

# La mobilità urbana nell'era post COVID-19

*Filippo Carrese, Ernesto Cipriani, Chiara Colombaroni, Gaetano Fusco, Andrea Gemma, Livia Mannini, Natalia Isaenko, Marco Petrelli, Francesco Scotto*



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA



Fondazione **Filippo Caracciolo**  
Centro Studi



XXV Convegno nazionale SIDT

Mobilità e trasporti: un nuovo presente per una ripresa sostenibile

20 dicembre 2021

# Premessa

- In una pandemia, se le **cure sanitarie** sono vitali per la sopravvivenza degli ammalati, il **controllo della mobilità** è fondamentale per evitare la diffusione del contagio.
- Due aspetti fondamentali della mobilità contribuiscono alla diffusione dell'epidemia:
- Gli **spostamenti** delle persone nel territorio, che trasportano il virus da una regione all'altra, da una città all'altra.
- L'**assembramento** delle persone sui mezzi e negli impianti di trasporto
- Per evitare l'ulteriore dilagare dell'epidemia è indispensabile controllare entrambi questi aspetti.

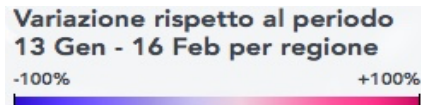
# Premessa

- La chiusura delle attività e il distanziamento sociale sono misure estreme, di “**lockdown**”, prese quando non si ha altra risposta possibile.
- *La **riapertura** può invece essere programmata e attuata in maniera ordinata e coerente.*
- Ciò richiede una visione unitaria dell’**intero sistema** che garantisca la ripresa delle attività in maniera compatibile con le esigenze sanitarie, economiche e operative.
- E’ importante e urgente **prevedere** le condizioni di funzionamento del sistema per diversi scenari e livelli di ripristino delle attività, e **programmare** gli interventi operativi necessari per il funzionamento del sistema in sicurezza.

# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



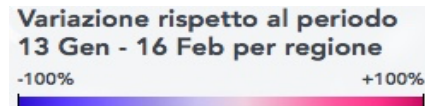
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



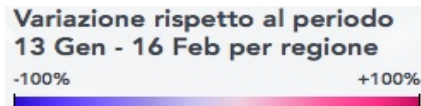
Dati ENEL-X



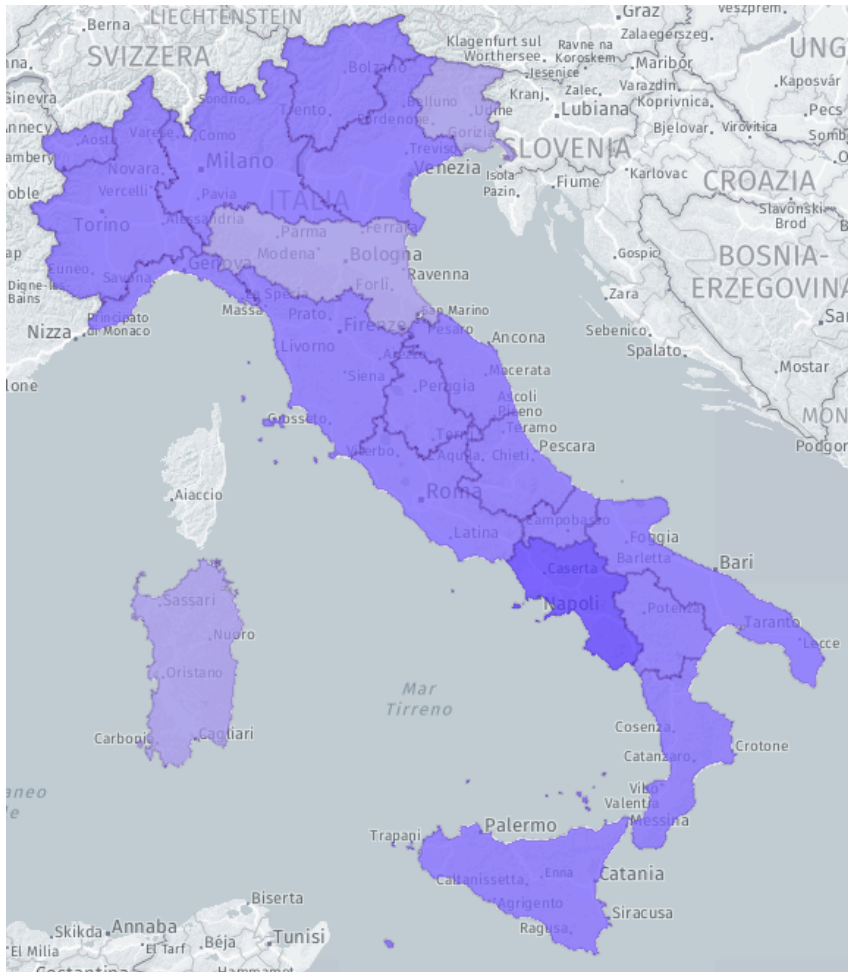
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



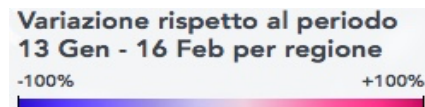
Dati ENEL-X



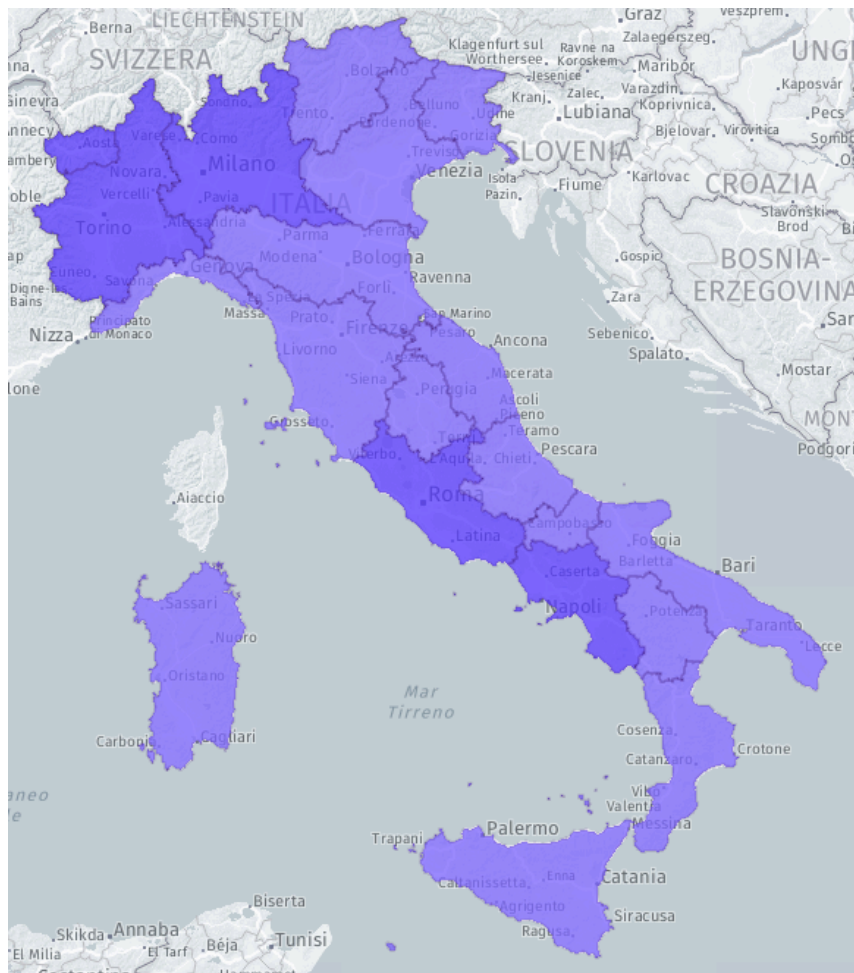
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



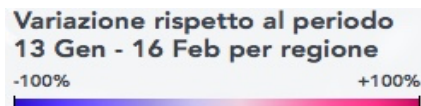
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza

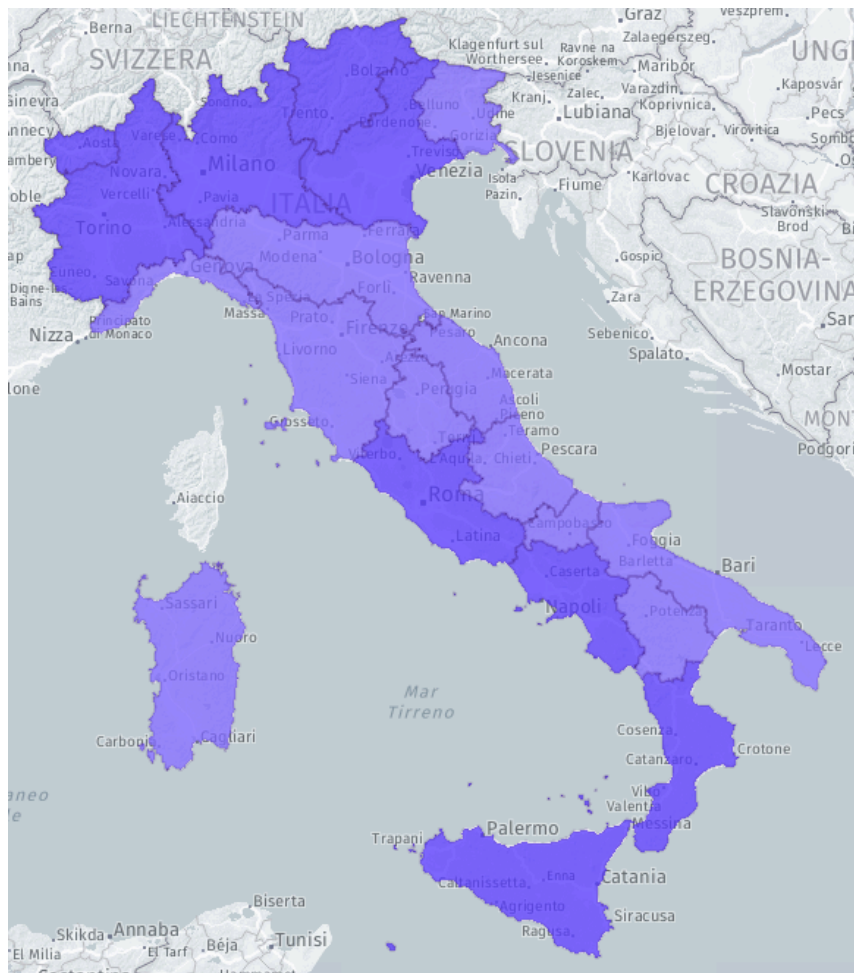


Dati ENEL-X





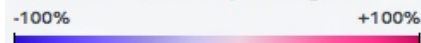
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X



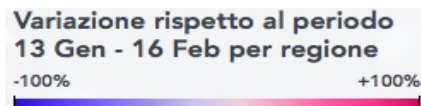
Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione



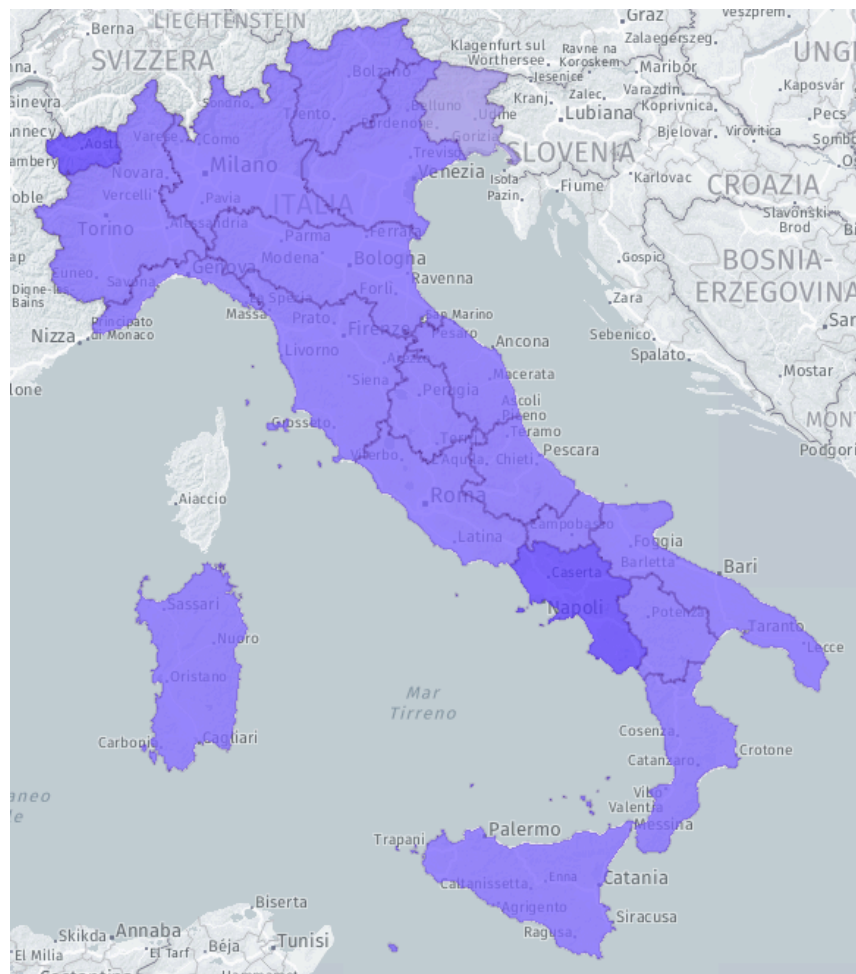
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



