio efficace, personalizzato e in linea con i suoi obiettivi principali.

Presentazione ad alto livello del flusso di navigazione

Lo schema seguente illustra il flusso di navigazione di EasyBoard, con le diverse pagine collegate da azioni specifiche.



Dalla pagina **home**, è possibile accedere al **menu overlay**, oppure ricercare una stazione per treno o metro (la *Stazione X* del [SGI](#)). Se si procede selezionando una stazione con opzione treno si raggiunge la pagina **scelta treno**, mentre selezionando una stazione con opzione metro si raggiunge la pagina **scelta direzione metro**. Se la ricerca viene effettuata con il codice identificativo univoco di un treno associato al servizio si passa direttamente alla pagina di **info treno**, con le informazioni del treno identificato.

È inoltre possibile sfruttare le scorciatoie “Tratta preferita” e “Stazione preferita” per accedere rispettivamente alle pagine **info treno** e **scelta direzione metro**.

Tramite l'icona del QR Code si accede alla pagina di **scansione del QR Code** che reindirizza automaticamente alla pagina **info treno**, con le informazioni del treno scansato, oppure visualizza un messaggio di **errore** in caso di problemi.

Selezionando un treno dalla pagina **scelta treno**, si accede alla pagina **info treno**, dove sono visualizzate le informazioni del treno selezionato, oppure visualizza un messaggio di **errore** in caso di problemi.

In alternativa, selezionando una direzione dalla pagina **scelta direzione metro** si accede alla pagina **info metro**, dove sono visualizzate le informazioni della metro che sta per passare nella *Stazione X* verso la direzione selezionata e info più



generiche per la metro successiva, oppure visualizza un messaggio di **errore** in caso di problemi.

Dalle pagine **info treno** e **info metro** è possibile accedere alla pagina di **segnalazioni**.

Il **menu overlay** consente di accedere ai **viaggi recenti** (dove è possibile effettuare **segnalazioni** relative a treni visualizzati di recente), alla **pagina profilo** (con opzioni per impostare le **preferenze**, cioè filtri globali) e alla **pagina impostazioni**.



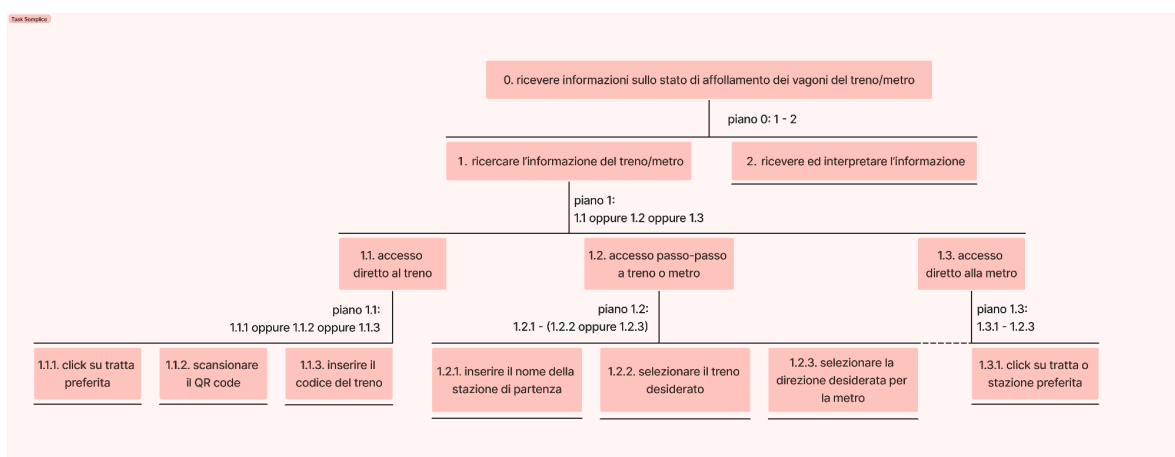
Presentazione e descrizione funzionalità principali dell'app

Le funzionalità principali di EasyBoard sono state definite attraverso un processo iterativo di analisi e perfezionamento dei requisiti, identificando i compiti fondamentali (task) che rispondono in modo mirato alle esigenze degli utenti e agli obiettivi del progetto.

Tali task rappresentano le attività chiave che l'applicazione è progettata per supportare, quindi costituiscono il nucleo operativo del sistema e il fulcro dell'esperienza utente.

Di seguito vengono presentati nel dettaglio, evidenziando la logica progettuale e il valore aggiunto che apportano all'intero ecosistema di EasyBoard.

Task Semplice: ricevere informazioni sullo stato di affollamento dei vagoni del treno o della metro



Questa funzionalità consente agli utenti di visualizzare in tempo reale lo stato di affollamento dei vagoni, rappresentato tramite una scala cromatica intuitiva (verde, giallo, rosso). Le informazioni vengono aggiornate costantemente grazie al sistema di monitoraggio basato su telecamere e intelligenza artificiale.

Perché?

L'affollamento rappresenta uno dei principali fattori di disagio per i pendolari. Avere accesso a queste informazioni prima di salire a bordo consente agli utenti di evitare vagoni sovraffollati, migliorando immediatamente il comfort del viaggio.

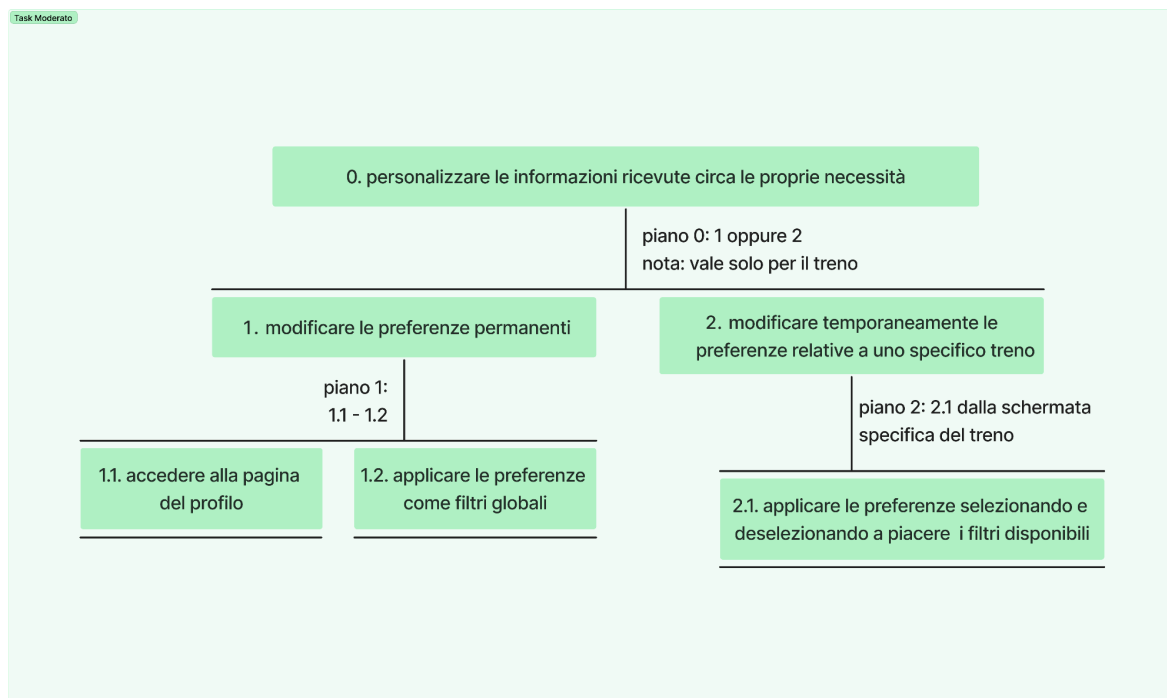
La funzionalità soddisfa una necessità di base: garantire un viaggio meno stressante e più organizzato, soprattutto durante le ore di punta o per tratte lunghe.

Collegamento alla value proposition:



- **"Know the crowd"**: Gli utenti possono conoscere con precisione lo stato di affollamento, ottenendo una panoramica chiara della situazione.
- **"Find your cloud"**: Grazie a queste informazioni, l'app aiuta a identificare il vagone più adatto per un viaggio sereno.

Task Moderato: personalizzare le informazioni ricevute circa le proprie necessità



Gli utenti possono personalizzare le informazioni visualizzate selezionando filtri che riflettono le loro esigenze specifiche, come prese elettriche, spazi per biciclette o aree silenzio. Questa personalizzazione può essere impostata globalmente e adattata in tempo reale per una determinata tratta.

Perché?

Ogni passeggero ha esigenze diverse, che variano a seconda delle situazioni. La personalizzazione consente di ottenere informazioni rilevanti senza essere sopraffatti da dettagli non pertinenti, migliorando l'efficienza e la pertinenza del servizio.

