Progetto Darwin

Nuovi strumenti di analisi strategica

Aprile 2022

Domanda come driver

Dopo un biennio condizionato dalla pandemia e dalla netta riduzione della domanda viaggiatori e dei ricavi da traffico è più che mai necessario disegnare un servizio che consideri l'offerta di trasporto pubblico come un unico sistema rispondente alla domanda di mobilità.
Per questo è necessario:

1 **Capire come si ricostruirà la domanda nei prossimi anni**
Monitorare e analizzare la domanda complessiva di mobilità, per cogliere gli impatti di un sistema interconnesso.

2 **Disegnare un servizio coerente con la domanda**
Progettare un servizio flessibile che consideri i singoli operatori come parte di un sistema, con meccanismi di adattamento rispetto a una domanda in continua evoluzione.

3 **Disegnare un servizio compatibile con le risorse**
La definizione dei servizi di trasporto pubblico coerente con la domanda garantisce maggiori probabilità di disporre delle risorse necessarie

Obiettivo di Trenord è dotarsi di
strumenti, **modelli**, **competenze** e **risorse**
per poter prendere decisioni nel breve e nel lungo periodo sulla base della domanda di mobilità

Analisi della mobilità con i Big Data

Il Progetto e i Partner

Al fine di saper conoscere e interpretare la domanda di mobilità su scala regionale e poter dare una risposta di sistema, è stato avviato il progetto di Analisi della mobilità con i big data, sviluppato in diverse fasi:

I dati telefonici come fonte

Studio di robustezza del dato telefonico – **Studio con il Politecnico di Milano**

L'utilizzo dei Big Data per modelli predittivi: **Il Progetto Darwin**

BRIANZA

38 comuni analizzati

1 giorno medio feriale

Analisi spostamenti tra i 38 comuni e comune di Milano

432.952 spostamenti da indagine O/D di RL 2016

2.884.803 spostamenti da indagine *telco* 2018

CREMONA MANTOVA

113 comuni Cremona + 64 comuni Mantova, Lodi, Codogno, Milano

1 giorno medio feriale per fascia oraria

Analisi spostamenti nell'area di Lodi Cremona Mantova e comune di Milano

748.382 spostamenti da indagine O/D di RL 2016

1.862.060 spostamenti da indagine *telco* 2019 (di cui 710.678 *commuters*)

L'esito dello studio

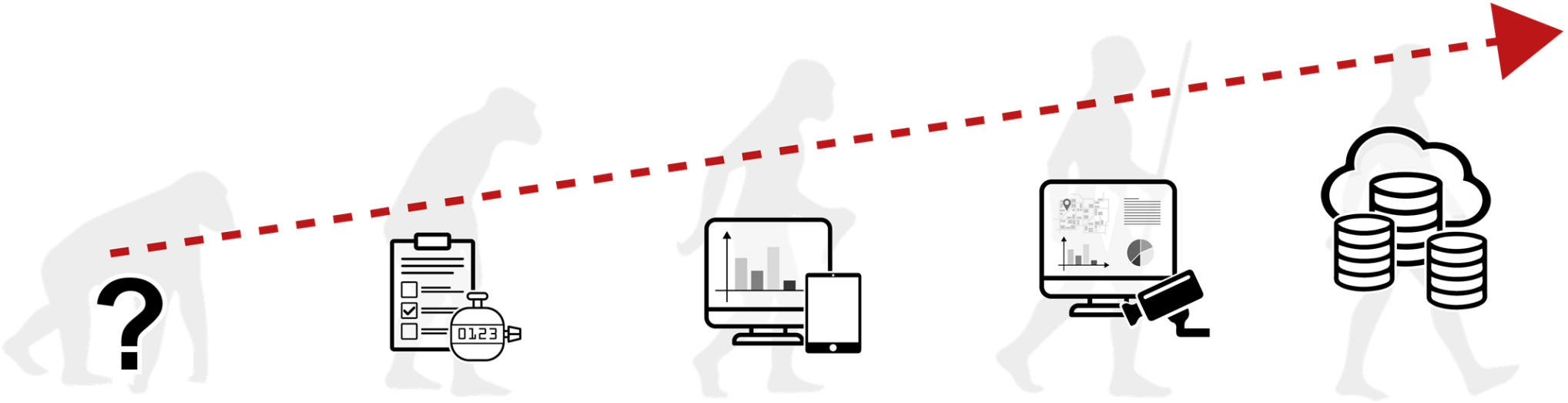
Confronto dati telefonici e dati regione

Con l'obiettivo di conoscere il valore dell'integrazione delle fonti tradizionali con altre fonti di dati (es. dati telefonici) che possono contribuire a fornire un quadro più aggiornato e più ricco della domanda di mobilità, Trenord si è avvalsa di un team di esperti del **Politecnico di Milano**, che ha lavorato su due casi pilota: uno nell'area di Monza e Brianza, l'altro tra le province di Cremona e Mantova

Il Confronto tra dati OD telefonici e dati OD di Regione Lombardia conferma che:

- i dati telefonici **consentono un monitoraggio sensibilmente più completo** rispetto a quelli tradizionali
- i dati telefonici possono costituire **la base di riferimento più adeguata per definire la domanda** di mobilità regionale
- I dati di della Matrice O/D di Regione Lombardia sembrano cogliere **solo gli spostamenti *commuters***
- il rapporto tra il numero di spostamenti rilevati attraverso i dati telefonici e quelli stimati dalle matrici varia nelle diverse fasce orarie e nelle diverse coppie origine-destinazione.

E' necessaria una base empirica più estesa per comprendere come impiegare i dati telefonici **per la progettazione dell'offerta dei servizi del singolo operatore,** in modo adattarsi rapidamente alle variazioni congiunturali della domanda.



Progetto Darwin

1. No Data

2. Conteggi manuali e reportistica cartacea

3. Conteggi manuali memorizzati in formato digitale

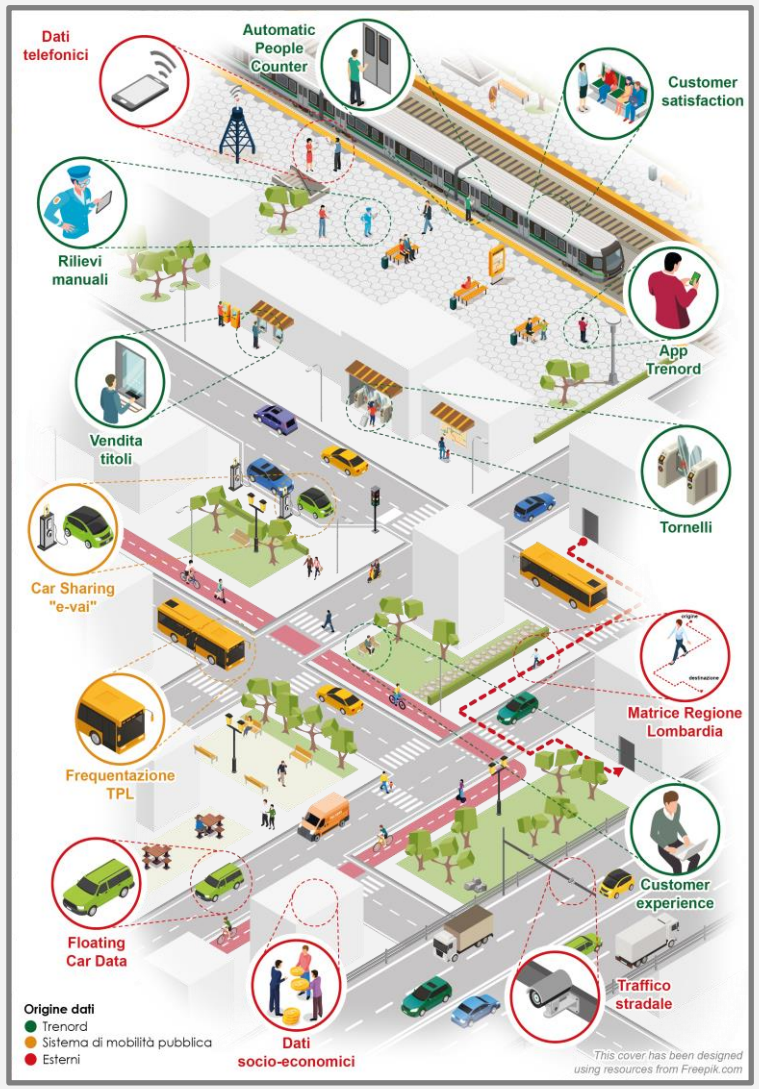
4. Conteggi automatizzati e reportistica digitale

5. Le informazioni a sistema

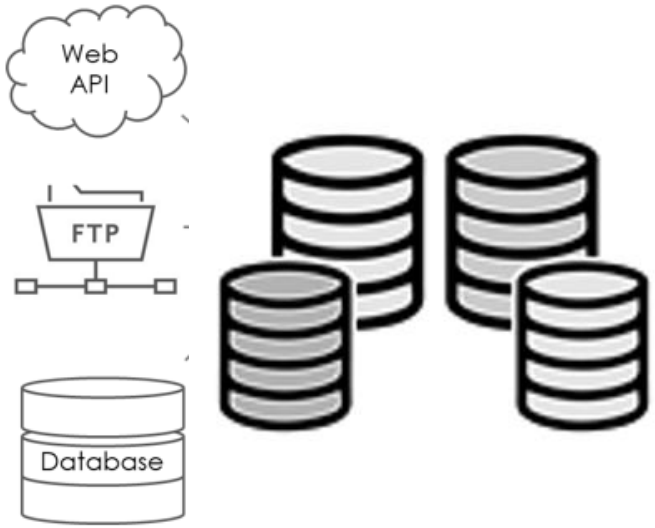
DARWIN: I diversi dati hanno subìto lo stesso processo evolutivo ed ora è il momento di creare uno strumento che li metta a sistema.

