



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE CLINICHE  
E DI COMUNITÀ

# Dai dati all'azione: come ridurre l'esposizione dei cittadini di Milano

Luca Boniardi, ricercatore RTDA  
luca.boniardi@unimi.it  
maps-mi@unimi.it

Commissione congiunta Mobilità-Welfare  
Milano, 27/07/2022

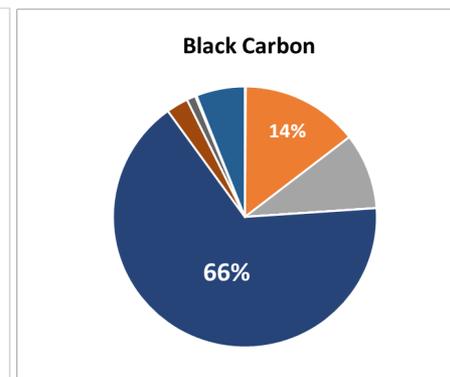
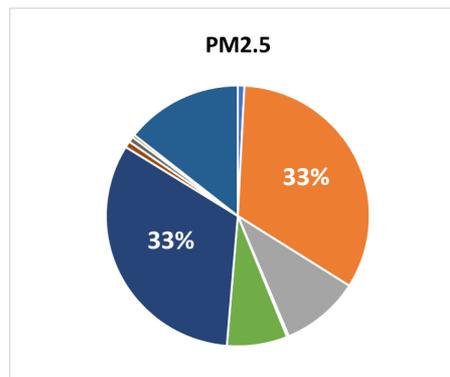
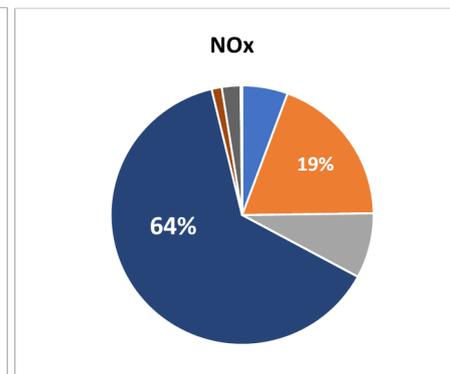
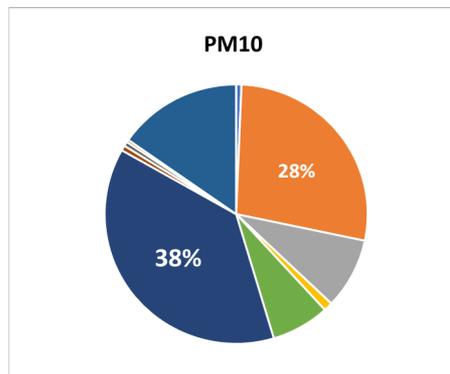
# Introduzione

## Criticità e inventario delle emissioni



 Traffico su strada

 Combustione non industriale



L'Italia è stata condannata dalla Corte di Giustizia dell'Unione Europea:

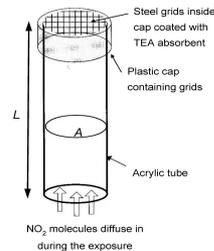
- per i livelli eccessivi di NO<sub>2</sub> nelle città (Mag 2022)
- per i livelli eccessivi di PM10 nelle città (Nov 2020)