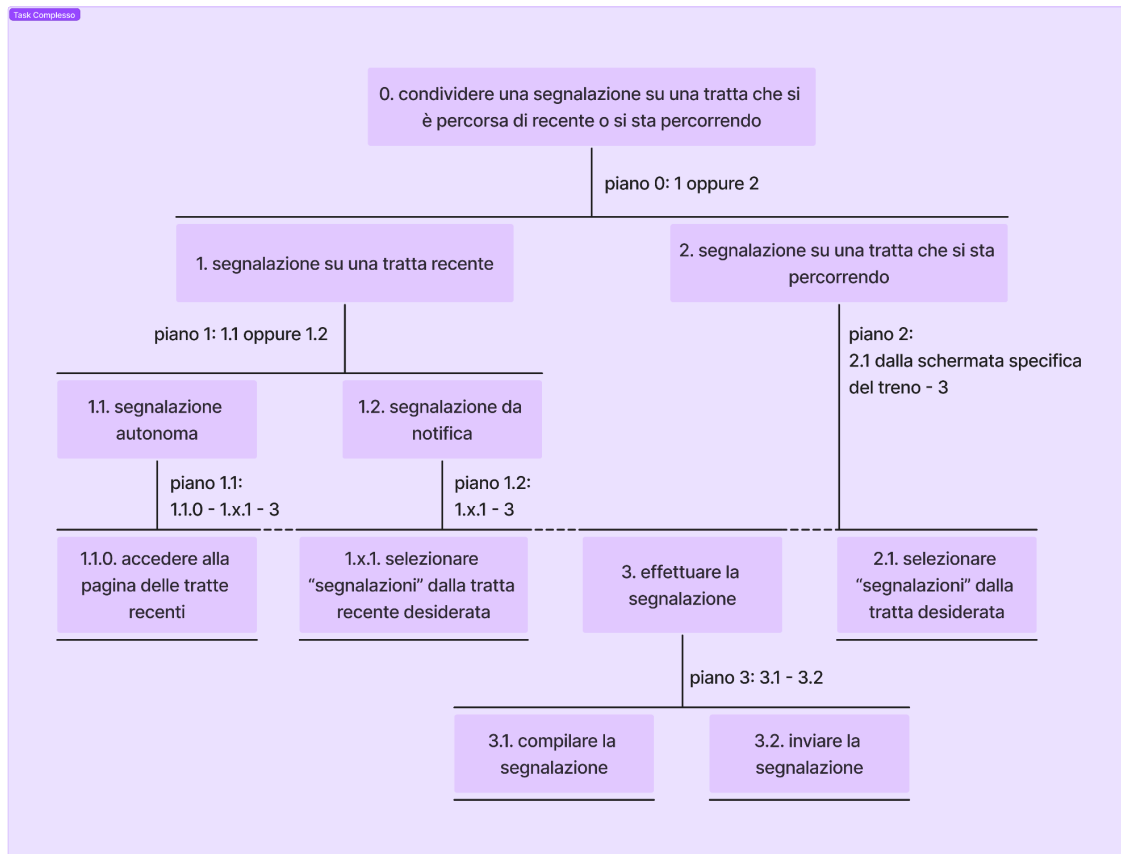
Questo task rende l'esperienza di viaggio su misura per ogni utente, rispondendo a esigenze pratiche e specifiche. È particolarmente utile per chi ha bisogni particolari, come persone con mobilità ridotta o professionisti che necessitano di prese elettriche.

Collegamento alla value proposition:



- **"Know the crowd"**: L'app non solo offre una visione complessiva, ma permette di focalizzarsi sui dettagli che contano per l'utente, ovvero personalizzare quale tipo di "crowd" si vuole identificare.
- **"Find your cloud"**: Attraverso la personalizzazione l'app aiuta l'utente a trovare il suo spazio ideale, semplificando la ricerca del vagone perfetto.

Task Complesso: condividere una segnalazione su una tratta che si è percorsa di recente o si sta percorrendo



Questa funzionalità permette agli utenti di inviare segnalazioni riguardanti il livello di affollamento, la pulizia, la disponibilità dei servizi o eventuali anomalie rilevate durante il viaggio. Le segnalazioni vengono integrate nel sistema per affinare le informazioni fornite agli altri utenti.

Perché?

L'affidabilità e l'aggiornamento dei dati non possono dipendere esclusivamente dai sensori. Il contributo umano rappresenta una fonte preziosa di informazioni qualitative, che può modificare l'affidabilità delle informazioni ottenute tramite il sistema di monitoraggio automatico.

Permette di migliorare la qualità complessiva del servizio e di promuovere un sistema di trasporti più responsabile e partecipativo. Inoltre, le segnalazioni



aiutano a gestire situazioni impreviste, come guasti tecnici o falsi positivi e falsi negativi (che possono essere causati da guasti tecnici).

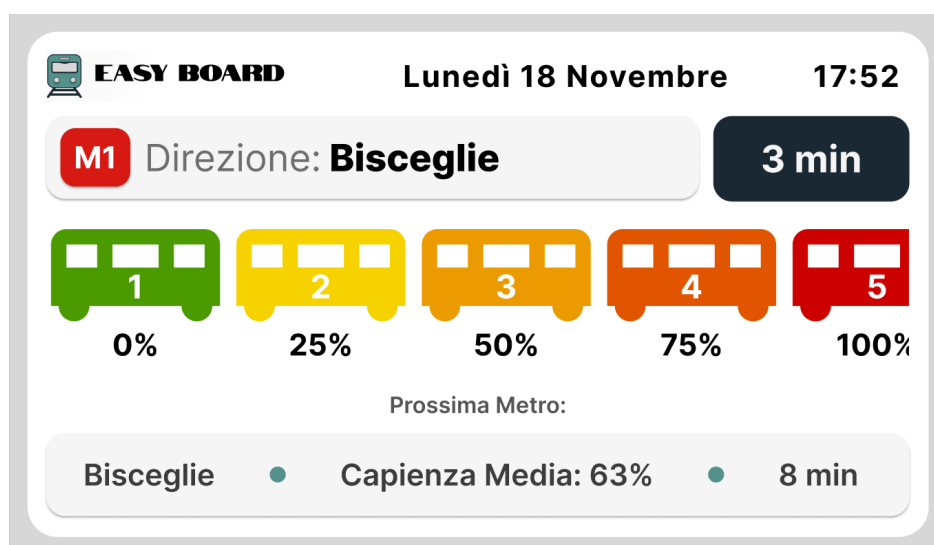
Collegamento alla value proposition:

- **"Know the crowd"**: Le segnalazioni degli utenti ampliano il set di dati disponibili, fornendo una visione più accurata e realistica.
- **"Find your cloud"**: Attraverso il contributo collettivo, gli utenti aiutano a creare un ecosistema più dinamico e collaborativo, rendendo più semplice per tutti trovare l'esperienza di viaggio ideale.

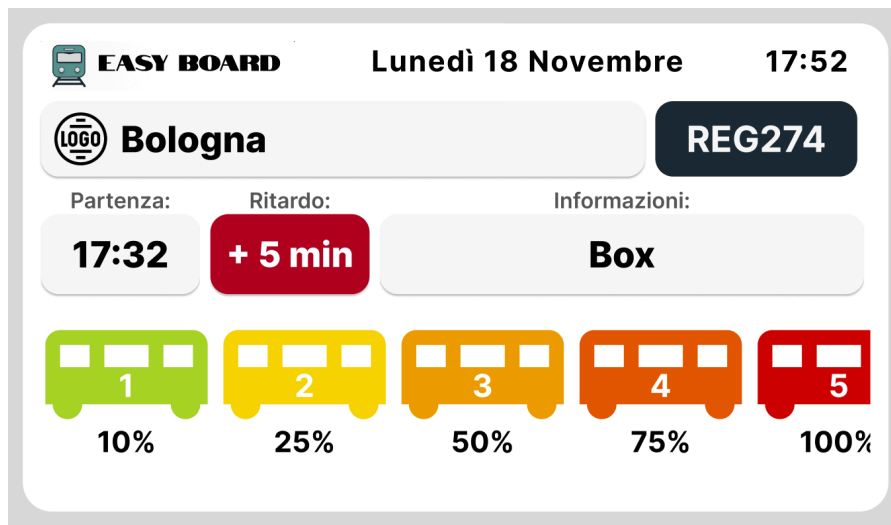
Presentazione degli Schermi Informativi

Con schermo informativo si intende uno schermo fisico posizionato sulla banchina che mostra informazioni relative al treno o alla metro in arrivo su quel binario.

