

3° CORSO

I SISTEMI DI MONITORAGGIO NEI E PER I CONTRATTI DI SERVIZIO

2° Modulo Le indagini e le certificazioni



L'analisi della domanda per la pianificazione nel TPL: il Modello Audimob

Angela Chindemi, Isfort

ISFORT si avvale della collaborazione di



Con il patrocinio di



Roma – 25/10/2021



0. Obiettivo del modulo



*Presentare, nell'ambito degli strumenti di analisi della domanda richiamati dalla normativa della pianificazione del TPL, i **Modelli di trasporto regionale implementati da Isfort e calibrati con l'ausilio delle statistiche Audimob**, per la stima della domanda di mobilità attuale, e di quella potenziale di scenari futuri e progettuali a supporto del processo di programmazione dei servizi di TPL locale e regionale.*



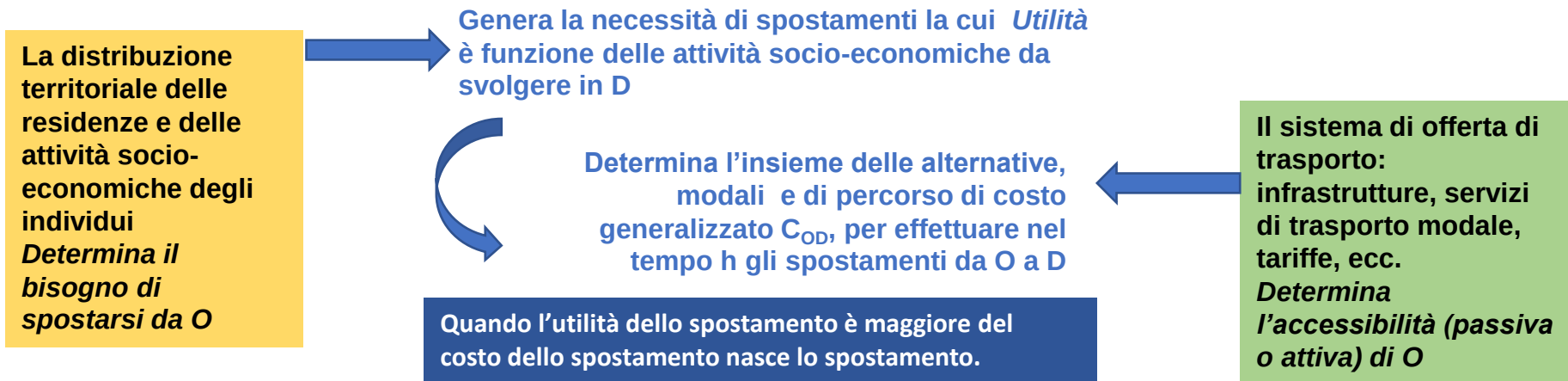
SOMMARIO

1. Elementi chiave dell'analisi della domanda
 1. Fondamento della domanda di mobilità
 2. Centralità della domanda nella pianificazione del TPL
 3. L'analisi della domanda
 4. Modelli di domanda nazionale e regionali
 5. Indagine Audimob per la calibrazione dei modelli di domanda



1. Il fondamento della domanda di mobilità

La domanda di trasporto è una domanda derivata dell'attività che l'individuo ha la necessità o opportunità di svolgere a destinazione. Essa è il risultato dall'azione congiunta dell'assetto del territorio e dello specifico sistema di offerta di trasporto.



L'elasticità della domanda di mobilità rispetto ai costi di trasporto è funzione dall'utilità dell'attività da svolgere a destinazione.



1. Il fondamento della domanda: definizione economica

È possibile definire **domanda di mobilità**:

- **attuale/effettiva sulla relazione O/D**: il numero di utenti, con determinate caratteristiche, che in un periodo di tempo prefissato, **ha «consumato»** i servizi offerti da un sistema di trasporto, generando un flusso di spostamenti da O a D.
- **domanda potenziale sulla relazione O/D**, il numero degli utenti, con determinate caratteristiche, che in un periodo di tempo prefissato sarebbe disponibile a «consumare» i servizi offerti da un sistema di trasporto con caratteristiche diverse da quelle attuali per raggiungere la destinazione D dalla zona O.



2. Centralità della domanda di mobilità nella pianificazione del TPL

2.1 Obiettivi espliciti dell'analisi della domanda

L'analisi della domanda di mobilità, come si evince dalle indicazioni normative presentate nei moduli precedenti, è ineludibile nel processo di pianificazione e programmazione del TPL.

