

**3° Corso Le novità normative nel settore del
Trasporto Pubblico e il tema generale dei dati
Le informazioni, i dati e i processi di raccolta**

Il tema dei big data

Armando Cartenì | armando.carteni@unicampania.it

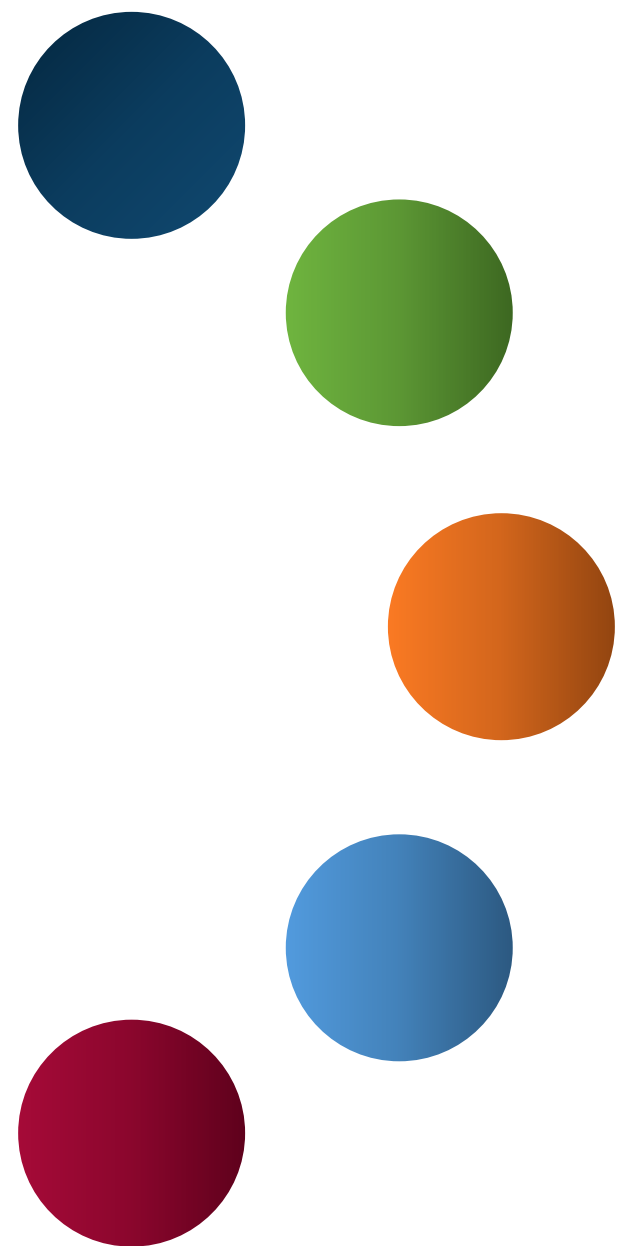
Martedì 7 novembre 2023 (WEBINAR)



in collaborazione con



Con il patrocinio di



Indice

- 1. Definizione di big data e campi di applicazione**
- 2. I big data nei trasporti**
- 3. Alcuni esempi di successo**



Definizione di big data e campi di applicazione

V:

1

**"if you can not measure it,
you can not improve it"**

Lord Kelvin



Jan Fabre «L'uomo che misura le nuvole»

Definizione di big data e campi di applicazione

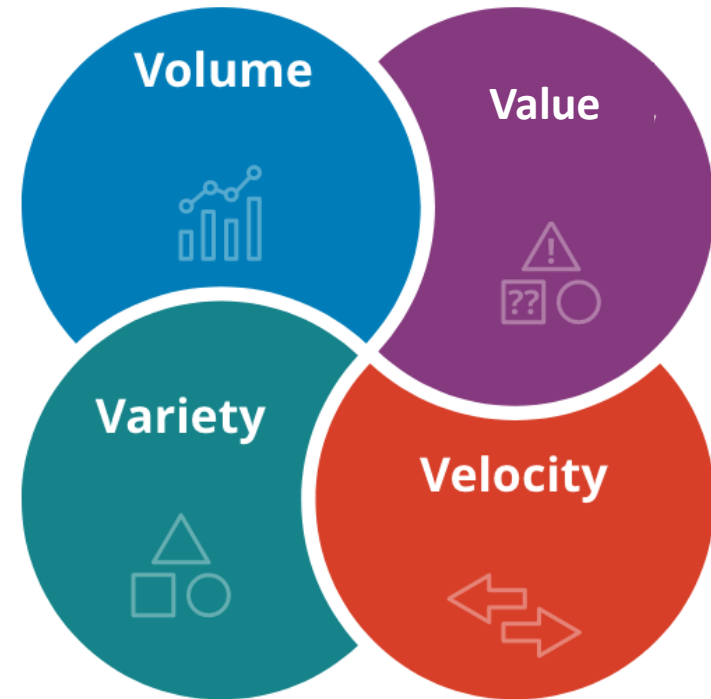
Introduzione

Nel mondo di oggi, **siamo circondati da una quantità senza precedenti di dati**. Questi dati provengono **da una varietà di fonti**, tra cui dispositivi mobili, sensori, sistemi di tracciamento, piattaforme online e molto altro

Il termine 'big data' si riferisce non solo alla quantità di dati, ma anche alla varietà e alla velocità con cui vengono generati

Questi dati contengono **informazioni preziose** che possono **essere estratte e analizzate** per ottenere insights e prendere decisioni informate

Ciò significa che si ha la **capacità di raccogliere, elaborare e utilizzare dati in modi che erano impensabili solo pochi anni fa**



Definizione di big data e campi di applicazione

Introduzione

Velocità

Rapidità con cui i dati vengono generati, raccolti, elaborati e resi disponibili per l'analisi e l'azione

Volume

Vasta quantità di dati generati e raccolti da varie fonti ogni giorno alimentata da diversi fattori (es. aumento dell'uso di dispositivi digitali, sviluppo di sensori intelligenti, espansione dei social media, il crescente numero di transazioni online)

Varietà

Differenti tipologie di dati oggi disponibili, che provengono da fonti eterogenee, sempre più numerose. Tali fonti in crescita possono essere sensori IoT, social media, open data, oltre ai gestionali aziendali e ai sistemi transazionali

Valore

Questi dati se raccolti ed opportunamente elaborati producono valore aggiunto con innumerevoli possibili applicazioni e mercati

Definizione di big data e campi di applicazione

Introduzione

I set di dati sono così voluminosi che un software di elaborazione dati tradizionale non è in grado di gestirli. Ciò ha spinto molti operatori ad adottare il **cloud computing**



È una conseguenza della facilità di accesso ai siti di remote computing ad accesso tramite web
Invece di installare un software per ogni computer, è necessario solo installare una semplice applicativo sul dispositivo locale, inviando i dati di elaborazione a un computer unico nel cloud

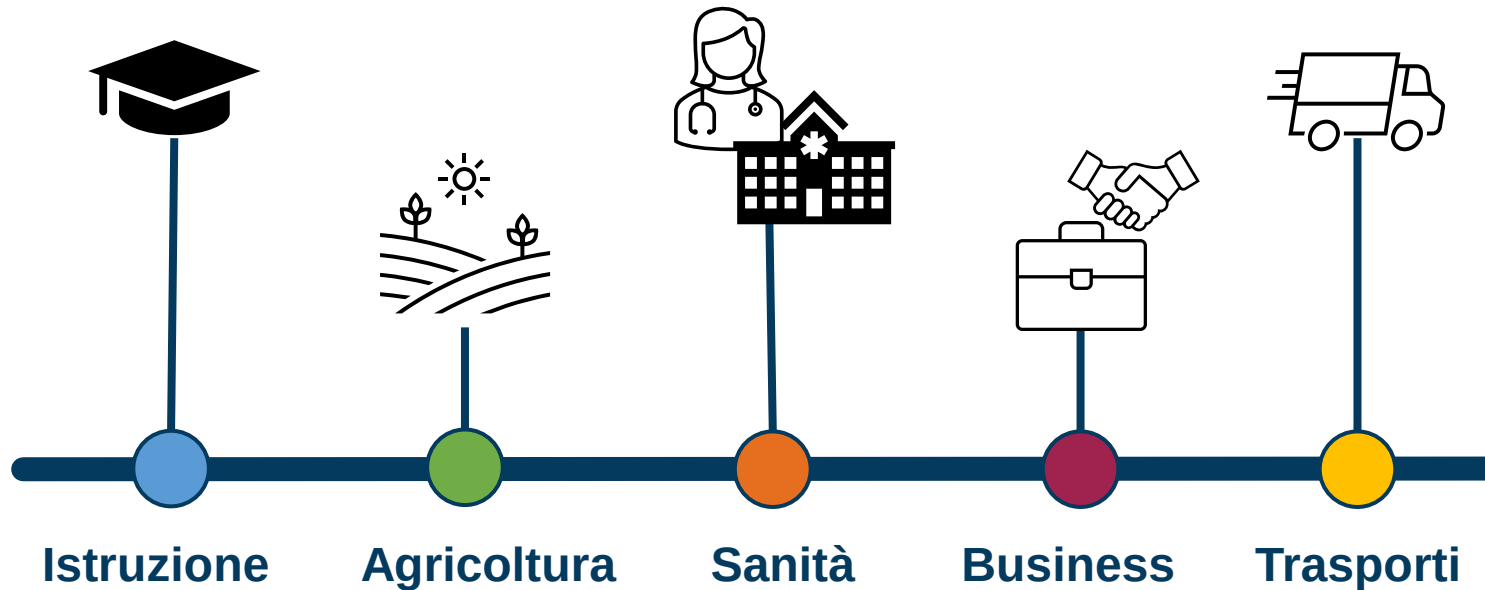


Big Data e **Cloud computing** possono essere considerati come un utile ed unico strumento per molte applicazioni pratiche. I Big Data possono utilizzare la tecnologia di archiviazione distribuita basata sul cloud computing piuttosto che uno storage locale (es. computer o dispositivo locale)

Definizione di big data e campi di applicazione

Campi di applicazione

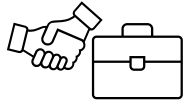
Questo vasto flusso di informazioni ha rivoluzionato numerosi settori



L'uso di queste tecnologie sta diventando sempre più diffuso, facilitando e accelerando le operazioni che una volta erano molto più complicate

Definizione di big data e campi di applicazione

Campi di applicazione



Business



Miglioramento delle decisioni aziendali: Le aziende utilizzano i big data per analizzare i modelli di comportamento dei clienti, le tendenze di mercato e le prestazioni aziendali. Questo porta a decisioni aziendali più informate, dalla progettazione di prodotti al marketing e alla gestione delle risorse umane



Sanità



Settore sanitario: I big data sono utilizzati per l'analisi delle cartelle cliniche, il monitoraggio delle malattie, la ricerca medica e la gestione delle cure sanitarie. Consentono una diagnosi più accurata, una gestione più efficiente delle risorse



Educazione



Educazione: Le istituzioni educative utilizzano i big data per migliorare l'istruzione, adattando i programmi di studio e le metodologie di insegnamento in base alle esigenze degli studenti



Agricoltura



Agricoltura: L'agricoltura di precisione sfrutta i dati per ottimizzare la gestione delle colture, riducendo gli sprechi di risorse e migliorando la resa agricola



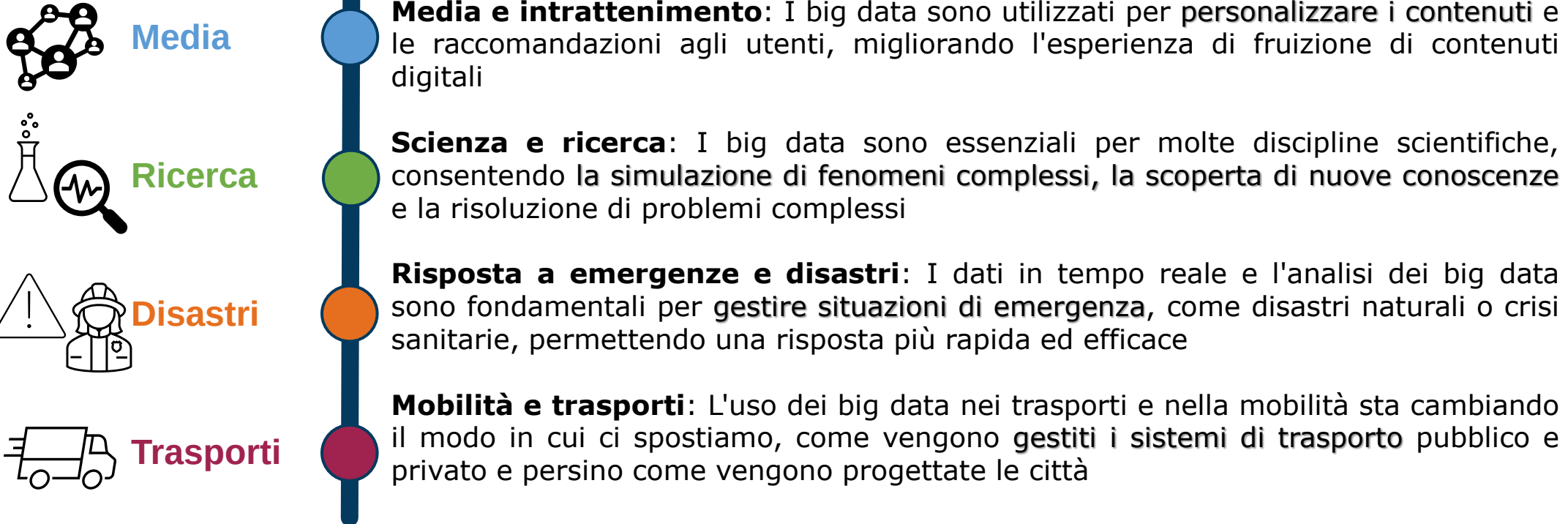
Finanza



Finanza: Le istituzioni finanziarie utilizzano i big data per valutare il rischio dei prestiti, rilevare frodi finanziarie e migliorare la gestione degli investimenti.