Metro:



Lo schermo sopra riportato fornisce informazioni sulla prossima metropolitana in arrivo sulla linea **M1**, direzione **Bisceglie**, con un'attesa prevista di **3 minuti**. La schermata mostra l'occupazione complessiva dei vagoni, visualizzabile grazie ad uno scorrimento automatico orizzontale, e utilizza un sistema di colori per indicare i livelli di affollamento. In basso sono riportati ulteriori dettagli, come la **capienza media del treno** (63%) e il **tempo di arrivo** (8 minuti) della metropolitana successiva. L'interfaccia è chiara e pensata per offrire un accesso rapido e intuitivo alle informazioni essenziali.

**Treno:**

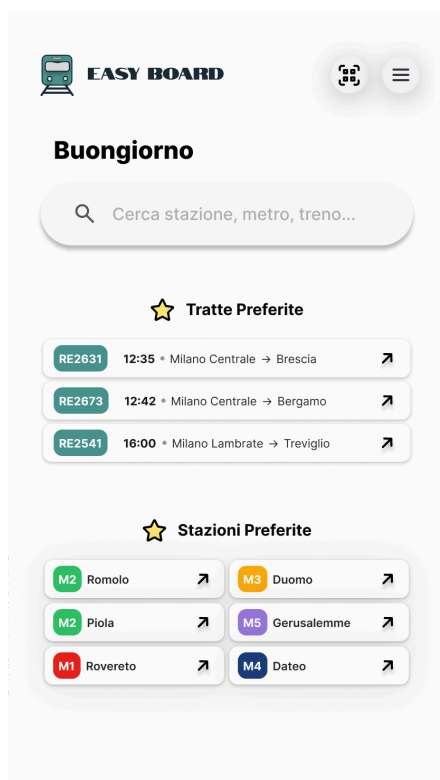
Lo schermo sopra riportato mostra le informazioni essenziali su un treno in partenza. La destinazione è **Bologna**, il treno è identificato come **REG274**, e l'orario di partenza previsto è **17:32**, con un ritardo segnalato di **+5 minuti**. In alto, sono indicati la data e l'ora correnti, mentre nell'apposito box informazioni potrebbero essere segnalati ulteriori dettagli.

Nella parte inferiore, una sezione interattiva permette di visualizzare l'occupazione dei vagoni del treno, rappresentati con un sistema a scorrimento orizzontale automatico. Ogni vagone è codificato con colori che indicano il livello di affollamento, fornendo un'idea immediata di dove trovare più spazio a bordo. L'interfaccia è chiara e intuitiva, pensata per un accesso rapido alle informazioni principali.



Dettaglio delle Schermate e Interfaccia

Home



Descrizione Generale

Schermata principale visibile appena si apre l'applicazione. Da qui è possibile accedere ad ogni sezione dell'applicazione.

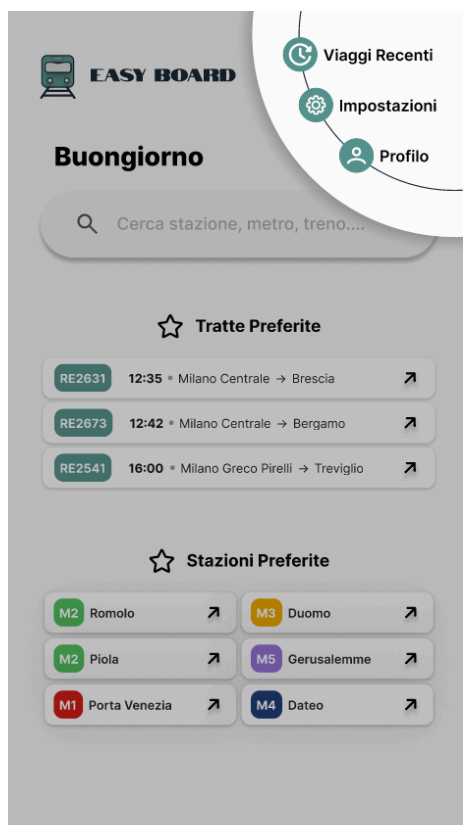
Design

La schermata è strutturata in maniera da distinguere 4 sezioni principali: logo + menu, ricerca, tratte preferite, stazioni preferite.

Componente	Funzione
Buongiorno Cerca stazione, metro, treno...	Barra di ricerca nella quale è possibile ricercare stazioni, metro, treni. Cliccandola si accede alla pagina "Overlay Ricerca".
Tratte Preferite 	Qui vengono mostrate le tratte orarie preferite selezionate dall'utente, esse mandano direttamente alla schermata "Informazioni Treno".
Stazioni Preferite 	Qui vengono mostrate le stazioni preferite selezionate dall'utente, esse mandano direttamente alla schermata "Scelta direzione metro".
	Permette di accedere alla pagina "Qr Code Scanner".
	Permette di accedere alla pagina "Overlay Menu".



Overlay Menu






Descrizione Generale

Quello riportato in figura è un overlay che si sovrappone alla pagina “Home” e da accesso ad una sezione personale dell’applicazione. Per uscire dall’ “Overlay Menu” basta cliccare in un qualsiasi altro punto dello schermo.

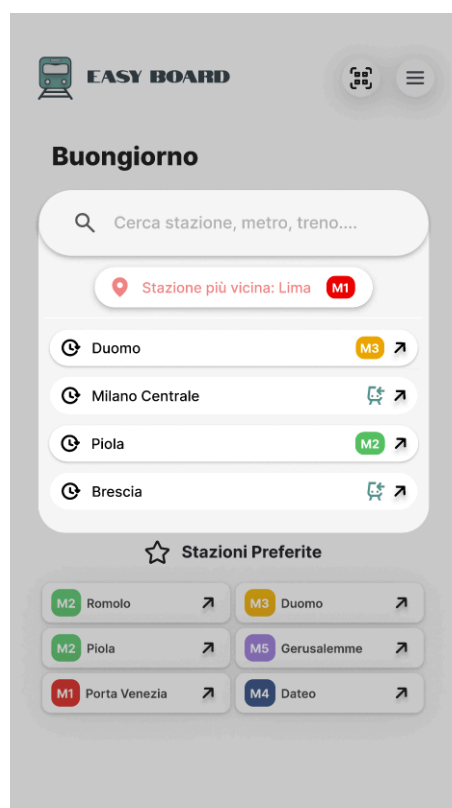
Design

Esso si sviluppa nell’angolo in alto a destra al di sopra di un elegante disco che rimarca le forme tondeggianti dell’applicazione. Esso è pratico, veloce ed autoesplicativo perfetto anche per chi non ha molta dimestichezza con la tecnologia

Componente	Funzione
 Viaggi Recenti	Porta alla schermata “Viaggi Recenti”.
 Impostazioni	Porta alla schermata “Impostazioni” (non ancora presente in questo prototipo).
 Profilo	Porta alla schermata “Profilo”.



Overlay Ricerca



Descrizione Generale

L' "Overlay Ricerca" consente all'utente di ricercare: Codici Treni, Stazioni ferroviarie, Stazioni della metro. In esso vi è un pratico bottone che indica a quale fermata si è più vicini. Per uscire dall' "Overlay Ricerca" basta cliccare in un qualsiasi altro punto dello schermo.

Design

Il design, come sempre, è tondeggiante ed intuitivo volto alla praticità.

Componente	Funzione
	Barra di ricerca. Vedere note per il funzionamento.
	Riporta a "Scelta Direzione Metro / Scelta Treno" della suddetta stazione.
	Cliccando una delle stazioni mostrate si viene portati a "Scelta Direzione Metro / Scelta Treno" in base alla tipologia della stazione.

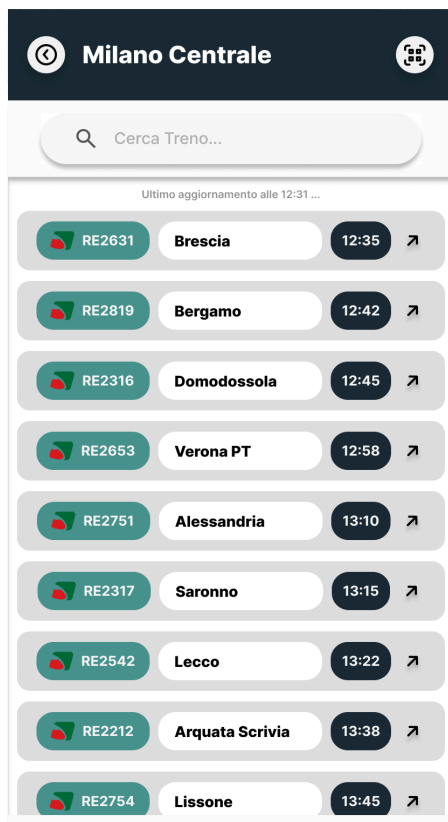
Note

La Barra di ricerca ha il seguente funzionamento:

Ciò che si inserisce	Schermata a cui si viene indirizzati
Codice treno	Informazioni Treno
Stazione del treno	Scelta Treno
Stazione della metro	Scelta Direzione Metro



Scelta Treno


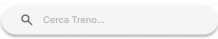

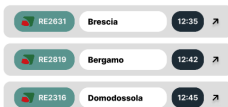


Descrizione Generale

Schermata da cui è possibile visualizzare tutti i treni che partono dalla stazione precedentemente selezionata.

