

3° CORSO – 1° MODULO

I dati per il TPL e la revisione della metodologia per la determinazione del margine di utile ragionevole nei servizi, gravati da OSP



L'utilizzo dei dati nelle fasi di affidamento dei servizi

Armando Cartenì | armando.carteni@unicampania.it



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli



Con il contributo tecnico-scientifico di



Con il patrocinio di



PROVINCIA
DI COSENZA



si ringraziano per il loro importante contributo

Il valore strategico di una data culture

L'utilizzo dei dati ...

- nelle fasi di affidamento dei servizi
- nel monitoraggio del Contratto di servizio



Obiettivo: comprendere come i dati possono supportare la definizione, la valutazione, l'affidamento ed il monitoraggio dei servizi di TPL



***La cultura del dato
quantitativo***



Il valore strategico di una data culture

Il ruolo dei dati

- da supporto descrittivo a strumento predittivo e prescrittivo
- riduzione dell'asimmetria informativa tra PA e operatori
- maggiore trasparenza e oggettività nei processi di gara e monitoraggio



Il valore strategico di una data culture

Evoluzione

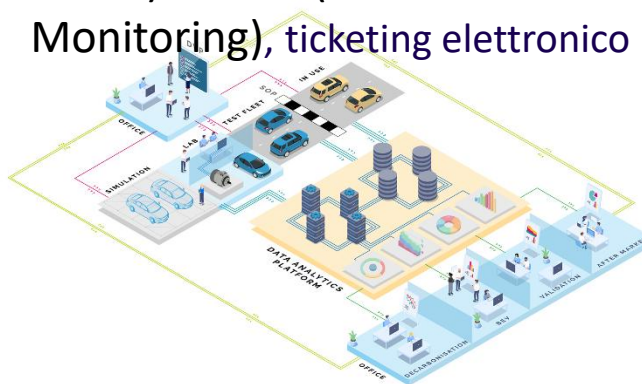
Anni 2000

dati storici e statistici



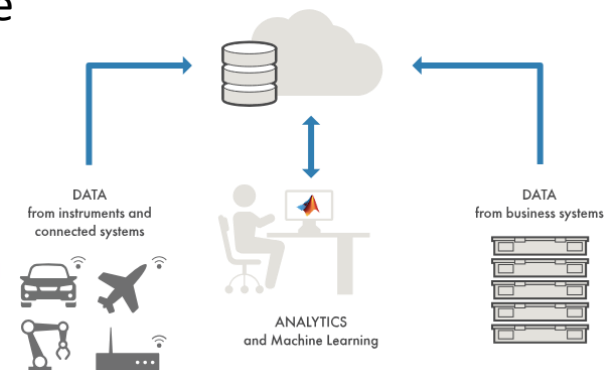
Anni 2010

open data, AVL (Automatic Vehicle Location) e AVM (Automatic Vehicle Monitoring), ticketing elettronico



Anni 2020 e prossimo futuro

Big Data, AI, analisi predittiva



1. Fonti e tipologie di dati per il TPL
2. Il valore strategico di una *data culture*
3. Definizione del fabbisogno di servizi di TPL
4. Dati e criteri di aggiudicazione
5. Sintesi conclusiva

Fonti e tipologie di dati

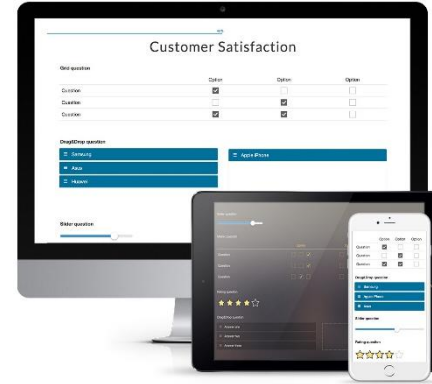
Tipologie di dati

Dati «oggettivi»

- **Dati storici** (domanda passeggeri, km, costi, ricavi)
- **Dati operativi** (soppressioni, puntualità, comfort)
- **Dati ambientali** (emissioni, consumi)

Dati «soggettivi»

- **Dati di percezione** (indagini, reclami, social)



Fonti e tipologie di dati

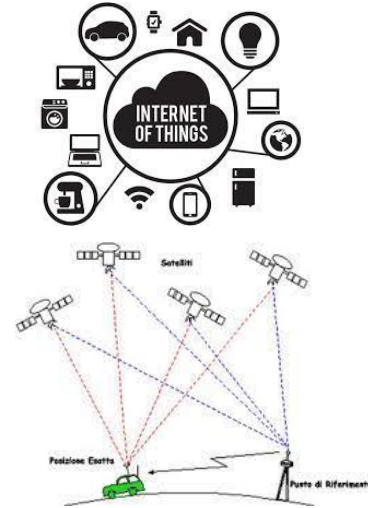
Tecnologie abilitanti

Le tecnologie e gli strumenti chiave utilizzati per la gestione e l'analisi dei big data passano per l'Internet of Things (IoT), i sistemi di posizionamento globale (GPS) e l'analisi dei dati

L'Internet of Things (IoT) è una rete di dispositivi connessi a Internet che generano grandi quantità di dati in tempo reale. I sensori IoT, installati a bordo dei veicoli o lungo le infrastrutture, raccolgono informazioni su posizione, traffico, consumo energetico e condizioni operative. Questi dati vengono integrati nell'analisi dei big data per supportare decisioni più informate e processi automatizzati

I sistemi di posizionamento globale (GPS) forniscono dati di localizzazione in tempo reale, che vengono integrati nei big data per analizzare e ottimizzare il movimento di veicoli, merci e persone. L'analisi dei big data sui dati GPS aiuta a migliorare l'efficienza, la sicurezza e la convenienza nella mobilità e nella logistica

I sistemi AVL/AVM (Automatic Vehicle Location/Automatic Vehicle Monitoring) utilizzano i dati provenienti da GPS e sensori IoT per monitorare in tempo reale la posizione e le condizioni operative dei veicoli. Questi sistemi sono fondamentali per la gestione delle flotte, l'ottimizzazione delle rotte, la manutenzione predittiva e il miglioramento dell'affidabilità dei servizi



Campi di applicazione nei trasporti

Nel settore dei trasporti, molte sono le possibili applicazioni che coprono i campi della pianificazione, progettazione e gestione dei sistemi di trasporto e dei servizi di mobilità

I **benefici** che ne derivano sono, ad esempio, la riduzione dei tempi di viaggio, la diminuzione degli incidenti stradali e la riduzione dell'inquinamento. Alcuni esempi:



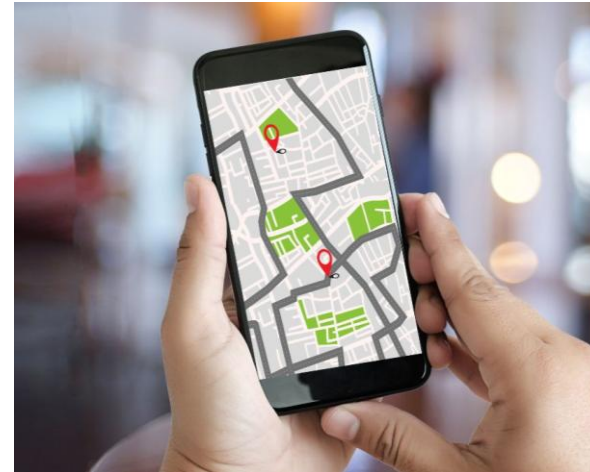
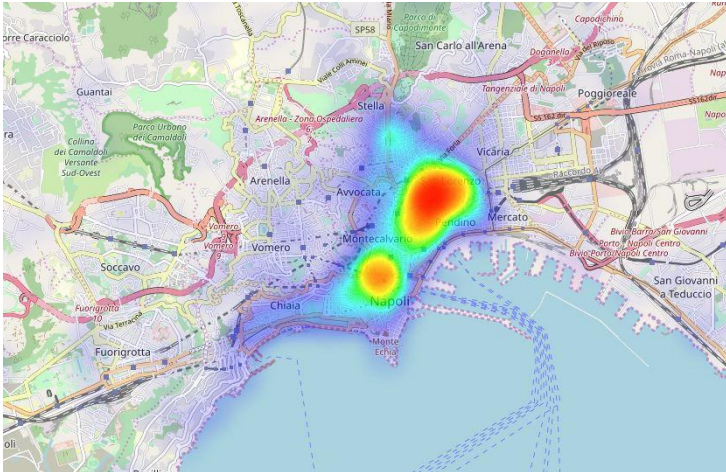
- a) **Geolocalizzazione da telefonia mobile**
- b) **Monitoraggio del traffico in tempo reale**
- c) **Ottimizzazione delle rotte e della manutenzione dei veicoli**
- d) **Sicurezza stradale**
- e) **Veicoli autonomi e connessi**
- f) **Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto**

Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

a) Geolocalizzazione da telefonia mobile

I big data derivati dalle reti di telefonia mobile permettono di **tracciare in forma anonima gli spostamenti delle persone attraverso i segnali generati dai loro dispositivi**. Questi dati consentono di stimare flussi di mobilità, individuare origini e destinazioni dei viaggi, analizzare i comportamenti di spostamento e supportare la pianificazione dei sistemi di trasporto e dei servizi di mobilità



Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

b) Monitoraggio del traffico in tempo reale

I big data possono essere utilizzati per monitorare il traffico in tempo reale attraverso l'analisi **dei dati provenienti da telecamere, sensori di traffico e dispositivi GPS** al fine di identificare congestioni stradali e prendere misure correttive in tempo reale



Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

c) Ottimizzazione delle rotte e della manutenzione dei veicoli

I big data aiutano a **ottimizzare dei percorsi degli autobus**, riducendo i costi e migliorando l'efficienza. Vengono inoltre utilizzati per la **manutenzione preventiva dei veicoli**, prevenendo guasti e interruzioni



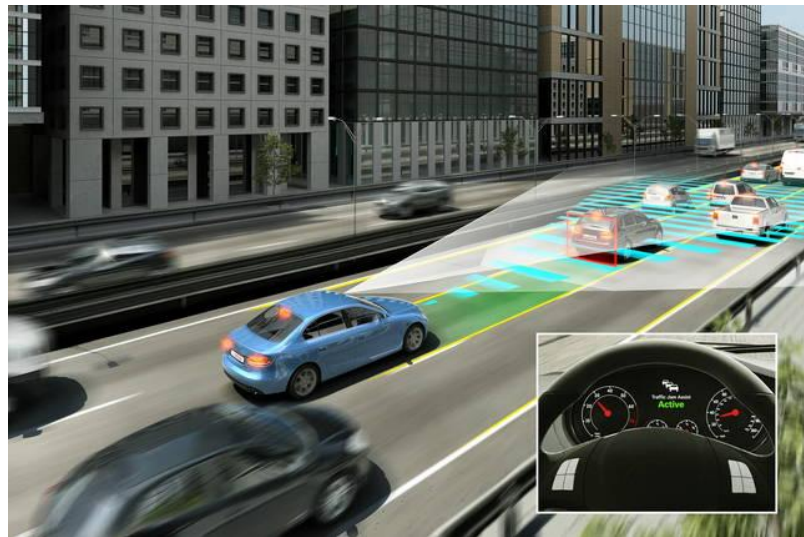
Monitorare lo stato di singoli componenti critici, quali l'olio per il cambio oppure i dischi della frizione, attraverso il Cloud

Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

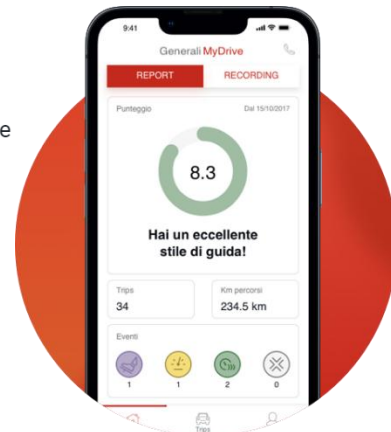
d) Sicurezza stradale

I big data possono contribuire a migliorare la sicurezza stradale attraverso **sistemi di avviso e frenata automatica** basati su dati e l'analisi delle cause degli incidenti, **analisi comportamentale dei conducenti**, **sorveglianza della velocità dei veicoli**



Generali MyDrive, l'app che premia come guidi

Generali MyDrive è l'app che permette di **monitorare e tenere traccia del tuo stile di guida** in auto, anche senza avere un dispositivo satellitare installato. Scopri che tipo di guidatore sei e ottieni il 5 % di sconto sulla tua nuova polizza auto.



Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

e) Veicoli autonomi e connessi

I big sono fondamentali per il funzionamento dei veicoli autonomi, che raccolgono costantemente **dati** sull'ambiente circostante per guidare in modo sicuro



Google car (2015)

Il robotaxi in California (agosto 2023)

550 veicoli a San Francisco gestiti da due compagnie, autorizzati a circolare senza limitazioni



Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione: Taxi senza conducente a San Francisco

I veicoli del
presente

550 veicoli a San
Francisco gestiti da due
compagnie, autorizzati
a circolare senza
limitazioni



**Il Robotaxi in California
(agosto 2023)**



Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione: Taxi senza conducente a San Francisco

Ma siamo
già pronti ?

La polizia ferma un taxi
a guida autonoma ma
non sa che fare



2022



Fonti e tipologie di dati

Il TPL è il banco di prova naturale e preferenziale per l'AV (*servizio linea Lussemburgo*)

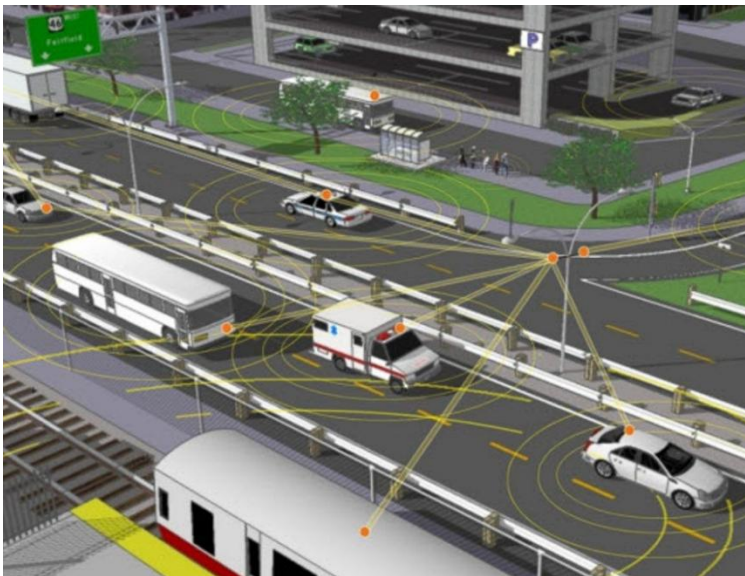


Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

e) Veicoli autonomi e connessi

I dati sull'ambiente circostante sono raccolti tramite **la connettività tra veicoli (V2V) e con l'infrastruttura stradale (V2I)**



La connettività V2V consente ai veicoli di comunicare tra loro in tempo reale. Questa comunicazione può includere informazioni sullo stato del traffico, la velocità, le condizioni stradali, gli avvisi di emergenza e altro. Ad esempio, un veicolo può informare gli altri veicoli della sua intenzione di frenare bruscamente o di un incidente in corso

La connettività V2I implica la comunicazione tra i veicoli e l'infrastruttura stradale. Questo può includere semafori intelligenti, segnaletica stradale interattiva e sensori posti lungo le strade. Ad esempio, un semaforo intelligente può inviare informazioni ai veicoli sulla durata rimanente del semaforo rosso o verde, consentendo ai conducenti di adattare la velocità in modo appropriato

Campi di applicazione nei trasporti

f) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

I big data possono essere utilizzati **per stimare e/o prevedere la domanda di mobilità**, consentendo alle autorità di pianificare meglio i servizi di trasporto collettivo, gli investimenti, le azioni/politiche di mobilità sostenibile



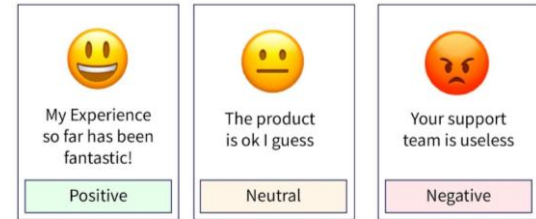
1. Raccolta dei dati
2. Elaborazione e analisi dei dati
3. Modellazione della domanda
4. Previsione della domanda
5. Pianificazione e ottimizzazione

Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

f) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

1. Raccolta dei dati multi-fonte: I dati relativi alla mobilità possono essere raccolti da una varietà di fonti, tra cui **sensori di traffico**, sistemi di **tracciamento GPS**, **telecamere**, **transazioni di biglietti**, **app di navigazione**, **social media** e **sentiment analysis**. Questi dati possono includere informazioni sulle posizioni dei veicoli, i tempi di viaggio, i percorsi seguiti, i motivi dello spostamento e molto altro

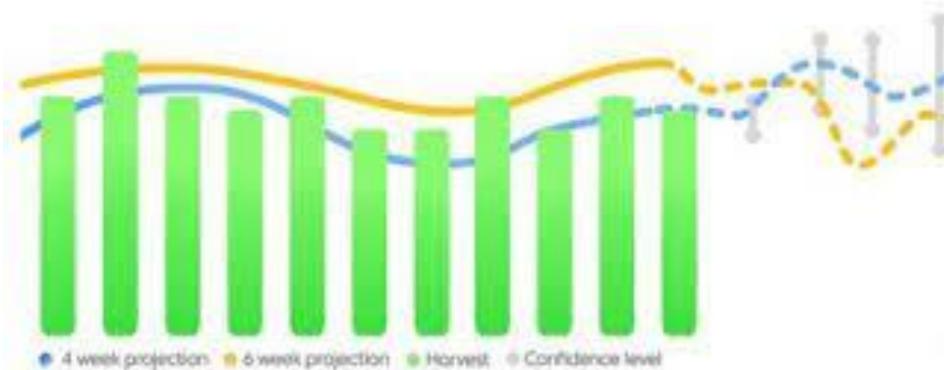


Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

f) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

2. Elaborazione e analisi dei dati (data driven): I dati raccolti vengono quindi elaborati e analizzati **per identificare modelli e tendenze**. Ad esempio, è possibile identificare gli orari di punta, i percorsi più frequentate, le congestioni ricorrenti e altre informazioni rilevanti per la mobilità

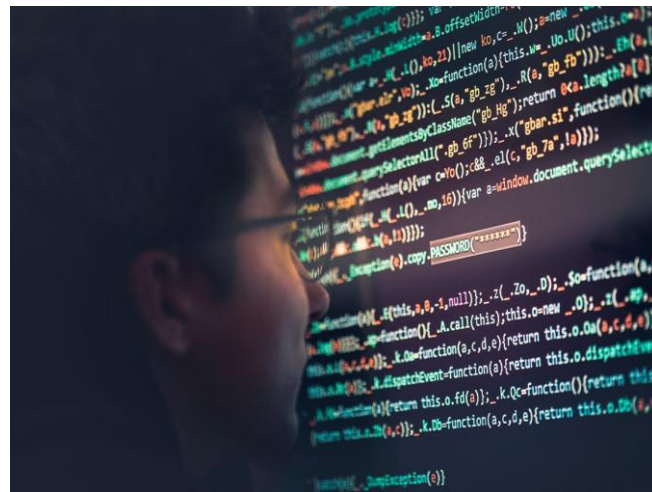
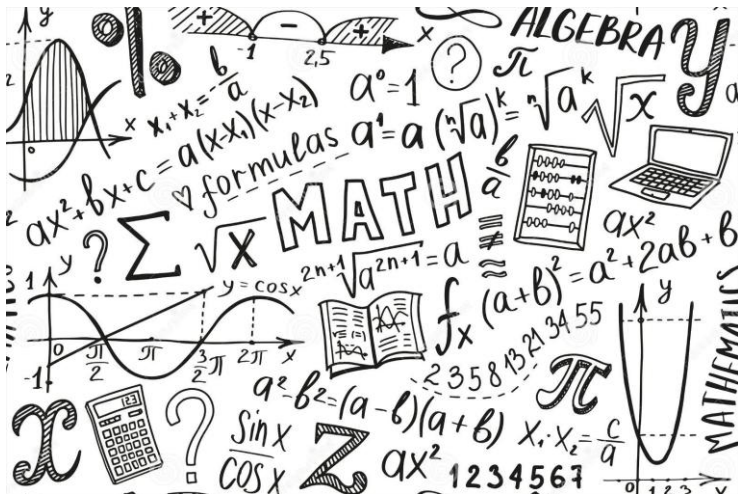


Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

f) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

3. Modellazione della domanda: I dati analizzati vengono utilizzati per creare modelli di domanda di mobilità. Questi modelli tengono conto di vari fattori, tra cui la **condizione socio-economica del viaggiatore**, l'**orario del giorno**, la **posizione geografica**, le alternative modali e d i percorsi disponibili



Fonti e tipologie di dati

Campi di applicazione nei trasporti

f) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

4. Previsione della domanda: Una volta sviluppati i modelli, è possibile utilizzarli per **prevedere la domanda futura di mobilità**. Ad esempio, è possibile prevedere quanti passeggeri utilizzeranno un certo servizio di trasporto pubblico in una determinata ora del giorno o quanti veicoli saranno in circolazione su una data strada in un dato momento



Campi di applicazione nei trasporti

e) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

5. Pianificazione e ottimizzazione: Le previsioni della domanda possono essere utilizzate per **pianificare e ottimizzare i servizi di trasporto**, i **percorsi** dei veicoli, la **manutenzione** delle infrastrutture, gli **investimenti** e altro ancora. Ad esempio, le agenzie di trasporto possono regolare gli orari dei servizi di trasporto pubblico per soddisfare la domanda prevista in determinati momenti, riducendo così i tempi di attesa e migliorando l'efficienza complessiva



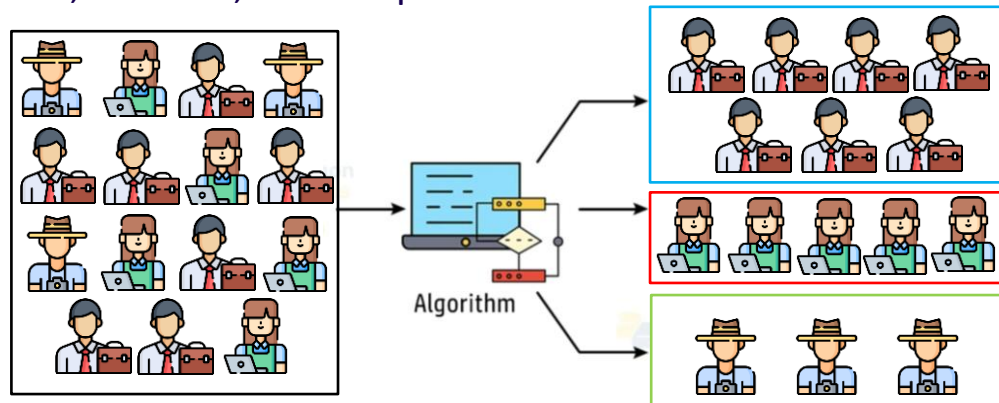
Fonti e tipologie di dati

Il ruolo dell'AI e del Machine Learning nei trasporti

Questi processi possono essere potenziati da tecniche di AI e Machine Learning

L'AI e il machine learning non rappresentano un campo applicativo autonomo, ma un **insieme di strumenti trasversali** che rafforzano diverse aree dei trasporti. Tra i principali utilizzi:

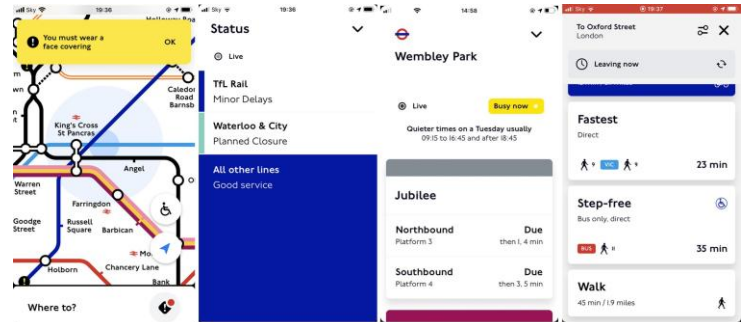
- **previsione della domanda** a supporto della pianificazione dei sistemi di trasporto
- **riconoscimento di pattern nei flussi** a supporto del monitoraggio della mobilità
- **ottimizzazione dei percorsi** a supporto della gestione delle rotte e della manutenzione
- **clustering degli utenti** per segmentare pendolari, studenti, turisti e personalizzare i servizi



Fonti e tipologie di dati

Alcuni esempi di fonti dati

- **Open data di enti pubblici:** portali nazionali e locali che mettono a disposizione dati su trasporto, traffico e popolazione
- **Google Mobility, City Analytics (Enel X):** strumenti che analizzano gli spostamenti in tempo reale e forniscono indicatori sulla mobilità
- **Dati interni dei gestori:** informazioni raccolte dai sistemi AVL, ticketing e contapasseggeri utili per calibrare l'offerta
- **Benchmark europei** (TfL Londra, Île-de-France Mobilités): confronto con le migliori pratiche internazionali per valutare efficienza e innovazione



1. Fonti e tipologie di dati per il TPL
2. Il valore strategico di una *data culture*
3. Definizione del fabbisogno di servizi di TPL
4. Dati e criteri di aggiudicazione
5. Sintesi conclusiva