Definizione di big data e campi di applicazione

Campi di applicazione



In sintesi, i big data hanno un impatto trasversale su numerosi aspetti della nostra società, migliorando la qualità della vita, l'efficienza dei servizi e la capacità di affrontare sfide complesse

Definizione di big data e campi di applicazione

Le nuove sfide da affrontare

Qualità dei dati: La qualità dei dati è fondamentale per ottenere risultati accurati. Dati incompleti o inesatti possono portare a decisioni errate

Privacy e sicurezza dei dati: La raccolta, la conservazione e l'analisi di grandi quantità di dati possono comportare rischi per la privacy delle persone

Sicurezza informatica: L'aumento del volume di dati rappresenta un obiettivo potenzialmente più attraente per attacchi informatici

Interoperabilità: Spesso, i dati sono raccolti da una varietà di fonti e in formati diversi

Necessità di infrastrutture avanzate: L'analisi dei big data richiede infrastrutture avanzate, compresi server potenti, storage di grandi dimensioni e software di analisi specializzati.

Formazione del personale: L'analisi dei big data richiede personale qualificato

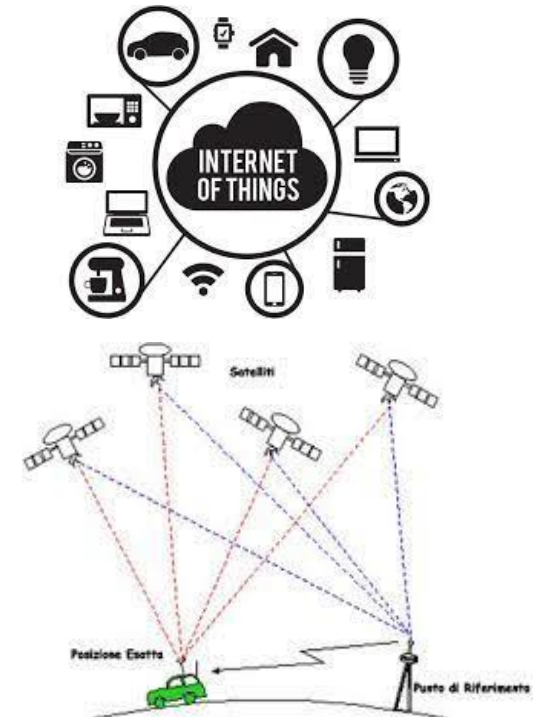
Definizione di big data e campi di applicazione

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. Questi dati vengono raccolti, archiviati e analizzati come parte dell'analisi dei big data. L'IoT contribuisce all'elaborazione di dati più approfonditi e all'automazione in vari settori.

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 big data nei trasporti

2

V:

I big data nei trasporti

Campi di applicazione

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

I big data nei trasporti

a) 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



I big data nei trasporti

b) Ottimizzazione delle rotte e della manutenzione dei veicoli

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

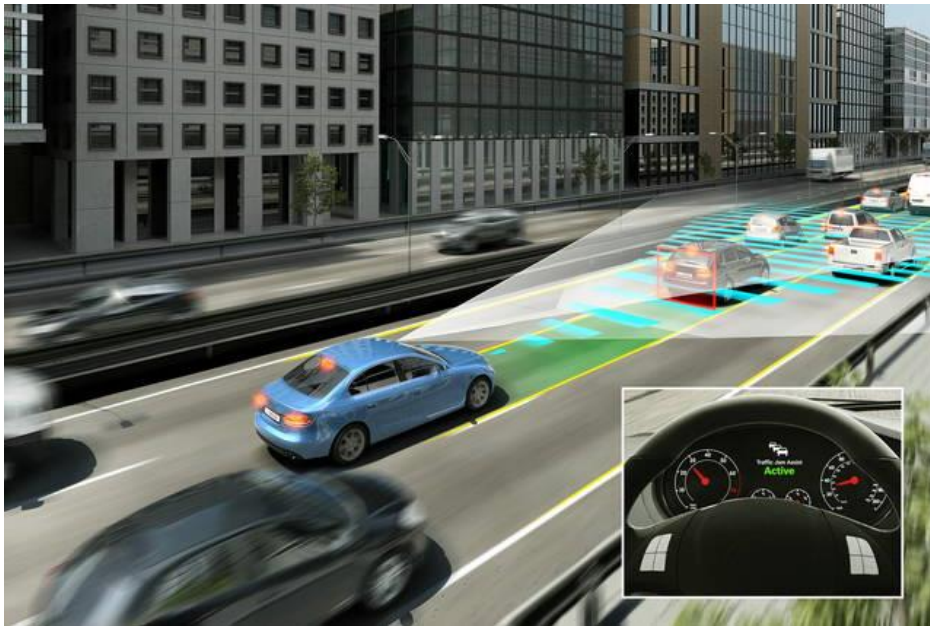


Monitorare lo stato di singoli componenti critici, quali l'olio per il cambio oppure i dischi della frizione, attraverso il Cloud

I big data nei trasporti

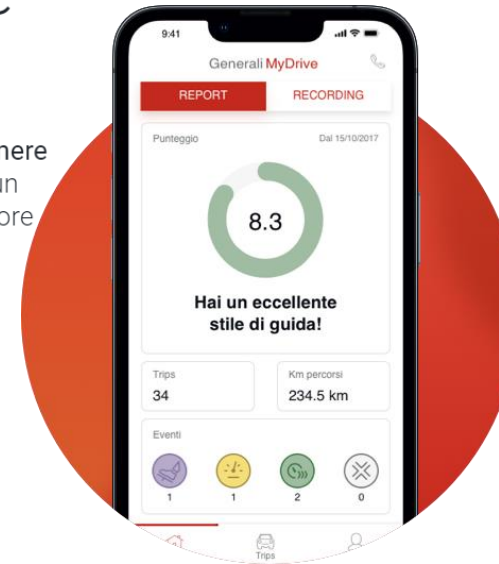
c) Sicurezza stradale

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.



I big data nei trasporti

d) 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**

Livelli di automazione di guida



Il robotaxi in California (agosto 2023)

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



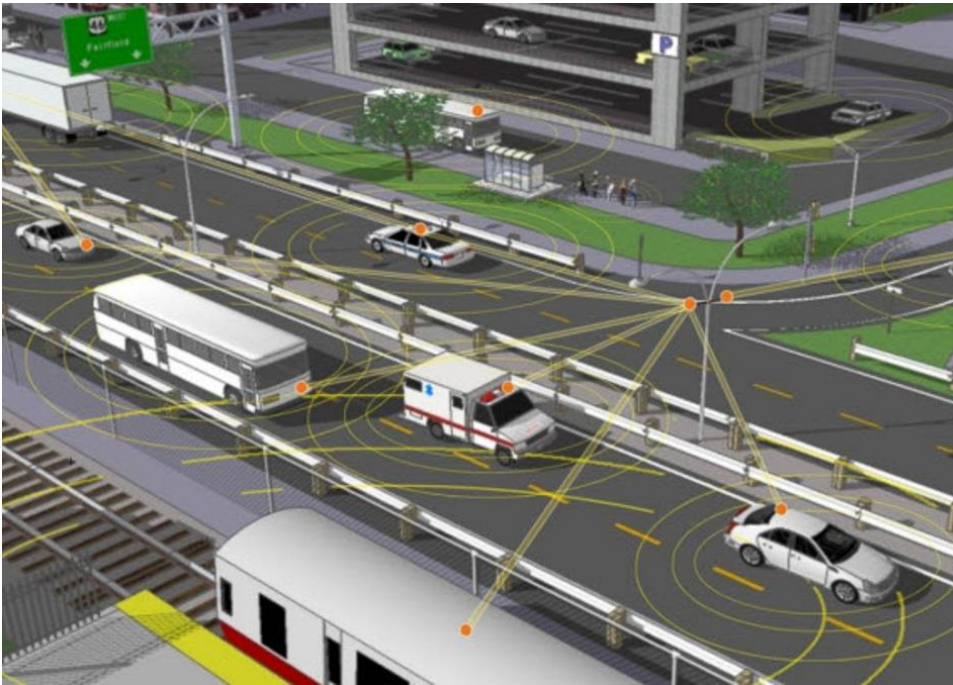
Google car
(2015)



I big data nei trasporti

d) 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.

I big data nei trasporti

e) 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



- Raccolta dei dati
- Elaborazione e analisi dei dati
- Modellazione della domanda
- Previsione della domanda
- Pianificazione e ottimizzazione

I big data nei trasporti

e) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

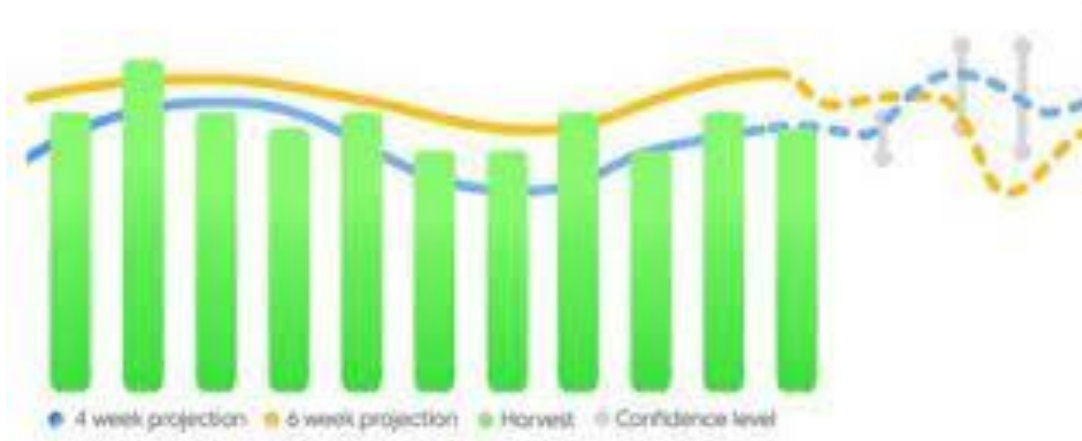
Raccolta dei dati multi-fonte: I dati relativi alla mobilità possono essere raccolti da una varietà di fonti, tra cui **sensori di traffico**, sistemi di **tracciamento GPS**, **telecamere**, **transazioni di biglietti** di trasporto pubblico, **app di navigazione** e **social media**. Questi dati possono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