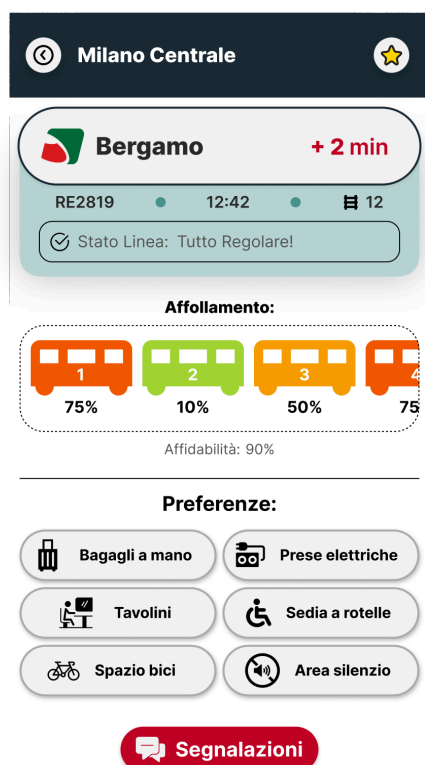
Design

Il design della schermata è minimale volto a fornire le informazioni in maniera compatta e funzionale. Scorrendo verso il basso è possibile visualizzare più treni.

Componente	Funzione
	Permette di accedere alla pagina "Qr Code Scanner".
	Barra di ricerca nella quale si può inserire il nome del treno che si vuole selezionare.
	Stazione in cui ci si trova attualmente. Cliccando la freccia si torna alla schermata precedente.
	Treni disponibili partenti dalla stazione selezionata. Cliccandoli si procede alla schermata "Informazioni Treno".



Informazioni Treno



Descrizione Generale

Schermata da cui è possibile accedere alle informazioni di uno specifico treno. Contiene dati su affluenza, servizi, e stato della linea.

Design

La schermata mette in evidenza le informazioni cruciali per l'utente: la destinazione del treno selezionato, lo stato della linea, e l'affollamento. Vi sono inoltre disponibili dei filtri per selezionare che tipi di servizi sono necessari. Infine vi è un pulsante per segnalare o dare un feedback sullo stato della linea.

Componente	Funzione
	Intestazione con informazioni cruciali sul treno: ritardi, stato della linea, orario e binario.
	Slider orizzontale che rappresenta ogni singolo vagone. Il vagone è caratterizzato da una percentuale rappresentante l'affluenza, quantificata in tempo reale.
	Sezione di filtraggio dei servizi. Premendo su un pulsante si "mostrano" o "nascondono" i vagoni che rispecchiano i filtri. Tra questi filtri, di default saranno attivati quelli definiti nella sezione "Preferenze" del profilo.
	Questo pulsante rimanda alla pagina "Segnalazione". La pagina verrà autocompilata con i dettagli della tratta.
	Tasto per aggiungere il treno a Tratte Preferite.



Scelta Direzione Metro



Descrizione Generale

Questa schermata permette di scegliere quale direzione della metro si vuole prendere. Pone molta attenzione sulle direzioni, in quanto spesso causa di confusione per utenti meno esperti.

Design

La schermata offre due frecce, ognuna rappresentante una direzione, nominata dal capolinea. Vi è una label che ricorda in che stazione si sta agendo.

Componente	Funzione
	Scelta della direzione della metro. I pulsanti rimandano alla pagina di “ <i>Informazioni Metro</i> ” relativi alla direzione desiderata.
	Riporta alla schermata precedente.
	Stazione selezionata attualmente.



Informazioni Metro

Descrizione Generale



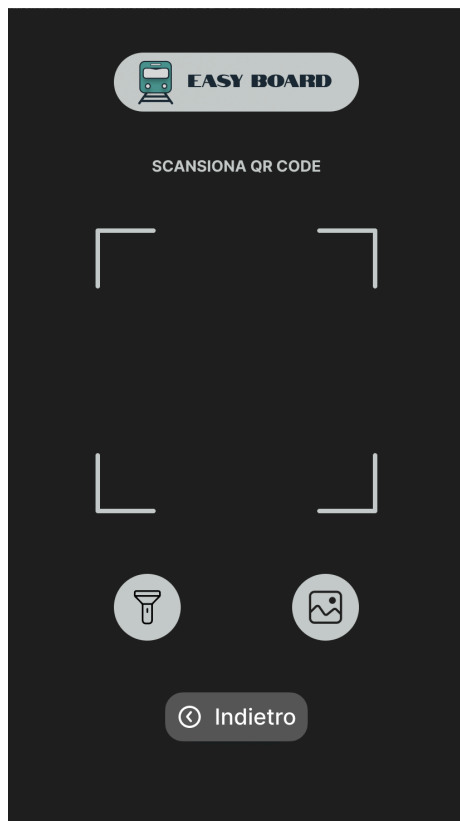
Schermata da cui è possibile accedere alle informazioni della prossima metro. Contiene dati su affluenza, servizi, e stato della linea.

Design

La schermata mette in evidenza le informazioni cruciali per l'utente: il capolinea della prossima metro, lo stato della linea, e l'affollamento.

Componente	Funzione
	Intestazione con informazioni cruciali sulla prossima metro: ritardi, stato della linea e tempo da aspettare.
	Stazione in cui ci si trova attualmente. Cliccando la freccia si torna alla schermata precedente.
	Slider orizzontale che rappresenta ogni singolo vagone. Il vagone è caratterizzato da una percentuale rappresentante l'affluenza, quantificata in tempo reale.
	Informazioni relative alla metro che passerà dopo quella indicata nell'intestazione.
	Questo pulsante rimanda alla pagina "Segnalazione". La pagina verrà autocompilata con i dettagli della tratta.
	Tasto per aggiungere la stazione della metro a Stazioni Preferite.

Qr Code Scanner


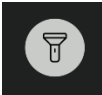

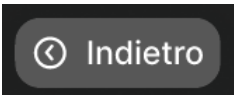


Descrizione Generale

Schermata per scannerizzare il qr del proprio biglietto ed essere reindirizzati alla corrispettiva pagina “*Informazioni Treno*”.

Design

Il design è semplice, minimale e classico per servizi di questo tipo. Al posto dello sfondo nero verrà mostrato ciò che vede la fotocamera dell'utente.

Componente	Funzione
	Riquadro per indicare all'utente dove posizionare il qr code rispetto alla camera.
	Bottone per attivare la torcia del telefono.
	Bottone per caricare una foto del biglietto dalla galleria del telefono.
	Riporta alla schermata precedente.



Segnalazioni

Descrizione Generale

Schermata in cui è possibile lasciare un feedback/segnalazione su una tratta che si è percorsa in precedenza. La pagina viene autocompilata con le informazioni del treno quando vi si accede.

Design

Chiaro, intuitivo e autoesplicativo.

Componente	Funzione
	Mostra se si sta lasciando un feedback circa un treno o una metro.
	Mostra il numero di treno su cui si sta dando un feedback.
	Apri un intuitivo menù a tendina da cui si può selezionare il vagone su cui ci si trovava.
	Da all'utente la possibilità di mettere un tick sulle caselle che rispecchiano la sua esperienza o di lasciare un feedback verbose da scrivere nell'apposita casella "altro".
	Tasto per inviare la segnalazione. Riporta alla schermata precedente.
	Torna alla schermata precedente senza inviare segnalazioni.



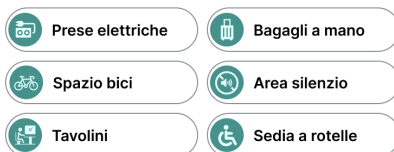
Profilo



Mario Rossi
mario.rossi@gmail.com

Le tue preferenze:

Quali preferenze vuoi mantenere attive? Sceglile qui sotto in modo da non doverle selezionare ogni volta!






← Indietro

Descrizione Generale

Schermata per mostrare all'utente il proprio profilo e le proprie preferenze.

Design

Una schermata semplice e compatta che in maniera chiara esprime il proprio obiettivo.