Sono obiettivi espliciti:

- ✓ l'analisi della domanda di **mobilità sistematica e dei fabbisogni attuali** per *l'accesso ai servizi pubblici* è funzionale ad identificare i **livelli dei servizi minimi**;
- ✓ la stima della **domanda effettiva e potenziale** di trasporto pubblico locale e regionale, riferita a tutte le modalità di trasporto contribuisce alla **definizione dei bacini ottimali** di programmazione dei servizi;
- ✓ la stima della **domanda di mobilità effettiva e potenziale** rispetto ai target definiti come minimi è funzionale ad identificare le aree e/o i servizi a **domanda debole**;
- ✓ la **simulazione dei ricavi da tariffa**, attraverso modelli di interazione della domanda potenziale con l'offerta dei servizi, è funzionale a definire i **corrispettivi per gli affidamenti dei servizi nei bacini ottimali**.



2. Centralità della domanda di mobilità nella pianificazione del TPL

2.2 Le indicazioni della normativa per l'analisi della domanda

L'analisi della domanda effettiva e potenziale attraverso l'osservazione delle serie storiche dei passeggeri trasportati e dei dati di traffico e l'utilizzo di metodologia di indagine e/o simulazione da sviluppare :

1. in termini di **distribuzione spaziale e temporale**;
2. in relazione alle **motivazioni di viaggio** non solo lavoro e studio,
3. alle condizioni di **accessibilità** degli utenti ai servizi amministrativi, sociosanitari e culturali;
4. alla **disponibilità a pagare** degli utenti;
5. ed alle loro **preferenze** (da raccogliere, anche, attraverso la metodologia delle "preferenze dichiarate").

Ed in considerazione dell'analisi di utilizzo dell'offerta di trasporto attuale (analisi modale) :

6. valutare l'effettiva rispondenza dei collegamenti vigenti con la "domanda" di mobilità espressa dal territorio;
7. Individuare le aree ed i servizi a domanda debole.



2. Centralità della domanda di mobilità nella pianificazione del TPL

2.3 Fenomeno da indagare: la distribuzione nello spazio

Misurare la domanda di mobilità effettiva/attuale dell'area di studio implica stimare gli spostamenti che si generano:

- a. **in modo diffuso ed aleatorio sul territorio;**
- b. e con intensità differenziata nel corso del tempo.

Occorre **definire una rappresentazione discreta del territorio** (zonizzazione) oggetto di studio per rappresentare in forma matriciale i flussi medi, generati e attratti dalle zone discrete dell'area di studio, che si spostano sulla rete in un prefissato periodo temporale.

In relazione all'area di studio la domanda da misurare spazialmente potrà essere distinta in.

- **Domanda interna all'area di studio**, il numero di spostamenti complessivi che si esaurisce all'interno della singola zona in cui è suddivisa l'area di studio (domanda intrazonale) e tra due zone diverse sempre interne all'area di studio (domanda interzonale);
- **Domanda di scambio**, il numero di spostamenti complessivi che dall'area di studio sono diretti all'esterno (scambio emessi) e di quelli attratti dall'esterno (scambio attratti);
- **Domanda di attraversamento**, il numero di spostamenti che attraversano l'area di studio utilizzandone le infrastrutture, ma con origine e destinazione esterna.

L'operazione di zonizzazione non è neutrale! Nelle simulazione non sono analizzati gli impatti generati sul sistema di offerta dalla domanda interna alla zona essa deve essere coerente alla scala geografica del sistema di offerta di trasporto che si andrà ad analizzare.

2. Centralità della domanda di mobilità nella pianificazione del TPL

2.4 Il fenomeno da indagare: la distribuzione nel tempo

Misurare la domanda di mobilità effettiva/attuale dell'area di studio implica stimare gli spostamenti che si generano :

- a. in modo diffuso ed aleatorio sul territorio;
- b. **e con intensità differenziata nel corso del tempo.**

In relazione alla dinamica temporale la domanda di mobilità può essere analizzata con tecniche di indagini volte a far emergere le:

- 1) **Variazioni intraperiodali:** variazioni della domanda che si verificano all'interno di un unico periodo di riferimento, ad esempio sono variazioni cicliche quelle registrate nel corso di una giornata o di una settimana.
- 2) **Variazioni interperiodali:** variazioni della domanda fra intervalli di identiche caratteristiche, generalmente generate da fluttuazioni non direttamente associabili ad eventi sistematici, ma piuttosto derivanti dalla intrinseca aleatorietà del fenomeno di cui si deve tenere conto per la rappresentazione media e la varianza del fenomeno.
- 3) **Variazioni di lungo periodo o trend:** consentono di identificare le variazioni di livello globale e/o di struttura della domanda, questa analisi necessita di serie storiche dei flussi di domanda riferiti allo stesso periodi di riferimento.

I valori medi della domanda di mobilità sono assunti costanti, per quei periodi di tempo in cui le caratteristiche rilevanti medi di funzionamento del sistema di trasporto sono descrittivi di un **regime stazionario**.