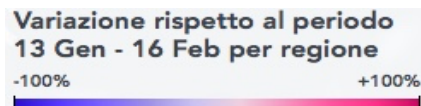
Dati ENEL-X



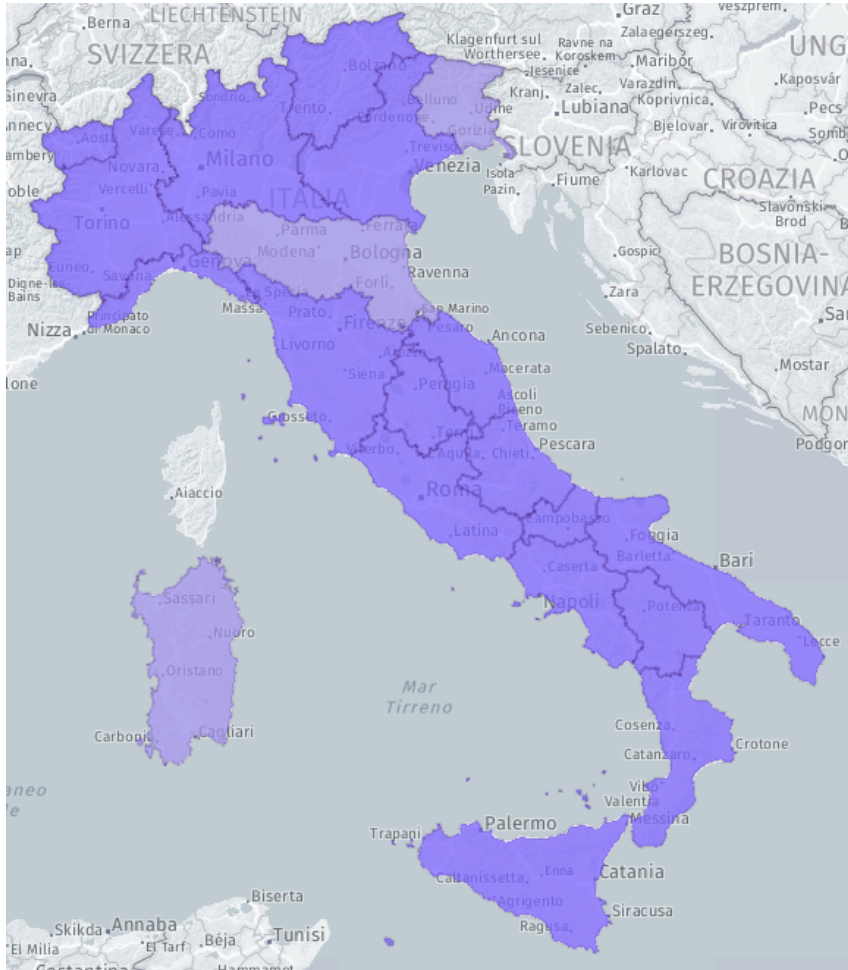
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



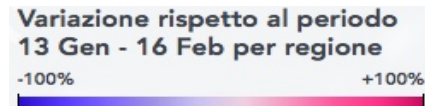
Dati ENEL-X



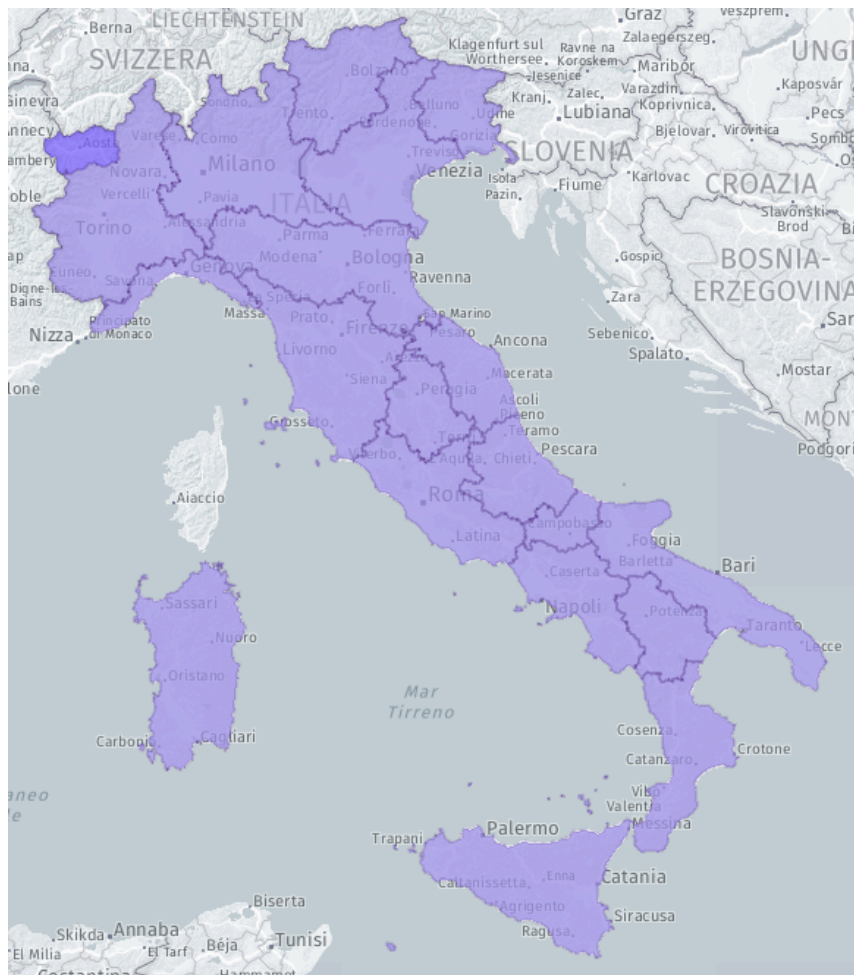
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X

LUNEDI'  
**4**  
MAGGIO

Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione

-100% +100%

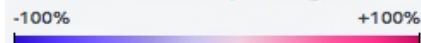
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



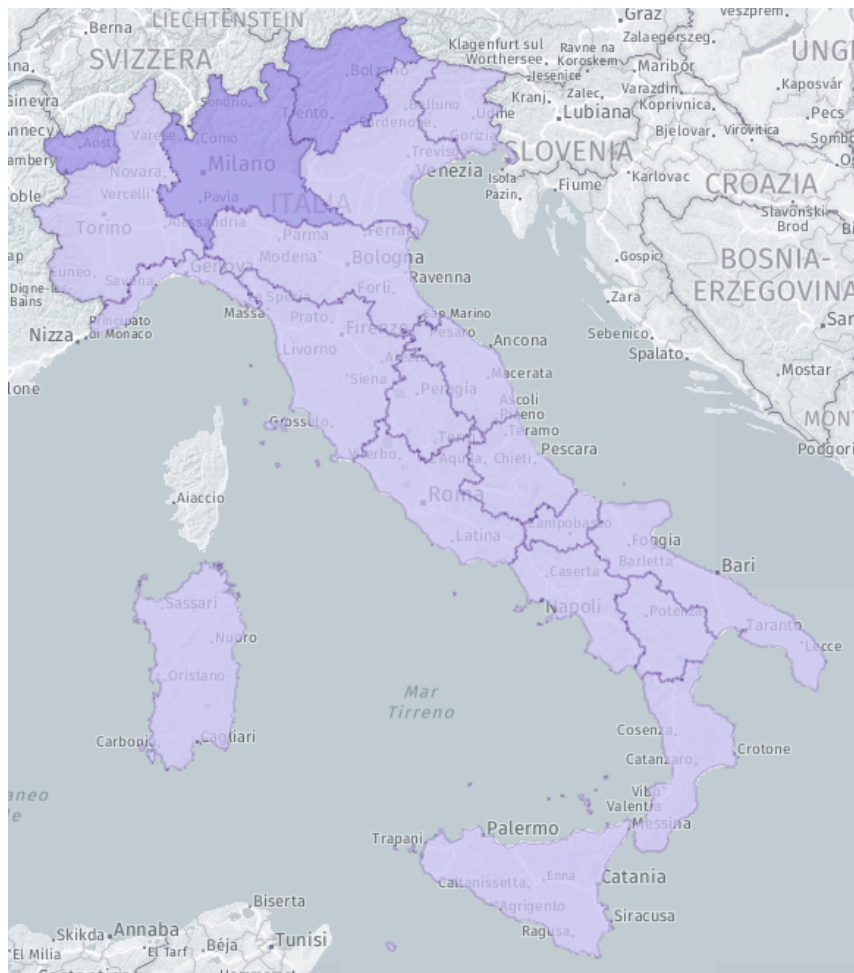
Dati ENEL-X



Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



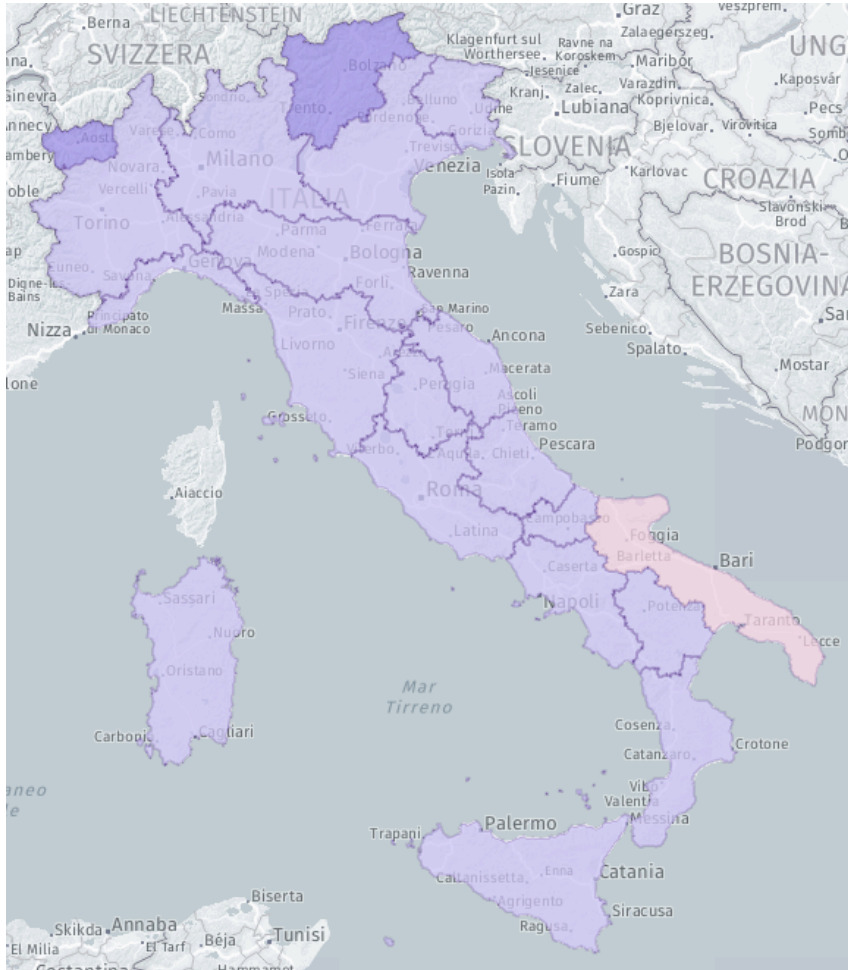
Dati ENEL-X

LUNEDI'  
**18**  
MAGGIO

Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione

-100% +100%

# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



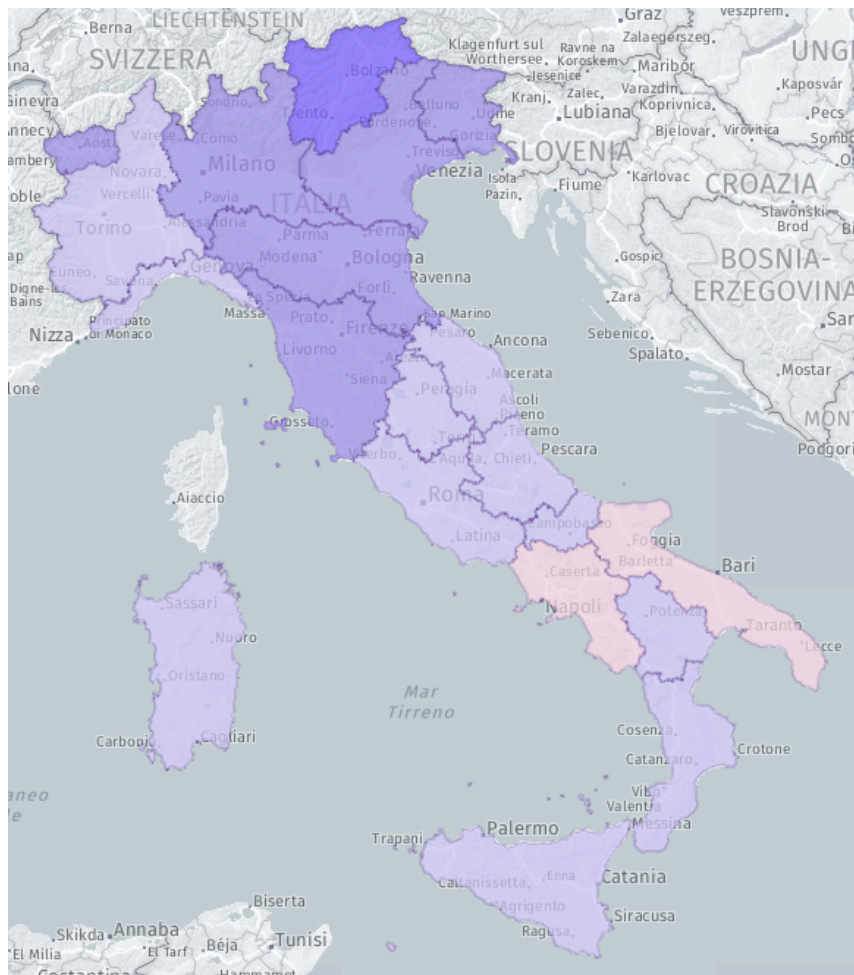
Dati ENEL-X

LUNEDI'  
**25**  
MAGGIO

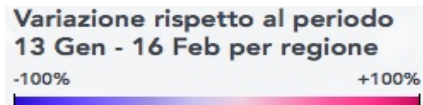
Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione  
-100% +100%