I big data nei trasporti

e) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

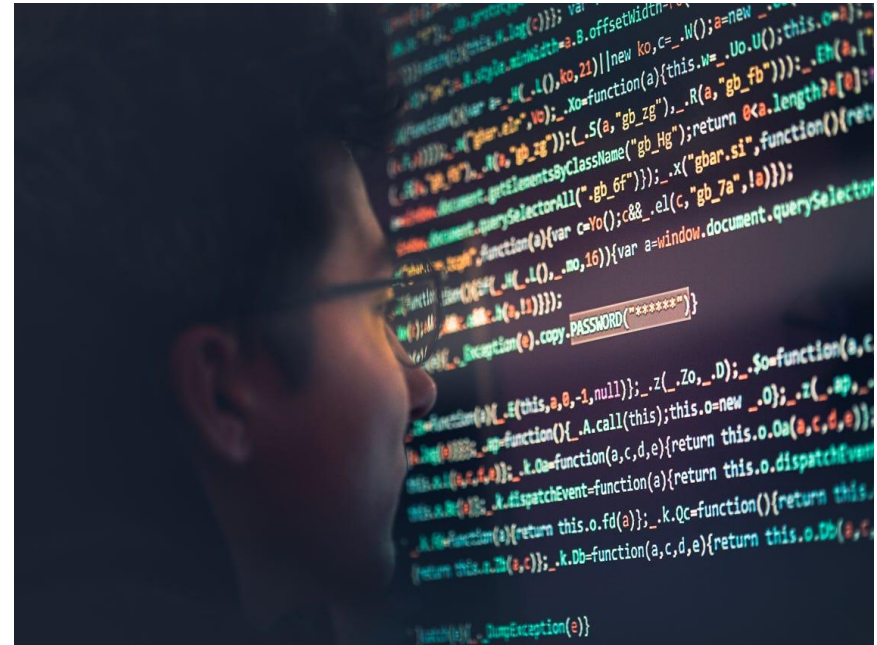
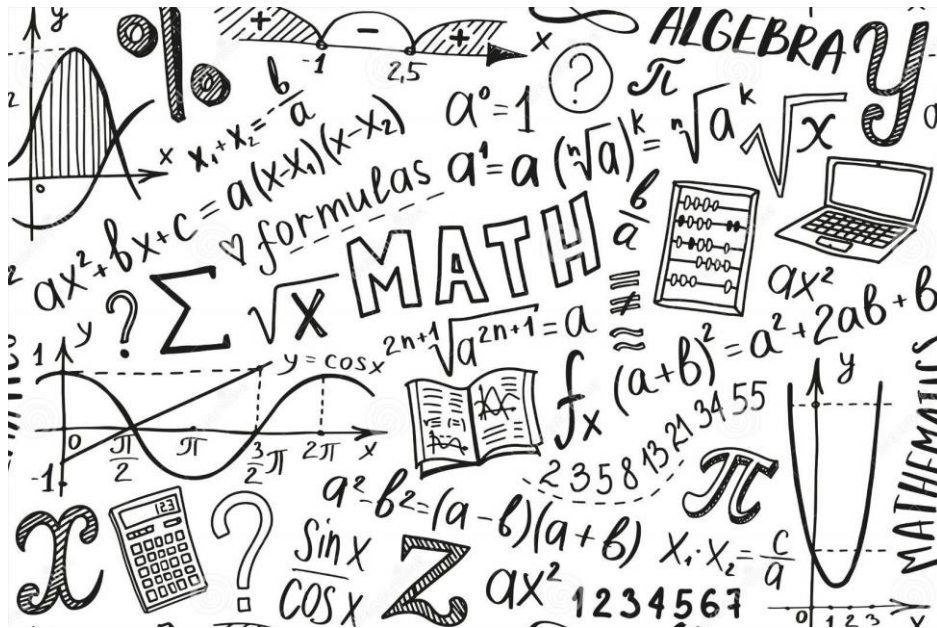
Elaborazione e analisi dei dati: I dati raccolti vengono quindi elaborati e analizzati **per identificare modelli e tendenze**. Ad esempio, è possibile identificare gli orari di punta, i percorsi più frequentate, le congestioni ricorrenti e altre informazioni rilevanti per la mobilità



I big data nei trasporti

e) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

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 dei percorsi disponibili



I big data nei trasporti

e) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

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



I big data nei trasporti

e) Stima della domanda e pianificazione dei sistemi di trasporto

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



Alcuni esempi di successo per il settore dei trasporti

V:

3

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Nella primavera 2020 nasce l'Osservatorio del MIT sui Big data dalla mobilità, con il fine di **monitorare l'evoluzione** della domanda di mobilità nazionale **per meglio pianificare e programmare gli investimenti** nelle infrastrutture e nei servizi di trasporto



OSSERVATORIO SULLE TENDENZE DELLA MOBILITÀ DI PASSEGGERI E MERCI

A cura della Struttura Tecnica di Missione (STM)



Gruppo di lavoro, ricerca e redattori

Prof. Armando Carteni	Esperto STM (Coordinatore GdL)
Ing. Tamara Bazzichelli	Dirigente STM
Ing. Armando Carbone	Consulente RAM S.p.A. c/o STM

Coordinatore STM

Ing. Elisabetta Pellegrini

2 MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Struttura Tecnica di Missione - segreteria.nuovastm@mit.gov.it



L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

- Febbraio 2020 focolaio a Codogno (LO)
- DPCM 9 marzo 2020, che ha sancito l'inizio del primo lockdown
- DPCM 26 aprile 2020, che ha segnato la fine del primo lockdown a decorrere dal 4 maggio 2020
- ...

TERRITORIO	Lockdown	DPCM "Zone rosse"												
	DPCM 09.03.2020	DPCM 03.11.2020					DPCM 03.12.2020			D.L. n. 172 del 18.12.2020				
		Ord. MS 04.11.20	Ord. MS 10.11.20	Ord. MS 13.11.20	Ord. MS 20.11.20	Ord. MS 27.11.20	Ord. MS 05.12.20	Ord. MS 11.12.20						
		da 10 mar a 3 mag	da 6 nov a 10 nov	da 11 nov a 14 nov	da 15 nov a 21 nov	da 22 nov a 28 nov	da 29 nov a 5 dic	da 6 dic a 12 dic	da 13 dic a 19 dic	da 20 dic a 23 dic	da 24 dic a 27 dic	da 28 dic a 30 dic	da 31 dic a 3 gen	4 gen a 5 gen
Liguria														
Lombardia														
Piemonte														
Valle d'Aosta														
Emilia-Romagna														
Friuli Venezia Giulia														
Provincia Autonoma di Trento														
Provincia Autonoma di Bolzano														
Veneto														
Lazio														
Marche														
Toscana														
Umbria														
Abruzzo														
Basilicata														
Calabria														
Campania										*				
Molise														
Puglia														
Sardegna														
Sicilia														

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

Da marzo 2020:

- **domanda di mobilità** ed offerta di servizi di trasporto collettivo **fuori controllo e assenza di monitoraggio**
- **necessità di politiche/azioni per il comparto dei trasporti** (es. ristoro aziende TPL)
- ...
- **fabbisogni** per definizione del PNRR e fondo complementare ed Allegato al DEF dal 2020 a seguire

An orange cloud-shaped graphic with a thin black outline, containing text.

Esigenza di dati di mobilità per meglio governare il sistema ed anticipare gli eventi

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

Quale tempestività delle fonti dati ufficiali?

- **AISCAT**
 - Notiziario trimestrale è del 2022 (**datati 1 anno**)
 - Matrice pendolarismo è del 2011 (**datati 12 anni**)
 - Stime di mobilità sono al 2021 (**datati 2 anni**)
- **CNT**
 - Dati di mobilità disponibili sono al 2020 e 2021 (**datati 1,5 / 2,5 anni**)
- **EUROSTAT**
 - Dati di mobilità disponibili sono al 2021 (**datati 2 anni**)
- **ISFORT**
 - 19° Rapporto sulla mobilità italiani è su dati primo semestre 2022 (**datati 1,5 anno**)

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

Quale affidabilità delle fonti dati ufficiali? Talvolta grande variabilità tra le fonti dati disponibili

Trasporto merci <u>su strada</u>	ISTAT	CNT (traffico senza vettori stranieri)	CNT (traffico con vettori stranieri)	ConfCommercio
Milioni di tonnellate km 2019	128.936	114.417	151.393	304.804

Trasporto merci <u>su autostrada</u> in Concessione a pedaggio	Elaborazioni a partire da dati AISCAT	CNT
Milioni di tonnellate km 2019	160.325	179.676

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

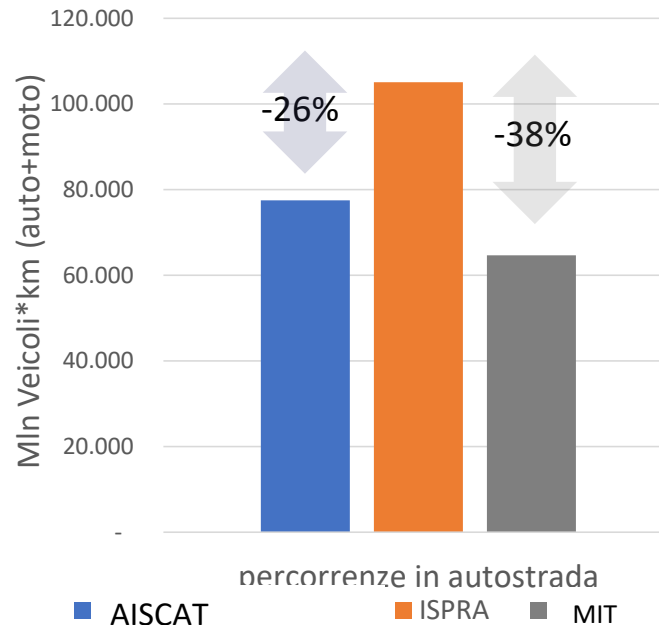
La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

Quale affidabilità delle fonti dati ufficiali? Talvolta grande variabilità tra le fonti dati disponibili

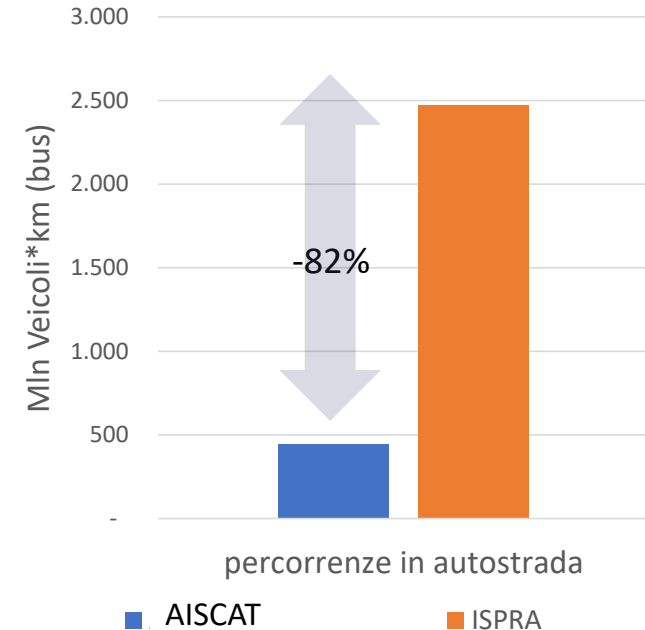
Principali cause:

- a. Unità di misura differenti (es. veicoli*km vs. passeggeri; veicoli merci vs. tonnellate trasportate)
- b. dati parziali (es. ambito urbano, traffici vettori esteri)
- c. ipotesi di calcolo eterogenee (es. rilevazioni campionarie vs. censuarie)

Stima veicoli*km (**auto+moto**) in **autostrada** per le diverse fonti (2019)



Stima veicoli*km (**bus**) in **autostrada** per le diverse fonti (2019)



L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

Quale **disaggregazione** delle fonti dati ufficiali?

- dati prevalentemente (al più) modali ed aggregati (es. spostamenti; veicoli*km)
- raramente disaggregazione territoriale (es. nord, centro, sud, isole)
- raramente disaggregazione per classe di distanza (es. <50 km; 50 -250 km; >250km)
- raramente disaggregazione per ambito (es. urbano, extraurbana, autostradale)



L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

La genesi dell'osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci del MIT

Dati messi a disposizione dagli operatori multimodali nazionali e dalle Direzioni Generali del MIT:

Operatori multimodali nazionali

- ANAS S.p.A.
- Società Concessionarie Autostradali
- Trenitalia S.p.A.
- Italo - Nuovo Trasporto Viaggiatori S.p.A.
- Autorità di Sistema Portuale
- Assaeroporti
- FS Research Centre del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane
- Flixbus

Direzioni Generali (DG) del MIT

- DG per le Strade e le Autostrade
- DG per la Vigilanza Concessionarie Autostradali
- DG per le Infrastrutture Ferroviarie
- DG per il Trasporto e le Infrastrutture Ferroviarie
- DG per la Vigilanza sulle Autorità Portuali
- DG per gli Aeroporti ed il Trasporto Aereo

Dati open source players nazionali ed internazionali della mobilità

- Apple Inc.
- Google LLC
- Facebook
- Oxford University

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Alcuni risultati dell'ultimo report del II trimestre 2023

Le analisi condotte sono state effettuate **evitando**, ove non strettamente necessario, **qualsiasi forma di elaborazione dei dati**, anche al fine di ridurre al minimo eventuali possibili interpretazioni soggettive dei risultati

Valutazioni aggregate trimestrali

Sintesi delle tendenze della domanda di mobilità e dell'offerta di servizi relativi al secondo trimestre 2023

Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT

TRASPORTO STRADALE 	VEICOLI LEGGERI	ANAS
		AUTOSTRADE
	AUTOBUS	ANAS
	VEICOLI PESANTI	ANAS
		AUTOSTRADE
TRASPORTO FERROVIARIO 	DOMANDA PASSEGGERI	AV
		IC/ICN
	OFFERTA SERVIZI	AV
		IC/ICN
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE 	DOMANDA	FERRO *
	OFFERTA SERVIZI	FERRO *