Progetto Darwin: Una nuova infrastruttura per studiare la mobilità e conoscere l'azienda

Fonti Dati



Data Lake



Cruscotto Strategico

Modello di simulazione

Progetto Darwin: Una nuova infrastruttura per studiare la mobilità e conoscere l'azienda

Cruscotto Strategico

- Osservazione trasversale dei dati aziendali
- Molti dati organizzati, corretti e messi a sistema
- Accesso alle informazioni tramite strumento unico
- Conoscenza dei trend dati storici
- **Analisi di business Data Driven**
- **Decisioni supportate** da stime modellistiche accurate
- Possibilità di creare analisi predittive

Modello di simulazione

- Conoscere e **proiettare la domanda di mobilità** a fronte di variazioni socio-demografiche, interventi urbanistici o costruzione di nuovi poli attrattivi
- Conoscere e **simulare gli impatti sui flussi di domanda** di interventi infrastrutturali sulla rete di trasporto (pubblico e/o privato)
- **Valutare la fattibilità economica** di nuovi interventi o della riorganizzazione dei modelli di esercizio

Progetto Darwin: Una nuova infrastruttura per studiare la mobilità e conoscere l'azienda

Raccolgo i dati e li metto a sistema → **Comprendo le esigenze** → **Scelgo lo strumento**

I Dati

Devo prendere **decisioni** di business **a breve termine**?

- Risolvere un problema di concorrenza
- Risolvere delle inefficienze
- Intercettare nuove esigenze di mobilità

Devo **monitorare?**

- Accorciare i tempi di reazione alle criticità
- Prevedere meglio il configurarsi di criticità
- Valutare l'efficacia delle azioni

Cruscotto strategico

Rispondere ai perché

Progetto Darwin: Una nuova infrastruttura per studiare la mobilità e conoscere l'azienda

Raccolgo i dati e li metto a sistema → **Comprendo le esigenze** → **Scelgo lo strumento**

I Dati

Devo prendere **decisioni strategiche di medio-lungo periodo**?

- Formulare un'offerta per un lotto di servizio a gara
- Dovrò formulare un PEF
- Dovrò prioritizzare degli investimenti
- Dovrò progettare un'offerta di mobilità integrata
- Dovrò ridurre i costi?
- Dovrò incrementare i miei ricavi?

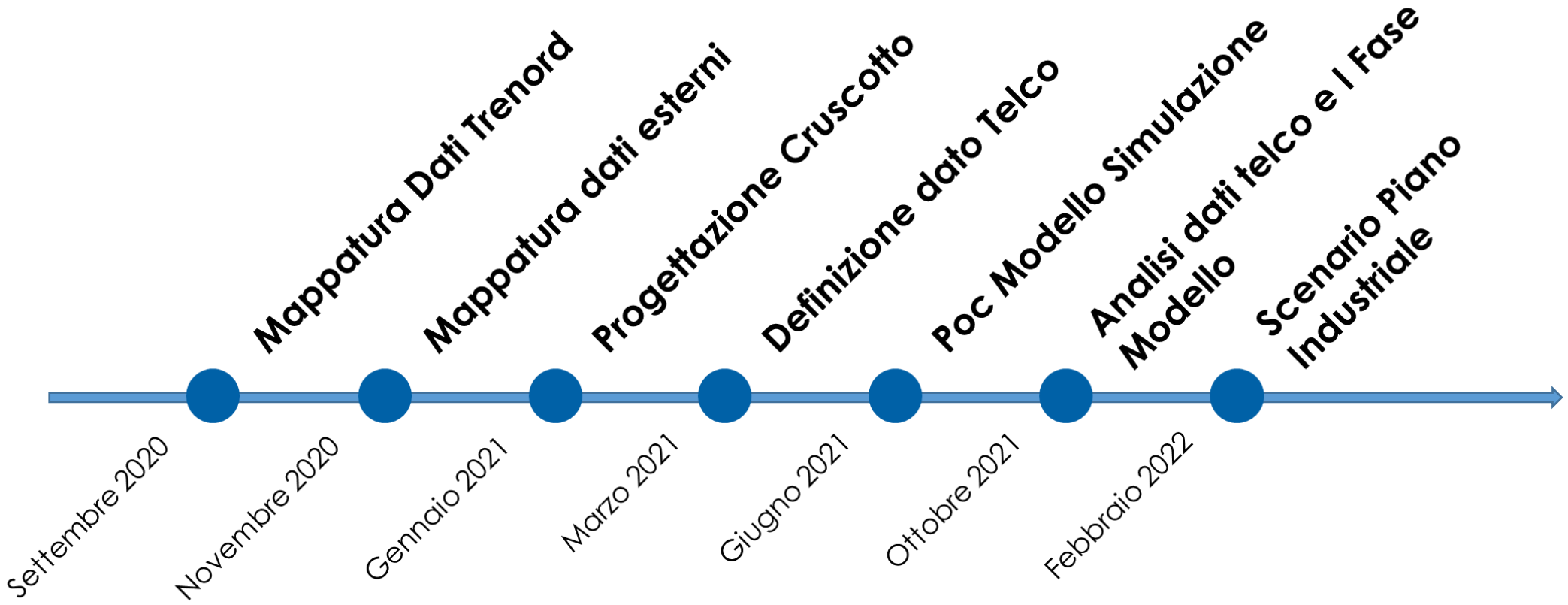
Modello di simulazione multimodale

Cosa accadrà se?

Il modello strategico di simulazione

Le fasi di progetto

Ogni fase di progetto ha attivato un processo di conoscenza attraverso i dati e gli strumenti utilizzati nei diversi passaggi



Un modello Data-Driven

Il modello è stato realizzato grazie all'**integrazione di diverse fonti dati**, non sempre di facile reperibilità, che consentono di descrivere in modo preciso e puntuale l'offerta di mobilità, la domanda e l'interazione tra le due.

Dati di domanda

- Dati dalle celle telefoniche
- Floating car data
- Matrici Origine/Destinazione da fonti tradizionali (ISTAT, Regione Lombardia)

Dati di offerta

- Dati di offerta da programmazione dell'esercizio (GTFS)
- Rete stradale
- Sistemi tariffari TPL
- Pedaggi autostradali
- Tariffe di sosta

Interazione domanda/offerta

- Dati di traffico da fonti esterne (Autostrade, ANAS)
- Altre fonti dati Trenord (per calibrazione del modello)

Altre informazioni

- Politiche di regolamentazione della domanda (ZTL, aree a pedaggio)
- Tassi di motorizzazione

Obiettivo del modello strategico di simulazione

Modello a **scala regionale**, in grado di fornire risposte alla domanda «what if?» di precisione tanto maggiore quanto più gli interventi simulati risultano di impatto su tale scala di analisi.

INPUT

Interventi offerta TPL

- Riorganizzazione modelli di esercizio
- Variazioni frequenze e percorsi
- Configurazione Piani di Bacino

