

**Laurea Magistrale in Advanced Design
Design dei Servizi A.A. 2023-2024**

Dipartimento di Architettura
Alma Mater Studiorum
Università di Bologna



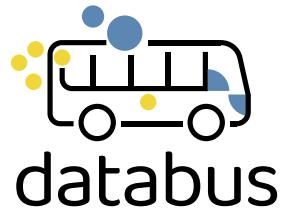
**Sistema per la gestione ed il monitoraggio dei
passeggeri sugli autobus**

Relatore: Prof. Michele Zannoni

Candidato: Giulia Ganci | 1093798

**Laurea Magistrale in Advanced Design
Design dei Servizi A.A. 2023-2024**

Dipartimento di Architettura
Alma Mater Studiorum
Università di Bologna



**Sistema per la gestione ed il monitoraggio dei
passeggeri sugli autobus**

Relatore: Prof. Michele Zannoni

Candidato: Giulia Ganci | 1093798

Sommario

La scelta di questo argomento di ricerca prende spunto da momenti della nostra vita quotidiana, spesso trascurati, come i viaggi sui mezzi pubblici. Anche i dettagli che sembrano irrilevanti possono avere un grande impatto sul nostro stato d'animo e sullo svolgimento della giornata, rendendo un tragitto una fonte di frustrazione o, al contrario, un'esperienza piacevole e senza intoppi. Durante il mio tirocinio presso **Neptune System Engineering**, ho potuto affrontare queste problematiche adottando un approccio innovativo, basato sull'utilizzo della tecnologia come strumento per migliorare il servizio. Il fine della tesi è stato quello di tradurre le difficoltà riscontrate dagli utenti in soluzioni concrete, in grado di rendere il trasporto pubblico più efficiente, accessibile e adeguato alle esigenze reali della comunità.

INDICE

01-Introduzione

- 1.1 Struttura e approccio della tesi **p.1**
- 1.2 Obiettivi e finalità dello studio **p.2**
- 1.3 Contestualizzazione del problema

02-Contesto teorico e metodologico

- 2.1 Definizione del fenomeno dell'evasione tariffaria **p.4**
- 2.2 Impatti Economici e Sociali **p.7**
 - 2.2.1 Impatto economico
 - 2.2.2 Impatto Sociale **p.8**
- 2.3 Normative Nazionali ed Europee sul Trasporto Pubblico **p.10**
- 2.4 L'importanza del design nella progettazione di sistemi di mobilità sostenibile **p.12**
- 2.5 Smart Cities: una visione integrata **p.14**
- 2.6 Il Gemello Digitale nel Trasporto Pubblico: un approccio innovativo **p.16**
- 2.7 Innovazione tecnologica e smart mobility nei mezzi pubblici **p.17**

03-L'uso dei dati per la mobilità urbana intelligente

- 3.1 Il Data-Driven Design: una svolta nella mobilità urbana **p.20**
- 3.2 Open Data: verso soluzioni intelligenti e sostenibili **p.23**
- 3.3 Sicurezza dei Dati nel Design **p.26**

04-Analisi del contesto bolognese e il sistema TPER

- 4.1 Evasione Tariffaria a Bologna** **p.28**
- 4.2 Il ruolo del PUMS e la visione strategica** **p.34**
- 4.3 Tecnologie nel trasporto pubblico bolognese** **p.36**

05-Ideazione Concept

- 5.1 Evasione Tariffaria in altre Città Europee** **p.40**
- 5.2 Domanda di Ricerca** **p.42**
- 5.3 Interviste Transport User** **p.43**
- 5.4 Insight** **p.48**
- 5.5 Interviste agli Esperti** **p.50**
- 5.6 Le aggressioni ai controllori** **p.52**
- 5.7 Caso studio: Footfallcam** **p.54**
- 5.8 Control Room** **p.56**
- 5.9 Le Personas nel Contesto del Trasporto Pubblico** **p.60**
- 5.10 User Journey prima del servizio** **p.62**

06-Sviluppo Concept

- 6.1 Il Concept** **p.66**
- 6.2 Il Target** **p.69**
- 6.3 Funzionamento della Tecnologia** **p.72**
- 6.4 Funzionamento del Sistema** **p.74**
- 6.5 Stakeholder** **p.77**
- 6.6 Service Blueprint** **p.80**

6.7 Brand Identity	p. 84
6.8 Touchpoint	p. 87
6.9 Interfaccia Control Room	p. 89
6.9.1 Architettura Control Room	p. 90
6.9.2 Design System Control Room	p. 91
6.10 App	p. 101
6.10.1 Architettura App	p. 102
6.10.2 Design System App	p. 103
6.11 Sito	p. 115
6.11.1 Architettura Sito	p. 116
6.11.2 Design System Sito	p. 117
6.12 Business Model Canvas	p. 129

07-Impatti e Sviluppi futuri

7.1 Roadmap	p. 131
7.2 Impatti	p. 133
7.3 Tam / Sam / Som	p. 137
Bibliografia	p. 141

Parole Chiave:

#Service Design

Il progetto Databus si inserisce nell'ambito del design dei servizi, mirando a migliorare l'esperienza utente nel trasporto pubblico attraverso soluzioni digitali e strategie di engagement.

#Data-Driven Design

L'uso di dati per progettare sistemi di mobilità efficienti permette di sviluppare soluzioni basate su evidenze quantitative e qualitative, ottimizzando il servizio per utenti e operatori.

#User Experience (UX) Design

L'approccio adottato considera il comportamento e le esigenze dei passeggeri, proponendo un'interfaccia intuitiva e strategie di interazione che incentivano la convalida del biglietto.

#Interaction Design

L'integrazione di sistemi digitali e di monitoraggio nei mezzi pubblici è progettata per migliorare l'interazione tra utenti e infrastruttura, riducendo le barriere all'uso del servizio.

#System Thinking

La ricerca adotta una visione sistemica della mobilità urbana, combinando tecnologia, politiche pubbliche e comportamento umano per creare un sistema di trasporto più equo ed efficiente.

01

Introduzione



1.1 Struttura e approccio della tesi

La tesi si sviluppa seguendo un percorso logico e graduale che accompagna il lettore nella comprensione del problema e nell'individuazione di possibili soluzioni. Questo approccio metodologico è fondamentale per offrire una visione chiara e sistematica del fenomeno, partendo dai **concetti più generali** fino ad arrivare ad un'**analisi specifica e concreta**.

Il primo passaggio consiste nell'**analisi del contesto a livello teorico e metodologico**. In questa fase, l'obiettivo è comprendere come il fenomeno sia stato trattato nella letteratura esistente. Questo permette di identificare i principali approcci scientifici, le teorie consolidate e le metodologie adottate dai ricercatori.

Nel terzo capitolo, l'attenzione si sposta sui **dati e sulle tecnologie**, esaminando come questi elementi vengono utilizzati per affrontare il fenomeno in questione. In questa parte, vengono analizzati strumenti tecnici e metodi analitici, mostrando come i dati possano essere raccolti, elaborati e interpretati attraverso tecnologie specifiche. Questo consente di capire il ruolo fondamentale che le tecnologie svolgono nell'applicazione pratica delle soluzioni.

Nel quarto capitolo, l'analisi entra nel vivo, affrontando il **contesto specifico di riferimento**. Qui vengono discusse le sfide concrete e le tecnologie attualmente in uso, mettendo in evidenza sia i problemi che le soluzioni esistenti nel trasporto bolognese. Questa parte pratica offre al lettore un quadro realistico delle difficoltà presenti nello scenario analizzato, fornendo un collegamento diretto tra teoria e pratica.

Nel quinto capitolo, sulla base di queste analisi, la tesi entra nella fase progettuale con lo **sviluppo di un sistema integrato** che sfrutta tecnologie avanzate per migliorare la sicurezza, l'efficienza e l'esperienza utente. Vengono definiti gli obiettivi del servizio, le modalità di interazione con utenti e operatori e i benefici della sua implementazione.

La tesi si conclude con un'**analisi degli impatti e delle prospettive future**, valutando i benefici della soluzione proposta in termini di sicurezza, efficienza e sostenibilità. Si esplorano, infine, le opportunità di scalabilità e adattamento del modello ad altre realtà urbane, contribuendo a una visione più innovativa e connessa della mobilità.

Grazie a questo approccio multidisciplinare, la ricerca offre un contributo significativo alla trasformazione digitale del trasporto pubblico, proponendo una soluzione concreta per rendere il servizio più efficiente, sicuro e accessibile.

1.2 Obiettivi e finalità dello studio

La ricerca si propone di esplorare il ruolo strategico del trasporto pubblico nella costruzione di una mobilità urbana sostenibile, concentrandosi su questioni specifiche che ne limitano l'efficacia, come il problema dell'evasione tariffaria. L'obiettivo è duplice: da un lato, si vogliono **analizzare le dinamiche** che alimentano queste criticità, dall'altro, si mira a **individuare soluzioni** in grado di migliorare il funzionamento del sistema e la percezione che i cittadini hanno del servizio.

In questa prospettiva, **Bologna è stata scelta come città di riferimento**, grazie alla sua posizione di eccellenza nell'ambito della pianificazione urbana e del trasporto pubblico, nonché per l'attenzione dimostrata verso l'innovazione e la sostenibilità. La città rappresenta un terreno ideale per analizzare le interazioni tra fattori economici, sociali e tecnologici che influenzano il comportamento degli utenti e il funzionamento complessivo del sistema. Bologna, infatti, combina un tessuto urbano compatto e ben collegato con una rete di trasporto pubblico diversificata, il che la rende un esempio rappresentativo per analizzare dinamiche tipiche delle città di medie dimensioni.

L'analisi condotta su Bologna non si limita, però, a una valutazione locale: uno degli obiettivi centrali della ricerca è esplorare le **potenzialità di replicazione delle soluzioni individuate in altri contesti urbani**. Le caratteristiche della città offrono una base ideale per testare strategie che potrebbero essere adattate a realtà diverse, dalle metropoli più complesse alle città minori. Questo approccio garantisce che i risultati dello studio possano contribuire a un dibattito più ampio sulla mobilità urbana, proponendo modelli flessibili che tengano conto delle specificità di ogni territorio.

1.3 Contestualizzazione del problema

Il trasporto pubblico è uno dei pilastri fondamentali della mobilità urbana, rappresentando il fulcro attorno al quale ruota la vita delle città contemporanee. La sua funzione non si limita a garantire spostamenti rapidi ed efficienti, ma assume un significato più ampio in termini di coesione sociale, sviluppo economico e sostenibilità ambientale.

Tuttavia, i sistemi di trasporto pubblico sono spesso messi a dura prova da sfide complesse, come l'aumento della domanda di mobilità, i limiti delle infrastrutture e la necessità di introdurre innovazioni tecnologiche. Tra le problematiche più rilevanti, emerge il **fenomeno dell'evasione tariffaria**.



Fig.01: <https://www.mattinopadova.it/cronaca/padova-multe-e-biglietti-del-bus-non-pagati-buco-da-1-5-milioni-allanno-di6pc817>

02

**Contesto teorico e
metodologico**

2.1 Definizione del fenomeno dell'evasione tariffaria

L'evasione tariffaria nel trasporto pubblico, ovvero il mancato pagamento del biglietto da parte degli utenti, rappresenta una sfida significativa per le aziende del settore. Questo comportamento compromette la sostenibilità economica e limita le risorse necessarie per migliorare il servizio. Tuttavia, come sottolineato da Tyler (2006)¹, il problema è più profondo rispetto alla semplice trasgressione economica: **riflette un rapporto più profondo tra cittadini e istituzioni e la percezione di equità delle norme che regolano il sistema di trasporto.** È fondamentale comprendere le dinamiche sociali, culturali e psicologiche che alimentano l'evasione per sviluppare strategie di contrasto realmente efficaci. L'evasione tariffaria riflette una combinazione di fattori strutturali, culturali e percettivi. Il **Transport Research Board (2012)**² identifica tre fattori principali che ne contribuiscono la comparsa:

1) Caratteristiche del sistema

Sistemi di bigliettazione complessi, malfunzionanti o non intuitivi possono ostacolare gli utenti, contribuendo indirettamente all'evasione. La frequenza limitata dei controlli e le **difficoltà nell'acquisto dei biglietti**, aumentano la percezione di inefficienza del servizio e disincentivano il rispetto delle regole. Quando gli utenti percepiscono che il sistema non funziona adeguatamente, l'evasione può essere vista come una forma di compensazione.

2) Aspetti sociali e culturali

In alcune società, l'evasione tariffaria è accettata o tollerata, specialmente quando il sistema tariffario è percepito come ingiusto o sproporzionato rispetto alla qualità del servizio offerto. Gómez-Ibáñez et al. (2004)³ evidenziano che **la percezione di un prezzo elevato per un servizio mediocre può alimentare comportamenti evasivi**, soprattutto in contesti caratterizzati da una bassa fiducia nelle istituzioni. Questa dinamica si amplifica nei contesti urbani dove la coesione sociale è debole e le norme condivise sono meno radicate.

3) Percezione del rischio

La probabilità percepita di essere scoperti e multati è uno dei deterrenti più efficaci contro l'evasione tariffaria.

Questo suggerisce che la **deterrenza psicologica svolge un ruolo determinante**, agendo sulla percezione che gli utenti hanno riguardo alle conseguenze del proprio comportamento.

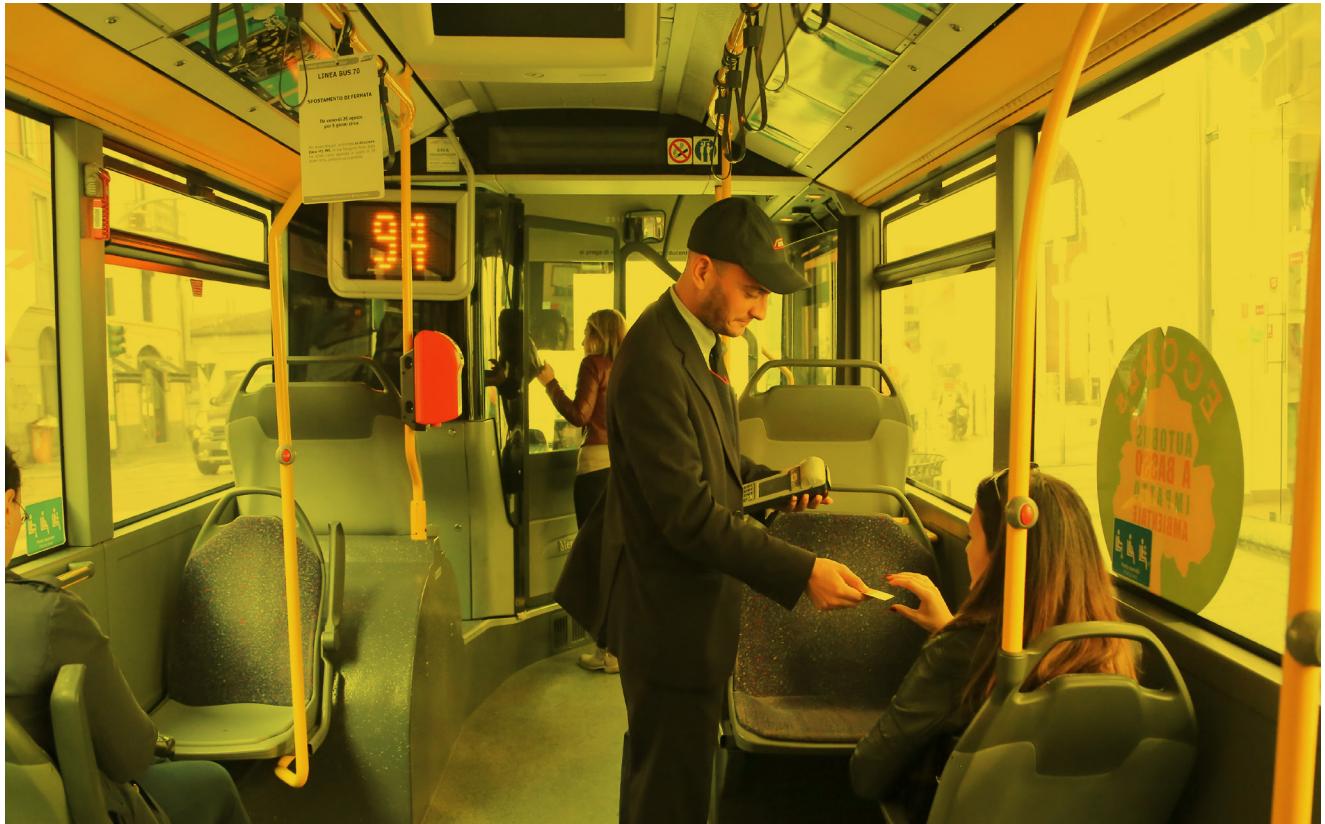


Fig.02: <https://medium.com/lineadiretta/controllo-levasione-tariffaria-b25e956b15c7>

La **tipologia di evasione tariffaria**, inoltre, può essere suddivisa in due categorie principali, come descritto da Litman (2020)⁴:



Involontaria

Questo tipo di comportamento non è intenzionale, ma deriva da **difficoltà pratiche**. Malfunzionamenti nei sistemi di bigliettazione, scarsa comprensione delle regole o barriere linguistiche sono cause comuni dell'evasione involontaria, soprattutto tra turisti e utenti occasionali. Questo sottolinea l'importanza di progettare sistemi di bigliettazione semplici e intuitivi, accessibili a diverse tipologie di utenti.

Volontaria

Questo tipo di comportamento è intenzionale e spesso motivato da un calcolo razionale tra rischi e benefici. Gli utenti valutano se il costo di un'eventuale sanzione è inferiore al risparmio ottenuto evitando il pagamento del biglietto. Tale decisione è influenzata da fattori come la **frequenza dei controlli**, l'ammontare delle multe e il livello di enforcement percepito.

Il rispetto delle regole è fortemente influenzato dalla fiducia che gli utenti ripongono nelle istituzioni. Tyler e Huo (2002)⁵ sottolineano che gli utenti sono più propensi a conformarsi alle norme quando percepiscono le politiche tariffarie come trasparenti ed eque e le sanzioni come proporzionate e giustificate. In questo contesto, l'evasione tariffaria non è solo un **atto di disobbedienza, ma una risposta a una percezione di ingiustizia o inefficienza sistemica**. Affrontare questo fenomeno richiede un approccio integrato che combini interventi strutturali come il miglioramento dei sistemi di bigliettazione con strategie di comunicazione mirate e un'applicazione coerente delle regole.

La comprensione approfondita delle cause alla base del fenomeno è essenziale per progettare interventi che vadano oltre la semplice repressione, promuovendo un maggiore rispetto delle regole attraverso la fiducia e la partecipazione degli utenti.

2.2 Impatti Economici e Sociali

Questo fenomeno non si limita al mancato pagamento: provoca impatti economici che minano la sostenibilità del trasporto pubblico e ripercussioni sociali che riflettono le tensioni e le sfide delle nostre città. Numerosi studi accademici e rapporti istituzionali dimostrano come questo atteggiamento non solo comporta perdite finanziarie significative, ma anche effetti indiretti sulla qualità e sull'efficienza dei servizi pubblici.

2.2.1 Impatto Economico

Secondo un rapporto dell' **European Transport Research**, l'ammontare totale delle perdite causate dall'evasione tariffaria nei sistemi di autobus europei varia tra il 5% e il 10% delle entrate totali del settore (Gomez, 2017)⁶.

5/10%

Perdite economiche dovute al mancato pagamento dei titoli di viaggio

Questo è un dato significativo che dimostra come la sostenibilità finanziaria sia messa a rischio da tale fenomeno. Le perdite derivanti limitano la possibilità delle compagnie di investire in nuove infrastrutture, tecnologie avanzate e servizi migliorati, creando un circolo vizioso in cui la **qualità del servizio diminuisce a causa dei tagli finanziari**. La carenza di questi investimenti implica un deterioramento delle infrastrutture e una diminuzione dell'efficienza, che a sua volta porta ad un peggioramento dell'esperienza dei passeggeri, scoraggiando così ulteriormente l'uso del trasporto pubblico.

L'aumento dell'evasione obbliga le compagnie a compensare queste perdite finanziarie attraverso l'aumento delle tariffe per i passeggeri che pagano regolarmente, come evidenziato nello studio di Gray et al. (2015)⁷. Questo crea un impatto economico, dove i cittadini con redditi più bassi si ritrovano a pagare costi più elevati rispetto a quelli con redditi più alti. In molti casi, questo scenario porta ad un **accesso meno equo al trasporto pubblico**, creando barriere economiche e sociali che limitano la mobilità urbana dei gruppi più vulnerabili.

Questa situazione non solo influisce sulla sostenibilità economica delle aziende, ma ha anche un impatto sociale significativo. Le tariffe più alte possono **scoraggiare l'uso del trasporto pubblico** da parte dei passeggeri a basso reddito, portandoli a preferire l'uso di alternative meno sostenibili come auto private o motocicli. Ciò contribuisce ad un aumento del traffico urbano e delle emissioni di gas serra, aggravando i problemi di inquinamento atmosferico e cambiamento climatico.

2.2.2 Impatto Sociale

Il comportamento sociale è un aspetto fondamentale nella comprensione delle dinamiche che regolano le interazioni umane, influenzando anche fenomeni specifici come l'evasione tariffaria nei trasporti pubblici. Gli individui, immersi in un contesto sociale, tendono spesso a seguire la maggioranza, talvolta senza riflettere criticamente. Questo è particolarmente evidente nel fenomeno noto come **comportamento del gregge**, esplorato da Kameda, Inukai, Wisdom e Toyokawa (2014)⁸, che trova le sue radici in ricerche psicologiche e neurologiche. In questo schema collettivo, l'evasione tariffaria non è mai solo un atto isolato, le decisioni personali si intrecciano con la percezione che:

 **Se lo fanno gli altri, posso farlo anch'io**

Questo genera una spirale sociale, dove l'apparente assenza di sanzioni alimenta ulteriormente comportamenti scorretti.

L'evasione tariffaria non è solo una questione di etica individuale: rappresenta una sfida enorme per le aziende di trasporto pubblico, che si trovano a gestire un fenomeno tanto economico quanto culturale. Fürst e Herold (2018)⁹ hanno studiato l'evasione e la falsificazione di biglietti in Germania, Austria e Svizzera, rivelando come queste pratiche derivino spesso dalla percezione che il trasporto pubblico sia un bene collettivo di cui tutti dovrebbero godere, indipendentemente dal contributo personale. Non sorprende che, **in comunità con un forte senso di solidarietà, come quelle orientali, l'evasione sia meno diffusa.**

La percezione gioca un ruolo cruciale in questo scenario. Lincetto (2012)¹⁰ ha dimostrato come i passeggeri tendano a sovrastimare la frequenza dei controlli sui mezzi pubblici. È un dato interessante, anche la semplice idea che una **possibile ispezione possa scoraggiare**

comportamenti illeciti. Nonostante ciò, c'è un prezzo da pagare. Controlli troppo frequenti rischiano di infastidire i passeggeri onesti, trasformando un semplice viaggio in autobus in un'esperienza stressante. Quindi la vera sfida, è trovare un equilibrio tra il bisogno di prevenire l'evasione e il desiderio di offrire un servizio piacevole e accogliente.

I controllori, in questo contesto, sono figure centrali. Come analizzato da Suquet (2010)¹¹, il loro lavoro non si limita all'applicazione di regole: è una pratica che richiede empatia e capacità di adattamento. Con la loro presenza, possono **scoraggiare comportamenti illeciti**, ma è attraverso la comunicazione persuasiva che spesso riescono a risolvere conflitti e a mantenere l'ordine senza inasprire gli animi. In alcuni casi, le sanzioni diventano inevitabili, ma anche queste devono essere applicate con intelligenza per fungere da deterrente senza alimentare tensioni. Tuttavia, oltre alla percezione dei controlli, anche il contesto ambientale e sociale gioca un ruolo determinante nella diffusione dei comportamenti devianti. In questo senso, la **teoria delle finestre rotte** di Wilson e Kelling (1982)¹² offre un'interessante chiave di lettura, sottolineando come **il degrado percepito, possa favorire atteggiamenti disonesti**. Secondo questa teoria, piccole trasgressioni o segnali di disordine, come graffiti o una finestra rotta non riparata, comunicano implicitamente che le norme sociali possono essere ignorate senza conseguenze. Ciò genera un effetto domino, dove le violazioni minori portano progressivamente a comportamenti più gravi.

Applicata al contesto del trasporto pubblico, questa prospettiva suggerisce che un ambiente mal mantenuto, vagoni sporchi o la percezione che l'evasione tariffaria sia tollerata, possono amplificare la diffusione di comportamenti devianti. La mancanza di decoro o di controlli visibili può rafforzare l'idea che:

 **Nessuno se ne occupa**

spingendo i passeggeri a giustificare l'evasione tariffaria.

Le aziende di trasporto pubblico, quindi, non devono limitarsi a contrastare l'evasione tramite sanzioni, ma devono anche investire nella **qualità percepita del servizio**, adottando misure che rafforzino il rispetto delle regole come norma condivisa. In questo modo, si può trasformare il trasporto pubblico in un ambiente in cui il rispetto delle regole non è solo imposto, ma emerge naturalmente da un contesto di ordine e fiducia collettiva.

Gestire questo fenomeno richiede un approccio integrato, capace di combinare tecnologie innovative, strategie intelligenti di controllo e una profonda comprensione dei comportamenti

collettivi. Solo trovando il giusto equilibrio sarà possibile trasformare il trasporto pubblico in un servizio non solo accessibile e sostenibile, ma anche realmente apprezzato dai cittadini, perché **un autobus non è solo un mezzo: è un microcosmo della società in movimento.**

Concetto che si collega agli studi di Park, Burgess e McKenzie (1925)¹³ sulla sociologia urbana. Questi descrivono la città non solo come un insieme di edifici e infrastrutture, ma come un'entità viva e dinamica, in cui interazioni quotidiane e relazioni sociali plasmano i comportamenti e le strutture sociali. Questo si applica anche ai

mezzi pubblici, considerati spazi in cui diversi gruppi sociali, economici e culturali si incontrano e interagiscono, rispecchiando su scala ridotta la complessità della società.

2.3 Normative sul Trasporto Pubblico

Se il fenomeno dell'evasione nasce da squilibri economici e sociali, combatterlo richiede risposte concrete. Tecnologie, strategie e normative sono strumenti essenziali per invertire la tendenza. Per affrontare questa problematica, l'Unione Europea e i governi nazionali hanno introdotto un ampio quadro **normativo e tecnologie innovative**, dimostrando che il problema richiede interventi sia regolamentari che culturali (Bertolini, Le Clercq, & Kapoen, 2018)¹⁴. A livello europeo,

la Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici ha stabilito principi per garantire trasparenza e competitività nella **gestione dei contratti**, incoraggiando l'adozione di strumenti per il controllo delle entrate. Parallelamente,

il Regolamento (CE) n. 1370/2007 ha sottolineato la necessità di mantenere un equilibrio economico per i servizi pubblici, favorendo il ricorso alla **bigliettazione elettronica e ad altre soluzioni digitali**. Questi approcci sono integrati dalla recente

Sustainable and Smart Mobility Strategy, che promuove l'utilizzo di **tecnologie avanzate**, come l'intelligenza artificiale e i sistemi contactless, per semplificare l'accesso al servizio e rendere più difficile l'evasione (Commissione Europea, 2007; 2014; 2024)¹⁵.

In Italia, queste direttive hanno portato a una riorganizzazione significativa del settore.

il D.Lgs. 422/1997 ha trasferito molte responsabilità alle Regioni, obbligandole a migliorare il **monitoraggio delle entrate** e a garantire l'efficienza dei servizi locali. Successivamente, normative come

la Legge 228/2012 e il D.I. 345/2016 hanno incentivato l'adozione di **strumenti tecnologici**, tra cui tornelli intelligenti e sistemi di conteggio passeggeri, per migliorare la trasparenza e ottimizzare l'offerta in base alla domanda reale (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 1997; 2016)¹⁶. Questi dispositivi non solo ostacolano l'evasione, ma producono dati preziosi per una gestione più efficace del trasporto pubblico.

L'innovazione tecnologica è centrale anche nel cambiamento culturale necessario per ridurre l'evasione. Sistemi di pagamento più semplici, come le app per smartphone, riducono le barriere pratiche, mentre telecamere e software analitici consentono un monitoraggio più mirato delle aree e dei momenti critici, rendendo i controlli più efficaci. Tuttavia, è fondamentale affiancare a questi strumenti **campagne di sensibilizzazione** che spieghino come il mancato pagamento danneggi l'intera comunità, minando la sostenibilità di un servizio essenziale per milioni di persone (Bertolini et al., 2018)¹⁷. Il contrasto all'evasione tariffaria, dunque, richiede una combinazione di normative, innovazioni tecnologiche e sensibilizzazione collettiva. **Ogni biglietto pagato rappresenta un passo verso un sistema di trasporto pubblico più equo, efficiente e sostenibile.** Le misure adottate a livello europeo e nazionale dimostrano che affrontare il problema non è solo possibile, ma necessario per garantire la giustizia sociale e la qualità del servizio.



Fig.03: <https://www.areznotizie.it/economia/aretini-tornelli-portoghesi-degli-autobus-la-saima-leader-nel-settore.html>

2.4 L'importanza del design nella progettazione di sistemi di mobilità sostenibile

Mentre normative e tecnologie rappresentano strumenti essenziali per contrastare l'evasione tariffaria e garantire la sostenibilità economica del trasporto pubblico, un altro aspetto fondamentale per il successo di tali interventi è il modo in cui questi servizi vengono progettati e percepiti dagli utenti. Il design gioca un ruolo cruciale nella creazione di sistemi di mobilità sostenibile, non si limita a rendere le infrastrutture più attraenti, ma **diventa un mezzo per modellare comportamenti virtuosi**, migliorare l'accessibilità e favorire l'inclusione sociale. L'approccio al problema deve partire dall'esperienza dell'utente. Come suggerisce Donald Norman (2013)¹⁸, la semplicità e l'intuitività di un sistema possono fare la differenza tra l'adesione spontanea e il rifiuto. Uno degli aspetti più rilevanti del ruolo del design è la **capacità di influenzare il comportamento degli utenti, rendendo più facile e intuitivo il rispetto delle regole**. Thaler e Sunstein (2008)¹⁹ nel loro celebre libro: **Nudge** hanno dimostrato che piccole modifiche al contesto decisionale possono avere un impatto significativo sui comportamenti.

Applicare questi principi al design della mobilità pubblica significa semplificare l'acquisto dei biglietti, ridurre le barriere cognitive e promuovere una percezione positiva del sistema.

Parallelamente, anche il contesto fisico in cui si muove il passeggero influisce profondamente sul comportamento. Gli spazi ben progettati, come dimostrato da Gehl (2010)²⁰, possono modellare le azioni umane in modo sottile ma efficace.

Carta (2021)²¹, nel suo lavoro sulle **città aumentate**, propone i cosiddetti **“gesti-barriera”** come strumenti per modulare l'interazione degli utenti con lo spazio.

Questi interventi, se ben progettati, non solo migliorano l'accessibilità e la sicurezza, ma disincentivano comportamenti scorretti. Rendendo evidenti i confini tra ciò che è consentito e ciò che non lo è, riducendo significativamente l'impulso a trasgredire.

Non solo lo spazio fisico, ma anche l'integrazione tecnologica gioca un ruolo essenziale.



Fig.04: <https://wisesociety.it/piaceri-e-societa/nudge-la-spinta-gentile/>

I sistemi basati su **intelligenza artificiale e Internet of Things (IoT)** stanno rivoluzionando la gestione dei trasporti pubblici. Il valore del design, in questo caso, risiede nella capacità di trasformare tecnologie complesse in strumenti silenziosi e invisibili per l'utente, ma estremamente efficaci nel garantire la sostenibilità del sistema.

Anche l'aspetto comunicativo del design non deve essere sottovalutato. Kees Dorst (2015)²² ha evidenziato come il **Transformative Design** possa influenzare profondamente le percezioni degli individui, modellando il modo in cui interagiscono con il sistema. Questo tipo di design va oltre la semplice creazione di prodotti funzionali o esteticamente piacevoli; si concentra sulla capacità di **trasformare le esperienze e i comportamenti delle persone**, creando cambiamenti significativi a livello sociale e culturale. Il design trasformativo si propone di affrontare problemi complessi e interconnessi, promuovendo soluzioni che non solo rispondono a un bisogno immediato, ma che agiscono sulle cause profonde delle sfide da risolvere. Come sottolineato da Dorst (2015)²³, questo tipo di design non si limita a risolvere un problema pratico, ma cerca di modificare il modo in cui le persone pensano, percepiscono e agiscono all'interno di un determinato sistema.

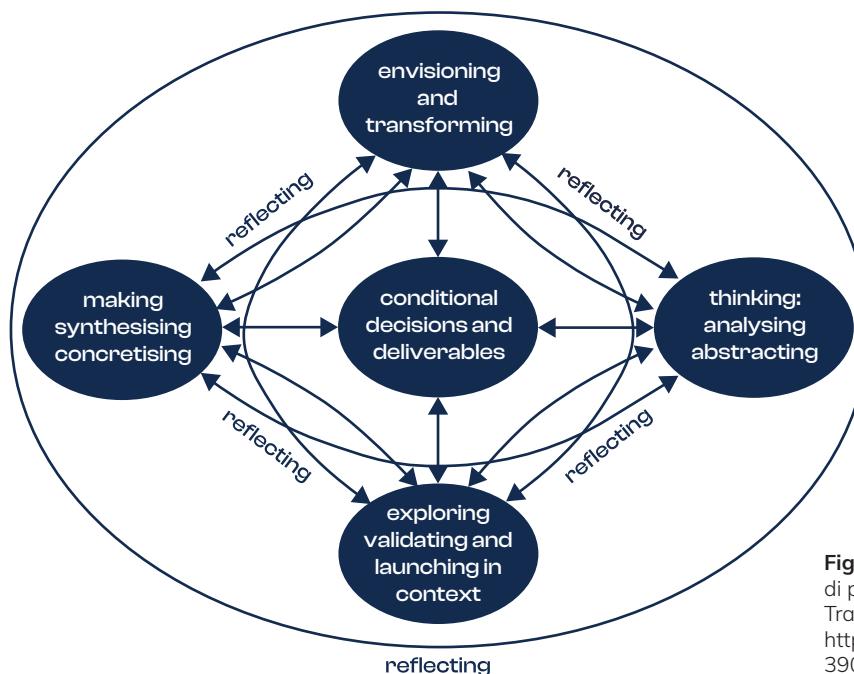


Fig.05: Schema del processo di progettazione del Transformative Design.
<https://www.mdpi.com/2504-3900/2/6/297>

L'evasione tariffaria, però, non è sempre legata alla malafede: spesso riflette difficoltà economiche o sociali. In questo senso, il design deve anche essere inclusivo. Litman (2020)²⁴ sostiene che sistemi di trasporto progettati per essere inclusivi migliorano l'accessibilità complessiva e riducono le tensioni sociali, creando un ambiente urbano più coeso e solidale. Guardando al futuro, il design continuerà a giocare un ruolo centrale nell'evoluzione della mobilità urbana. Le tecnologie emergenti per incentivare comportamenti virtuosi, saranno sempre più integrati nei sistemi di trasporto. Tuttavia, il successo di queste innovazioni dipenderà dalla loro capacità di inserirsi armoniosamente nell'esperienza quotidiana degli utenti.

Il design quindi è un facilitatore di cambiamenti culturali, capace di trasformare i comportamenti e migliorare il rapporto tra cittadini e città

2.5 Smart Cities: una visione integrata

È qui che entra in gioco il concetto di **Smart Cities**, un modello che coniuga tecnologie avanzate, progettazione partecipativa e sostenibilità, per trasformare gli spazi urbani in ecosistemi intelligenti e interconnessi.