Var. % I trim. 2023 - I trim. 2019	Var. % II trim. 2023 - II trim. 2019	DELTA		Var. % II trim. 2023 - II trim. 2022
-3%	-5%	-2%	↓	-1%
+2%	0%	-2%	↓	+4%
+4%	+1%	-3%	↓	+5%
0%	-1%	-1%	↓	-3%
+4%	+2%	-2%	↓	0%
-2%	+4%	+6%	↑	+23%
+8%	+12%	+4%	↑	+24%
-1%	-5%	-4%	↓	+3%
+3%	+1%	-2%	↓	+3%
-16%	-10%	+6%	↑	+17%
-9%	-9%	0%	-	0%

TRASPORTO AEREO ** 	DOMANDA	PASSEGGERI
		MERCI
	OFFERTA SERVIZI	MOVIMENTI
TRASPORTO MARITTIMO ** 	DOMANDA PASSEGGERI	TRAGHETTI
		CROCIERE

Var. % I trim. 2023 - I trim. 2019	Var. % II trim. 2023 - II trim. 2019 (apr-mag)	DELTA		Var. % II trim. 2023 - II trim. 2022 (apr-mag)
-4%	+3%	+7%	↑	+19%
-2%	-3%	-1%	↓	-5%
-9%	-2%	+7%	↑	+6%
+30%	+28%	-2%	↓	+19%
-2%	-10%	-8%	↓	+104%

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Alcuni risultati dell'ultimo report del II trimestre 2023

Valutazioni aggregate annuali

Sintesi delle Variazioni percentuali della domanda di mobilità e dell'offerta di servizi del 2023 (gennaio-giugno), 2022, 2021 e 2020 rispetto al 2019

Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT

TRASPORTO STRADALE 	VEICOLI LEGGERI	ANAS
		AUTOSTRADE
	AUTOBUS	ANAS
	VEICOLI PESANTI	ANAS
AUTOSTRADE		
TRASPORTO FERROVIARIO 	DOMANDA PASSEGGERI	AV
		IC/ICN
	OFFERTA SERVIZI	AV
		IC/ICN
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE 	DOMANDA	FERRO *
	OFFERTA SERVIZI	FERRO *

Var. % 2020 - 2019	Var. % 2021 - 2019	Var. % 2022 - 2019	Var. % 2023 - 2019 (gen-giu)
-22%	-10%	-6%	-4%
-32%	-15%	-4%	+1%
-28%	-8%	-3%	+2%
-9%	0%	0%	0%
-14%	0%	+3%	+3%
-70%	-62%	-16%	+1%
-58%	-43%	-10%	+10%
-45%	-36%	-10%	-3%
-23%	-1%	0%	+2%
-57%	-47%	-26%	-13%
-22%	-11%	-10%	-9%

 TRASPORTO AEREO **	DOMANDA	PASSEGGERI
		MERCI
	OFFERTA SERVIZI	MOVIMENTI
 TRASPORTO MARITTIMO **	DOMANDA PASSEGGERI	TRAGHETTI
		CROCIERE

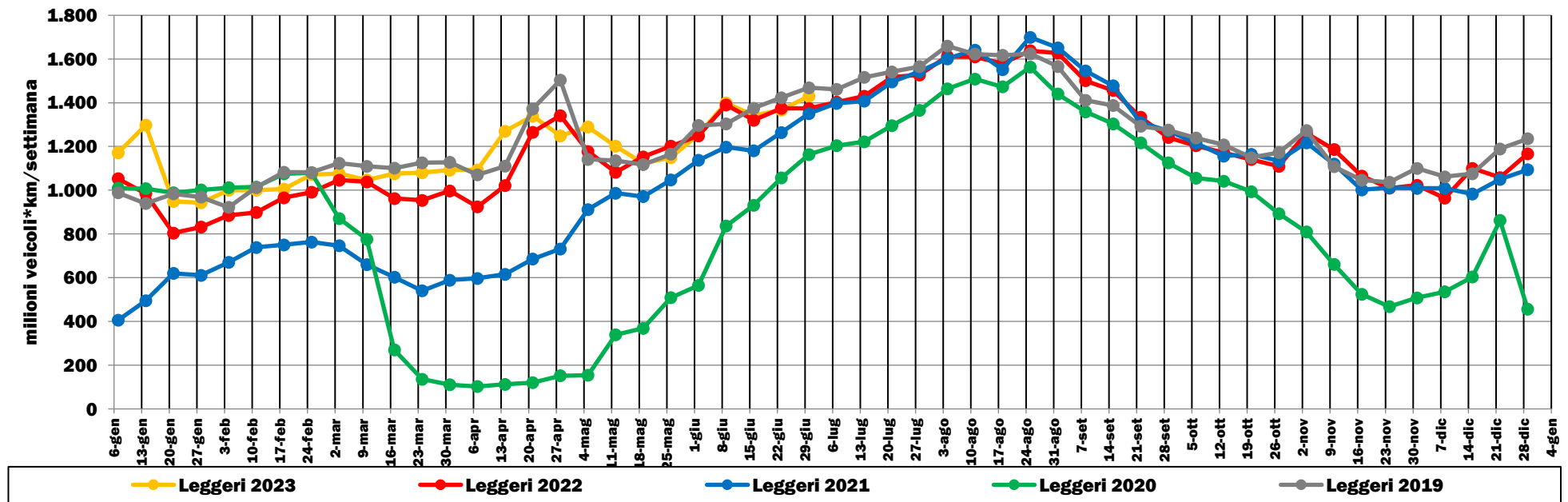
Var. % 2020 - 2019	Var. % 2021 - 2019	Var. % 2022 - 2019	Var. % 2023 - 2019 (gen-mag)
-73%	-58%	-15%	-1%
-24%	-1%	0%	-3%
-57%	-42%	-11%	-6%
-29%	-10%	+15%	+29%
-95%	-82%	-33%	-8%

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Alcuni risultati dell'ultimo report del I trimestre 2023

Valutazioni disaggregate settimanali

Traffici Autostradali di veicoli*km leggeri (gennaio 2019-giugno 2023)



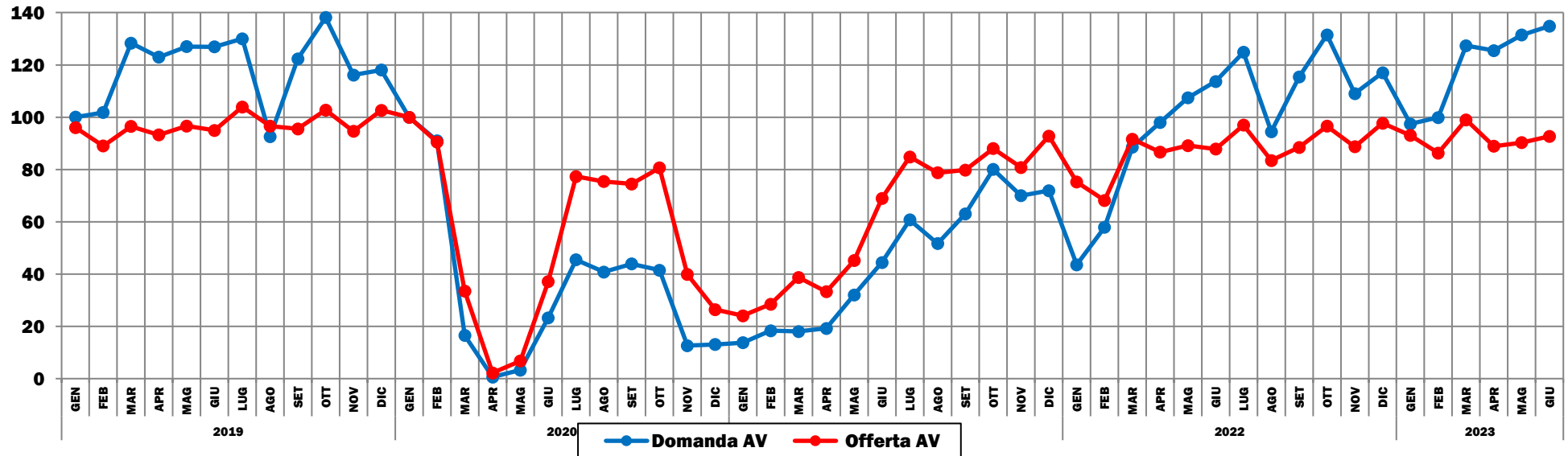
Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Alcuni risultati dell'ultimo report del I trimestre 2023

Valutazioni disaggregate settimanali

Domanda e offerta servizi **passeggeri ferroviari alta velocità** mensili (gennaio 2019-giugno 2023)



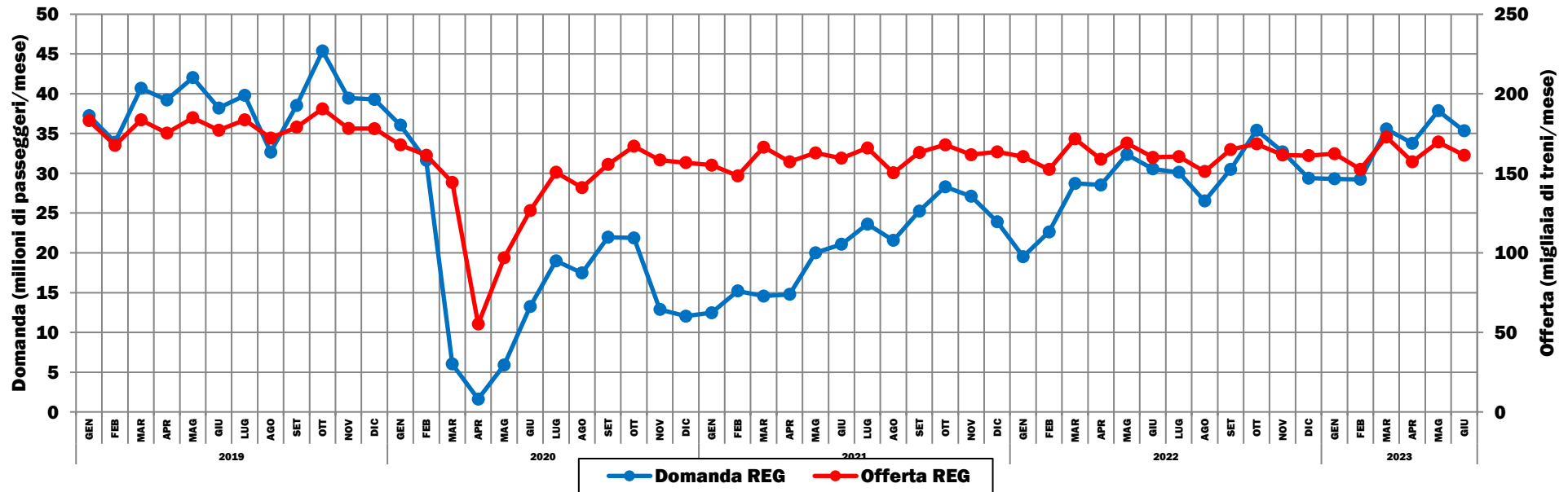
Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (Il trimestre 2023) del MIT

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Alcuni risultati dell'ultimo report del I trimestre 2023

Valutazioni disaggregate settimanali

Domanda e offerta servizi **passeggeri ferroviari regionali** mensili (gennaio 2019-giugno 2023)



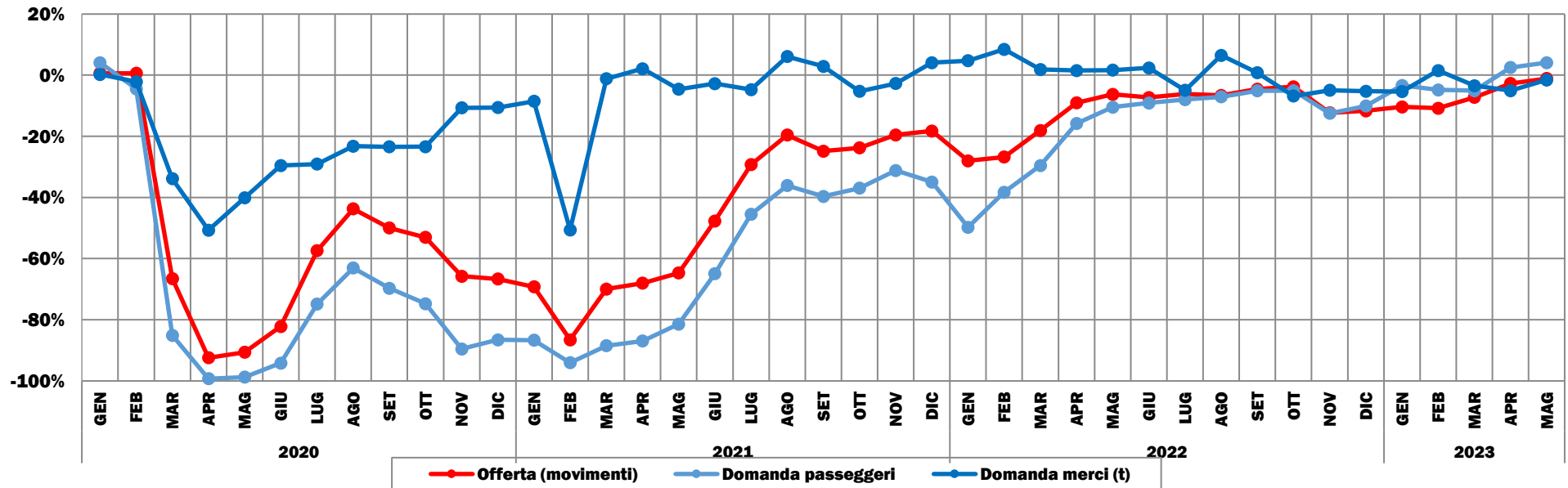
Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (Il trimestre 2023) del MIT