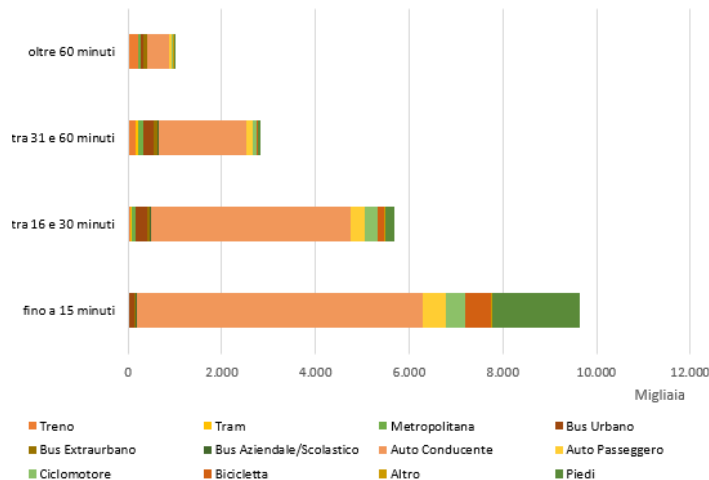
2. Centralità della domanda di mobilità nella pianificazione del TPL

2.5 Il fenomeno da indagare: la mobilità per ambito gravitazionale

In relazione alla distanza degli spostamenti si distinguono inoltre due fenomeni tra loro complementari, ma differenti rispetto ai comportamenti di mobilità (motivazioni, frequenze, modalità), che necessitano tecniche di indagini differenziate:

- il fenomeno della **mobilità locale di breve o media percorrenza** (entro 80 km si consuma il 98% dei viaggi di un campione nazionale di FCD);
- il fenomeno dei **viaggi sulle distanze medio-lunghe**

Distribuzione Pendolari lavoro per tempo viaggio e modo (Istat 2011)



Ripartizione modale per tempi di viaggio dei pendolari lavoro (Istat 2011)

Mezzo	Totale pendolari	fino a 15 minuti	tra 16 e 30 minuti	tra 31 e 60 minuti	oltre 60 minuti	Totale
Treno	450.359	0%	1%	6%	22%	2%
Tram	81.293	0%	1%	1%	1%	0%
Metropolitana	256.565	0%	1%	5%	4%	1%
Bus Urbano	630.101	1%	5%	8%	6%	3%
Bus Extraurbano	235.521	0%	1%	3%	7%	1%
Bus Aziendale/Scolastico	99.462	0%	0%	1%	2%	1%
Auto Conducente	12.669.099	63%	75%	66%	46%	66%
Auto Passeggero	1.000.982	5%	5%	5%	5%	5%
Ciclomotore	796.881	4%	5%	3%	2%	4%
Bicicletta	713.179	6%	2%	1%	1%	4%
Altro	85.919	0%	0%	1%	1%	0%
Piedi	2.144.142	19%	4%	1%	3%	11%
Totale	19.163.503	100%	100%	100%	100%	100%

La probabilità di frequenza giornaliera dei viaggi diminuisce al crescere dei costi del viaggio, così come diminuisce la probabilità che il viaggio si chiuda in giornata. L'ambito di riferimento dei servizi di programmazione del TPL si inquadra prevalentemente nel fenomeno della **mobilità locale**.

3. L'analisi della domanda di mobilità

3.1 I metodi per la stima della domanda

Gli strumenti per la stima della **domanda di trasporto**, che presenta un carattere di forte aleatorietà, possono essere classificati in due grandi classi:

- a) metodi da stima diretta i cui dati da indagine o da conteggio, riferiti ad un campione semplice o stratificato, sono ottenuti con tecniche di statistica inferenziale ricondotte all'universo e consentono di stimare la domanda effettiva;
- b) modelli matematici che hanno come obiettivo riprodurre, sotto specifiche ipotesi semplificative e vincoli, il funzionamento medio del fenomeno dedotto con delle indagini o osservazioni. Tra i modelli più diffusi il modello sequenziale a 4 stadi.

La stima della **domanda potenziale**, che sia riferita all'introduzione di nuove ipotesi di funzionamento del sistema di trasporto che ad un periodo futuro, è sempre affidata all'implementazione di **modelli matematici del sistema dei trasporti**.

In entrambi i due metodi è comunque evidente il ruolo **dell'indagine statistica nel rappresentare il fenomeno medio** sia mediante tecniche di statistica inferenziale sia con l'implementazione dei modelli matematici.



3. L'analisi della domanda di mobilità

3.2 Il duplice ruolo delle indagini nei modelli di stima della domanda

La stima della domanda di trasporto attraverso i modelli matematici richiede che essi siano specificati, calibrati e validati. I dati statistici da indagine sono funzionali sia alla specificazione dei modelli che alla loro validazione.

Generalmente un buon modello di domanda è il risultato di un processo di «trial and error» in cui il ciclo *specificazione-calibrazione e validazione* viene ripetuto più volte fino al raggiungimento di un modello soddisfacente.