Il valore strategico di una *data culture*

La “rivoluzione” dei Big Data

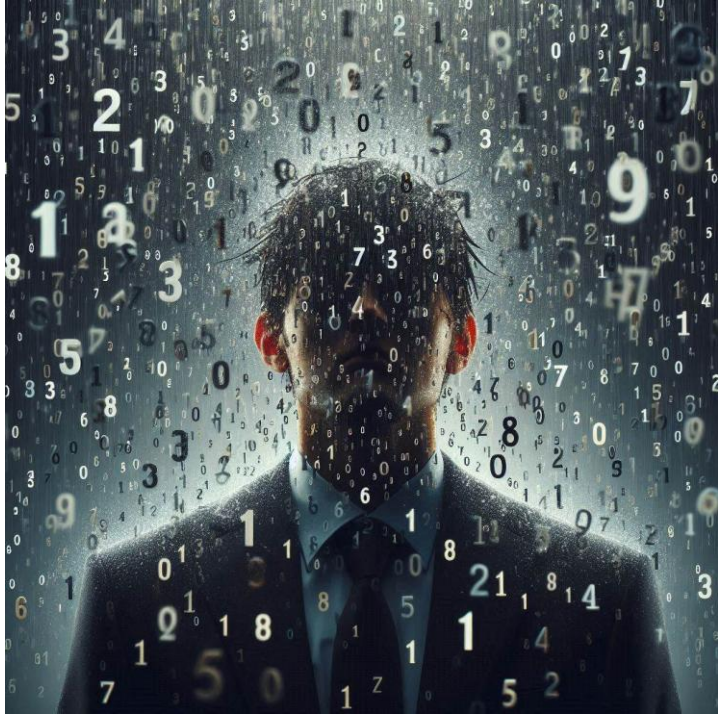
Oggi **siamo circondati da una quantità di dati senza precedenti**, che provengono da una varietà di fonti, tra cui dispositivi mobili, sensori, sistemi di tracciamento, piattaforme online e molto altro

Questa trasformazione **sta cambiando profondamente il modo in cui raccogliamo, analizziamo e utilizziamo le informazioni**, influenzando settori come la scienza, l'economia, la sanità e la governance



Il valore strategico di una *data culture*

La “rivoluzione” dei Big Data



Come possiamo gestire questo "*diluvio*" di dati ?

- a) semplicemente proteggendoci per non "*bagnarci* "
- b) catturando, organizzando ed utilizzando al meglio questi dati accrescendone il loro valore

Siamo in una rivoluzione: “il processo rapido, e per lo più violento, attraverso il quale [...] intere popolazioni, [...] sovvertono istituzioni al fine di modificarle profondamente e di stabilire un nuovo ordinamento” (fonte: estratto da Dizionario Treccani)

Il valore strategico di una *data culture*

“Dal campionamento episodico alle piattaforme di monitoraggio continuo”

Campionamento episodico (il vecchio approccio)

- **Indagini periodiche** (es. ogni 5-10 anni): indagini origine/destinazione, censimenti del traffico, interviste ai passeggeri
- **Dati raccolti una tantum** in un arco di tempo ristretto (es. conteggi settimanali o mensili)

Risultato: una “fotografia statica” con diversi limiti:

- Non rileva variazioni stagionali o dinamiche quotidiane
- Poco utile in contesti in rapido mutamento (post-pandemia, sharing mobility, smart city)
- Ritardo tra raccolta e disponibilità dei dati: quando il dato arriva, il contesto è già cambiato



Il valore strategico di una *data culture*

“Dal campionamento episodico alle piattaforme di monitoraggio continuo”

Piattaforme di monitoraggio continuo (il nuovo paradigma)

- **Raccolta continua di dati**, grazie a sensori, ticketing elettronico, mobile data, flotte connesse, app
- **Monitorare in tempo reale** il funzionamento del sistema di trasporto e i comportamenti di mobilità

Vantaggi:

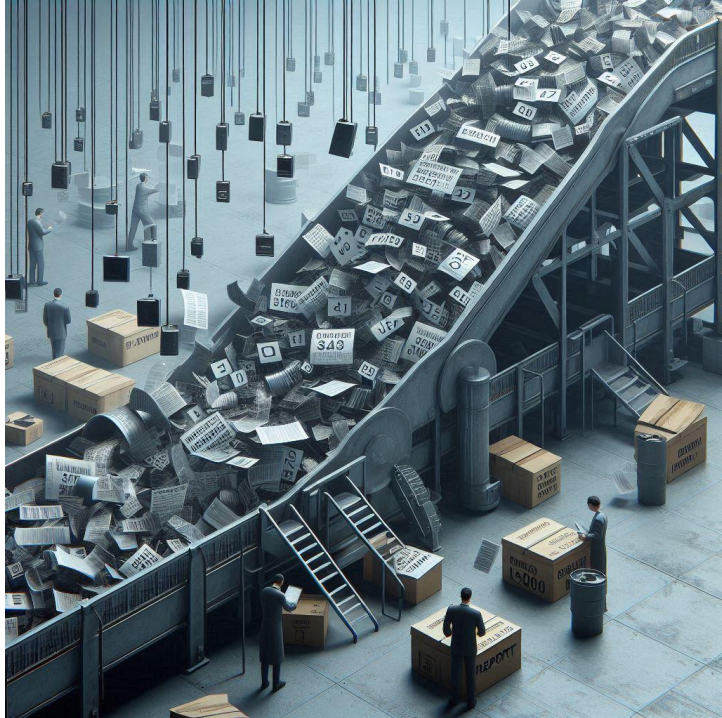
- Consente una **pianificazione adattiva**: si modifica l'offerta in base alla domanda reale osservata
- Supporta **valutazioni ex post e tuning continuo di modelli e politiche** di trasporto
- Permette **early warning** su congestioni, cali di domanda o inefficienze strutturali



Il valore strategico di una *data culture*



“Data as a by-product” vs “Data as a strategic asset”



Data as a by-product (dato come sottoprodotto)

Questa è una visione passiva e tradizionale del dato:

- **I dati vengono raccolti “*perché ci sono*”,** come sottoprodotto di processi amministrativi o operativi (es. ticket venduti, sensori stradali, SIM celle telefoniche)
- **Non c’è un disegno strategico a monte:** il dato è disponibile per altre finalità, ma non è pensato per essere analizzato o per supportare decisioni
- **Viene usato per reportistica retrospettiva,** spesso con molto ritardo (es. bilanci fine anno, statistiche trimestrali)

Il valore strategico di una *data culture*



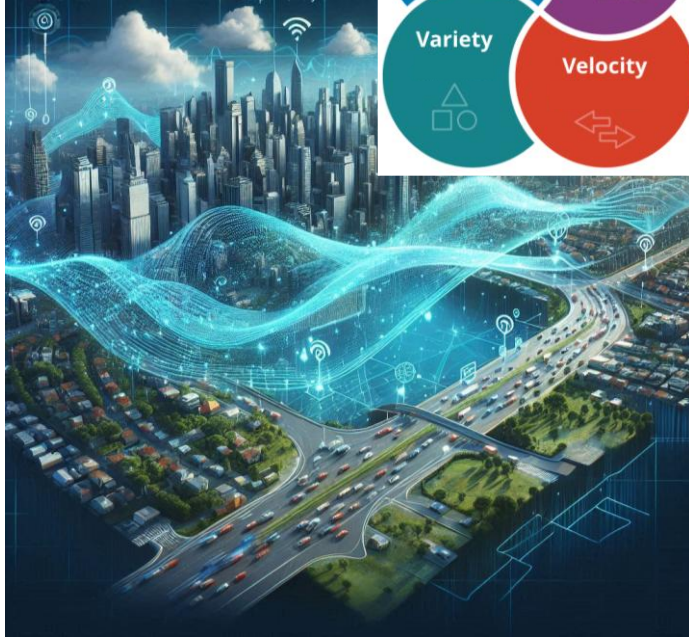
“Data as a by-product” vs “Data as a strategic asset”



Data as a strategic asset (dato come risorsa strategica)

È un approccio proattivo e integrato alla cultura del dato:

- I dati sono raccolti, organizzati e governati **intenzionalmente per supportare decisioni** di pianificazione e gestione
- Sono pensati per generare **insight utili**: trend di mobilità, previsioni di domanda, identificazione di inefficienze o aree critiche
- I dati sono visti come **elemento del processo** di pianificazione, al pari delle infrastrutture e servizi di trasporto: servono per allocare risorse in modo più efficiente



Potenzialità e limiti dell'AI per il settore

Il valore aggiunto dell'AI

- **Automazione intelligente** nella raccolta, pulizia e integrazione di dati multi-sorgente
- **Analisi avanzata** per estrarre pattern, tendenze e anomalie difficili da individuare con metodi tradizionali
- **Previsioni dinamiche basate su modelli adattativi** che apprendono dal flusso continuo di dati
- **Simulazioni e scenari what-if** per valutare impatti di politiche e interventi
- **Explainability** per rendere trasparenti e interpretabili i modelli predittivi, aumentando la fiducia di decisori e cittadini



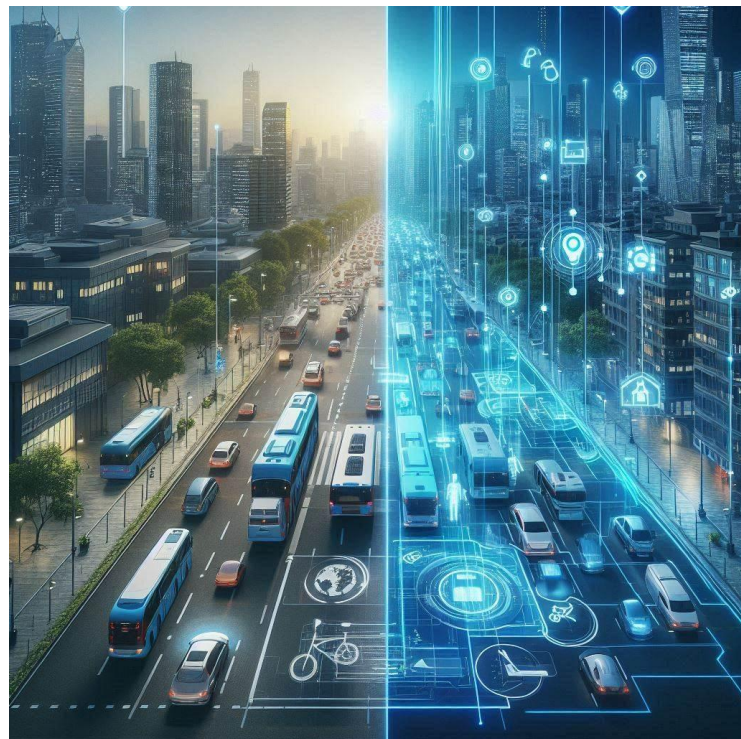
Potenzialità e limiti dell'AI per il settore

Digital Twin (gemello digitale) integrato per simulazioni e scenari previsionali

Digital Twin vs. Modello di simulazione tradizionale

E' una replica digitale **dinamica e interattiva di un sistema reale** – in questo caso, di una rete di trasporto o un sistema di mobilità

- Non è un semplice modello statico (modelli tradizionali):
è collegato in tempo reale con i dati del mondo fisico
- **Si evolve con i dati raccolti** (sensori, GPS, ticketing, flussi), per meglio riprodurre lo stato attuale del sistema e simulare (prevedere) quello futuro



Potenzialità e limiti dell'AI per il settore

Digital Twin (gemello digitale) integrato per simulazioni e scenari previsionali

A cosa serve nella pianificazione dei trasporti?