Interventi infrastrutturali

- Interventi infrastrutturali strategici programmati negli scenari di previsione

Interventi urbanistici

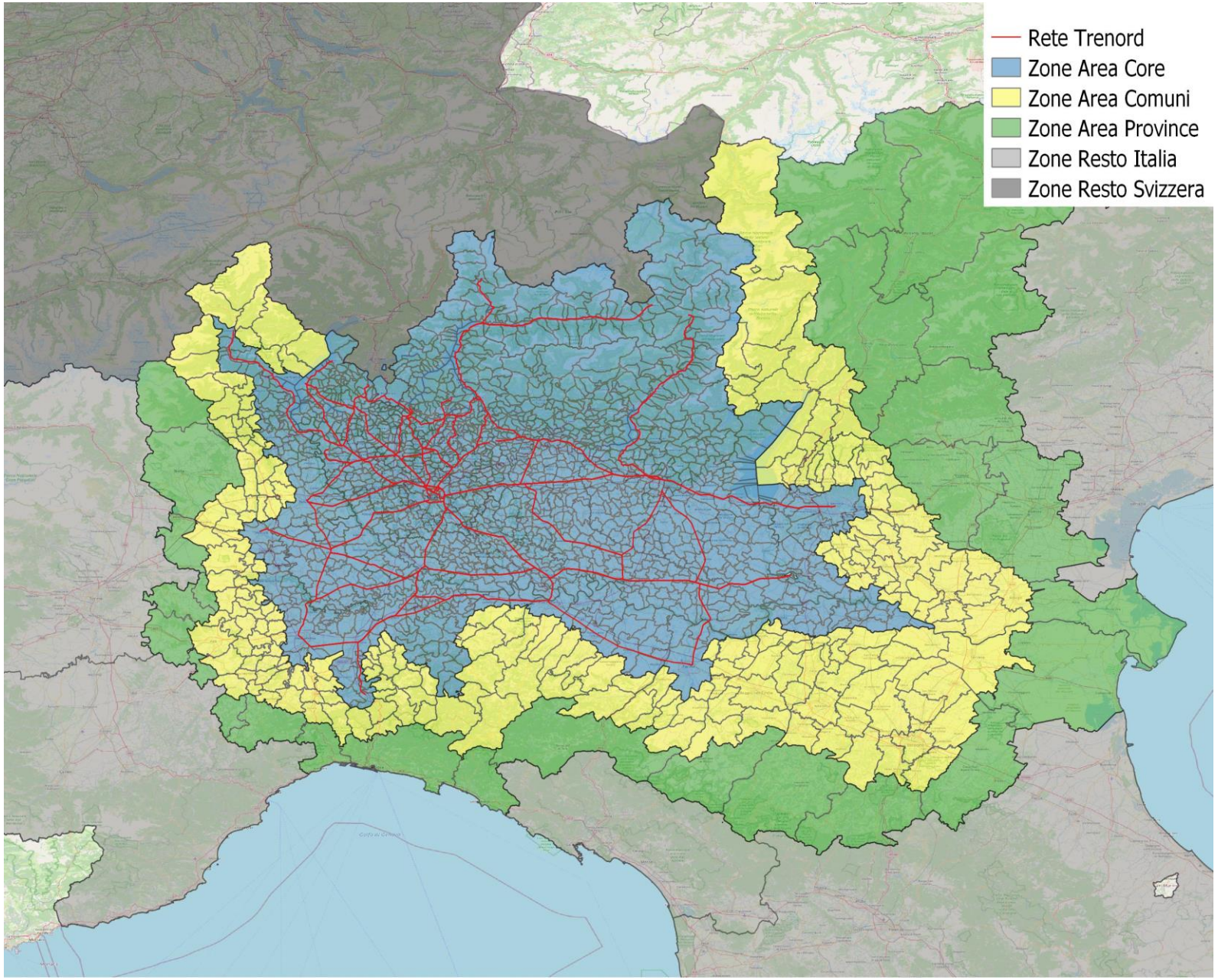
- Realizzazione, dismissione o cambio di destinazione d'uso di aree di ampie dimensioni

OUTPUT

Carichi sulla rete privata	Variazioni dei flussi orari auto e veicoli pesanti
Frequentazioni sulla rete TPL	Variazioni dei flussi orari e per fascia oraria su stazioni e tratte con livello di disaggregazione massimo al percorso di linea
Shift modale	Variazione delle quote di ripartizione modale
Indicatori economici e di prestazione	Variazione degli indicatori di performance, dei costi di esercizio e dei ricavi da tariffazione

Scala territoriale di analisi

Obiettivo del modello strategico di simulazione



1914 zone di traffico

Centroidi e connettori di zona

Le zone sono connesse alla rete di trasporto pubblico e privato attraverso appositi connettori.

Centroidi

Punti nei quali si ipotizzano concentrate **origini e destinazioni** degli spostamenti

Posizionati nel **baricentro** della densità insediativa e produttiva

Connessioni trasporto privato

Centroide di zona connesso al **nodo più prossimo** della rete locale di trasporto privato

Connessioni trasporto pubblico

Centroide di zona connesso **in prossimità delle fermate** della rete di trasporto pubblico

Zone **con distanza inferiore a 5km** connesse con stazioni ferroviarie

Modello di offerta

Offerta di trasporto pubblico e privato

Servizi ferroviari

- Regionale Trenord
- Regionali altri operatori
- Nazionale tradizionale
- Nazionale AV

Servizi su gomma

- Bus Sostitutivi Trenord
- Pubblico di linea Extra-urbano
- Commerciali/GT

Servizi urbani portanti

- Metro e Tram Milano
- Servizi urbani portanti dei capoluoghi

Rete stradale

- Rappresentazione fino a strade urbane inter-quartiere per Area Core, più rada verso esterno

Grafo trasporto privato

Importazione

Importazione del grafo OSM di **tutto il Nord Italia** sul software di simulazione

Cleaning

Esclusione degli archi non necessari per il modello regionale della Lombardia

Livello di dettaglio

Adeguamento del livello di dettaglio rappresentato **alle caratteristiche della zonizzazione**

Archi supeflui

Eliminazione archi non utilizzati in fase di assegnazione del traffico privato e non percorsi da linee TPL su gomma

Grafo trasporto privato

532.810
Archi

La decisione di costruire il modello relativo al **giorno feriale medio** richiede di sviluppare un processo sequenziale che porta a definire l'offerta di tale periodo.

Importazione GTFS

Estrazione da **open data** dei GTFS degli operatori di trasporto pubblico

Instradamento percorsi

Rettificazione dei **percorsi** e instradamento sul grafo trasportistico

Intervallo di simulazione

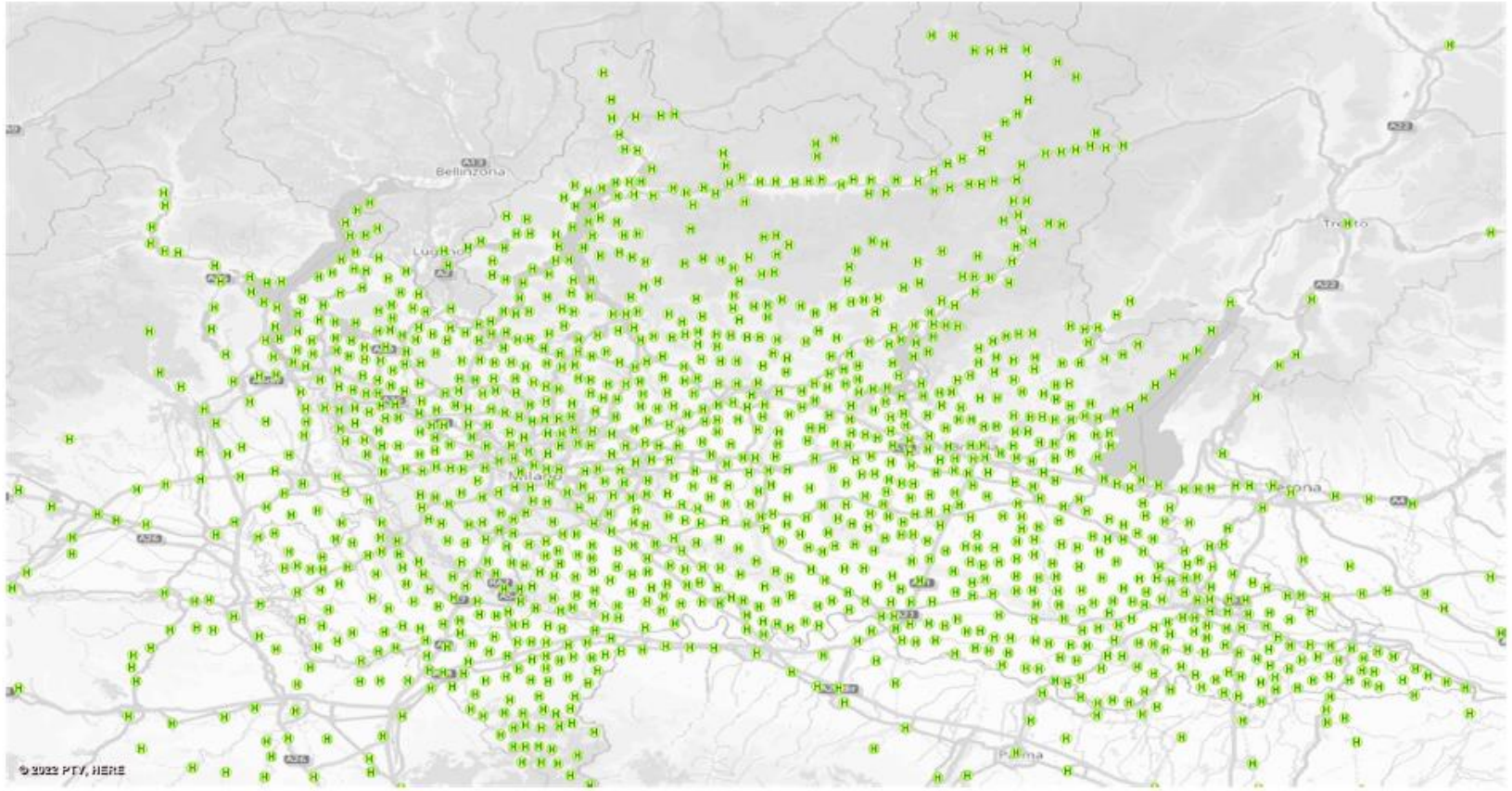
Selezione, per ogni operatore, delle **corse** effettuate nella **giornata feriale media**

Offerta trasporto pubblico

- Servizio ferroviario regionale Trenord
- Servizi ferroviari regionali altri operatori
- Servizio ferroviario nazionale tradizionale
- Servizio ferroviario AV
- Servizio sostitutivo su gomma Trenord
- Servizi di linea extraurbani su gomma
- Servizio urbano portante di Milano (Metro+Tram)
- Servizi GT