Sorgente: INEMAR, inventario Regionale delle Emissioni dati 2019

# L'effetto del Lockdown

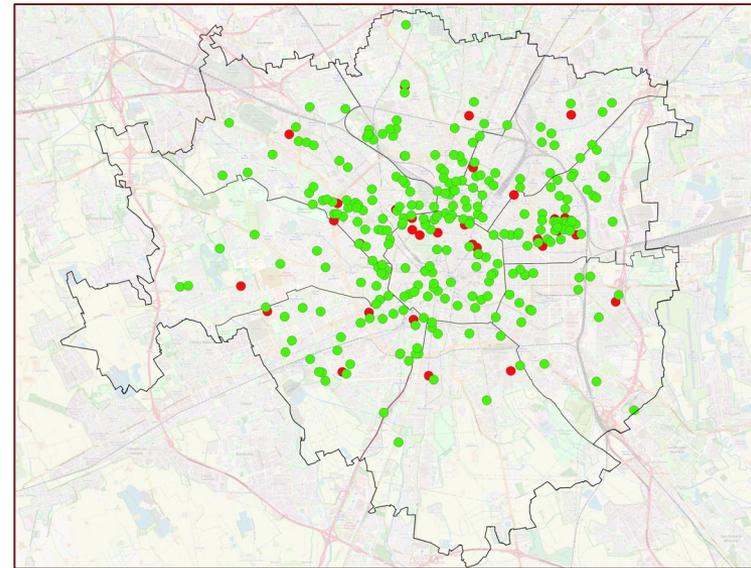
## Concentrazioni di NO<sub>2</sub> e decessi attribuibili

Indice di congestione del traffico di Milano ridotto del 70% nel periodo di marzo-maggio 2020 (dati monitoraggio AMAT)



Quanto incide il lockdown su concentrazioni NO<sub>2</sub> e decessi attribuibili?

L'analisi degli scenari espositivi parte grazie ai 300 e più campionatori di NO<sub>2</sub> posizionati dai cittadini partecipanti al Progetto di citizen science "NO<sub>2</sub>, NO GRAZIE!"

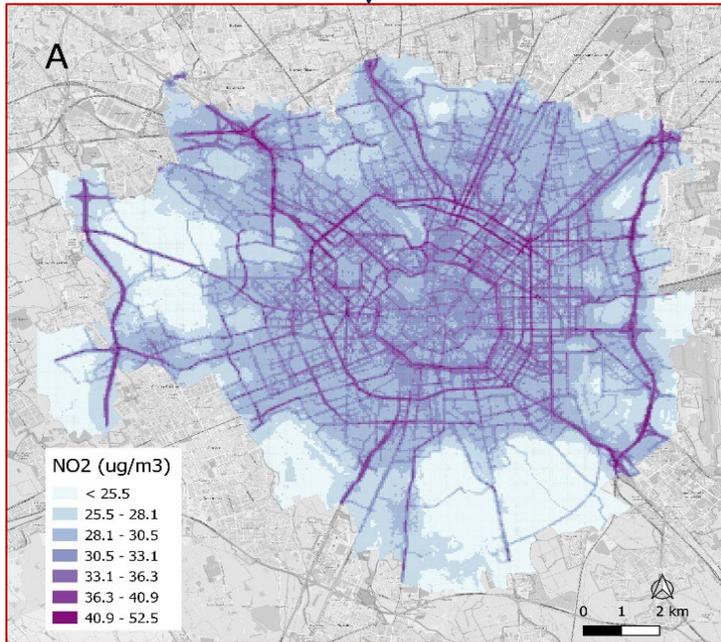


# L'effetto del Lockdown

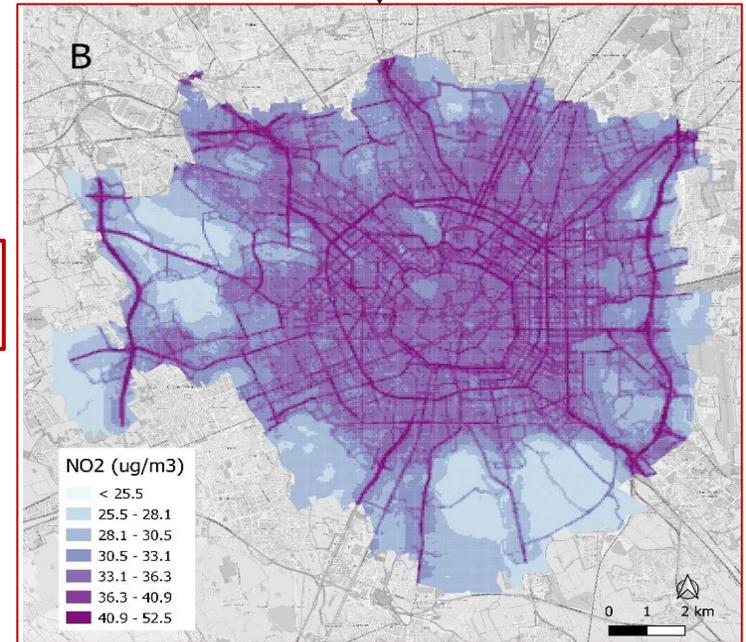
## Concentrazioni di NO2 e decessi attribuibili