Componente	Funzione
 Mario Rossi mario.rossi@gmail.com	Informazioni Utente.
<p>Le tue preferenze:</p> 	Preferenze globali selezionabili. Vedi note.
	Riporta alla schermata precedente.

Note

Il principio secondo cui le preferenze evidenziate in verde acqua rappresentano quelle selezionate, piuttosto che quelle bianche siano non selezionate, è stato trasmesso all'utente durante la fase di onboarding, attualmente non inclusa in questa versione del prototipo.



Viaggi Recenti

I tuoi viaggi recenti

Agosto 2024 - Dicembre 2024

Dicembre 2024

RE263112:35Milano Centrale → Brescia↗

M312:42Duomo → San Donato↗

RE254116:00Milano Lambrate → Treviglio↗

Novembre 2024

RE263112:35Milano Centrale → Brescia↗

M212:42Piola → Gessate / Cologno Nord↗

Ottobre 2024

RE263112:35Milano Centrale → Brescia↗

RE267312:42Milano Centrale → Bergamo↗

M216:00Romolo → Gessate / Cologno Nord↗

↩

Indietro

Descrizione Generale

Permette di visualizzare le tratte cercate in precedenza.

Design

Layout chiaro e semplice volto a rendere la navigazione intuitiva.

Componente	Funzione
<div>Dicembre 2024</div> <div><div>RE263112:35Milano Centrale → Brescia↗</div><div>RE267312:42Milano Centrale → Bergamo↗</div><div>RE254116:00Milano Greco Pirelli → Treviglio↗</div></div>	Viaggi effettuati nel mese e nell’anno riportati. Cliccando su di essi si viene portati alla pagina “Segnalazione”.
<div><div>↩</div>Indietro</div>	Riporta alla schermata precedente.



Errore




Descrizione Generale

Schermata di errore a cui si viene riportati se vi è un errore interno ad EasyBoard.

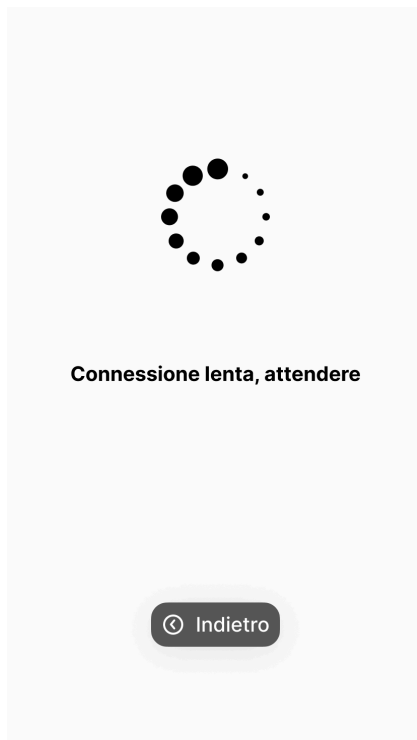
Design

Chiaro, semplice e simpatico.

Componente	Funzione
	Riporta alla schermata precedente.



Caricamento




Descrizione Generale

Schermata di caricamento dovuta alla connessione lenta.

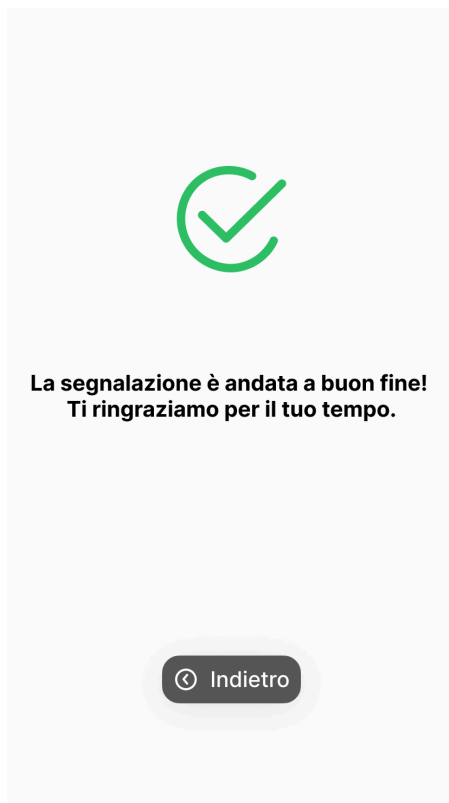
Design

Chiaro, semplice e minimale.

Componente	Funzione
	Riporta alla schermata precedente.



Segnalazione Inviata




Descrizione Generale

Schermata nella quale si ringrazia l'utente per la segnalazione effettuata.

Design

Chiaro, semplice e gentile.

Componente	Funzione
	Riporta alla schermata precedente.



Aspetti Tecnici e Vincoli

Ipotesi

Per la realizzazione del prototipo si rende necessario stabilire alcune ipotesi operative e semplificazioni che consentano di focalizzarsi sulle funzionalità chiave dell'applicazione senza dover affrontare in questa fase gli aspetti più complessi e articolati. Queste ipotesi rappresentano uno scenario ideale che, pur non riflettendo completamente la complessità di un sistema in produzione, consente di verificare la validità concettuale e funzionale del progetto.

1. Struttura e Integrità del Database

- **Database prestrutturato:** Si assume che il database sia perfettamente progettato e popolato con dati reali. Le tabelle sono organizzate per supportare query efficienti, senza errori o anomalie nei dati.
- **Dati aggiornati e completi:** Si suppone che tutte le informazioni relative a tratte, orari, capacità dei vagoni, disponibilità di filtri e affollamento siano costantemente aggiornate e prive di lacune.

2. Onboarding Utente

- **Informazioni precompilate:** Si assume che gli utenti abbiano già completato un processo di onboarding che include la configurazione delle preferenze globali, come le tratte e le stazioni preferite, e la selezione dei filtri iniziali.
- **Autenticazione semplificata:** Gli utenti accedono all'app senza difficoltà, tramite un sistema di autenticazione automatica.

3. Accesso e Disponibilità dei Dati in Tempo Reale

- **Connessione continua:** Si ipotizza che il dispositivo dell'utente sia sempre connesso a una rete stabile, permettendo un flusso continuo di dati aggiornati.
- **Sincronizzazione perfetta:** Le informazioni tra il dispositivo e il server centrale sono sincronizzate senza ritardi o errori, garantendo l'accuratezza dei dati in tempo reale.

4. Funzionamento del Sistema di Raccolta Dati

- **Telecamere e sensori già installati:** Si suppone che ogni vagone sia equipaggiato con telecamere e sensori completamente funzionanti e ottimizzati per raccogliere dati sull'affollamento e altre caratteristiche utili per i filtri.



5. Predisposizione per Filtri e Personalizzazione

- **Set di filtri predefiniti:** I filtri disponibili (ad es., prese elettriche, spazio bici) sono già stati configurati e testati per fornire informazioni precise.

6. Segnalazioni Utente

- **Contributi utente ottimali:** Si ipotizza che gli utenti partecipino attivamente al sistema di segnalazioni in modo accurato e tempestivo.

7. Infrastruttura Tecnologica

- **Capacità server illimitata:** Si suppone che i server centrali abbiano capacità di calcolo e archiviazione sufficienti per gestire un carico elevato di utenti e dati senza degrado delle prestazioni.
- **Sicurezza integrata:** Le connessioni e i dati sono protetti da protocolli di sicurezza all'avanguardia, senza vulnerabilità tecniche o operative.

8. Ambiente Operativo

- **Scenario ideale:** Si presuppone che tutte le variabili esterne, come il meteo o eventi straordinari, non influenzino significativamente la funzionalità dell'applicazione.
- **Interoperabilità con altri sistemi:** Le infrastrutture di trasporto forniscono dati integrabili senza ostacoli o ritardi.
- **Collaborazione ottima con compagnie di trasporto:** Ogni compagnia di trasporto integrata nel sistema soddisfa le nostre richieste, come assicurare la presenza e la facile fruibilità agli utenti di codici identificativi univoci per ogni specifico mezzo (metro o treno che sia).

9. Aspetti Normativi e Legali

- **Conformità predefinita:** Si assume che il sistema sia già conforme a tutte le normative vigenti in materia di protezione dei dati personali, trasporti e sicurezza.



Tecnologie per la Raccolta e l'Analisi dei Dati

Informazioni sull'Affollamento

Il sistema EasyBoard si basa su una combinazione di tecnologie avanzate per l'acquisizione, la trasmissione e l'elaborazione dei dati, il tutto con l'obiettivo di fornire in tempo reale informazioni accurate sull'affollamento dei treni. Il funzionamento del sistema si articola attraverso una serie di passaggi chiave che coinvolgono telecamere a bordo dei vagoni, algoritmi di intelligenza artificiale basati sul modello YOLOv8, meccanismi di trasferimento dati a un server centrale e, infine, un'analisi statistica che alimenta il sistema informativo per gli utenti.