L'osservatorio sulle tendenze della mobilità del MIT

Alcuni risultati dell'ultimo report del I trimestre 2023

Valutazioni disaggregate settimanali

Variazione % rispetto al corrispondente mese del 2019 di offerta di voli e domanda di **trasporto aereo passeggeri e merci** nazionale (gennaio 2020-giugno 2023)

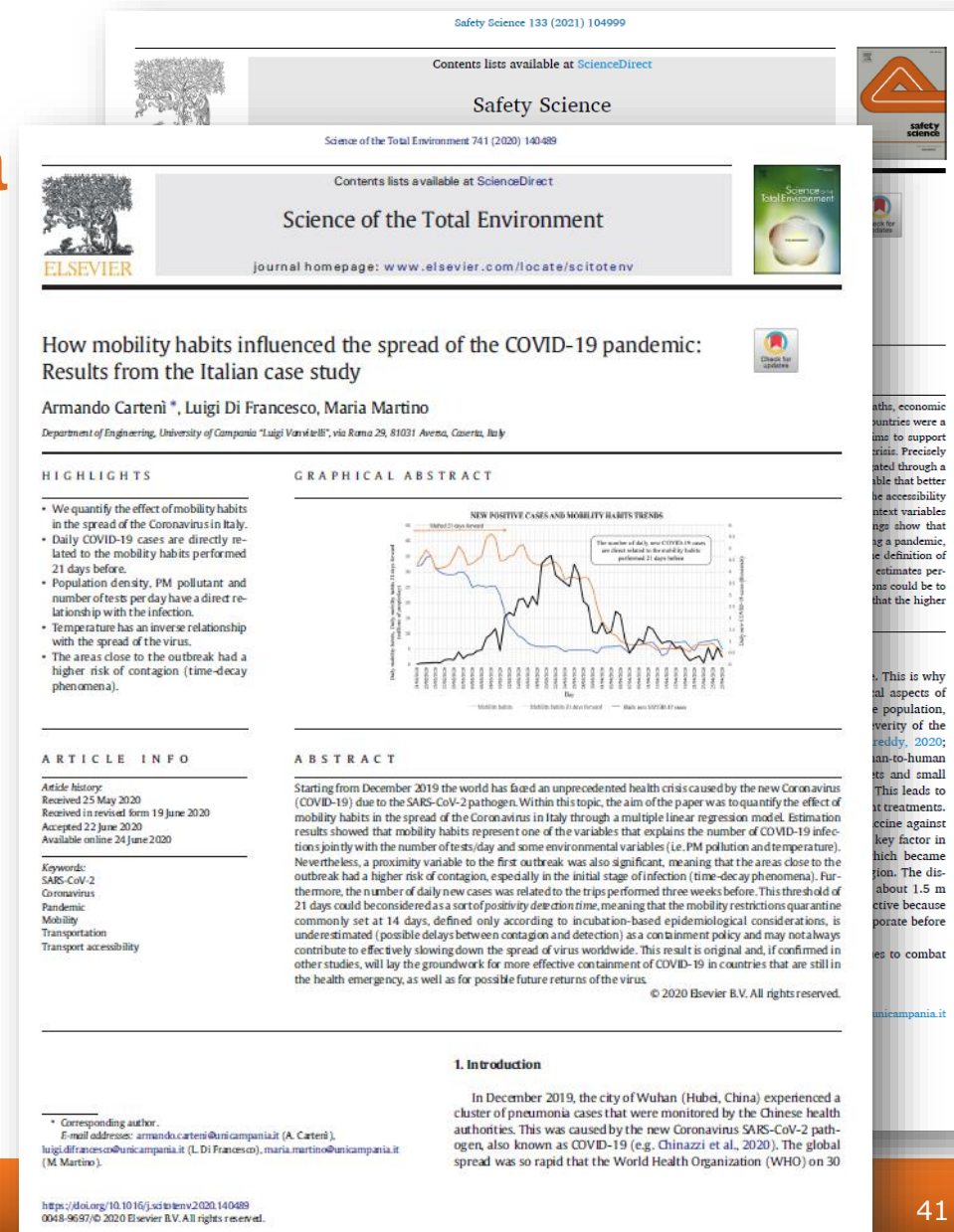


Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT

Il contrasto alla diffusione del COVID-19: il ruolo della mobilità nella diffusione della pandemia

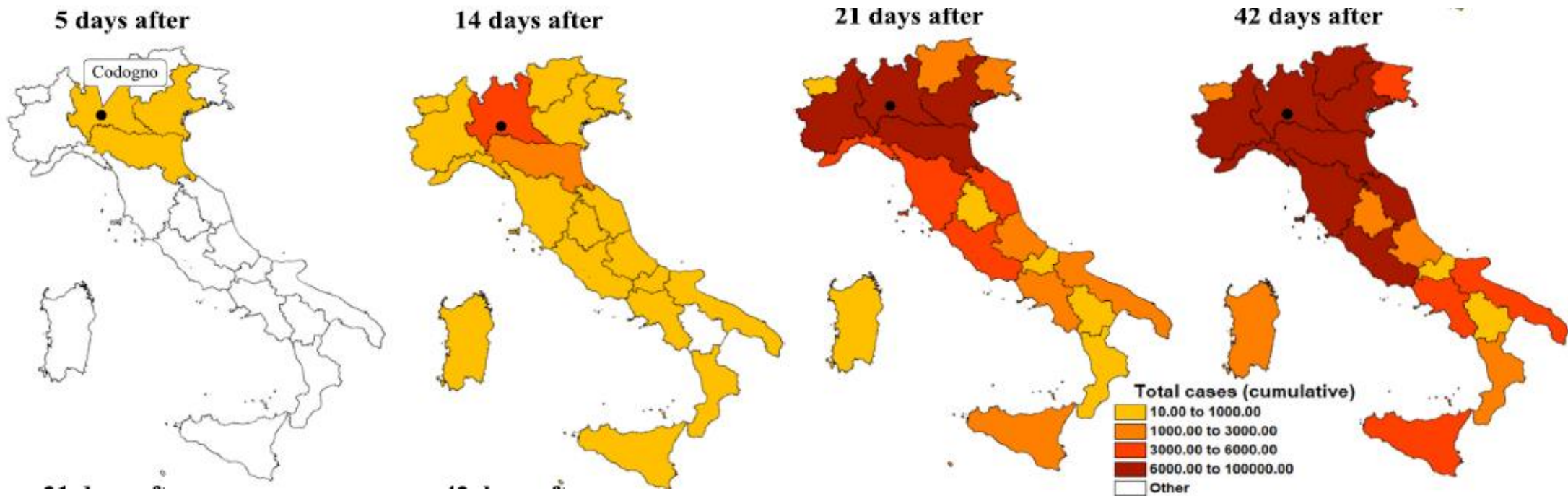
Risultati di ricerche scientifiche basate sull'uso di Big Data del MIT e del Minist. Salute pubblicata su due riviste internazionali ad alto impatto

Circa **300 citazioni** complessive che hanno contribuito all'avanzamento della conoscenza sulle cause della diffusione del Covid-19



Il contrasto alla diffusione del COVID-19: il ruolo della mobilità nella diffusione della pandemia

La diffusione iniziale della pandemia in Italia



Il contrasto alla diffusione del COVID-19: il ruolo della mobilità nella diffusione della pandemia

1. Come le abitudini di mobilità hanno influenzato la diffusione della pandemia COVID-19: Risultati del caso studio italiano

Dai risultati dell'analisi di un primo studio che mirava ad indagare l'incidenza della mobilità cittadina nella diffusione del COVID-19 in Italia, è emerso che le **abitudini di mobilità** rappresentano una delle variabili che spiegano il **numero di infezioni da COVID-19** insieme al numero di tamponi al giorno e alcune **variabili ambientali** (come l'inquinamento da particolato PM e la temperatura)

Le aree vicine all'epicentro avevano un rischio maggiore di contagio, specialmente nella fase iniziale dell'infezione (**fenomeni di decadimento nel tempo**)

Carteni, A., Di Francesco, L., & Martino, M. (2020). How mobility habits influenced the spread of the COVID-19 pandemic: Results from the Italian case study. *Science of the Total Environment*, 741, 140489.



Il contrasto alla diffusione del COVID-19: il ruolo della mobilità nella diffusione della pandemia

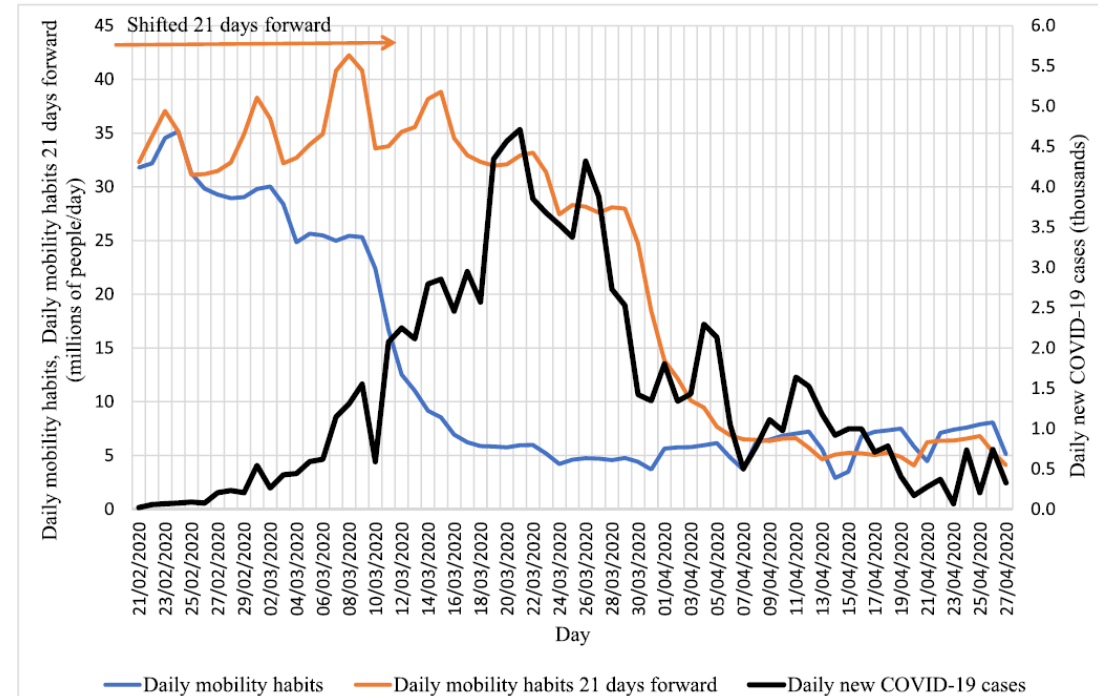
1. Come le abitudini di mobilità hanno influenzato la diffusione della pandemia COVID-19: Risultati del caso studio italiano

Il numero di nuovi casi giornalieri è risultato correlato ai viaggi effettuati tre settimane prima

La soglia di 21 giorni potrebbe essere considerata come una sorta di tempo di rilevamento della positività

Le restrizioni di mobilità e **la quarantena di 14 giorni**, definita in base a considerazioni epidemiologiche basate sull'incubazione, **potrebbero essere sottostimate** (a causa di possibili ritardi tra il contagio e il rilevamento)

Fonte: Cartenì, A., Di Francesco, L., & Martino, M. (2020). How mobility habits influenced the spread of the COVID-19 pandemic: Results from the Italian case study. *Science of the Total Environment*, 741, 140489.



Il contrasto alla diffusione del COVID-19: il ruolo della mobilità nella diffusione della pandemia

2. Il ruolo dell'accessibilità al trasporto all'interno della diffusione del COVID-19 in Italia

La pandemia di Covid-19 ha causato un alto numero di morti, difficoltà economiche e la sospensione della vita quotidiana.