Le Smart Cities, infatti, rappresentano un modello innovativo e complesso per la gestione degli spazi urbani, volto a migliorare la qualità della vita degli abitanti tramite l'integrazione di tecnologie avanzate e pratiche sostenibili.

Questa concezione urbana emerge come **risposta a sfide globali**, inclusi l'aumento dell'urbanizzazione, l'inquinamento e la necessità di una gestione più efficace delle risorse. Le città intelligenti non sono semplicemente luoghi in cui si implementano tecnologie moderne, ma **ecosistemi articolati** dove tecnologia, politiche pubbliche e partecipazione civica si intersecano per creare un ambiente urbano più vivibile e sostenibile (Commissione Europea, 2020)²⁵.

Un aspetto fondamentale delle Smart Cities è l'impiego delle tecnologie dell'informazione e della **comunicazione** (ICT), che permettono di raccogliere e analizzare dati in tempo reale. Questa abilità di monitoraggio e gestione consente di ottimizzare i servizi pubblici, migliorare la mobilità e garantire una gestione più efficiente delle infrastrutture.

Tuttavia, l'adozione delle Smart Cities presenta delle sfide. Uno degli aspetti più rilevanti è la **sostenibilità ambientale**. Le aree urbane sono responsabili di una parte significativa delle emissioni di gas serra e del consumo energetico a livello globale. È quindi cruciale che le soluzioni smart siano progettate non solo per aumentare l'efficienza, ma anche per promuovere una sostenibilità autentica.

In aggiunta, il **coinvolgimento dei cittadini** è fondamentale per il successo delle Smart Cities. La tecnologia apre nuove possibilità per coinvolgere i cittadini nella pianificazione e gestione urbana. Attraverso piattaforme digitali, i residenti possono esprimere le loro opinioni, segnalare problematiche e partecipare attivamente alle decisioni che riguardano la loro comunità.

Questo approccio non solo favorisce un senso di appartenenza, ma garantisce anche che le soluzioni adottate rispondano veramente alle necessità della popolazione. Tuttavia, è essenziale che tali strumenti siano **accessibili a tutti**, per evitare di amplificare le disuguaglianze sociali (UN-Habitat, 2016)²⁶.

Un altro importante problema riguarda la **privacy e la sicurezza dei dati**. Con il crescente utilizzo di tecnologie intelligenti, le città raccolgono enormi quantità di informazioni sui cittadini. È fondamentale assicurare che questi dati siano gestiti in modo responsabile e che la privacy degli individui sia tutelata. Ciò richiede una legislazione adeguata e pratiche di gestione dei dati che siano chiare e rispettose dei diritti personali.



ICT



Sostenibilità



Comunità



Diversità



Privacy

Le Smart Cities, quindi, offrono un'opportunità unica per **ripensare il nostro modo di vivere** e interagire con l'ambiente urbano. Attraverso l'integrazione di tecnologie intelligenti e pratiche sostenibili. Solo attraverso un approccio integrato e inclusivo sarà possibile creare città veramente intelligenti, capaci di rispondere alle esigenze delle generazioni attuali e future.

2.6 Il Gemello Digitale nel Trasporto Pubblico: un approccio innovativo

Le Smart Cities, grazie all'integrazione di tecnologie avanzate e pratiche sostenibili, rappresentano un paradigma urbano che punta a migliorare la qualità della vita attraverso soluzioni innovative. Tra queste, una delle tecnologie emergenti più promettenti è il concetto di **gemello digitale**. Negli ultimi anni, il gemello digitale ha acquisito sempre maggiore rilevanza in diversi settori, tra cui il design e la gestione del trasporto pubblico. Questo strumento consente di creare una **replica virtuale** di un sistema fisico, permettendo di monitorare, analizzare e ottimizzare le operazioni in tempo reale.

Nel contesto del trasporto pubblico, il gemello digitale offre opportunità significative per affrontare problematiche complesse, come l'evasione tariffaria, un fenomeno che rappresenta una sfida per le aziende di trasporto e le amministrazioni locali.

Il gemello digitale è definito come una rappresentazione virtuale di un oggetto o sistema fisico, che integra dati provenienti da sensori e altre fonti per **simulare il comportamento del sistema reale**. Secondo Grieves (2015)²⁷, il gemello digitale non solo replica le caratteristiche fisiche, ma fornisce anche **informazioni predittive** che possono essere utilizzate per migliorare la progettazione e la gestione operativa.

Attraverso l'implementazione di questo, è possibile anticipare comportamenti utilizzando algoritmi predittivi che analizzano dati storici e in tempo reale.

Il gemello digitale può giocare un ruolo cruciale nella riduzione dell'evasione tariffaria attraverso diverse modalità:

Monitoraggio dei Flussi di Passeggeri:

Utilizzando sensori e tecnologie IoT, è possibile **raccogliere dati** sui flussi di passeggeri in tempo reale. Queste informazioni possono essere utilizzate per identificare le tratte più soggette a evasione e implementare misure correttive.

Simulazione e Ottimizzazione delle Politiche di Pricing:

Il gemello digitale consente di simulare diversi scenari di pricing e di valutare l'impatto di politiche tariffarie alternative.

Analisi Predittiva:

Grazie all'integrazione di algoritmi di machine learning, il gemello digitale può prevedere comportamenti evasivi e suggerire interventi mirati, come controlli più frequenti nelle aree a maggior rischio (Bianchi, 2021)²⁸.

Diversi progetti in Italia hanno già iniziato a esplorare l'uso del gemello digitale nel contesto del trasporto pubblico. Ad esempio, il progetto “**Smart Mobility**” a **Milano** ha implementato un sistema di monitoraggio dei flussi di passeggeri e ha utilizzato un gemello digitale per analizzare l'efficacia delle politiche tariffarie (Comune di Milano, 2022)²⁹.

Attraverso il monitoraggio in tempo reale, l'analisi predittiva e la simulazione di scenari, le aziende di trasporto possono migliorare la loro efficienza operativa e garantire una maggiore sostenibilità economica. È fondamentale che le amministrazioni locali e le aziende di trasporto investano in queste tecnologie per garantire un futuro più sostenibile e accessibile per il trasporto pubblico in Italia.

2.7 Innovazione tecnologica e smart mobility nei mezzi pubblici

Negli ultimi anni, il progresso tecnologico ha profondamente trasformato il settore del trasporto pubblico, rendendo le reti di mobilità urbana più flessibili, interattive ed efficienti. I **Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS)** rappresentano una delle innovazioni più significative in questo contesto, definite dall'**European Commission** come l'applicazione di tecnologie di informazione e comunicazione ai trasporti e rappresentano una risposta integrata alle sfide moderne di efficienza, sostenibilità e sicurezza (EC, 2020)³⁰.

Grazie all'integrazione di tecnologie avanzate come l'**Internet of Things (IoT)** e sull'**intelligenza artificiale (IA)** si sta rivoluzionando l'organizzazione e la gestione dei trasporti pubblici, rispondendo in modo dinamico alle esigenze degli utenti e promuovendo modelli di mobilità

sostenibile. Questi strumenti tecnologici non solo migliorano l'efficienza del sistema, ma offrono anche soluzioni per affrontare sfide complesse come l'evasione tariffaria e la gestione dei flussi di passeggeri.

Il ruolo dell' IoT è centrale nella creazione di reti interconnesse che combinano veicoli, infrastrutture e servizi. Grazie a sensori e dispositivi intelligenti, gli operatori possono **raccogliere e analizzare dati in tempo reale** su posizione dei veicoli, consumo di risorse e flussi di passeggeri. Ad esempio, molte città europee stanno sperimentando sistemi IoT per monitorare il livello di occupazione dei mezzi pubblici e fornire informazioni utili agli utenti tramite app mobili. **Madrid**, con il suo **sistema EMT**, utilizza questa tecnologia per ottimizzare la distribuzione dei passeggeri, riducendo il sovraffollamento e migliorando il comfort durante i viaggi.

L'intelligenza artificiale è un ulteriore tassello che sta rivoluzionando la mobilità urbana. Attraverso algoritmi, i sistemi di trasporto pubblico possono prevedere in anticipo i flussi di passeggeri, ottimizzare i percorsi e migliorare la gestione del traffico. Uno dei maggiori vantaggi dell'IA è la capacità di supportare **decisioni strategiche** attraverso l'analisi di grandi quantità di dati. Ad esempio, a Parigi, il sistema di trasporti RATP utilizza algoritmi di intelligenza artificiale per adattare la frequenza dei treni sulla base dei dati in tempo reale relativi alla domanda dei passeggeri e alle condizioni del traffico, garantendo così una maggiore efficienza operativa.

L'IoT e l'IA trovano applicazione anche nei sistemi di **bigliettazione intelligente**. Tecnologie come **RFID e NFC** hanno semplificato il processo di pagamento, rendendolo rapido e accessibile, mentre sistemi avanzati di analisi dei dati contribuiscono a monitorare e ridurre l'evasione tariffaria. In **India**, un sistema di bigliettazione automatizzato basato su **RFID** ha dimostrato come l'adozione di queste tecnologie possa migliorare la trasparenza delle transazioni e garantire una gestione più efficiente delle risorse (Telluri, Manam & Oli,



Fig.06: <https://i.pinimg.com/originals/6c/56/ca/6c56ca100abac93c3137024b48d5cae6.png>

2019)³¹. Perciò il **Data-Driven Design** rappresenta un approccio chiave nella progettazione di servizi di trasporto pubblico innovativi. L'analisi dei dati raccolti attraverso IoT e IA consente di mettere al centro le esigenze degli utenti, migliorando non solo l'efficienza operativa, ma anche l'esperienza complessiva di viaggio.

Secondo Phillip (2013)³², **il design basato sui dati permette di identificare modelli di comportamento e preferenze degli utenti, offrendo soluzioni personalizzate e ottimizzate.**

Un esempio concreto è l'implementazione di app mobili che forniscono informazioni in tempo reale sui mezzi pubblici, come orari, percorsi e occupazione dei veicoli. In **Scandinavia**, città come **Helsinki** hanno sviluppato piattaforme integrate di mobilità che combinano dati provenienti da diverse fonti per offrire un'esperienza utente "senza soluzione di continuità". Grazie ad un'analisi continua dei feedback e dei comportamenti, queste applicazioni sono in grado di evolversi e adattarsi alle esigenze in tempo reale.

Le **sale di controllo** rappresentano il fulcro operativo di queste tecnologie. Grazie ai dati raccolti da dispositivi IoT e analizzati con strumenti di intelligenza artificiale, le **control room** possono coordinare in modo più efficace la gestione delle flotte e rispondere tempestivamente a situazioni critiche. Il progetto **Watcher** di Capobianco e Morvillo (2021)³³ ha dimostrato come una comunicazione ottimizzata tra le sale di controllo e il personale sul campo possa migliorare notevolmente l'efficacia degli interventi operativi.

Sistemi simili sono stati implementati a **Stoccolma**, dove le dashboard intelligenti permettono di monitorare il traffico e le prestazioni dei veicoli, assicurando un servizio più sicuro e affidabile.

Le soluzioni basate su IoT e IA possono essere replicate in vari contesti urbani, adattandosi alle diverse esigenze locali. Tuttavia, l'implementazione di queste tecnologie richiede investimenti e un'attenta gestione della **privacy dei dati**. L'adozione di tali soluzioni rappresenta un passo cruciale per la costruzione di sistemi di trasporto pubblico più sostenibili, intelligenti e centrati sulle esigenze dei cittadini.

03

**L'uso dei dati per
una mobilità urbana
intelligente**

3.1 Il Data-Driven Design: una svolta nella mobilità urbana

Negli ultimi anni, il Data-Driven Design ha trasformato profondamente il modo in cui concepiamo e realizziamo progetti complessi. Questo approccio non si limita a integrare i dati nel processo creativo, ma li rende il **fondamento di un ciclo continuo di analisi**, apprendimento e miglioramento. In contesti come la mobilità urbana, dove sfide come l'evasione tariffaria mettono in discussione l'efficienza e la sostenibilità dei trasporti pubblici, il Data-Driven Design offre strumenti concreti per innovare, valorizzando al tempo stesso le esigenze degli utenti e le opportunità tecnologiche. Pensiamo ai dati come a una bussola che guida ogni fase del processo progettuale, dal concept iniziale alla valutazione delle soluzioni implementate. Holler et al. (2016)³⁴ sottolineano come **i dati raccolti durante il ciclo di vita di un sistema permettano di migliorare le decisioni progettuali**. Tuttavia, il Data-Driven Design non è rigido: come evidenziano King, Churchill e Tan (2017)³⁵ nel loro libro *Designing with Data*, esistono tre approcci principali:

Data-Driven Design

Dati quantitativi → per ottimizzare prestazioni specifiche

Data-Informed Design

Dati quantitativi
+
Insight qualitativi → per esplorare le emozioni e i bisogni latenti degli utenti

Data-Aware Design

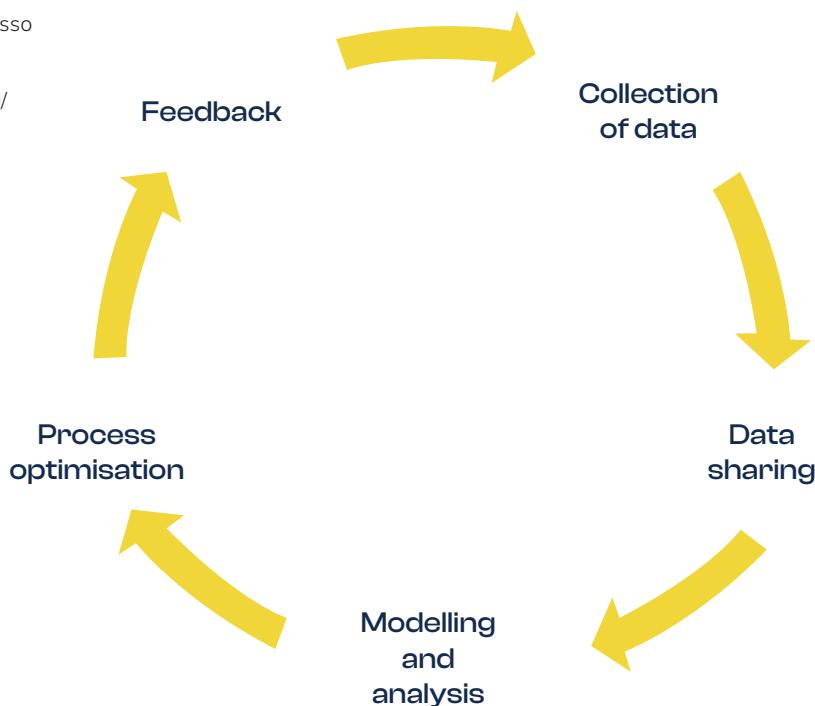
Dati quantitativi
+
Dati qualitativi → per bilanciare i due approcci ed avere un metodo flessibile e adattabile

Questa elasticità rende il Data-Driven Design particolarmente efficace in contesti complessi come il trasporto pubblico, dove la comprensione dei comportamenti degli utenti è essenziale per creare soluzioni che funzionino davvero.

Se si immagina una rete metropolitana, i **dati quantitativi**, come il numero di accessi o i tassi di evasione, possono indicare quali stazioni o orari registrano le maggiori criticità. Tuttavia, senza il supporto di **dati qualitativi**, ad esempio, raccolti attraverso sondaggi o interviste, non potremmo comprendere appieno le motivazioni degli utenti. Eye Studios (2024)³⁶ evidenzia come la combinazione di queste due prospettive permetta di affrontare problemi complessi in modo olistico.

Kim et al. (2016)³⁷ sottolineano l'importanza di questa integrazione: un sistema di bigliettazione digitale più intuitivo, ad esempio, potrebbe emergere come risposta a feedback qualitativi che evidenziano difficoltà d'uso o opzioni di pagamento limitate. Questa capacità di cogliere le sfumature, guida i progettisti verso soluzioni che migliorano sia l'esperienza utente sia l'efficienza operativa.

Fig.07: Schema del processo di progettazione del Data Driven Design.
https://ebrary.net/132930/engineering/data_driven_process_improvement



Il **carattere iterativo** del Data-Driven Design è ciò che lo rende così potente. Ogni fase del processo progettuale, dalla definizione degli obiettivi alla raccolta e analisi dei dati, è accompagnata da feedback continui.

Limeup (2023)³⁸ sottolinea che tecniche come l'A/B testing consentono di confrontare soluzioni in tempo reale, permettendo ai progettisti di scegliere quelle più efficaci. Ad esempio, i dati raccolti dai sensori IoT possono rivelare che alcune linee di autobus sono sovraffollate in orari specifici. Queste informazioni possono tradursi in decisioni immediate, come l'aggiunta di corse o l'ottimizzazione dei percorsi per distribuire meglio i flussi di passeggeri.

Un ulteriore punto di forza del Data-Driven Design è la capacità di **coinvolgere attivamente gli utenti** nel processo progettuale. Jansen et al. (2020)³⁹ dimostrano come progetti di co-design, supportati da dati empirici, favoriscano una maggiore accettazione delle soluzioni. Quando gli utenti vedono che i loro bisogni vengono ascoltati e tradotti in interventi concreti, si sentono valorizzati e partecipano attivamente al miglioramento del sistema.

Strumenti come mappe interattive, heatmaps e grafici rendono i dati più comprensibili, non solo per i progettisti, ma anche per stakeholder non tecnici. Tan et al. (2019)⁴⁰ osservano che rappresentazioni grafiche ben progettate facilitano la comunicazione delle soluzioni e promuovono il consenso su interventi complessi. Ad esempio, una heatmap che evidenzia le aree con i tassi più alti di evasione tariffaria può guidare interventi mirati, come l'installazione di tornelli o la creazione di campagne educative.

Il Data-Driven Design rappresenta una perfetta **sintesi tra tecnologia e umanità**. Nel contesto della mobilità urbana, offre una visione che mette al centro l'utente e utilizza la tecnologia per affrontare problemi come l'evasione tariffaria in modo efficace e sostenibile. Tuttavia, la vera forza di questa metodologia sta nella sua capacità di adattarsi e crescere con il sistema, trasformando ogni dato raccolto in un'opportunità per migliorare il servizio e la vita delle persone

3.2 Open Data: verso soluzioni intelligenti e sostenibili

Gli open data stanno rivoluzionando il trasporto pubblico, rendendolo non solo più efficiente, ma anche più accessibile e rispettoso dell'ambiente. Viviamo in un mondo in cui le città sono sempre più affollate e la mobilità è una delle principali preoccupazioni per la qualità della vita.

In questo contesto, gli open data ci offrono l'opportunità di ripensare come ci muoviamo, migliorando l'esperienza di viaggio e riducendo gli impatti ambientali (World Bank, 2014)⁴¹.

Immaginando un sistema di trasporto pubblico dove non ci sono più attese interminabili o spostamenti complicati, autobus che arrivano puntuali grazie a informazioni in tempo reale, treni che ottimizzano i percorsi per ridurre i tempi di attesa e mezzi di trasporto interconnessi tra loro in modo fluido. Tutto questo è possibile grazie agli open data, che, messi a disposizione di tutti, stimolano soluzioni creative e promuovono l'inclusione sociale (GovLab, 2016)⁴².

Gli open data nel trasporto pubblico provengono da molte fonti diverse: sensori installati sui mezzi e sulle infrastrutture, sistemi GPS, bigliettazione elettronica e i feedback degli utenti contribuiscono a creare un panorama informativo molto ricco. Questi dati si suddividono in tre categorie principali:



Dati in tempo reale

Includono dettagli come la posizione dei mezzi, ritardi, traffico o guasti. Questi dati migliorano l'esperienza degli utenti, permettendo spostamenti più fluidi e meno incerti.



Dati storici

Rappresentano un archivio delle operazioni passate e vengono utilizzati per analizzare la domanda, ottimizzare percorsi e prevedere picchi di utilizzo.

La gestione di questi dati richiede tecnologie avanzate, come sensori IoT, piattaforme cloud e strumenti di analisi predittiva (Google Developers, 2020)⁴³.



Dati statici

Sono informazioni che cambiano raramente, come percorsi, fermate, orari e tariffe. Sono fondamentali per creare mappe e applicazioni utili ai viaggiatori.

Nel settore del trasporto pubblico, gli open data rappresentano un punto di svolta. Permettono di analizzare in modo dettagliato il comportamento degli utenti, ottimizzare le risorse e sviluppare servizi più personalizzati. Questi dati, che includono informazioni come orari dei mezzi, posizioni in tempo reale, flussi di traffico e disponibilità di parcheggi, diventano la base per creare piattaforme che migliorano l'esperienza di viaggio, riducono le incertezze e semplificano gli spostamenti (Kitchin, 2014)⁴⁴.

Ma i benefici degli open data non si fermano alla comodità individuale. Essi hanno un impatto significativo anche sulla **sostenibilità ambientale e sull'efficienza economica**. Favorendo un uso più consapevole del trasporto pubblico, riducono la dipendenza dai veicoli privati, contribuendo a diminuire le emissioni di gas serra e a migliorare la qualità dell'aria nelle città (Ubaldi, 2013)⁴⁵. Inoltre, rendono possibile una **pianificazione più intelligente** delle infrastrutture, evitando sprechi e promuovendo soluzioni basate su dati reali. Il valore degli open data nel trasporto pubblico risiede anche nella loro capacità di favorire un **cambiamento sistemico verso la sostenibilità**.

In un'epoca in cui le città si trovano a fronteggiare problemi come il sovraffollamento e l'inquinamento, gli open data permettono di sviluppare soluzioni che integrano diversi mezzi di trasporto.

Ad esempio, combinando i dati relativi a autobus, treni, biciclette condivise e car-sharing, è possibile creare ecosistemi di mobilità integrati, in cui gli utenti possono scegliere il percorso migliore in termini di tempo, costo ed emissioni.

Questo approccio non solo migliora la vita quotidiana delle persone, ma promuove anche una mentalità collettiva più orientata alla sostenibilità (Open Knowledge Foundation, 2018)⁴⁶.

Tuttavia, l'adozione degli open data nel trasporto pubblico non è priva di ostacoli. Una delle principali difficoltà riguarda la **qualità dei dati**:

Benefici:



Sostenibilità
ambientale



Sostenibilità
economica



Progettazione
intelligente

se i dataset non sono completi, accurati o aggiornati, possono generare problemi anziché soluzioni. Inoltre, la questione della **privacy** rimane centrale: anche in ambito pubblico, l'elaborazione dei dati deve avvenire nel rispetto delle normative, garantendo la tutela delle informazioni personali (de Montjoye et al., 2013)⁴⁷.

Un altro nodo critico è rappresentato dal **divario digitale**. Non tutti hanno le competenze o le risorse per accedere e utilizzare gli open data. Affinché questa risorsa possa essere realmente inclusiva, è fondamentale investire in alfabetizzazione digitale e infrastrutture tecnologiche accessibili a tutti. Nonostante queste sfide, le opportunità offerte dagli open data sono immense. La chiave per sfruttarle appieno risiede in un **approccio collaborativo**, in cui istituzioni, aziende e cittadini lavorano insieme per massimizzare il valore di questa risorsa. I governi devono garantire l'accesso libero e la standardizzazione dei dati, mentre il settore privato e gli sviluppatori possono trasformarli in soluzioni concrete (Google Developers, 2020)⁴⁸.

Guardando al futuro, gli open data promettono di ridefinire il modo in cui concepiamo il trasporto pubblico. L'integrazione con tecnologie emergenti, come l'intelligenza artificiale e i sistemi di analisi predittiva, consentirà di anticipare i bisogni degli utenti e ottimizzare i servizi in tempo reale.

Inoltre, l'Internet of Things (IoT) renderà possibile una comunicazione diretta tra infrastrutture e mezzi di trasporto, migliorando ulteriormente l'efficienza e la sicurezza (Rosling et al., 2018)⁴⁹. Il trasporto pubblico basato sugli open data non è solo una soluzione tecnica, ma un elemento centrale di una **visione più ampia per città intelligenti e sostenibili**. Promuovendo la trasparenza, l'inclusività e l'innovazione, esso ha il potenziale per migliorare radicalmente la qualità della vita e affrontare alcune delle sfide più urgenti del nostro tempo. In definitiva, gli open data rappresentano molto più di una risorsa tecnologica: **sono uno strumento per costruire un futuro in cui la mobilità non sia solo un servizio, ma un diritto accessibile a tutti**.

Ostacoli:



Qualità dei dati



Privacy dei dati



Divario digitale

3.3 Sicurezza dei Dati nel Design

La sicurezza dei dati è uno degli aspetti centrali del design moderno, indipendentemente dal contesto in cui viene applicato. Progettare sistemi e interfacce che garantiscono la protezione delle informazioni significa non solo considerare aspetti tecnici, ma anche **questioni etiche e legali**. È fondamentale assicurarsi che gli utenti possano interagire con prodotti e servizi in modo sicuro, trasparente e rispettoso della loro privacy. Tuttavia, questo obiettivo non è privo di sfide, poiché la raccolta e l'elaborazione dei dati comportano rischi sia tecnici che morali.

Una delle problematiche principali nella gestione dei dati è rappresentata dalla qualità. Come afferma Few (2016)⁵⁰, dati incompleti o imprecisi possono compromettere la validità delle decisioni prese basandosi su di essi. Nel contesto del design, questo significa che un progetto basato su dati errati rischia di offrire esperienze inefficaci o fuorvianti per gli utenti. Ad esempio, un'applicazione che utilizza dati imprecisi per raccomandare contenuti o servizi potrebbe portare a decisioni sbagliate da parte degli utenti stessi. **Garantire l'accuratezza e l'affidabilità dei dati** richiede processi rigorosi di validazione e pulizia delle informazioni, nonché controlli sistematici da parte dei designer e degli ingegneri. È essenziale stabilire pratiche di **verifica automatizzate e revisioni manuali da parte di esperti**, in modo da mantenere elevati standard qualitativi e prevenire errori che potrebbero compromettere l'utilità e l'efficacia del sistema.

Un altro elemento fondamentale nella sicurezza dei dati è il rispetto delle normative legali ed etiche. La raccolta e il trattamento dei dati personali non sono soltanto questioni tecniche, ma anche sociali e legali. A questo proposito, il **Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR)** rappresenta uno dei principali punti di riferimento. Questo regolamento europeo stabilisce principi chiave per garantire la protezione dei dati personali, tra cui:

Trasparenza: → È necessario informare chiaramente gli utenti su come i loro dati vengono raccolti, utilizzati e conservati.

Minimizzazione dei Dati: → I dati raccolti devono essere limitati a ciò che è strettamente necessario per il funzionamento del sistema o del servizio.

Consenso: → Gli utenti devono fornire un consenso esplicito e informato per qualsiasi trattamento dei loro dati personali.

Protezione dei Dati: → Devono essere adottate misure tecniche e organizzative adeguate per garantire la sicurezza dei dati e prevenirne accessi non autorizzati. (GDPR, 2018)⁵¹.

La non conformità di queste normative non solo comporta sanzioni legali significative, ma rischia anche di minare la reputazione delle organizzazioni e dei designer coinvolti. Un sistema che non rispetta i diritti degli utenti rischia di essere percepito come un atto invasivo e non etico, con conseguenti effetti negativi sulla relazione tra l'utente e il brand.

Oltre agli aspetti tecnici e legali, il designer ha anche una responsabilità sociale ed etica nella protezione dei dati. Progettare un sistema non significa solo garantire un funzionamento efficiente, ma anche considerare l'impatto che questo ha sulla vita degli utenti e sulla società nel suo complesso. Questo implica:

Inclusività

Progettare interfacce accessibili e utilizzabili da persone con disabilità o con esigenze specifiche, garantendo un'esperienza inclusiva e rispettosa (van Deursen & Pieters, 2019)⁵².

Responsabilità sociale

Progettare interfacce accessibili e utilizzabili da persone con disabilità o con esigenze specifiche, garantendo un'esperienza inclusiva e rispettosa (van Deursen & Pieters, 2019)⁵³.

Equità

Evitare bias che potrebbero portare a discriminazioni basate su genere, etnia, età o altre caratteristiche personali.

Un **design etico** deve essere focalizzato su valori fondamentali che favoriscono il benessere degli utenti, ma che creano anche un ecosistema digitale basato su relazioni di fiducia e responsabilità reciproca. La sicurezza dei dati nel design è un tema complesso che richiede attenzione sia agli aspetti tecnici che alle questioni etiche e sociali. Per rendere il design uno strumento realmente utile e rispettoso della collettività, è fondamentale adottare un approccio etico e socialmente responsabile, dove la trasparenza, l'inclusività e l'equità sono principi guida. Solo attraverso un impegno concreto e costante in queste direzioni sarà possibile creare sistemi e prodotti che non solo soddisfano esigenze pratiche, ma contribuiscono anche a costruire un mondo digitale più etico, rispettoso e orientato al benessere collettivo.

04

**Analisi del contesto
bolognese e del sistema
TPER**

4.1 Evasione Tariffaria a Bologna

Bologna, situata al centro della rete di trasporto nazionale, riveste un ruolo strategico nella gestione della mobilità urbana. Il sistema di trasporto pubblico, gestito principalmente da **TPER (Trasporto Passeggeri Emilia-Romagna)**, serve l'intera area metropolitana, includendo autobus, filobus e treni suburbani. Nel 2023, TPER ha trasportato oltre **100 milioni di passeggeri**, confermando il ruolo cruciale di questo servizio per la mobilità cittadina.

Secondo i dati forniti, nello stesso anno sono state effettuate circa **3.200 corse**, coprendo più di **70 milioni di chilometri percorsi annualmente**, di cui la maggior parte riguardano il servizio urbano (TPER, 2023)⁵³. Questi numeri evidenziano la portata e l'importanza del sistema di trasporto pubblico, che si configura come una risorsa fondamentale per la mobilità cittadina.

L'evasione tariffaria, rappresenta un problema significativo per il trasporto pubblico a Bologna. Infatti per avere una stima concreta del problema risulta fondamentale il **Rapporto annuale di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna (2023)**⁵⁴.

La seguente tabella riporta alcuni dati evidenziati dallo studio relativi all'evasione tariffaria nel 2022:

Dati evasione tariffaria in Emilia-Romagna	
N. totale viaggiatori trasportati in Emilia-Romagna	272.672.294
N. corse controllate	260.288
N. verbali emessi	246.981
N. viaggiatori controllati (*)	3.262.131
Viaggiatori controllati/Viaggiatori totali	1,20%
Indice di evasione tariffaria (**)	7,57%
Importo totale sanzioni incassate (***)	8.402.433,23

(*) Numero di persone presenti sul mezzo

(**) Numero di infrazioni contestate/viaggiatori controllati

(***) Incasso da ricevute pagamento, processi verbali, ordinanze, ingiunzioni, iscrizioni a ruolo

Fig.08: Rapporto annuale di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna (2023)

Si stima che il fenomeno interessi circa

7.57%

Degli utenti

una percentuale in linea con altre città italiane di dimensioni simili, ma significativamente superiore ai livelli registrati nelle principali città europee, dove politiche incisive hanno ridotto l'evasione a percentuali inferiori (Osservatorio sui Conti Pubblici Italiani, 2023)⁵⁵.

La perdita di entrate, **limita le risorse disponibili per il miglioramento delle infrastrutture e l'acquisto di mezzi più efficienti e sostenibili**, ma ancora più significativo è il senso di ingiustizia che il fenomeno alimenta tra gli utenti che pagano regolarmente il biglietto, compromettendo la fiducia nel sistema di trasporto pubblico. Le ragioni dell'evasione tariffaria sono molteplici e intrecciano dinamiche economiche, tecnologiche e sociali.



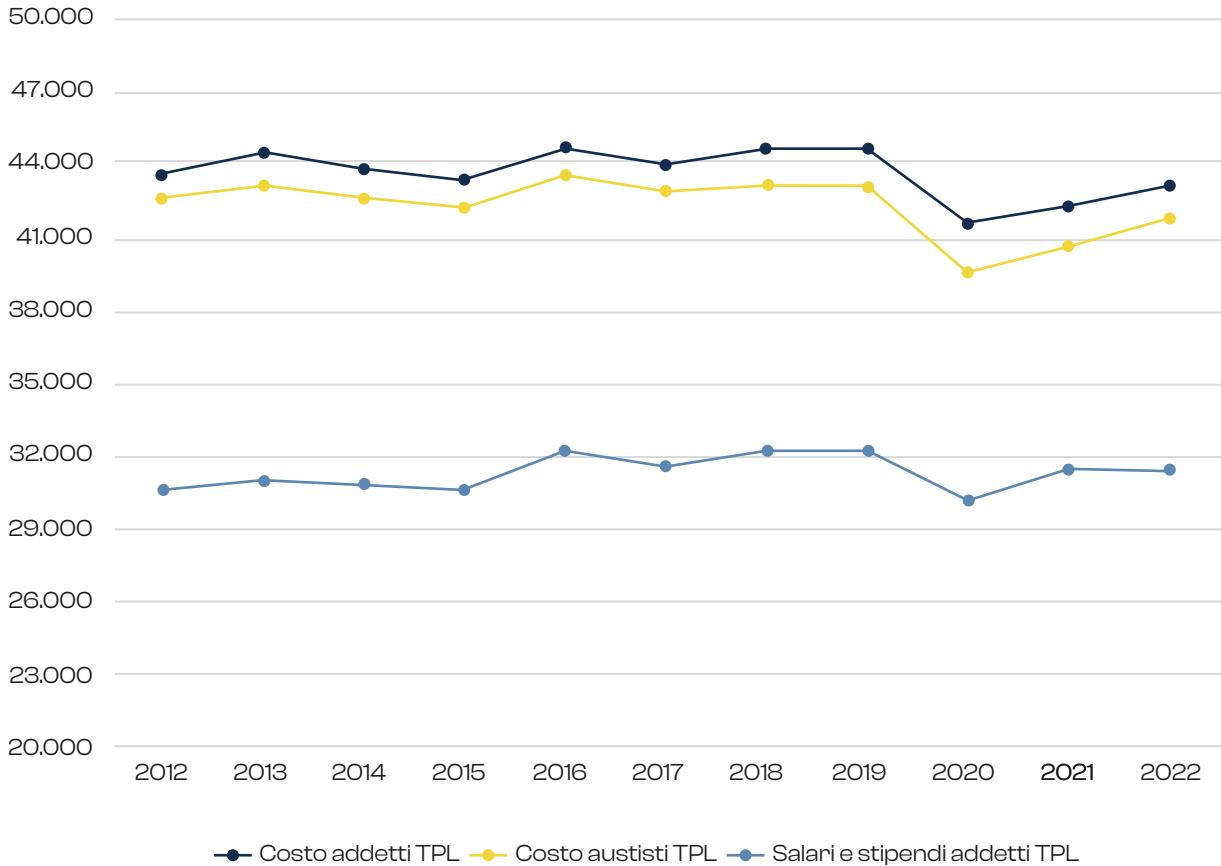
Fig.09: <https://www.autobusweb.com/evasione-tariffaria-ora-potrebbe-scattare-la-denuncia-al-fisco/>

Dipendenti aziende di trasporto							
Azienda	Tot dipendenti	Autisti	Controllori	Manutentori	Sicurezza	Operatori stazione	% Evasione
ATM Milano	10.000	5.550	250	1.500	200	1.550	5%
ATAC Roma	11.000	6.000	300	1.600	300	1.600	10%
GTT Torino	5.000	2.800	150	800	100	550	6%
AMT Genova	2.700	1.500	100	400	50	350	7%
ANM Napoli	3.500	2.000	150	600	100	200	12%
TPER Bologna	2.600	1.400	120	450	80	200	7%
ATAF Firenze	1.200	700	60	200	30	60	5%
CTM Cagliari	900	500	40	150	20	90	3%
AMTAB Bari	1.100	600	50	200	20	80	8%
TUA Abruzzo	1.400	800	60	250	30	60	6%
ATM Messina	1.000	550	40	200	20	40	9%
ATAF Gestioni	1.200	700	60	200	30	60	5%
ATB Bergamo	1.300	750	70	220	30	60	4%
START Romagna	2.100	1.200	100	300	50	150	5%
Trentino Trasporti	1.000	600	40	160	30	50	3%
Autolinee Toscane	2.000	1.200	100	300	50	100	4%
FVG Udine	1.300	750	60	220	30	40	3%
ACTV Venezia	3.200	1.800	150	600	100	150	5%
AMAT Palermo	2.300	1.300	100	400	50	150	10%

Dipendenti aziende di trasporto			
N. tot linee	N. linee controllate	Costo Biglietto	Persone sui mezzi
120	24	2€	75.000.000
150	30	1,50€	80.000.000
80	16	1,70€	40.000.000
70	14	1,50€	15.000.000
100	20	1,10€	30.000.000
60	12	1,50€	12.000.000
50	10	1,50€	8.000.000
40	8	1,30€	3.000.000
50	10	1€	4.000.000
70	14	1,50€	2.000.000
40	8	1,50€	2.500.000
50	10	1,20€	8.000.000
50	10	1,50€	2.500.000
70	14	1,30€	4.000.000
40	8	1,50€	1.200.000
70	14	1,50€	3.500.000
50	10	1,30€	2.000.000
60	12	1,50€	10.000.000
70	14	1,40€	7.000.000

Secondo i dati raccolti attraverso l'analisi dei report sulla mobilità di 18 città italiane^{56*} (ACTV Venezia, AMAT Palermo, AMTAB Bari, AMT Genova, ANM Napoli, ATAC Roma, ATB Mobilità S.p.A, ATM Group, Autolinee Toscane, Azienda Trasporti Messina S.p.A., CTM S.p.A., GTT S.p.A., Start Romagna, T-per, Trentino Trasporti, TUA Abruzzo, TPL FVG, ATAD Gestori).

emerge che un fattore interessante è rappresentato dalla **limitata disponibilità di personale addetto ai controlli**, nettamente inferiore rispetto alla moltitudine di passeggeri. Sebbene incrementare il numero di controllori possa sembrare una soluzione intuitiva, questa scelta risulterebbe economicamente insostenibile per le aziende di trasporto, come evidenziato dallo stesso Rapporto di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna (2023)⁵⁷.