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X

LUNEDÌ  
8  
GIUGNO

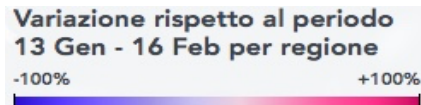
Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione

-100% +100%

# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



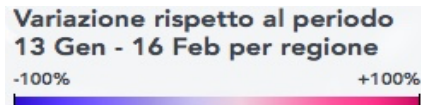
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



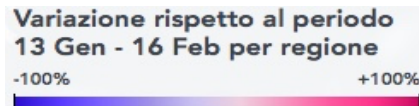
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



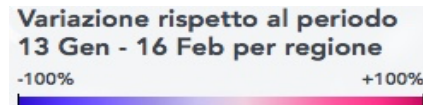
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



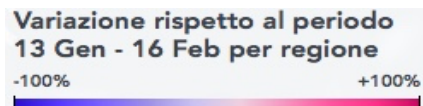
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



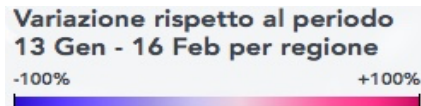
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza

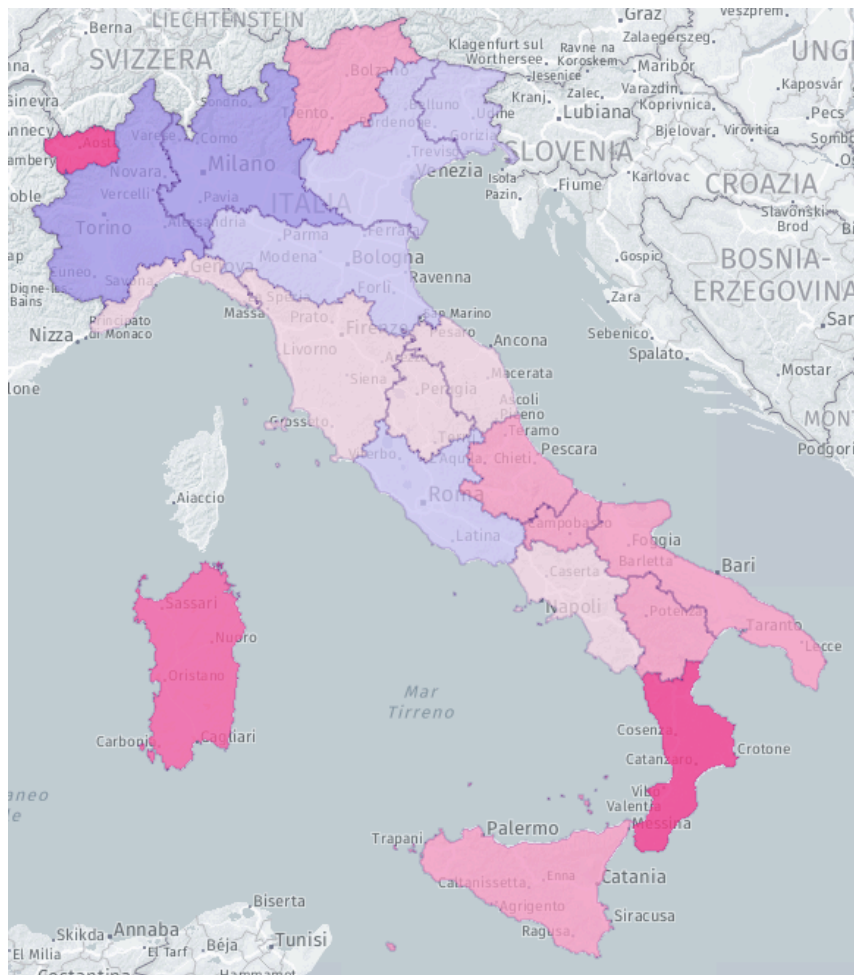


Dati ENEL-X

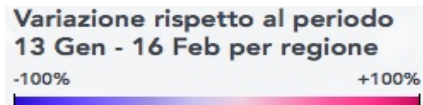




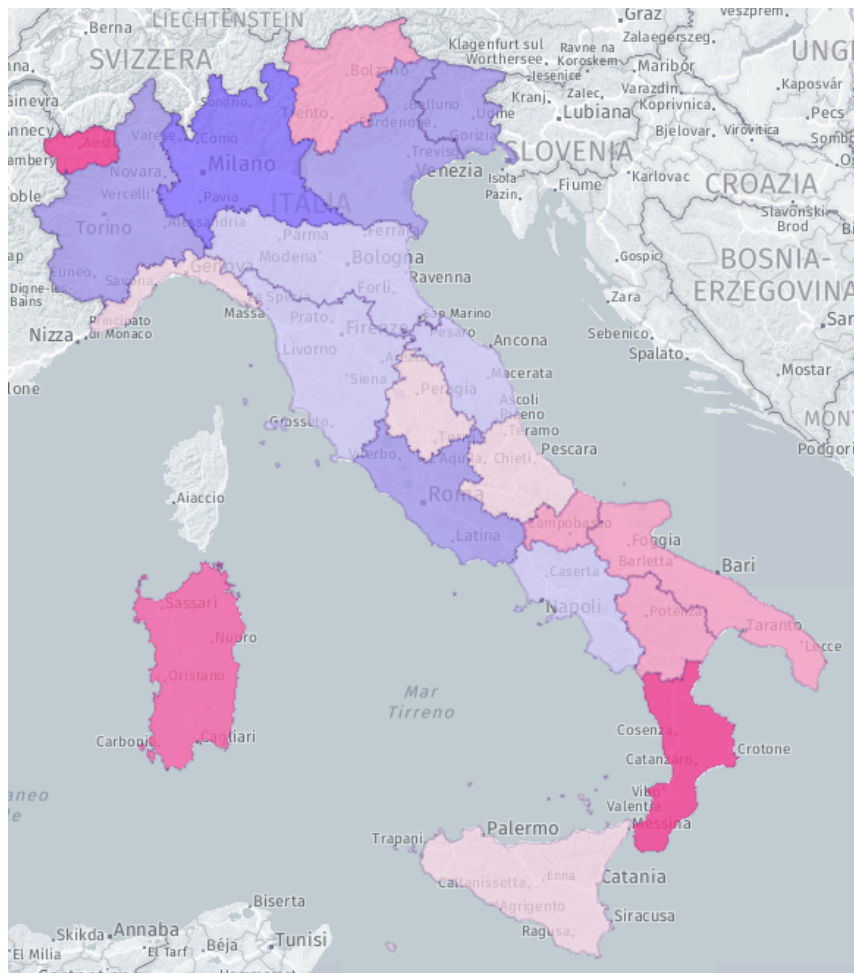
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



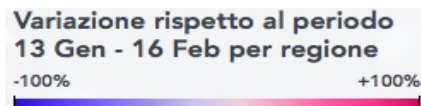
Dati ENEL-X



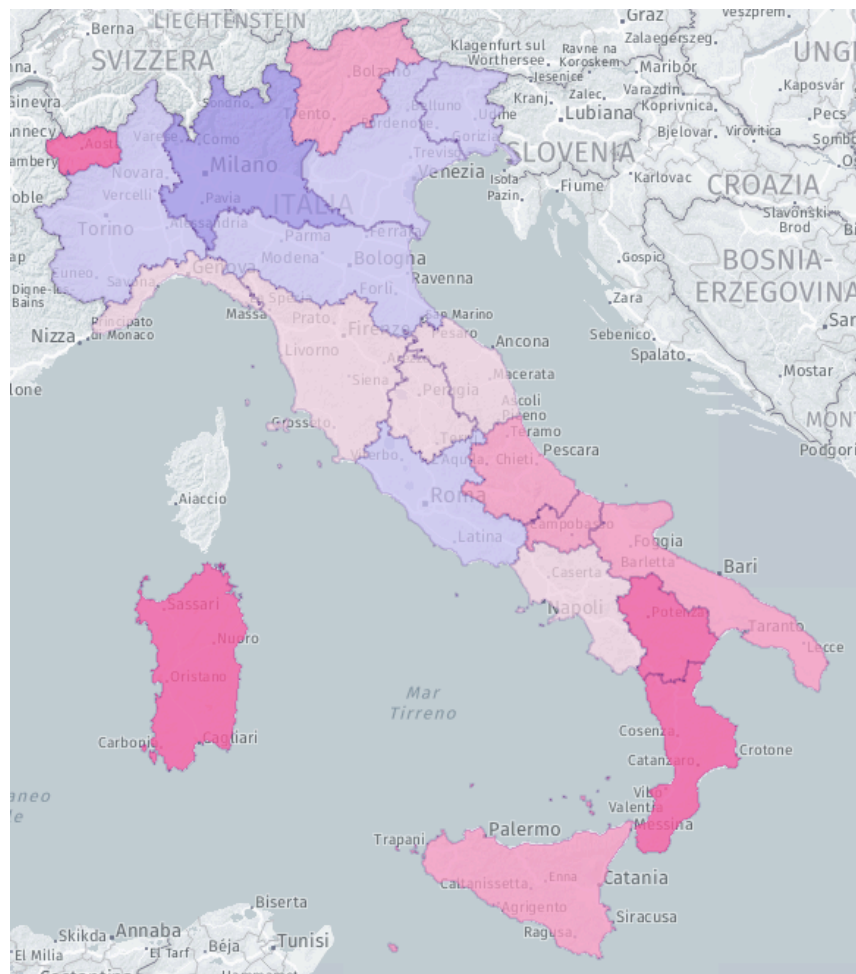
# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



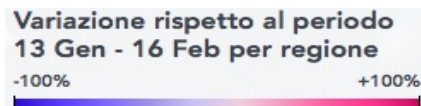
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



LUNEDI'  
**24**  
AGOSTO

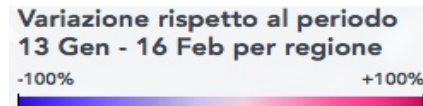


Dati ENEL-X

# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



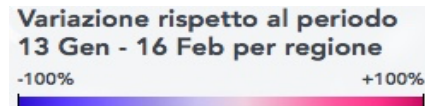
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



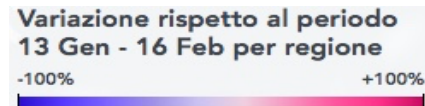
Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X



# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X



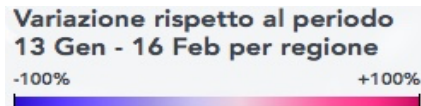
Variazione rispetto al periodo  
13 Gen - 16 Feb per regione