Indice di congestione del traffico di Milano ridotto del 70% nel periodo di marzo-maggio 2020 (dati monitoraggio AMAT)

A - scenario lockdown 2020



B - scenario NO lockdown



- 42% mar-mag
- 12% annuale

Decessi attribuibili:  
**1130**  
(IC95% 583 - 1891)  
**8.2%** dei decessi totali

**-16%**

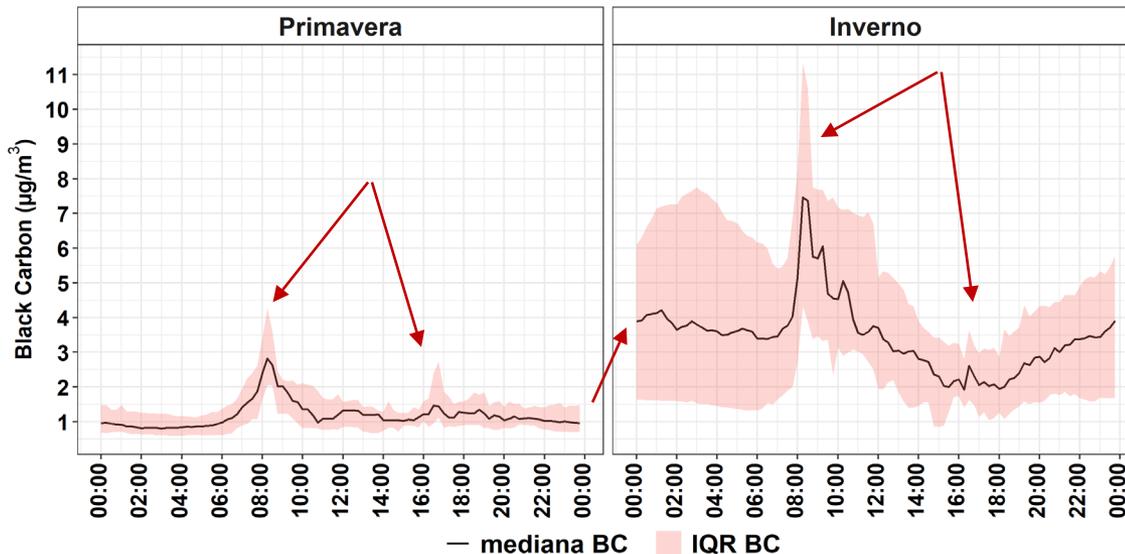
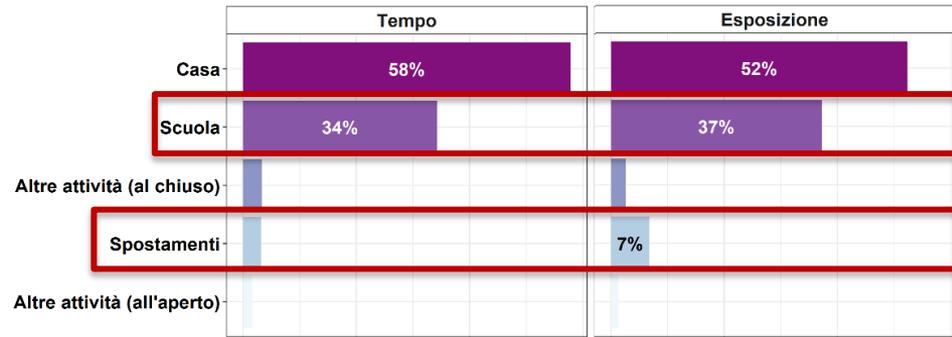
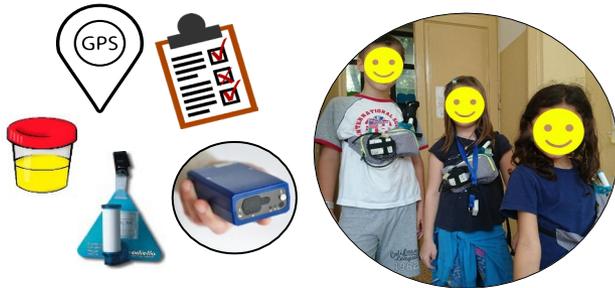
Decessi attribuibili:  
**1343**  
(IC95% 695 - 2234)  
**9.7%** dei decessi totali