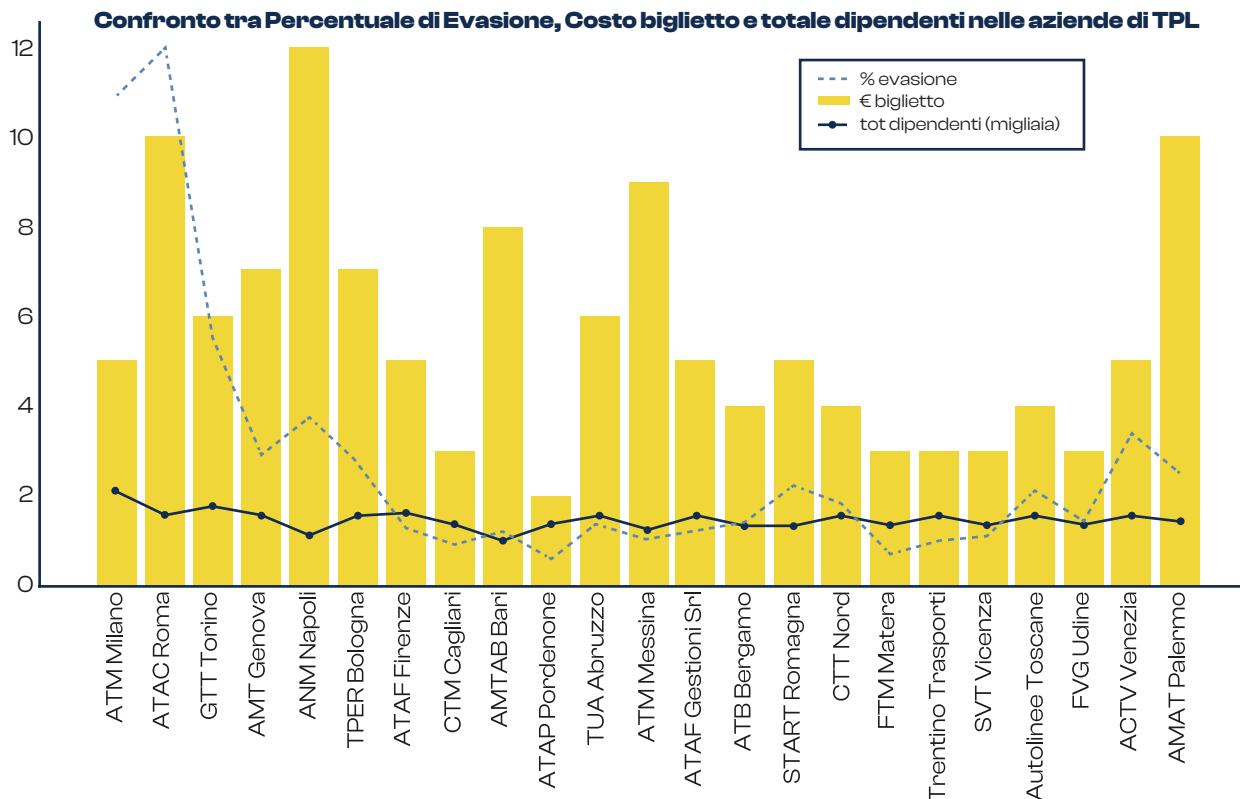


Altre fattori da attenzionare sono legati alla **percezione del costo del biglietto**. Una critica spesso avanzata dagli utenti riguarda l'idea che il prezzo dei titoli di viaggio sia sproporzionato rispetto alla qualità del servizio offerto.

Tuttavia, i dati mostrano che non esiste una correlazione diretta tra il costo del biglietto e il tasso di evasione tariffaria. In altre parole, **l'evasione non sembra dipendere unicamente da una questione economica, ma piuttosto da una combinazione di fattori**.

Le difficoltà nell'acquisto dei biglietti rimangono una barriera per alcuni utenti, in particolare per turisti e viaggiatori occasionali.

Nonostante TPER abbia introdotto nuove app e sistemi di pagamento digitali, l'adozione di queste tecnologie non è ancora sufficiente a colmare le lacune esistenti. Inoltre, la percezione di un basso rischio di essere scoperti durante i controlli, unita a sanzioni ritenute non sufficientemente dissuasive, contribuisce al ripetersi del fenomeno.



L'evasione tariffaria è anche un indicatore di dinamiche sociali e culturali che richiedono un **approccio integrato**. Da un lato, è necessario **rafforzare le misure di controllo e sensibilizzazione**, adottando tecnologie innovative che semplifichino sia l'acquisto dei titoli di viaggio sia il monitoraggio in tempo reale. Dall'altro, è fondamentale intervenire sulla **percezione del servizio pubblico**, migliorandone la qualità e comunicando meglio i vantaggi collettivi derivanti dal rispetto delle regole.

L'analisi delle dinamiche culturali e sociali, rappresenta una chiave per comprendere appieno le radici del fenomeno e delineare strategie di intervento efficaci. Una maggiore trasparenza sui benefici ambientali ed economici del trasporto pubblico, unita a politiche tariffarie più inclusive, potrebbe contribuire a migliorare l'immagine e l'efficacia del sistema di trasporto pubblico bolognese.

4.2 Il ruolo del PUMS e la visione strategica

Negli ultimi anni, Bologna ha investito risorse significative per migliorare l'efficienza, l'accessibilità e la sostenibilità del proprio sistema di trasporto pubblico. Tra le principali iniziative, il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)** si configura come uno strumento strategico fondamentale per la trasformazione della mobilità urbana. Il PUMS, promosso dal Comune di Bologna in collaborazione con TPER (Trasporto Passeggeri Emilia-Romagna), non solo affronta le questioni legate al trasporto pubblico, ma integra aspetti sociali, economici e ambientali della mobilità urbana. L'obiettivo è **ridurre l'uso dell'auto privata**, promuovere il trasporto pubblico e garantire un impatto ambientale sempre più ridotto (PUMS Bologna, 2023)⁵⁸.

Uno degli obiettivi principali del PUMS è la **riduzione delle emissioni di CO₂**, in linea con le normative europee e italiane sulla sostenibilità ambientale, come delineato dal **Green Deal Europeo e dalla Agenda 2030 delle Nazioni Unite**. L'iniziativa **"Bologna Green Mobility"** rappresenta un progetto chiave che prevede l'introduzione progressiva di autobus elettrici e ibridi per sostituire i tradizionali mezzi a combustione fossile. Questa transizione energetica è supportata dall'utilizzo di tecnologie innovative come il cloud computing e l'analisi dei dati in tempo reale. Secondo Ferrari et al. (2019)⁵⁹, queste soluzioni permettono un monitoraggio costante delle emissioni e delle prestazioni dei veicoli, consentendo l'adozione di misure correttive immediate e un'ottimizzazione delle risorse. Il risultato è una gestione più sostenibile della mobilità urbana e una riduzione concreta dell'impatto ambientale.

Per migliorare la qualità e l'affidabilità del servizio di trasporto pubblico, il PUMS promuove



Fig.10: <https://www.tep.pr.it/news/al-via-la-sperimentazione-del-maas-della-regione-emilia-romagna/>

l'adozione di sistemi avanzati di manutenzione predittiva. Questa strategia non solo migliora l'efficienza operativa degli autobus, ma risponde anche a una delle principali criticità percepite dagli utenti: l'inaffidabilità del servizio durante le ore di punta. Una manutenzione più efficace si traduce in una maggiore fiducia degli utenti, incentivando un utilizzo più diffuso del trasporto pubblico.

Il PUMS promuove un approccio innovativo basato sul concetto di **“Mobility as a Service” (MaaS)**, che mira a integrare diverse modalità di trasporto all'interno di un'unica piattaforma digitale che a Bologna si concretizza attraverso sistemi come **l'applicazione Roger**, sviluppata da TPER (2023)⁶⁰.

Nonostante gli investimenti e i benefici ottenuti, il sistema di trasporto pubblico bolognese deve affrontare alcune criticità. Una delle problematiche più rilevanti è l'evasione tariffaria, che rappresenta una perdita significativa di entrate per il miglioramento delle infrastrutture e l'acquisto di mezzi più sostenibili.

La visione strategica del PUMS è incentrata sulla creazione di un sistema di trasporto pubblico efficiente, accessibile e socialmente inclusivo. Attraverso politiche tariffarie mirate, come l'introduzione di abbonamenti gratuiti per studenti agevolazioni per fasce sociali vulnerabili, il piano promuove l'equità sociale e facilita l'accesso al servizio pubblico (PUMS Bologna, 2023)⁶¹. Studi italiani e internazionali, come quelli condotti da Ferrari et al. (2019)⁶², evidenziano l'importanza delle tecnologie digitali e dell'analisi dei dati per ottimizzare i servizi in base ai flussi reali dei passeggeri. Questo approccio data-driven permette di adattare le corse alle esigenze della popolazione, migliorando l'efficienza complessiva del sistema.

Il PUMS di Bologna rappresenta un piano strategico innovativo e ambizioso, che pone il trasporto pubblico su gomma al centro della transizione verso una mobilità urbana più sostenibile. Attraverso l'adozione di autobus elettrici, interventi infrastrutturali, integrazione multimodale e politiche socialmente inclusive, il PUMS punta a rendere il sistema di trasporto più moderno, efficiente e accessibile.

4.3 Tecnologie nel trasporto pubblico bolognese

Bologna è diventata un vero e proprio modello di riferimento per il trasporto pubblico grazie all'adozione di tecnologie avanzate che puntano a migliorare l'efficienza, ridurre l'impatto ambientale e garantire un servizio affidabile e accessibile a tutti. TPER, l'azienda che gestisce il trasporto urbano, ha introdotto **soluzioni innovative** che non solo ottimizzano la gestione della flotta, ma arricchiscono anche l'esperienza diretta degli utenti, con un focus particolare sulla bigliettazione elettronica, che è diventata un elemento centrale in questa trasformazione.

Come detto precedentemente, il cuore di questa rivoluzione è l'**app Roger**, uno strumento che semplifica enormemente il viaggio urbano. Grazie a questa app, i passeggeri possono acquistare facilmente i biglietti, pianificare i percorsi e controllare gli orari in tempo reale. Roger non è solo un mezzo per ottenere un biglietto, ma è un assistente personale che accompagna ogni fase del viaggio urbano, rendendo l'esperienza più intuitiva e senza intoppi. Un aspetto fondamentale è l'introduzione dei **pagamenti contactless**, che permettono agli utenti di accedere ai mezzi pubblici con dispositivi mobili, smartwatch o carte di credito. Questo non solo velocizza l'accesso ai mezzi ma **aumenta anche la sicurezza**: eliminando il denaro contante, si proteggono sia i passeggeri che il personale da potenziali situazioni problematiche, creando un ambiente più sereno e controllato.



Fig.11: <https://www.tep.pr.it/news/al-via-la-sperimentazione-del-maas-della-regione-emilia-romagna/>

Un altro beneficio importante del sistema di **bigliettazione elettronica** è la possibilità di analizzare i dati sui flussi dei passeggeri. TPER può capire meglio come vengono utilizzati i servizi e adattare l'offerta in base alla domanda reale. Significa avere più corse dove serve di più e meno mezzi inutilizzati quando l'affluenza è bassa. Questo permette di ottimizzare le risorse, ridurre gli sprechi e garantire un servizio efficiente che risponde realmente alle esigenze dei cittadini.

La bigliettazione elettronica a Bologna è strettamente legata anche al concetto di **Mobility as a Service (MaaS)**, che permette agli utenti di combinare diverse modalità di trasporto urbano in un'unica soluzione digitale. Infatti, con Roger, ad esempio, puoi passare dall'autobus alla metro, fare bike sharing o usare scooter elettrici, tutto in un'unica esperienza fluida e coordinata. Questo approccio non solo rende la mobilità urbana più efficiente ma promuove anche **scelte sostenibili**, riducendo l'uso delle automobili private e incoraggiando comportamenti più rispettosi dell'ambiente.



**Lasciati
trasportare!**
L'app di chi vuole viaggiare facile.

Fig.12: <https://www.facebook.com/RogerEmiliaRomagna/>

Dal lato tecnico, il sistema è supportato da tecnologie come il **cloud computing** e l'**analisi dei dati**, che garantiscono transazioni rapide e senza errori. I passeggeri hanno accesso a informazioni in tempo reale, come la disponibilità dei biglietti o gli orari aggiornati, mantenendo l'efficienza del servizio e la soddisfazione degli utenti.

TPER ha anche investito in tecnologie di **manutenzione predittiva** e **sicurezza**, introducendo ad esempio telecamere a circuito chiuso e sensori diagnostici sui mezzi. Questo approccio basato sull'intelligenza artificiale ha portato a una **riduzione del 25% dei guasti imprevisti**, come sottolineato da Berta et al. (2022)⁶³, assicurando così un servizio continuo e costi operativi ridotti. Il sistema di bigliettazione elettronica implementato a Bologna è un esempio tangibile di come l'innovazione tecnologica possa unire efficienza, sostenibilità ambientale e qualità del servizio. Le infrastrutture digitali e tecnologiche messe in piedi a Bologna sono solo l'inizio. Con l'avanzare delle tecnologie, queste soluzioni si intrecceranno con altre innovazioni nel campo della mobilità urbana intelligente, come nuove forme di trasporto elettrico, tecnologie IoT più sofisticate e

analisi predittive ancora più precise. Bologna può quindi essere vista come un vero e proprio **laboratorio in cui idee e tecnologie vengono testate e poi scalate ad altre città**, non solo italiane ma anche internazionali, contribuendo a costruire città più intelligenti, sostenibili e interconnesse, dove la mobilità non è solo un modo per spostarsi, ma un modo per vivere meglio, in modo più consapevole e rispettoso dell'ambiente e delle persone.

05

**Ideazione del
Concept**

5.1 Evasione Tariffaria in altre Città Europee

L'evasione tariffaria rappresenta una delle principali sfide per i sistemi di trasporto pubblico in molte città europee, e **Londra** è un caso esemplare di come affrontare questa problematica. **Transport for London (TfL)**, l'autorità che gestisce i trasporti pubblici della capitale britannica, ha sviluppato un approccio integrato che combina **misure punitive, innovazioni tecnologiche e campagne di sensibilizzazione** per contrastare l'evasione e garantire la sostenibilità del sistema.



Fig.13: <https://www.wired.it/article/londra-intelligenza-artificiale-sorveglianza-metropolitana/>

Una delle misure più significative adottate da TfL è stata l'incremento delle sanzioni per chi viaggia senza biglietto. Attualmente, la multa per l'evasione tariffaria è stata aumentata a £100, riducibile a £50 se pagata entro 21 giorni. L'obiettivo di questa misura è rendere l'evasione un comportamento economicamente rischioso, scoraggiando i trasgressori (BBC News, 2023a)⁶⁴. Questa strategia è stata accompagnata da un rafforzamento dei controlli sul campo, con un maggiore numero di ispettori dislocati nelle stazioni e sui mezzi pubblici, aumentando così la probabilità di individuare i trasgressori (BBC News, 2023b)⁶⁵.

Oltre alle misure punitive, Londra ha investito in tecnologie avanzate per monitorare e prevenire l'evasione. Un esempio importante è l'introduzione di **sistemi basati sull'intelligenza artificiale (IA)**, che utilizzano analisi visiva e comportamentale per rilevare in tempo reale i tentativi di aggirare le barriere senza convalidare il biglietto. Questi sistemi, analizzano le immagini e i video delle telecamere di sorveglianza per identificare comportamenti sospetti, come il superamento delle barriere senza titolo di viaggio (Developpez, 2023)⁶⁶. L'uso di queste tecnologie ha aumentato l'efficacia del monitoraggio, migliorando la capacità di prevenire l'evasione prima che si verifichi.

Accanto alle misure tecniche e punitive, TfL ha lanciato diverse campagne informative per sensibilizzare i passeggeri sull'importanza di pagare il biglietto. Queste campagne evidenziano i danni economici che l'evasione tariffaria comporta per l'intero sistema di trasporto pubblico e mirano a promuovere un senso di responsabilità collettiva. L'obiettivo non è solo punire, ma anche educare, **creando un ambiente più consapevole e responsabile tra i cittadini** (BBC News, 2023b)⁶⁷.

I risultati di queste strategie sono stati positivi. Nel 2023, TfL ha registrato una notevole riduzione dell'evasione tariffaria, mentre l'efficacia delle campagne di sensibilizzazione e l'introduzione di nuove tecnologie hanno contribuito a migliorare la sicurezza e la sostenibilità economica del sistema di trasporto pubblico. Inoltre, l'uso di tecnologie avanzate ha consentito a TfL di monitorare in modo più preciso i flussi di passeggeri e ottimizzare la gestione delle risorse (BBC News, 2023a)⁶⁸.

Il caso di Londra dimostra come un approccio integrato, che combina sanzioni rigorose, innovazioni tecnologiche e campagne educative, possa essere efficace nel contrastare l'evasione tariffaria. Le esperienze di Londra possono servire da guida per altre città europee, che stanno cercando di affrontare sfide simili nel garantire un sistema di trasporto pubblico più equo, sicuro e sostenibile per tutti.

5.2 Domanda di Ricerca

Abbiamo analizzato come la problematica relativa all'evasione tariffaria derivi da una combinazione di fattori, tra cui la mancanza di monitoraggio sistematico, l'inefficienza nella gestione delle risorse e l'insufficiente trasparenza verso gli utenti. In risposta a queste criticità, si è cercato di elaborare un concept innovativo, pensato per affrontare il problema dell'evasione tariffaria con un approccio integrato, tecnologico e sostenibile. A partire da questa analisi, ci si propone di rispondere alla seguente domanda di ricerca:

Come possiamo ridurre l'evasione tariffaria sugli autobus attraverso un approccio integrato tecnologico e sociale, utilizzando le risorse esistenti e senza introdurre nuovo personale di controllo?

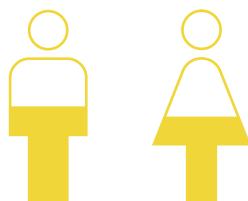
5.3 Interviste Transport User

Per poter affrontare il problema dell'evasione tariffaria in modo concreto, è stato deciso di ascoltare direttamente chi vive il sistema di trasporto ogni giorno. Tramite un **questionario online**, sono state raccolte le opinioni di un **gruppo di 50 utenti**, provenienti da diverse regioni d'Italia e appartenenti a fasce d'età, professioni e condizioni sociali diverse.

Le domande erano pensate per esplorare sia aspetti pratici, come il tipo di biglietto utilizzato e le fasce orarie di viaggio, sia questioni più profonde, come il grado di soddisfazione e le esperienze personali legate all'evasione e alla sicurezza mettendo in luce criticità, ma anche proposte costruttive.

Chi sono i partecipanti?

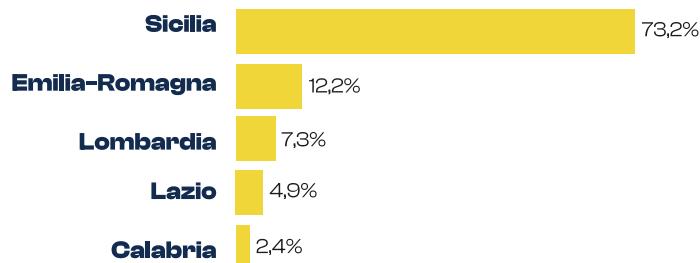
Maschio/Femmina



51,2%

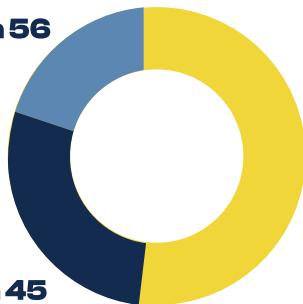
48,8%

Regione



Età

Da 46 a 56
19,5%

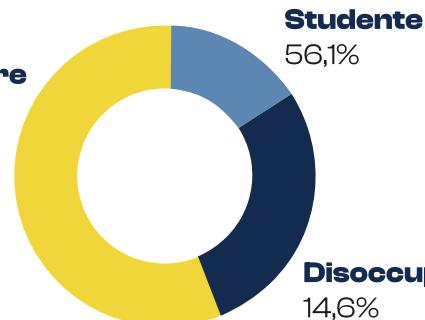


Da 19 a 25
53,7%

Da 26 a 45
26,8%

Professione

Lavoratore
29,3%

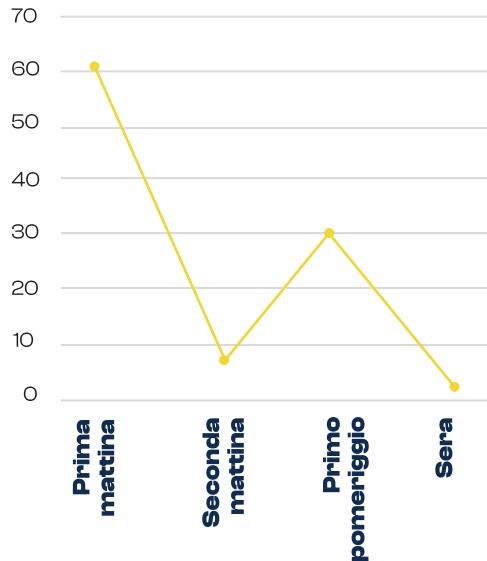


Studente
56,1%

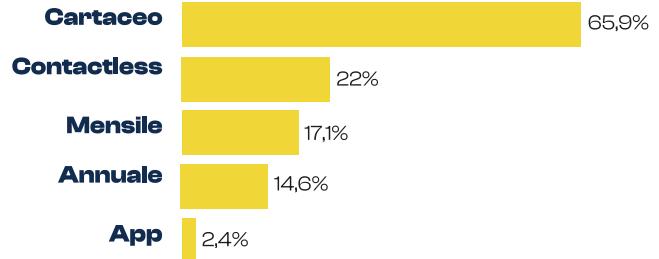
Disoccupato
14,6%

Il viaggio in autobus: un'esperienza tra luci e ombre

Orari spostamenti



Tipi di biglietti usati?



Cosa apprezzzi?

- Nulla, è costoso e **obsoleto**
- Avere un unico abbonamento
- Pagare con carta o app **senza sovrapprezzo**
- Che il biglietto non deve essere per forza inserito per convalidarlo
- Poter **pagare sul bus**

Soddisfazione

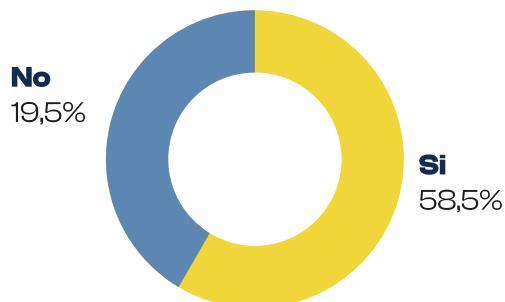


Cosa cambieresti?

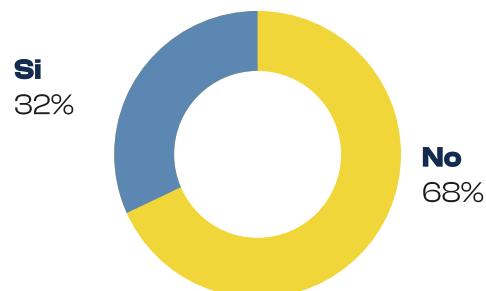
- Più **sicurezza a bordo** e un bigliettaio/controllore fisso
- **Tariffe** a fermata o al Km
- Le **macchinette** che non funzionano mai
- Biglietterie anche la sera/notte
- Mezzi più presenti
- La puntualità e il **tracciamento** in tempo reale
- Un sistema dove solo chi ha effettivamente pagato può salire
- **Prezzi ridotti** soprattutto per studenti e under 30
- Acquisto del biglietto sul mezzo

Evasione tariffaria: un problema strutturale

Costo eccessivo?



Hai mai preso una multa?



Problemi nel timbrare?

- **Folla** sull'autobus
- **Macchinette** che non funzionano o sono spente o vengono manomesse
- Non consona al tipo di biglietto
- **App** malfunzionante

Perchè non pagare?

- Non trovare dove fare il biglietto
- Avevo **pochi fermate** da fare e pochi soldi con me
- Le **macchinette** non funzionavano
- Perchè i **controllori non c'erano**
- Perchè dovevo pagare per un **servizio che non funziona**
- Perchè il **prezzo è eccessivo**
- Perchè c'era troppa **folla sul bus**

Sicurezza e violenza: un tema delicato

Body Cam

- Scoraggia davvero gli aggressori?
- Penso sia **a tutela di entrambi**: abusi da parte dei controllori o violenza da parte dei cittadini.
- Bisogna anche mettere il codice identificativo del controllore, così da non abusare di potere

Violenze ai controllori?

- Sì ogni giorno accadono questi episodi
- Sì a causa dei ragazzini dalla provenienza dubbia
- Violenza magari no, arroganza sì
- Sono più le volte in cui i controllori abusano del loro potere
- In particolare per biglietti non timbrati

Clusterizzazione degli utenti del trasporto pubblico

Categorie di persone che non pagano il biglietto	Motivazione
Gli umili	-Per risparmiare -Per scarsa disponibilità di denaro
Quelli di buona volontà	-Non ci sono luoghi dove fare il biglietto -L'autista spesso non ne ha
Gli annoiati	Poca motivazione nel timbrare il biglietto
Quelli che vogliono ma non possono	-Obliteratrice rotta -NFC non funzionante -Manomissione delle macchinette -Esaurimento inchiostro di timbratura
I furbetti	Mancanza di controllori
I mordi e fuggi	-Chi usufruisce solo di poche fermate
Quelli di corsa	-Chi non ha tempo per andare a cercare il biglietto
I lontani	-Spesso le macchinette si trovano distante e a causa della calca non ci si arriva

Citazione

"Perchè nessuno paga il biglietto e visti i pochi controlli e la difficoltà di doverne acquistare uno fuori, perche sul bus costa 7€, a volte è più facile rischiare"

"L'unico tabacchi nei paraggi della fermata non aveva il biglietto e l'autista del bus non aveva nemmeno un biglietto il tutto alle 8 del mattino"

"Non timbro perche non ne ho voglia"

"C'è una forte mancanza di macchine per fare il biglietto o a volte sono rotte"

"Controllori che praticamente non esistono"

"Perché scendevo dopo un paio di fermate ed il controllare non era passato"

"Ero di fretta"

"C'era troppa folla sul bus"

Dopo aver raccolto i dati tramite il questionario online e le interviste qualitative, è stato possibile identificare e raggruppare le principali cause di evasione tariffaria.

Questo processo di **clusterizzazione** ha permesso di organizzare le informazioni emerse in categorie significative, offrendo una visione più chiara delle dinamiche che alimentano il fenomeno e dei potenziali interventi per mitigarne gli effetti.

5.4 Insight

Lo schema offre un'analisi strutturata del fenomeno dell'evasione tariffaria nei trasporti pubblici, suddividendolo in tre aree chiave: **problemi, strategie di contrasto e approcci innovativi**.

La prima sezione identifica le **cause principali**, che spaziano da difficoltà economiche e di accessibilità del biglietto a dinamiche psicologiche e sociali che incentivano il mancato pagamento. Inoltre, vengono considerati fattori logistici che rendono più semplice l'elusione dei controlli, come la scarsità di infrastrutture adeguate e problemi di gestione del servizio. Nella seconda parte vengono delineate **strategie per contrastare il fenomeno**, puntando su interventi strutturali, incentivi comportamentali e soluzioni tecnologiche. Si evidenzia l'importanza di rendere più agevole l'acquisto del biglietto, di influenzare le abitudini degli utenti con leve psicologiche e di migliorare l'efficienza del servizio per ridurre le condizioni che favoriscono l'evasione.

Infine, l'ultima sezione esplora **approcci innovativi che ripensano il modello di gestione del trasporto pubblico**. L'adozione di nuove politiche tariffarie, il miglioramento dell'esperienza utente e l'uso di strumenti predittivi per la prevenzione sono elementi chiave per affrontare il problema in modo sistemico.

A seguito di quest'analisi delle varie problematiche riscontrate e le potenziali strategie adottate in contesti esterni a quello di riferimento si è visto come uno dei fattori ricorrenti che accomuna le principali cause di evasione tariffaria è la **percezione che i controlli sui mezzi siano sporadici o inefficaci**.

Questo ha creato una sorta di **"cultura dell'impunità"**, in cui l'utente è tentato di evadere il pagamento, considerando basso il rischio di essere sanzionato. La percezione negativa è spesso rafforzata da esperienze personali o racconti di altri utenti. Motivo per il quale si è scelto di affrontare la problematica dal punto di vista della gestione dei controlli.



5.5 Interviste agli Esperti

Per completare l'analisi e arricchire la comprensione dei dati emersi dal sondaggio, sono state realizzate interviste qualitative con figure chiave nel sistema di trasporto e nella sicurezza pubblica quali capotreno (preso in esame come figura relativa al controllo biglietti) e agente di polizia.



Valeria Galli

Capo treno
37 anni Sicilia

Ruolo

Si occupa dell'assistenza ai viaggiatori, del controllo dei titoli di viaggio e della sicurezza a bordo. Ogni giornata è diversa, con nuove persone e nuove sfide da affrontare.

Responsabilità

- Controllo dei titoli di viaggio e compilazione di verbali;
 - Monitoraggio della sicurezza del treno;
- Gestione dell'affluenza a bordo, specialmente nelle tratte più trafficate;
 - Segnalazione di situazioni critiche;
- Intervento in caso di passeggeri non collaborativi.

Tendenze e influenza

- Più viaggiatori rendono necessaria una gestione più efficiente;
 - Tecnologie per il controllo dei biglietti;
- Variazioni nei turni e nelle tratte richiedono capacità di adattamento costante.

Paure e frustrazioni

- Affrontare viaggiatori che tentano di eludere i controlli, talvolta con atteggiamenti aggressivi;
- Mancanza di personale di supporto a bordo;
- Sovraffollamento in alcune tratte impedisce;
- Identificare i viaggiatori sprovvisti di biglietto.

Esigenze

- Maggior supporto delle forze dell'ordine a bordo;
 - Strumenti più efficienti per la verifica dei titoli;
 - Soluzioni per gestire il sovraffollamento;
- Procedure più rapide per l'identificazione dei passeggeri irregolari.

Questi professionisti, grazie alla loro esperienza sul campo, hanno offerto spunti significativi sui temi dell'evasione tariffaria e della sicurezza sui mezzi pubblici. Le interviste sono state strutturate con domande aperte per lasciare spazio a riflessioni personali e analisi approfondite.



Francesco Paoli

Agente di pubblica sicurezza
31 anni Sanremo

Ruolo

Si occupa della sicurezza e della gestione di situazioni critiche. Interviene in caso di aggressioni, minacce o interruzioni di pubblico servizio, garantendo ordine e tutela per il personale e i passeggeri

Responsabilità

- Intervento su segnalazioni;
- Gestione dei soggetti coinvolti in reati;
- Supporto ai controllori in caso di insolvenza;
- Identificazione e verifica documentale dei soggetti;
- Coordinamento con altre forze dell'ordine;
- Raccolta di testimonianze e dichiarazioni dei presenti.

Tendenze e influenza

- Necessità di interventi rapidi;
- Collaborazione con altri enti;
- Uso di telecamere e rilievi fotodattiloscopici per il riconoscimento dei soggetti.

Paure e frustrazioni

- Le segnalazioni possono coinvolgere reati minori, sottraendo risorse a interventi più urgenti;
- Difficoltà di identificazione dei soggetti;
- Elevata ripetitività delle situazioni;

Esigenze

- Migliorare la gestione delle segnalazioni;
- Ottimizzare i tempi di identificazione;
- Avere protocolli più chiari per distinguere gli interventi;
- Rendere più efficace il supporto ai controllori, affinché possano gestire autonomamente situazioni non pericolose.

5.6 Le aggressioni ai controllori

Un'altro aspetto particolarmente delicato, spesso emerso dall'opinione pubblica, riguarda il fenomeno delle aggressioni ai controllori. Questo problema evidenzia il legame complesso tra l'evasione tariffaria e le tensioni che possono sorgere nei contesti di controllo sui mezzi pubblici.

Analizzando alcune testate giornalistiche online (Bologna Today, Il resto del Carlino, la Repubblica), si evince come questo fenomeno sia particolarmente diffuso.

Le aggressioni ai controllori sono eventi che si manifestano in forme diverse, dalle aggressioni verbali, caratterizzate da insulti e minacce, a episodi più gravi di violenza fisica.

Questi episodi tendono a verificarsi in **situazioni di alta tensione**, come il confronto diretto con utenti sorpresi senza biglietto, o in orari specifici in cui la percezione di insicurezza è maggiore.

La figura del controllore può essere vista come isolata, senza il sostegno visibile di altri operatori o forze dell'ordine, aumentando il senso di vulnerabilità.

Gli episodi di violenza non hanno solo un impatto diretto sui controllori, che possono subire danni fisici o psicologici, ma anche sull'intero sistema di trasporto. **Tali eventi riducono l'efficacia dei controlli, creando un clima di insicurezza che può dissuadere altri dal voler intraprendere questo ruolo.** Inoltre, la percezione di insicurezza da parte degli utenti stessi può alimentare una spirale negativa, riducendo ulteriormente la fiducia nel sistema di trasporto pubblico.