Queste operazioni possono essere effettuate a partire da informazioni sui comportamenti **di mobilità di un campione di utenti del sistema di trasporto**.

Le indagini per la specificazione del modello possono appartenere a due diverse classi:

Preferenze rivelate: indagini relative ai comportamenti effettivamente rilevati o dimostrati dagli utenti in un contesto reale. Il metodo tradizionale delle preferenze rivelate, prevede l'effettuazione di indagini agli utenti del sistema di trasporto, da cui ottenere informazioni sulla realtà osservata o sui comportamenti rilevanti degli utenti – domanda effettiva (Esempio, Audimob diario di Bordo indagine su spostamenti effettuati);

Preferenze dichiarate: indagini relative ai comportamenti dichiarati dagli utenti in contesti ipotetici - domanda potenziale (Esempio, Audimob modulo del questionario flessibile per indagine preferenze su smart-working).



3. L'analisi della domanda di mobilità

3.3 Le indagini per la stima diretta della domanda di trasporto

La **stima diretta** consiste nell'osservazione diretta del fenomeno spostamenti nel **campione** riportando con tecniche inferenziali le caratteristiche rilevanti del fenomeno (motivo, destinazione, modo di trasporto) all'universo.

Per la progettazione statistica dell'indagine è necessario:

1. Definire l'universo e le caratteristiche del fenomeno da osservare (mobilità urbana, regionale, nazionale) e quindi lo strumento di indagine: diario di bordo, diario settimanale, conteggi, altro.
2. Estrarre dall'universo un numero rappresentativo di elementi da osservare (strategia di campionamento);
3. Effettuare l'indagine;
4. Stimare le caratteristiche degli elementi estratti;
5. Estendere all'universo le caratteristiche stimate.

Universo		Tasso di campionamento	
		Raccomandato	Minimo
<	50.000	0.200	0.100
50.000	150.000	0.125	0.050
150.000	300.000	0.100	0.030
300.000	500.000	0.067	0.020
500.000	1.000.000	0.050	0.015
>	1.000.000	0.040	0.010

Tassi di campionamento per indagini a domicilio in funzione della popolazione residente (BPR-USA).

Alcune tipologie di indagine per la stima delle diverse OD della domanda

O/D	Centroidi interni				Centroidi esterni		N
	1	2					
C e n t r o i d i c i l i	1	A Domicilio			A bordo veicolo		
	2				A domicilio		
	...						
	1		1			2	
C e n t r o i d i c i l i	1+1	A bordo veicolo A destinazione			A bordo veicolo		
		3			Metodo della targa		
						4	

Interne 1; scambio in uscita 2; scambio in entrata 3; attraversamento 4.

3. L'analisi della domanda di mobilità

3.4 L'approccio consigliato per la stima delle sottomatrici di domanda

Generalmente si applicano degli approcci misti per la stima delle singole componenti della matrice O-D **effettiva/attuale**. Si stima con un modello la matrice interna, mentre si eseguono delle indagini al cordone per la stima diretta della matrice di attraversamento e di scambio.

I costi delle indagini a domicilio per la stima inferenziale della domanda interna della **domanda attuale** spingono ad utilizzare dei modelli matematici per la calibrazione di modelli di generazione, distribuzione e ripartizione modale delle OD interne.

La stima della **domanda potenziale** relativa allo scenario di progetto o futura sono sempre affidate all'implementazione di modelli matematici previsivi dell'interazione domanda offerta del sistema dei trasporti. In molti casi nella pianificazione la domanda potenziale è ottenuta da quella attuale adottando dei coefficienti di proiezione sulla base dei trend osservati o previsioni sul PIL.

In letteratura risultano specificati molti modelli di domanda passeggeri con la teoria dell'utilità aleatoria soprattutto a scala urbana, qualcuno a carattere intercity o nazionale, risultano, invece, poco sviluppati sia dal punto teorico che applicativo i **modelli a scala extra-urbana intra-regionale**.

Metodi di stima per la Domanda Effettiva

O/D	Centroidi interni				Centroidi esterni			
	1	2						N
Centroidi interni	1	I-I DA MODELLO			I-E STIMA DIRETTA			
	2							
	...							
	1							
Centroidi esterni	1	E-I STIMA DIRETTA			E-E STIMA DIRETTA			
	2							
	...							
	1							

Interna: Origine Interna – Destinazione Interna (I-I)

Scambio: Interni-Esterni (I-E); Esterni-Interni (E-I)

Attraversamento: Esterna-Esterna (E-E)

3. L'analisi della domanda di mobilità

3.5 Fonti nazionali dei dati per la stima della domanda

Caratteristiche della fonte dati			Valutazione				
Fonte	Tipologia di dati	Frequenza	Ampiezza campo di indagine	Dettaglio territoriale	Copertura campionaria	Tempestività del rilascio dati	Disponibilità «open» dei dati
Censimento Istat	Analisi pendolarismo (Mobilità locale)	10 anni					
Indagine Istat Multiscopo	Frequenza d'uso mezzi di trasporto	1 anno					
Osservatorio Audimob	Analisi estesa della domanda di mobilità (locale)	1 anno					
Osservatorio nazionale sul TPL	Analisi del trasporto pubblico locale	1 anno					
Indagine Istat sul turismo	Analisi flussi turistici	1 anno					
Statistiche ACI	Consistenza parco veicolare	1 anno					



3. L'analisi della domanda di mobilità

3.6 I big data la nuova risorsa per la stima della domanda

Lo sviluppo di strumenti di analisi dei big data sulla mobilità dei cittadini rappresenta un fattore di importante per la stima della domanda.