Un secondo studio sviluppato nel 2021 mirava a supportare le politiche per definire le strategie più adeguate per gestire la crisi da Covid-19 sia dal punto di vista del trasporto che della sicurezza. È stata investigata la correlazione tra i **casi positivi di Covid-19** e **l'accessibilità ai trasporti** di una specifica area.

Cartenì, A., Di Francesco, L., & Martino, M. (2021). The role of transport accessibility within the spread of the Coronavirus pandemic in Italy. *Safety science*, 133, 104999.



Il contrasto alla diffusione del COVID-19: il ruolo della mobilità nella diffusione della pandemia

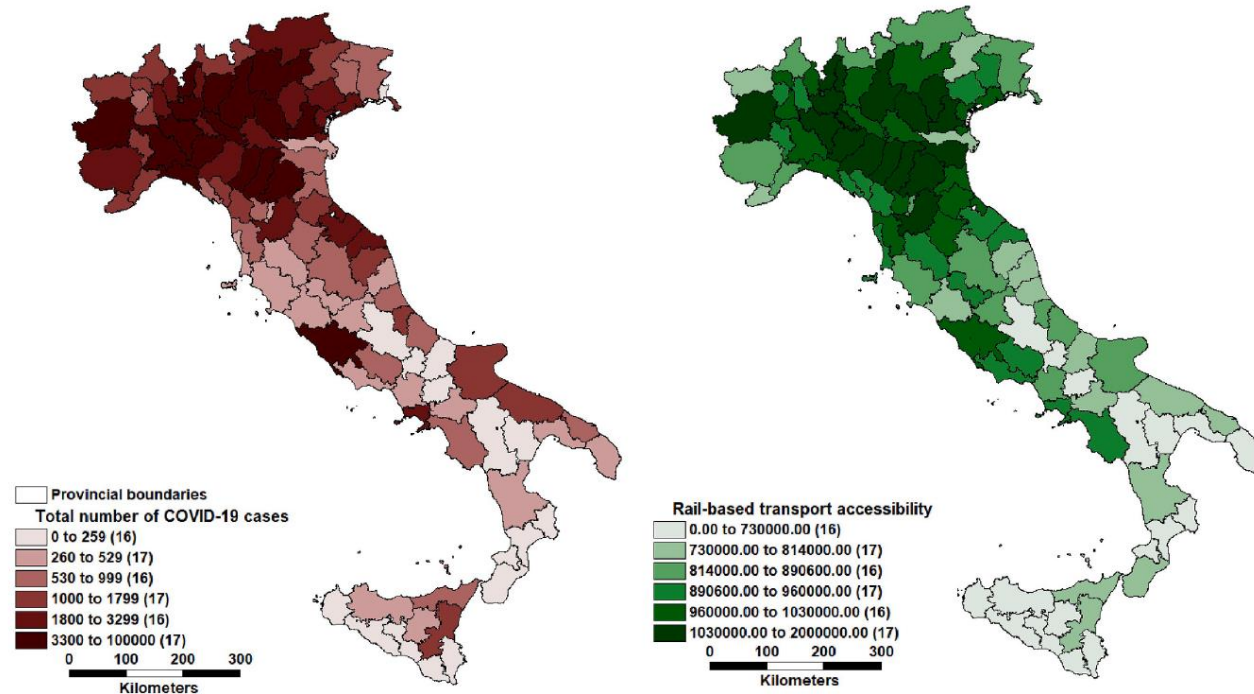
2. Il ruolo dell'accessibilità al trasporto all'interno della diffusione del Covid-19 in Italia

I risultati mostrano che **l'accessibilità ai trasporti** è la variabile che ha spiegato meglio il numero di infezioni da Covid-19 (**circa il 40% in peso**)



Maggiore è l'accessibilità di una determinata area geografica, più facilmente il virus raggiunge la sua popolazione. Inoltre, le variabili socio-economiche, territoriali e inquinanti risultano significative.

Numero totale di casi di Covid-19 in Italia dopo 3 mesi (maggio 2020) (sinistra - fonte: elaborazione su dati www.salute.gov.it) e risultati dell'analisi del modello di accessibilità ai trasporti su ferro (destra)



Fonte: Cartenì, A., Di Francesco, L., & Martino, M. (2021). The role of transport accessibility within the spread of the Coronavirus pandemic in Italy. *Safety science*, 133, 104999.

La stima della domanda tramite dati telefonici

Risultati delle **stime del FS Research Centre del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane** con il supporto di Vodafone e Motion Analytica, nell'ambito della collaborazione FS – MIT funzionale alla redazione dell'Osservatorio della mobilità della STM



Fonte: estratto rielaborato a partire dall'Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT

La stima della domanda tramite dati telefonici

- **Una corretta quantificazione della domanda di mobilità è un prerequisito indispensabile per una pianificazione sostenibile del sistema dei trasporti**
- **Le valutazioni degli impatti di politiche** per la mobilità sostenibile necessitano di analisi quantitative della domanda di spostamento
- **Gli obiettivi di decarbonizzazione dei trasporti** non possono prescindere da una stima puntuale della domanda di mobilità per singola modalità di trasporto
- In quest'ambito **le nuove tecnologie contribuiscono a fornire grandi quantità di dati (*Big Data*)** a costi contenuti rispetto alle stime tradizionali (es. le indagini campionarie).

La stima della domanda tramite dati telefonici

Metodo tradizionale: stima tramite indagini

Alcune tipologie di indagine campionaria:

- **Indagini a domicilio**

- si intervista un campione delle famiglie o delle persone nel luogo di residenza (o lavoro) all'interno dell'area di studio
- l'**universo** è costituito dal **complesso delle famiglie residenti** ed il campione viene estratto:
 - ✓ in modo casuale (***campione casuale semplice***)
 - ✓ In funzione delle famiglie residenti in ciascuna zona di traffico (***campione casuale stratificato***)



La stima della domanda tramite dati telefonici

Metodo tradizionale: stima tramite indagini

Alcune tipologie di indagine campionaria:

- **Indagini a domicilio**
 - CATI (Computer-Assisted Telephone Interviewing)

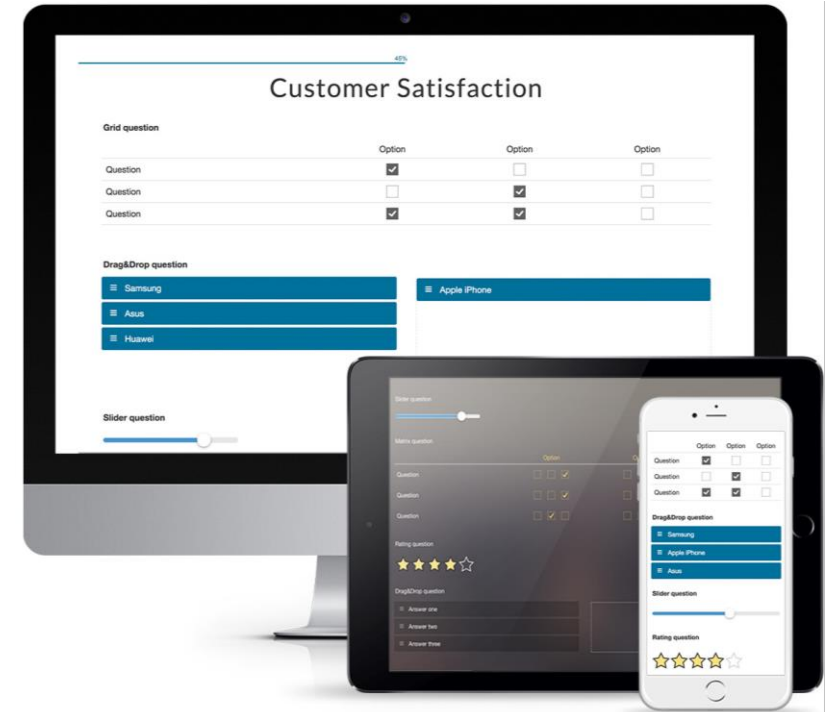


La stima della domanda tramite dati telefonici

Metodo tradizionale; stima tramite indagini

- **Indagini a domicilio**
 - CAWI (Computer-Assisted Web Interviewing)

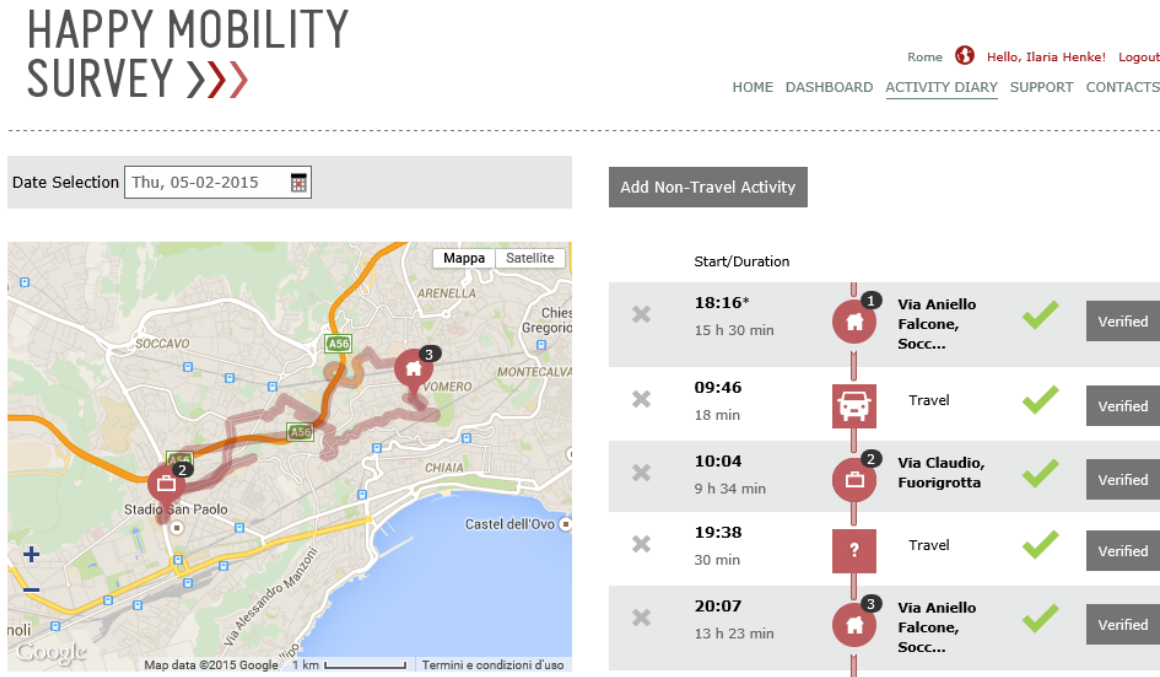
The screenshot shows a web browser window displaying the 'Acme Industries Consumer Survey' by Creative Research Systems. The interface includes a header with the company logo and name. Below the header, there is a greeting 'Hello George Washington.' and a message 'We are doing a short survey today and would like to ask you some questions.' The survey details show 'Product code: 1' and 'Organization size: 1'. A 'Number' field displays '(202) 234-5678' and 'Attempt Number: 4'. The 'Result Codes' section contains several radio button options: 'Complete', 'Schedule Callback', 'Refused', 'Terminated Early', 'Government/Business', 'Answering Machine', 'Language/Deaf', 'Not Home', 'Over Quota', 'Non-working', 'Busy', and 'No Answer'. There is an 'Interview' button. A 'Comments' section has a text area with the comment 'hz - Martha says he will be home later, but she does not know when' and an 'Add Comment' button. A 'Previous Attempts' table lists three attempts with dates and times, and a 'Find Next' button. At the bottom, there is a note about the Skype Extension for Firefox.



La stima della domanda tramite dati telefonici

Metodo tradizionale: stima tramite indagini

- **Indagini durante lo spostamento**
 - CAMI (Computer Assisted Mobile Interviewing)



La stima della domanda tramite dati telefonici

Stimare le caratteristiche del campione mediante i TELCO telefonici

- Le principali fonti dati ufficiali (es. Aiscat, Conto Nazionale del MIT, Ispra, ISTAT) **non permettono sempre una ricostruzione completa ed univoca della mobilità su territorio italiano** (es. stime parziali e/o in contraddizione tra loro e/o sono basate su ipotesi di calcolo differenti)
- Al fine di investigare le abitudini di mobilità degli italiani è stata effettuata **un'analisi originale basata sull'utilizzo di dati provenienti dalle celle telefoniche (TELCO - (TEL)ecomunications + (CO)mpany)**
- **FS Research Centre del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane** con il supporto di **Vodafone** e **Motion Analytica**, ed il coordinamento del **MIT**
- Risultati resi disponibili in virtù dell'accordo tra il MIT e Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. attraverso il sistema informativo strategico **SIMS** (Strategic Information Management System)

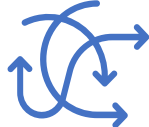


La stima della domanda tramite dati telefonici

Stimare le caratteristiche del campione mediante i TELCO telefonici

In virtù dell'accordo di collaborazione per la condivisione di dati di carattere non riservato sul sistema della mobilità tra il MIT e Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. attraverso il sistema informativo strategico SIMS (Strategic Information Management System).