Da qui nasce la scelta di adottare un approccio centrato sulla **gestione operativa** e la supervisione, concentrandosi sul coordinamento efficace tra i membri del team.

L'implementazione di sistemi di comunicazione avanzati, e una corretta gestione di situazioni critiche e la disponibilità di un supporto tempestivo sono misure fondamentali. Questi interventi non solo riducono la vulnerabilità degli operatori, ma favoriscono un ambiente di lavoro più sicuro e incrementano la fiducia nell'efficienza del sistema di trasporto pubblico, garantendo una maggiore continuità e qualità del servizio.

**Non vuole pagare
il biglietto
“Voi non sapete chi
sono io”**

23 Aprile 2023, Corsa 11B

**Non ha il biglietto
e aggredisce
i controllori**

30 Novembre 2021

**Lo straniero
prende a
testate
il controllore**

5 Ottobre 2022, Corsa notturna

**Prende a testate
e pesta
i controllori**

4 Ottobre 2022, Corsa notturna

**Aggredisce
due controllori
scattano
le manette**

23 Aprile 2023, Corsa 97

**Marocchini
picchiano
il controllore**

11 Gennaio 2015, Corsa 87

**Picchia i controllori
e se la prende
con i
carabienieri**

27 Agosto 2022, Corsa 97

**È senza biglietto
e aggredisce
i controllori**

21 Luglio 2021, Corsa 99

**Chiede i biglietti
e viene
aggredito**

5 Giugno 2022, Corsa

**Trovata
senza biglietto,
sbarra la strada
al bus**

12 Febbraio 2022, Corsa 99

**Aggredito
controllore**

12 Gennaio 2024, Corsa 82

**Aggredito
controllore**

9 Settembre 2020, Corsa 21

**È senza biglietto,
prende il
controllore a
bastonate**

17 Febbraio 2015

**Sul bus senza
biglietto,
aggrediscono i
controllori**

24 Marzo 2014

**Aggredisce controllore
sul bus
e spinge a terra
anziana**

22 Dicembre 2013, Corsa 96

5.7 Caso Studio: FootfallCam

Partendo da queste premesse, il caso studio di FootfallCam si configura come un esempio per immaginare soluzioni che affrontino in modo efficace il fenomeno dell'evasione tariffaria, senza necessità di incrementare il personale di controllo. FootfallCam è un **sistema progettato per monitorare, analizzare e ottimizzare i flussi di passeggeri nel trasporto pubblico**. La sua forza risiede nella combinazione di tecnologie avanzate, come sensori termici, analisi video, machine learning e big data. Questi strumenti lavorano sinergicamente per offrire un quadro in tempo reale delle dinamiche operative e delle esigenze degli utenti. Il sistema non solo migliora l'efficienza operativa, ma anche l'esperienza degli utenti e la sostenibilità dell'intero ecosistema di trasporto.

FootfallCam utilizza una **rete di sensori avanzati per monitorare i movimenti dei passeggeri in tempo reale**. Questi dispositivi includono:

Sensori termici che rilevano la presenza di persone attraverso il calore corporeo, garantendo un monitoraggio preciso, anche in situazioni di alta densità

Analisi video utilizzata per monitorare i flussi di passeggeri nelle stazioni e nei mezzi, offrendo dati dettagliati sulla distribuzione e il comportamento degli utenti.

Sensori di movimento e presenza che forniscono un conteggio accurato degli ingressi e delle uscite, indispensabile per misurare la domanda e ottimizzare la gestione delle risorse.

La vera potenza di FootfallCam risiede nella sua abilità di **elaborare grandi quantità di dati raccolti dai sensori attraverso algoritmi di machine learning e strumenti di big data**.

Il sistema analizza i flussi di passeggeri e i pattern di utilizzo, consentendo di prevedere picchi di domanda e ottimizzare la pianificazione dei percorsi e delle risorse.

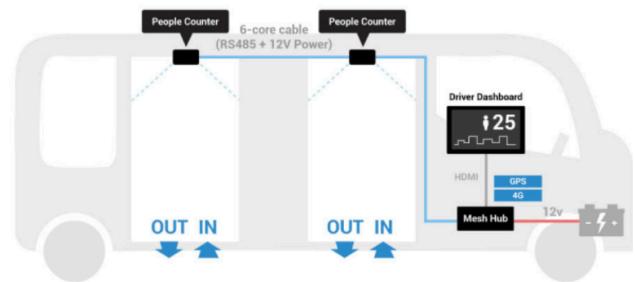


Fig.14: <https://www.footfallcam.com/Industries/Transportation>

Un elemento centrale di FootfallCam è la sua capacità di ottimizzare i percorsi dei mezzi pubblici in tempo reale.

Grazie ai dati raccolti, il sistema può suggerire deviazioni per evitare sovraffollamenti, aumentare la frequenza dei mezzi durante i picchi e garantire un utilizzo più efficiente delle risorse.

FootfallCam inoltre, offre **dashboard intuitive e strumenti di reportistica** che consentono agli operatori di visualizzare e interpretare i dati in tempo reale. (FootfallCam, s.d.)⁶⁹

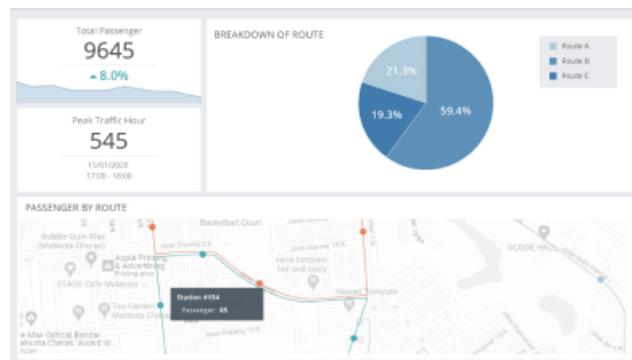


Fig.15: <https://www.footfallcam.com/Industries/Transportation>

FootfallCam rappresenta un esempio concreto di come le tecnologie avanzate possano trasformare la gestione del trasporto pubblico, offrendo soluzioni innovative a problemi complessi.

Questo sistema costituisce una fonte d'ispirazione preziosa per lo sviluppo del concept, che mira a reinterpretare e ampliare alcune delle sue caratteristiche chiave.

Attraverso un'analisi approfondita di questo caso studio, si intende trarre spunto dall'approccio integrato di FootfallCam per adattare le nuove tecnologie alle specifiche esigenze del progetto. L'obiettivo non è solo quello di replicare il successo del modello, ma di evolverlo, creando un sistema in grado di rispondere in modo più mirato alle sfide uniche del contesto urbano di riferimento.

5.8 Control Room

Le Control Room emergono come uno strumento strategico essenziale per affrontare il problema dell'evasione tariffaria: un centro di comando dove dati, tecnologia e coordinamento operativo si fondono per monitorare, analizzare e prevenire comportamenti illeciti in tempo reale. Le control room non si limitano a supervisionare i flussi di traffico. Grazie all'integrazione di dispositivi IoT, algoritmi predittivi e software di analisi avanzata, permettono di **individuare tratte e orari critici, ottimizzare la distribuzione del personale di controllo e intervenire in modo tempestivo e mirato**. Questi strumenti, abbinati a una gestione intelligente dei dati raccolti sul campo, consentono di anticipare comportamenti evasivi e rafforzare la percezione del controllo, elemento chiave per dissuadere l'evasione.

In particolare la **Centrale Operativa "Zucca" di TPER**, è il fulcro del monitoraggio e della gestione del trasporto pubblico bolognese. La centrale supervisiona l'esercizio di autobus e filobus nella città ed è dotata di personal computer e schermi estesi, di cui tre dedicate al controllo dell'esercizio e una alla manutenzione dei mezzi. Un maxischermo consente di replicare le informazioni visualizzate su qualsiasi postazione.



Fig.16: https://www.tplitalia.it/TPER/TPER_CentrOperZucca.php

Le sue principali funzionalità comprendono:

1. Monitoraggio in tempo reale

Utilizzo di tecnologie avanzate per tracciare la posizione dei veicoli in servizio, assicurando che siano rispettati gli orari previsti e identificando immediatamente eventuali ritardi o anomalie. I sistemi di GPS e di comunicazione tra la control room e i mezzi permettono un monitoraggio continuo e tempestivo. e tempestivo.

2. Gestione delle Emergenze

La Control Room è dotata di strumenti per la gestione delle emergenze, come incidenti, guasti o situazioni che richiedano interventi urgenti. In caso di problemi tecnici o di sicurezza, il personale della control room può intervenire tempestivamente, coordinando le forze in campo per minimizzare i disagi per i passeggeri.

3. Ottimizzazione Traffico

Attraverso l'analisi dei dati in tempo reale, la control room è in grado di monitorare i flussi di traffico e, se necessario, di ottimizzare le linee, modificando i percorsi o aumentando il numero di veicoli in servizio. Ciò consente di ridurre i tempi di attesa e migliorare l'efficienza del servizio, adattandolo alle necessità dei passeggeri.

4.

Comunicazione con il Personale e i Passeggeri

Grazie a un sistema di comunicazione avanzato, la Control Room è in grado di mantenere un flusso continuo di informazioni tra i conducenti, il personale di terra e i passeggeri. In caso di disagi o modifiche al servizio, i passeggeri possono essere informati tramite pannelli elettronici, annunci vocali o applicazioni mobili.

5.

Analisi e Reportistica

Oltre alla gestione operativa, la Control Room raccoglie una grande quantità di dati che vengono poi utilizzati per analizzare le prestazioni del sistema di trasporto pubblico. Questi dati permettono di creare report dettagliati sull'efficienza del servizio, che vengono utilizzati per prendere decisioni strategiche e migliorare la qualità del servizio nel tempo.

La Control Room di TPER svolge un ruolo cruciale nella gestione quotidiana del trasporto pubblico, integrando tecnologia, comunicazione e analisi dei dati per offrire un servizio sempre più puntuale, sicuro ed efficiente. Grazie all'adozione di tecnologie moderne, la Control Room permette una gestione dinamica dei mezzi e delle risorse, migliorando l'esperienza complessiva per gli utenti del trasporto pubblico. (TPL Italia, s.d.)⁷⁰

Tuttavia, una delle problematiche critiche che non viene affrontata nel sistema di gestione della Control Room di TPER riguarda **l'evasione tariffaria e la sicurezza dei controllori sul campo**. L'evasione, oltre a rappresentare una perdita economica per l'azienda, può compromettere l'efficienza del servizio, creando disagi per gli utenti che pagano regolarmente e riducendo le risorse disponibili per il miglioramento del servizio stesso. Inoltre, la sicurezza dei controllori, costantemente esposti a possibili conflitti o aggressioni, è fondamentale per garantire un ambiente di lavoro sicuro e il buon funzionamento del sistema di controllo, evitando che queste problematiche influiscano negativamente sull'efficacia dell'intero sistema di trasporto pubblico.



Fig.17: <https://www.ptvgroup.com/it/application-areas/public-transport-planning/operations-management>

5.9 Le Personas nel Contesto del Trasporto Pubblico

Per affrontare le sfide dell'evasione tariffaria, è essenziale comprendere chi sono le persone coinvolte, quali sono le loro motivazioni e quali difficoltà incontrano.

L'analisi attraverso le personas consente di identificare i diversi attori del sistema mettendo in luce le loro esigenze e il loro ruolo nel problema dell'evasione. Grazie a questa metodologia, possiamo sviluppare soluzioni più mirate, che non solo riducano l'evasione, ma migliorino anche l'esperienza complessiva di viaggio.



Utente trasporto

Nome: Roberta Rossi
Età: 42 anni

"Viaggiare in sicurezza e senza imprevisti è essenziale per la mia routine quotidiana."

Roberta utilizza il trasporto pubblico ogni giorno per recarsi al lavoro e tornare a casa. Abita in periferia e deve combinare diverse tratte per raggiungere il centro città.

Obiettivi

- Viaggiare in modo sicuro, soprattutto negli orari meno frequentati.
- Minimizzare i ritardi e ottimizzare il tempo di viaggio.
- Sentirsi tranquilla durante il tragitto, evitando situazioni conflittuali o pericolose.

Strumenti utilizzati

Applicazioni per pianificare gli spostamenti.

Problematiche

- **Scarsa sicurezza percepita:** La presenza di comportamenti problematici, soprattutto in tarda serata, la rende ansiosa.
- **Conflitti tra passeggeri:** Situazioni di tensione o maleducazione a bordo creano disagio.
- **Affollamento e disordine:** Viaggiare su mezzi sovraffollati o mal organizzati influisce negativamente sulla sua esperienza.



Azienda trasporto pubblico

"Un trasporto pubblico sicuro è alla base di una città che funziona per tutti."

Obiettivi

- Garantire un servizio sicuro, efficiente e accessibile.
- Proteggere il personale e migliorare l'immagine aziendale.

Strumenti utilizzati

- Sistemi di bigliettazione elettronica.
- Analisi dei dati per individuare strategia ad eventuali problematiche.
- Collaborazione con le forze dell'ordine.

Problematiche

•Difficoltà nel bilanciare sicurezza e percezione pubblica

Costi elevati per la sicurezza:

Investimenti significativi per tecnologia e per l'incremento del personale.

•Problemi di immagine: Episodi di aggressione e scarsa percezione della sicurezza possono danneggiare la reputazione.

•Evasione tariffaria: meno risorse per migliorare il servizio



Controllore

Nome: Luigi Bianchi

Età: 30 anni

"Ogni controllo è un incontro con l'incertezza. La sicurezza è essenziale, non un optional."

Obiettivi

- Verificare il pagamento corretto dei titoli di viaggio.
- Mantenere la sicurezza e l'ordine durante il servizio.

Strumenti utilizzati

- Dispositivi mobili per la verifica dei biglietti (tablet).
- Sistemi di comunicazione diretta con la control room (radio, app dedicate).

Problematiche

Aggressioni e minacce: Rischio di scontri verbali e fisici con gli utenti.

Stress emotivo: Esposizione costante a conflitti e situazioni di tensione.

5.10 User Journey prima del servizio

Controllore	Prima		Durante
Fase	Arrivo al punto di partenza	Briefing iniziale	Controllo dei titoli di viaggio
Descrizione fase	Il controllore arriva alla stazione o al terminal, raccoglie il materiale necessario per iniziare il suo turno di lavoro.	Il controllore riceve una serie di comunicazioni da parte della control room sul suo dispositivo rispetto ai controlli da effettuare.v	Durante il viaggio, il controllore si sposta tra i passeggeri per verificare i biglietti e gli abbonamenti. Chiede gentilmente ai passeggeri di mostrarli.
Stato d'animo	 <p>Pronto, ma anche un ansioso riguardo a come si evolverà il turno</p>	 <p>Attento e concentrato, ma anche leggermente stressato se ci sono nuove informazioni o cambiamenti improvvisi</p>	 <p>Flessibile e concentrato all'inizio del turno. Quando incontra resistenza, si può sentire frustrato o irritato</p>
Touchpoint	Stazione, badge, tablet per la lettura dei biglietti	Tablet per comunicazioni digitali	Bus, tablet per lettura dei biglietti
Attori coinvolti	Controllori	Operatori in control room	Controllore, passeggeri



È stato fondamentale analizzare la **User Journey**, per comprendere e ottimizzare l'esperienza del target sul quale ci stiamo concentrando. Questo modello permette di **evidenziare le emozioni, i touchpoint e le sfide che emergono durante ogni fase del servizio**. In particolare in questa fase è stata analizzata la User Journey del controllore rispetto al servizio già presente in modo da aiutarci ad **identificare le criticità e i momenti di stress**, ottimizzare il flusso di lavoro e le risorse, aumentare il benessere del personale e indirettamente anche l'esperienza dei passeggeri.

La fase centrale, rappresenta il cuore operativo del servizio ed è anche quella potenzialmente più delicata. Qui non si parla solo di verificare biglietti o emettere multe, ma di **gestire un'interazione umana che può variare da semplice a complessa**.

Nel controllo dei titoli di viaggio, il controllore si muove tra i passeggeri con l'obiettivo di garantire il rispetto delle regole tariffarie. La maggior parte delle interazioni è neutra o positiva, ma esistono situazioni in cui il passeggero non è in regola. Questo porta alla gestione delle infrazioni, dove il controllore si trova a dover richiedere una sanzione. È una **fase critica perché coinvolge aspetti emotivi e di tensione**: il passeggero potrebbe reagire, mettendo il controllore in una posizione delicata. La situazione più complessa si verifica però nella gestione dei conflitti, quando la tensione sale al punto da richiedere un intervento esterno, come il supporto dell'autista o delle forze dell'ordine. Questa fase evidenzia l'importanza di un'attenzione adeguata per la gestione di queste situazioni.

La struttura e le operazioni della control room possono variare significativamente in base all'azienda di trasporto, alla città e alle tecnologie impiegate. Nelle città italiane, come Bologna, le Control Room si occupano principalmente della gestione complessiva del trasporto pubblico, monitorando le flotte di veicoli, analizzando in tempo reale i flussi di passeggeri e, in alcuni casi, coordinando interventi operativi. Tuttavia, nel contesto specifico analizzato, il controllo diretto dell'evasione tariffaria non viene gestito in tempo reale dalla control room, ma è affidato ai controllori sul campo. Questa modalità operativa limita la possibilità di analizzare come la control room affronti direttamente il problema, evidenziando **l'assenza di un sistema centralizzato per il monitoraggio immediato delle infrazioni**.



Fig.18: <https://www.lanazione.it/arezzo/cronaca/ii-biglietto-via-sms-era-valido-ma-tre-minuti-dopo-sale-sul-bus-e-il-controllore-lo-multa-ytaqecsgq>

06

**Sviluppo del
Concept**

6.1 Databus

Databus è una **startup** innovativa che opera nel settore della gestione dei dati applicati al trasporto pubblico, con un focus specifico sull'**ottimizzazione del processo di controllo dei titoli di viaggio**. Il suo obiettivo principale è migliorare l'efficienza operativa del sistema, garantendo al contempo maggiore sicurezza per i controllori e per l'intero ambiente di viaggio. Questo porta a un incremento complessivo della qualità del servizio, riducendo comportamenti scorretti che possono comprometterne il funzionamento e generare situazioni spiacevoli, comprese eventuali aggressioni.

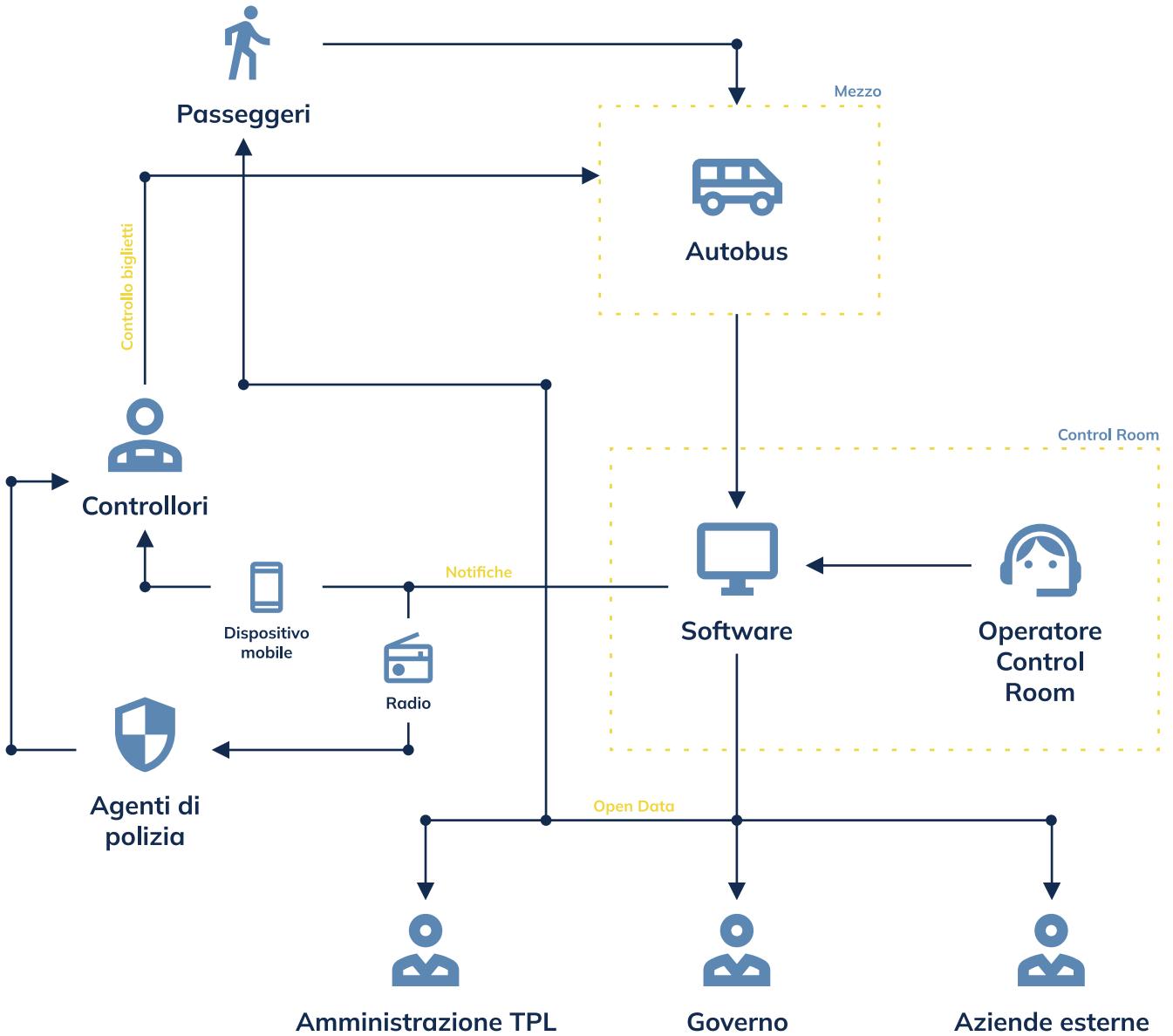
Alla base del sistema vi è l'integrazione di tecnologie avanzate, tra cui le **reti neurali convoluzionali (CNN)**, che permettono l'elaborazione in tempo reale di dati visivi e comportamentali. Grazie alla potenza computazionale della **piattaforma NVIDIA Jetson Orin Nano, installata a bordo degli autobus**, il servizio è in grado di eseguire analisi complesse direttamente sul campo, sfruttando i dati provenienti dai lettori di biglietti, dalle telecamere di bordo e dai sensori GPS. L'intelligenza artificiale analizza queste informazioni confrontandole con modelli predefiniti, identificando così eventuali comportamenti anomali, come tentativi di evasione o situazioni potenzialmente pericolose.

Un elemento chiave del servizio è la **gestione della sicurezza e delle emergenze**. Il sistema centralizzato invia in tempo reale segnalazioni di anomalie o potenziali pericoli alla Control Room, che valuta la criticità della situazione e allerta i controllori più vicini. In caso di eventi più gravi, la Control Room può inoltrare immediatamente le **informazioni alle forze dell'ordine**, garantendo interventi rapidi ed efficaci e riducendo il rischio di tensioni o aggressioni.

Al termine di ogni verifica, i controllori, attraverso dispositivi aziendali e un'app dedicata, possono inviare **feedback sull'esito del controllo**. Il sistema utilizza questi dati per generare report dettagliati, che consentono alle aziende di trasporto pubblico e agli enti governativi di attuare azioni di miglioramento continuo del servizio. Inoltre, **i dati raccolti saranno resi disponibili in formato open source**, permettendo a terze parti e ad attori istituzionali di utilizzarli per ulteriori analisi e ottimizzazioni del sistema di trasporto.

Questi dati saranno accessibili attraverso un sito dedicato, che offrirà valore anche ai cittadini, trasformandosi in un vero e proprio assistente di viaggio interattivo. Gli utenti potranno analizzare i trend di utilizzo di specifiche linee di trasporto e altre informazioni utili per rendere il loro viaggio più comodo e senza frizioni. Ad esempio, la possibilità di conoscere in anticipo il livello di affollamento dei mezzi o le fasce orarie più sicure permetterà ai passeggeri di spostarsi con maggiore tranquillità, specialmente nelle ore serali o in zone meno frequentate.





6.2 Target

Il target del progetto comprende diversi attori, ognuno con specifiche esigenze e benefici derivanti dall'adozione di questa tecnologia. In particolare, Databus si propone di supportare tre categorie principali di utenti: le aziende di trasporto pubblico e le istituzioni, i controllori e il personale di sicurezza, e gli utenti del servizio di trasporto pubblico.

Controllore



Maggiore sicurezza sul lavoro: i sistemi di rilevamento dei comportamenti anomali e il supporto della Control Room riducono il rischio di conflitti e aggressioni.

Intervento rapido in situazioni critiche: la Control Room analizza in tempo reale le emergenze e, se necessario, coinvolge le forze dell'ordine per garantire la sicurezza.

Riduzione dello stress e maggiore tranquillità: lavorare in un ambiente più protetto migliora il benessere psicologico e la fiducia nel sistema.

Ottimizzazione delle tratte di controllo: il sistema permette di focalizzarsi sulle aree più critiche, riducendo la fatica e aumentando l'efficienza.

Possibilità di lasciare feedback: i controllori possono fornire indicazioni sul servizio, contribuendo al suo miglioramento e sentendosi valorizzati.

Maggiore soddisfazione lavorativa: un ambiente più sicuro e organizzato favorisce il benessere e la collaborazione tra il personale e l'azienda.

Riduzione della paura psicologica: meno situazioni di tensione significano un lavoro più sereno ed equilibrato.

Azienda TPL



Maggiore efficienza operativa: grazie ai sistemi di controllo automatizzati e all'analisi dei comportamenti, si ottimizza l'impiego del personale e si evitano sprechi di risorse.

Riduzione dell'evasione tariffaria: controlli più mirati garantiscono entrate più stabili e riducono le perdite economiche.

Identificazione rapida delle criticità: l'analisi dei dati consente di individuare le aree problematiche e pianificare interventi mirati per migliorare il servizio.

Aumento della sicurezza e prevenzione dei conflitti: monitoraggio in tempo reale per ridurre disordini e migliorare la sicurezza del personale e dei passeggeri.

Riduzione dei costi legati agli incidenti: tecnologie avanzate minimizzano i rischi per i controllori e il personale, migliorando le condizioni di lavoro.

Miglioramento dell'immagine aziendale: maggiore sicurezza e affidabilità aumentano la reputazione dell'azienda.

Analisi e ottimizzazione continua: report periodici permettono di monitorare le performance, ottimizzare le risorse e migliorare l'efficacia del servizio.

Passeggero



Esperienza di viaggio migliorata: controlli più efficienti e rapidi garantiscono un servizio più fluido e sereno.

Maggiore sicurezza a bordo: la prevenzione di comportamenti problematici e l'intervento tempestivo in caso di emergenze riducono situazioni di disagio.

Accesso a dati utili: una pagina dedicata fornisce informazioni sulle tratte, come livello di affollamento e composizione demografica, permettendo una pianificazione più consapevole.

Personalizzazione del viaggio: gli utenti possono scegliere percorsi meno affollati o più sicuri, migliorando il comfort e la tranquillità, specialmente nelle ore serali.

Maggiore trasparenza e fiducia: l'amministrazione pubblica utilizza i dati per ottimizzare il servizio e promuovere comportamenti virtuosi, rafforzando il rapporto con i cittadini.

Aumento dell'uso del trasporto pubblico: un sistema più sicuro, affidabile e accessibile incoraggia un numero maggiore di persone a scegliere i mezzi pubblici per i propri spostamenti.

6.3 Funzionamento della tecnologia

Cos'è e come funziona una CNN?

Immagina di voler insegnare a un bambino a riconoscere gli oggetti in un album fotografico. All'inizio, gli mostri diverse immagini di cani e gatti, e lui impara a identificare queste differenze guardando forme, colori e tratti distintivi. Questo è, in un certo senso, ciò che fa una **Convolutional Neural Network (CNN)**, solo che lo fa con milioni di esempi e con un livello di dettaglio e complessità molto più elevato.

Una CNN (Convolutional Neural Network) è un tipo di rete neurale artificiale progettata per elaborare immagini e identificare automaticamente i loro tratti distintivi. È come se la rete **“scansionasse” l'immagine in piccoli pezzi** per imparare cosa distingue un oggetto da un altro. I principali passaggi che compie una CNN sono:

1. Input dell'immagine

Un'immagine viene data alla rete come una matrice di numeri, dove ogni numero rappresenta l'intensità del colore di un pixel.

2. Filtri e convoluzione

La rete applica dei filtri (piccole matrici di numeri) sull'immagine. Ogni filtro cerca caratteristiche specifiche, come linee verticali, orizzontali, curve, ecc.

Questi filtri scorrono sull'immagine e producono una feature map (mappa delle caratteristiche), che evidenzia le aree dove la caratteristica è più presente.

3. Attivazione (ReLU)

La funzione ReLU (Rectified Linear Unit) aiuta la rete a concentrarsi solo sulle caratteristiche più importanti, eliminando valori negativi (non rilevanti) e mantenendo solo quelli positivi.

4. Pooling (Riduzione della dimensione)

Per ridurre la quantità di dati e mantenere solo le informazioni più rilevanti, la rete applica un processo chiamato Max Pooling. Immagina di fare una sorta di “riassunto visivo” prendendo solo le informazioni chiave da ciascuna regione dell’immagine.

5. Flattening

Dopo che tutte le caratteristiche sono state estratte, l’immagine viene trasformata in un semplice elenco di numeri (vettore), pronto per essere elaborato dalla parte finale della rete.

6. Layer completamente connesso

Questo strato collega tutte le informazioni apprese per prendere una decisione. È come se la rete stesse ora confrontando ciò che ha visto con le immagini di riferimento per fare una scelta.

7. Output (Classificazione)

Infine, la rete assegna delle probabilità ad ogni categoria (ad esempio, 90% che sia una persona, 10% che sia un animale).

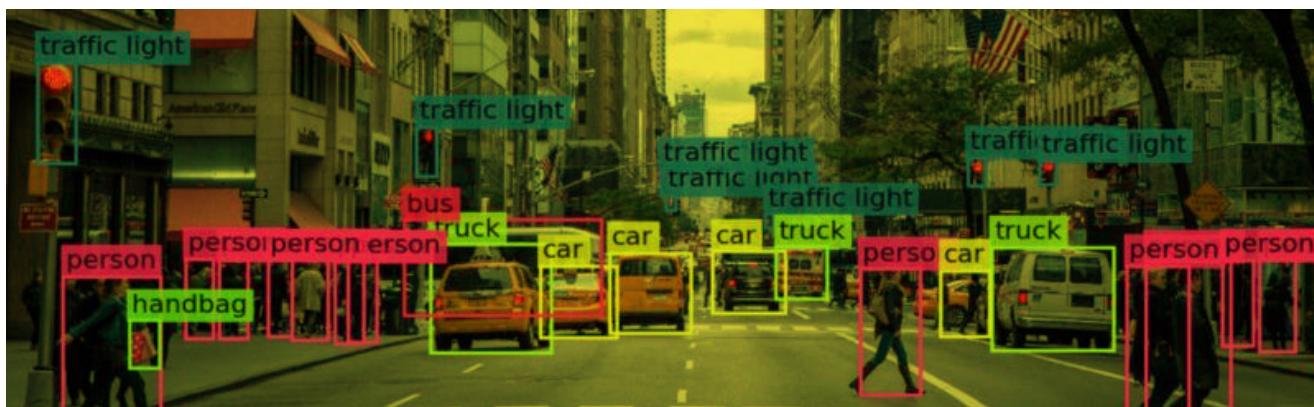


Fig.19: <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/computer-vision-innovazioni-e-applicazioni-trasversali/>

L'addestramento e l'elaborazione delle immagini da parte di una CNN richiedono una grande potenza di calcolo. Qui entra in gioco **NVIDIA Jetson, una piattaforma hardware progettata per eseguire algoritmi di intelligenza artificiale in tempo reale.**

Grazie alla sua elevata capacità di elaborazione, basso consumo energetico e architettura ottimizzata per l'AI, Jetson è perfetto per applicazioni avanzate come il riconoscimento di oggetti in ambienti dinamici, tra cui il trasporto pubblico. Ad esempio, nei sistemi di controllo del trasporto, NVIDIA Jetson Orin Nano viene installato a bordo degli autobus per elaborare in tempo reale i dati raccolti dai lettori di biglietti, telecamere e sensori GPS.

L'integrazione di NVIDIA Jetson con le CNN consente quindi di eseguire analisi complesse direttamente a bordo dei mezzi, senza dover inviare continuamente dati a un server centrale. Questo garantisce risposte più rapide, una maggiore efficienza operativa e una gestione più sicura del trasporto pubblico.

Perché una CNN sia efficace, è fondamentale che i dati con cui viene addestrata siano sempre aggiornati e diversificati. Qui entra in gioco **Roboflow, una piattaforma specializzata nella gestione e preparazione di dataset di immagini.** Grazie a Roboflow, il sistema di controllo dei titoli di viaggio e della sicurezza a bordo può essere continuamente migliorato e adattato alle nuove esigenze, mantenendo un'elevata accuratezza e riducendo al minimo i falsi positivi o negativi. L'integrazione di Roboflow e NVIDIA Jetson crea quindi un ecosistema intelligente, in cui i dati vengono raccolti, analizzati e aggiornati costantemente per garantire un trasporto pubblico più sicuro, efficiente e tecnologicamente avanzato.

6.4 Funzionamento del sistema

1.

Raccolta dati

I dati delle **obliteratrici** e **telecamere** vengono inviati al dispositivo NVIDIA Jetson installato localmente, che elabora le informazioni direttamente sul posto.

2.

Elaborazione dati

I dati vengono elaborati all'interno dell'**NVIDIA Jetson** che utilizza l'intelligenza artificiale basata sulla CNN per analizzare i dati. Analizza i video in tempo reale per comprendere il numero di persone che entrano ed escono dal bus. Questi dati

vengono studiati e messi in relazione ai dati delle oblitteratrici. Dato che i modelli di AI che Jetson utilizza devono essere allenati costantemente per mantenere alto il livello di efficienza, entra in gioco Roboflow che gestisce i dati raccolti e li organizza in dataset ben etichettati. Crea versioni migliorate dei modelli di AI (es. per riconoscere meglio i volti o i biglietti falsi) e li invia nuovamente ai dispositivi Jetson in modo che quando effettuerà le sue valutazioni giornaliere, il sistema sarà sempre efficiente e affidabile.