Fonte: Boniardi, Nobile et al, Environmental Health (2022)

# L'esposizione personale dei bambini

## Microambienti e profilo temporale per il black carbon

Misura dell'esposizione personale di 97 bambini (>160 giorni)



### Highlights

- ✓ a scuola i bambini sono esposti a livelli significativi di black carbon
- ✓ durante gli spostamenti i bambini sono esposti ai picchi di esposizione più intensi
- ✓ è evidente il picco di esposizione all'entrata e all'uscita da scuola
- ✓ l'inverno è la stagione maggiormente critica

Fonte: Boniardi, Dons et al, Environmental Pollution (2021)

# L'esposizione personale dei bambini

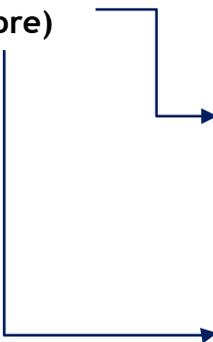


I predittori di esposizione



Contaminante	Principali predittori
<b>Black Carbon aerodisperso</b> 	   
<b>Benzene aerodisperso</b> 	   
<b>Benzene urinario</b> 	 

■ Cancerogeno IARC di Gruppo 1 (può provocare tumore)



## Highlights

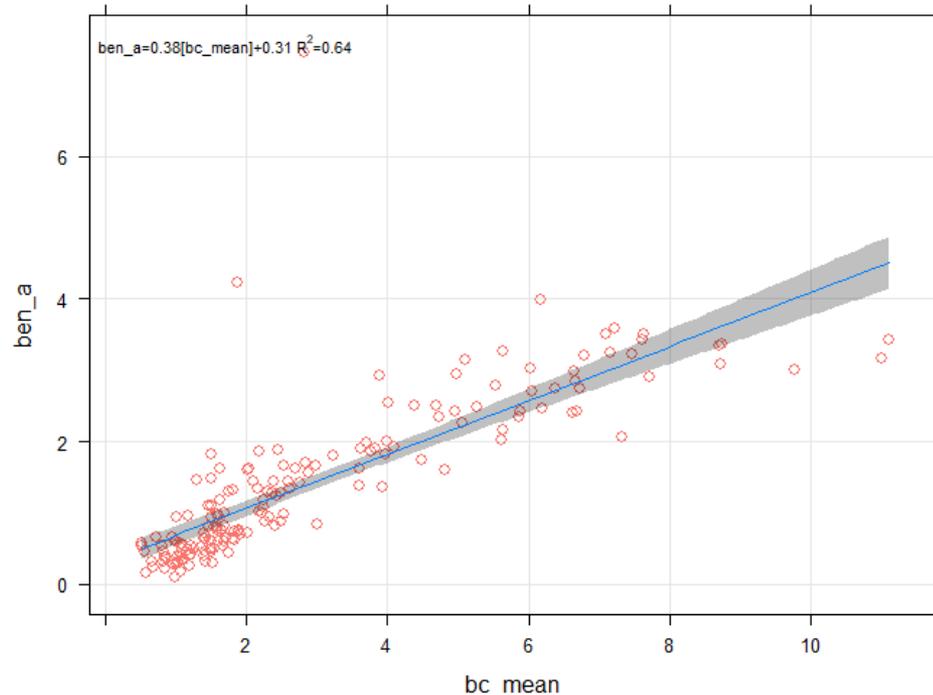
✓ I bambini con genitori che fumano e che venivano trasportati in macchina erano mediamente più esposti a black carbon e benzene rispetto agli altri!