Acquisizione dei dati: funzionamento delle telecamere a bordo

Il primo stadio del processo prevede l'acquisizione di immagini da parte delle telecamere installate nei vagoni dei treni. Le telecamere sono progettate per acquisire immagini statiche a intervalli temporali predefiniti, tipicamente ogni 30 secondi, piuttosto che registrare un flusso continuo di video. Questa scelta riduce sensibilmente la quantità di dati da processare, ottimizzando il carico computazionale e minimizzando la necessità di banda durante la trasmissione. Ogni immagine catturata viene automaticamente sincronizzata con un orologio centrale, grazie al protocollo *NTP (Network Time Protocol)*, che assicura una corretta temporizzazione anche in scenari multicamera.

Le telecamere sono dotate di un modulo hardware per l'elaborazione edge, basato su unità di calcolo specifiche (come GPU NVIDIA Jetson Nano o TPU Google Coral). Tale architettura consente di elaborare i dati localmente, senza richiedere una trasmissione immediata al server centrale per l'analisi iniziale. Le immagini vengono preliminarmente ottimizzate attraverso algoritmi di correzione della luce e del contrasto, come quelli offerti dalla libreria OpenCV. Ciò permette al sistema di garantire una qualità adeguata delle immagini anche in condizioni di illuminazione sfavorevole, come gallerie o vagoni scarsamente illuminati.

Elaborazione locale tramite il modello YOLOv8

Una volta acquisite, le immagini vengono analizzate localmente utilizzando il modello YOLOv8 (*You Only Look Once, versione 8*), un'architettura di intelligenza artificiale ottimizzata per il rilevamento di oggetti in tempo reale. Il modello, precedentemente addestrato su un ampio dataset che include immagini di persone e oggetti in ambienti affollati, suddivide ciascuna immagine in una griglia virtuale. Per ogni cella della griglia, viene calcolata la probabilità di presenza di un oggetto, ad esempio una persona seduta, una persona in piedi o un bagaglio. Il modello restituisce una serie di bounding box che rappresentano la posizione e la categoria degli oggetti rilevati.



Il processo di elaborazione include anche un'operazione di filtraggio delle sovrapposizioni tramite l'algoritmo *Non-Maximum Suppression (NMS)*, che elimina eventuali bounding box duplicate, garantendo che ogni oggetto venga conteggiato una sola volta. I risultati dell'elaborazione sono successivamente sintetizzati in un report JSON, contenente il numero totale di persone rilevate, la percentuale di occupazione rispetto alla capacità massima del vagone, e un'indicazione della densità di affollamento basata sulla superficie visibile dell'immagine.

Trasferimento dei dati al server centrale

Una volta generato, il report JSON viene inviato al server centrale utilizzando un'architettura client-server basata su API REST. Ogni telecamera agisce come client e trasmette i dati al server centrale attraverso connessioni HTTPS crittografate, garantendo la sicurezza delle informazioni durante la trasmissione. Per identificare univocamente i dati inviati, ogni telecamera è associata a un codice identificativo (ID) specifico, che include informazioni relative al treno e al vagone di appartenenza.

La trasmissione dei dati avviene in pacchetti JSON compressi, strutturati in modo da includere l'identificativo del treno, il numero del vagone, un timestamp che indica l'orario di rilevamento, e i valori elaborati localmente. In scenari in cui la connessione di rete risulti temporaneamente indisponibile, come durante il transito in aree remote o gallerie, i pacchetti vengono memorizzati in una coda locale *FIFO (First-In First-Out)* e trasmessi non appena la connettività viene ripristinata.

Elaborazione e gestione dei dati sul server centrale

Una volta ricevuti dal server centrale, i dati vengono archiviati in un database relazionale progettato per supportare un'elaborazione efficiente e scalabile. Il database è strutturato per consentire una gestione organizzata delle informazioni, con una tabella principale che identifica i treni, una tabella collegata che descrive i vagoni e una terza tabella che archivia le rilevazioni inviate dalle telecamere.

L'elaborazione sul server centrale include un'aggregazione dei dati provenienti da più telecamere installate nello stesso vagone. Attraverso algoritmi di fusione dati, il sistema corregge eventuali discrepanze derivanti da sovrapposizioni o zone d'ombra parzialmente visibili nelle immagini. Una volta aggregati, i dati vengono ulteriormente analizzati tramite modelli statistici che calcolano medie mobili, deviazioni standard e trend storici. Questi calcoli permettono di confrontare i dati attuali con quelli raccolti nelle settimane o nei mesi precedenti, migliorando l'accuratezza delle previsioni e consentendo di identificare anomalie come picchi inattesi di affollamento.



Generazione delle informazioni per gli utenti

Le informazioni finali vengono sintetizzate in una scala cromatica che indica il livello di affollamento dei vagoni. Un algoritmo traduce i dati in una rappresentazione intuitiva: una scala cromatica con più sfumature che passa dal verde per affollamento inferiore al 10%, passando al giallo per affollamento tra il 25% e il 50%, fino al rosso per affollamento superiore al 75%. Questi dati sono quindi resi disponibili agli utenti tramite l'app EasyBoard, che interagisce con il server centrale attraverso un'API dedicata, fornendo aggiornamenti in tempo reale.

La visualizzazione per gli utenti non si limita ai dati statici: grazie all'integrazione con modelli di machine learning, il sistema offre previsioni sull'evoluzione dell'affollamento nei vagoni, considerando i trend rilevati nelle tratte precedenti e le condizioni attuali.

Informazioni sui Filtri

Grazie alla solida struttura di raccolta dati poc'anzi enunciata ("*know the crowd*"), la piattaforma offre una base scalabile e adattabile per integrare efficacemente la trasmissione di dati non solo per i filtri attualmente implementati, ma anche per eventuali nuovi filtri che potrebbero emergere in risposta a esigenze future o feedback degli utenti.

Di seguito viene descritta l'idea che abbiamo circa l'implementazione tecnica dei filtri basati sulla struttura e le tecnologie indicate, integrando i meccanismi già predisposti per il rilevamento dell'affollamento tramite telecamere, intelligenza artificiale e trasferimento dati.

1. Prese Elettriche

- **Rilevamento:** Sensori di corrente (ad es., interruttori intelligenti o smart plugs) sono integrati nei circuiti delle prese per monitorare il loro stato (libere/occupate).
- **Tecnologie:**
 - Sensori IoT (Internet of Things) per raccogliere dati sull'utilizzo in tempo reale.
 - Moduli di trasmissione dati (Wi-Fi o Zigbee) per inviare informazioni al server centrale.
- **Elaborazione:** I dati raccolti vengono associati alla mappa del vagone per segnalare le prese disponibili.

2. Tavolini

- **Rilevamento:**



- Sensori di pressione o peso installati sotto i tavolini identificano la loro occupazione.
- Supporto aggiuntivo tramite visione artificiale: le telecamere analizzano la presenza di oggetti o persone sedute nei pressi dei tavolini.
- **Tecnologie:**
 - Sensori di pressione collegati a moduli IoT.
 - Algoritmi YOLOv8 per identificare visivamente l'area dei tavolini.
- **Elaborazione:** Combinazione dei dati da sensori fisici e telecamere per evitare falsi positivi.

3. Spazio bici

- **Rilevamento:**
 - Telecamere con YOLOv8 per rilevare oggetti della classe “bicicletta” nelle aree designate.
 - Sensori di prossimità per monitorare spazi dedicati alle biciclette.
- **Tecnologie:**
 - Algoritmi di visione artificiale pre-addestrati per il rilevamento delle biciclette.
 - Sensori a infrarossi o ultrasuoni per confermare la presenza di biciclette.
- **Elaborazione:** Aggregazione delle rilevazioni in tempo reale per mostrare la disponibilità dello spazio.

4. Area silenzio

- **Rilevamento:**
 - Microfoni ambientali con algoritmi di analisi sonora per monitorare i livelli di rumore.
 - Correlazione con l'affollamento: telecamere rilevano il numero di passeggeri presenti.
- **Tecnologie:**
 - Sensori acustici con moduli di edge computing per elaborare i dati direttamente sul vagone, riducendo il carico sul server centrale.
- **Elaborazione:** Creazione di un indice di silenzio basato su soglie di decibel e densità di affollamento.

Considerazioni sulla privacy: I microfoni non registrano audio, ma elaborano solo parametri quantitativi in locale.