MACROCATEGORIE TPB	LINEE	CORSE
Servizio ferroviario regionale Trenord	60	2.313
Servizi ferroviari regionali gestiti da altri operatori	2	644
Servizio ferroviario nazionale tradizionale	4	55
Servizio ferroviario AV	5	206
Servizio sostitutivo su gomma Trenord	31	323
Altri servizi di linea su gomma	1.337	25.046
Servizio urbano portante di Milano (metropolitana)	4	2.320
Servizio urbano portante di Milano (tranvie)	17	5.099
Servizi trasporto a mercato	16	37
Totale Trasporto Pubblico	**1.476**	**46.043**

Offerta trasporto pubblico



21344 punti fermata

Modello di domanda

Fonti dati innovative

Punti di forza

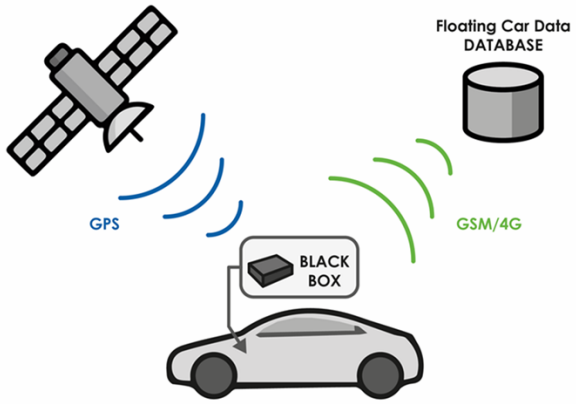
- Dati costantemente aggiornati
- Elevatissima granularità spaziale e temporale
- Possibilità di profilare la domanda di mobilità per età, comune di residenza, etc.
- Capacità di ricostruire l'intera catena di spostamento
- Possibilità di intercettare la domanda turistica, di affari/eventi e internazionale

Punti di debolezza

- Poche informazioni sulla modalità di trasporto
- Scarsa capacità di tracciare il motivo dello spostamento

Dati telefonici

Floating Car Data



Fonte dati telefonici: Vodafone Italia – ottobre 2019
Fonte dati FCD: VIASAT – ottobre 2019

Fonti dati Tradizionali

Punti di forza

- Numerosità del campione
- Tracciamento del motivo dello spostamento
- Rappresentazione esaustiva delle modalità di trasporto

Punti di debolezza

- Dati poco aggiornati
- Incapacità di fotografare la mobilità post-Covid19
- Rappresentazione parziale della catena degli spostamenti giornaliera
- Scarso dettaglio spaziale e temporale

ISTAT

(2011)

Conteggi

(dal 2010 al 2019)

CATI/CAWI

(2014/2015)

Il dato telefonico per descrivere la domanda di mobilità

- Periodo di estrazione: **Ottobre** 2019
- **Totalità** degli spostamenti nell'area analizzata (tutti gli utenti transitati almeno una volta nell'Area Core)
- Nessuna informazione sulla **modalità** di trasporto

Database

Estrazione delle SIM che nel periodo sono state **agganciate** ad almeno **una cella telefonica** dell'area Core. Lo spostamento si considera terminato se lo **stazionamento** nella cella supera una certa **soglia**

Fasce orarie

Notturna	00:00 – 04:59
Punta AM	05:00 – 09:59
InterPeak	10:00 -15:59
Punta PM	16:00-19:59
Serale	20:00-23:59

Utenza

5 classi di età:

14-19; 20-25; 26-40; 41-65; +65

Informazioni su:

Residenza

Nazionalità

Frequenza dello spostamento

Occasionale:
1 gg/settimana

Regolare
2-3 gg/settimana

Frequente:
4+ gg/settimana

Perché Ottobre 2019?

- Rappresentatività di un fenomeno di mobilità media normale

- Necessità di calibrare il modello su una realtà ben conosciuta e non influenzata da eventi con alto impatto sulla mobilità (pandemia e relative restrizioni)

- Non sono disponibili dati storici per calibrare coefficienti attendibili che determinano le varie disutilità nella scelta delle alternative modali

- I dati attuali sono riferiti ad un periodo in fase di repentina evoluzione e dunque non rappresentano ancora il new normal

Dati in input per la calibrazione del modello

- **Periodo di estrazione: una settimana di ottobre 2019**

Matrice OD degli spostamenti per macro fasce orarie, fascia d'età e cardinalità dello spostamento

Matrice OD degli spostamenti per macro fasce orarie, fascia d'età e frequenza dello spostamento

Matrice OD degli spostamenti per singola fascia oraria

Pulizia dei mascheramenti e degli spostamenti ridondanti

Creazione di un'unica matrice OD per fascia oraria e motivazione

Matrici amodali
Elaborazione, ripulitura del dato e identificazione degli orari di punta

Primo split modale
Applicazione del modello di ripartizione modale calibrato in fase di POC

Verifica dei carichi sulla rete
Analisi di correlazione tra flussi simulati e osservati

Matrice modale TPL e privato per motivazione e singola fascia orariadati_vir_l

Calibrazione dei modelli

Obiettivo del modello strategico di simulazione

Modello a **scala regionale**, in grado di fornire risposte alla domanda «what if?» di precisione tanto maggiore quanto più gli interventi simulati risultano di impatto su tale scala di analisi.

INPUT

Interventi offerta TPL

- Riorganizzazione modelli di esercizio
- Variazioni frequenze e percorsi
- Configurazione Piani di Bacino

Interventi infrastrutturali

- Interventi infrastrutturali strategici programmati negli scenari di previsione

Interventi urbanistici

- Realizzazione, dismissione o cambio di destinazione d'uso di aree di ampie dimensioni

OUTPUT

Carichi sulla rete privata	Variazioni dei flussi orari auto e veicoli pesanti
Frequentazioni sulla rete TPL	Variazioni dei flussi orari e per fascia oraria su stazioni e tratte con livello di disaggregazione massimo al percorso di linea
Shift modale	Variazione delle quote di ripartizione modale
Indicatori economici e di prestazione	Variazione degli indicatori di performance, dei costi di esercizio e dei ricavi da tariffazione

Il modello di domanda modellizza le scelte che le persone compiono quando devono spostarsi osservando le caratteristiche socioeconomiche del luogo di origine e destinazione e al sistema di trasporti tra le due zone.
Si compone di:

Modello di generazione	Modello di distribuzione	Modello di ripartizione modale	Modello di assegnazione
Il modello di generazione (o di emissione) stima il numero medio di spostamenti generati da ogni zona di origine al variare di alcune caratteristiche socio-demografiche della zona	Il modello di distribuzione stima la percentuale (probabilità) di spostamenti fatti dagli utenti della zona di origine verso la zona di destinazione.	Il modello di scelta modale stima la probabilità che gli utenti scelgano una determinata modalità per spostarsi dalla zona di origine alla zona di destinazione sulla base dell'offerta e delle caratteristiche di viaggio (tempi e costi).	Il modello di assegnazione stabilisce il percorso utilizzato dall'utente sulla rete di trasporto privato o pubblico

Calibrazione dei modelli di generazione e distribuzione

L'obiettivo è quello di **calibrare un modello di generazione** che utilizzi i parametri socio-economici, di Land Use e le utilità delle alternative modali negli spostamenti tra zone

Matrice a-modale target

Somma delle matrici modali target

Identificazione variabili
Tramite Data Lake Trenord

Calibrazione del modello di generazione per motivo dello spostamento

Calibrazione del modello di distribuzione per motivo dello spostamento

Matrici totali

- Spostamenti per Lavoro
- Spostamenti per Studio
- Spostamenti per Affari
- Spostamenti Occasionali
- Spostamenti di ritorno
- Spostamenti da/per aeroporti

Il modello di distribuzione per gli aeroporti

In fase di calibrazione dei modelli è sorta la necessità di identificare ed isolare spostamenti in **arrivo e ripartenza da aeroporti** (distinguendoli da chi si reca in aeroporto per necessità lavorative). La **distribuzione** degli spostamenti **segue logiche differenti**, molto meno legate alla prossimità

Isolamento spostamenti

Introduzione nel modello di generazione della variabile **numero pax annui movimentati**