Fonte: Boniardi, Dons et al, *Environmental Pollution* (2021)  
Boniardi, Campo et al (in fase di sottomissione)

# L'esposizione personale dei bambini



I predittori di esposizione



## Highlights

- ✓ Black carbon e benzene correlano bene: i bambini che sono più esposti al primo sono generalmente più esposti anche al secondo.

Fonte: Boniardi, Dons et al, *Environmental Pollution* (2021)  
Boniardi, Campo et al (under review)

# Strade scolastiche e qualità dell'aria

Risultati dalla giornata mondiale dei diritti dell'infanzia 2019

20 NOVEMBRE 2019  
Giornata Mondiale dell'Infanzia

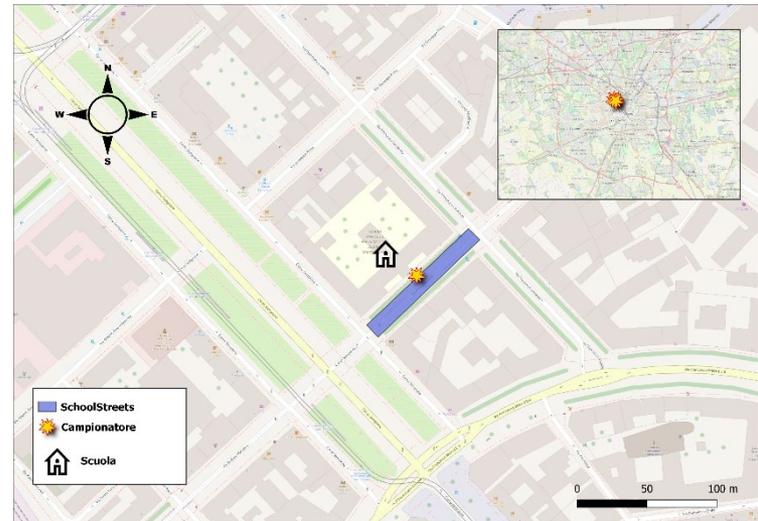


Ci vediamo davanti alla tua scuola  
sulla strada liberata dal traffico  
per giocare insieme