-100% +100%

# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



Dati ENEL-X

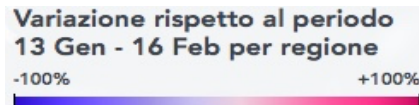




# La mobilità dal lockdown alla ripartenza



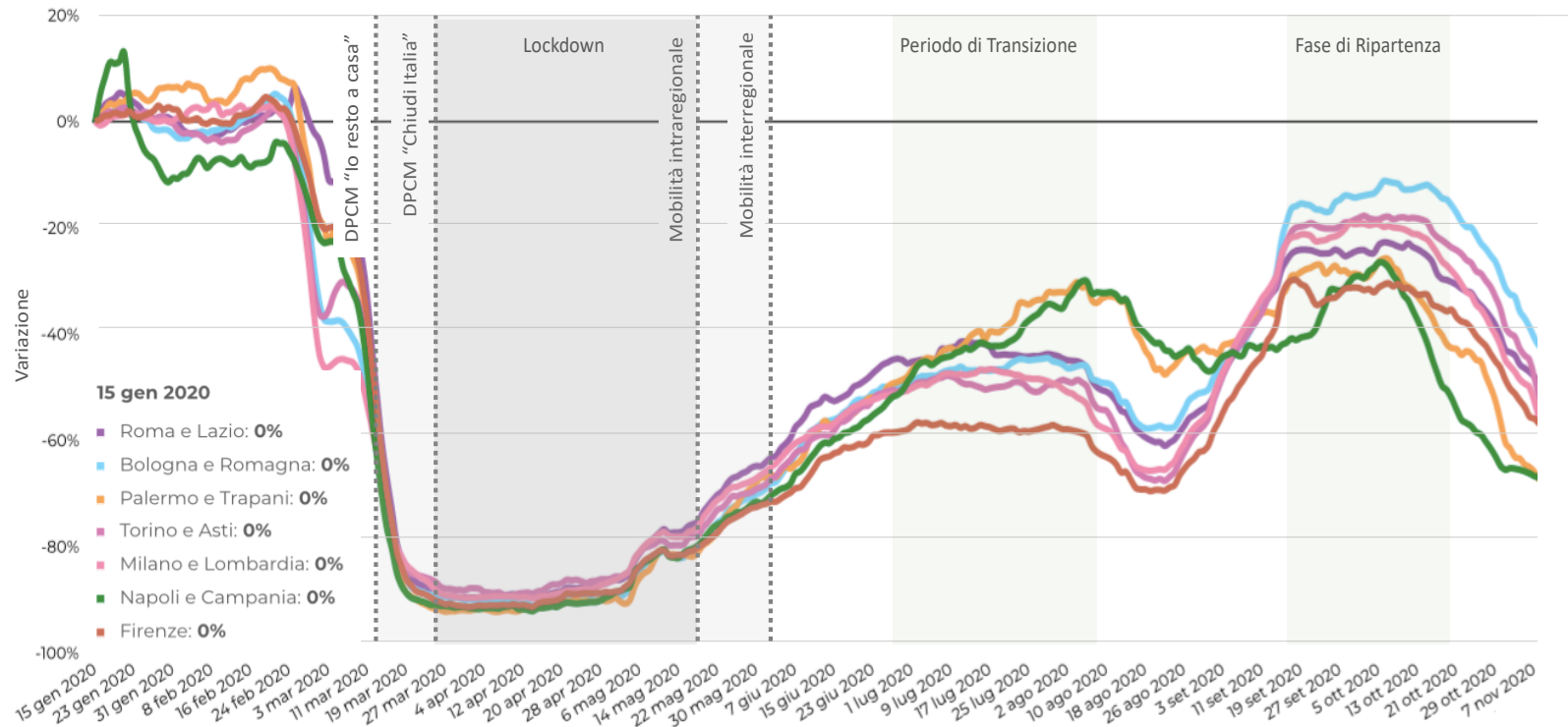
Dati ENEL-X



Analisi dei dati

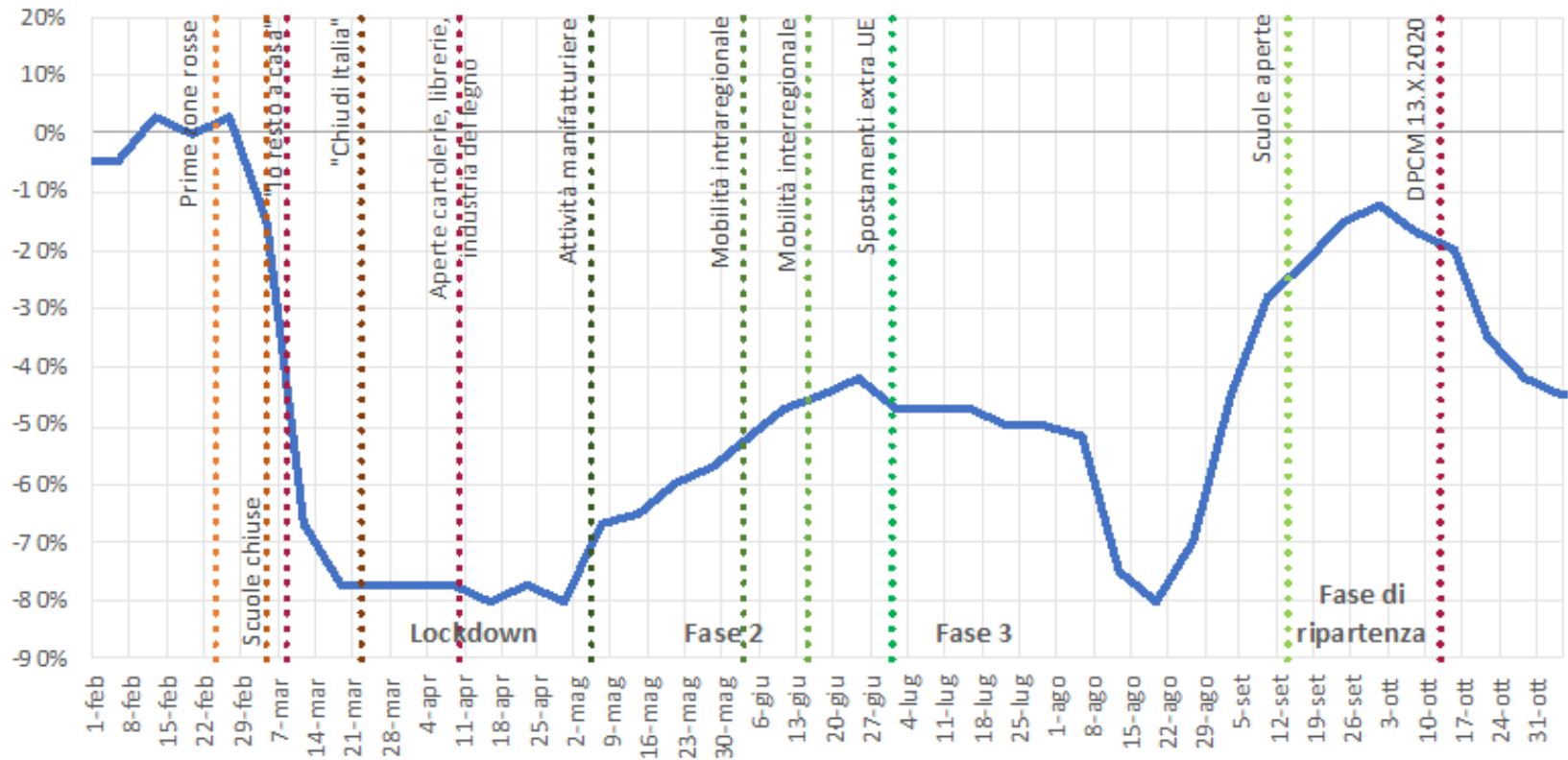
# IMPATTO SULLE COMPONENTI DI MOBILITÀ

# Utenza del trasporto pubblico



Variazione dell'utenza del trasporto pubblico rispetto al 15 gennaio 2020 in alcune delle principali città e bacini territoriali italiani. (Dati Moovit).

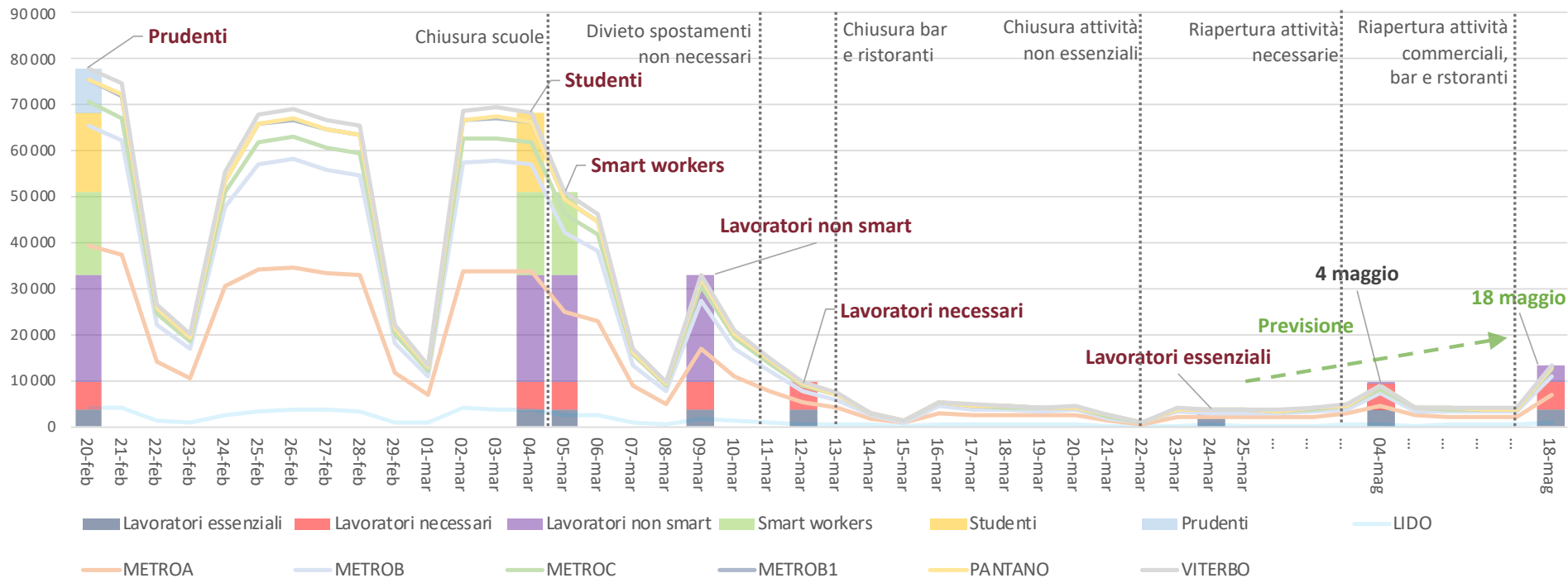
# Congestione stradale



Variazione dell'indice di congestione stradale TomTom rispetto all'analogo periodo dell'anno precedente nella città di Roma. (Dati TomTom).

# Analisi di pronto intervento

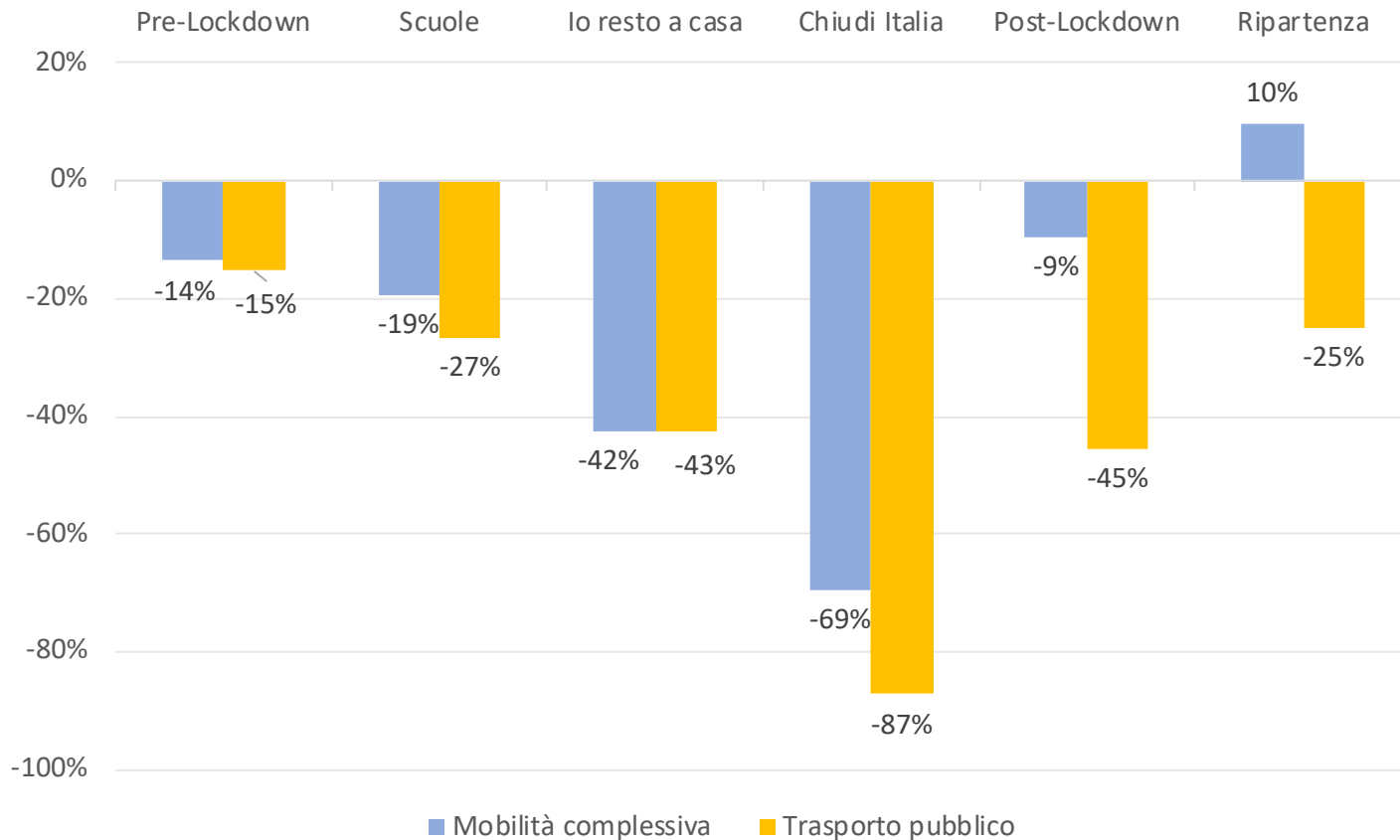
Metropolitana di Roma. Dati ATAC, Roma Capitale



Analisi “Naive Data-Driven“ basata sui dati degli entrati nelle stazioni delle linee di metropolitana di Roma dal 20 febbraio al 4 maggio 2020, per prevedere la domanda alla ripartenza (18 maggio 2020) in funzione dei diversi segmenti di domanda esclusi dai decreti di progressiva restrizione delle attività.

(Elaborazione di dati ATAC).