Investigate dal **FS Research Centre del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane** con il supporto di Vodafone e Motion Analytica, **attraverso l'utilizzo dei Big Data telefonici**

		giugno 2023	Var. % giugno 2023 - marzo 2023	Var. % giugno 2023 - giugno 2022
	utenti medi/giorno (milioni)	49,99	-0,73%	-0,06%
	popolazione mobile (milioni viaggiatori/giorno)	37,61	-1,36%	-3,34%
	popolazione mobile (%)	75,20%	-0,67%	-3,34%
	spostamenti medi pro-capite/giorno (num.)	2,56	-0,78%	-2,29%
	spostamenti*km medi/giorno (milioni)	1.877	5,27%	-8,04%
	spostamenti medi/giorno (milioni)	96,38	-2,12%	-5,27%
	percorrenza media per spostamento (km)	19,47	7,55%	-2,92%
	percorrenza media giornaliera per viaggiat. (km)	49,86	6,60%	-5,14%

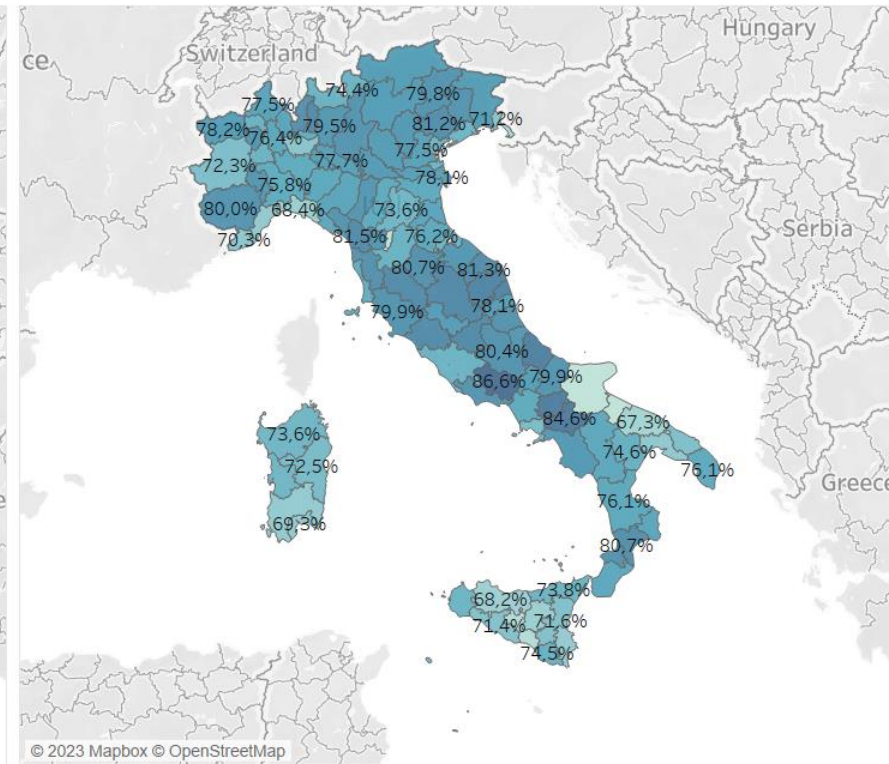


La stima della domanda tramite dati telefonici

La mobilità degli italiani in cifre: la popolazione mobile

Selezione periodo
giugno 2023

Tipo giorno
Tutti



Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT

La stima della domanda tramite dati telefonici

La mobilità degli italiani in cifre

Distribuzione degli spostamenti medi giornalieri per classe di distanza

Selezione periodo
settembre 2023

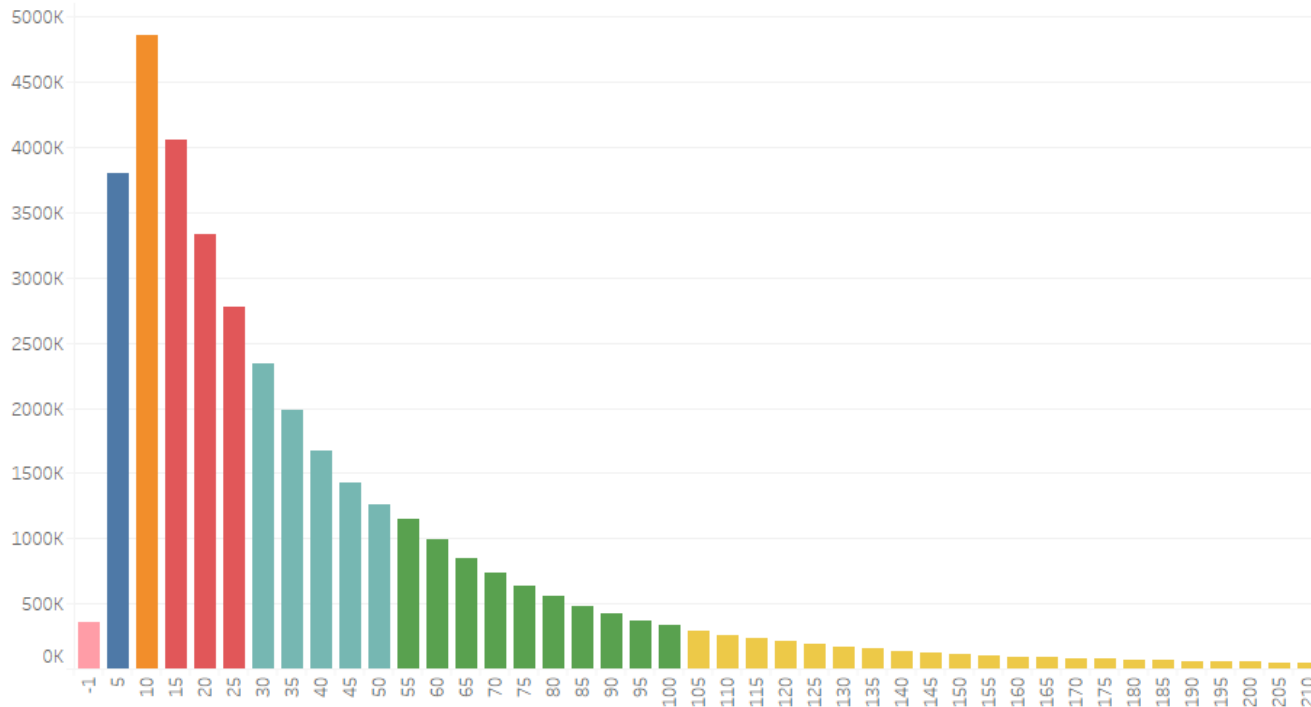
Tipo giorno
Tutti

km medi giorno	Popolazione mobile (v..	km medi procapite	spostamenti medi gio..	km medi per spostam..
1.891.006.630	37.918.784	49,9	97.380.201	19,4

Classe distanza (km)	utenti medi giorno	% del totale di utenti m..
0 - 5	3.800.212	10,02%
5 - 10	4.861.601	12,82%
10 - 25	10.162.691	26,80%
25 - 50	8.680.664	22,89%
50 - 100	6.532.996	17,23%
100 - 250	2.977.248	7,85%
250 - 500	424.471	1,12%
> 500	120.149	0,32%
non disponibile	358.753	0,95%
Totale comples..	37.918.784	100,00%

Classe distanza (km)

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 250
- 250 - 500
- > 500
- non disponibile

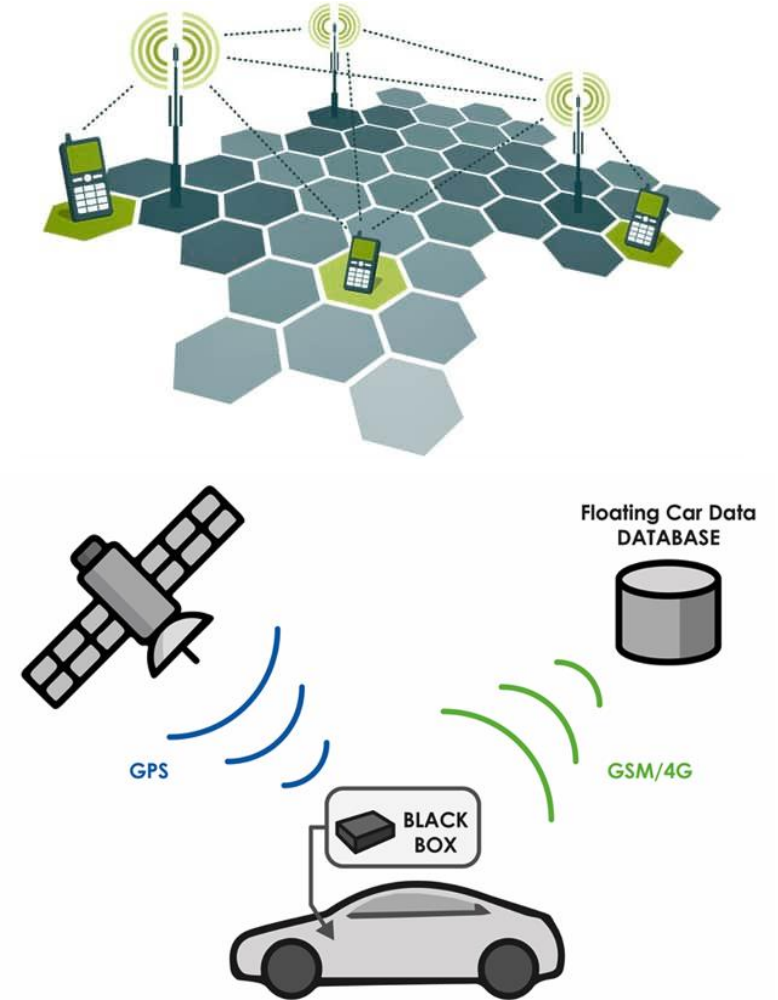
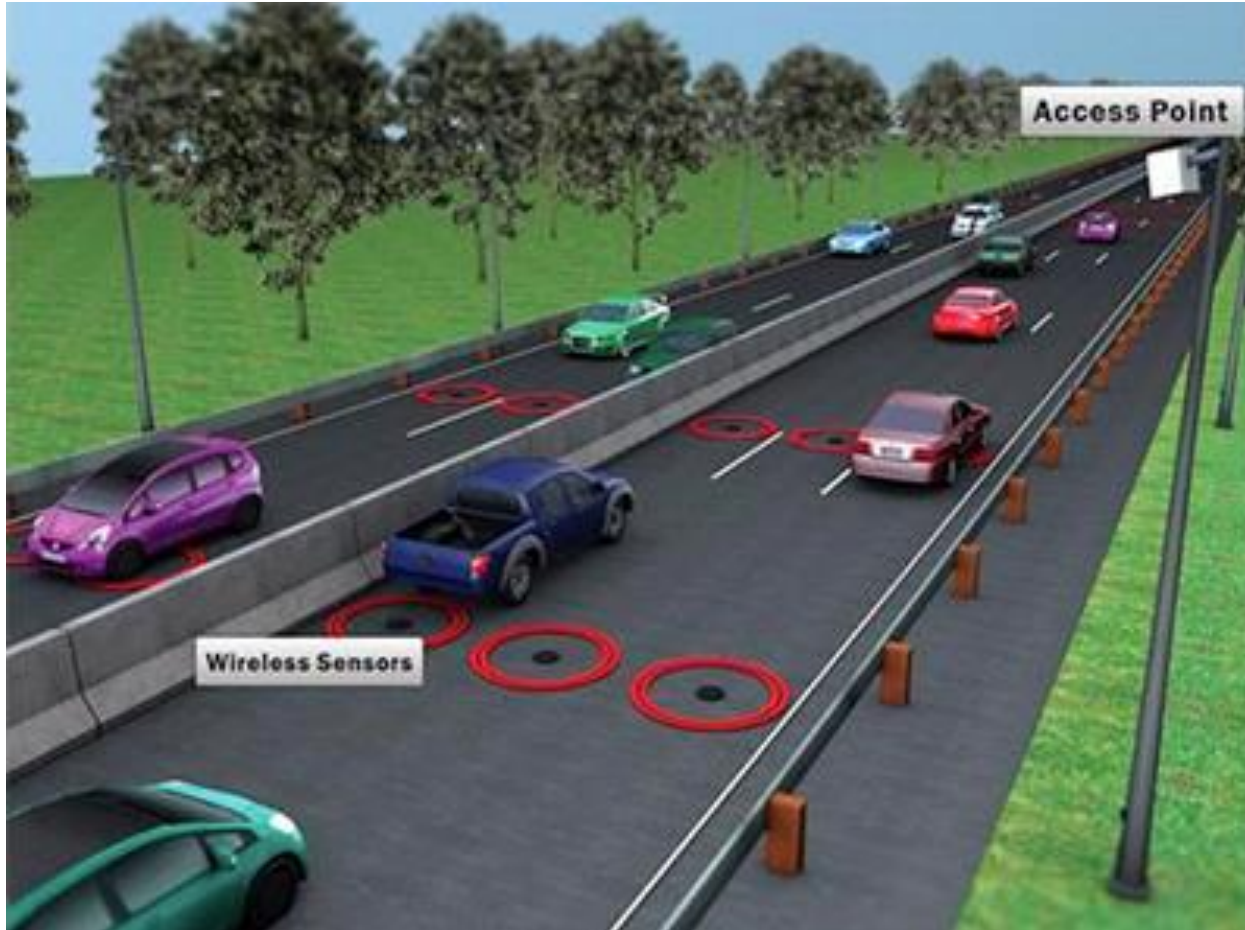