5. Sedia a rotelle

- **Rilevamento:**



- Algoritmi YOLOv8 rilevano la presenza di sedie a rotelle nelle aree dedicate.
 - Sensori di pressione o peso confermano l'occupazione degli spazi.
- **Tecnologie:**
 - Sistemi di visione artificiale addestrati su dataset comprendenti sedie a rotelle in contesti pubblici.
 - Sensori di pressione IoT per feedback diretto sull'occupazione.
- **Elaborazione:** Integrazione delle informazioni per segnalare in tempo reale se gli spazi per sedie a rotelle sono disponibili.

6. Bagagli a Mano

- **Rilevamento:**
 - Visione artificiale tramite YOLOv8 per identificare bagagli nelle aree designate.
 - Sensori di peso installati nei portabagagli o aree di stoccaggio.
- **Tecnologie:**
 - Telecamere e sensori IoT per monitorare gli spazi.
 - Analisi locale tramite TPU o GPU integrate nei moduli di elaborazione.
- **Elaborazione:** Dati combinati da visione artificiale e sensori per determinare il livello di occupazione.

Come Influiscono le Segnalazioni

Le segnalazioni degli utenti costituiscono un elemento cruciale per il miglioramento continuo dell'accuratezza e dell'affidabilità delle informazioni fornite dall'applicazione EasyBoard. Questi feedback, integrati con i dati raccolti dai sistemi automatici (quali algoritmi di intelligenza artificiale e telecamere), arricchiscono il quadro informativo in tempo reale, segnalando eventuali discrepanze tramite modifica dell'affidabilità e raffinando le previsioni attraverso un'elaborazione probabilistica avanzata.

1. Valorizzazione delle Segnalazioni come Fonte di Verifica

Le segnalazioni fornite dagli utenti operano come una forma di controllo incrociato rispetto ai dati acquisiti automaticamente. Ad esempio:

- **Conferma delle stime di affollamento:** Un numero significativo di segnalazioni che indicano vagoni particolarmente affollati può ricalibrare le stime basate sulle telecamere, specie in situazioni di scarsa visibilità (es. condizioni di illuminazione sfavorevole).
- **Rilevazione di eventi straordinari:** Segnalazioni che ricorrono frequentemente su una specifica tratta possono evidenziare anomalie temporanee, come un guasto tecnico o un cambiamento non previsto nella capacità dei vagoni.



2. Algoritmi di Integrazione Dati

Le segnalazioni sono elaborate attraverso algoritmi di fusione dati progettati per integrare informazioni eterogenee. Il processo prevede:

- **Ponderazione delle fonti:** Ogni segnalazione è analizzata tenendo conto della sua attendibilità relativa. Gli algoritmi considerano fattori come la frequenza con cui un utente contribuisce segnalazioni accurate, la coerenza della segnalazione con i dati storici, e la sua corrispondenza con altre segnalazioni simultanee.
- **Correzione in tempo reale:** Le segnalazioni che superano determinate soglie di affidabilità possono influire immediatamente sulle informazioni visualizzate dagli utenti. Ad esempio, se un'occupazione segnalata risulta costantemente più alta di quella stimata dalle telecamere, il sistema può aggiornare le previsioni incrementando il coefficiente di affollamento.

3. Stime Probabilistiche e Modelli Statistici

L'influenza delle segnalazioni si concretizza attraverso modelli probabilistici avanzati:

- **Affluenze medie e anomalie:** Le segnalazioni sono confrontate con i trend storici dell'affollamento. Una segnalazione che indica un picco inatteso viene verificata rispetto alla variabilità tipica della tratta in quella fascia oraria.
- **Modelli Bayesiani:** Questi modelli aggiornano continuamente la probabilità di scenari alternativi in base all'arrivo di nuove segnalazioni. Ad esempio, se un certo vagone è classificato come "moderatamente affollato" ma numerose segnalazioni indicano "affollamento elevato", il sistema ricalibra dinamicamente la previsione in base alla distribuzione delle evidenze.
- **Aggregazione ponderata:** Le segnalazioni sono integrate con le stime fornite dall'AI, dando priorità alla fonte più affidabile in base al contesto.

4. Retroazione e Miglioramento dei Modelli di AI

Le segnalazioni non solo correggono i dati in tempo reale, ma vengono archiviate per migliorare i modelli di intelligenza artificiale:

- **Dataset per il retraining:** Le segnalazioni categorizzate come affidabili arricchiscono i dataset di addestramento dei modelli di rilevamento, consentendo di ottimizzare la capacità dell'AI nel distinguere affollamenti reali da situazioni di confusione visiva (es. bagagli scambiati per persone).
- **Apprendimento incrementale:** I modelli possono essere aggiornati periodicamente per incorporare nuove conoscenze, garantendo una maggiore precisione nelle previsioni future.



5. Visualizzazione e Feedback all'Utente

L'applicazione traduce l'effetto delle segnalazioni in aggiornamenti comprensibili e intuitivi per gli utenti:

- **Indicazioni in tempo reale:** Le variazioni nei livelli di affollamento sono rappresentate tramite una scala cromatica dinamica, che si adatta immediatamente alle informazioni più affidabili.
- **Segnalazioni confermate:** Si possono implementare metodi di notificazione e/o storico delle segnalazioni dove gli utenti possono visualizzare un badge che indica quando una segnalazione personale ha contribuito a migliorare le informazioni, incentivando ulteriori contributi.

6. Garanzie di Accuratezza e Affidabilità

Per evitare distorsioni, il sistema implementa controlli rigorosi:

- **Rilevamento di spam:** Algoritmi di machine learning identificano e ignorano segnalazioni potenzialmente fraudolente o incoerenti.
- **Confronto con sensori fisici:** Ogni segnalazione è verificata contro i dati raccolti automaticamente, riducendo l'impatto di eventuali errori umani.

In sintesi, il sistema di segnalazioni funge da complemento essenziale ai dati acquisiti automaticamente, permettendo di perfezionare l'affidabilità delle informazioni con un processo iterativo che unisce tecnologia avanzata e partecipazione attiva degli utenti.

Identificazione Univoca tramite QR Code

Una delle soluzioni tecnologiche adottate da EasyBoard per migliorare l'esperienza utente e semplificare l'interazione è l'impiego del QR code per l'identificazione univoca dei treni. Ogni treno è associato a un QR code che rappresenta il suo identificativo unico all'interno del sistema. Quando l'utente scansiona il codice tramite l'applicazione, il QR code trasmette direttamente al sistema il codice identificativo del treno, equivalente concettualmente a un inserimento manuale del codice stesso.

Questa implementazione consente di:

- **Velocizzare l'accesso ai dati specifici del treno:** L'utente evita di selezionare manualmente il treno o di navigare tra le opzioni, accedendo immediatamente alle informazioni relative al mezzo desiderato.
- **Ridurre gli errori umani:** La scansione elimina il rischio di errori dovuti a inserimenti manuali errati o incompleti.



- **Migliorare la precisione dell'applicazione:** Grazie all'identificazione automatica, l'app può garantire un'esperienza fluida e senza ambiguità.

Dal punto di vista tecnico, il QR code viene generato con una stringa crittografata che include il codice univoco del treno e altre informazioni ausiliarie, come la data o l'ora di generazione, per migliorare la sicurezza e prevenire l'utilizzo di codici obsoleti. L'idea è quella che l'app utilizzi una libreria di scansione dei QR code, come ZXing o ZBar, per decodificare il contenuto e inviarlo al server centrale tramite una richiesta API REST crittografata. Questa struttura assicura la corretta identificazione del treno e l'immediato accesso alle informazioni correlate, garantendo al contempo la sicurezza dei dati.

Limitazioni Attuali

Nonostante la progettazione accurata e l'ambizione di EasyBoard, alcune limitazioni tecniche e operative risultano inevitabili nello stadio attuale dello sviluppo. Questi vincoli, seppur affrontabili con miglioramenti progressivi, definiscono i confini delle funzionalità implementate e rappresentano un'opportunità per il futuro perfezionamento del sistema.

1. Affidabilità delle informazioni

Il sistema, pur facendo uso di algoritmi avanzati di intelligenza artificiale e di tecnologie di rilevazione, non garantisce un livello di affidabilità assoluto (100%). Questo limite è già evidente nell'applicazione, dove l'affidabilità dei dati di affollamento dipende dall'integrazione tra sensori e segnalazioni degli utenti, soggetta a errori sistematici o occasionali.