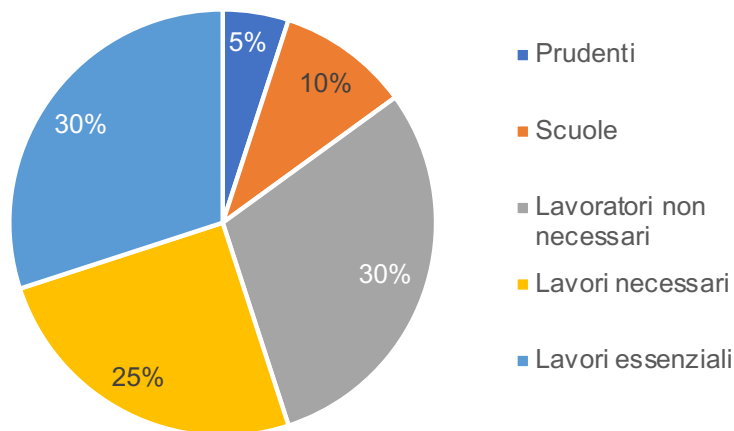
# Dal lockdown alla ripartenza



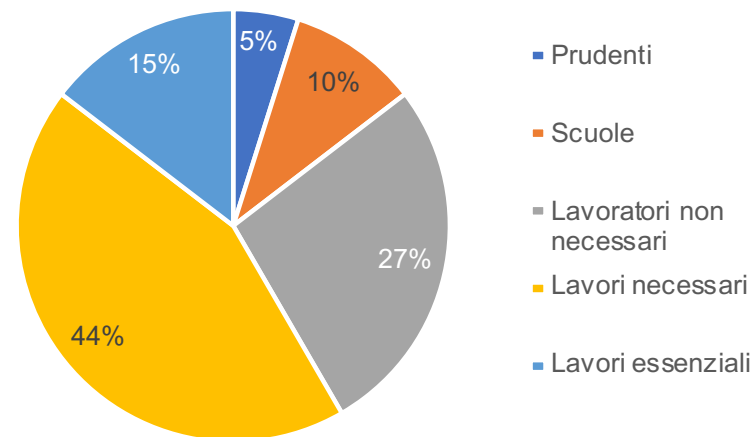
La stessa procedura di stima delle componenti in funzione delle progressive restrizioni della mobilità è stata applicata ai dati ENEL-X e Moovit per alcune delle principali città italiane (Torino, Milano, Firenze, Roma, Napoli, Catania).

# La componenti di mobilità per attività

## Mobilità complessiva



## Trasporto pubblico



La stessa procedura di stima delle componenti in funzione delle progressive restrizioni della mobilità è stata applicata ai dati ENEL-X e Moovit per alcune delle principali città italiane (Torino, Milano, Firenze, Roma, Napoli, Catania).

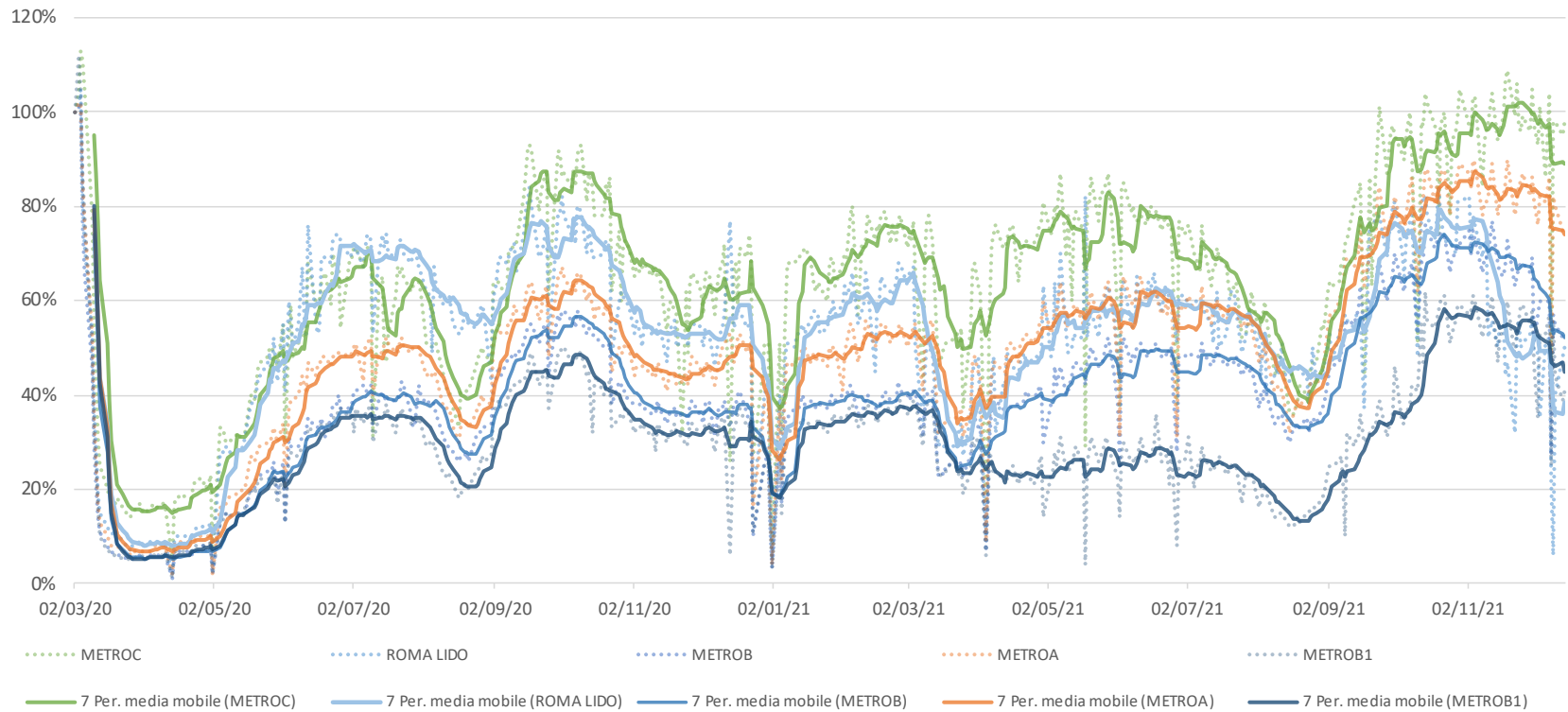
Analisi dei dati

# IMPATTO SUL TERRITORIO E L'AMBIENTE



# Diverse linee metro

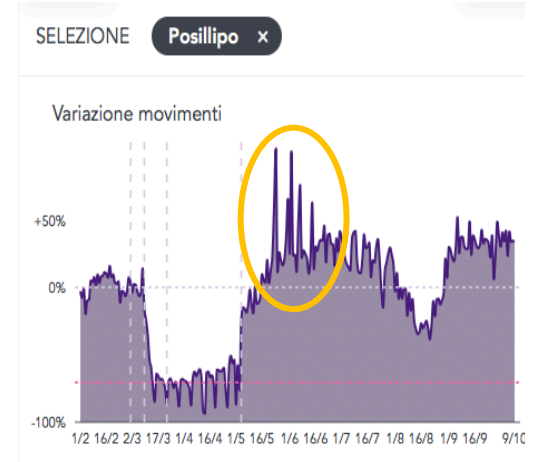
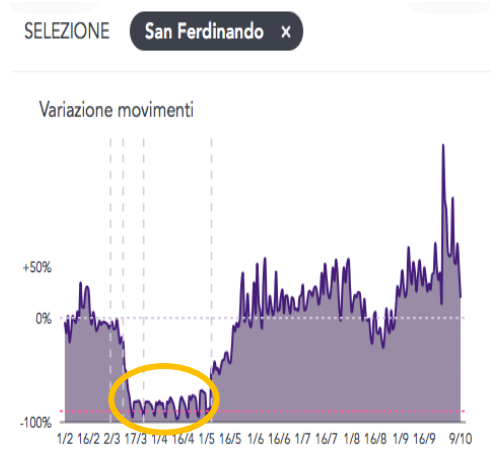
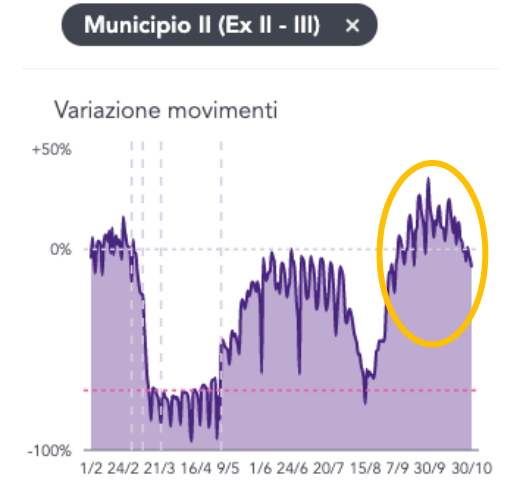
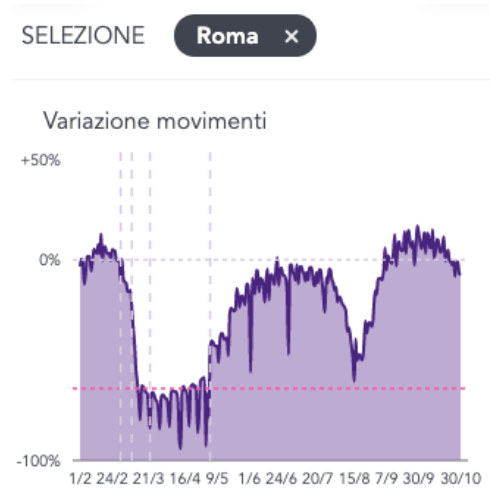
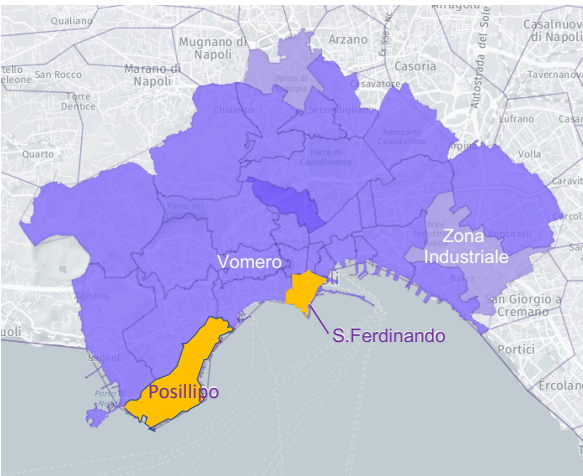
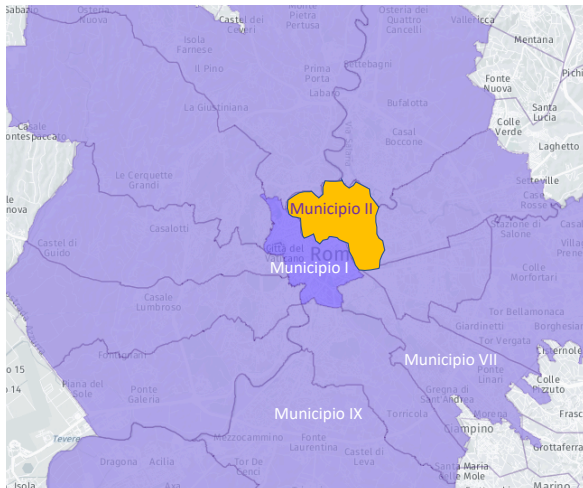
Variazione del numero di saliti delle linee di metropolitana di Roma rispetto al 2 marzo 2020



La riduzione sulle linee C e Lido, che collegano le aree più periferiche con il Centro, è molto minore di quella osservata sulle linee A e B, che attraversano il Centro e servono aree più centrali della città.