- Dati App Moovit: 930 milioni di utenti nel mondo Gruppo Intel, Mobileye) Maas
 - *Matrice origine-destinazione degli utenti per sapere da dove partono e dove arrivano gli utenti*
 - *Analisi differenziate tra mezzi di trasporto pubblico e mezzi privati*
 - *Numero totale dei cambi di linea degli utenti e distanze percorse dalla fermata del trasporto pubblico alla destinazione*
 - *Comparazione dei tempi di viaggio (trasporto pubblico vs auto private)*
 - *Identificazione degli orari di punta*
 - *Numero medio di passeggeri in ciascun punto in base all'orario del giorno*
 - *Individuazione degli ostacoli del primo/ultimo miglio.*
- Dati App Waze: 130 milioni di utenti attivi mensilmente gruppo Google
- Dati Tracce telefoniche (Operatori Vodafone Analytics, Wind, Tim, campione numero di utenti telefonici)
- Dati Altri operatori aggregatori di App per smartphone (Next14, ect).
- Floating Car Data (HERE, INRIX o TomTom, VEM, Octotelmatics)
- I navigatori satellitari tom tom index (la mobilità auto)
- Ect.

Negli ultimi anni si assiste per la stima della matrice attuale alla integrazione di diverse fonti. L'aggiornamento di matrici OD storiche sono aggiornati con i dati rilevati dal monitoraggio dei flussi viari e/o dei servizi, e integrando le statistiche dei Big Data.

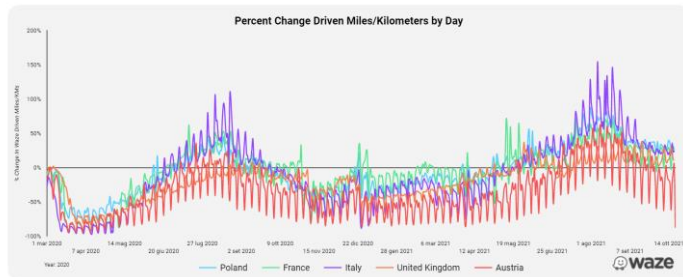


3. L'analisi della domanda di mobilità

3.7 – Esempio delle informazioni restituiti dai big data

Variazioni percentuali dei km di guida Città e nazioni

Country: Austria, France, Italy, Pol... [About the Data](#)



Tempo medio di viaggio (in minuti)

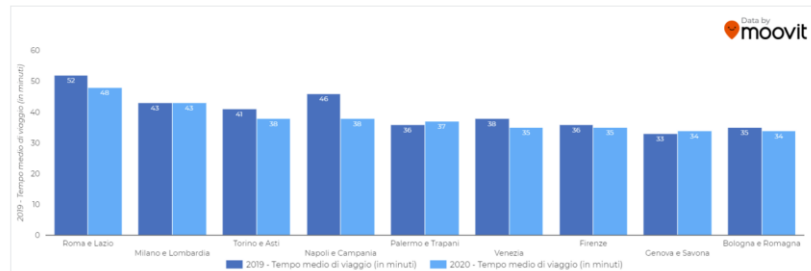
Quanto tempo impiegano mediamente le persone per raggiungere il proprio luogo di lavoro o di studio ogni mattina da quando escono di casa a quando raggiungono la loro destinazione.

Nota: alcune città non erano presenti nel report 2019, sono dunque presenti solo i dati 2020.

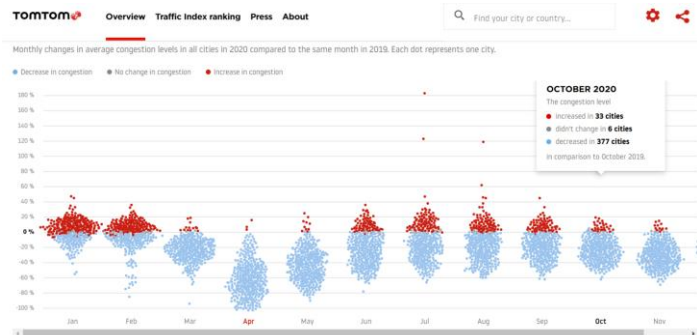
Anno

Nazione: Italy (1)