Fonte: Osservatorio sulle tendenze della mobilità di passeggeri e merci (II trimestre 2023) del MIT



La stima della domanda tramite dati multi-fonte

Un futuro ormai diventato presente



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

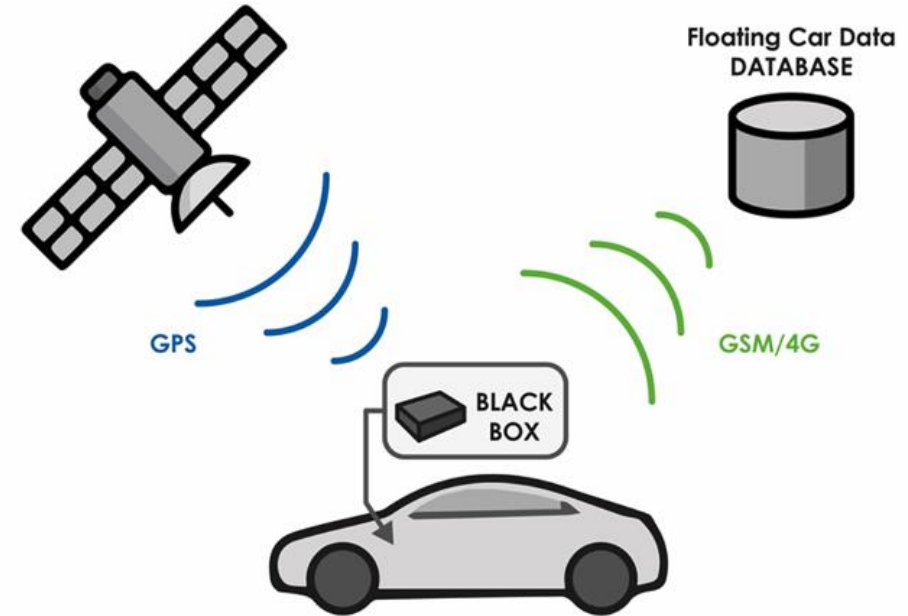
Floating Car Data (FCD)

Gli FCD sono generati da un'apparecchiatura detta "**scatola nera**" (black box) che può essere installata sui veicoli per scopi assicurativi.

La scatola nera è un dispositivo satellitare, dotato di GPS per la geolocalizzazione, che registra velocità e altri dati utili a capire la dinamica di un sinistro (data e ora, stato del motore, velocità istantanea, etc.).

I dati raccolti sono una fonte essenziale per le informazioni sul traffico e per i sistemi di trasporto intelligenti (ITS), nonché per il calcolo dei tempi di viaggio e rilevazioni di incidenti in tempo reale.

I dati, oltre ad essere utilizzati ai fini della pianificazione, gestione e manutenzione, vengono rivenduti a terzi per elaborare rapporti sulla viabilità.



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Floating Car Data (FCD)

Sono dati relativi a velocità, direzione di viaggio e tempi di percorrenza di veicoli in movimento. Attività trasportistiche:

- **ricostruzione di matrici veicolari** origine-destinazione relative a diversi intervalli temporali
- **analisi dei comportamenti** degli utenti della rete stradale (spostamenti e sosta) senza ricorrere a interviste
- **stima del livello di servizio** di reti stradali
- **analisi degli spazi di sosta** presso stazioni, centri commerciali o altri punti di interesse



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Floating Car Data (FCD)

Sebbene gli FCD presentino dei vantaggi sotto molti punti di vista, quali la frequenza di aggiornamento, la rappresentatività del campione e la possibilità di analizzare le catene di spostamento, oltre ad una granularità spaziale e temporale molto elevata, questi **sono dati relativi ai soli spostamenti in modalità stradale e non restituiscono informazioni sul motivo dello spostamento.**



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Conteggi di traffico ANAS

ANAS è il gestore della rete stradale ed autostradale italiana di interesse nazionale, costituita da oltre 31.000 km in gestione diretta.

Tra le principali funzioni attribuite all'ANAS è ricompresa quella dei **servizi di informazione all'utenza**.

A partire dall'anno 2012 la raccolta dei dati di traffico tramite il **Sistema Automatico di Rilevamento Statistico del Traffico** sugli oltre 25.000 km di strade ANAS è garantita attraverso una **rete di sensori** in grado di registrare i volumi di traffico e le condizioni di circolazione in corrispondenza di oltre **1.200 sezioni di conteggio in tutta Italia**

Circa 77 miliardi sono i veicoli*km registrati sulla rete autostradale al 2019



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Conteggi di traffico ANAS

Il sistema di rilevamento statistico del traffico è stato concepito per adeguare la raccolta dati di traffico necessari al censimento annuale della circolazione sulle strade statali ed autostrade in gestione ANAS S.p.A.

Collegato a tale rete è il **sistema di monitoraggio** denominato **PANAMA** (Piattaforma ANAs per il Monitoraggio e l'Analisi).

Le informazioni, raccolte attraverso diversi tipi di sensori, vengono inviate ogni 5 minuti alla centrale PANAMA, la quale ne cura la verifica, l'archiviazione e l'elaborazione. L'archivio riceve i dati sui singoli passaggi ed i dati generati, ovvero aggregati

I valori disponibili per ciascuna sezione ed utilizzati nelle valutazioni dell'Osservatorio sono rappresentati dal Traffico Giornaliero Medio Mensile, calcolato per due macro classi di veicoli (leggeri e pesanti)

La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Matrici OD casello-casello autostrade ASPI

ASPI ha a disposizione non solo i dati raccolti dai sensori distribuiti sulla rete, come i dati relativi al monitoraggio delle strutture, i dati di traffico e i video raccolti lungo le viabilità, ma anche informazioni di carattere demografico e ambientale.

Dal database di autostrade è possibile individuare e caratterizzare il comportamento degli spostamenti in ingresso e/o uscita ai caselli autostradali e i rispettivi andamenti orari nei giorni medi feriali e festivi.

Le analisi riguardano:

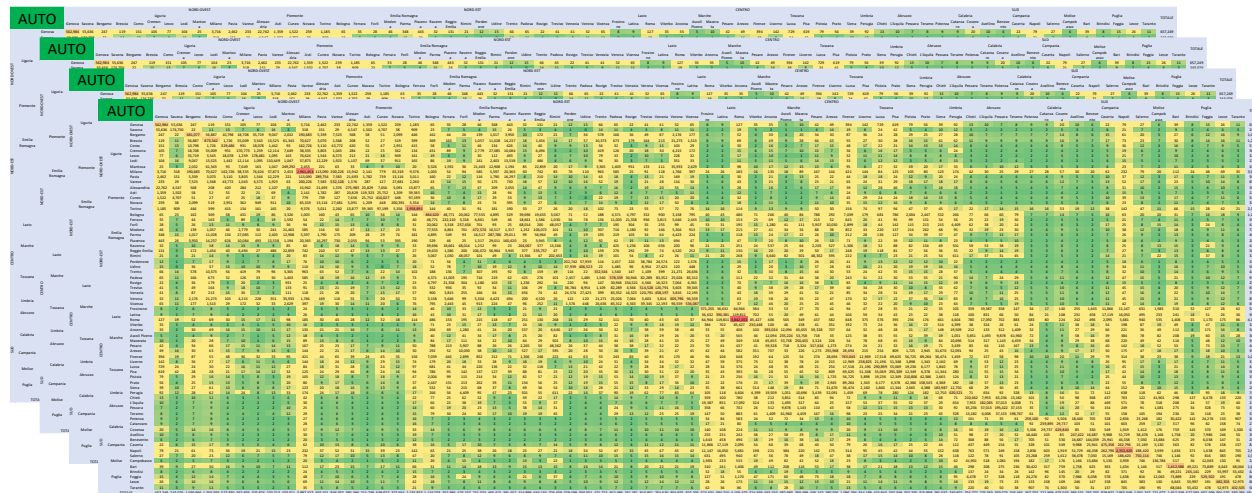
- 1. origini e destinazioni** dei veicoli registrati
- 2. sistematicità** degli spostamenti tracciati
- 3. distribuzione temporale** (giornaliera e settimanale) degli spostamenti



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Matrici OD casello-casello autostrade ASPI

Questi dati permettono di ricostruire librerie di matrici origine-destinazione con il mezzo privato, in una determinata porzione di territorio, tramite l'analisi delle informazioni che caratterizzano gli spostamenti intesi come sequenze di punti, **in formato completamente anonimo e aggregato**



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

Il futuro: AI applications (es. smartphone personale)

L'AI, con le sue capacità di apprendimento automatico, può analizzare e interpretare i Big Data in modo più rapido ed efficace rispetto agli esseri umani. Esempi di utilizzo:

- **Analisi predittiva:** Identificare modelli e tendenze che permettono di fare previsioni precise su eventi futuri (anticipare eventi)
- **Personalizzazione:** analizzare i Big Data dei clienti e creare esperienze personalizzate. Ad esempio, gli operatori possono utilizzare queste tecnologie per raccomandare servizi di mobilità o tariffe personalizzate sulla base delle abitudini degli utenti.
- **Ottimizzazione delle operazioni:** identificare inefficienze nei processi aziendali e suggerire modi per ottimizzarli, portando ad un aumento della produttività e a una riduzione dei costi
- **Sicurezza e prevenzione delle frodi:** per identificare comportamenti sospetti o anomali che potrebbero indicare un tentativo di frode



La stima della domanda di mobilità da dati multi-fonte

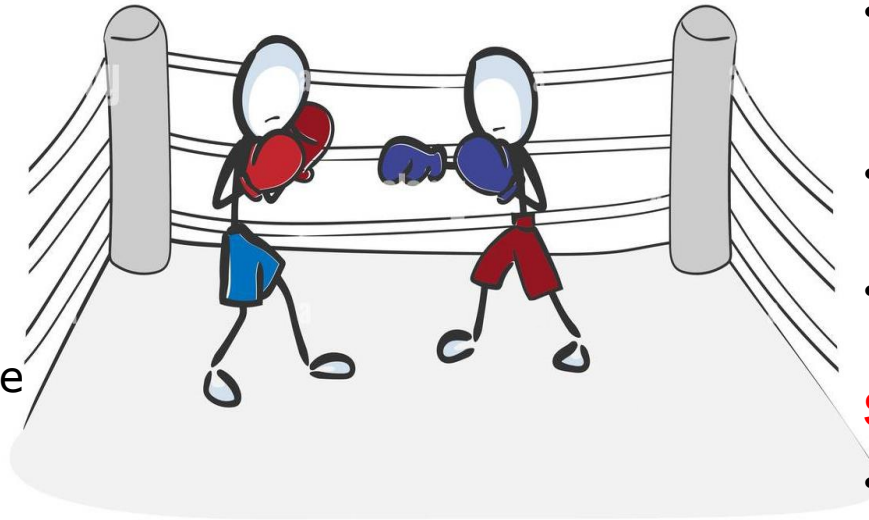
Metodi tradizionali

Vantaggi

- conoscenza delle **caratteristiche socio-economiche**
- conoscenza del **motivo dello spostamento**
- più facili da proteggere
- più facili da manipolare e interpretare

Svantaggi

- analisi più ristretta e troppo limitata per fornire gli informazioni strategiche



Metodo multifonte

Vantaggi

- **analisi più approfondita** del comportamento dei consumatori
- Conoscenza dei **dati in tempo reale**
- **Costo inferiore** rispetto ad altre fonti

Svantaggi

- Problemi di privacy e sicurezza
- Mancanza di standardizzazione
- Difficoltà di analisi e competenze elevate



Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli