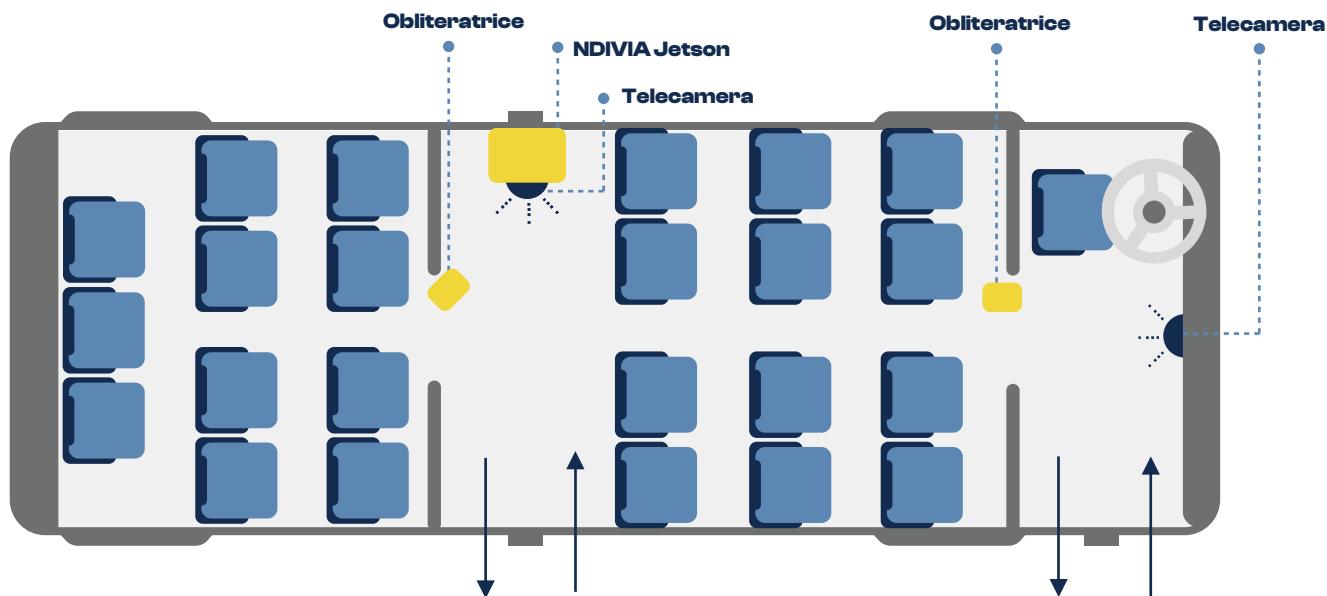


Fig.20: Schema degli elementi tecnologici all'interno dell'autobus.

3. Valutazione dati

La Control Room riceve i dati elaborati dal dispositivo Jetson e li utilizza per analizzare cosa accade all'interno del bus. I dati della scheda sono associati alla posizione GPS del bus di riferimento. La Control Room analizza questi dati e **organizza delle azioni di controllo** sui vari bus andando a valutare la disponibilità e la localizzazione dei vari controllori sul campo.

4. Notifiche

La control room invia notifiche su potenziali infrazioni o situazioni critiche ai controllori e in casi più estremi anche alle forze dell'ordine.

5. Elaborazione dati

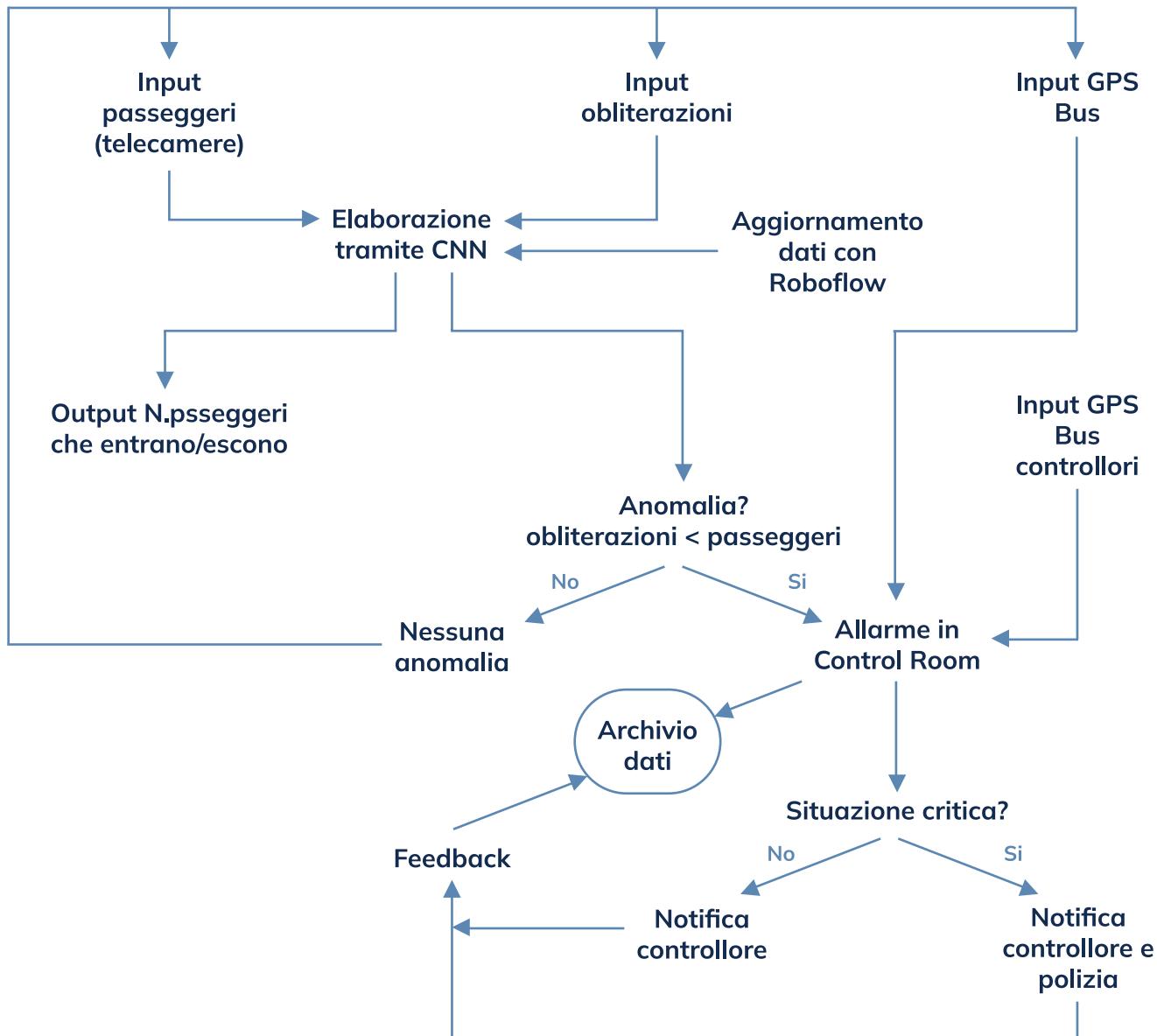
Alla fine dell'operazione i controllori inviano i propri feedback che vengono elaborati insieme ai dati e archiviati in un cloud privato per consentire una maggiore sicurezza dei dati e sviluppare azioni future da parte dell'amministrazione. Questi dati verranno resi disponibili anche all'utenza del trasporto.

Nel caso in cui un **passaggero abbia già timbrato il biglietto** su un altro autobus, il sistema non obbligherà il passeggero a timbrarlo nuovamente. Questo rileverà l'evento come un'anomalia sospetta e invierà automaticamente il dato alla Control Room per un'ulteriore verifica sul campo. Il passo successivo prevede l'intervento dei controllori che, una volta ricevuta la segnalazione, effettueranno un controllo puntuale. Se l'anomalia viene confermata come un errore (ad esempio, il passeggero ha effettivamente convalidato il biglietto in un altro autobus poco prima), la situazione verrà risolta senza sanzioni.

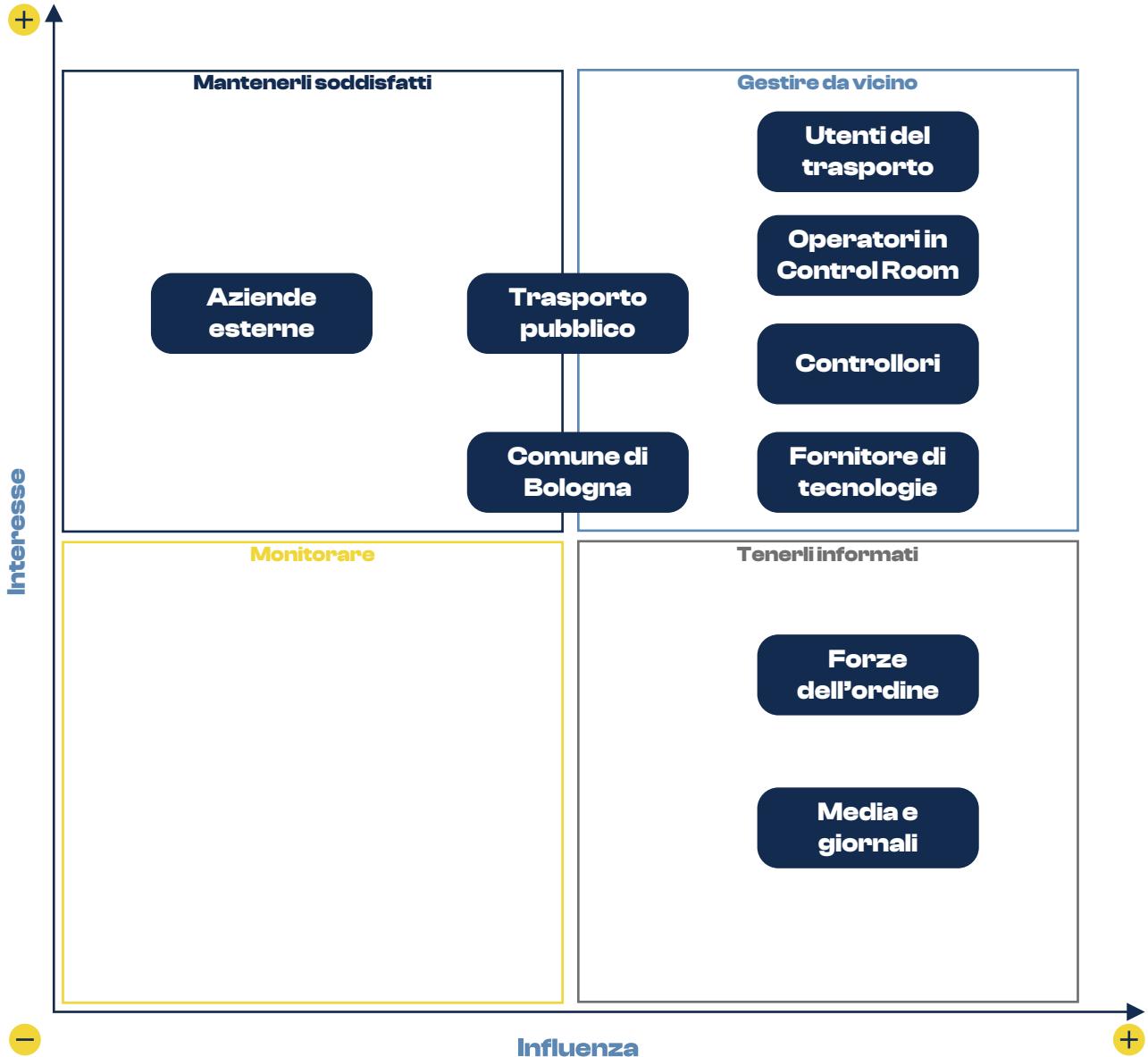
Un aspetto cruciale di questo sistema è l'importanza dei feedback dei controllori. Questi feedback sono essenziali per perfezionare continuamente il sistema e per evitare errori simili in futuro. Se l'anomalia è confermata come una situazione comune (ad esempio, un errore ricorrente su una determinata linea o tra determinati mezzi), i dati raccolti saranno utilizzati per aggiornare i modelli predittivi, permettendo al sistema di apprendere e di adattarsi. In questo modo, eventi futuri simili saranno gestiti in maniera automatica e più precisa, migliorando l'affidabilità complessiva del sistema di convalida dei biglietti.

Questa metodologia non solo garantisce un controllo accurato e tempestivo delle anomalie, ma permette anche un **miglioramento continuo del sistema** grazie all'interazione costante tra la tecnologia e il feedback umano. Inoltre, consente di ridurre al minimo il rischio di errori, ottimizzando il processo di verifica senza penalizzare i passeggeri e ottimizzando le risorse.

Diagramma del flusso di dati



6.5 Stakeholder



La mappatura degli stakeholder esamina in dettaglio il coinvolgimento di ciascun attore e il ruolo specifico che ricoprono all'interno del servizio di trasporto pubblico bolognese. Tale analisi si basa su una rete di collaborazioni pubbliche e private, con una forte connessione alle realtà territoriali locali. La mappa pone l'accento sui vari attori valutando quanto questo sia interessato o abbia potere sul progetto posizionandolo nel riquadro più adeguato.

I quattro riquadri rappresentano differenti livelli di relazione delle persone con il progetto. A seconda del riquadro, assumono un diverso livello di coinvolgimento. Coloro che hanno :

Alta influenza, alto interesse —————> **Partecipazione attiva**

Questi stakeholder giocano un ruolo chiave nel trasporto pubblico e devono essere coinvolti nelle decisioni strategiche attraverso riunioni periodiche e aggiornamenti regolari.

Bassa influenza, alto interesse —————> **Comunicazione trasparente**

Pur non avendo un impatto diretto sulle decisioni, questi attori utilizzano quotidianamente il servizio e ne sono direttamente interessati. È fondamentale fornire loro informazioni chiare sui benefici e sulle innovazioni del trasporto pubblico.

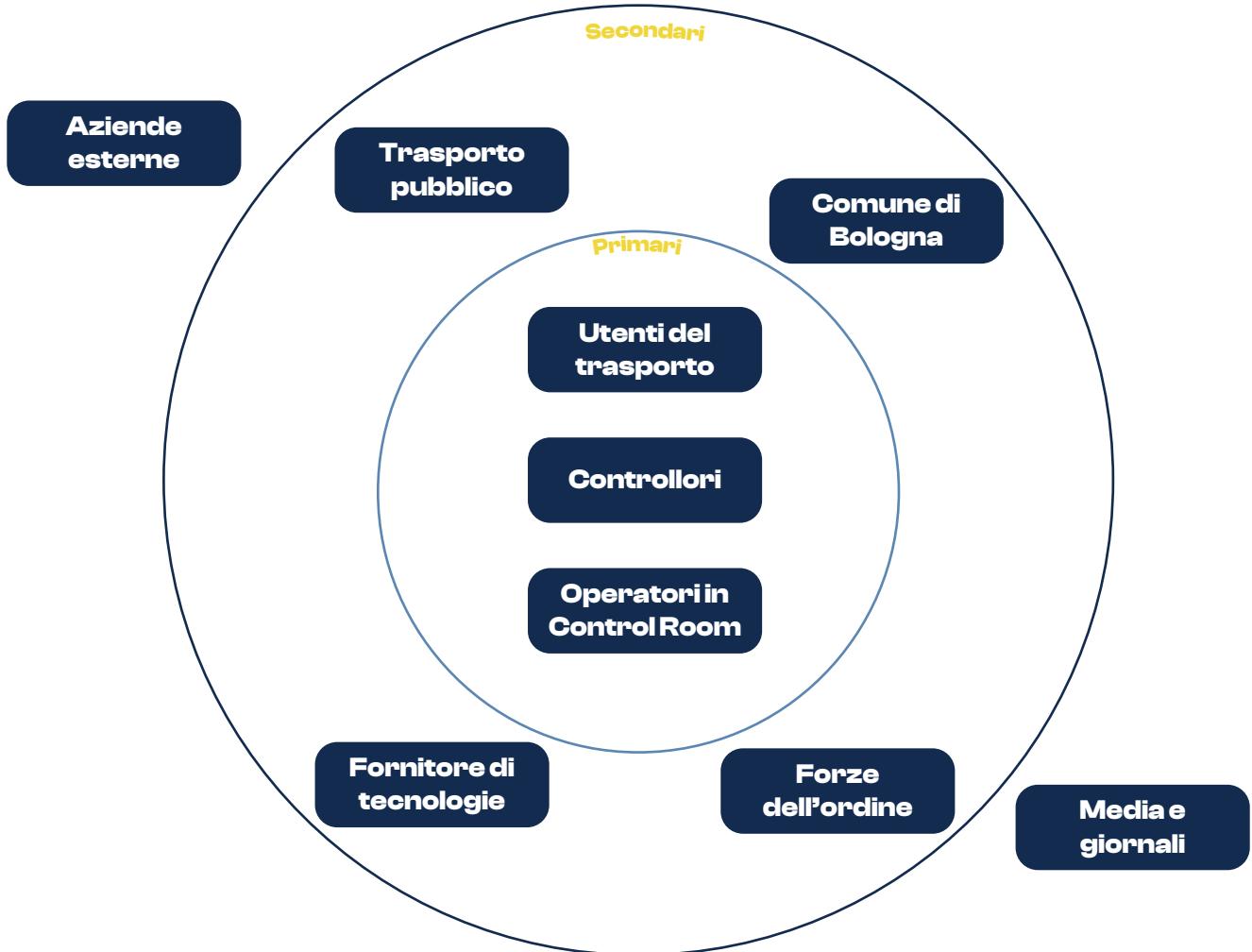
Bassa influenza, basso interesse —————> **Accesso all'informazione**

Questi stakeholder non interagiscono direttamente con il sistema di trasporto, ma possono influenzare l'opinione pubblica. È utile garantire loro accesso agli Open Data e a strumenti informativi per una maggiore trasparenza.

Alta influenza, basso interesse —————> **Informazione mirata**

Anche se meno coinvolti operativamente, questi attori possono avere un impatto significativo in determinate situazioni. È importante tenerli aggiornati su questioni rilevanti e predisporre piani di risposta in caso di necessità.

È altrettanto fondamentale definire come gli stakeholder si posizionano in termini di livello di coinvolgimento all'interno del servizio, oltre al potere e all'influenza che esercitano sul sistema. Questo permette di delineare strategie mirate per massimizzare la collaborazione e il supporto.



6.6 Service Blueprint

Prima

Front Stage	Fase	Arrivo al punto di partenza	Preparazione
	Descrizione fase	Il controllore arriva alla stazione o al terminal, raccoglie il materiale necessario per iniziare il suo turno di lavoro.	Il controllore riceve il briefing giornaliero dalla Control Room tramite il suo tablet dove gli vengono fornite informazioni sui controlli che deve effettuare durante la giornata
	Touchpoint	Stazione, badge, tablet per la lettura dei biglietti	Tablet aziendale, collegamento diretto con la Control Room
	Attori	Controllori sul campo	Controllori, operatori in Control Room
Line of visibility			
Front Stage	Fase	Preparazione e briefing	
	Descrizione fase	L'operatore arriva in sede, accede al software per analizzare i flussi di passeggeri, le aree critiche e le previsioni di domanda e invia le informazioni necessarie al controllore sul campo.	
	Touchpoint	Software, collegamento con altre sezioni della Control Room, comunicazione con tablet dei controllori	
	Attori	Controllori, operatori in control room	

Durante

**Gestione
criticità**

Il controllore riceve l'avviso dalla Control Room la quale segnala particolari anomalie nelle tratte del controllore stesso, inviando ove necessario l'aiuto preventivo delle forze dell'ordine.

Software dal quale viene inviato l'allarme, tablet dei controllori

Controllori sul campo, forze dell'ordine, operatori in control room

Line of visibility

**Monitoraggio dei
dati**

L'operatore analizza i dati elaborati dal software per cercare di individuare possibili anomalie del sistema.

Software

Operatori in control room

Criticità

Il software individua un>alert perciò l'operatore invia la notifica al controllore, valutando la disponibilità e la posizione di ognuno, con tutte le informazioni necessarie.

Software, sistemi di alert per i controllori sul campo (tablet)

Controllori, operatori in Control Room

Gestione emergenze

L'operatore condivide le informazioni di emergenza ai poliziotti, attraverso comunicazione radio, per facilitare l'intervento e prevenire le aggressioni ai controllori.

Software, comunicazione radio delle forze dell'ordine

Controllori, forze dell'ordine, operatori in Control Room

Durante

Controllo dei titoli di viaggio

Durante il viaggio, il controllore si sposta tra i passeggeri per verificare i biglietti e gli abbonamenti.

Bus, tablet per lettura dei biglietti

Controllore, passeggeri, ove necessario forze dell'ordine

Gestione delle infrazioni

Quando trova un passeggero senza biglietto o con un biglietto irregolare, chiede di pagare la multa o emette una sanzione.

Gestione dei conflitti

Se un conflitto tra un controllore e un passeggero rischia di degenerare, il controllore lascia intervenire le forze dell'ordine che lo aiuta a risolvere in modo repentino e senza danni la situazione

Controllore, forze dell'ordine, passeggeri

Line of visibility - - - - -

Dopo

Conclusione del turno

Al termine dell'operazione, il controllore restituisce la propria esperienza attraverso il suo tablet, inviando il resoconto alla Control Room

Stazione, resoconto attività, tablet

Controllore, Control Room

Line of visibility

Report e analisi

Il sistema genera un report delle attività svolte elaborando i feedback dei controllori. L'operatore in Control Room fornisce ulteriori feedback per migliorare il sistema.

Report di analisi, feedback controllori

Operatori in Control Room, controllori

Analisi e interventi

I dati raccolti vengono resi disponibili come Open Data consentendo all'amministrazione del TPL o ad altre aziende e al governo di acquisire i dati e migliorare il servizio.

Piattaforma di open data, report

Amministrazione TPL, altre aziende, governo

6.7 Brand Identity



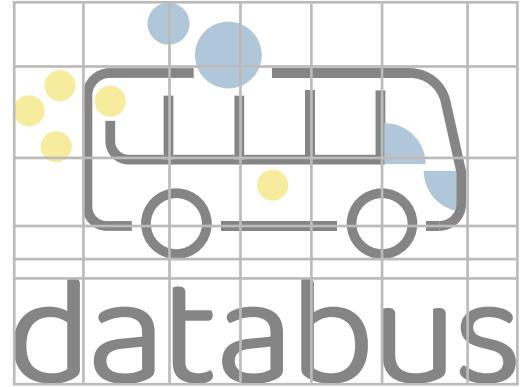
Il nome “Databus” è una combinazione di due parole chiave:

Data + **Bus**

↑
(dati) si riferisce alle **informazioni, ai flussi di numeri e pacchetti** di dati, un elemento centrale nel mondo della tecnologia e della comunicazione digitale.

↑
(autobus) richiama il **mezzo di trasporto** fisico, simbolo di connessione, movimento e accessibilità.
Nel linguaggio tecnologico, un “bus” è anche un termine che indica un sistema di **trasferimento di dati** tra componenti informatiche, rafforzando l’idea di scambio e trasporto efficiente di informazioni.

Il logo di Databus si presenta con un **design moderno e minimalista**, che cattura immediatamente l'attenzione grazie alla combinazione di elementi visivi semplici ma significativi. Al centro del concept troviamo un autobus stilizzato, simbolo di mobilità e dinamismo, rappresentato con linee sottili e pulite che richiamano un'idea di semplicità e innovazione.



Ad arricchire la composizione ci sono cerchi di diverse dimensioni e colori (blu e giallo), distribuiti intorno e all'interno dell'autobus, evocando il concetto di dati, flussi informativi e interconnessione. Questa scelta grafica non solo rafforza il nome del brand, ma comunica visivamente l'idea di trasporto digitale, suggerendo un movimento continuo e fluido di informazioni.

Inoltre, vi sono due cerchi sul parabrezza che potrebbero ricordare una bocca o un sorriso stilizzato, dando l'impressione che l'autobus abbia uno sguardo. Questa scelta contribuisce a rendere il logo più **amichevole e memorabile**, trasmettendo l'idea di un servizio accessibile, umano e vicino alle persone, nonostante sia legato a un concetto tecnologico.



La palette cromatica è ben bilanciata. Il **blu e l'azzurro** trasmettono sensazioni di affidabilità, sicurezza e tecnologia, evocando stabilità e innovazione. Il **giallo** aggiunge un tocco di energia, dinamismo e positività, suggerendo movimento e vivacità nel flusso di informazioni. Questi colori, combinati con il design essenziale, trasmettono un senso di affidabilità e modernità, adattandosi perfettamente a un contesto tecnologico.

il font sans-serif scelto per il nome “databus” è **semplice e moderno**, garantendo leggibilità e un tono amichevole. L'uso di caratteri privi di grazie si integra armoniosamente con lo stile grafico, sottolineando l'accessibilità e la trasparenza del servizio.

Baloo Bhai 2

abcdefghijklmnpqrstuvwxy

ABCDEFGHIJKLMNPNPQRSTUVWXYZ

1234567890

The quick brown fox jumps over the lazy dog

databus

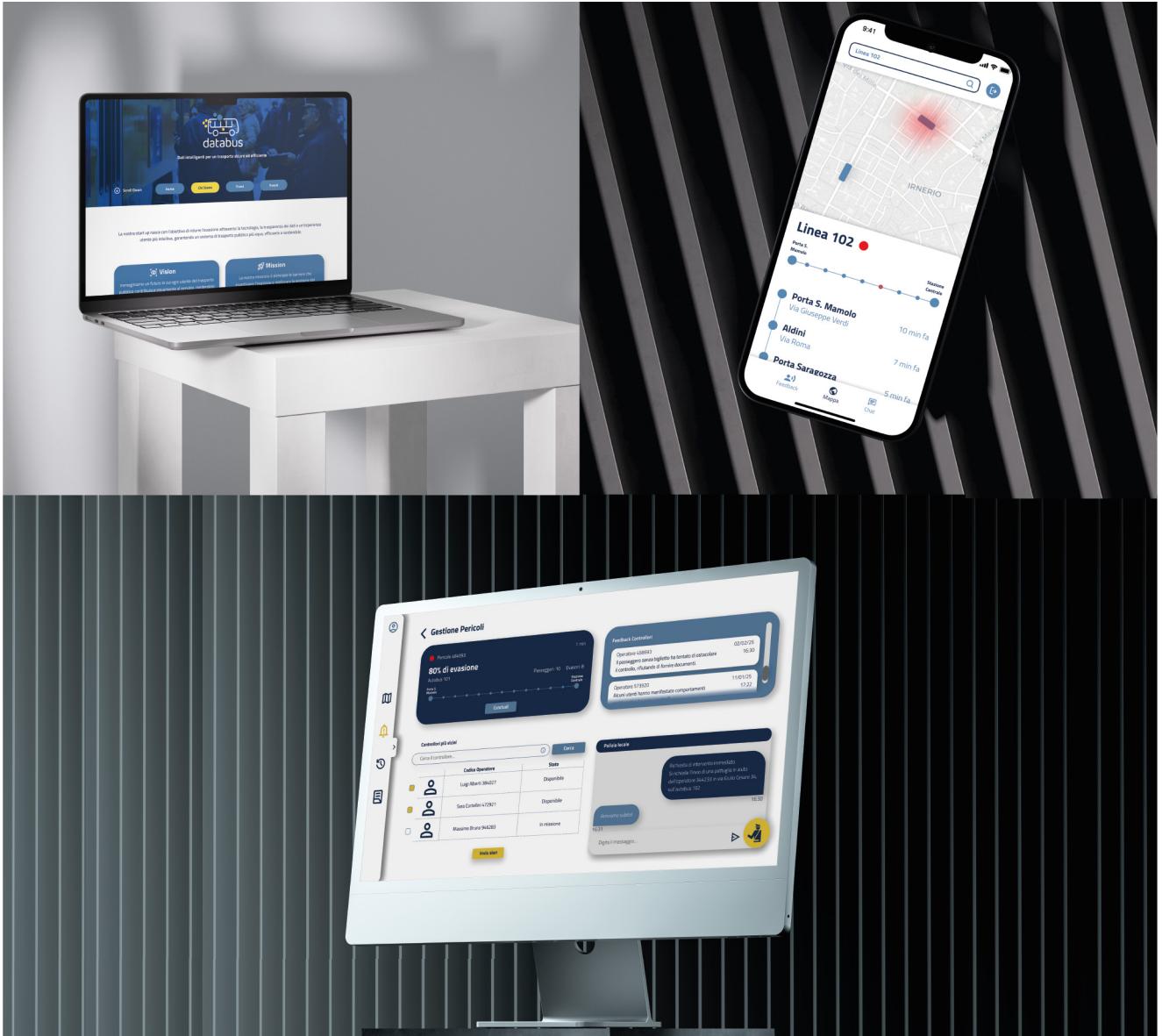
Tecnologia intelligente per un trasporto più sicuro e trasparente

- Tecnologia avanzata a bordo**
 Uso dell'intelligenza artificiale (AI) per il monitoraggio in tempo reale, che rende il servizio più sicuro ed efficiente.
- Raccolta e analisi dei dati**
 I dati delle telecamere e delle telecamere vengono analizzati per monitorare il flusso di passeggeri.
- Notifiche e reattività**
 Il sistema della Control Room invia notifiche ai conducenti per gestire eventuali intrusioni o situazioni critiche.
- Sostenibilità e trasparenza**
 Trasparenza nella gestione dei dati, con archiviazione sicura nel cloud, e gli utenti per una fruizione più consapevole del trasporto.
- Miglioramento continuo**
 Il sistema si migliora continuamente grazie al feedback e ai dati raccolti, e viene evoluto nell'area del servizio.

Scansiona e scopri il nostro sito!

pet

6.8 Touchpoint



Nel sistema di trasporto intelligente Databus, i touchpoint rappresentano i punti di contatto tra gli utenti, gli operatori e il sistema stesso. Grazie a un'infrastruttura digitale avanzata, questi touchpoint garantiscono un'esperienza fluida e accessibile, migliorando la gestione dei viaggi e l'efficienza operativa.

Interfaccia Control Room: Monitoraggio e Sicurezza

Per garantire un trasporto pubblico efficiente e sicuro, Databus mette a disposizione degli operatori una piattaforma avanzata accessibile dalla Control Room. Questo touchpoint è essenziale per il controllo in tempo reale della rete e per la gestione strategica delle operazioni.

App per i Controllori: Strumento di Gestione

L'app mobile di Databus è stata sviluppata per assistere i controllori nel loro lavoro quotidiano, fornendo strumenti digitali avanzati per la gestione delle segnalazioni.

Sito Web: Un'Esperienza Personalizzata per gli Utenti

Il sito web di Databus non è solo una piattaforma informativa, ma un vero e proprio assistente di viaggio pensato per semplificare l'esperienza degli utenti e rendere il trasporto pubblico più accessibile e sicuro.

6.9 Interfaccia Control Room

La navigazione della Control Room è stata sviluppata con l'obiettivo di garantire un accesso immediato ed efficace alle informazioni critiche, migliorando così il processo decisionale e la gestione delle emergenze. Per raggiungere questo risultato, si è adottato un approccio incentrato sulla semplicità e sulla rapidità d'uso, eliminando elementi superflui e strutturando le funzionalità in modo chiaro e diretto.

La progettazione della navigazione si basa su tre principi fondamentali.

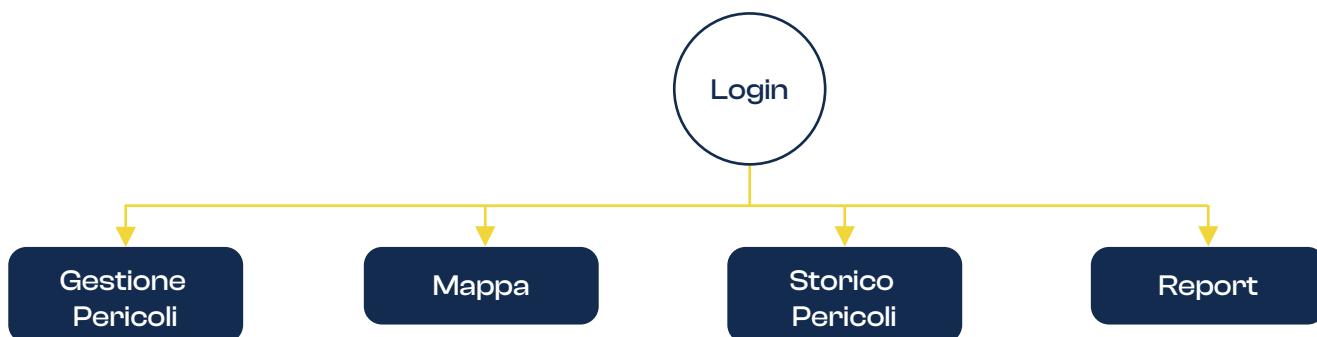
Il primo è il **minimalismo funzionale**: tutte le sezioni sono direttamente collegate tra loro, riducendo la complessità dell'interfaccia e migliorando l'usabilità complessiva. Il secondo principio riguarda il **flusso di navigazione intuitivo**, che segue la logica operativa degli utenti, evitando passaggi ridondanti e riducendo il tempo necessario per svolgere azioni critiche. Infine, viene data **priorità alle emergenze**, assicurando che gli eventi critici siano immediatamente visibili e gestibili dalla sezione Gestione pericoli, consentendo una risposta tempestiva ed efficace.

La struttura della navigazione si articola in quattro sezioni principali.

La **Mappa Interattiva** fornisce una rappresentazione visiva in tempo reale, mostrando la posizione degli autobus e le segnalazioni attive. La sezione **Gestione pericoli** consente agli operatori di gestire direttamente le segnalazioni, inviare alert e comunicare in modo rapido con i controllori sul campo. Lo **Storico** permette di accedere alle segnalazioni passate, offrendo una visione completa degli eventi precedenti. Infine, la sezione **Report** mette a disposizione strumenti avanzati di analisi per individuare tendenze, valutare le performance e ottimizzare il servizio. Grazie a questa struttura, si ottengono diversi benefici concreti. Il **tempo di risposta si riduce** notevolmente, poiché l'interfaccia chiara e i collegamenti diretti tra segnalazioni, comunicazioni e azioni operative permettono un intervento più rapido ed efficace. L'efficienza operativa migliora, eliminando la necessità di navigare tra menu complessi e consentendo agli operatori di accedere immediatamente alle informazioni necessarie. Inoltre, l'integrazione tra reportistica dettagliata e dati in tempo reale offre un monitoraggio continuo, contribuendo a un miglioramento costante della sicurezza e della gestione del servizio.

L'architettura dell'informazione è stata progettata per massimizzare la semplicità, la velocità e l'efficacia nella gestione delle emergenze e delle segnalazioni. Ogni elemento della navigazione è stato pensato per ridurre il carico cognitivo degli operatori, permettendo loro di agire con precisione e rapidità in qualsiasi situazione. Grazie a questa struttura ottimizzata, il personale può operare in modo più fluido ed efficiente, garantendo un trasporto pubblico più sicuro e affidabile per passeggeri e controllori.