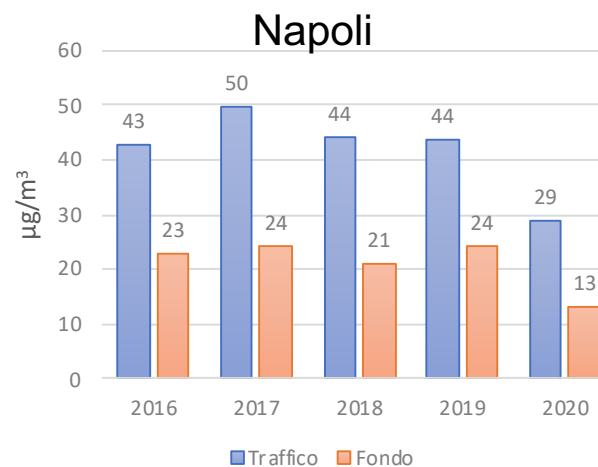
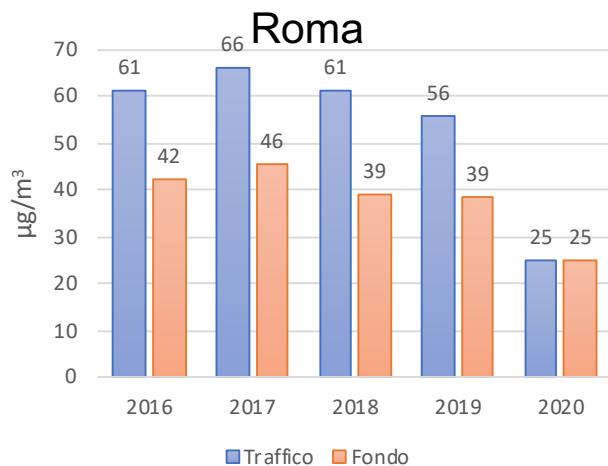
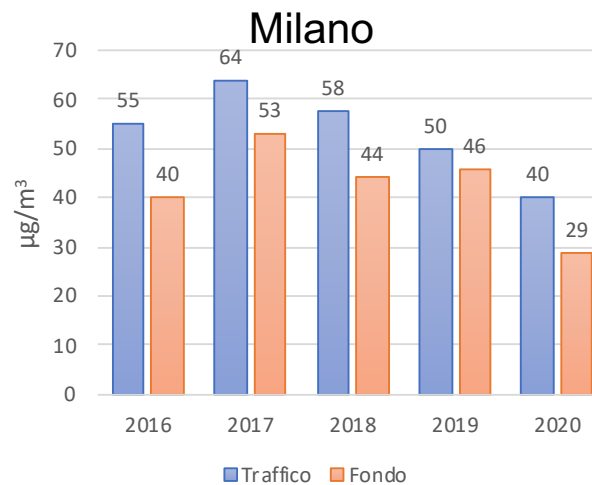
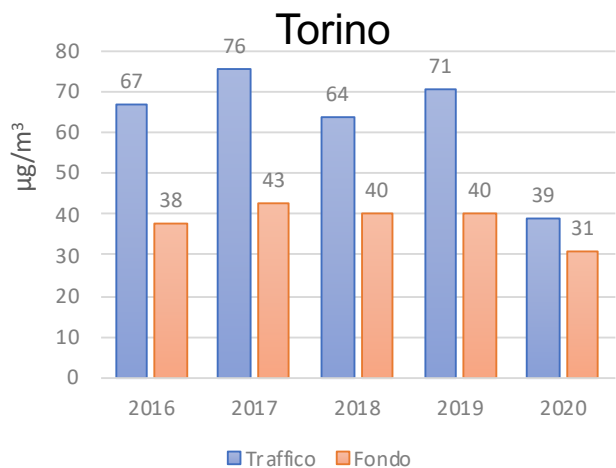
(Elaborazione di dati ATAC. Media mobile con periodo di 7 giorni).

# Diverse aree urbane



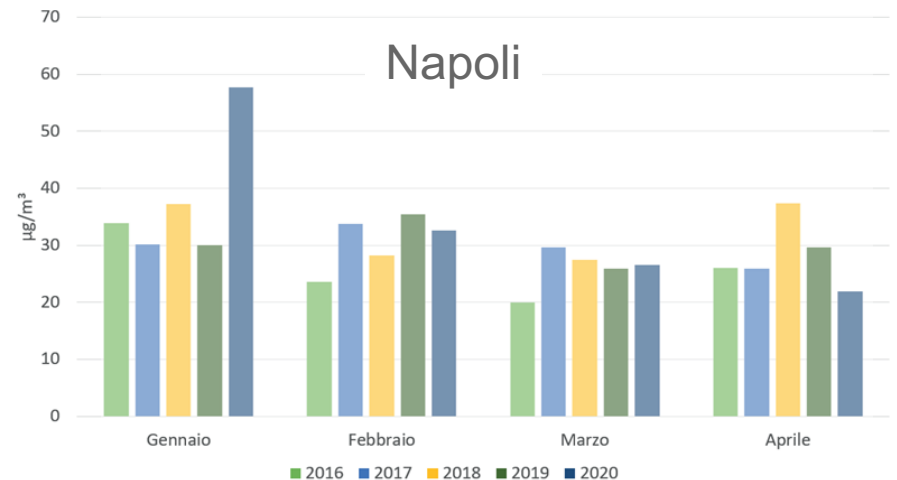
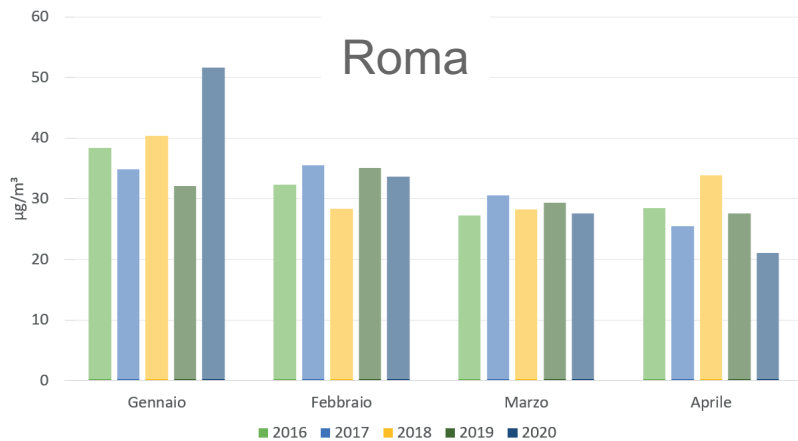
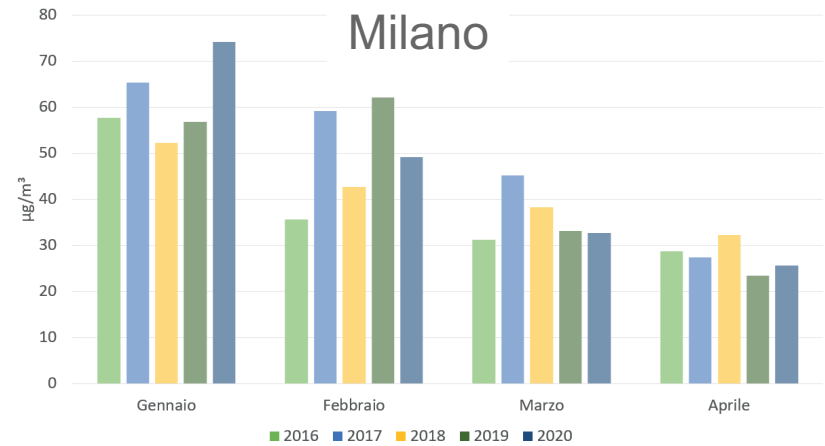
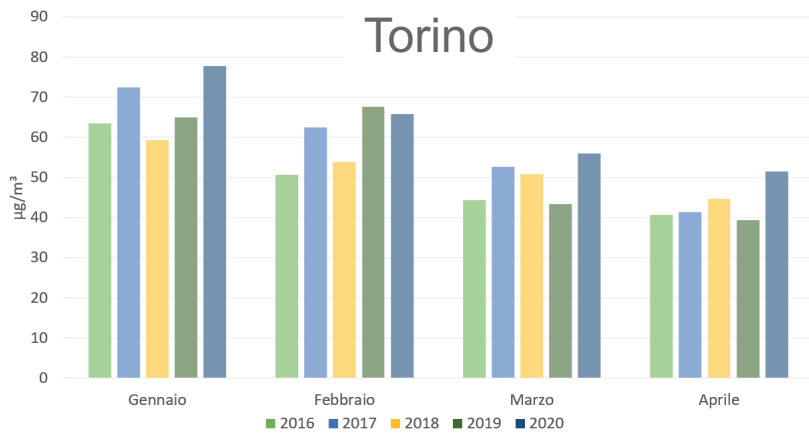
Le maggiori riduzioni di mobilità durante il lockdown a Napoli avvengono nel quartiere S.Ferdinando, gli incrementi maggiori a settembre a Posillipo; a Roma gli incrementi maggiori si verificano nel II Municipio (Salario, Parioli).  
(Elaborazione di dati ENEL-X).

# Impatto sulla qualità dell'aria: NO<sub>2</sub>



Concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup> per le stazioni per la componente traffico e di fondo nel mese di marzo 2020 (Fonte: Mobilitaria, 2020)

# Impatto sulla qualità dell'aria: PM10



Concentrazioni medie di PM10 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nelle stazioni di traffico nei mesi da gennaio ad aprile nel periodo 2016–2020 (Fonte: Mobilitaria, 2020).

Pianificazione e progettazione degli interventi

# GESTIONE DELLA MOBILITÀ IN EMERGENZA

# Sostenibile e/o Resiliente?

## Politiche per la sostenibilità

- ✓ Favorire l'uso del trasporto pubblico per sfruttare le economie di scala
- ✓ Favorire la mobilità condivisa per ridurre l'uso esclusivo dell'auto
- ✓ Limitare l'accesso alle aree congestionate al traffico privato (ZTL, *Congestion Charge*)
- ✓ Incoraggiare la mobilità attiva

## Politiche di emergenza

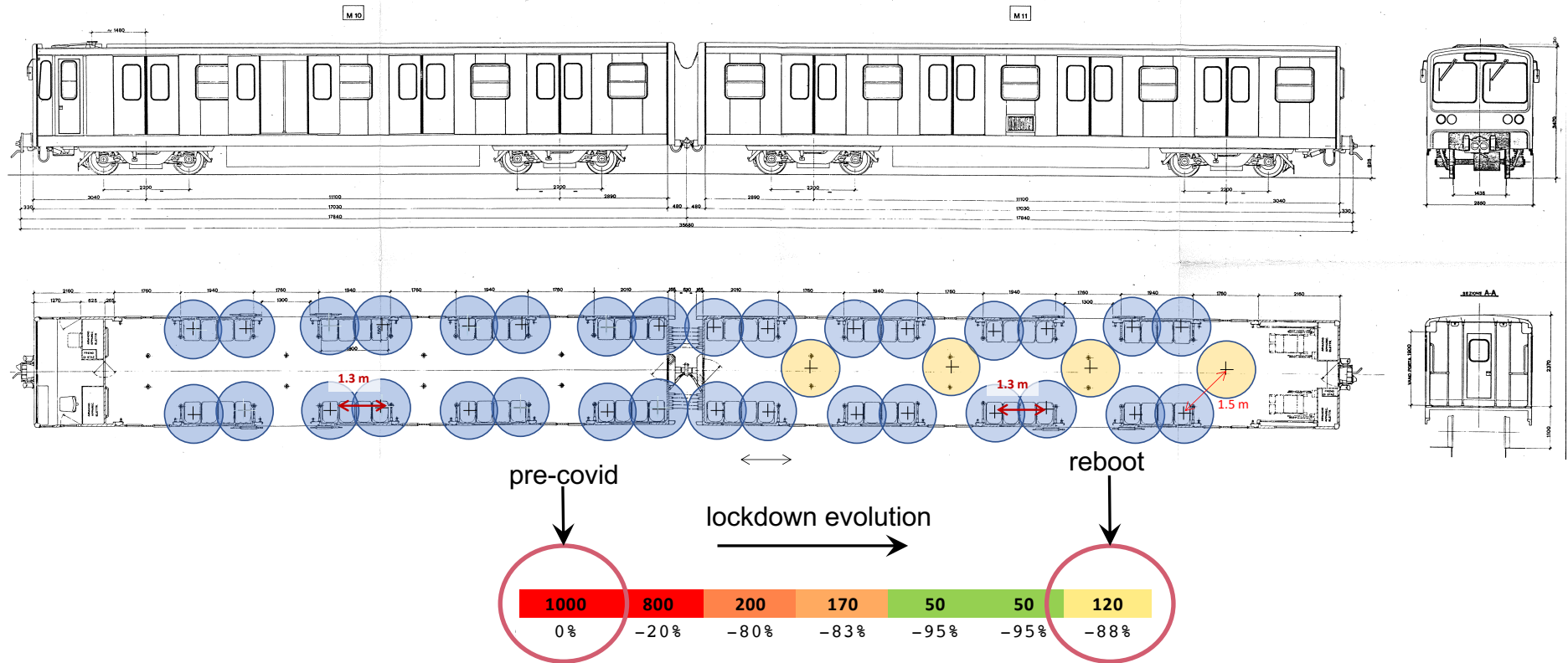
- X Limitare la capienza del trasporto pubblico per contenere il distanziamento sociale
- X E' preferito il veicolo individuale di proprietà per evitare il rischio di contagio
- X Sono sospese le limitazioni delle ZTL per compensare le limitazioni del TPL e garantire l'accessibilità alle zone centrali
- ✓ Interventi per agevolare la mobilità attiva (piste ciclabili)

# Condizioni di distanziamento a bordo

Ipotesi intermedie di distanziamento tra passeggeri su una carrozza della linea B della metropolitana di Roma:

**A sinistra:** ipotesi di distanziamento minimo di 1.3m con 16 passeggeri tutti seduti e linea di passaggio libera per le porte: circa 100 passeggeri/treno

**A destra:** ipotesi di distanziamento minimo di 1.3m con 16 passeggeri seduti e 4 in piedi con distanziamento minimo di 1.5m: circa 120 passeggeri/treno



# Fasce orarie per gli esercizi commerciali

TIPOLOGIA	SETTORE MERCEOLOGICO	Totale	FASCIA
Esercizio di Vicinato	ALIMENTARE	12574	F1
Esercizio di Vicinato	TUTTI	7034	F1
Medie Strutture	ALIMENTARE	37	F1
Panificatori	ALIMENTARE	84	F1
<b>Totale Fascia 1</b>		<b>19729</b>	
Laboratorio Artigianale e non	ALIMENTARE	7576	F2
Laboratorio Artigianale e non	NON_ALIMENTARE	25874	F2
Laboratorio Artigianale e non	TUTTI	56	F2
Medie Strutture	TUTTI	456	F2
Noleggio Veicoli Senza Conducente	NON_ALIMENTARE	1187	F2
<b>Totale Fascia 2</b>		<b>35149</b>	
Acconciatori ed Estetisti	NON_ALIMENTARE	9967	F3
Esercizio di Vicinato	NON_ALIMENTARE	40246	F3
Medie Strutture	NON_ALIMENTARE	535	F3
Phone Center - Internet Point	NON_ALIMENTARE	771	F3
<b>Totale Fascia 3</b>		<b>51519</b>	