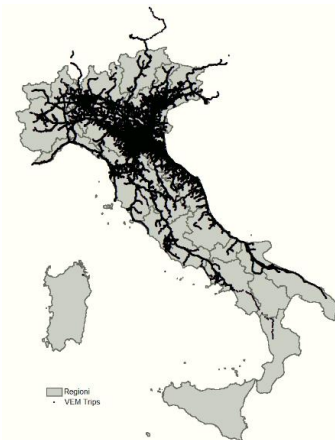
Città/area



Città con decrescita congestione stradale nel 2020



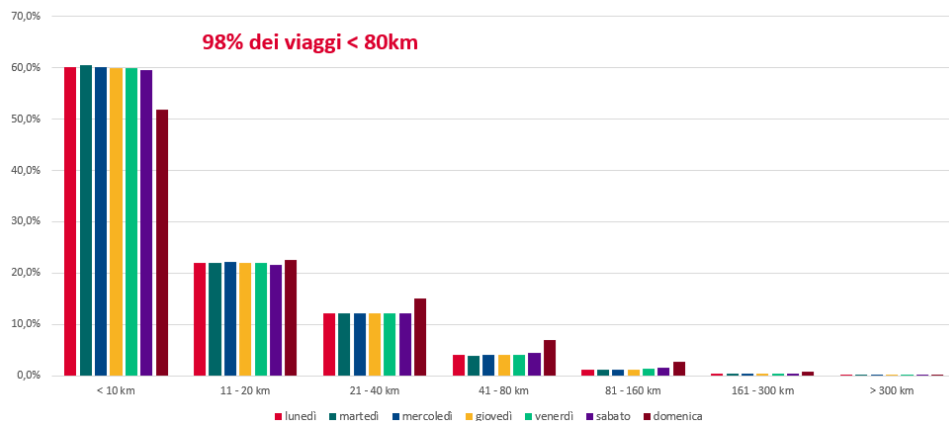
I percorsi di un campione FCD nazionale che in una settimana di ottobre 2019 hanno transitato sul territorio di Bologna sia: interni, di scambio, che in attraversamento.



3. L'analisi della domanda di mobilità

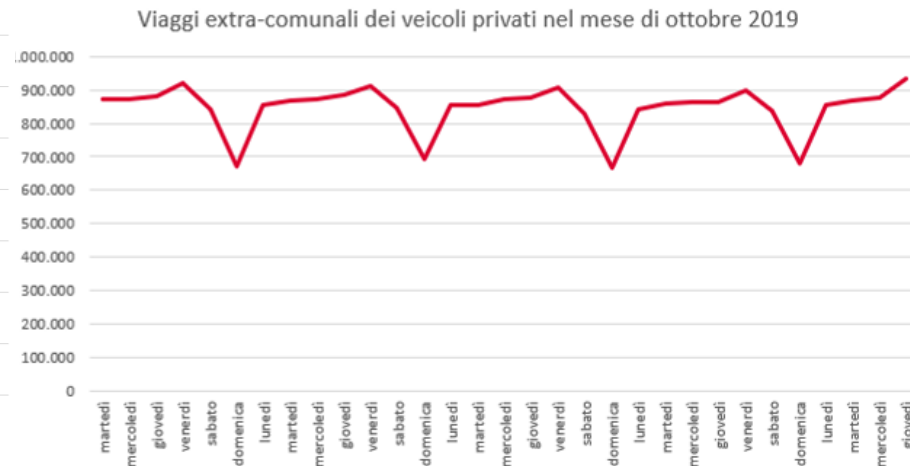
3.8 La dinamica di un campione nazionale di floating car data

Distribuzione per classe di distanza dei viaggi grezzi generati da un campione FCD nazionale del mese di ottobre 2019.



Fonte: Elaborazioni Isfort su dati FCD VEM – ottobre 2019

Distribuzione giornaliera dei viaggi grezzi generati da un campione FCD nazionale del mese di ottobre 2019.



Fonte: Elaborazioni Isfort su dati FCD VEM – ottobre 2019



4. I Modelli di domanda in Italia: scala nazionale

Scala Nazionale: Proprietario Ministero dei Trasporti

Modello SIMPT (stima costi 2-3 milioni di euro sino al 2010)

Domanda indagata: spostamenti interprovinciali e scambi estero

Zonizzazione: 267 Interne, 62 zone esterne.

Evoluzione del Modello: Genesi anno 1986; Ideato SIMPT0 anno 1993; Sviluppi:

- *SIMPT0: aggiornamento hardware e software sull'architettura modellistica del 1993, calibrazione da interviste 1995);*
- *SIMPT1: a partire dal SIMPT0 è stato fatto un aggiornamento della base dati all'anno 2005 ed è stata operata una calibrazione dei modelli;*
- *SIMPT2: a partire dal SIMPT1 aggiornamento dell'architettura modellistica e del software Visum di interfaccia (2003-2009).*
- *SIMPT2 Nuovo aggiornamento 2016 -2018 con conteggi di traffico e passeggeri)*

Modello di offerta: Tutti i servizi extra-urbani tramite ricostruzione degli orari dei servizi ferroviari, aerei, gomma extra-urbano.