- **Valutare ex-ante gli impatti** di nuove politiche o infrastrutture (prima di costruire o modificare)
- **Gestire in modo adattivo:** reagire in tempo quasi reale a incidenti, picchi di domanda, eventi straordinari
- **Comunicare scenari a stakeholder** e decisori in modo visivo e credibile

Diversi players operano nel mercato



Potenzialità e limiti dell'AI per il settore

Affidabilità dei dati e degli algoritmi

- **Framework qualità:** accuratezza, completezza, tempestività, coerenza - dati spesso sono tempestivi, ma poco accurati o incoerenti. Se non corretti, portano a conclusioni errate.
- **Validazione:** benchmark con dati di campo e test di robustezza
- **Explainability** per trust nella pianificazione: affidabilità interpretativa sui modelli predittivi di domanda

L'affidabilità non è solo tecnica. Perché un algoritmo sia accettato da stakeholder, decisori pubblici e cittadini, deve essere comprensibile e spiegabile



Potenzialità e limiti dell'AI per il settore

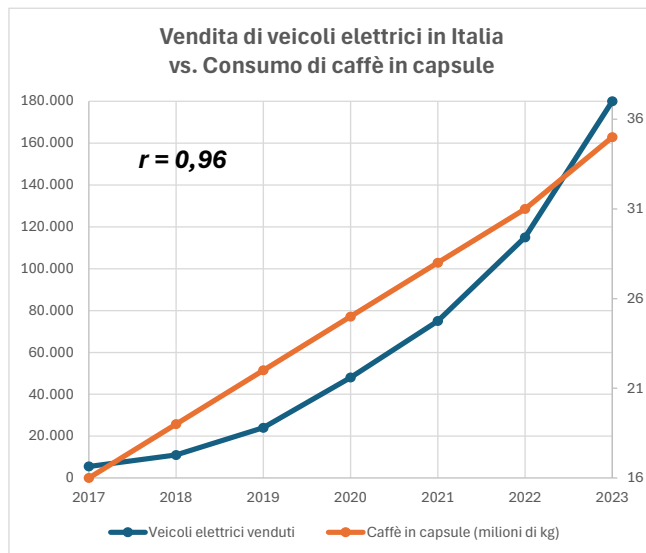
Affidabilità dei Dati e Degli Algoritmi

Il Data-Driven è cruciale per estrarre valore ma attenzione alle allucinazioni !!

«**La teoria della ricarica a caffeina**»: Gli italiani bevono più caffè per restare svegli mentre si carica l'auto elettrica

FAKE

L'AI lasciata libera può rivelare correlazioni ma non necessariamente causalità, il che può portare a interpretazioni distorte dei fenomeni



Potenzialità e limiti dell'AI per il settore

Affidabilità dei Dati e Degli Algoritmi

Attenzione alle allucinazioni !!

Realtà:

- **Auto elettriche:** Cresciute per incentivi statali, pressione UE, aumento colonnine, maggiore sensibilità ambientale, aumento modelli a listino
- **Capsule di caffè:** Boom per pigrizia post-pandemia, marketing aggressivo (es. Nespresso), moda ed emulazione

Step 1: Definizione del Modello

Variabile dipendente (Y): Vendite annuali di veicoli elettrici (in migliaia).

Variabili indipendenti (X):

1. **Incentivi statali** (milioni di €/anno).
2. **Numero di colonnine di ricarica.**
3. **Prezzo della benzina** (€/litro).
4. **Indice di sensibilità ambientale** (scala 1-100, dati Istat).

Modello:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon$$

R-quadro (0.989): Il modello spiega il 98,9% della varianza nelle vendite di EV.

Coefficienti significativi ($p < 0.05$):

- **Incentivi ($\beta_1 = 0.62$):** Ogni milione di € in incentivi aggiunge ~620 EV venduti/anno.
- **Prezzo Benzina ($\beta_3 = 35.20$):** Ogni €/litro in più aumenta le vendite di 35.200 EV/anno.

Variabili non significative ($p > 0.05$):

- Colonnine e Sensibilità Ambientale (forse per multicollinearità o dati limitati).

Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Centri Studi e osservatori per sfruttare tutte le potenzialità dei big data e AI

Un **osservatorio sui dati di mobilità** deve essere un **ecosistema collaborativo**, dove convergono competenze e interessi di soggetti diversi: istituzioni pubbliche, operatori del trasporto, aziende tecnologiche, centri di ricerca e università.

- **Possibile mission:**
 - a) raccolta, validazione, normalizzazione continua e governance dei dati
 - b) previsioni, elaborazioni, sistema di supporto alle decisioni
- **Team multidisciplinare di analisti:** ingegneri dei trasporti, statistici, GIS, economisti, data scientists
- **Architettura:** *lakehouse ibrido multi layer*



Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Centri Studi e osservatori per sfruttare tutte le potenzialità dei big data e AI

Un *lakehouse* combina i vantaggi di:

- un ***data lake*** (dove si archiviano dati grezzi, non strutturati o semi-strutturati, es. file da sensori, GPS, app di trasporto)
- un ***data warehouse*** (dove si conservano dati strutturati, puliti, affidabili per analisi storiche e report)

Il sistema è “ibrido *multi layer*” perché:

- parte dei dati viene processata localmente dal fornitore
- mentre l'archiviazione e l'analisi massiva avvengono in data center centrali



Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Centri Studi e osservatori per sfruttare tutte le potenzialità dei big data e AI

L'Osservatorio SUNRISE del MOST

Nasce dalla collaborazione di 6 soci



È in corso l'affiliazione di Università, centri di ricerca, aziende ed operatori che operano nel settore (stakeholder)

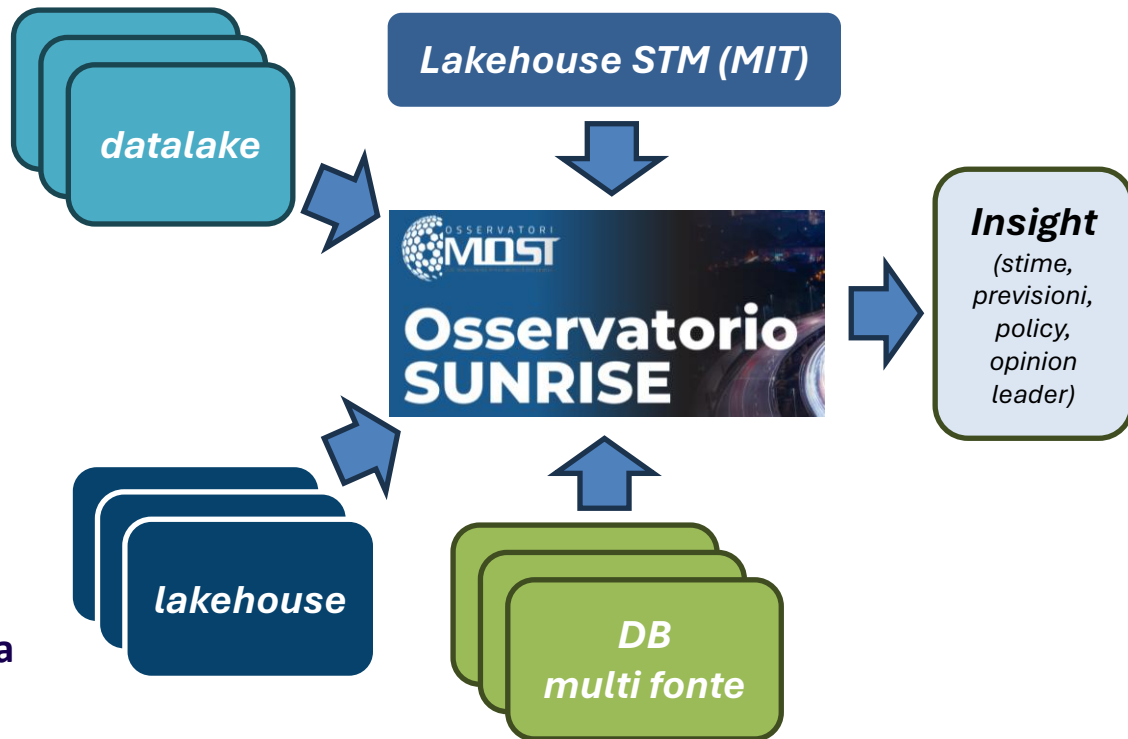
Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Centri Studi e osservatori per sfruttare tutte le potenzialità dei big data e AI

L'Osservatorio SUNRISE del MOST

Finalità:

- **ecosistema collaborativo**, dove convergono competenze e interessi di soggetti diversi
- **generare insight sulla decarbonizzazione dei trasporti**: trend di mobilità, previsioni di domanda, inventario gas serra, targets EU, identificazione di inefficienze o aree critiche, azioni e politiche
- **divulgazione dati/studi e cultura sostenibilità**



Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Centri Studi e osservatori per sfruttare tutte le potenzialità dei big data e AI

L'Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci della STM del MIT

- **Finalità:**

- a) monitorare l'evoluzione dei traffici passeggeri e merci
- b) quantificare e, ove possibile, anticipare le esigenze del settore dei trasporti e della logistica italiana
- c) divulgare dati di mobilità e statistiche presso la comunità scientifica e di studiosi

- **Architettura:** *lakehouse ibrido multi layer* su dati messi a disposizione dagli operatori multimodali nazionali e dalle Direzioni Generali del MIT, oltre che da Centri studi e di ricerca e società di promozione e pianificazione dei trasporti

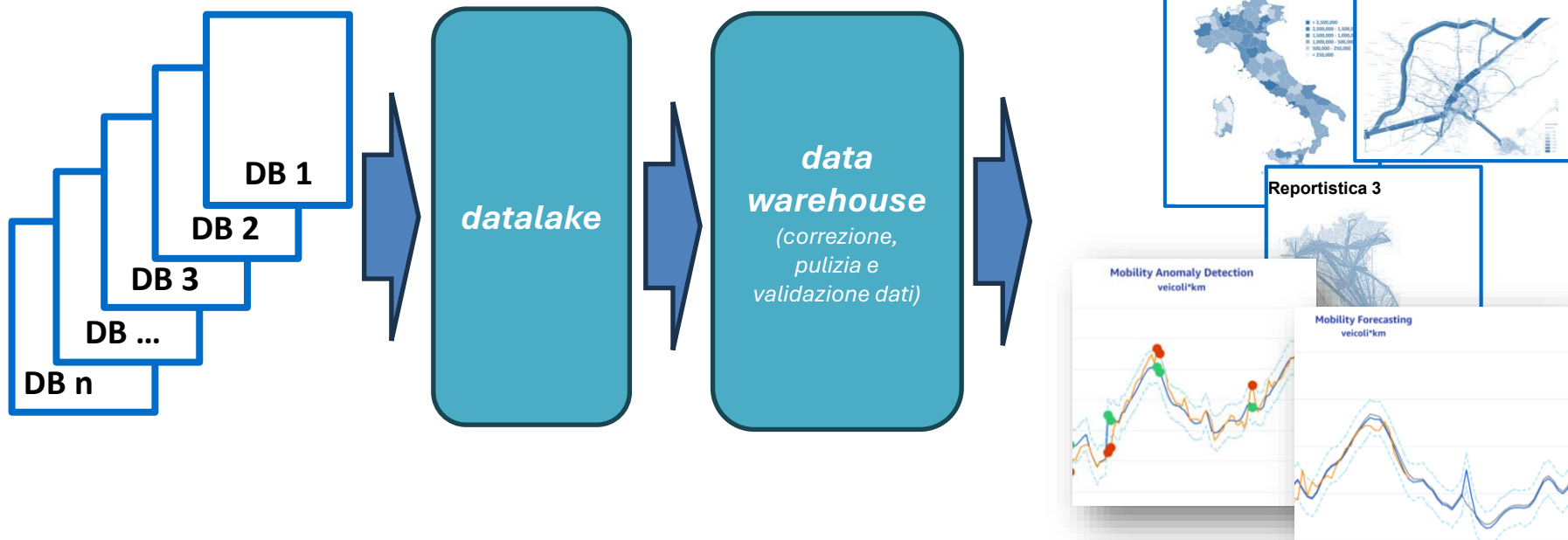


Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Centri Studi e osservatori per sfruttare tutte le potenzialità dei big data e AI

L'Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci della STM del MIT

- **Architettura:** *lakehouse ibrido multi layer*





MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

stm

Struttura Tecnica di Missione
per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle
infrastrutture e l'alta sorveglianza

Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci

(IV trimestre 2024)



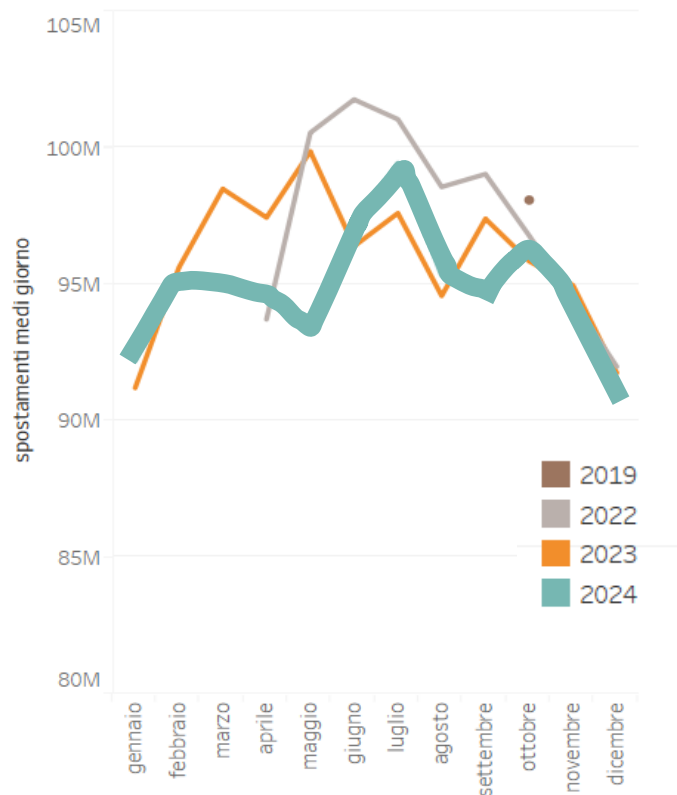
Aprile 2025

Finalità del Report trimestrale

Riporta alcune analisi trimestrali sulla base dei dati raccolti dall'Osservatorio sulla mobilità di passeggeri e merci predisposto dalla Struttura Tecnica di Missione (STM) del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) realizzate al fine di:

- i) **monitorare l'evoluzione dei traffici passeggeri e merci** che interessano il Paese per le diverse modalità di trasporto
- ii) **quantificare e, ove possibile, anticipare le esigenze del settore dei trasporti** e della logistica italiana, per meglio pianificare e programmare gli investimenti nelle infrastrutture e nei servizi di trasporto
- iii) **divulgare dati di mobilità e statistiche presso la comunità scientifica e di studiosi**, anche al fine di contribuire ad incrementare la produzione scientifica del Paese, nonché la conoscenza nell'ambito del settore della mobilità e dei trasporti

La mobilità degli italiani in cifre



La mobilità degli italiani secondo FS Research (dicembre 2024)

	utenti medi/giorno (milioni)	49,94
	popolazione mobile (milioni viaggiatori/giorno)	36,18
	popolazione mobile (%)	72,45%
	spostamenti medi pro-capite/giorno (num.)	2,51
	spostamenti*km medi/giorno (milioni)	2.161
	spostamenti medi/giorno (milioni)	90,84
	percorrenza media per spostamento (km)	23,79
	percorrenza media giornaliera per viaggiatore (km)	59,71

La mobilità degli italiani secondo FS Research (settembre 2024)

	utenti medi/giorno (milioni)	49,85
	popolazione mobile (milioni viaggiatori/giorno)	37,23
	popolazione mobile (%)	74,67%
	spostamenti medi pro-capite/giorno (num.)	2,54
	spostamenti*km medi/giorno (milioni)	2.347
	spostamenti medi/giorno (milioni)	94,64
	percorrenza media per spostamento (km)	24,80
	percorrenza media giornaliera per viaggiatore (km)	62,99

Le matrici passeggeri OD (ottobre 2024)

ESEMPIO: Regione Lazio

GIORNI FERALI	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	Altra regione	Totale regione
Frosinone	817.838	12.432	237	40.729	297	24.833	896.368
Latina	12.338	876.031	189	97.863	355	28.644	1.015.419
Rieti	253	177	234.500	30.904	3.937	13.362	283.133
Roma	41.960	95.942	31.364	7.042.138	43.305	170.211	7.424.921
Viterbo	321	394	3.932	42.606	522.380	25.442	595.075
Altra regione	25.307	29.232	13.110	162.721	25.091		255.461
Totale regione	898.017	1.014.208	283.332	7.416.961	595.365	262.493	10.470.376

GIORNI PREFESTIVI	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	Altra regione	Totale regione
Frosinone	833.168	13.136	200	35.400	224	25.319	907.446
Latina	12.707	875.302	255	94.197	481	28.575	1.011.516
Rieti	225	234	243.990	31.800	3.983	15.081	295.312
Roma	38.253	93.921	35.373	6.544.014	48.373	164.552	6.924.485
Viterbo	235	416	3.969	45.179	526.830	28.200	604.829
Altra regione	25.478	30.158	14.647	149.029	27.394		246.705
Totale regione	910.065	1.013.167	298.434	6.899.618	607.284	261.726	9.990.293

GIORNI FESTIVI	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	Altra regione	Totale regione
Frosinone	763.790	15.804	243	45.384	378	30.373	855.970
Latina	15.976	798.367	353	96.485	735	34.730	946.646
Rieti	229	372	227.597	42.798	4.143	16.860	291.998
Roma	38.011	91.784	35.952	5.939.209	52.784	181.012	6.338.751
Viterbo	384	733	4.050	59.639	487.901	31.209	583.915
Altra regione	30.347	36.096	16.620	223.346	30.831		337.240
Totale regione	848.737	943.155	284.814	6.406.861	576.771	294.183	9.354.520

GIORNO MEDIO	Frosinone	Latina	Rieti	Roma	Viterbo	Altra regione	Totale regione
Frosinone	812.842	12.958	233	40.642	298	25.611	892.584
Latina	12.855	865.916	218	97.212	420	29.421	1.006.041
Rieti	247	210	234.834	32.554	3.970	14.035	285.849
Roma	40.972	95.145	32.473	6.835.550	45.182	170.875	7.220.197
Viterbo	318	440	3.952	45.136	518.505	26.542	594.893
Altra regione	25.979	30.237	13.762	168.777	26.129		264.883
Totale regione	893.213	1.004.906	285.472	7.219.872	594.504	266.483	10.264.448

Nota: La somma dei totali di tutte le matrici OD regionali risulta superiore al totale della mobilità degli italiani per un conteggio multiplo degli spostamenti extra-regionali (es. spostamenti extraregionali emessi da una Regione che risultano spostamenti extra-regionali attratti da altre Regioni).

L'incidenza degli spostamenti extra-regionali (ottobre 2024)

SPOSTAMENTI GIORNALIERI MEDI	GIORNI FERIALI				GIORNI FESTIVI				GIORNI PREFESTIVI				GIORNO MEDIO				Extra REG *	
	TOTALI		Intra REG	Extra REG	TOTALI		Intra REG	Extra REG	TOTALI		Intra REG	Extra REG	TOTALI		Intra REG	Extra REG	di cui breve perc.	di cui lunga perc.
	Spostamenti	% su tot NAZ	% su tot REG	% su tot REG	Spostamenti	% su tot NAZ	% su tot REG	% su tot REG	Spostamenti	% su tot NAZ	% su tot REG	% su tot REG	Spostamenti	% su tot NAZ	% su tot REG	% su tot REG	% su tot Extra REG	% su tot Extra REG
Sardegna	2.610.280	2,6%	99%	1%	2.340.413	2,6%	99%	1%	2.536.941	2,6%	99%	1%	2.565.996	2,6%	99%	1%	0%	100%
Sicilia	7.509.536	7,4%	98%	2%	7.117.882	7,9%	98%	2%	7.355.075	7,5%	99%	1%	7.439.069	7,5%	98%	2%	53%	47%
Puglia	5.372.958	5,3%	96%	4%	5.069.328	5,6%	95%	5%	5.332.500	5,5%	96%	4%	5.328.559	5,4%	96%	4%	58%	42%
Campania	9.136.018	9,0%	96%	4%	8.678.149	9,6%	95%	5%	9.098.968	9,3%	96%	4%	9.072.157	9,1%	96%	4%	67%	33%
Calabria	3.266.329	3,2%	96%	4%	3.051.251	3,4%	95%	5%	3.226.905	3,3%	96%	4%	3.233.490	3,3%	96%	4%	62%	38%
Lazio	10.470.376	10,4%	95%	5%	9.354.520	10,4%	93%	7%	9.990.293	10,2%	95%	5%	10.264.448	10,3%	95%	5%	63%	37%
Toscana	6.841.152	6,8%	95%	5%	6.153.815	6,8%	93%	7%	6.725.340	6,9%	94%	6%	6.737.520	6,8%	94%	6%	65%	35%
Trentino-Alto Adige	1.883.882	1,9%	94%	6%	1.680.232	1,9%	90%	10%	1.810.546	1,9%	93%	7%	1.848.142	1,9%	94%	6%	80%	20%
Lombardia	16.903.545	16,7%	94%	6%	14.189.621	15,7%	91%	9%	16.002.920	16,4%	93%	7%	16.437.152	16,6%	93%	7%	81%	19%
Piemonte	7.436.462	7,4%	93%	7%	6.386.305	7,1%	91%	9%	7.095.457	7,3%	92%	8%	7.256.957	7,3%	93%	7%	85%	15%
Veneto	8.732.065	8,6%	93%	7%	7.656.360	8,5%	90%	10%	8.380.107	8,6%	92%	8%	8.547.850	8,6%	92%	8%	86%	14%
Marche	2.778.324	2,7%	92%	8%	2.519.609	2,8%	90%	10%	2.722.407	2,8%	92%	8%	2.737.726	2,8%	92%	8%	79%	21%
Abruzzo	2.582.034	2,6%	92%	8%	2.415.649	2,7%	89%	11%	2.565.857	2,6%	91%	9%	2.558.478	2,6%	92%	8%	85%	15%
Emilia-Romagna	7.801.245	7,7%	92%	8%	6.496.545	7,2%	88%	12%	7.225.596	7,4%	91%	9%	7.558.619	7,6%	91%	9%	82%	18%
Friuli-Venezia Giulia	2.078.187	2,1%	90%	10%	1.725.236	1,9%	88%	12%	1.946.894	2,0%	90%	10%	2.015.704	2,0%	90%	10%	85%	15%
Umbria	1.798.978	1,8%	90%	10%	1.722.086	1,9%	85%	15%	1.822.618	1,9%	89%	11%	1.792.107	1,8%	89%	11%	89%	11%
Valle d'Aosta	235.954	0,2%	90%	10%	225.147	0,2%	83%	17%	246.487	0,3%	87%	13%	235.918	0,2%	89%	11%	90%	10%
Liguria	2.169.681	2,1%	89%	11%	1.880.076	2,1%	84%	16%	2.091.314	2,1%	88%	12%	2.122.201	2,1%	89%	11%	88%	12%
Basilicata	980.639	1,0%	86%	14%	951.331	1,1%	82%	18%	1.001.358	1,0%	86%	14%	979.531	1,0%	86%	14%	91%	9%
Molise	551.779	0,5%	82%	18%	531.618	0,6%	79%	21%	561.770	0,6%	81%	19%	550.467	0,6%	81%	19%	95%	5%
TOTALE **	98.126.754	-	94%	6%	86.536.545	-	92%	8%	94.628.452	-	94%	7%	96.179.849	-	94%	6%	78%	22%

- il **6% (8%)** della mobilità di un giorno **feriale (festivo)** è extraregionale

questa aliquota di spostamenti:

- è molto contenuta (**1-2%**) per le Regioni insulari e a bassa accessibilità trasp.
- è molto elevata (**15-20%**) per le Regioni di piccole dimensioni

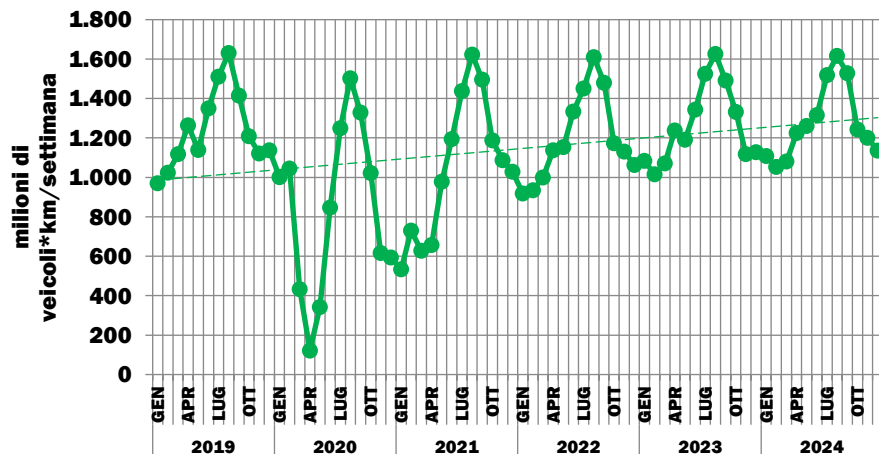
con riferimento ai soli **spostamenti extraregionali** di un giorno medio:

- mediamente il **78%** è di breve/media percorrenza (fino a 250 km)
- punte del **90% e oltre** per le Regioni più



Ambito stradale: traffici su rete Autostradale

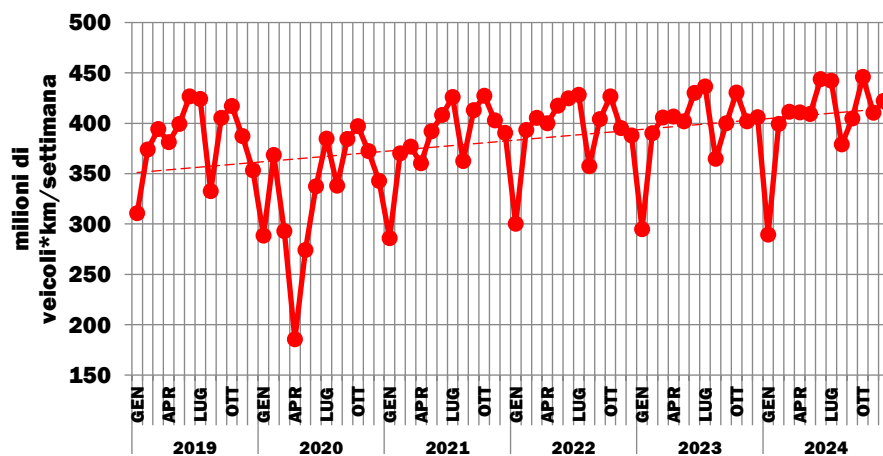
Veicoli*km leggeri



I traffici di **veicoli leggeri** sono:

- +0% rispetto al IV trimestre 2023
- +0% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +3% rispetto ad analogo trimestre del 2019

Veicoli*km pesanti

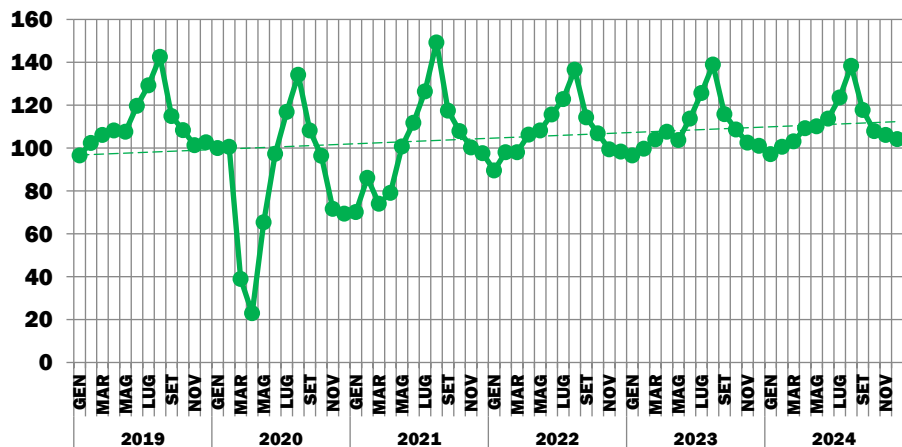


I traffici di **veicoli pesanti** sono:

- +3% rispetto al IV trimestre 2023
- +2% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +10% rispetto ad analogo trimestre del 2019

Ambito stradale: traffici su rete ANAS

TGM leggeri

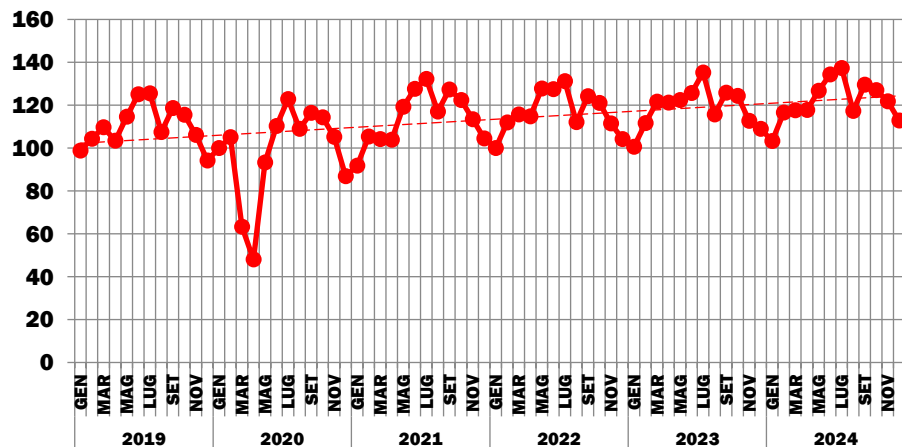


Base 100 = valore medio settimana 6-12 gennaio 2020

I traffici di **veicoli leggeri** sono:

- +2% rispetto al IV trimestre 2023
- +0% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +2% rispetto ad analogo trimestre del 2019

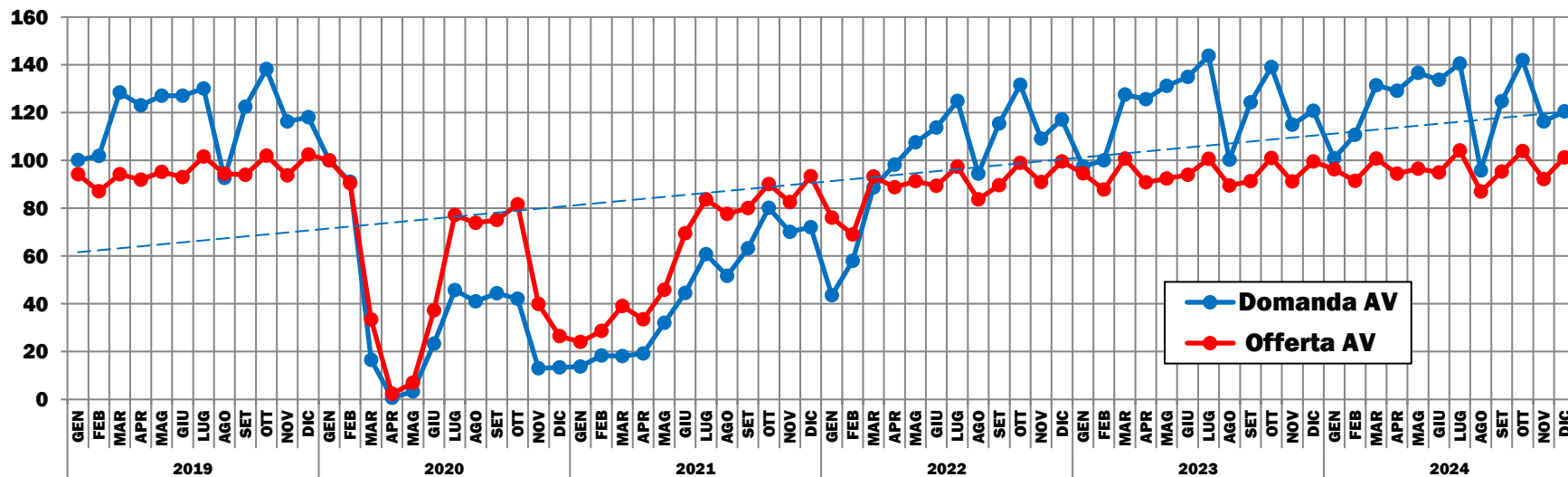
TGM pesanti



I traffici di **veicoli pesanti** sono:

- +5% rispetto al IV trimestre 2023
- +2% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +14% rispetto ad analogo trimestre del 2019

Ambito ferroviario: domanda e offerta su servizi AV



Base 100 = valore gennaio 2020

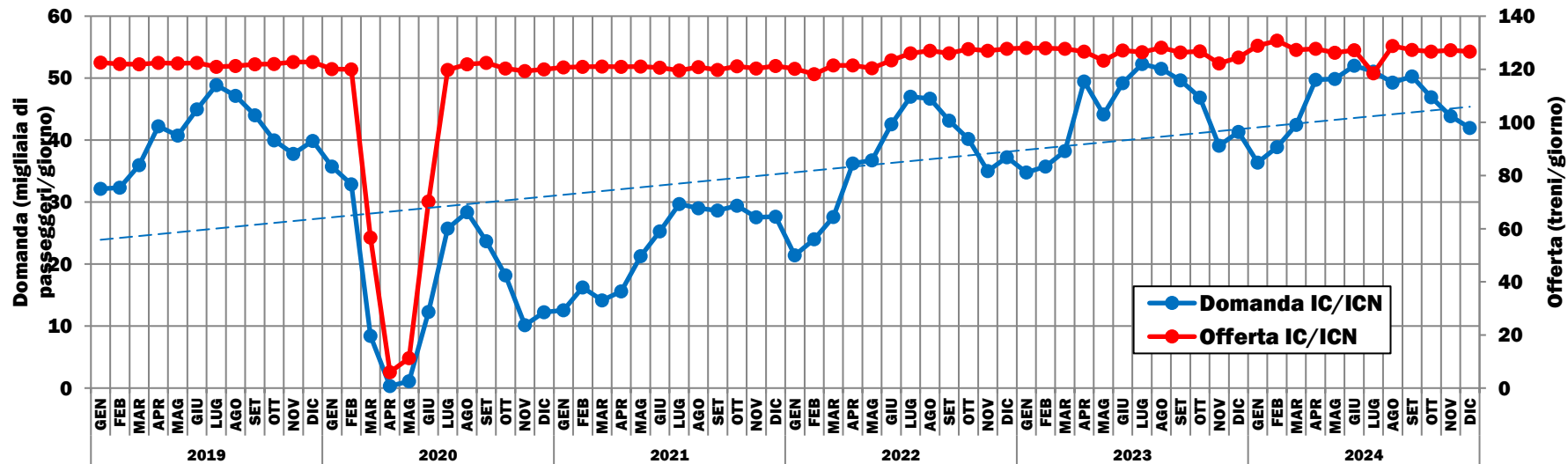
La **domanda** su servizi ferroviari AV è:

- +1% rispetto al IV trimestre 2023
- -2% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +2% rispetto ad analogo trimestre del 2019

L'**offerta** di servizi ferroviari AV è :

- +2% rispetto al IV trimestre 2023
- +2% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +0% rispetto ad analogo trimestre del 2019

Ambito ferroviario: domanda e offerta su servizi IC/ICN



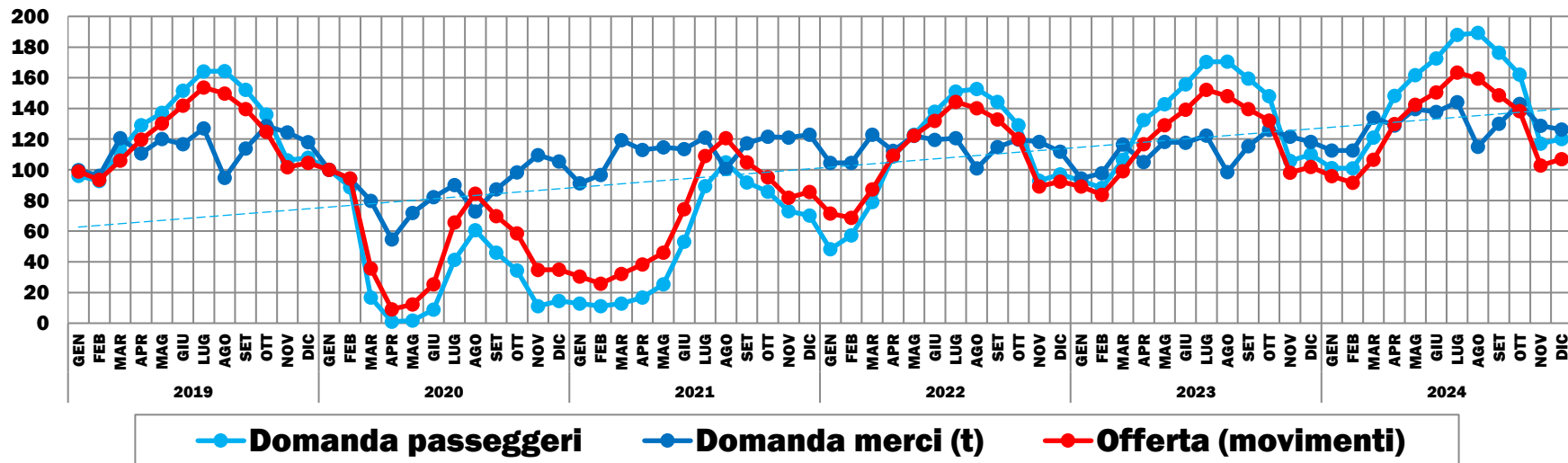
La **domanda** su servizi ferroviari IC/ICN è:

- +4% rispetto al IV trimestre 2023
- -2% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +13% rispetto ad analogo trimestre del 2019

L'**offerta** di servizi ferroviari IC/ICN è :

- +2% rispetto al IV trimestre 2023
- -2% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +4% rispetto ad analogo trimestre del 2019

Ambito aereo: offerta di voli e domanda passeggeri e merci



Base 100 = valore gennaio 2020

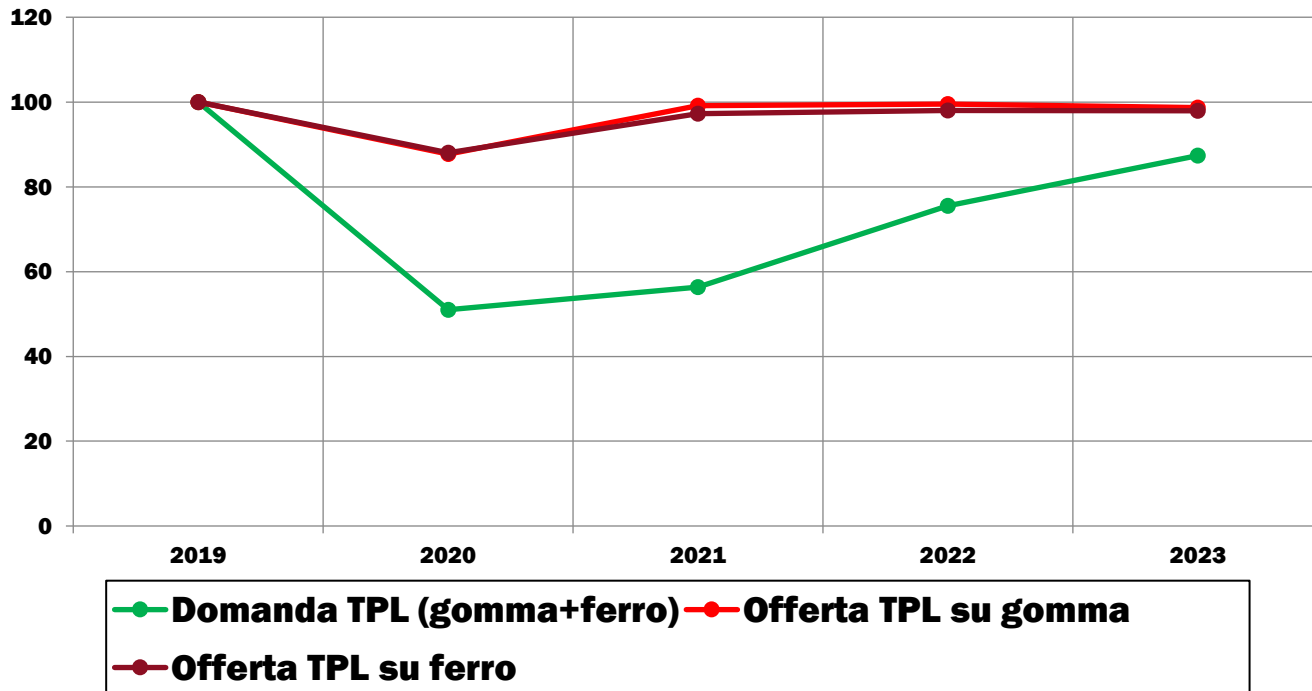
La **domanda passeggeri** (**merci**) è:

- +10% (+9%) rispetto al IV trimestre 2023
- +11% (+16%) era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +14% (+7%) rispetto ad analogo trim. del 2019

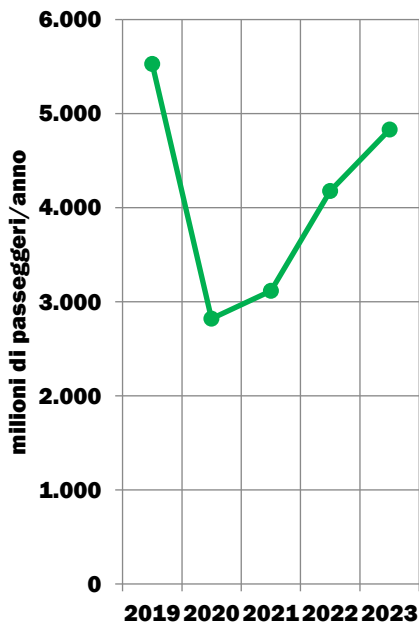
L'**offerta di voli** è :

- +5% rispetto al IV trimestre 2023
- +7% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- +5% rispetto ad analogo trimestre del 2019

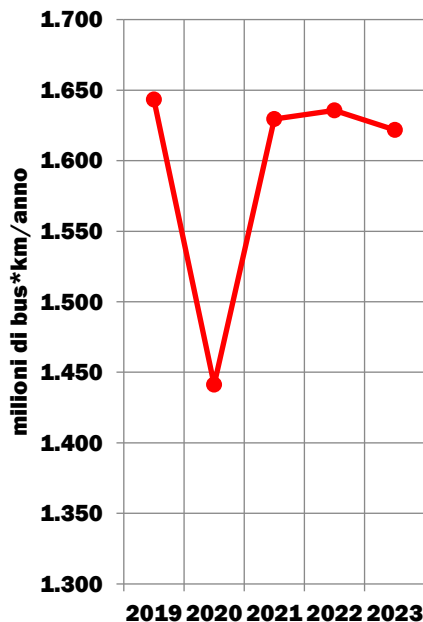
Il TPL: i dati dell'Osservatorio Nazionale del trasporto pubblico locale



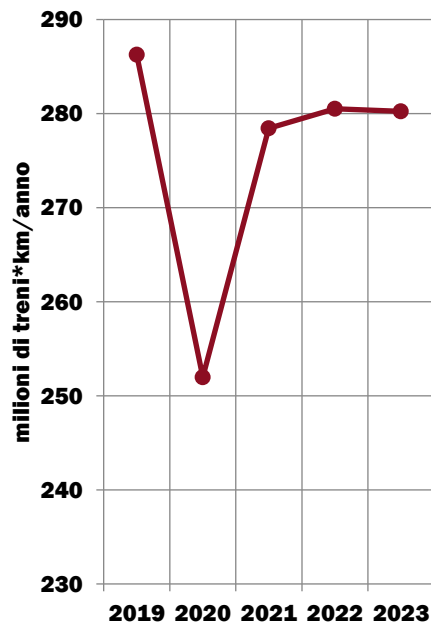
Il TPL: i dati dell'Osservatorio Nazionale del trasporto pubblico locale



● Domanda TPL (gomma+ferro)

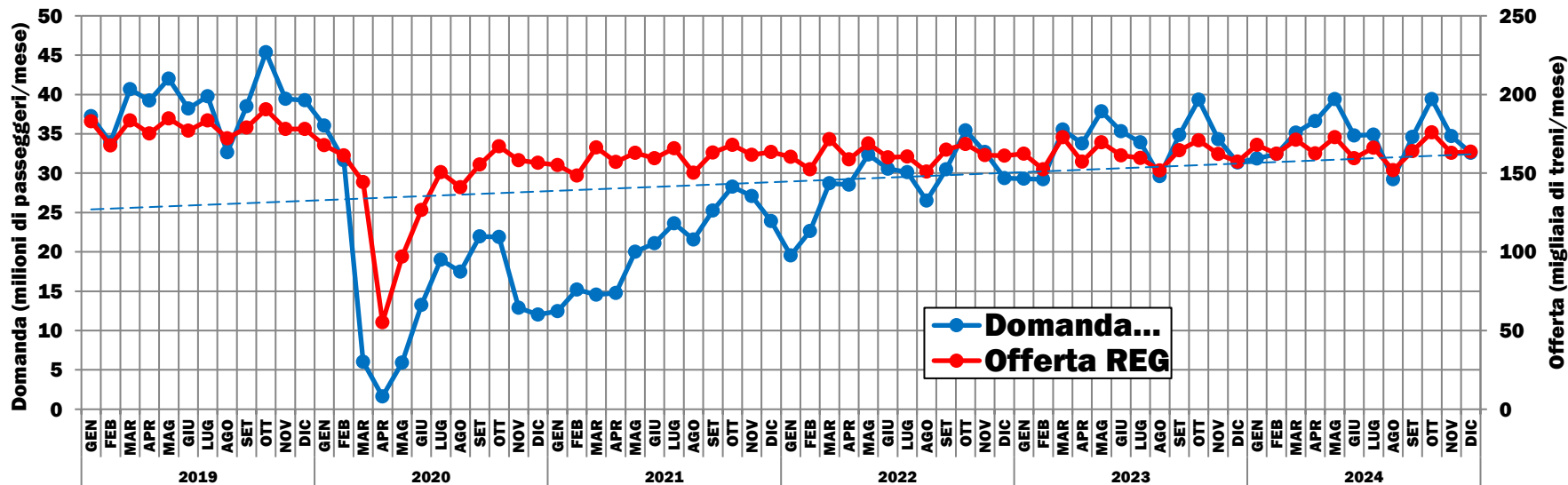


● Offerta TPL su gomma



● Offerta TPL su ferro

Il TPL: domanda e offerta su servizi regionali Trenitalia



La **domanda** su servizi ferroviari REG è:

- +2% rispetto al IV trimestre 2023
- +0% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- -14% rispetto ad analogo trimestre del 2019

L'**offerta** di servizi ferroviari REG è :

- +2% rispetto al IV trimestre 2023
- +1% era nel III trimestre 2024 rispetto ad analogo periodo 2023
- -8% rispetto ad analogo trimestre del 2019

Sintesi delle tendenze dell'ultimo quinquennio

			Var. % 2020 - 2019	Var. % 2021 - 2020	Var. % 2022 - 2021	Var. % 2023 - 2022	Var. % 2024 - 2023						Var. % 2020 - 2019	Var. % 2021 - 2019	Var. % 2022 - 2019	Var. % 2023 - 2019	Var. % 2024 - 2019
TRASPORTO STRADALE 	VEICOLI LEGGERI	ANAS	-24%	+19%	+6%	+2%	+1%						-24%	-9%	-3%	-2%	-1%
		AUTOSTRADE	-32%	+25%	+14%	+5%	+1%						-32%	-15%	-3%	+2%	+3%
	VEICOLI PESANTI	ANAS	-11%	+17%	+2%	+2%	+3%						-11%	+3%	+6%	+8%	+10%
		AUTOSTRADE	-14%	+16%	+3%	+1%	+2%						-14%	0%	+3%	+4%	+6%
	AUTOBUS	ANAS	-32%	+29%	+10%	+9%	+2%						-32%	-12%	-3%	+5%	+7%
TRASPORTO FERROVIARIO 	DOMANDA PASSEGGERI	AV	-70%	+25%	+121%	+21%	+2%						-70%	-62%	-16%	+2%	+4%
		IC/ICN	-57%	+33%	+58%	+22%	+4%						-57%	-43%	-10%	+10%	+14%
	OFFERTA SERVIZI	AV	-44%	+16%	+43%	+6%	+2%						-44%	-35%	-7%	-1%	+1%
		IC/ICN	-24%	+31%	+3%	+2%	+1%						-24%	-1%	+1%	+3%	+4%
TRASPORTO AEREO 	DOMANDA	PASSEGGERI	-73%	+52%	+104%	+20%	+11%						-73%	-58%	-15%	+2%	+13%
		MERCI	-24%	+29%	+1%	-1%	+15%						-24%	-1%	0%	-1%	+13%
	OFFERTA SERVIZI	MOVIMENTI	-57%	+35%	+55%	+9%	+8%						-57%	-42%	-11%	-2%	+5%

Sintesi delle tendenze dell'ultimo quinquennio

			Var. % 2020 - 2019	Var. % 2021 - 2020	Var. % 2022 - 2021	Var. % 2023 - 2022	Var. % 2024 - 2023	Var. % 2020 - 2019	Var. % 2021 - 2019	Var. % 2022 - 2019	Var. % 2023 - 2019	Var. % 2024 - 2019
TRASPORTO MARITTIMO 	DOMANDA PASSEGGERI	TRAGHETTI	-43%	+29%	+28%	+10%	+3%	-43%	-26%	-6%	+3%	+7%
		CROCIERE	-95%	+287%	+264%	+48%	+4%	-95%	-79%	-25%	+11%	+16%
	DOMANDA MERCI	MERCI VARIE	-9%	+8%	+2%	-3%	+1%	-9%	-2%	0%	-3%	-2%
		TEU	-1%	+6%	+2%	-2%	+6%	-1%	+5%	+7%	+5%	+11%
		RO-RO	-6%	+16%	+5%	-3%	-2%	-6%	+9%	+14%	+11%	+9%
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE 	DOMANDA	TOTALE *	-49%	+10%	+34%	+16%	n.d.	-49%	-44%	-24%	-13%	n.d.
		di cui FERRO **	-57%	+24%	+40%	+17%	+3%	-57%	-47%	-26%	-13%	-11%
	OFFERTA SERVIZI	TOTALE *	-12%	+13%	0%	-1%	n.d.	-12%	-1%	-1%	-1%	n.d.
		di cui FERRO **	-22%	+14%	+1%	0%	+2%	-22%	-11%	-10%	-10%	-8%
INTERPORTI 	DOMANDA MERCI ***	TEU	+9%	+16%	+3%	-7%	n.d.	+9%	+26%	+30%	+21%	n.d.
	OFFERTA SERVIZI ***	FERRO	-7%	+14%	-4%	-12%	n.d.	-7%	+7%	+3%	-10%	n.d.

* Per Trasporto Pubblico Locale Totale si intende quello elaborato dai dati dell'Osservatorio nazionale del MIT.