Analisi degli outlier

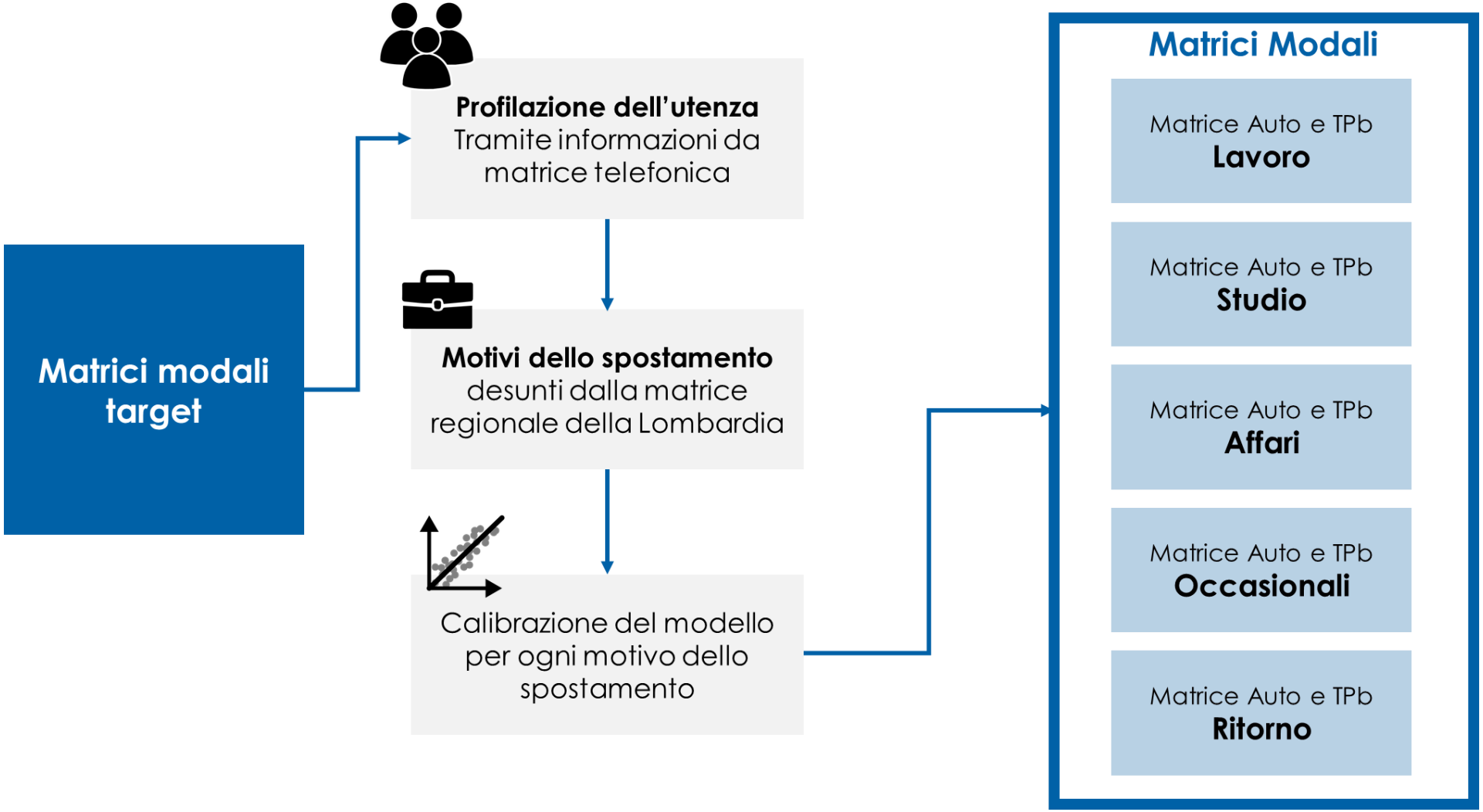
Analisi dei **punti che si discostano** da un modello distributivo gravitazionale

Quote di catchment area

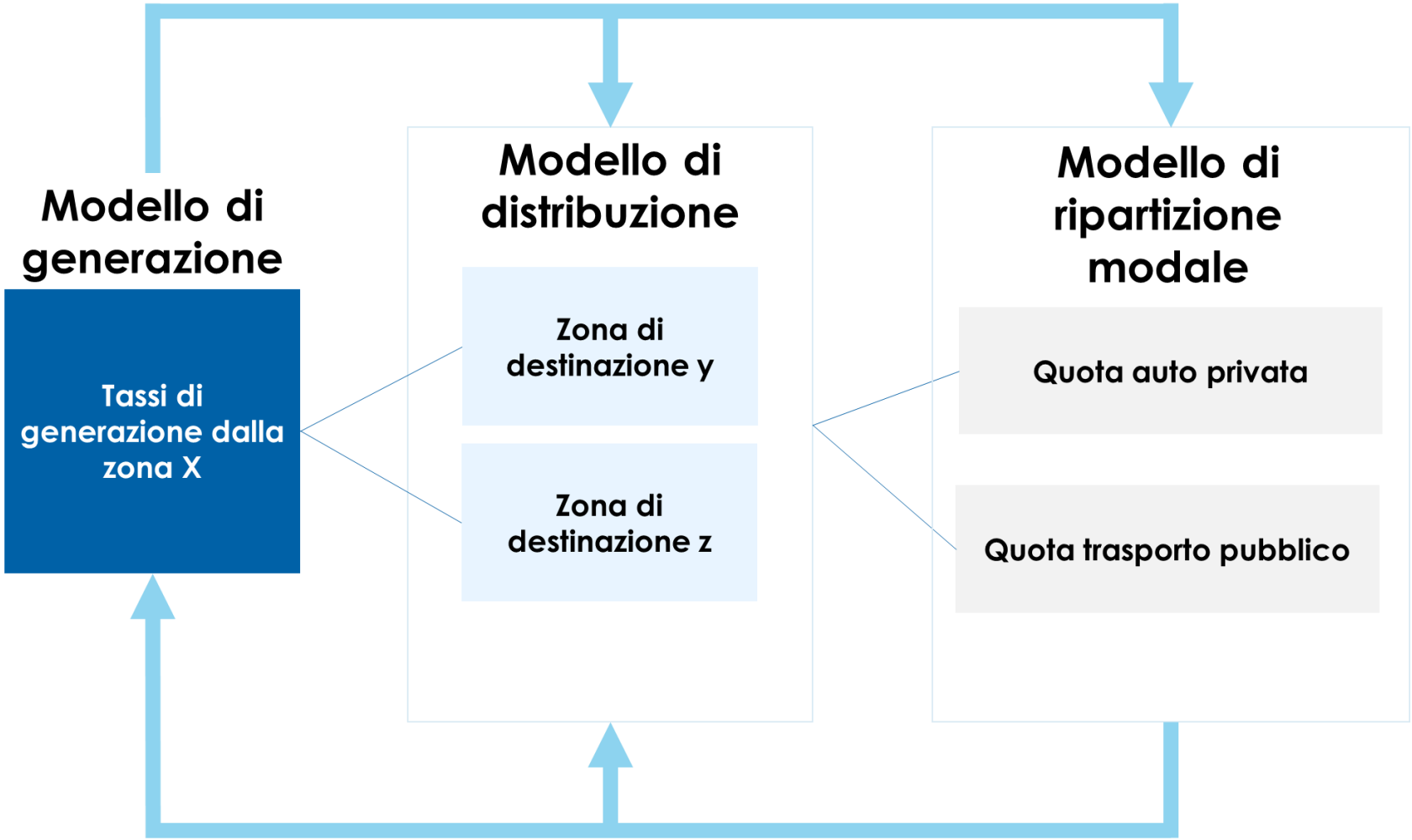
Per ogni aeroporto, identificazione della catchment area e della **quota di contribuzione per ogni zona** al totale degli spostamenti da/per aeroporto

Calibrazione del modello di ripartizione modale

L'obiettivo è quello di **calibrare un modello di ripartizione modale** che tenga conto del motivo dello spostamento, utilizzando la profilazione della domanda ottenuta dai dati telefonici.