6.9.1 Architettura Control Room



6.9.2 Design System Control Room

Primari



R 17
G 44
B 80
#112C50



R 92
G 135
B 178
#5C87B2



R 240
G 215
B 55
#F0D637



R 255
G 255
B 255
#FFFFFF

Secondari



R 240
G 240
B 240
#F0F0F0



R 112
G 112
B 112
#707070

Font Family

Titillium Web

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Regular

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Light

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Bold

Dimensioni testo

Titoli

Titillium Bold 14pt
 Titillium Bold 25pt
 Titillium Bold 20pt

Testi

Titillium Regular 14pt
 Titillium Light 14pt
 Titillium Bold 14pt

Card

Titillium Bold 25pt
 Titillium Regular 14pt
 Titillium Bold 14pt
 Titillium Light 14pt

Pop up

Titillium Bold 14pt
 Titillium Regular 10pt
 Titillium Regular 14pt

Bottoni

Titillium Bold 14pt

Filtri

Titillium Bold 14pt

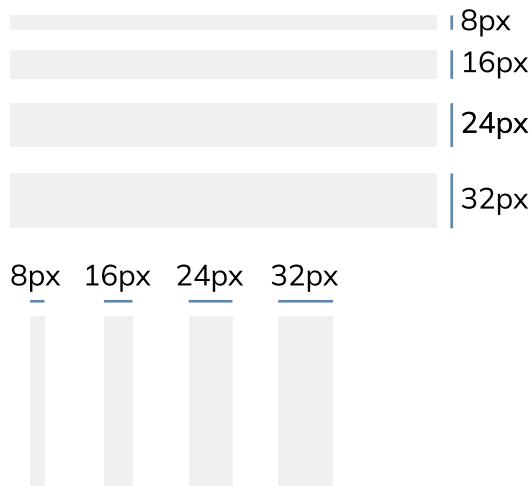
Testi grafici

Titillium Bold 10pt
 Titillium Bold 14pt
 Titillium Regular 14pt
 Titillium Regular 10pt

Icone



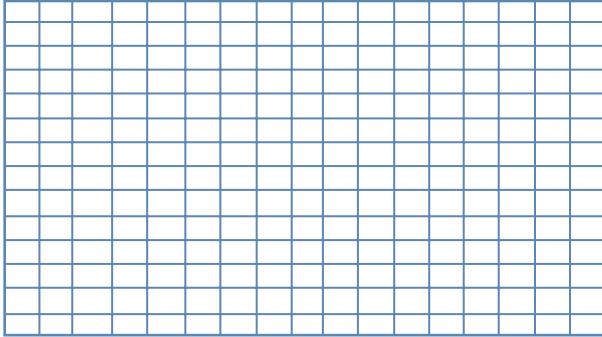
Spazio tra gli elementi



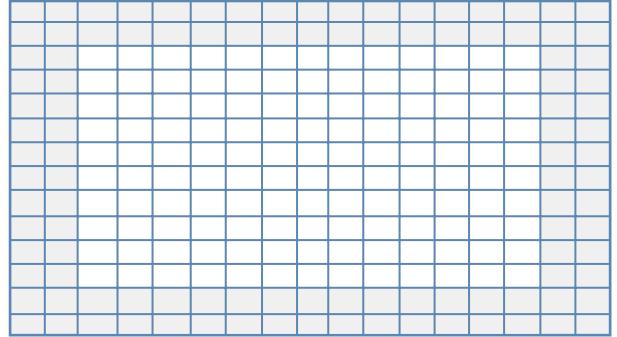
*Gli spazi verticali e orizzontali tra tutti gli elementi sono tutti multipli di 4

Layout

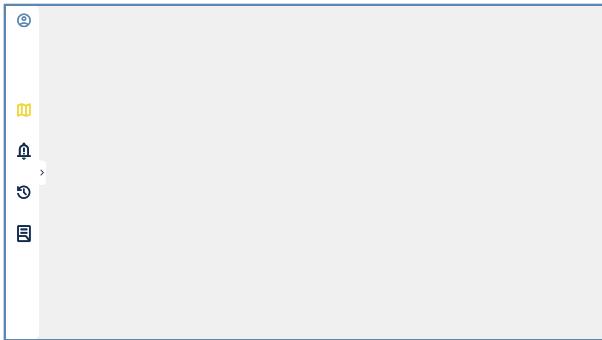
Griglia



Margini

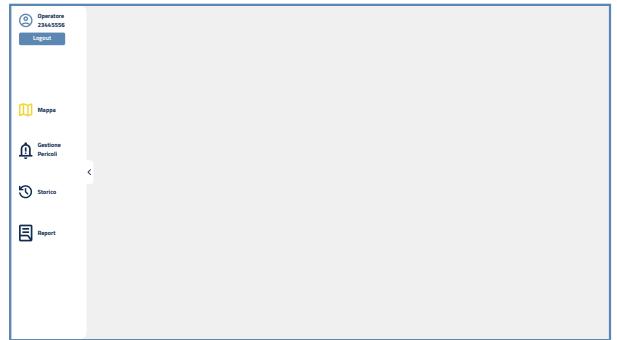


Barra di navigazione



70px

768px



178px

Titillium Bold 14pt

Gard

Pericolo 484993 1 min

80% di evasione

Autobus 101

Gestisci

284px

180px

Feedback Controllori

Operatore 458693 02/02/25 16:30
Il passeggero senza biglietto ha tentato di ostacolare il controllo, rifiutando di fornire documenti.

Operatore 573920 11/01/25 17:22
Alcuni utenti hanno manifestato comportamenti problematici durante i controlli.

530px

226px

Pericolo 484993 1 min

80% di evasione

Autobus 101

Passeggeri: 10 Evasori: 8

Porta S. Mamolo Stazione Centrale

Concludi

580px

226px

Titillium Bold 25pt
 Titillium Bold 10pt
 Titillium Regular 14pt
 Titillium Light 14pt
 Titillium Bold 14pt

Pericolo 484993 1 min

80% di evasione

Data e ora: 02/02/25 14:03
 Tratta: Stazione Centrale-Porta Castiglione
 Autobus: 101
 ID Veicolo: #B782
 ID Controllore: #C1072
 Note: Intervento delle forze dell'ordine

Passeggeri: 10 Evasori: 8

Feedback Controllori

Operatore 458693 02/02/25 16:30
Il passeggero senza biglietto ha tentato di ostacolare il controllo, rifiutando di fornire documenti.

Operatore 573920 11/01/25 17:22
Alcuni utenti hanno manifestato comportamenti problematici durante i controlli.

1090px

226px

Elenchi

The image displays three cards representing incident reports. Each card is dark blue with white text. The first card shows incident 484993 with an 80% evasion rate. The second card shows incident 974675 with a 55% evasion rate. The third card shows incident 484993 again. Each card includes details like date, time, location, vehicle ID, and controller ID, along with a 'Feedback Controllori' section containing specific incident reports.

Pericolo	Data e ora	Tratta	Autobus	ID Veicolo	ID Controllore	Note	Passeggeri	Evasori	Feedback Controllori
● Pericolo 484993	02/02/25 14:03	Stazione Centrale-Porta Castiglione	101	#B782	#C1072	Intervento delle forze dell'ordine	10	8	Operatore 458693 il passeggero senza biglietto ha tentato di ostacolare il controllo, rifiutando di fornire documenti. (02/02/25 16:30)
● Pericolo 974675	09/01/25 11:53	Roccella-Bocca di Falco	32	#F349	#C4578	Nessuna nota rilevante	20	10	Operatore 970534 Dopo un iniziale rifiuto, il passeggero privo di biglietto ha fornito i documenti solo dopo l'intervento della sicurezza. (22/02/25 12:25)
● Pericolo 484993									Operatore 573920 Alcuni utenti hanno manifestato comportamenti (11/01/25 17:22)

Bottoni

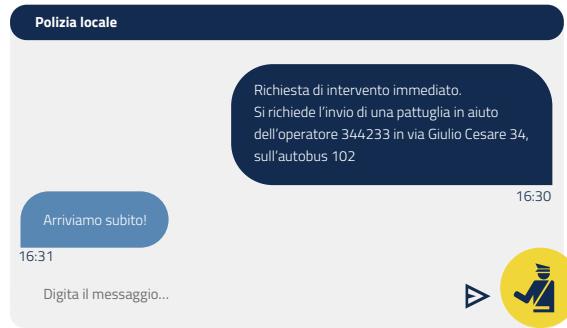


40px 40px

Titillium Bold 14pt

| 8px
| 8px

Chat



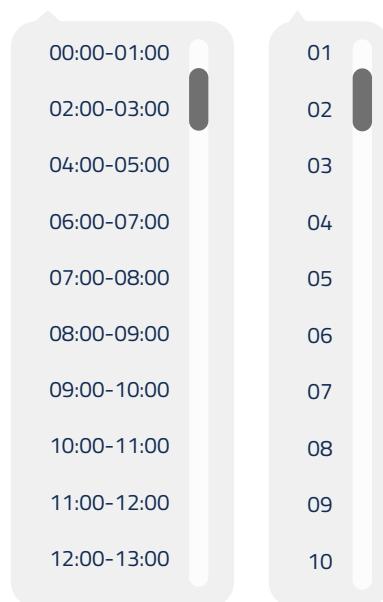
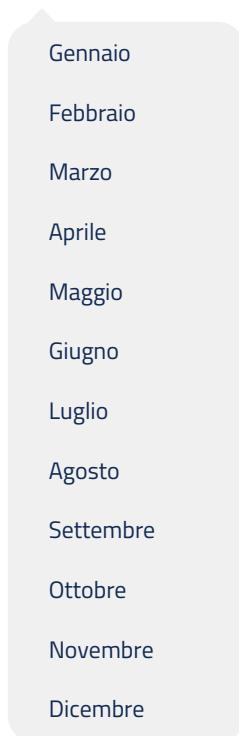
16:31

16:30

310px

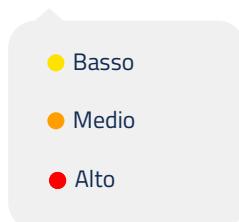
530px

Filtri



Titillium Regular 14pt

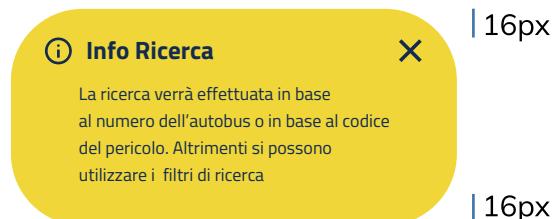
Barra di ricerca



Cerca

Titillium Regular 14pt
Titillium Bold 14pt

Informazione ricerca



250px

Titillium Regular 10pt
Titillium Bold 14pt

Pop up d'informazione



548px

Titillium Regular 14pt
Titillium Bold 14pt

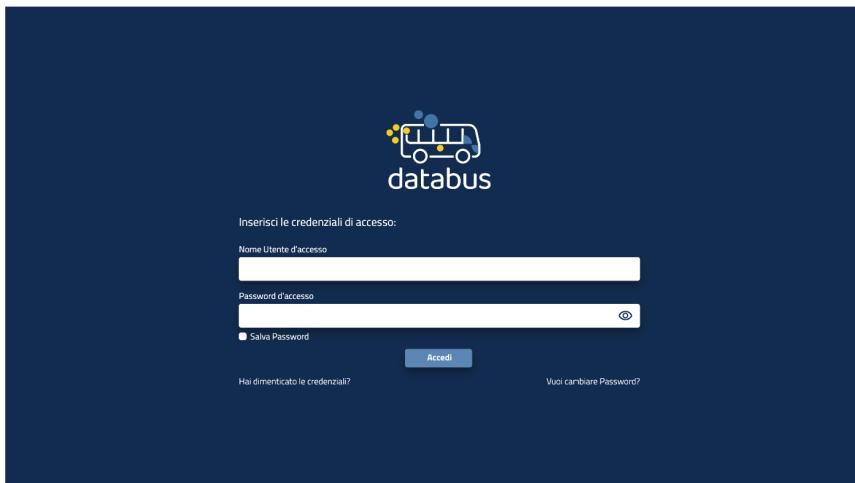
Wiframe Control Room

Low Fidelity-Login



A low-fidelity login form titled "Accesso Utente". It features a large empty circle at the top, followed by the text "Accesso Utente". Below this are two input fields: "Nome utente" and "Password". At the bottom is a "Login" button.

High Fidelity-Login

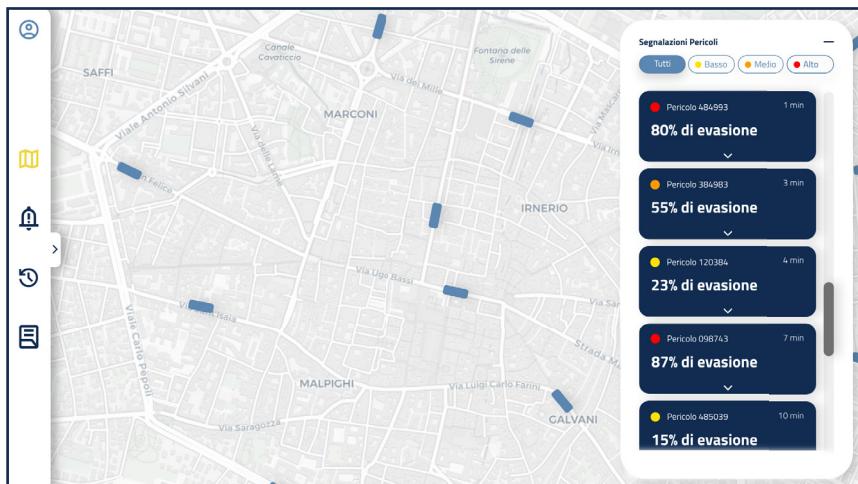


A high-fidelity login form for "databus". The form is set against a dark blue background. At the top is the "databus" logo, which includes a stylized bus icon with colorful dots. Below the logo is the text "Inserisci le credenziali di accesso:". There are two input fields: "Nome Utente d'accesso" and "Password d'accesso". The password field has a toggle icon for visibility. Below the password field is a checkbox labeled "Salva Password". At the bottom center is an "Accedi" button. At the bottom left is the text "Hai dimenticato le credenziali?" and at the bottom right is "Vuoi cambiare Password?".

Low Fidelity-Mappa



High Fidelity-Mappa



Low Fidelity-Gestione Pericoli

Gestione pericoli

● **Pericolo 345** 1 min

Comportamenti sospetti

75% di evasione **10 Passeggeri** **7 evasori**

Autobus 102

Stadio Sosta 1 Sosta 2 Sosta 3 Sosta 4 Sosta 5 Sosta 6 Via Libertà

Report Feedback tratta

Operatore 23344532

In data 05/02/25, alcuni utenti hanno manifestato **comportamenti problematici** durante i controlli.

Operatore 23344532

In data 20/01/25 il passeggero senza biglietto ha tentato di **ostacolare il controllo**, rifiutando di fornire documenti

Autorità locali

Richiesta di intervento immediato. Si richiede l'invio di una pattuglia in aiuto dell'operatore 3442333 in via Giulio Cesare 34, sull'autobus 102

Arriviamo subito

digita...

Cerca controllore

Gli operatori più vicini sono...

	Codice operatore	Stato Operatore
<input checked="" type="checkbox"/>	Operatore 23344532	Disponibile
<input type="checkbox"/>	Operatore 23344532	In missione
<input type="checkbox"/>	Operatore 23344532	Offline
<input checked="" type="checkbox"/>	Operatore 23344532	Disponibile

High Fidelity-Gestione Pericoli

Gestione Pericoli

● **Pericolo 484993** 1 min

80% di evasione Passeggeri: 10 Evasori: 8

Autobus 101 Stazione Centrale

Porta S. Mamolo

Feedback Controllori

Operatore 458693 02/02/25

Il passeggero senza biglietto ha tentato di ostacolare il controllo, rifiutando di fornire documenti. 16:30

Operatore 573920 11/01/25

Alcuni utenti hanno manifestato comportamenti 17:22

Polizia locale

Richiesta di intervento immediato. Si richiede l'invio di una pattuglia in aiuto dell'operatore 3442333 in via Giulio Cesare 34, sull'autobus 102

Arriviamo subito 16:30

16:31

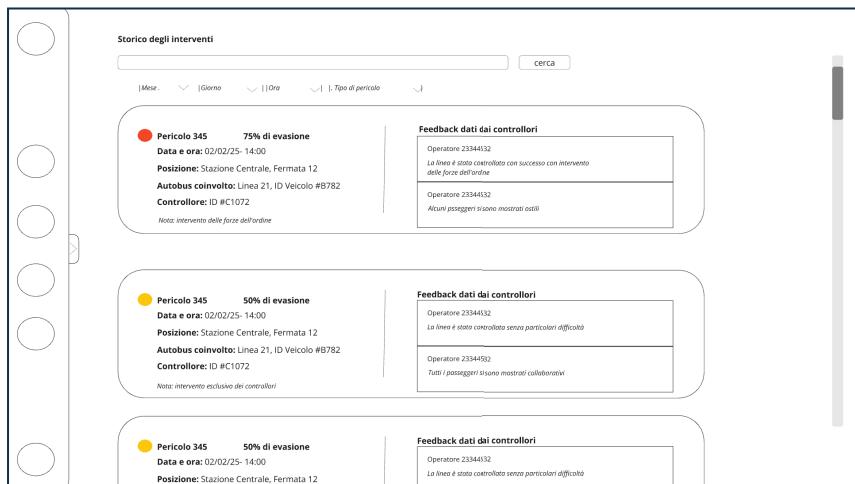
Digita il messaggio...

Controllori più vicini

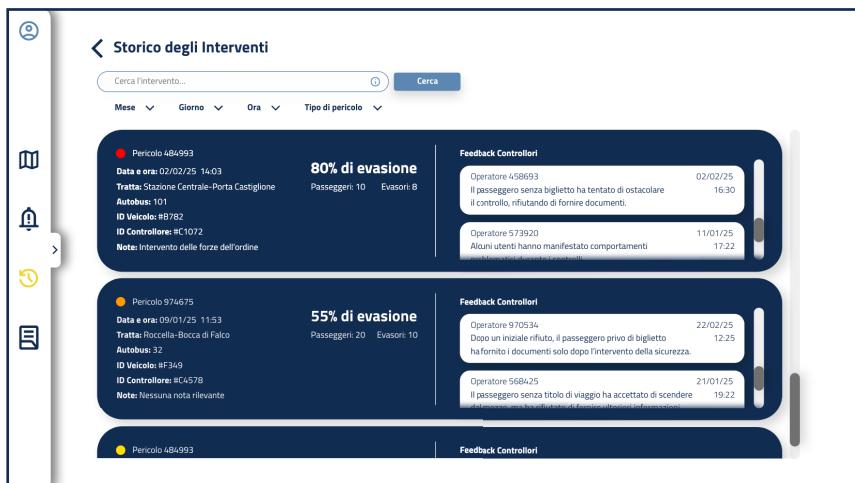
	Codice Operatore	Stato
<input checked="" type="checkbox"/>	Luigi Alberti 384027	Disponibile
<input checked="" type="checkbox"/>	Sara Cortellini 472921	Disponibile
<input type="checkbox"/>	Massimo Bruno 946283	In missione

99

Low Fidelity-Storico degli Interventi



High Fidelity-Storico degli Interventi



6.10 App

Questa applicazione rappresenta una vera e propria rivoluzione nella **gestione delle segnalazioni da parte dei controllori del trasporto pubblico**. Il suo obiettivo principale è rendere più efficace e tempestivo il processo decisionale, permettendo agli operatori di rispondere rapidamente alle irregolarità segnalate e migliorando così la qualità del servizio.

Il cuore dell'applicazione è il **sistema di segnalazioni**, che permette ai controllori di ricevere notifiche immediate su situazioni critiche, con dettagli chiari sul livello di criticità e sul mezzo coinvolto. Questo consente agli operatori di valutare rapidamente la situazione e decidere se accettare o meno l'intervento, evitando dispersioni di risorse e assicurando che ogni segnalazione venga gestita in modo efficiente.

Uno degli strumenti più utili dell'app è la **mappa interattiva**, che fornisce una visualizzazione in tempo reale della posizione degli autobus e delle segnalazioni attive. Grazie a questa funzione, i controllori possono individuare rapidamente il mezzo su cui intervenire e pianificare il percorso più veloce per raggiungerlo. Questo non solo riduce i tempi di risposta, ma migliora anche l'organizzazione del lavoro, consentendo agli operatori di gestire più segnalazioni con maggiore precisione.

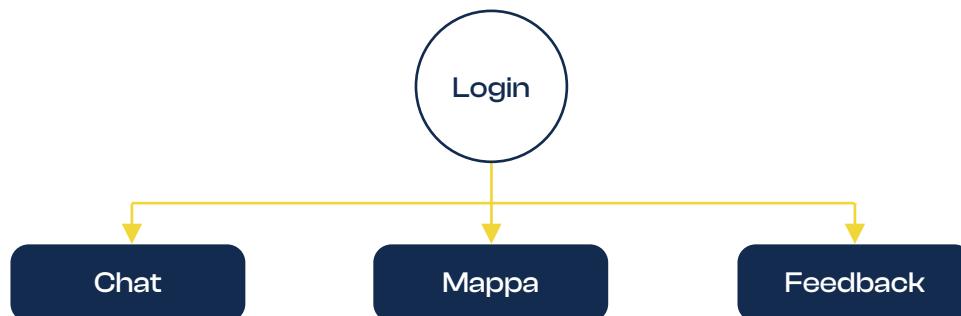
Oltre alla gestione immediata delle segnalazioni, l'app offre anche una sezione dedicata al **feedback sugli interventi**. Dopo ogni operazione, i controllori possono lasciare un commento dettagliato, utile per monitorare la qualità del servizio e individuare eventuali criticità. Questo sistema di valutazione permette alla Control Room di raccogliere dati preziosi per migliorare l'organizzazione degli interventi futuri e garantire un controllo sempre più efficace.

Per assicurare la massima protezione dei dati e l'integrità del sistema, **l'accesso all'app è riservato agli operatori** autorizzati tramite un login sicuro. Questo garantisce che solo il personale autorizzato possa gestire le segnalazioni e accedere alle informazioni sensibili, aumentando il livello di sicurezza e trasparenza del servizio.

Nel complesso, questa applicazione offre una soluzione moderna ed efficiente per la gestione delle segnalazioni nel trasporto pubblico, migliorando la rapidità d'intervento, la comunicazione tra operatori e il monitoraggio delle attività. Grazie alla sua struttura intuitiva e alle sue funzionalità avanzate, i controllori possono lavorare in modo più organizzato e preciso, garantendo un servizio più sicuro e affidabile per tutti i passeggeri.

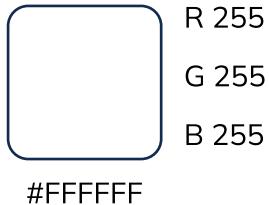
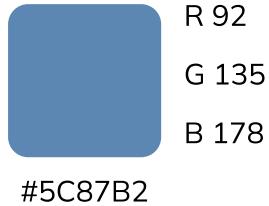
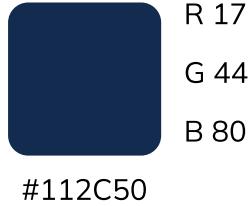
In un contesto in cui l'efficienza e la sicurezza sono priorità assolute, strumenti come questo rappresentano un passo concreto verso un sistema di trasporto pubblico più controllato, reattivo e innovativo.

6.10.1 Architettura App

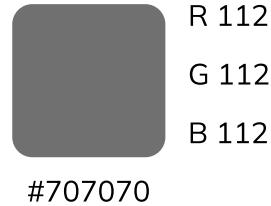
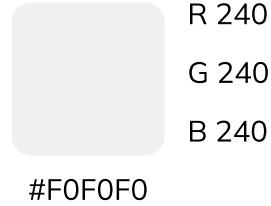


6.10.2 Design System App

Primari



Secondari



Font Family

Titillium Web

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Regular

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Light

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Bold

Dimensioni testo

Navigazione

Titillium Regular 12pt

Titoli

Titillium Regular 17pt

Titillium Bold 20pt

Titillium Bold 30pt

Titillium Bold 10pt

Card

Titillium Bold 20pt

Titillium Bold 14pt

Titillium Bold 17pt

Titillium Regular 14pt

Pop up

Titillium Bold 14pt

Titillium Bold 17pt

Bottoni

Titillium Regular 14pt

Chat

Titillium Bold 20pt

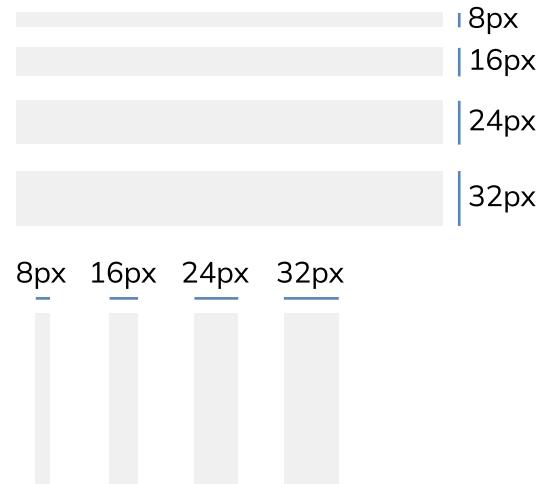
Titillium Bold 17pt

Titillium Regular 17pt

Icone



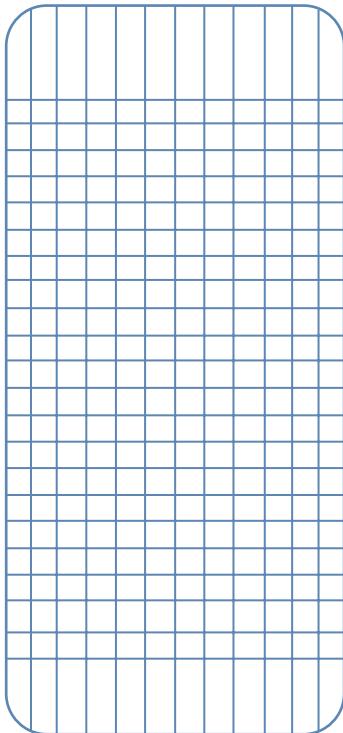
Spazio tra gli elementi



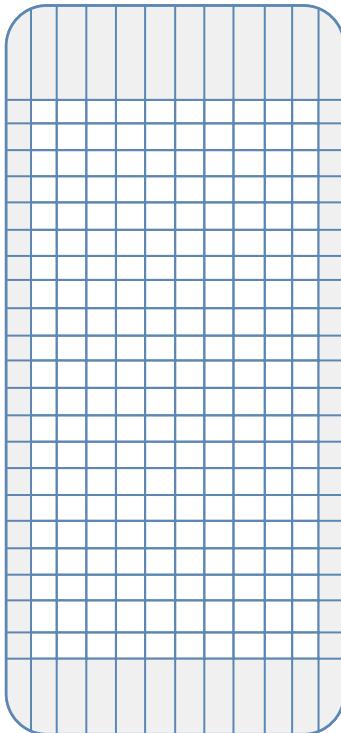
*Gli spazi verticali e orizzontali tra tutti gli elementi sono tutti multipli di 4

Layout

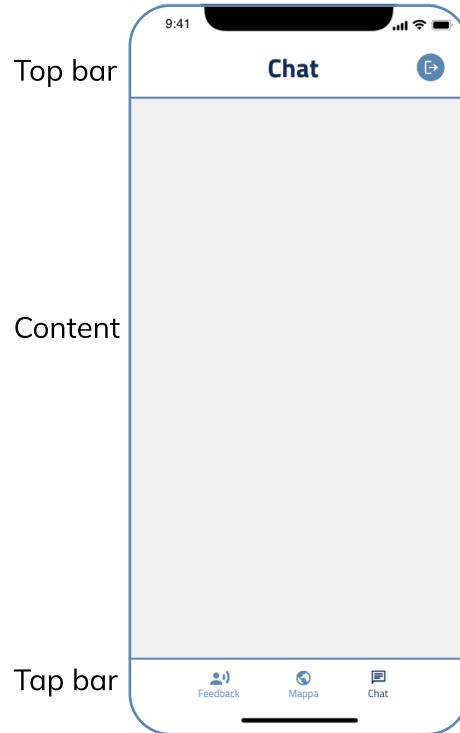
Griglia



Margini



Livelli



Titillium Bold 30pt
Titillium Regular 12pt

Gard

Segnalazione 482745 ●

Evasione 91%

Autobus 102
 Passeggeri: 10 Evasori: 9

170px

340px

Intervento 385723 ●

Evasione 91%

Autobus 102 02/02/25
 16:46

Scrivi Feedback

340px

Linea 102 ●

Porta S. Mamolo Stazione Centrale

● ● ● ● ● ● ● ● ●

● **Porta S. Mamolo** 10 min fa
 Via Giuseppe Verdi

● **Aldini** 7 min fa
 Via Roma

● **Porta Saragozza** 5 min fa

330px

390px

Chat

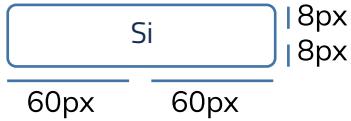
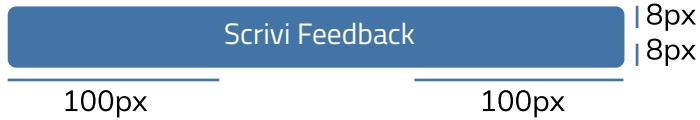
94px

Segnalazione 473950 Evasione 91%	16:46 ●
Segnalazione 482745 Evasione 80%	16:40 ●
Segnalazione 593726 Evasione 15%	16:36 ●
Segnalazione 957382 Evasione 51%	16:34 ●
Segnalazione 234157 Evasione 63%	16:30 ●
Segnalazione 947385 Evasione 26%	16:27 ●

Titillium Bold 30pt
 Titillium Regular 17pt
 Titillium Bold 20pt
 Titillium Bold 10pt
 Titillium Regular 14pt
 Titillium Bold 14pt

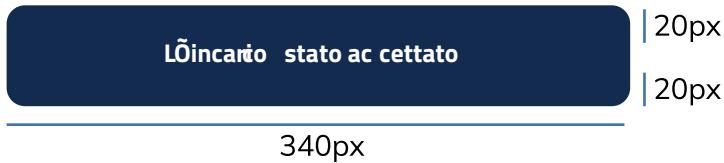
Titillium Bold 20pt
 Titillium Bold 17pt
 Titillium Regular 17pt

Bottoni

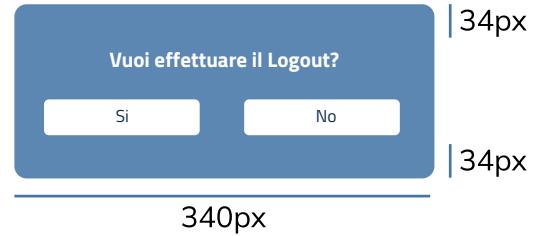


Titillium Regular 14pt

Pop up d'informazione



Titillium Regular 14pt
Titillium Bold 17pt
Titillium Bold 14pt



Barra di ricerca



Titillium Regular 13pt

Commenti

Intervento 385723 ●
Evasione 91%
Autobus 102 02/02/25 16:46

Operatore 384923:
Digita commento...

Invia

Intervento 385723 ●
Evasione 91%
Autobus 102 02/02/25 16:46

Operatore 384923:
La linea è stata controllata con successo grazie all' intervento delle forze dell'ordine