SIMPT0 è stato calibrato per la stima della domanda interna da: 16.000 Interviste CATI (6.000 estate 1994; 10.000 interviste telefoniche periodo invernale), più ulteriori 1000 interviste per il monitoraggio (1995-1996). Integrazione con i dati di: Bigliettazione FS, Rilievo Flussi, ecc.

Modello SAVEF: Modello Nazionale del Gruppo FS (alimentato dall'Osservatorio Passeggeri FS) struttura concettuale SIMPT. Dismesso.

Modello TRASPOL: Sviluppato nell'ambito del progetto di ricerca QuAINT finanziato dal MIUR. Il modello nato dallo sviluppo di un sistema informativo georeferenziato per l'integrazione dei dati di offerta dei servizi di media e lunga percorrenza, si è evoluto in un modello di domanda aggiornando le matrici pendolari del 2011 con l' integrazione di diverse fonti dati, tra cui le statistiche medie nazionali Audimob di Isfort.

Le matrici SIMPT 2018 non sono Open.

Sono state utilizzate in passato per alcune esperienze di Pianificazione Regionale. Il PRT 2005 della Regione Veneto (non approvato dal Consiglio) specifica che: *«La prima fonte informativa riguarda la domanda di mobilità stimata dal modello SIMPT riferita al 1999 per gli spostamenti giornalieri tra località situate in province differenti aventi origine o destinazione nel Veneto. Il dato è articolato per motivo e modo dello spostamento.»*

4. Il Modello di domanda Regionale dell'Emilia Romagna

Regione Emilia Romagna

SIMT: Sistema Informativo Mobilità e Trasporti

Domanda indagata: spostamenti intercomunali e infra-comunali per i capoluoghi di provincia

Evoluzione del Modello: Genesi anno 2000; Sviluppi:

SIMT2002 – Assegnazione in Visum rete privata

SIMT 2008 – Aggiornamento dati Socio-Economici

SIMT 2010 – Assegnazione ferroviaria

SIMT 2012 Ricalibrazione Modello Distribuzione e Ripartizione Modale con nuovi costi modali ferroviari

SIMT 2014/2015 – Aggiornamento per elaborazioni PRIT2025 (matrice di scambio ferroviaria e matrice utenti aeroporto di Bologna)

SIMT 2017 – Riqualificazione rete stradale

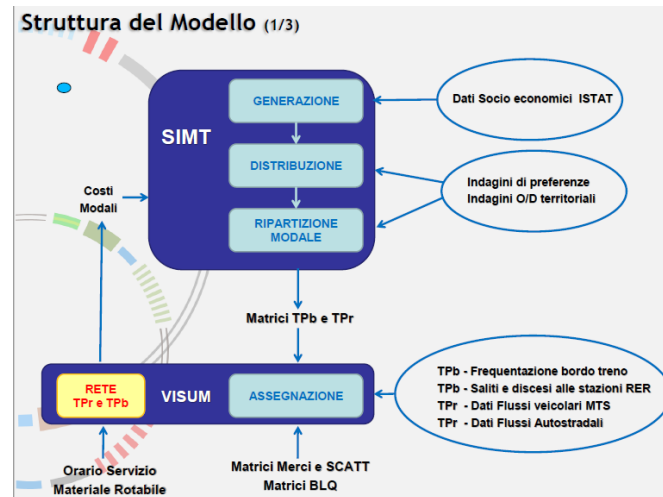
SIMT 2018 – Aggiornamento matrici di scambio attraversamento RER veicoli leggeri e pesanti attraverso basi FCD Big Data

SIMT 2019 – Avvio aggiornamento e calibrazione nuovo scenario 2019 processo interrotto dal Covid

SIMT 2021 – Aggiornamento modello per Calibrazione delle matrici diverse fasce giornaliere Scenario Covid (integrazione Big Data)

Dati open e disponibili per la pianificazione

<https://mobilita.regione.emilia-romagna.it/modellazione-dei-trasporti/approfondimenti/dati-disponibili-e-supporto-alla-pianificazione>



Il numero di spostamenti s emessi dalla zona o nella fascia h (ora di punta) è dato da:

$$\text{No.}, h(s) = n(o, s) \cdot p(\text{TRIP}/s, h)$$

Dove:

$n(o, s)$ è il numero di utenti del segmento s presenti nella zona o e $p(\text{TRIP}/o, s, h)$ è il numero di spostamenti generato dal segmento di domanda nella fascia oraria considerata; $p(\text{TRIP}/s, h)$ **è una costante per tutte le zone** e viene direttamente desunto dalle indagini effettuate.

4. Il Modello di domanda Regionale della Lombardia

Regione Lombardia

Matrice O/D 2014

Domanda indagata: spostamenti intercomunali e intra-comunali dei capoluoghi maggiori, di 8 modalità (auto conducente, auto passeggero, TPL gomma, TPL ferro, moto, bici, piedi e altro);

e 5 motivi (lavoro, studio, occasionali, affari e rientri a casa);

Zonizzazione: n 1.450 zone di mobilità

Evoluzione del Modello: Genesi: anno 2013; Sviluppo:

Matrice O/D2014 – nel 2014 avvio Indagini: online Muoviamoci (29.847 valide di cui 1187 non residenti), +indagine vis a vis, indagine cordone (ferroviario ed aeroportuale), altre indagini e flussi rilevati, calibrazione del modello; Output dicembre 2014 definizione prima Matrice O/D 2014.

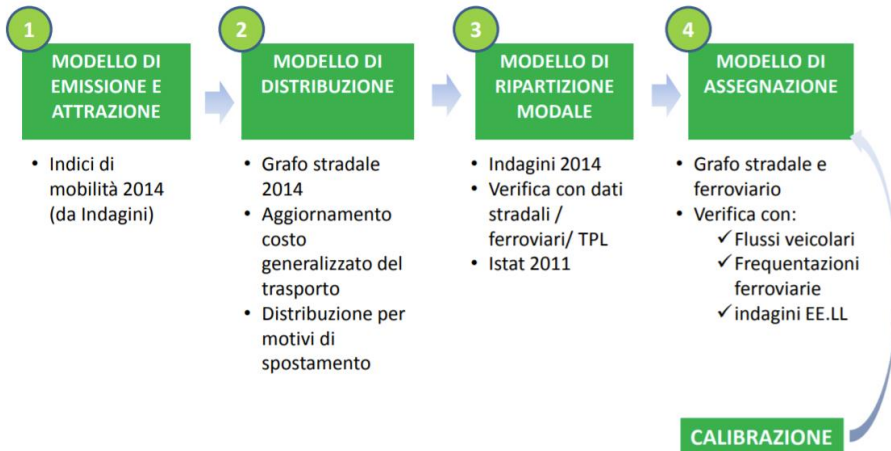
Matrice O/D2014 ; Marzo 2015 rilascio Matrice Regionale corretta con i dati del Pendolarismo.

Matrice O/D2016: Aggiornamento Matrice e rilascio proiezioni al 2020 ed al 2030.

Gli **indici di emissione zonale** stimati come **rapporto tra il numero di spostamenti e la popolazione** sono stati determinati attraverso:

- indagine Matrice 2002 (per la matrice Base);
- indagine online “Muoviamoci Insieme”.

Struttura del modello a 4 stadi



DATI Open

La matrice aggiornata al 2016 è stata proiettata al 2020 e al 2030 in relazione agli scenari programmatici regionali.

Matrice passeggeri - 2016: <https://www.dati.lombardia.it/d/tezw-ewgk>

Matrice passeggeri - Scenario

2020: <https://www.dati.lombardia.it/d/hyqr-mpe2>

Matrice passeggeri -

Scenario 2030: <https://www.dati.lombardia.it/d/sht7-5jd5>

5. L'indagine Audimob per la calibrazione di Modelli di mobilità

Isfort è impegnato da qualche anno allo sviluppo ed all'implementazione di modelli di domanda per l'aggiornamento allo scenario attuale - con l'integrazione della componente non sistematica - delle Matrici intercomunali modali del Pendolarismo Istat.

Il modello di Generazione Audimob ha rappresentato il primo step del processo di modellazione, è stato specificato ed implementato utilizzando i dati della serie storica Audimob per lo scenario 2011 e per quello attuale (2016-2018-2019). Il modello Audimob specificato per l'anno 2011 è stato utilizzato per valutare, attraverso il confronto degli spostamenti stimati per gli 8.092 comuni d'Italia con quelli rilevati dall'indagine Istat del Pendolarismo, la capacità del modello a ricostruire la domanda effettiva nello scenario attuale.

L'epidemia Covid 19 ha reso non realistica l'adozione dell'ipotesi di stazionarietà della mobilità attuale negli scenari di breve periodo, causando per il 2020 una forte discontinuità ai trend di mobilità descritti dalle serie storiche. Nel corso del 2020 si è lavorato alla specificazione di modelli per l'analisi di scenari post-Covid

Prima del Covid



dopo il Covid



Grazie per l'attenzione!
Angela Chindemi
achindemi@isfort.it

Il Team Isfort che ha partecipato allo sviluppo del progetto:

Ing. Giulia Carbone

Ing. Angela A. Chindemi

Ing. Marina Ferrara

Ing. Marcella Marino

Dottor Massimo Procopio

Ing. William Sommario