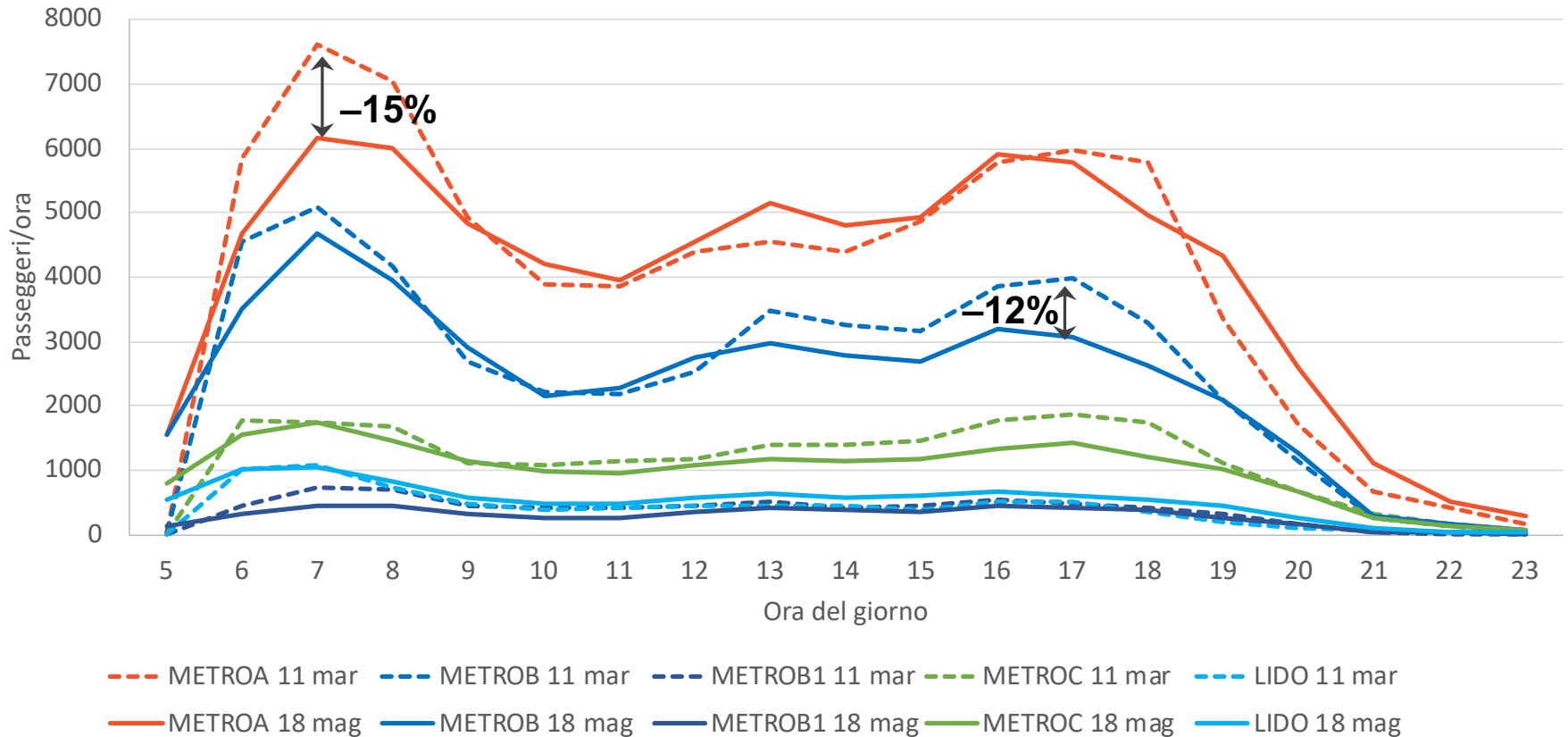
	Apertura	Chiusura
<b>Fascia F1</b>	Entro le 8,00	Entro le 15,00 o dopo le 19,00
<b>Fascia F2</b>	Dalle 9,30 alle 10,00	Dalle 18,00 alle 19,00
<b>Fascia F3</b>	Dalle 11.00 alle 11,30	dopo le 19,30

Ordinanza Sindacale di Roma Capitale N.110 del 6 giugno 2020.



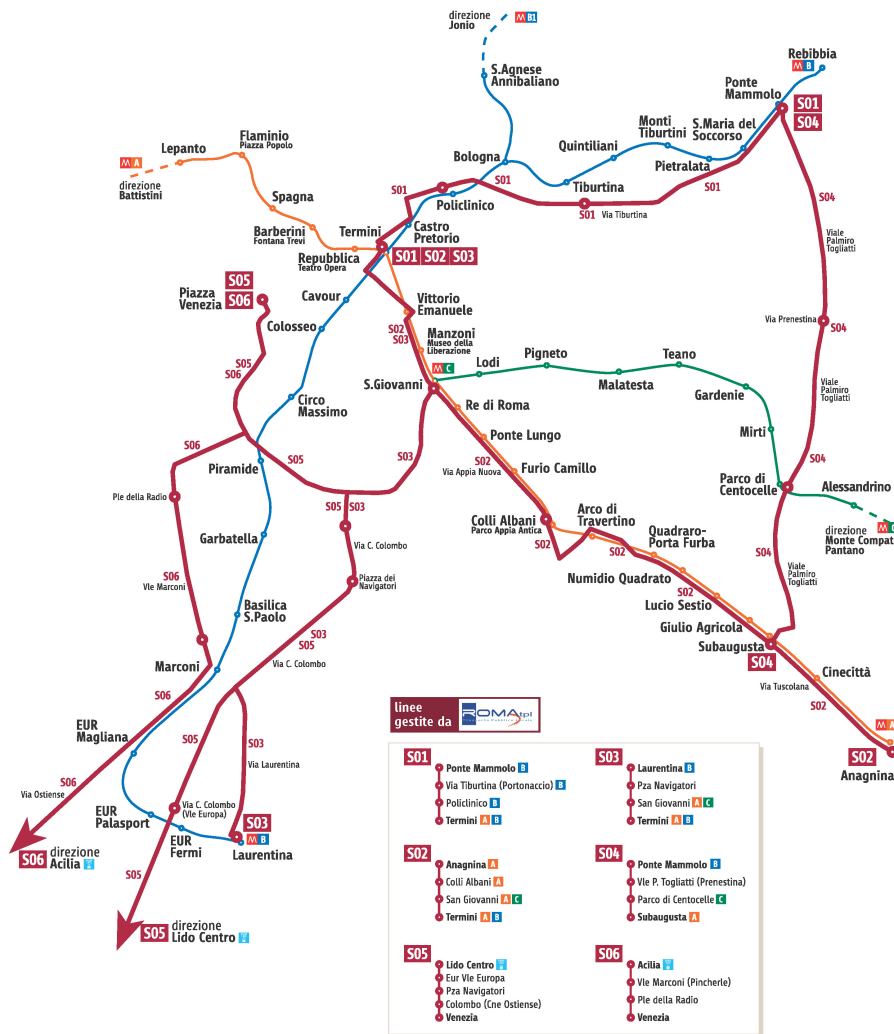
# Impatto dello sfalsamento degli orari

Confronto Saliti su Linee Metro 18 maggio - 11 marzo



Differenza di passeggeri trasportati intero giorno: 18 maggio – 11 marzo: **-2%**  
Differenza nell'ora di punta del mattino: **-15%**; del pomeriggio: **-12%**

# Linee bus complementari ai servizi metro



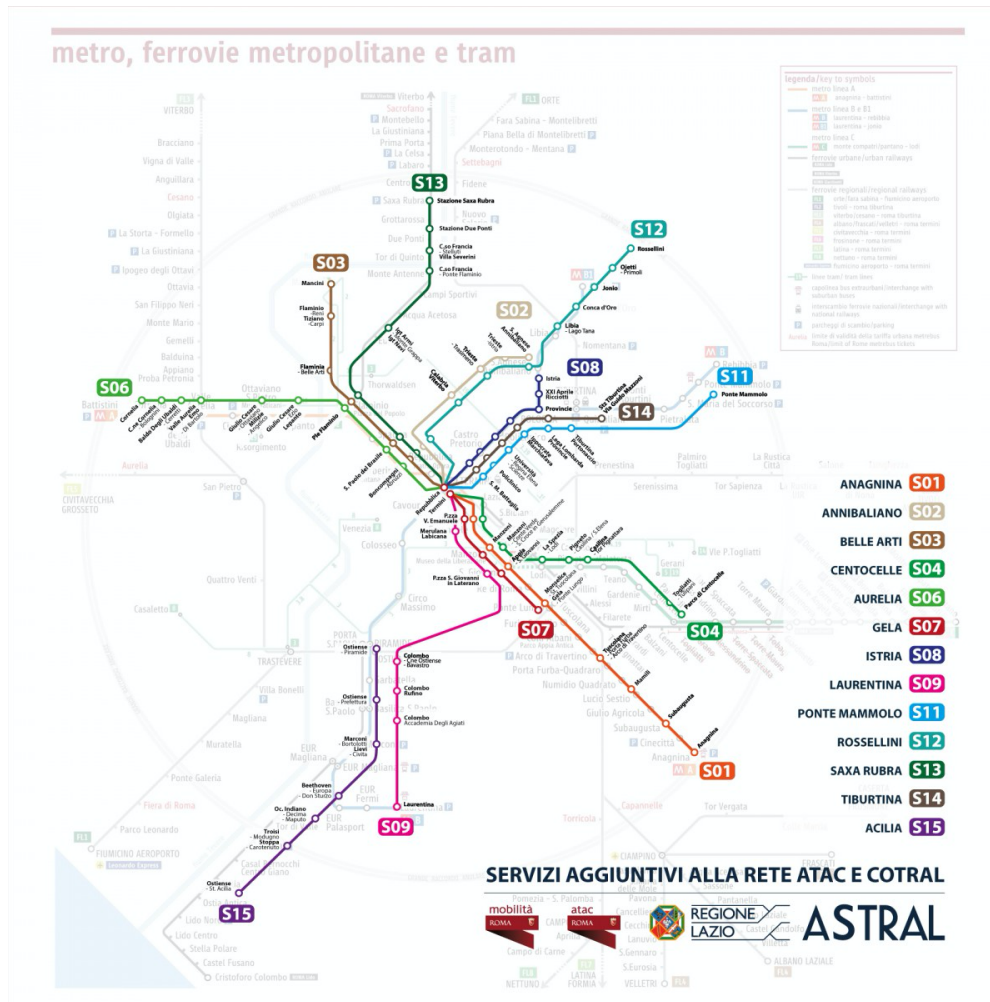
Servizio di trasporto pubblico complementare realizzato con autobus turistici:

- 6 linee
- 70 autobus

Inizio del servizio:

- 18 Maggio 2020 (4 linee)
- Successiva estensione a 6 linee

# Linee bus complementari ai servizi metro



Servizio di trasporto pubblico complementare realizzato con autobus turistici:

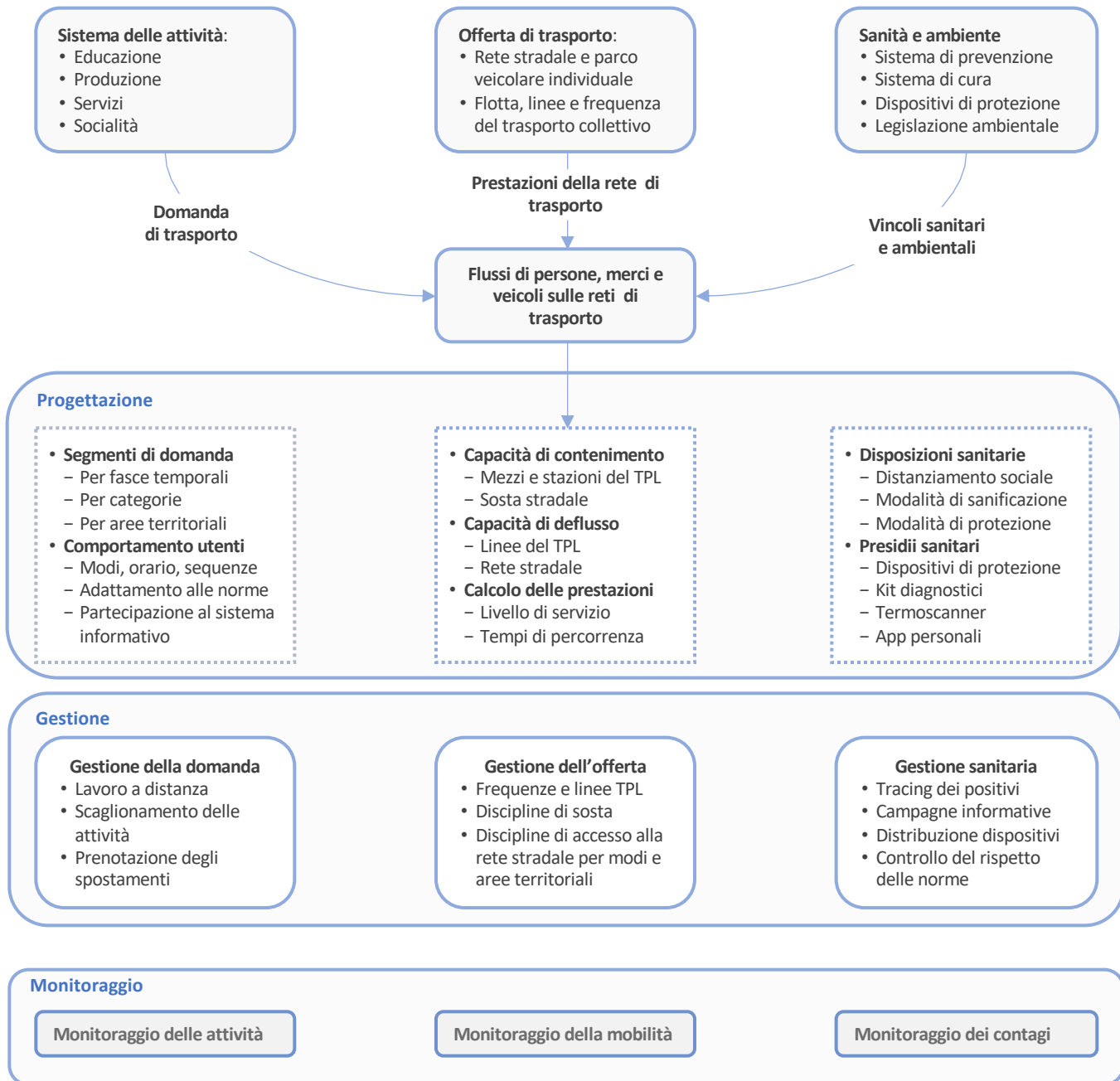
- 6 linee
- 70 autobus

Successiva estensione a 15 linee

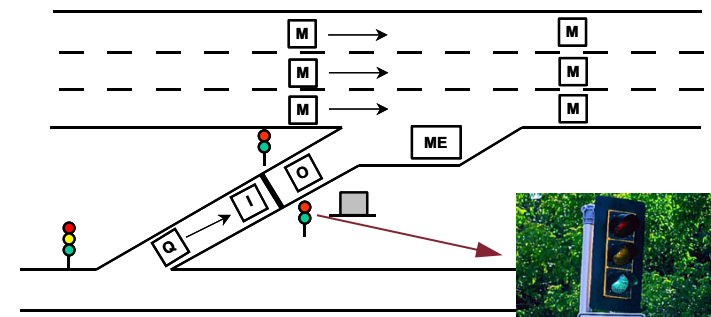
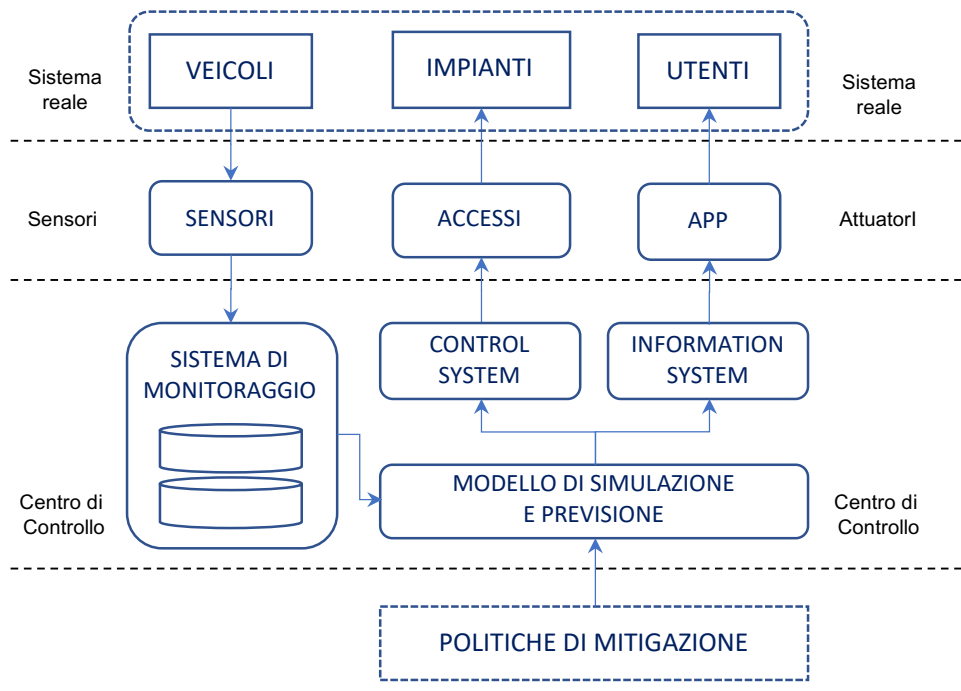
Pianificazione e progettazione degli interventi

# GESTIONE DELLA MOBILITÀ OLTRE L'EMERGENZA

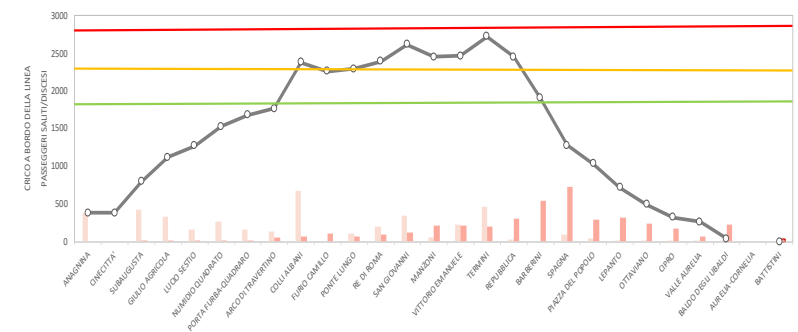
# Metodologia di progettazione, gestione e monitoraggio della mobilità



# Un sistema di gestione avanzato

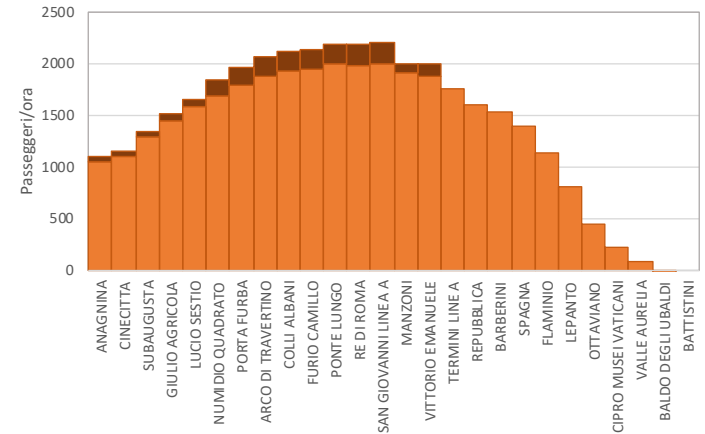
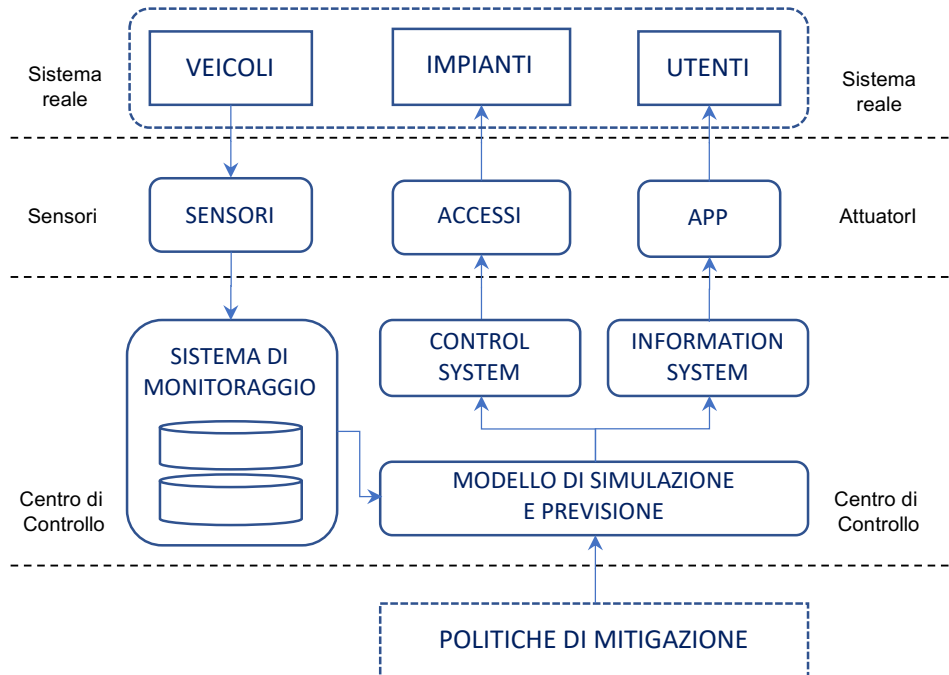


Analogia con il ramp metering autostradale



Obiettivo di limitazione della capienza a bordo dei treni

# Un sistema di gestione avanzato



Ipotetica regolazione dei flussi di accesso alla metropolitana tramite limitazione degli accessi e prenotazione degli utenti.



Sistema di informazione sulla distribuzione dell'affollamento dei treni nella stazione ferroviaria olandese di Hertogenbosch (Fonte: Hänseler et al., 2020).

# Colti di sorpresa?



Fonte: Library of Congress, National Archives.



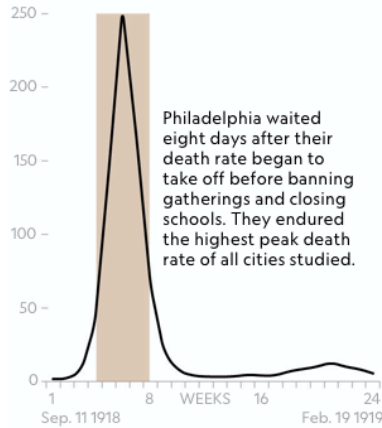
Fonte: Quotidiano Nazionale, 3 dicembre 2021.



# Colti di sorpresa?

## Philadelphia

748 Deaths per 100,000 after 24 weeks of pandemic

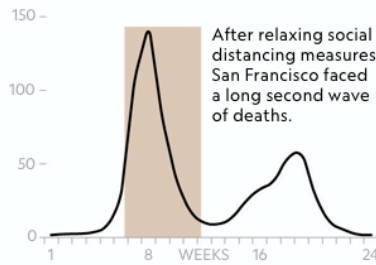


Weekly deaths per 100,000 from 1918 pandemic above the expected rate

Duration of social distancing measures

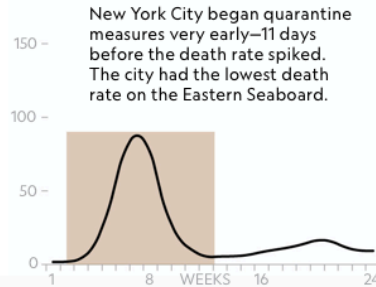
## San Francisco

673 Deaths per 100,000



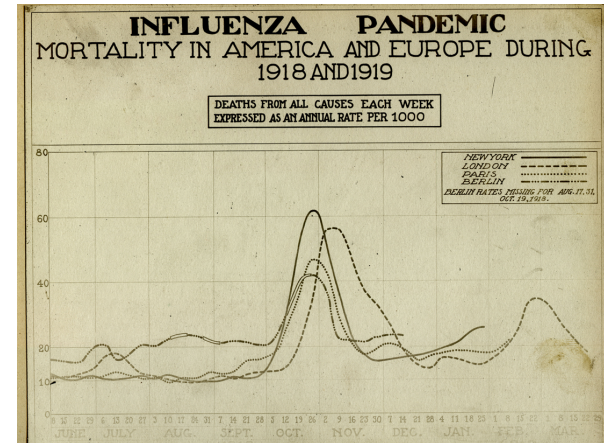
## New York

452 Deaths per 100,000

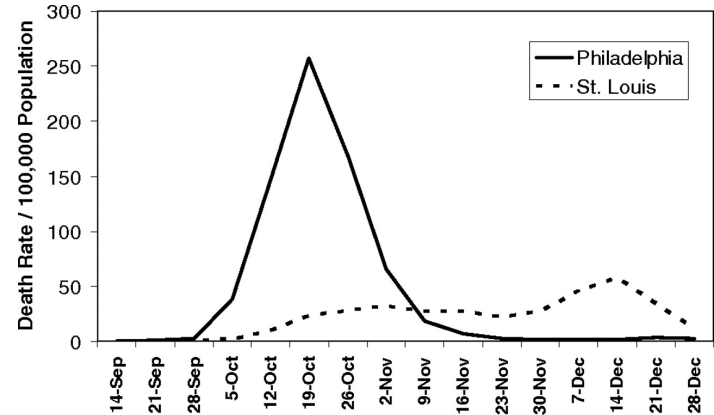


## St. Louis

358 Deaths per 100,000



National Museum of Health and Medicine, USA.



Fonte: Hatchett, R. J., Mecher, C. E., & Lipsitch, M. (2007). Public health interventions and epidemic intensity during the 1918 influenza pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(18), 7582-7587.

Strochlic, N., & Champine, R. D. (2020). How some cities 'flattened the curve' during the 1918 flu pandemic. *National Geographic*, 27.