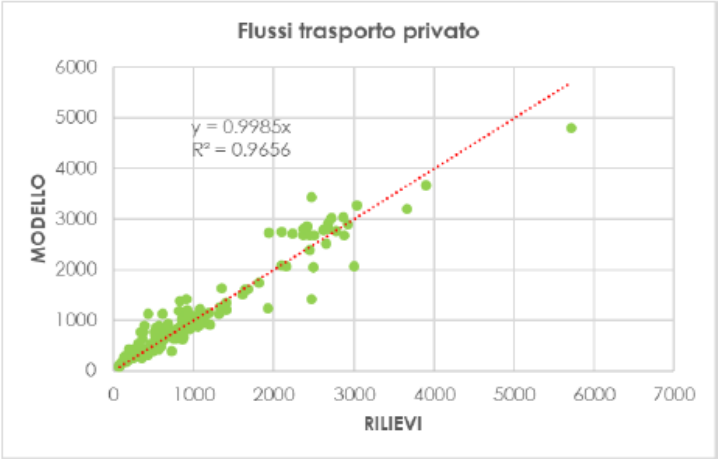
Calibrazione complessiva del modello

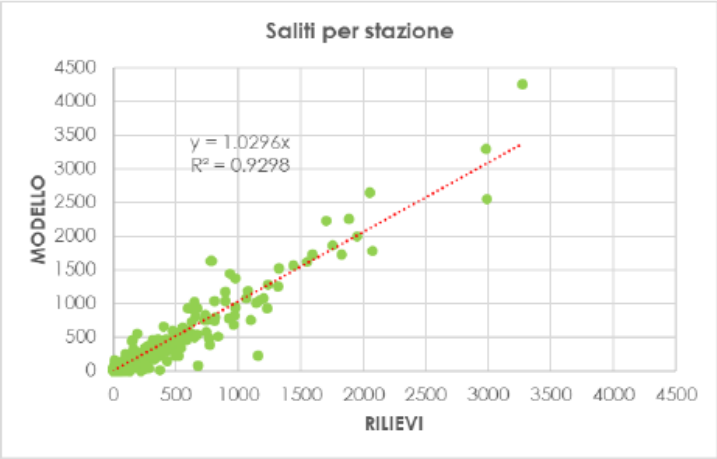


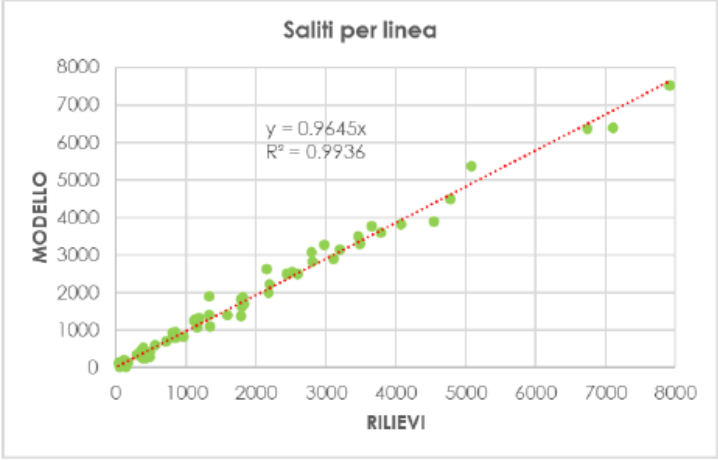
Processo di calibrazione

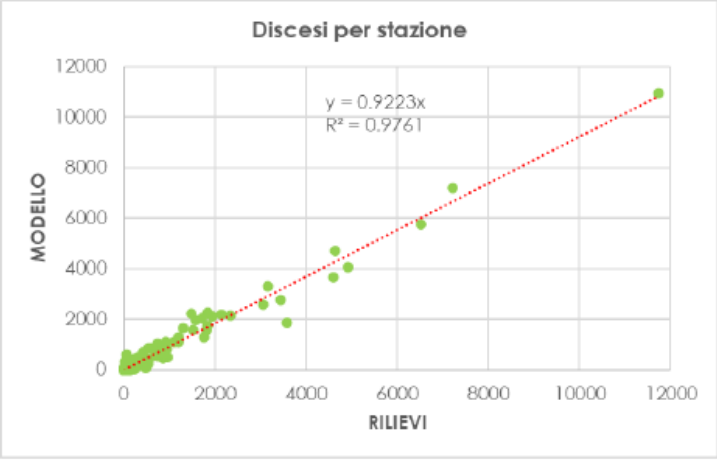
La validazione

I valori ottenuti dal modello sono stati confrontati con i dati di rilevazione reali.





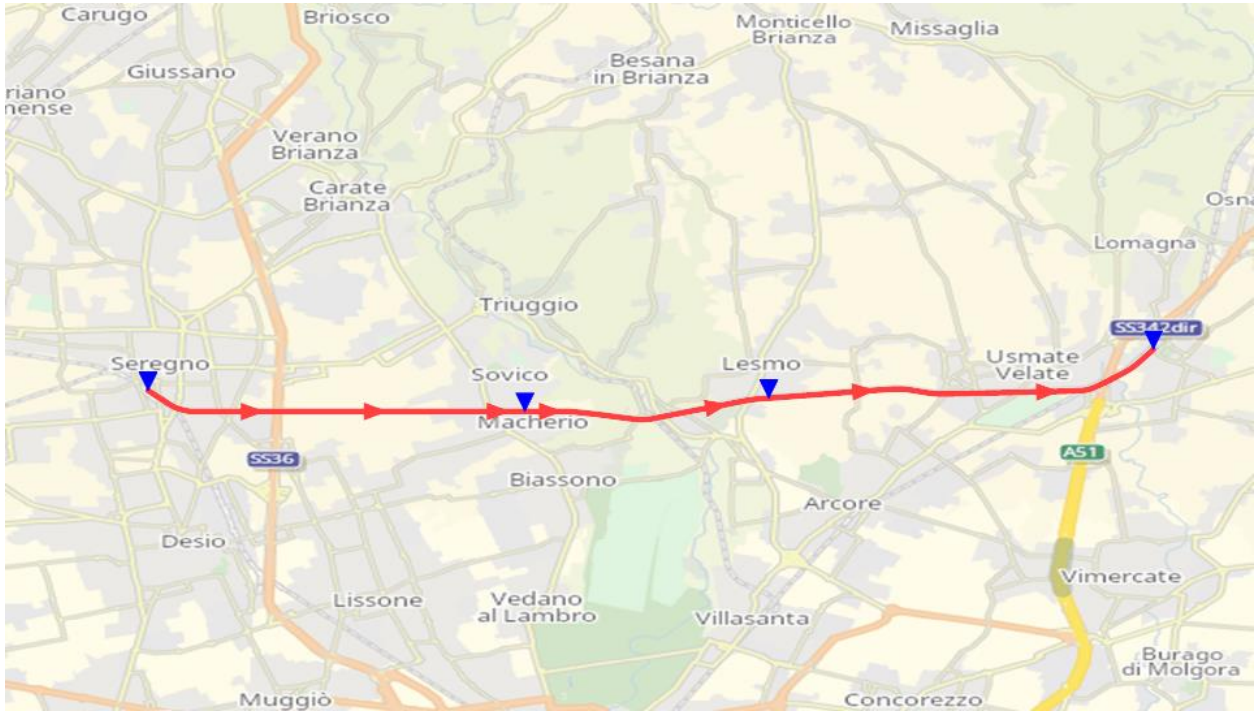




Applicazione del modello e analisi dei risultati

Test di applicazione

È stata testata la capacità del modello di verificare una situazione particolare caratterizzata da una linea scarsamente utilizzata nel passato e quindi dismessa: I livelli di carico della linea R15, attiva fino al 2018 e successivamente soppressa per insufficienza di domanda, era di circa 400 passeggeri su 28 treni ogni giorno)



- La simulazione restituisce un numero inferiore a **800** saliti totali nel giorno medio
- La modellizzazione non tiene conto delle caratteristiche reali del servizio (ritardi, comfort – materiale rotabile antiquato) molto **penalizzanti** sulla R15
- L'ordine di grandezza dei livelli di carico **non giustifica** i livelli di offerta ferroviaria

Applicazione per lo studio del piano industriale

Il modello è stato applicato per studiare l'evoluzione della mobilità in Lombardia al 2032 a fronte dei nuovi sviluppi infrastrutturali ed urbanistici.

INPUT

- **Regolamentazione e politiche sulla domanda**

  Crescita delle limitazioni nell'Area B di Milano

- **Nuovi collegamenti ferroviari**

  Quattro nuove infrastrutture su cui sono eserciti nuovi collegamenti ferroviari (Aeroporto Bergamo Orio al Serio, Terzo Valico, potenziamenti della rete)

- **Nuovi servizi su infrastruttura esistente**
  Variazioni al programma di esercizio (corse, orari e fermate) su linee esistenti o di nuova introduzione

- **Evoluzioni urbanistiche e demografiche**

  Sviluppo di nuovi poli ad alto potenziale attrattivo, quali ad esempio, MIND a Milano e Centro commerciale di Segrate

Nuovi collegamenti stradali

Costruzione di nuovi collegamenti autostradali

OUTPUT

- **Domanda**

  Nuovi flussi generati e attratti da ogni zona della regione

- **Carichi sulla rete privata e TPL**

  Variazione flussi passeggeri e auto sulle singole tratte della rete di trasporto pubblico e privato

- **Frequentazione rete TPL**

  Variazioni flussi passeggeri alle stazione, utilizzo delle nuove linee e studio dei load factor