Modifica 

288px

Intervento 429463 ●
Evasione 12%
Autobus 124 02/02/25 14:00

Scrivi Feedback

Intervento 429463 ●
Evasione 12%
Autobus 124 02/02/25 14:00

Scrivi Feedback

Intervento 485928 ●
Evasione 61%
Autobus 306 02/02/25 13:34

Intervento 485928 ●
Evasione 61%
Autobus 306 02/02/25 13:34

340px

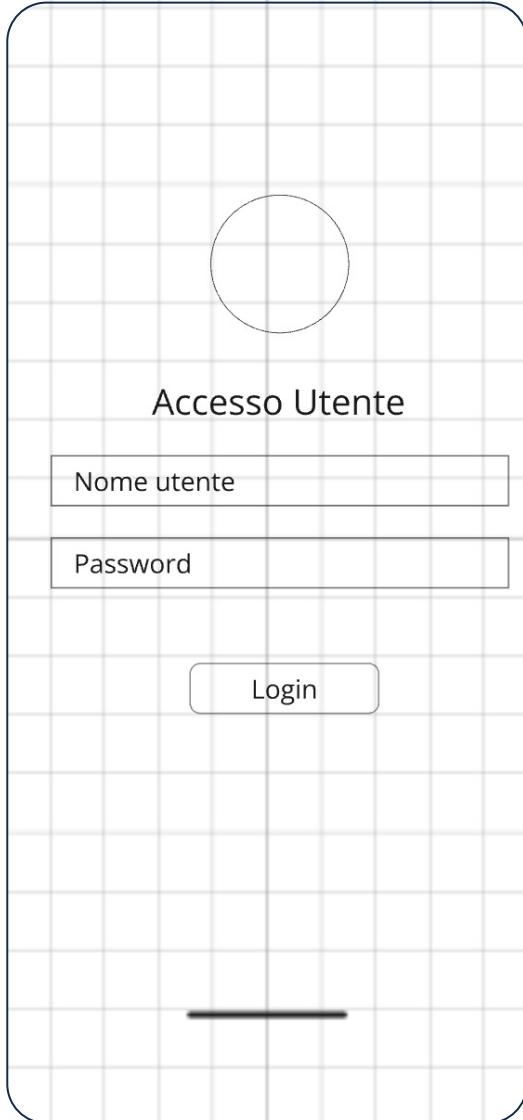
Titillium Regular 14pt

Titillium Bold 17pt

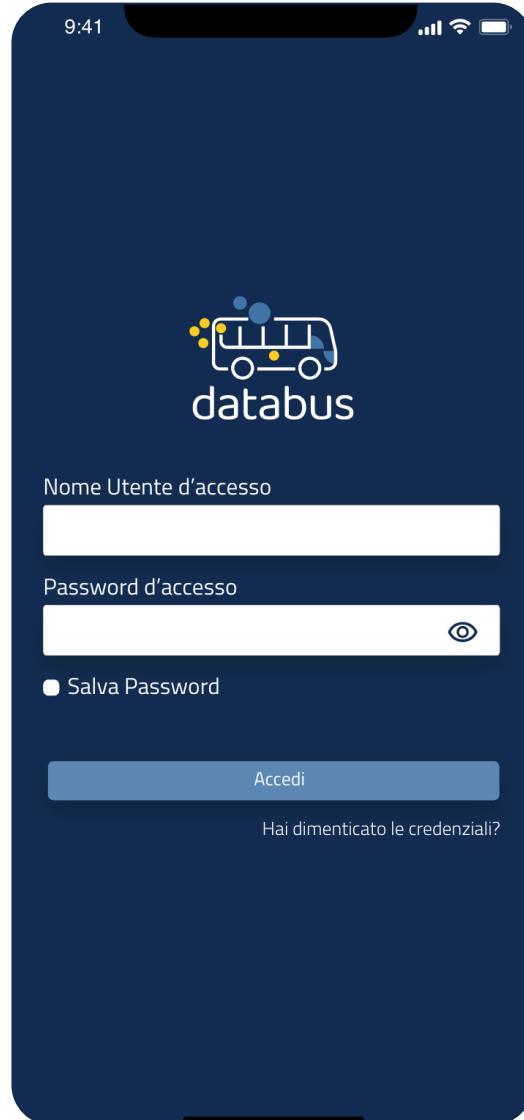
Titillium Bold 14pt

Wiframe app

Low Fidelity-Login



High Fidelity-Login



Low Fidelity-Chat



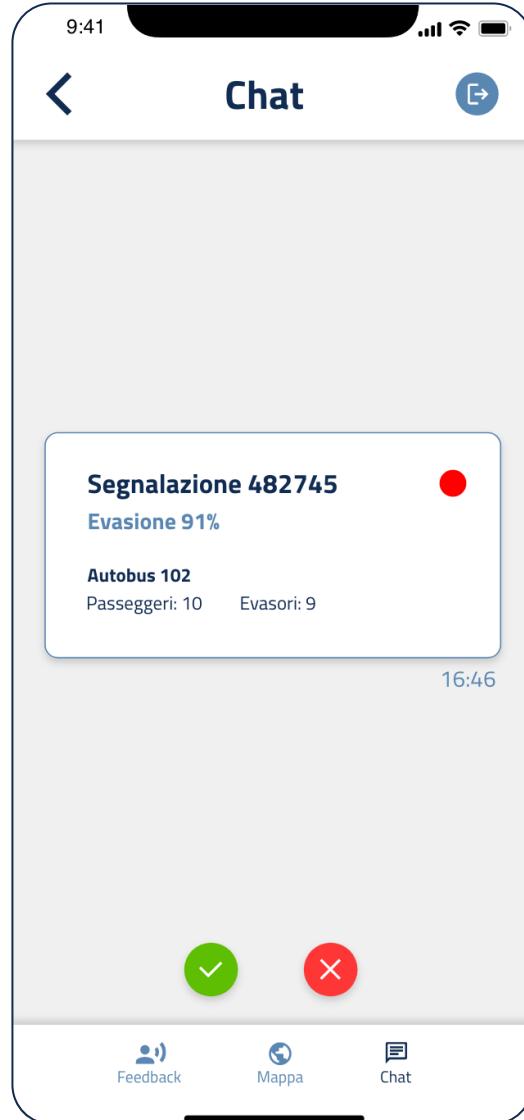
High Fidelity-Chat



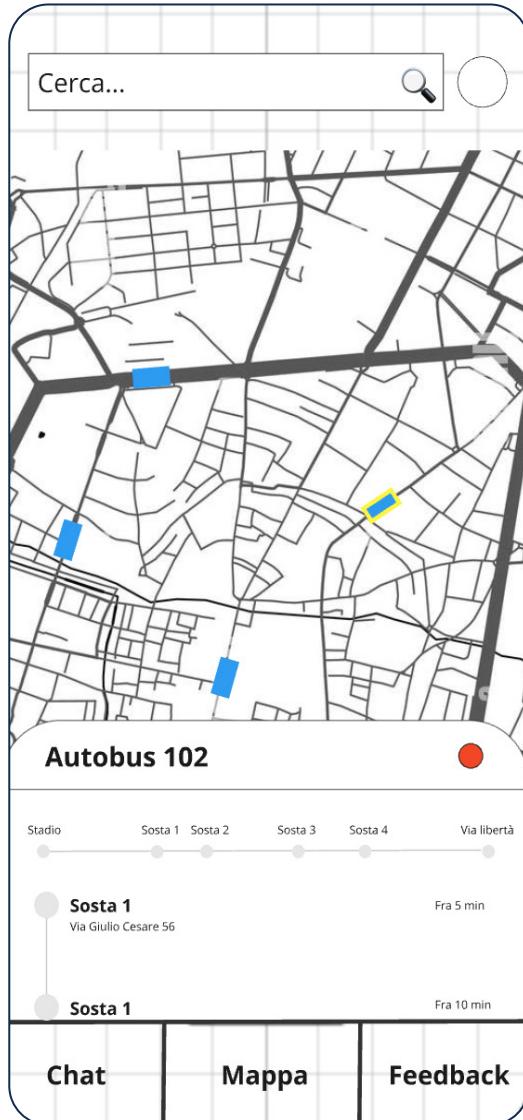
Low Fidelity-Gestione pericolo



High Fidelity-Gestione pericolo



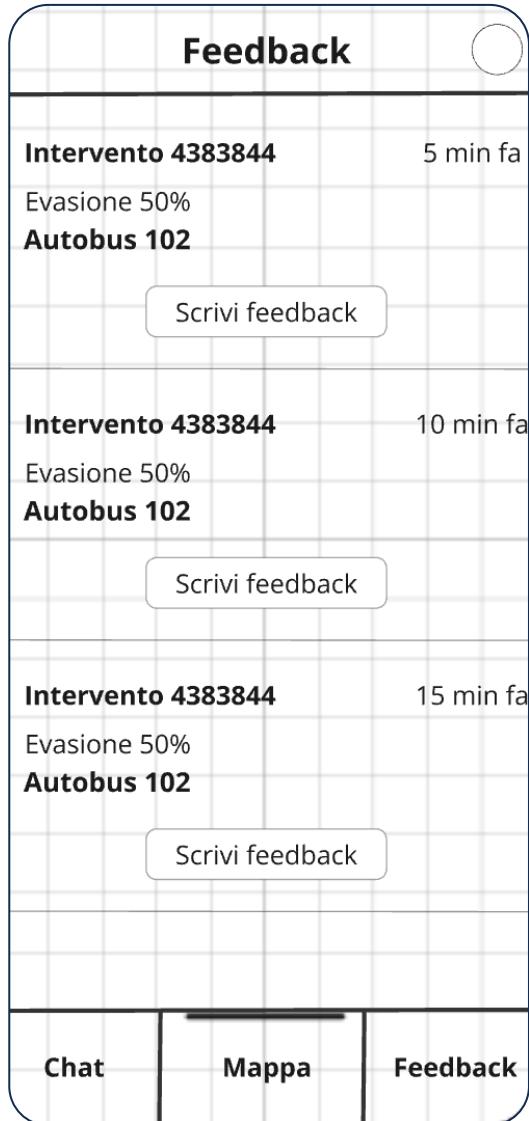
Low Fidelity-Mappa



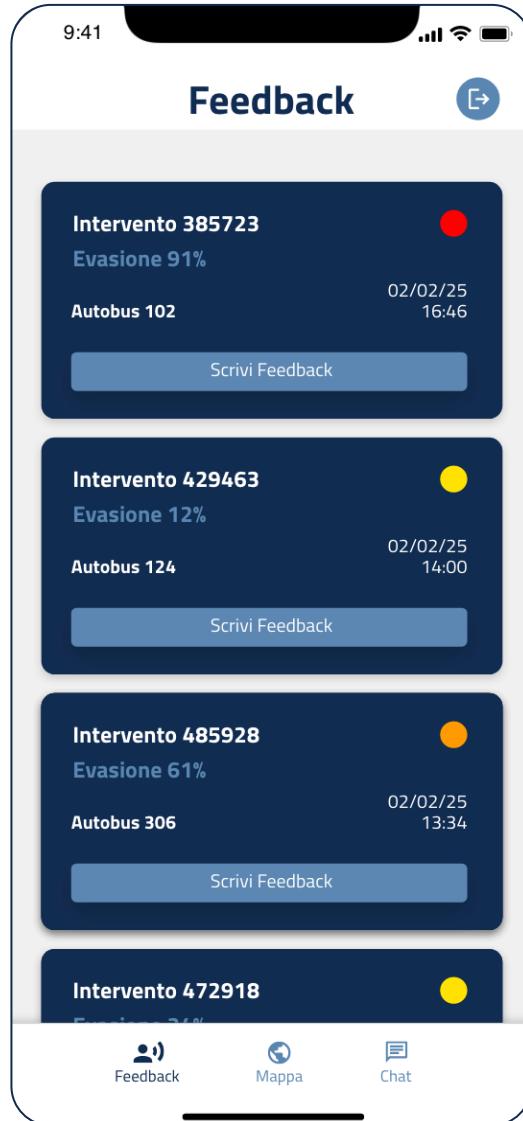
High Fidelity-Mappa



Low Fidelity-Feedback



High Fidelity-Feedback

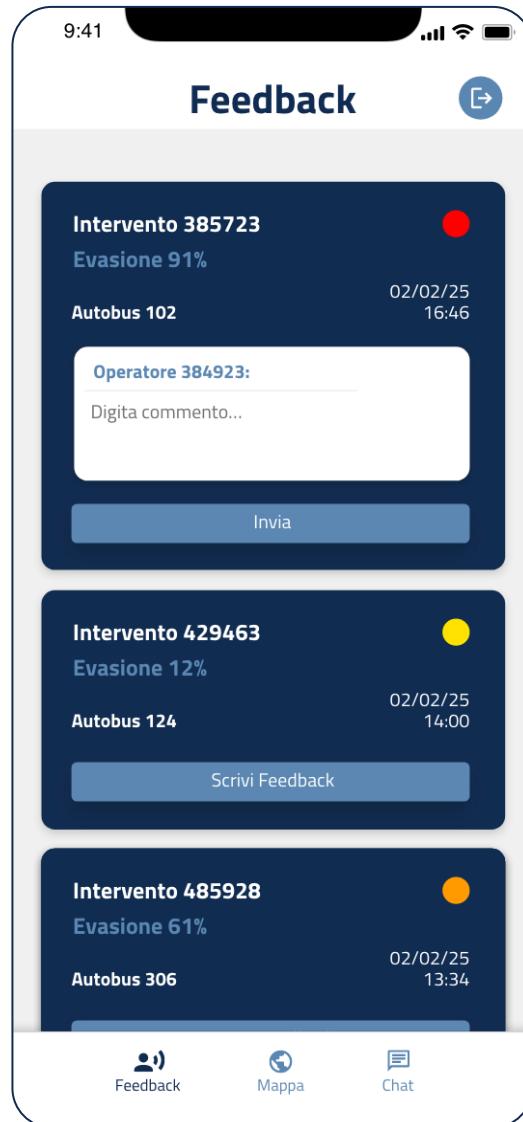


Low Fidelity-Feedback



The Low Fidelity Feedback UI is presented on a light gray grid background. At the top, the word "Feedback" is centered in a bold, black font. Below this, the first feedback item is for "Intervento 4383844" (5 min fa), "Evasione 50%", and "Autobus 102". It features a text box containing "Operatore 48585" and a message: "La linea è stata controllata con successo con intervento delle forze dell'ordine". Below the text box is a "Digita..." input field and an "Invia" button. The second item is for "Intervento 4383844" (10 min fa), "Evasione 50%", and "Autobus 102", with a "Scrivi feedback" button. The third item is for "Intervento 4383844", "Evasione 50%", and "Autobus 102". At the bottom, there are three buttons: "Chat", "Mappa", and "Feedback".

High Fidelity-Feedback



The High Fidelity Feedback UI is shown on a smartphone screen. The status bar at the top displays "9:41", signal strength, Wi-Fi, and battery icons. The "Feedback" title is at the top right, accompanied by a share icon. The first feedback card is for "Intervento 385723" (91% Evasione), "Autobus 102", dated "02/02/25 16:46". It includes a text box for "Operatore 384923:" with a "Digita commento..." placeholder and an "Invia" button. The second card is for "Intervento 429463" (12% Evasione), "Autobus 124", dated "02/02/25 14:00", with a "Scrivi Feedback" button. The third card is for "Intervento 485928" (61% Evasione), "Autobus 306", dated "02/02/25 13:34". The bottom navigation bar contains icons for "Feedback", "Mappa", and "Chat".

6.11 Sito

Il sito rivoluziona l'esperienza del trasporto pubblico, rendendolo più semplice, intelligente e personalizzato per ogni utente. Non si limita a fornire informazioni, ma agisce come un **assistente di viaggio interattivo**, migliorando la qualità degli spostamenti e permettendo di viaggiare in modo più comodo, consapevole e sicuro.

Il sito fornisce aggiornamenti in tempo reale e trasforma il modo in cui gli utenti percepiscono e utilizzano il trasporto pubblico. Grazie all'**analisi dei trend di utilizzo**, gli utenti possono individuare le tratte più frequentate, le fasce orarie critiche e i momenti di minore affollamento, pianificando i propri spostamenti in maniera più consapevole. Questo approccio non solo ottimizza l'esperienza di viaggio, ma contribuisce anche a una distribuzione più equilibrata del traffico passeggeri, aumentando la sicurezza e il comfort.

Uno degli aspetti chiave della piattaforma è la **personalizzazione del servizio**. Gli utenti possono filtrare le informazioni in base alle proprie esigenze specifiche, che si tratti di pendolari, famiglie con bambini, persone con disabilità o viaggiatori occasionali. La possibilità di conoscere in anticipo la disponibilità di mezzi accessibili o le combinazioni di linee più efficienti facilita gli spostamenti, migliorando l'accessibilità e la sicurezza per tutti. Inoltre, grazie alla raccolta e all'analisi dei dati, le istituzioni possono comprendere meglio le necessità dei cittadini e sviluppare strategie mirate per ottimizzare le risorse e migliorare l'efficienza del sistema di trasporto pubblico.

Il sito offre anche un sistema di **valutazione delle linee di trasporto**. Gli utenti possono esprimere il proprio parere sulle tratte, sui mezzi e sull'affidabilità del servizio, creando un flusso continuo di feedback che aiuta sia i passeggeri a prendere decisioni più informate, sia le istituzioni a migliorare il servizio in modo dinamico e reattivo. Inoltre, la piattaforma fornisce previsioni dettagliate in caso di **eventi speciali o situazioni straordinarie**, come manifestazioni, concerti, fiere o lavori in corso, riducendo gli imprevisti e rendendo il sistema di trasporto più affidabile e prevedibile.

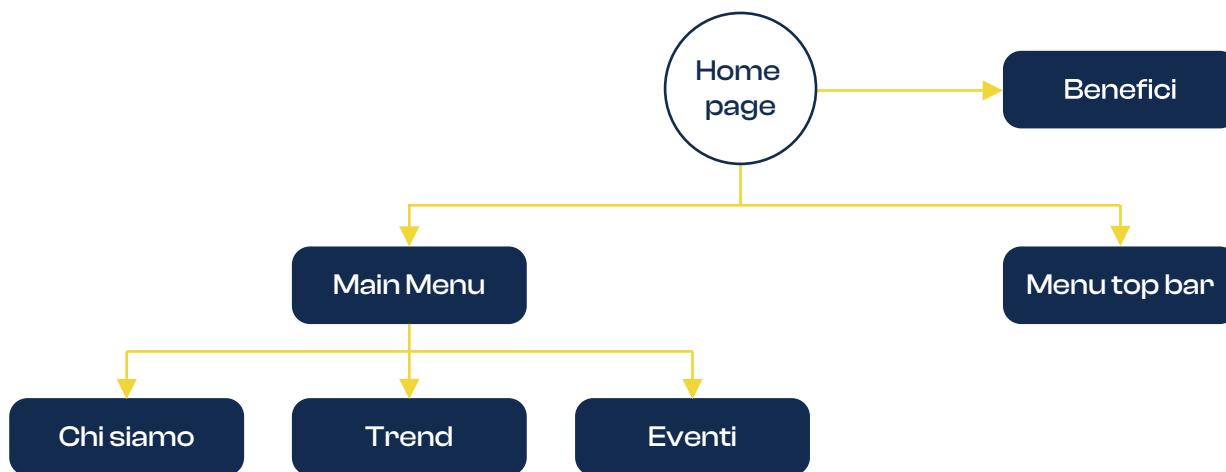
Un ulteriore valore aggiunto è la sezione dedicata agli **eventi sulla mobilità** organizzati dal comune. Il sito funge da punto di riferimento per tutte le iniziative legate alla mobilità sostenibile, offrendo agli utenti la possibilità di rimanere aggiornati e di partecipare attivamente. Questo favorisce la creazione di una comunità più consapevole e coinvolta nelle tematiche urbane, migliorando la pianificazione quotidiana degli spostamenti e incentivando una partecipazione attiva alla trasformazione della città. La piattaforma non si limita a fornire informazioni, ma promuove una nuova cultura della mobilità urbana, basata su equità e sostenibilità. La condivisione di dati affidabili e in tempo reale incoraggia una maggiore responsabilità tra gli utenti e stimola le amministrazioni a investire in un trasporto pubblico più moderno, innovativo e

accessibile. In un contesto in cui la mobilità incide profondamente sulla qualità della vita urbana, strumenti come questo rappresentano un passo concreto verso un futuro in cui il trasporto pubblico diventa una scelta consapevole, pratica e conveniente per tutti.

Un altro elemento fondamentale della piattaforma è il **miglioramento della sicurezza percepita** dagli utenti, contribuendo a creare un ambiente di mobilità più affidabile e prevedibile. La sicurezza non riguarda solo la protezione dei dati personali o la sicurezza informatica, ma anche quella fisica, che deriva dalla possibilità di pianificare gli spostamenti in modo più consapevole. Grazie alla visualizzazione dei flussi di passeggeri, gli utenti possono evitare situazioni di sovraffollamento, che possono risultare scomode o addirittura pericolose in caso di emergenze. Un esempio concreto è la garanzia di maggiore sicurezza per le donne che viaggiano di sera, offrendo informazioni sugli orari meno affollati e sui mezzi più sicuri.

Infine, l'accessibilità delle informazioni per tutte le categorie di utenti rappresenta un aspetto cruciale. Persone con disabilità o famiglie con bambini piccoli possono sentirsi più sicure sapendo che il sito fornisce informazioni dettagliate e specifiche per le loro esigenze. Ad esempio, conoscere in anticipo se un mezzo è accessibile a persone con mobilità ridotta o se una fermata dispone di rampe, ascensori o altri servizi necessari migliora significativamente l'esperienza di viaggio e la sicurezza percepita.

6.11.1 Architettura Sito



6.11.2 Design System Sito

Primari



R 17
G 44
B 80
#112C50



R 92
G 135
B 178
#5C87B2

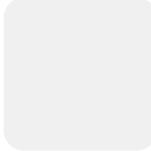


R 240
G 215
B 55
#F0D637



R 255
G 255
B 255
#FFFFFF

Secondari



R 240
G 240
B 240
#F0F0F0



R 112
G 112
B 112
#707070

Font Family

Titillium Web

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Regular

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Light

Aa ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 !?@#%\$^&*()
Bold

Dimensioni testo

Titoli

Titillium Bold 35pt
 Titillium Bold 30pt
 Titillium Bold 20pt
 Titillium Regular 28pt

Testi

Titillium Regular 20pt
 Titillium Regular 14pt

Calendario

Titillium Bold 10pt
 Titillium Bold 14pt
 Titillium Light 28pt

Card

Titillium Bold 30pt
 Titillium Regular 20pt
 Titillium Bold 20pt
 Titillium Regular 20pt
 Titillium Bold 14pt
 Titillium Regular 14pt

Bottoni

Titillium Bold 16pt
 Titillium Bold 14pt

Filtri

Titillium Bold 18pt

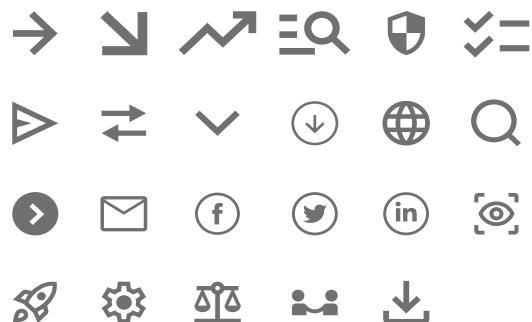
Pop up

Titillium Bold 30pt
 Titillium Regular 20pt

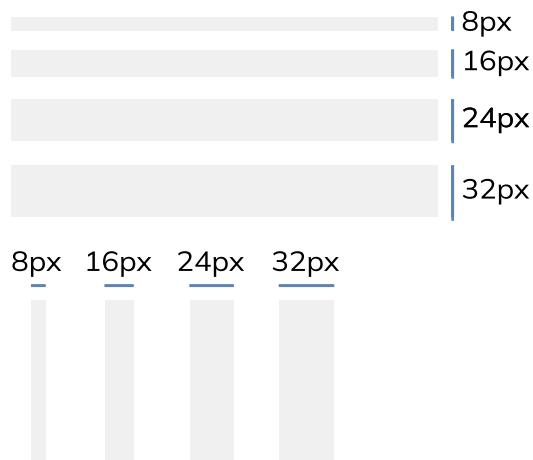
Testi grafici

Titillium Bold 120pt
 Titillium Bold 80pt
 Titillium Bold 35pt

Icone



Spazio tra gli elementi



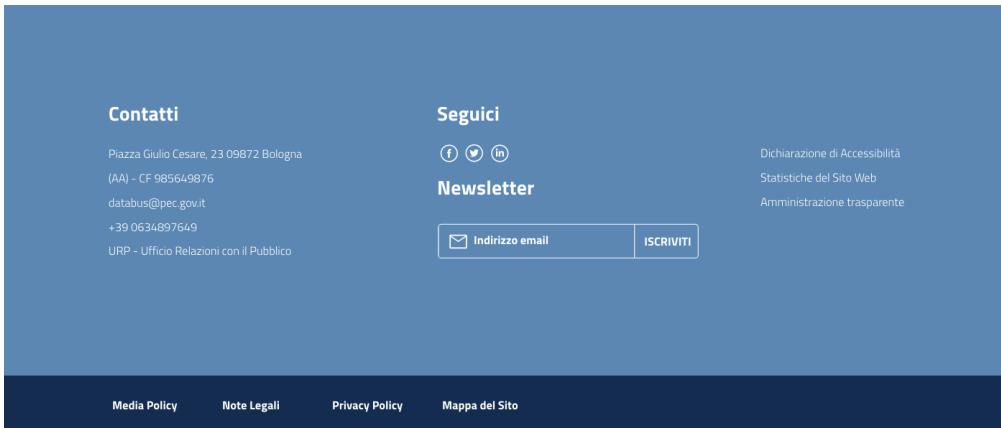
*Gli spazi verticali e orizzontali tra tutti gli elementi sono tutti multipli di 4

Header



Titillium Regular 16pt
Titillium Bold 20pt

Footer



Titillium Light 16pt
Titillium Bold 27pt
Titillium Bold 16pt

Gard



420px

330px



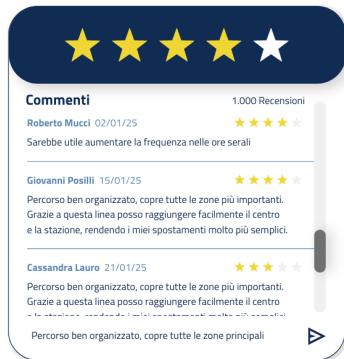
420px

1076px



490px

250px



488px

464px



316px

300px

Titillium Light 14pt
 Titillium Bold 40pt
 Titillium Regular 25pt
 Titillium Bold 14pt
 Titillium Regular 14pt
 Titillium Bold 20pt
 Titillium Regular 20pt

Titillium Bold 30pt
 Titillium Regular 20pt

Caroselli



LUN
5

Stop alla Solitudine
16:45

Tipo di evento: Comunità
Luogo: Linea 32



MAR
11

Kids on Board
Tutto il giorno

Tipo di evento: Giornate a tema
Luogo: Tutte le linee



VEN
20

Conferenza TPL
15:30

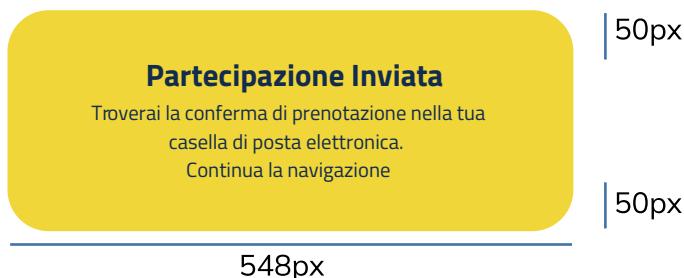
Tipo di evento: Conferenza
Luogo: Stazione Centrale



Bottoni

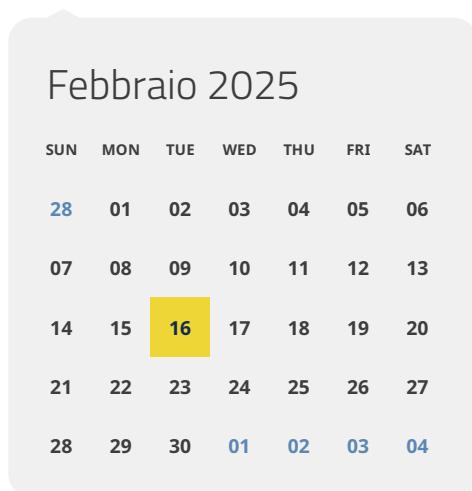


Pop up d'informazione



Titillium Regular 20pt
Titillium Bold 30pt

Filtri



Titillium Light 30pt
Titillium Bold 10pt
Titillium Regular 14pt

Form di Prenotazione

Form di Prenotazione

Autobus d'Autore: L'Arte viaggia con te!

18/02/25 16:50

Nome e Cognome

Email

N. Persone 1

Invia

Titillium Bold 30pt
Titillium Regular 30pt
Titillium Regular 20pt
Titillium Regular 14pt

548px

1058px

Form di Collaborazione

Nome e Cognome

Email

Messaggio

Invia

Titillium Regular 14pt

378px

1058px

Calendario

Febbraio 2025

LUN	MAR	MER	GIO	VEN	SAB	DOM
	01	02	03	04 Manifestazione	05	06
07	08	09 Concerto	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22 Lavori stradali	23	24	25	26	27
28	01	02	03	04 Concerto	05	06

Titillium Light 28pt
Titillium Bold 10pt
Titillium Bold 14pt

602px

788px

Wiframe sito

Low Fidelity-Home

lingua

logo

Chi Siamo I Trend Eventi

A Bologna quasi l'8% dei passeggeri dei mezzi pubblici viaggia senza pagare il biglietto. Non sembra tanto? Considera che nelle grandi città europee il tasso di evasione è inferiore grazie a politiche più efficaci.

(Grafico Bologna-Città Europee)

Questo comportamento costa milioni di euro ogni anno e si traduce in meno investimenti per migliorare autobus, tram e servizi, rendendo il trasporto pubblico meno efficiente e meno attrattivo.

Ma perché la gente evade il biglietto?
Percezione di un servizio scadente
 Molti cittadini evitano di pagare perché ritengono che il prezzo del biglietto non sia giustificato dalla qualità del servizio. Tuttavia, studi dimostrano che non esiste una correlazione diretta tra il costo del biglietto e l'evasione.

(Grafico Costo-Evasione)

Basso rischio di essere scoperti
 La probabilità percepita di essere multati è bassa, quindi molti utenti scelgono di rischiare. Questo effetto si amplifica se i controlli non sono percepiti come frequenti ed efficaci.

Effetto gregge
 Se molte persone evadono, si crea un effetto a catena: "Lo fanno tutti, quindi posso farlo anch'io".

Purtroppo, l'evasione non è solo un problema di soldi. Negli ultimi anni sono aumentati anche i **casì di aggressioni ai controllori**, che dovrebbero garantire il rispetto delle regole e la sicurezza di tutti. Ormai vediamo sempre più articoli di giornale che ne parlano. Ecco alcuni delle testate Bolognesi online:

(Schema articoli)

Questi episodi non sono solo un segno di **mancaanza di rispetto** per il lavoro altrui, ma spesso nascondono anche un **profondo disagio sociale**.

Perché accade?
 La violenza esplose quando qualcuno non accetta la sanzione per l'evasione. Non si tratta solo di "non voler pagare", ma anche di un atto di **sfiducia nelle istituzioni**. Se si percepisce che il sistema è ingiusto o poco efficace, l'aggressione può diventare una forma di ribellione. Ma questo non fa altro che peggiorare la situazione per tutti!

Le ripercussioni vanno ben oltre l'episodio singolo: ogni volta che un controllore viene aggredito, si mette in pericolo la sicurezza dei passeggeri e la qualità del servizio. Senza una protezione adeguata, chi lavora sul campo è vulnerabile, e questo mina la fiducia che dovrebbe esserci tra cittadini e sistema di trasporto pubblico.

Ma quali sono le conseguenze?
Perdite economiche enormi
 Secondo il Rapporto annuale sulla mobilità in Emilia-Romagna (2023), l'evasione tariffaria costa al trasporto pubblico tra il 5% e il 10% delle entrate totali. Questo significa meno soldi per nuovi autobus, manutenzione e miglioramenti.

Un servizio peggiore per tutti
 Con meno risorse disponibili, gli investimenti nel trasporto pubblico si riducono, creando un circolo vizioso: il servizio peggiora e sempre più persone scelgono di non pagare.

Un'ingiustizia sociale

High Fidelity-Home

Cerca Lingua

databus

Dati intelligenti per un trasporto sicuro ed efficiente

Scroll Down Home Chi Siamo Trend Eventi

L'evasione tariffaria: un problema che paghiamo tutti!

8% → **Milioni di euro**

Personche evadono il biglietto a Bologna

Soldi persi dalle aziende di trasporto pubblico locale

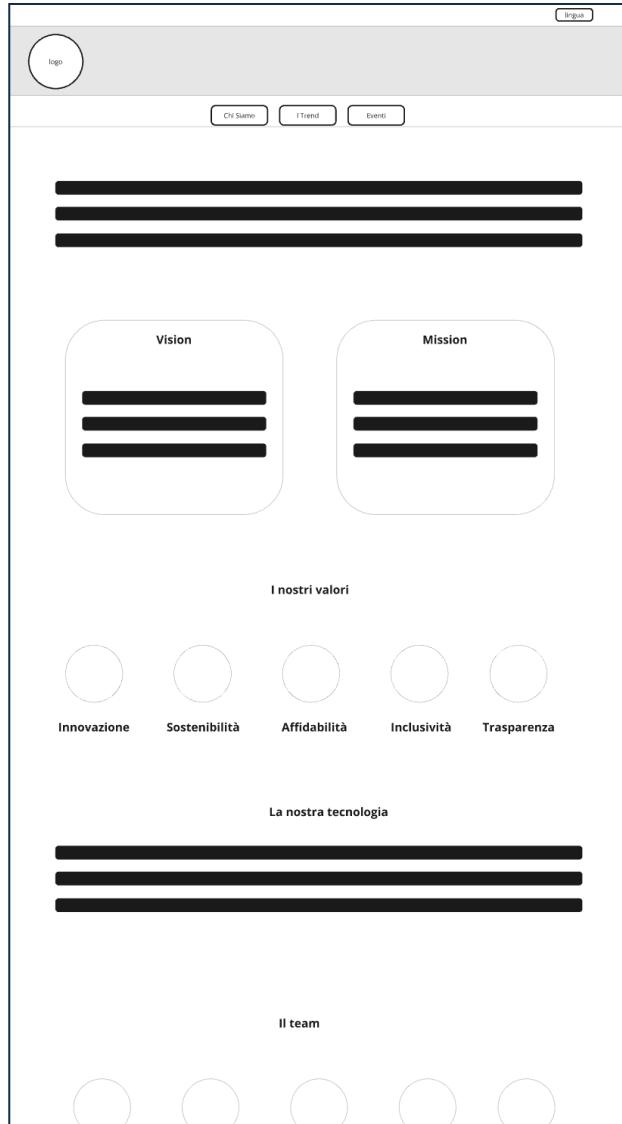
Perché succede?

- Percezione di un servizio scadente**
Se il trasporto pubblico non convince, si è meno propensi a pagare.
- Basso rischio di essere scoperti**
Se i controlli sembrano rari, il rischio sembra valere la pena.
- Effetto gregge**
"Se lo fanno tutti, perché non dovrei farlo anch'io?"
- Problemi economici**
Se le persone non pagano e finiscono per innalzarsi i costi dei biglietti

Questo cosa comporta?

- Ingiustizia sociale**
Chi paga regolarmente finisce per coprire i costi di chi evade. Inoltre, tariffe più alte per compensare le perdite penalizzano le fasce più deboli.
- Un servizio peggiore**
Con meno risorse disponibili, gli investimenti nel trasporto pubblico si riducono, creando un circolo vizioso: il servizio peggiora e sempre più persone scelgono di non pagare.