Porta i tuoi giochi e partecipa alle attività  
dal primo pomeriggio fino a sera

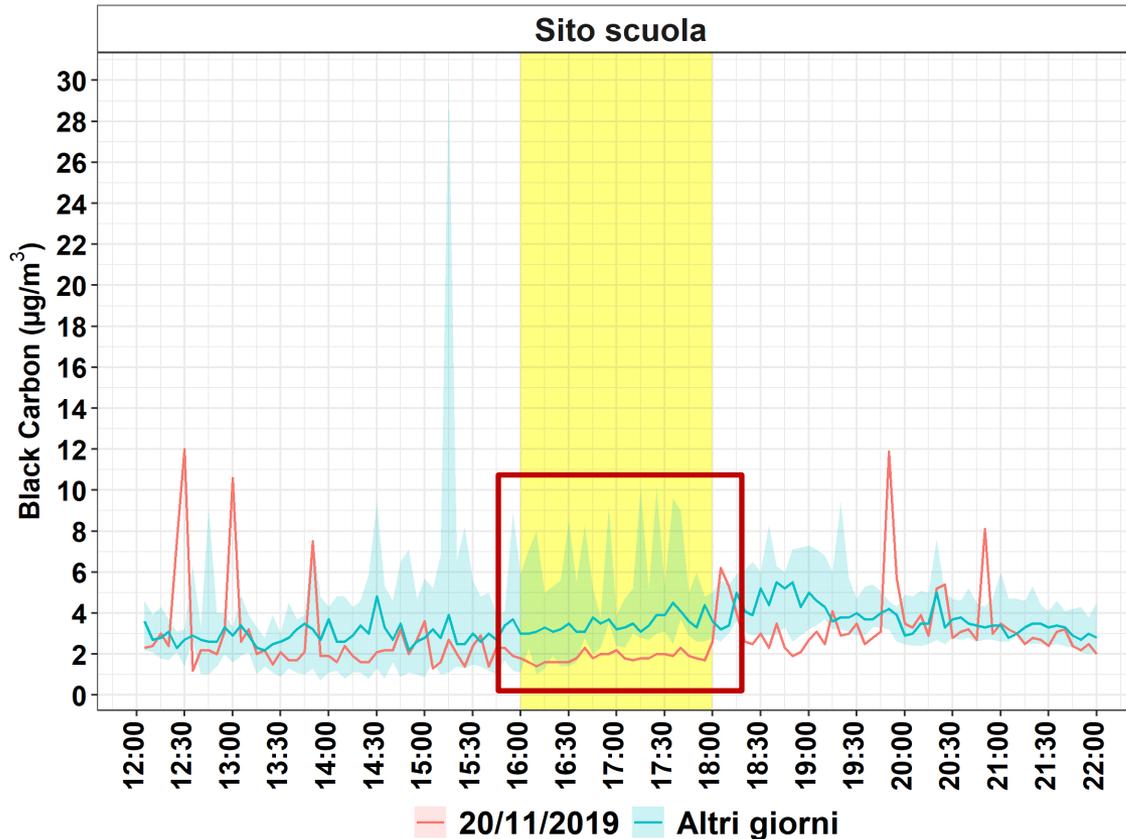
Strade scolastiche promuove i diritti dei bambini a muoversi in modo attivo e sostenibile, a vivere in un ambiente sicuro, accogliente e non inquinato.

Alla campagna nazionale Strade scolastiche hanno aderito a Milano: Cittadini per l'aria, Legambici, Milano Bicycle Coalition



# Strade scolastiche e qualità dell'aria

Risultati dalla giornata mondiale dei diritti dell'infanzia 2019



Valori di BC espressi come Media  $\pm$  sd ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

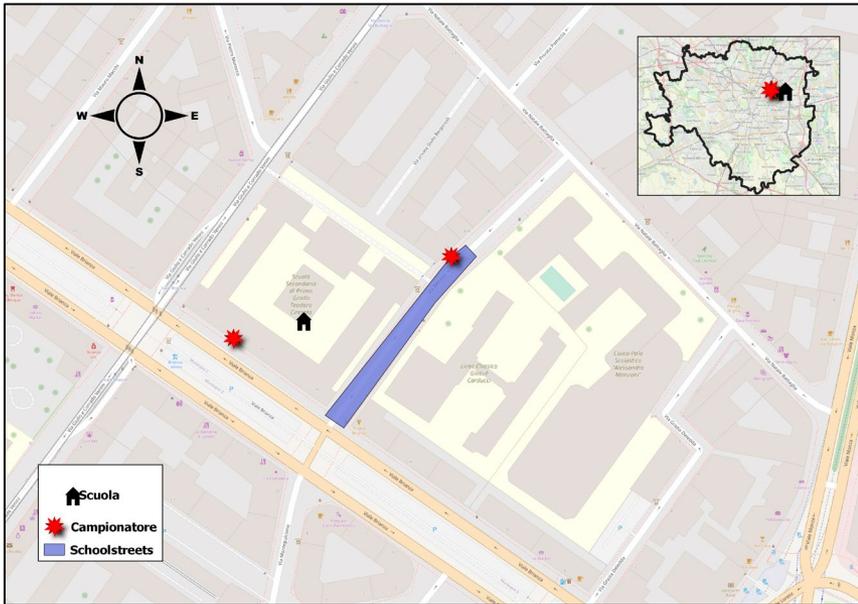
	16-18	12-22
Altri giorni	4.1 $\pm$ 2.7	3.7 $\pm$ 2.8
20/11/2019	1.9 $\pm$ 0.3	2.8 $\pm$ 3.0