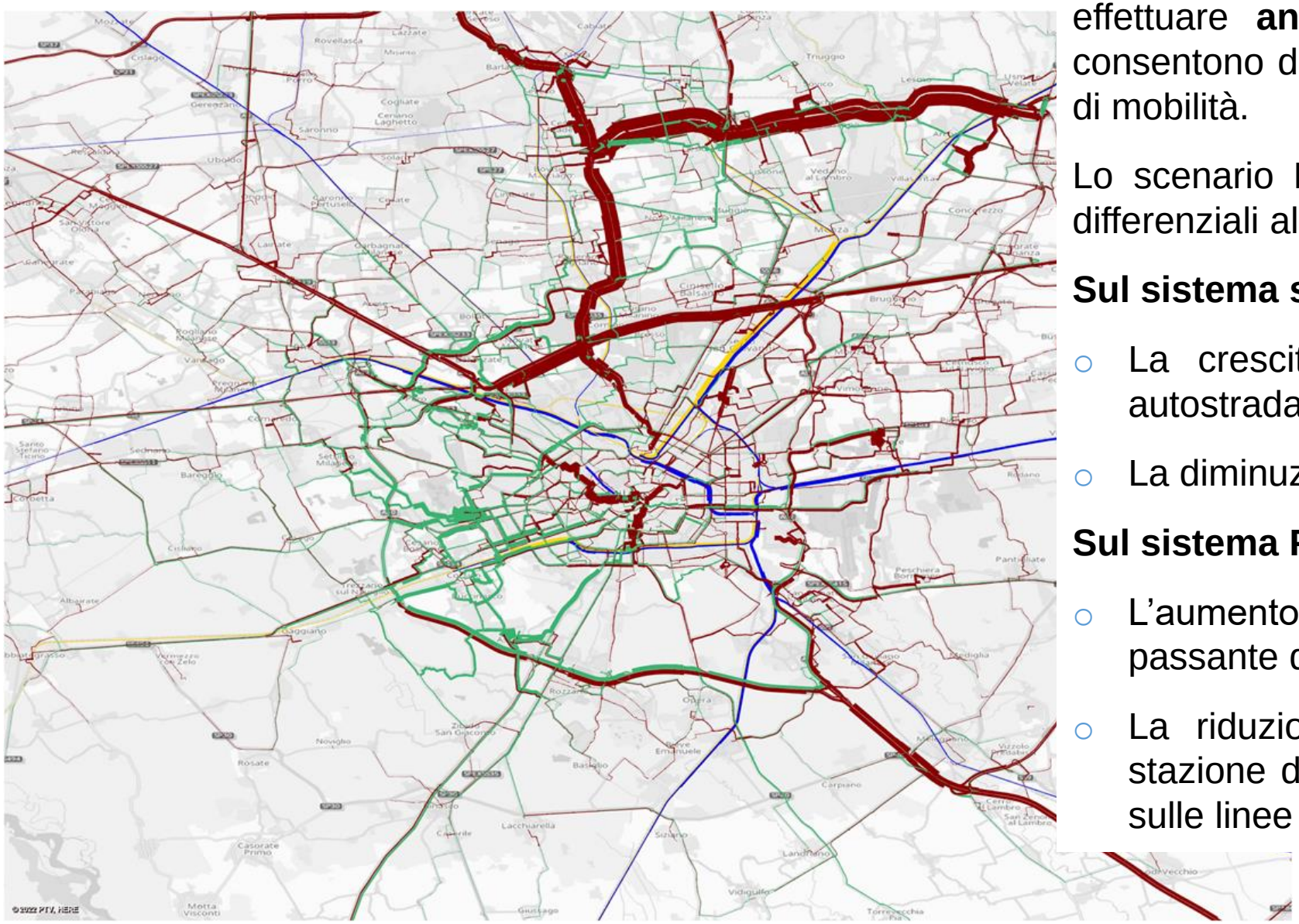
- **Shift modale**

  Analisi delle scelte modali degli utenti e della variazione di Market share Trenord

- **Indicatori economici**

  Rapporto costi ricavi dei nuovi interventi

Scenario Lombardia 2032



Il modello strategico di simulazione consentirà di effettuare **analisi di scenario e predittive** che consentono di visualizzare gli impatti sulla domanda di mobilità.

Lo scenario **Lombardia 2032** evidenzia in termini differenziali alcuni impatti simulati e studiati:

Sul sistema stradale *(Rosso+/Verde-)*

- La crescita di domanda sul tratto nuovo di autostrada Pedemontana (nuova)
- La diminuzione del traffico nell'area sud ovest

Sul sistema Ferroviario *(Blu+/Giallo-)*

- L'aumento della domanda sui servizi del passante di Milano
- La riduzione sulle linee che giungevano alla stazione di porta Genova (chiusa) e la riduzione sulle linee verso Monza

Il cruscotto come interfaccia di visualizzazione e analisi

Analisi degli archi della rete

In questa dashboard è possibile vedere su mappa i diversi KPI disponibili nel menù a tendina in basso. E' possibile selezionare la fascia oraria della giornata e la tipologia di arco. Il dato si riferisce all'ora di punta della fascia. Nella mappa a sinistra è possibile filtrare gli archi attraverso una selezione manuale con il mouse, in modo da poter isolare una porzione di territorio. Il dato dei passeggeri a bordo è riferito solo alle corse Trenord. La prima mappa è colorata in base al valore del KPI scelto nell'attuale. e Le linee hanno grandezza proporzionale al valore del KPI selezionato.La seconda il colore è in base alla differenza in valore assoluto tra attuale e scenario selezionato. La differenza percentuale è riportata nel tooltip. Il colore rosso indica una differenza positiva e il verde una differenza negativa. Su un arco è presente il valore per entrambe le direzioni.

Test case
- ○ Do nothing
- ◉ Piano industriale

Fascia
AM

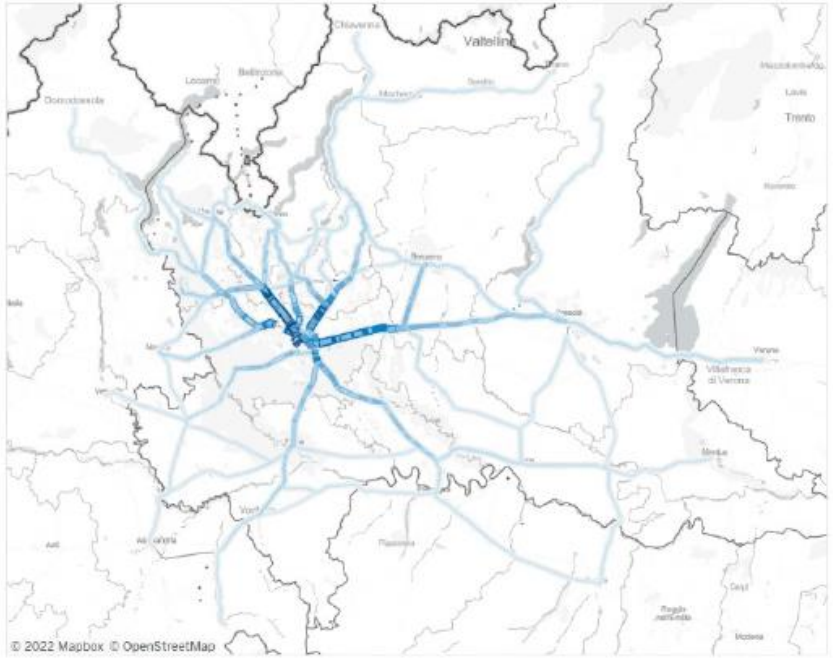
Tipologia strada
Ferro

KPI
- ○ AUTO
- ○ CORSE
- ○ LOAD-FACTOR
- ○ PAX*KM
- ◉ PAXBORDO
- ○ POSTI-OFFERTI
- ○ VEIC*H
- ○ VEIC*KM
- ○ VEICOLI PESANTI

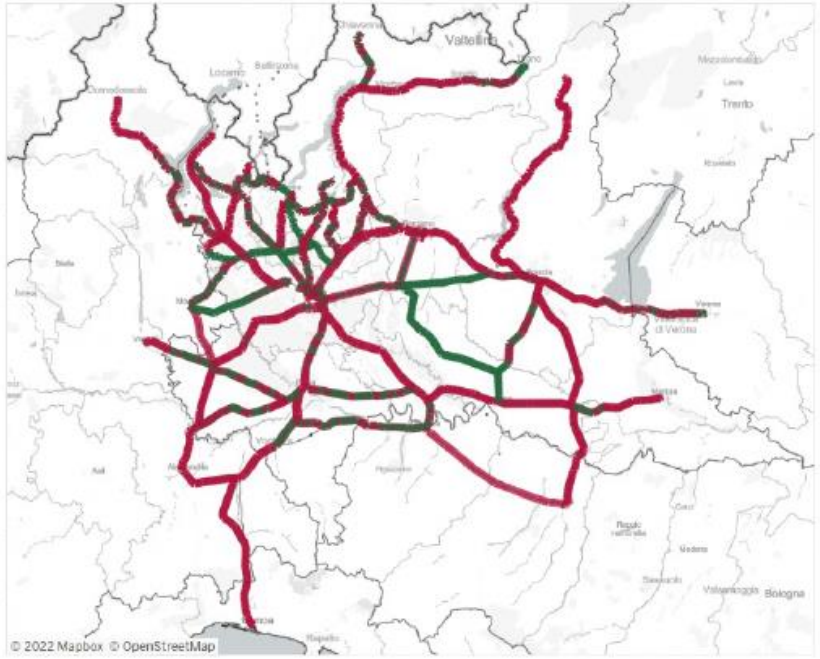
Valori dei KPI totali nella fascia AM. Confronto fra attuale e test case

	PAX*KM	VEIC*H	VEIC*KM
Attuale	2.790.117	26.540.027	18.343.154
Test Case	3.012.450	26.981.006	18.814.276
Differenze percentuali	7,97%	1,66%	2,57%

PAXBORDO allo stato attuale per singolo arco della rete nella fascia AM



Differenze percentuali di PAXBORDO rispetto l'attuale per la fascia AM



Il cruscotto come interfaccia di visualizzazione e analisi

Saliti e discesi alle fermate

L'obiettivo della dashboard è quello di analizzare la differenza alle fermate del numero di passeggeri confrontando lo scenario attuale e il test case selezionato. I risultati sono visibili per tipologia di fermata e di corse in base all'operatore. E' possibile selezionare la fermata per nome, tramite il filtro per provincia o per singola linea di Trenord. I risultati si riferiscono a tutte le fermate appartenenti a quella linea. Selezionando "tutti" su "Fascia" i risultati si riferiscono all'intera giornata. E' inoltre possibile vedere le variazioni fra attuale e piano industriale per ora di punta o intera fascia della giornata. I dati estesi si riferiscono al momento solo a Trenord. E' inoltre possibile vedere i risultati per tutte le relazioni OD o solo quelle dell'area di studio (questo filtro agisce solo per trenord e per tutti gli operatori). Nelle dashboard successive è presente un approfondimento sulla differenza del numero di corse e dei trasbordi tra attuale e scenario selezionato.