2. Vincoli Dovuti alle Ipotesi Precedenti

L'intero sistema si basa su una serie di ipotesi tecniche e operative che, sebbene utili nella fase di progettazione, rappresentano vincoli sostanziali. Alcuni tra i più significativi sono:

- **Struttura del database:** Si assume che il database sia perfettamente strutturato e organizzato per fornire dati in tempo reale. Tuttavia, eventuali discrepanze nei dati o nella sincronizzazione delle informazioni potrebbero compromettere il funzionamento del sistema.
- **Accesso e disponibilità dei dati in tempo reale:** Il funzionamento ottimale dell'applicazione EasyBoard si basa sull'ipotesi che i dati siano costantemente accessibili e disponibili in tempo reale, un presupposto che, sebbene strategico in fase progettuale, introduce criticità significative. Ad



esempio: connessione stabile e continua per ogni utente, integrazione con reti di trasporto eterogenee e dipendenza dall'accuratezza dei dati.

- **Sensori già installati e tecnologie funzionanti:** L'architettura proposta assume che ogni vagone sia già equipaggiato con telecamere e sensori avanzati in grado di raccogliere e trasmettere dati in modo autonomo. Insorge intrinsecamente il problema di manutenzione e usura. Oltre a questo è necessario implementare i metodi algoritmici di intelligenza artificiale e altro per l'analisi dei dati.

3. Assenza di Test sul Campo

Ad oggi, l'applicazione non è stata sottoposta a un test operativo estensivo in condizioni reali: non è stato verificato se il comportamento degli utenti corrisponda alle aspettative progettuali, come la frequenza e l'accuratezza delle segnalazioni.

Inoltre la complessità della rete ferroviaria e metropolitana potrebbe rivelare criticità non rilevabili in ambienti di test simulati, come problemi di connessione, carico eccessivo sui server o discrepanze nei dati forniti dai sensori.

4. Casi Limite Non Considerati

Alcune situazioni peculiari non sono state incluse nella progettazione iniziale e richiedono ulteriori interventi per garantire la robustezza del sistema:

- **Anomalie di affluenza:** Eventi straordinari (es. concerti, scioperi o festività) possono alterare drasticamente i dati di affollamento, riducendo l'accuratezza delle previsioni.
- **Segnalazioni contraddittorie:** Un numero elevato di segnalazioni incoerenti potrebbe compromettere la capacità del sistema di generare stime affidabili in tempo reale.
- **Imprevisti tecnici:** Problemi hardware o interruzioni di rete potrebbero ostacolare la trasmissione dei dati, causando ritardi o informazioni incomplete.
- **Altri casi non considerati,** determinabili sono in occorrenza della loro evenienza.

5. Mancanza di Filtri per la Metropolitana

L'assenza di filtri specifici per i vagoni della metropolitana costituisce una limitazione nell'ambito urbano, dove le esigenze di personalizzazione dell'esperienza di viaggio potrebbero comunque risultare rilevanti. Tuttavia, tale scelta è stata motivata da un'analisi preliminare delle caratteristiche tipiche dei vagoni della metropolitana, che - diversamente dai treni - non presentano elementi quali prese elettriche o tavolini.



Questa configurazione standardizzata riduce intrinsecamente la necessità di filtri avanzati, rendendo meno rilevante il loro sviluppo per questo contesto. Tale mancanza, sebbene deliberata, comporta una parziale deviazione dalla value proposition "find your cloud", che ambisce a offrire un'esperienza ottimizzata e personalizzata. Rimane tuttavia possibile estendere, in futuro, le funzionalità anche alla metropolitana qualora emergano specifiche richieste da parte degli utenti o nuove opportunità tecnologiche per differenziare l'offerta di informazioni.

6. Sfide nell'Interoperabilità

L'app dipende dalla collaborazione con diversi operatori di trasporto, ognuno con standard tecnologici e operativi differenti. Eventuali disallineamenti tra i sistemi potrebbero influire sull'efficacia complessiva.

In conclusione: queste limitazioni non rappresentano fallimenti progettuali, bensì un naturale punto di partenza per iterazioni future. Riconoscere e analizzare queste criticità è essenziale per identificare le priorità di sviluppo e rendere l'app EasyBoard un sistema sempre più robusto, affidabile e in linea con le aspettative degli utenti.

Informativa sulla Privacy

Considerata la complessità insita nella raccolta di un volume di dati adeguatamente significativo per garantire il successo del progetto EasyBoard, unitamente alla necessità di mitigare eventuali perplessità degli utenti riguardo al processo descritto, si rende imprescindibile la predisposizione di un'informativa sulla privacy chiara e dettagliata.

Tale informativa è stata progettata per bilanciare la trasparenza del trattamento dati con la tutela della fiducia degli utenti, assicurando piena conformità alle normative vigenti.

L'informativa sarà esposta in ogni vagone dei mezzi di trasporto e resa disponibile sull'applicazione, garantendo che gli utenti possano consultarla facilmente in ogni momento durante l'utilizzo del servizio.

Testo dell'Informativa sulla Privacy

La protezione della privacy e la sicurezza dei dati personali sono di fondamentale importanza per EasyBoard, che opera nel pieno rispetto del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR - Reg. UE 2016/679) e delle normative vigenti in materia. Questa informativa descrive le modalità di raccolta, utilizzo e protezione dei dati raccolti attraverso il servizio EasyBoard, illustrando con trasparenza le finalità e le tecnologie adottate.



Il Titolare del Trattamento dei dati è [inserire nome dell'azienda o dell'ente responsabile], con sede in [inserire indirizzo], raggiungibile per ogni esigenza all'indirizzo email [inserire email] o tramite PEC all'indirizzo [inserire PEC]. La responsabilità della gestione dei dati raccolti ricade interamente sul Titolare, che garantisce il rispetto delle normative e l'adozione di misure tecniche e organizzative adeguate.

EasyBoard raccoglie esclusivamente dati anonimi e aggregati, necessari per garantire il funzionamento e il miglioramento continuo del servizio. I dati trattati servono a monitorare il livello di affollamento dei vagoni dei treni e a fornire in tempo reale informazioni sui servizi disponibili a bordo attualmente e potenzialmente in futuro, come – a titolo esemplificativo, ma non esaustivo – la presenza di tavolini, prese elettriche o spazi per biciclette. Questo trattamento è essenziale per offrire un'esperienza più confortevole ed efficiente agli utenti del sistema di trasporto. Va sottolineato che in nessun caso vengono raccolti dati personali o identificativi, come nomi, numeri di telefono, indirizzi email o immagini che consentano di riconoscere le persone. Le informazioni vengono elaborate esclusivamente in forma anonima e decentralizzata.

Le telecamere intelligenti utilizzate per il servizio non registrano né conservano immagini o video. L'analisi dei flussi di persone avviene direttamente sul dispositivo, dove i dati vengono processati per stimare il livello di affollamento e convertirlo immediatamente in rappresentazioni anonime e visive, come un indicatore cromatico (verde, giallo o rosso) che segnala lo stato di occupazione dei vagoni.

Riguardo alle telecamere e a qualunque altra tecnologia implementata attualmente e potenzialmente in futuro atta alla raccolta di dati utili a garantire il servizio, assicuriamo che – una volta completata l'elaborazione necessaria – le informazioni anonime vengono trasmesse al sistema centrale per essere utilizzate nell'applicazione EasyBoard. Questo processo garantisce che i dati inviati non siano in alcun modo ricollegabili a individui specifici, eliminando così qualsiasi rischio di identificazione.

Il trattamento dei dati avviene esclusivamente attraverso strumenti elettronici e automatizzati, progettati per assicurare il massimo livello di sicurezza e riservatezza. EasyBoard adotta misure avanzate per proteggere le informazioni trattate, come l'elaborazione locale dei dati sui dispositivi (on-device processing) e l'uso di protocolli crittografici per la trasmissione sicura delle informazioni. Queste tecnologie permettono di minimizzare il rischio di accessi non autorizzati e garantiscono che i dati rimangano anonimi durante tutto il ciclo di utilizzo.

Gli utenti possono accedere a questa informativa ogni volta che utilizzano l'applicazione EasyBoard o scansionano il QR code presente sui vagoni, dove vengono fornite tutte le informazioni necessarie per comprendere il funzionamento del sistema e la gestione dei dati. Poiché non vengono raccolti dati personali, non è richiesto il consenso esplicito dell'utente, ma la trasparenza sul trattamento rimane una priorità assoluta.

EasyBoard si riserva il diritto di aggiornare questa informativa qualora intervengano modifiche normative o evoluzioni tecnologiche che richiedano un adattamento delle procedure di trattamento. Qualsiasi aggiornamento verrà reso disponibile tempestivamente tramite i canali ufficiali del servizio. Per ulteriori informazioni o per esercitare i diritti previsti dal GDPR, gli utenti possono contattare direttamente il Titolare del Trattamento ai recapiti forniti.



Appendice

Link al Prototipo

Di seguito viene fornito il link al prototipo realizzato su Figma, che rappresenta una visualizzazione preliminare e interattiva del sistema progettato, utile per esplorarne l'interfaccia e le funzionalità principali.

[Prototipo](#)