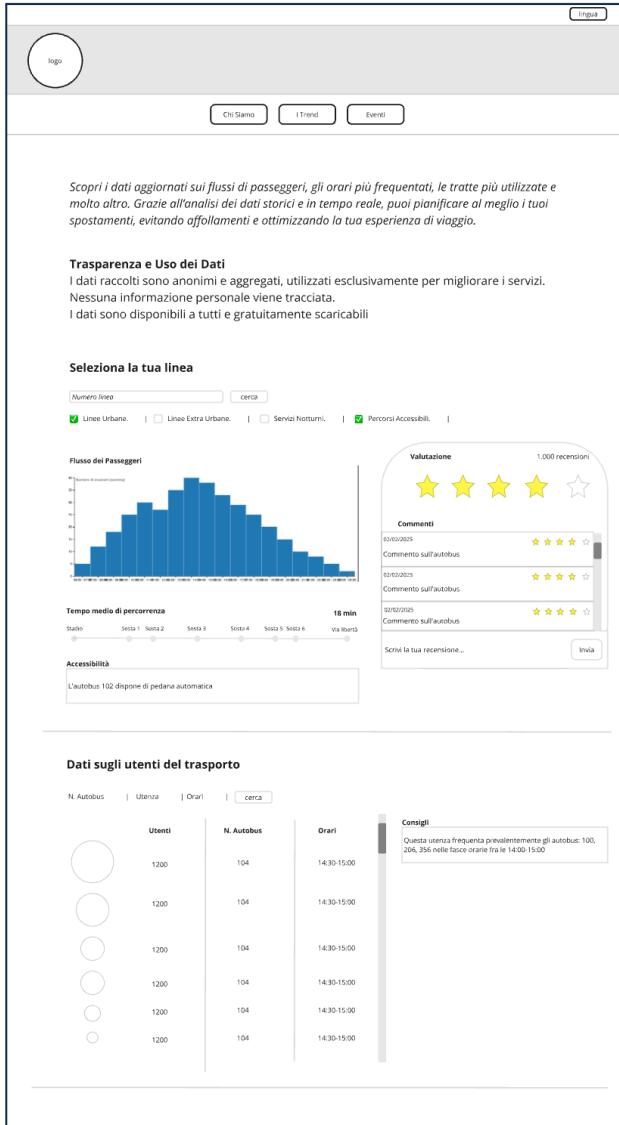
Low Fidelity-Chi Siamo



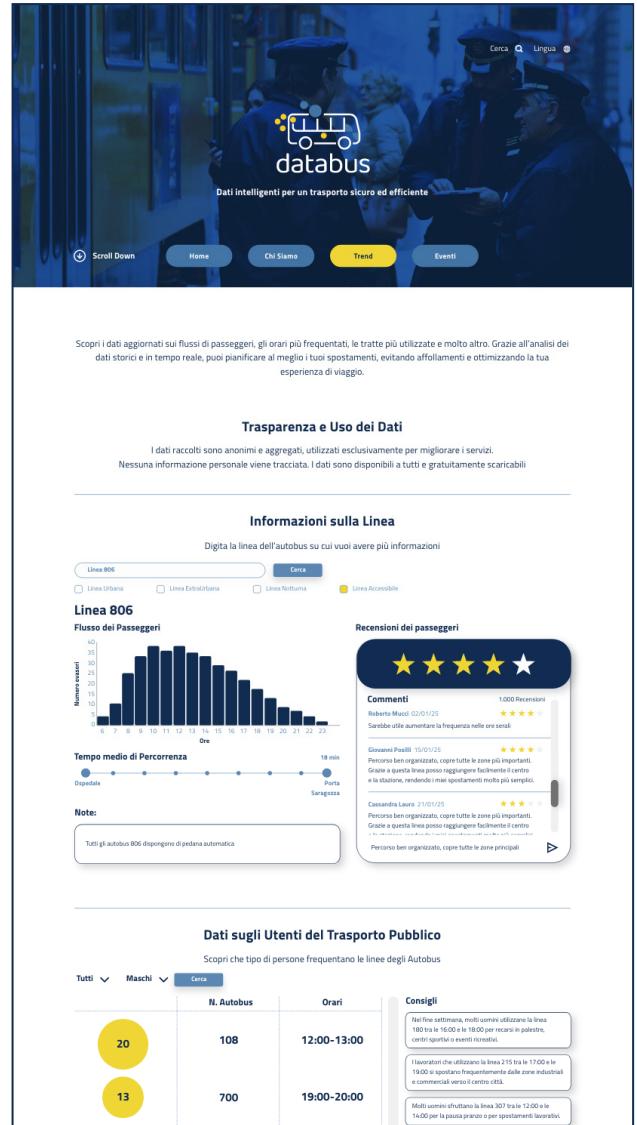
High Fidelity-Chi Siamo



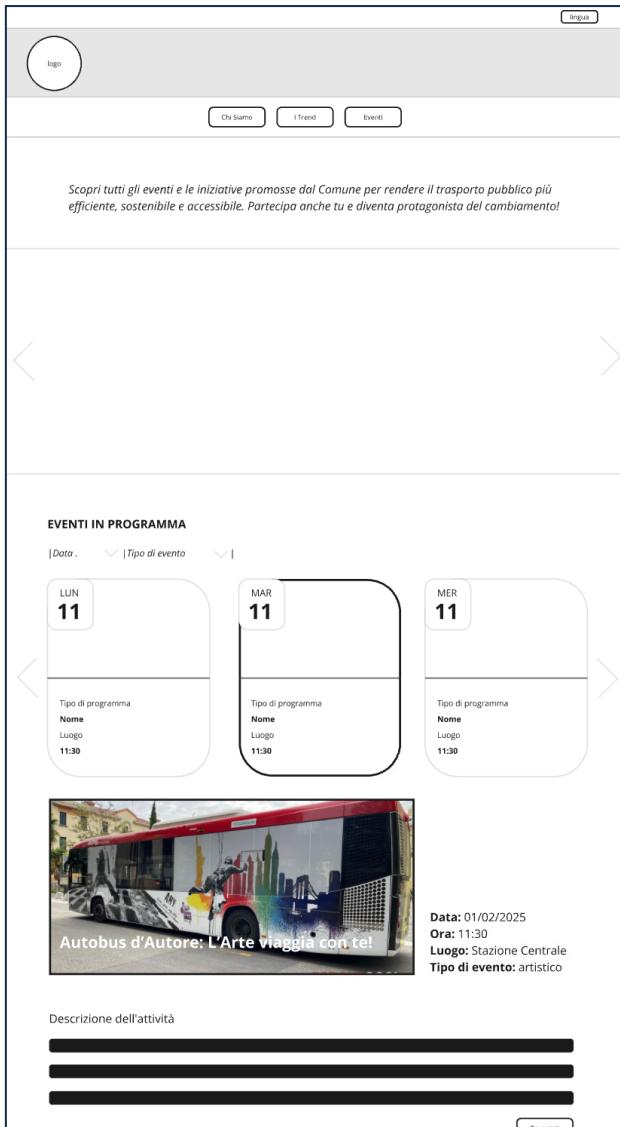
Low Fidelity-Trend



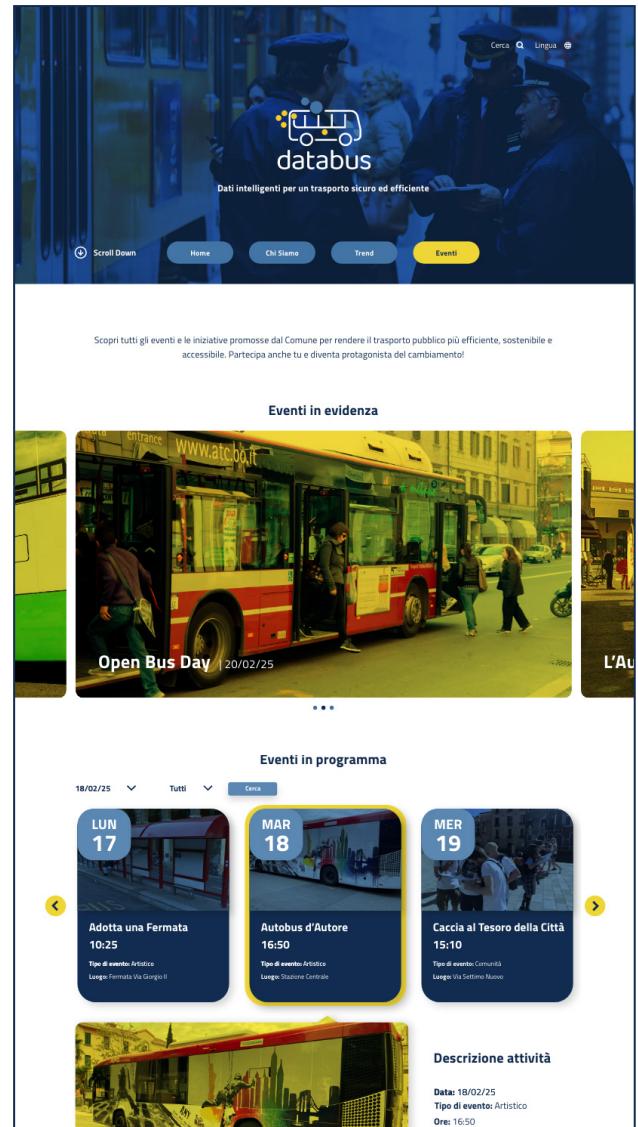
High Fidelity-Trend



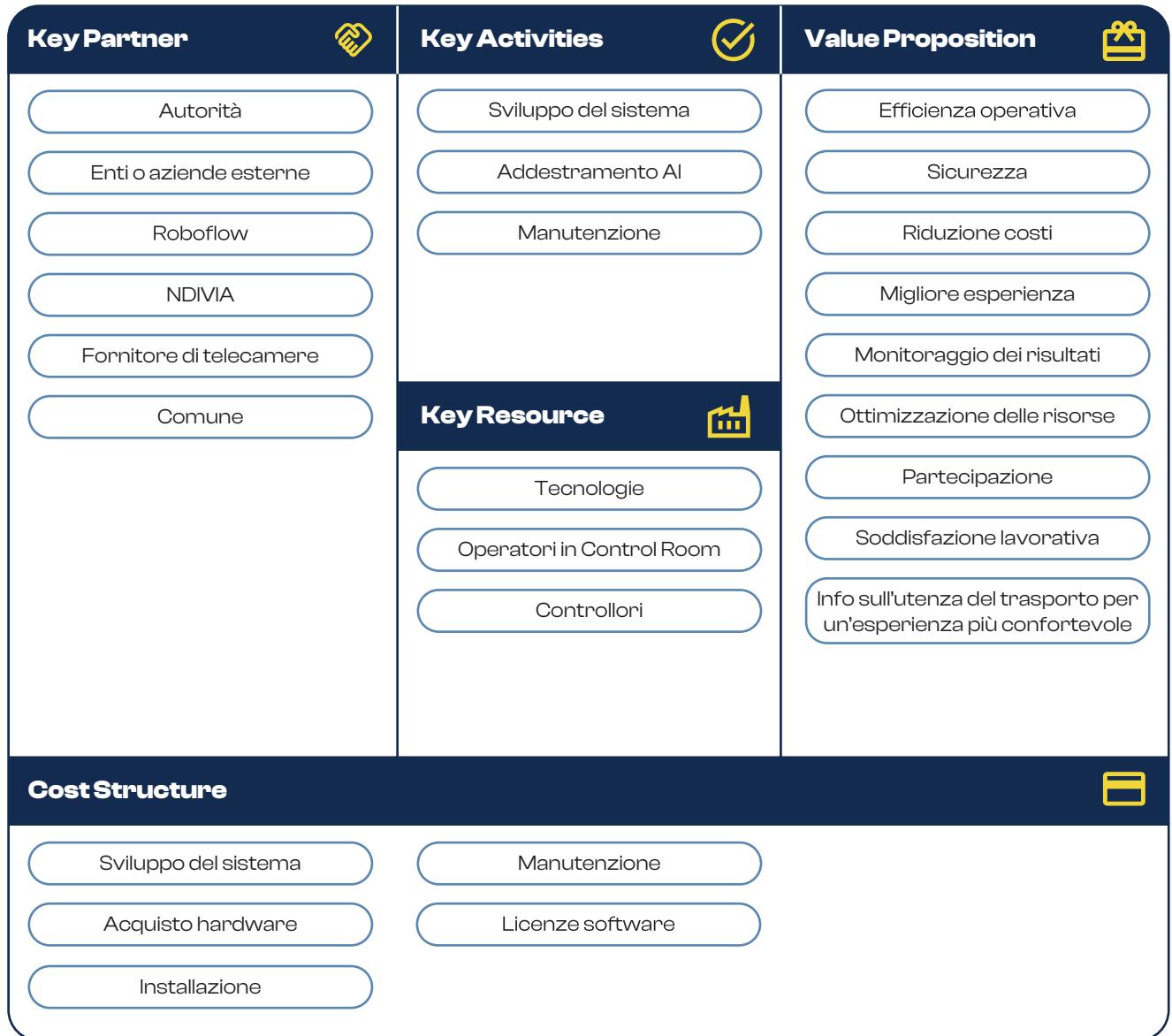
Low Fidelity-Eventi

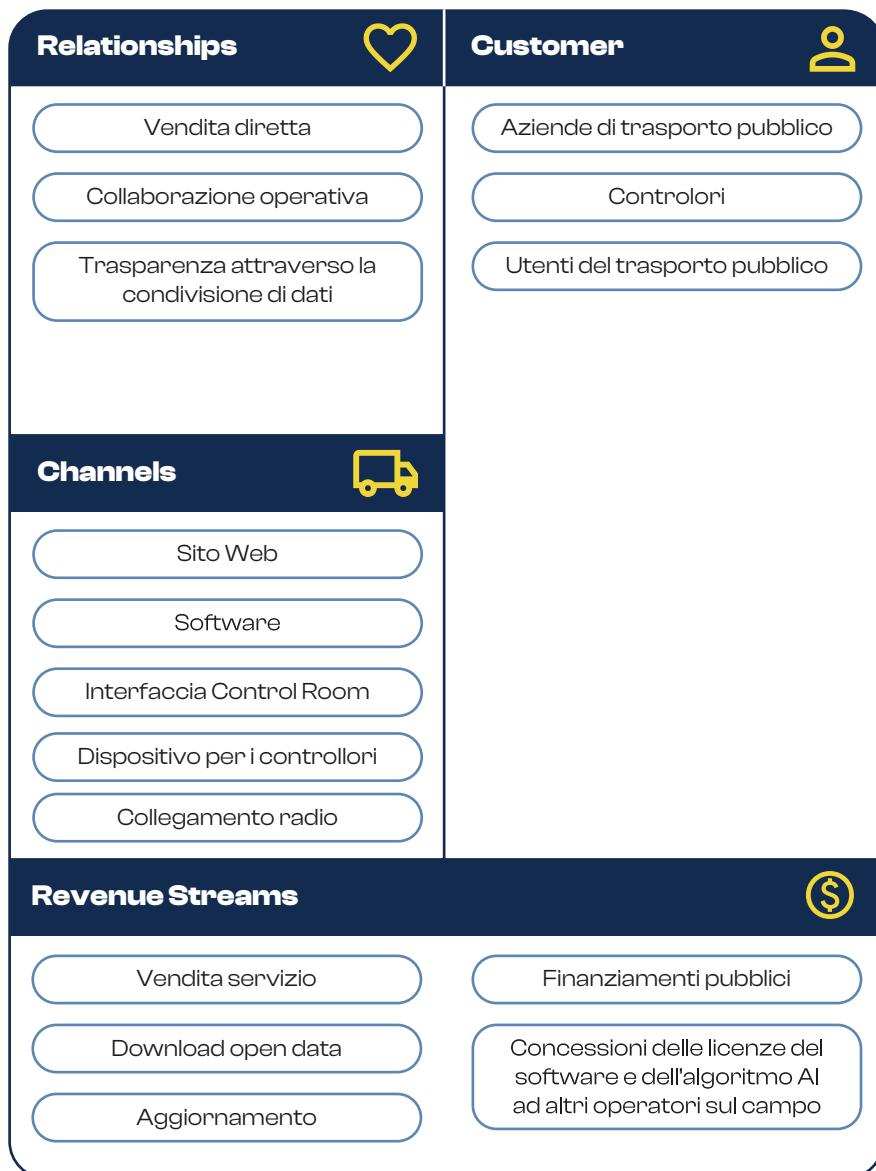


High Fidelity-Eventi



6.12 Business Model Canvas

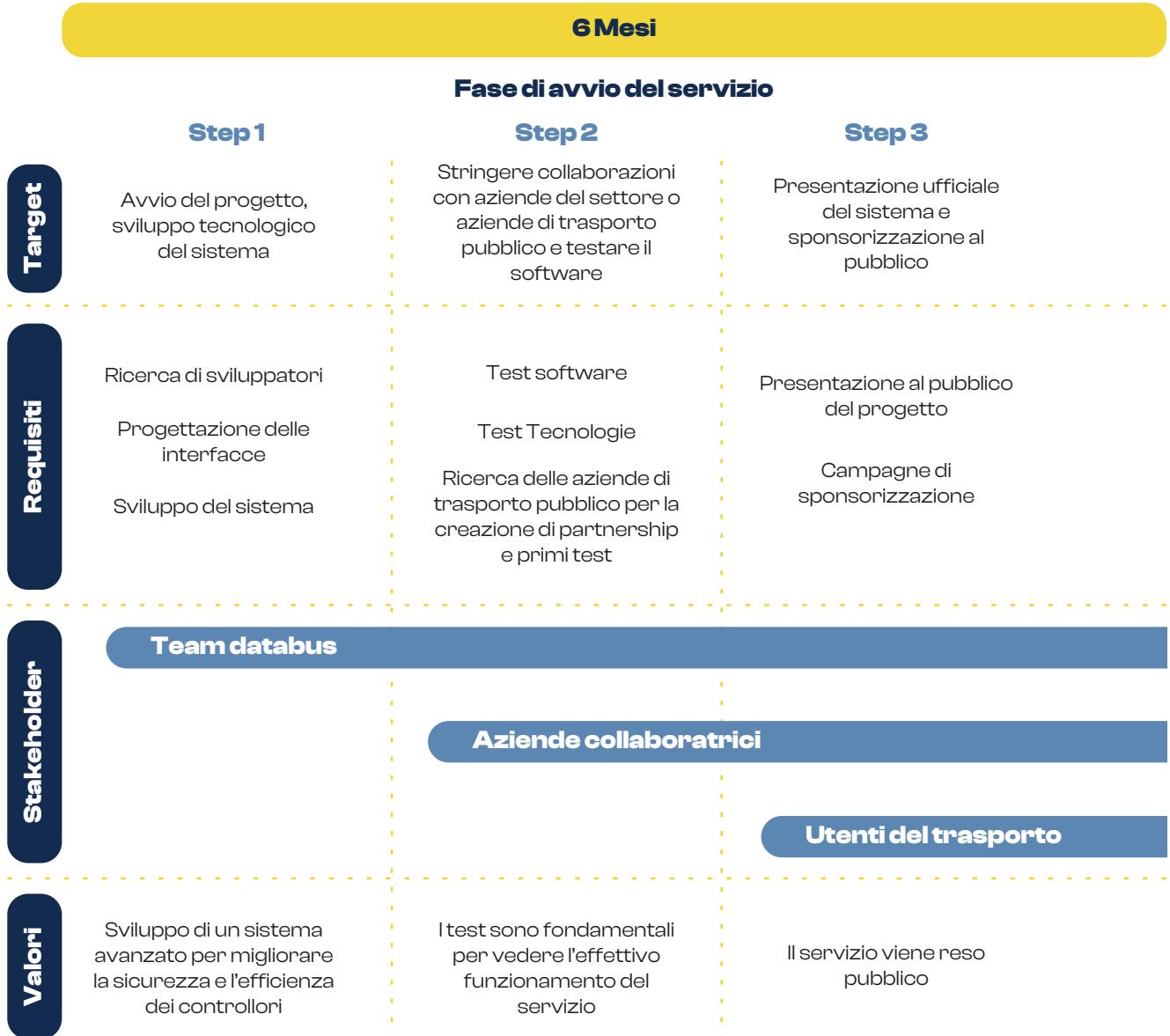




07

**Impatti e
Sviluppi futuri**

7.1 Roadmap




Dopo 1 anno
Futuro del servizio**Step 4**

Inizio della vendita su larga scala. Sviluppo di nuove tecnologie per migliorare il controllo e la sicurezza

Consulenza con le amministrazioni per apportare migliorie ove necessario

Riduzione della dipendenza da aziende terze per la fornitura delle tecnologie

Aggiornamenti software e tecnologie per migliorare l'efficienza

Creazione di report

Tavole rotonde tra aziende di trasporto pubblico e amministrazione

Creazione di un ecosistema completo di gestione della sicurezza nei trasporti pubblici




Amm. Pubblica

Il sistema diventa un riferimento nel settore. Continuità dell'innovazione tecnologica per mantenere la leadership di mercato

Possibilità di incremento e miglioramento continuo grazie ad un confronto continuo

Riduzione della dipendenza da aziende terze per la fornitura dei dispositivi

7.2 Impatti

Per valutare l'efficacia del sistema, analizziamo i suoi obiettivi generali in relazione agli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) definiti dall'Agenda 2030**. Attraverso questa analisi, possiamo identificare le principali macro categorie di impatto del servizio e stabilire traguardi misurabili per il suo miglioramento continuo.

L'approccio adottato prevede anche l'applicazione della matrice **SMART**, uno strumento utile per definire obiettivi chiari e realizzabili. Questo metodo permette di associare parametri concreti alla misurazione dei risultati, garantendo che ogni miglioramento del sistema sia **Specifico, Misurabile, Accessibile, Realistico e Temporizzabile**.

Macro categorie



Matrice Smart



SDG's Coinvolti

GOAL 8 – Lavoro dignitoso e crescita economica

8.2 Raggiungere livelli più elevati di produttività economica attraverso la diversificazione, l'aggiornamento tecnologico e l'innovazione, anche attraverso un focus su settori ad alto valore aggiunto e settori ad alta intensità di manodopera.

8.8 Proteggere i diritti del lavoro e promuovere un ambiente di lavoro sicuro e protetto per tutti i lavoratori, compresi i lavoratori migranti, in particolare le donne migranti, e quelli in lavoro precario.

GOAL 9 – Industria, innovazione e infrastrutture

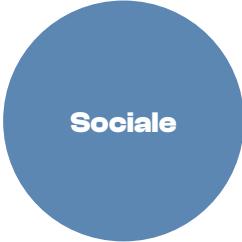
9.1 Sviluppare infrastrutture di qualità, affidabili, sostenibili e resilienti, comprese le infrastrutture regionali e transfrontaliere, per sostenere lo sviluppo economico e il benessere umano, con particolare attenzione alla possibilità di accesso equo per tutti.

GOAL 10 – Ridurre le disuguaglianze

10.2 Entro il 2030, potenziare e promuovere l'inclusione sociale, economica e politica di tutti, a prescindere da età, sesso, disabilità, razza, etnia, origine, religione, status economico o altro.

GOAL 11 – Città e comunità sostenibili

11.2 Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani



Sociale

Aumento della sicurezza percepita e reale per passeggeri e controllori: Gli interventi tempestivi migliorano la fiducia nel sistema di trasporto pubblico.

Maggiore collaborazione tra controllori e Control Room: Comunicazione in tempo reale per una gestione più fluida e coordinata.

Riduzione dello stress operativo per i controllori: Un'interfaccia chiara e intuitiva semplifica il lavoro quotidiano e migliora la gestione delle emergenze.

Inclusività e accessibilità migliorata: Un servizio più efficiente garantisce maggiore supporto a utenti con bisogni speciali.

Micro impatti SMART:

- Aumentare del 25% la tempestività nella gestione delle segnalazioni critiche entro il primo anno.
- Garantire un tasso di risposta alle segnalazioni di almeno il 90% entro i primi sei mesi.
- Creare un sistema di feedback che generi almeno 100 segnalazioni migliorative nei primi 12 mesi.
- Raccogliere almeno 50 interazioni tra operatori e Control Room per ottimizzare il coordinamento sul campo.
- Ridurre del 30% i tempi di attesa per le segnalazioni urgenti rispetto al sistema precedente.
- Introdurre un sistema di valutazione per i controllori basato su performance e feedback, migliorando la loro motivazione e il riconoscimento del loro lavoro.



Economico

Ottimizzazione delle risorse nel trasporto pubblico: Riduzione dei costi operativi grazie a un utilizzo più efficiente del personale e dei mezzi.

Miglioramento della qualità del servizio: Un servizio più affidabile incentiva l'uso del trasporto pubblico, con impatti positivi sulle entrate.

Miglior gestione del lavoro per i controllori: Processi più fluidi e digitalizzati migliorano la produttività e riducono il carico di lavoro.

Micro impatti SMART:

- Ridurre del 20% i tempi di intervento rispetto ai metodi tradizionali entro il primo anno.
- Aumentare del 15% la copertura delle segnalazioni grazie a una gestione più efficace degli incarichi.
- Diminuire del 10% il numero di interventi inefficaci grazie al miglioramento della comunicazione tra operatori.
- Ridurre del 25% il tempo impiegato dai controllori per accettare e gestire un incarico, migliorando la loro efficienza.

**Riduzione degli spostamenti inutili grazie alla geolocalizzazione degli interventi:** Ottimizzazione delle tratte percorse dai controllori.

Promozione di un modello di trasporto più sostenibile: Un sistema pubblico più efficiente incentiva l'uso dei mezzi pubblici, riducendo il traffico e le emissioni.

Sistema attendibile ed aggiornato: Incentivare gli utenti ad un uso più frequente e confortevole dei mezzi pubblici.

Micro impatti SMART:

- Diminuire del 15% le emissioni di CO₂ legate agli spostamenti degli operatori ottimizzando gli itinerari di intervento.
- Ridurre del 10% l'uso di documenti cartacei grazie alla digitalizzazione completa delle segnalazioni.
- Favorire una maggiore efficienza nell'uso della flotta pubblica, aumentando del 20% la copertura delle aree critiche.
- Incentivare l'uso del trasporto pubblico grazie a un servizio più sicuro ed efficiente, aumentando del 5% il numero di passeggeri entro il primo anno.

7.3 Tam / Sam / Som

Per comprendere meglio le **opportunità di innovazione nel settore** del trasporto pubblico su gomma, possiamo analizzarlo attraverso il modello TAM-SAM-SOM, che consente di comprendere le sue dimensioni, le opportunità di mercato e i limiti strutturali che influenzano il suo sviluppo. Questa analisi si basa su **stime** elaborate per delineare il panorama attuale e futuro del settore.

Partendo dal **TAM (Total Addressable Market)**, il mercato complessivo del trasporto pubblico in Italia vale circa **50 miliardi di euro**, di cui 30 miliardi sono riferiti esclusivamente agli autobus. Se restringiamo il campo a un livello più specifico, otteniamo il **SAM (Serviceable Available Market)**, ovvero la parte di mercato effettivamente servibile dalle soluzioni tecnologiche attuali: parliamo di **8 miliardi di euro**, che rappresentano il valore del trasporto autobus nelle città italiane. Infine, il **SOM (Serviceable Obtainable Market)**, ovvero la quota di mercato realisticamente raggiungibile in tempi brevi dalle aziende innovative, è stimato in **1,2 miliardi di euro**.

Dal punto di vista del parco mezzi, in Italia ci sono circa **40.000 autobus**, che rappresentano il totale dei veicoli potenzialmente interessati all'adozione

Sicurezza nei bus

Controllori	120 Aziende	10.000 Unità
Videosorveglianza	70 Aziende	20.000 Unità
Polizia	80 Stazioni	4.000 Unità

Pagamenti

Smart ticketing	40 Aziende	400.000 Unità
Sistemi anti evasione	25 Aziende	8.000 Unità

Trasporto bus

Aziende di trasporto	120 Aziende	10.000 Unità
-----------------------------	----------------	-----------------

Mobilità intelligente

Sistemi AI	50 Aziende	1.500 Sistemi attivi
Piattaforme Maas	15 Aziende	3.000.000 Utenti

di nuove tecnologie per migliorare sicurezza, digitalizzazione e gestione delle flotte. Tuttavia, non tutti questi autobus possono essere serviti dalle soluzioni disponibili oggi: considerando fattori come normative, livello di digitalizzazione e accesso ai finanziamenti.

SAM e SOM

100% Sicurezza nei trasporti

100% Gestione delle flotte di autobus

50% Bigliettazione e pagamenti

30% Mobilità intelligente

SAM: 45% del TAM

SOM: 30% del SAM

Uno dei settori in più rapida crescita è sicuramente quello della **sicurezza**. Le aziende di trasporto stanno investendo sempre di più in sistemi avanzati di sorveglianza e controllo, per migliorare sia la tutela dei passeggeri che l'efficienza dei servizi. Anche i **pagamenti digitali** stanno diventando sempre più diffusi, ma c'è ancora margine di miglioramento, soprattutto nelle aree meno sviluppate.

L'intelligenza artificiale e le **soluzioni di mobilità integrata** rappresentano il futuro del trasporto pubblico, ma la loro diffusione è più lenta. Tuttavia, nel lungo periodo, queste tecnologie potrebbero rivoluzionare il settore, rendendo i trasporti più efficienti, sostenibili e accessibili. Sebbene il mercato sia ampio, le opportunità concrete dipendono dalla capacità delle aziende di adattarsi ai cambiamenti e di sfruttare al meglio le risorse disponibili. Le politiche pubbliche, gli investimenti infrastrutturali e l'innovazione tecnologica saranno elementi chiave per garantire un sistema di trasporto pubblico efficiente e sostenibile per il futuro.

Conclusioni

Questa ricerca ha indagato il fenomeno dell'evasione tariffaria nel trasporto pubblico, dimostrando come **l'innovazione tecnologica** possa rappresentare una chiave di volta per affrontare una delle sfide della mobilità urbana. Attraverso un approccio multidisciplinare, che ha intrecciato teoria, analisi dei dati e progettazione pratica, è stato possibile delineare una soluzione concreta, replicabile e scalabile.

Dall'analisi del contesto locale e internazionale è emersa dalla necessità di un'innovazione del sistema di controllo tradizionale, integrando strumenti tecnologici avanzati, strategie di monitoraggio intelligenti e una maggiore consapevolezza da parte degli utenti. In questo senso, Databus si configura non solo come una risposta all'evasione tariffaria, ma come **un'opportunità per ripensare il sistema di trasporto pubblico in chiave più efficiente, sicura e sostenibile.**

Il sistema proposto, basato su tecnologie di data-driven design, intelligenza artificiale e open data, porta benefici tangibili. L'analisi del caso studio bolognese ha dimostrato la fattibilità e il potenziale di adattamento della soluzione in contesti urbani differenti, aprendo la strada a una possibile **applicazione su scala nazionale ed europea.**

Guardando al futuro, le prospettive di sviluppo sono molteplici. Fondamentale sarà la **collaborazione tra enti pubblici, aziende di trasporto** per garantire una transizione efficace verso un modello di mobilità più equo e innovativo.

In sintesi, questa tesi non solo analizza il problema dell'evasione tariffaria, ma propone una visione del trasporto pubblico orientata al futuro, dove tecnologia e design si fondono per creare un sistema più giusto, accessibile ed efficiente. Il progetto Databus rappresenta un primo passo concreto verso questa trasformazione, dimostrando come un approccio data-driven possa realmente migliorare la qualità della vita urbana e rendere il trasporto pubblico un elemento chiave della smart city del domani.

Bibliografia:

- [1] Tyler, T. R. (2006). Why People Obey the Law.
- [2] The National Academies (2012). Transportation Research Board 2012 Annual Report.
- [3] Gómez-Ibáñez, J. A., Tye, W. B., & Winston, C. (2004). Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer. Brookings Institution Press.
- [4] Litman, T. (2020). Evaluating Public Transit Benefits and Costs.
- [5] Tyler, T. R., & Huo, Y. J. (2002). Trust in the Law: Encouraging Public Cooperation with the Police and Courts.

- [6] Gomez, F. (2017). Report on fare evasion in European transport systems. European Transport Research.
- [7] Gray, M., Smith, J., Thompson, R., & Anderson, P. (2015). Fare evasion and its socio-economic impacts in urban transportation. *Journal of Urban Transport Studies*, 12(3), 45-62.

- [8] Kameda, T., Inukai, K., Wisdom, T., & Toyokawa, W. (2014). The concept of herd behaviour: Its psychological and neural underpinnings. *Sciences*, 420. http://www.tatsuyakameda.com/_src/sc906/chapter-2.pdf
- [9] Fürst, E. W. M., & Herold, D. M. (2018). Fare evasion and ticket forgery in public transport: Insights from Germany, Austria and Switzerland. *Societies*, 8(4), 98. <https://doi.org/10.3390/soc8040098>
- [10] Lincetto, C. (2012). Indagine sulla frequenza dei controlli negli autobus: realtà e aspettative dei passeggeri. Università di Venezia. <https://hdl.handle.net/20.500.12608/16395>
- [11] Suquet, J. (2010). Drawing the line: how inspectors enact deviant behaviors. *Journal of Services Marketing*, 24(6), 468–475. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01133097>
- [12] Wilson, J. Q., & Kelling, G. L. (1982). Broken Windows. *The Atlantic Monthly*, 249, 29-38.
- [13] Park, R. E., Burgess, E. W., & McKenzie, R. D. (1925). *The city: Suggestions for the investigation of human behavior in the urban environment*. University of Chicago

- [14] [17] Bertolini, L., Le Clercq, F., & Kapoen, L. (2018). Evasion and compliance in public transport: A review of the literature. *Transport Reviews*, 38(5), 678-694.
- [15] Commissione Europea. (2007). Regolamento (CE) n. 1370/2007 relativo ai servizi pubblici di trasporto di passeggeri su strada e per ferrovia.
- Commissione Europea. (2014). Direttiva 2014/24/UE sugli appalti pubblici.
- Commissione Europea. (2024). Sustainable and Smart Mobility Strategy.

- [16] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. (1997). D.Lgs. 422/1997.
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. (2013). D.P.C.M. 2013.
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. (2016). D.I. 345/2016.
- [18] Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*.
- [19] Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=53abe564cf57d7df1e8b45f4&assetKey=AS:273548994646025@1442230571326>
- [20] Gehl, J. (2010). *Cities for People*.
- [21] Carta, M. (2021). *Augmented Cities: A Paradigm Shift*.
- [22] [23] Dorst, K. (2015). *Frame Innovation: Create New Thinking by Design*. MIT Press. https://www.academia.edu/44342737/FRAME_INNOVATION
- [24] Litman, T. (2015). *Evaluating Public Transit Benefits and Costs*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluating-Public-Transit-Benefits-and-Costs-Litman/ef5153195f8a7f02023455ab4911884f44be96b4>
- [25] European Commission. (n.d.). *Smart cities*. https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en
- [26] UN-Habitat. (2016). *World Cities Report 2016: Urbanization and Development - Emerging Futures*. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/WCR-2016-WEB.pdf>
- [27] Grieves, M. (2015). *Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication*.
- [28] Bianchi, L. (2021). L'analisi predittiva nei sistemi di trasporto: applicazioni del gemello digitale per la riduzione dell'evasione tariffaria. *Journal of Smart Transportation Systems*, 8(2), 89-102.
- [29] Comune di Milano (2022). *Progetto Smart Mobility: Implementazione del gemello digitale per il monitoraggio dei flussi di passeggeri*. Report ufficiale del Comune di Milano.
- [30] European Commission (EC). (2020). *Intelligent Transport Systems (ITS) and services*.
- [31] Telluri, P., Manam, S., & Oli, J. M. (2019). Automated bus ticketing system using RFID. In *International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies* (pp. 445-450). Kannur, India. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8993159>
- [32] Phillip, A. H. (2013). *Data Driven Design: How Today's Product Designer Approaches User Experience to Create Radically Innovative Digital Products*. Wiley.
- [33] Capobianco, E., & Morvillo, S. (2021). *Watcher: Design for enhancing communication*

between the control room and the outside. *Journal of Transport Design & Engineering*, 12(3), 201-220.

-[34] Holler, M., Stoeckli, E., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2016). Towards Understanding Closed-Loop PLM: The Role of Product Usage Data for Product Development Enabled by Intelligent Properties.

-[35] King, R., Churchill, E.F., & Tan, C. (2017). Designing with Data: Improving the User Experience with A/B Testing.

-[36] De Rosas, F. (2024, May 29). Data Driven Design. <https://eyestudios.it/blog/data-driven-design/>

-[37] Kim, M.-J., Lim, C.-H., Lee, C.-H., et al. (2016). Data-Driven Approach to New Service Concept Design.

-[38] Limeup. (n.d.). Data-Driven Design: What is and How to Use it Effectively? Retrieved from <https://limeup.io/blog/data-driven-design/>

-[39] Jansen, J.-M., Niemantsverdriet, K., & Deckers, E. (2020). Design for Co-Responsibility: Connecting Stakeholders through Data.

-[40] Tan, P., Steinbach, M., & Kumar, V. (2019). Data-Driven Design in Product Development: Challenges and Opportunities.

-[41] World Bank. (2014). Open Data for Economic Growth.

-[42] The GovLab. (2016). Project Open Data's Impact.

-[43] [48] Google Developers. (2020). Real-time transit data.

-[44] Kitchin, R. (2014). The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences.

-[45] Ubaldi, B. (2013). Open government data: Towards empirical analysis of open government data initiatives. OECD Working Papers on Public Governance.

-[46] Open Knowledge Foundation. (2018). Open data handbook.

-[47] de Montjoye, Y. A., Hidalgo, C. A., Verleysen, M., & Blondel, V. D. (2013). Unique in the crowd: The privacy bounds of human mobility.

-[49] Rosling, H., Rosling, O., & Rönnlund, A. R. (2018). Factfulness: Ten reasons we're wrong about the world--and why things are better than you think.

-[50] Few, S. (2016). Data Visualization: A Practical Introduction.

-[51] GDPR. (2018). Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo e del Consiglio. <https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/6264597>

-[52] van Deursen, A. J., & Pieters, J. (2019). Digital Skills in Europe: Research and Policy. Communications of the ACM,

-[53] [54] [57] [60] TPER. (2023). Rapporto annuale di monitoraggio della mobilità e del trasporto in Emilia-Romagna 2023. <https://mobilita.regione.emilia-romagna.it/pubblicazioni-report-convegni/monitoraggio/monitoraggio2023>

-[55] Osservatorio sui Conti Pubblici Italiani. (2023). I sussidi nel trasporto pubblico locale. Università Cattolica del Sacro Cuore. https://osservatoriocpi.unicatt.it/cpi-nota_tpl_def.pdf

-[56] Elaborazione personale basata sui seguenti documenti:

1.ACTV. (2023). Bilancio di esercizio 2023.

2.AMAT Palermo. (2022). Bilancio mobilità 2022. Palermo: Azienda Municipale di Mobilità.

3.AMTAB Azienda Mobilità e Trasporti Bari S.p.A. (2022). Bilancio di esercizio al 31 dicembre 2022.

4.AMT. (2022). Bilancio civilistico 2022.

5.ANM Azienda Napoletana Mobilità S.p.A. (2022). Bilancio di esercizio 2022.

6.ATAC Roma. (2022). Bilancio di esercizio al 31.12.2022.

7.ATB Mobilità S.p.A. (2022). Bilancio di esercizio 2022.

8.ATM Group. (2022). Integrated annual report 2022.

9.Autolinee Toscane. (2022). Bilancio/report SA8000 anno 2022.

10.Azienda Trasporti Messina S.p.A. (2023). Carta dei servizi 2023.

11.CTM S.p.A. (2022). Bilancio di esercizio 2022.

12.GTT S.p.A. (2022). Bilancio d'esercizio al 31 dicembre 2022.

13.Start Romagna. (2022). Bilancio integrato 2022.

14.T-per. (2023). Carta della mobilità 2023.

15.Trentino Trasporti. (2022). Bilancio 2022.

16.TUA. (2022). Annual report 2022.

17.TPL FVG. (2024). Carta dei servizi 2024.

18.ATAD Gestori. (2022). Relazione finanziaria annuale 2022: Prossima fermata, futuro positivo.

-[58] [62] PUMS Bologna. (2023). Piano Urbano della Mobilità Sostenibile. Comune di Bologna.

-[59] [61] Ferrari, F., Mancini, P., & Rinaldi, G. (2019). Tecnologie avanzate per il monitoraggio della mobilità urbana.

-[63] Berta, A., Rossi, M., & Ferri, L. (2022). Analisi predittiva e manutenzione intelligente dei veicoli nel trasporto pubblico.

-[64] [68] BBC News. (2023a). Transport for London cracks down on fare dodgers. BBC News

- [65] [67] BBC News. (2023b). Transport for London: Crackdown on fare dodgers costs £22m. BBC News
- [66] Developpez. (2023). Le métro de Londres teste des outils de surveillance IA en temps réel pour détecter les délits. Developpez
- [69] FootfallCam. (s.d.). Passenger counting for bus service planning. <https://www.footfallcam.com/Industries/Transportation>
- [70] TPL Italia. (s.d.). TPER - Centrale Operativa di Controllo dell'Esercizio "Zucca". https://www.tplitalia.it/TPER/TPER_CentrOperZ