Test case
- ○ Do nothing
- ◉ Piano industriale

Fascia della giornata: AM

Intervallo temporale
- ◉ Ora di punta
- ○ Intera fascia

KPI
- ◉ Saliti
- ○ Discesi
- ○ Flusso

Fermata servita da Trenord
- ○ (Tutti)
- ○ No
- ◉ Sì

Corse: TRENORD

Relazioni OD
- ○ ODAREASTUDIO
- ◉ Tutto

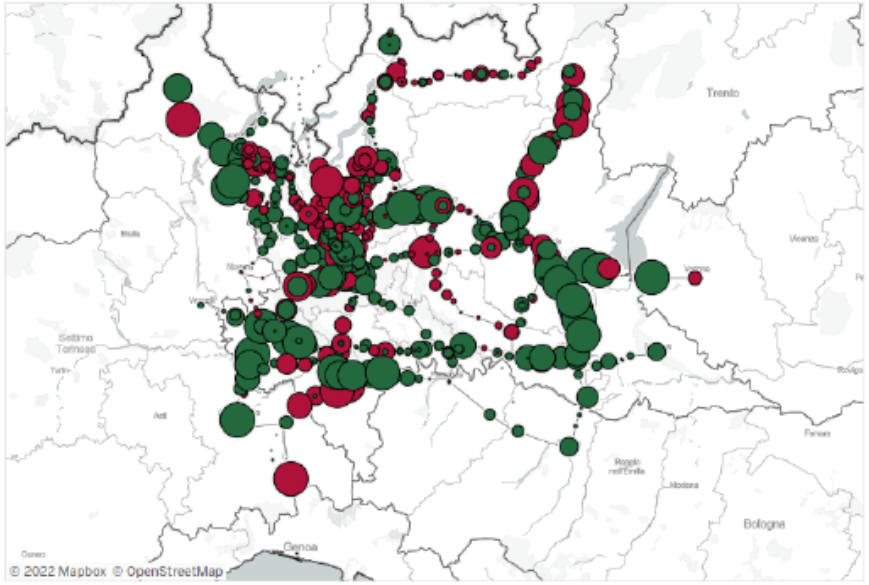
Vedere solo una linea Trenord?
- ☑ (Tutti)
- ☑ No
- ☑ Sì

Selezionare la linea da vedere: R25

Valori assoluti e differenza percentuale della fascia AM (Ora di punta)

	Saliti totali	Discesi totali	Flusso
Attuale	116.686	116.665	233.351
Test case	125.996	125.987	251.983
Differenze percentuali	7,98%	7,99%	7,98%

Differenza percentuale Saliti rispetto l'attuale alle fermate della fascia AM (Ora di punta)



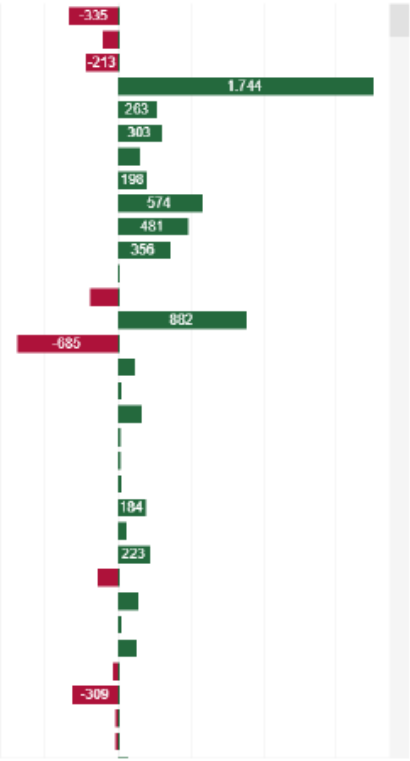
Provincia: (Tutti)

Nome della fermata: (Tutti)

Saliti rispetto all'attuale nella fascia AM (Ora di punta)

	Attuale	Test case
MILANO P. GARIBALDI	2.252	2.555
BERGAMO	2.305	2.457
MILANO CADORNA	1.883	2.081
MILANO CENTRALE	1.662	2.236
BRESCIA	1.503	1.984
GALLARATE	1.564	1.920
TREVIGLIO	1.729	1.734
MILANO P. GARIBALDI ..	1.742	1.551
RHO FIERA MILANO	954	1.836
MILANO GRECO PIRELLI	1.683	998
LODI	1.278	1.388
PAVIA	1.271	1.289
PIOLTELLO LIMITO	1.198	1.352
BUSTO ARSIZIO NORD	1.251	1.261
LEGNANO	1.235	1.246
LECCO	1.153	1.174
RHO	1.060	1.244
CESANO MADERNO	1.121	1.176
MILANO DOMODOSSO..	1.006	1.229
MILANO REPUBBLICA	1.133	998
BOLLATE CENTRO	994	1.123
MILANO DATEO	1.046	1.070
MILANO PORTA VITTO..	994	1.117
SEVESO	1.016	986
SEREGNO	1.139	830
ARCORE	971	959
CARNATE USMATE	970	957
MILANO PORTA VENEZ..	914	983
NOVATE MILANESE	848	1.004
GARBAGNATE MILANE..	821	1.018
BUSTO ARSIZIO	809	1.019

Differenza percentuale Saliti rispetto all'attuale nella fascia AM (Ora di punta)



Il cruscotto come interfaccia di visualizzazione e analisi

Frequentazioni del trasporto pubblico

In questa dashboard è possibile vedere i risultati di domanda e offerta, insieme all'iterazione di esse in termini di load factor fra attuale e scenario selezionato. E' possibile selezionare una fascia oraria (selezionare tutti se si vuole vedere il dato dell'intera giornata). La tabella per sistema di trasporto è riferita alle ore di punta, quindi selezionando tutte le fasce, il dato è relativo alla somma delle 4 ore di massimo carico. Il dato giornaliero o esteso all'intera fascia si trova in basso con le relative differenze percentuali. E' inoltre possibile selezionare un operatore di trasporto pubblico, linea o percorso di linea. La dicitura "estesi" si riferisce al dato esteso all'intera fascia con dei coefficienti derivati da MPC per Trenord e in base alla matrice di regione Lombardia per gli altri operatori.

Fascia
- (Tutti)
- AM
- IP
- PM
- SERA

Test case
- Do nothing
- Piano industriale

Legenda
- Attuale
- Test case

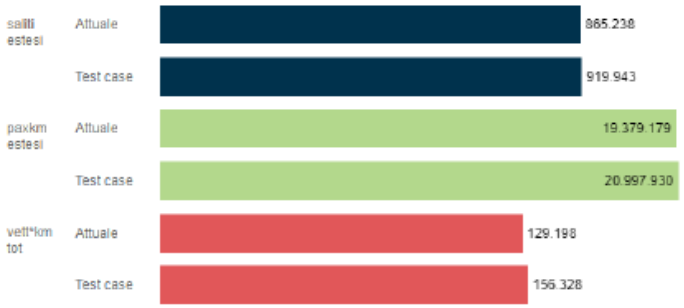
Operatore: (Tutti)

Linea: (Tutti)

Tipo linee: (Tutti)

Percorso: (Tutti)

Totali giornalieri (solo Trenord)



Analisi del Load Factor Tutti di Trenord

	paxkm estesi	posti*km tot	Load factor
Attuale	19.379.179	54.271.309	35,7%
Test case	20.997.930	66.446.381	31,6%
Differenze percentuali	6,32%	8,35%	21,00%

Differenza percentuale rispetto l'attuale del load factor

-4,11%

Saliti, passeggeri km e vetture km per l'ora di punta della fascia Tutti per sistema di trasporto

Sistema di trasporto	SALITI		PAXKM		vett*km		media passeggeri a bordo	
	Attuale	Test case	Attuale	Test case	Attuale	Test case	Attuale	Test case
	360.327	367.953	2.732.025	2.776.027	147.728	147.728	18	19
	367.976	382.723	14.523.471	14.893.717	58.689	64.642	247	230
	370.929	413.502	1.489.718	1.595.134	8.425	8.425	177	189
	84.027	126.807	163.251	228.045	8.746	8.746	19	26
Totali estesi all'intera fascia	4.157.542	4.542.054	58.829.126	60.722.727	905.660	932.789	65	65
Differenze percentuali rispetto l'attuale	9,25%		3,22%		3,00%		0,22%	

Conclusioni

IL PROGETTO

IL DATO DI MOBILITA'
Capacità di valutare e analizzare le fonti esterne: da un dato grezzo a un dato parlante

IL DATA LAKE E IL CRUSCOTTO STRATEGICO
Organizzare e rendere fruibili i molteplici dati presenti in azienda

IL MODELLO STRATEGICO DI SIMULAZIONE
Realizzazione di un modello di trasporto multimodale

LE APPLICAZIONI

ANALISI DI MOBILITÁ
Analisi sugli spostamenti e mappatura dei punti di interesse
con dati completi e aggiornati

CONOSCERE L'AZIENDA
Un team cross funzionale per l'attività di business intelligence e advanced analytics

PROIEZIONI DELLA DOMANDA E SIMULAZIONE SCENARI
Valutazione impatto di scenari di domanda e offerta tramite un modello di simulazione

TRENORD