** Per Trasporto Pubblico Locale su ferro si intende esclusivamente quello dei servizi regionali erogati da Trenitalia.

*** I dati si riferiscono al traffico ferroviario intermodale delle merci in ingresso/uscita dagli interporti italiani.

Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Numerose sono le sfide ancora aperte

- **Lato dati:**

- ✓ Sovranità e governance: standard aperti vs. formati proprietari ... ***il rischio è la creazione di silos digitali***
- ✓ archiviazione dati grezzi (low-cost) vs. computazione avanzata (high-cost) ... ***servono modelli ed approcci condivisi*** (es. "*federated learning*" per ottimizzare risorse)
- ✓ assicurare che le tecnologie non escludano fasce di popolazione (anziani, aree rurali) ... ***evitare i “deserti digitali” di dati***



Centri Studi/Osservatori e sfide aperte

Numerose sono le sfide ancora aperte

- **Skill gap critico:**
 - ✓ **servono "tecnici bifronti"** che uniscano competenze trasportistiche (OD matrix, modelli di simulazione) e data scientists
 - ✓ **formazione continua** su AI ethics e governance dei dati per evitare distorsioni e sfruttare le nuove e continue potenzialità di sviluppo dell'AI
- **Explainability obbligatoria:** modelli come i Digital Twin devono essere interpretabili da pianificatori e stakeholder, non solo da data scientist



1. Fonti e tipologie di dati per il TPL
2. Il valore strategico di una data culture
- 3. Definizione del fabbisogno di servizi di TPL**
4. Dati e criteri di aggiudicazione
5. Sintesi conclusiva

Definizione del fabbisogno di servizi di TPL

Dal dato al fabbisogno

- **Analisi dei flussi di mobilità**

Dai dati di spostamento è possibile capire come si muovono le persone e dove si concentrano i principali flussi. Queste informazioni si trasformano in scelte operative: quali linee attivare, quante corse programmare, in quali fasce orarie

- **Simulazioni scenari domanda/offerta**

Attraverso modelli di simulazione si possono valutare diversi scenari tendenziali vs di policy e testare l'impatto di soluzioni alternative prima di implementarle

- **Supporto a decisioni di policy (es. urbano vs suburbano)**

I dati aiutano i decisori pubblici a bilanciare le risorse (es. tra trasporto urbano e suburbano) in modo più trasparente e oggettivo

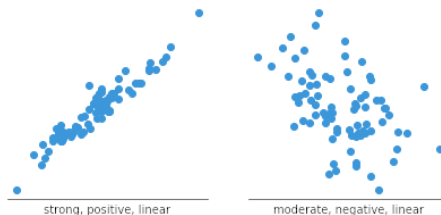


Modelli e algoritmi

- **Modelli di trasporto tradizionali** (matrici O/D, modelli gravitazionali)

- **Algoritmi AI:**

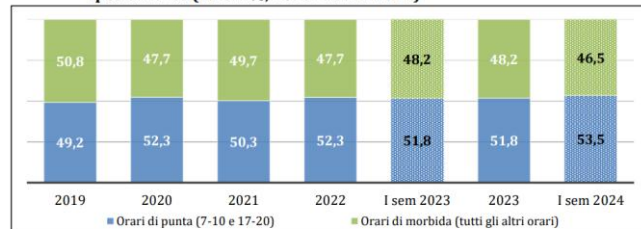
- *clustering per segmenti di domanda* → L'AI consente di individuare gruppi omogenei di utenti, riconoscendo pattern di mobilità nascosti nei dati



- *regressioni predittive su orari e stagionalità* → Grazie ai modelli predittivi possiamo stimare come la domanda varia in base all'ora del giorno o alle stagioni

[illegible]

Graf.23 -Distribuzione degli spostamenti per fasce orarie di inizio dello spostamento (valori %, 2019--I sem. 2024)



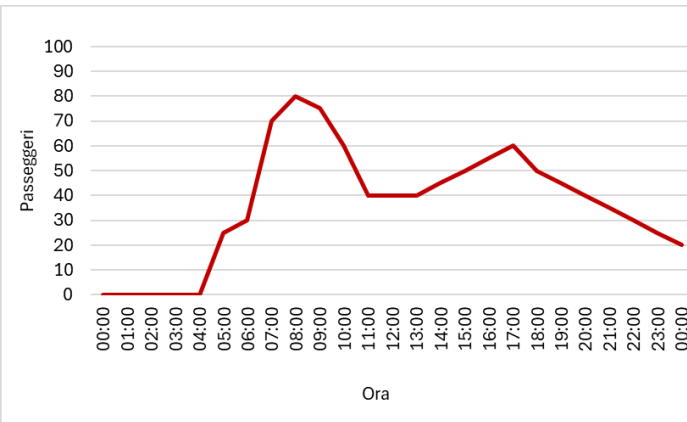
Fonte: Isfort, Osservatorio "Audimob" sulla mobilità degli italiani

Definizione del fabbisogno di servizi di TPL

Esempio pratico

1. Dati raccolti

Combinando dati AVM – Automatic Vehicle Monitoring dei bus con dati di ticketing, otteniamo informazioni precise sul numero di passeggeri a bordo in ogni fascia oraria



2. Analisi

La curva mostra un picco di passeggeri tra le 7 e le 9 e un calo tra le 11 e le 14

3. Decisione operativa

Sulla base di questa analisi, si aumenta la frequenza dei bus nelle ore di punta (7–9) e si riduce nelle fasce meno frequentate (11–14) ... *a parità di bus*km*



1. Introduzione strategica
2. Fonti e tipologie di dati
3. Definizione del fabbisogno di servizi di TPL
- 4. Dati e criteri di aggiudicazione**
5. Sintesi conclusiva

Dati e criteri di aggiudicazione

Principi

- L'utilizzo dei dati consente di rendere i **processi di valutazione più trasparenti, equi ed efficaci**
- I **criteri di aggiudicazione** si fondano sulla **misurabilità delle performance** e sulla possibilità di integrare indicatori diversi in un'unica valutazione (quantitativi e qualitativi)
- I principi di trasparenza, equità ed efficacia sono richiesti dal **Codice dei contratti (D.Lgs. 36/2023)** e dal **Reg. (CE) 1370/2007** sul TPL
- L'integrazione degli indicatori consente di valutare il **valore complessivo del servizio**, non solo il costo

Dati e criteri di aggiudicazione

Le modalità di aggiudicazione nel TPL

Criterio	Legge	Descrizione	Cosa accade in Italia
Offerta economicamente più vantaggiosa (OEPV) 	Prevista dal D.Lgs. 36/2023, art. 108 e dal Reg. (CE) 1370/2007 sui servizi pubblici di trasporto di passeggeri → obbligatoria per il TPL	Equilibrio tra qualità e prezzo , criterio del costo e criterio del prezzo. È la regola generale per gli affidamenti di servizi complessi, incluso il TPL	 Ampliamente applicata in molti bandi TPL (es. gare regionali per autobus, ferroviarie regionali)
Punteggi oggettivi costruiti su dati 	Prevista nelle linee guida ANAC e ammessa dal D.Lgs. 36/2023 come declinazione del criterio OEPV	Valutazione trasparente e comparabile, basata su indicatori quantitativi misurabili (km, frequenze, puntualità, costi unitari)	 Applicazione limitata: pochi esempi strutturati, sistemi di monitoraggio spesso carenti, spesso prevale ancora la negoziazione o criteri più qualitativi
Integrazione tra indicatori quantitativi e qualitativi 	Prevista dal D.Lgs. 36/2023, art. 108 e richiede sempre criteri oggettivi di impatto economico, sociale, ambientale)	Considera sia dati «oggettivi» (costi, tempi, performance ambientali) che «soggettivi» , come la percezioni degli utenti (customer satisfaction, qualità percepita)	 Applicazione variabile: nei bandi spesso prevale il prezzo con pochi indicatori tecnici standard

Dati e criteri di aggiudicazione

Differenze sostanziali e scenari

Differenze sostanziali:

- **OEPV** = approccio “ombrello” (cioè categoria generale di criteri che possono includere al loro interno diverse modalità di aggiudicazione), equilibrio qualità-prezzo, obbligatorio nel TPL
- **Punteggi oggettivi** = approccio “data-driven”, massima trasparenza ma poco usato in concreto
- **Integrazione quantitativi/qualitativi** = approccio più avanzato, che tiene conto della qualità percepita e della sostenibilità → ancora teorico in molti casi italiani

Casi teorici vs applicati:

- **Oggi (comunemente applicati):** OEPV con prevalenza di prezzo e alcuni criteri tecnici
- **Futuro (teorico/auspicato):** maggior uso di dati oggettivi (monitoraggio TPL digitale) e integrazione con indicatori di soddisfazione utenti e sostenibilità ambientale



Dati e criteri di aggiudicazione

Indicatori quantitativi «tipici»

Gli **indicatori quantitativi** forniscono misure oggettive delle performance dei servizi di trasporto e permettono di confrontare diverse offerte in maniera trasparente, efficiente e sostenibile

- **Costo €/km o €/passeggero:** misura l'efficienza economica del servizio in rapporto ai chilometri percorsi o agli utenti trasportati
- **Puntualità attesa (% corse entro 5 min):** indica l'affidabilità del servizio rispetto agli orari programmati
- **Riduzione emissioni (CO₂/km):** misura l'impatto ambientale e il contributo alla sostenibilità del TPL
- **Innovazione tecnologica (digitalizzazione, green fleet):** valuta l'adozione di tecnologie avanzate e flotte a basse emissioni



Definizione del fabbisogno di servizio

Casi europei

- **Londra (TfL): contratti basati su performance real-time**

Transport for London applica schemi di **Quality of Service Indicators (QSIs)** nei contratti con gli operatori di trasporto, **legando bonus e penalità alla puntualità** ("On-Time") e ai tempi di attesa eccessivi ("Excess Wait Times") (*fonte: tfl.gov.uk*)

- **Île-de-France Mobilités: indicatori su puntualità e qualità percepita**

- Misura sistematicamente la **percezione della qualità** del servizio da parte degli utenti: nel 2025 il punteggio annuale di soddisfazione è stato del 64%, con punte del 80% sulla puntualità
- **I contratti includono un bollettino mensile interattivo di puntualità (IMBP)**, che obbliga gli operatori a fornire dati regolari e trasparenti (*fonte: iledefrance-mobilites.fr*)

- **Milano: uso dati AVM e ticketing elettronico nei bandi**

- I sistemi AVM (Automatic Vehicle Monitoring) e AVL (Automatic Vehicle Localization) sono ampiamente utilizzati per il **monitoraggio continuo dei veicoli, raccolta dati e controllo dell'esercizio**, spesso integrati con sistemi di bigliettazione elettronica
- ATM ha adottato sistemi avanzati di ticketing contactless e dematerializzato (QR code, app, carta) e promuove la digitalizzazione come parte dei bandi e strategie operative (*fonte: atm.it*)

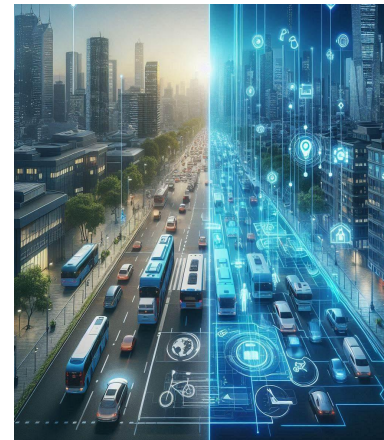


1. Introduzione strategica
2. Fonti e tipologie di dati
3. Definizione del fabbisogno di servizio di TPL
4. Dati e criteri di aggiudicazione
5. Sintesi conclusiva

Lezioni chiave

Il valore dei dati nelle fasi di affidamento dei servizi

- I dati sono/devono passati/passare da sottoprodotto a **asset strategico** per il TPL
- Il *data driven* e l'AI consente di **prevedere, anticipare, ottimizzare e simulare** scenari complessi
- **Osservatori e Centri Studi** sono cruciali per una governance condivisa ed una *data culture*
- Gare e affidamenti **più trasparenti, equi e misurabili sono teoricamente oggi possibili**



Sintesi conclusiva

Sfide e criticità

Per cogliere appieno queste opportunità, occorre però affrontare alcune sfide che restano aperte e decisive per il futuro del settore:



Qualità e affidabilità dei dati (standard aperti vs silos digitali)



Bias e affidabilità nei modelli predittivi



Skill gap: servono figure ibride tra trasporti e data science



Resistenza culturale al cambiamento e rischio di “deserti digitali”



Sintesi conclusiva

Visione futura

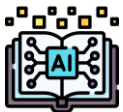
Se superiamo queste criticità, il futuro dei processi di affidamento potrà evolvere verso scenari innovativi e di grande impatto



Gare sempre più basate su **KPI dinamici e real time**



Digital twin dei sistemi di trasporto come supporto decisionale



AI generativa per redazione e analisi documenti di gara



Blockchain per garantire tracciabilità e fiducia nei processi



Obiettivo: un sistema di trasporto **più efficiente, sostenibile e inclusivo**