## Highlights

- ✓ Concentrazioni di Black Carbon ridotte del 54% nella fascia 16-18
- ✓ Variabilità delle concentrazioni di BC nella fascia 16-18 ridotta al minimo, indice di scarsa presenza di picchi di concentrazione

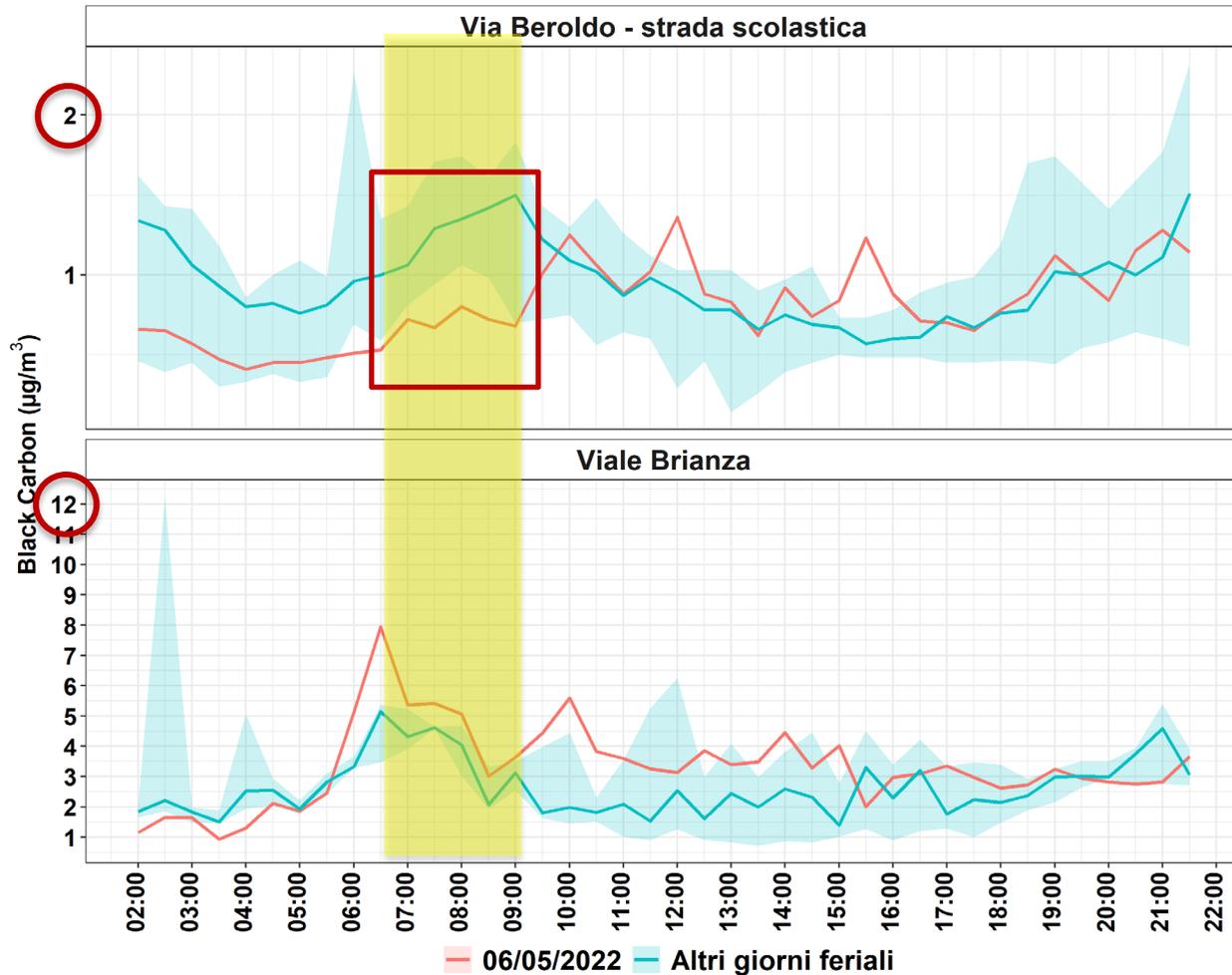
# Strade scolastiche e qualità dell'aria

6 maggio 2022 - Streets for kids!



# Scuole e qualità dell'aria

6 maggio 2022 - Streets for kids!



Valori di BC tra le 7 e le 9 del mattino, espressi come Media  $\pm$  sd ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Beroldo	Brianza
Altri giorni	1.1 $\pm$ 0.7	3.7 $\pm$ 2.4
06/05/2022	0.8 $\pm$ 0.3	4.0 $\pm$ 4.2

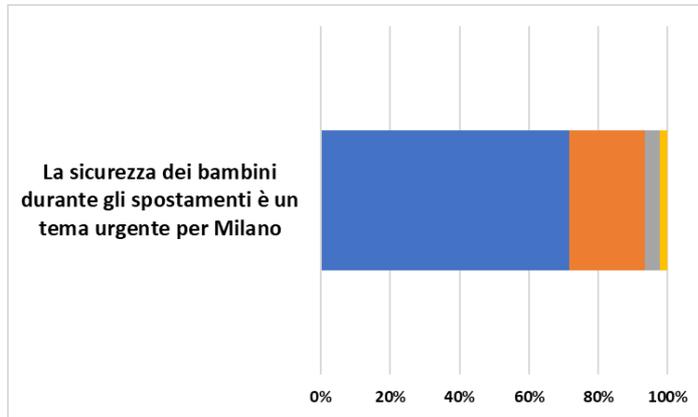
## Highlights

- ✓ **Marcato contrasto spaziale** delle concentrazioni di Black Carbon
- ✓ **Prossimità e intensità del traffico, variabili esplicative chiave**
- ✓ **Concentrazioni di Black Carbon ridotte del 27% nella fascia 7-9**
- ✓ **Variabilità** delle concentrazioni di BC nella fascia 7-9 ridotta al minimo, indice di scarsa presenza di picchi di concentrazione

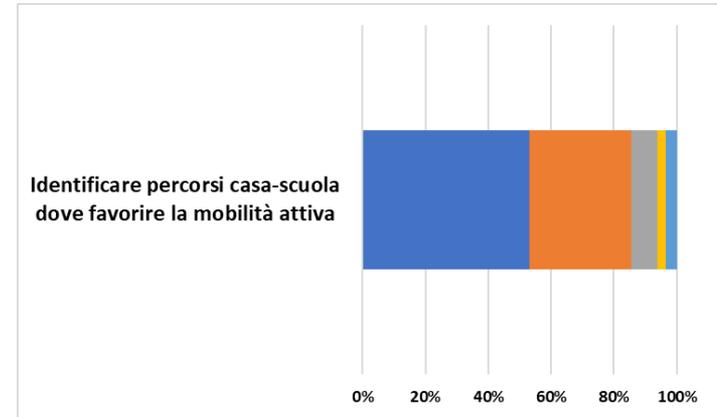
# Il progetto MAPS MI '21-'23

## Il questionario Mobilità, Ambiente e Partecipazione nelle Scuole di Milano

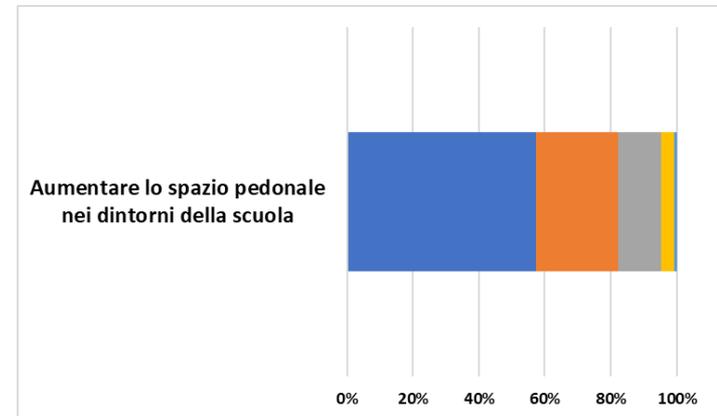
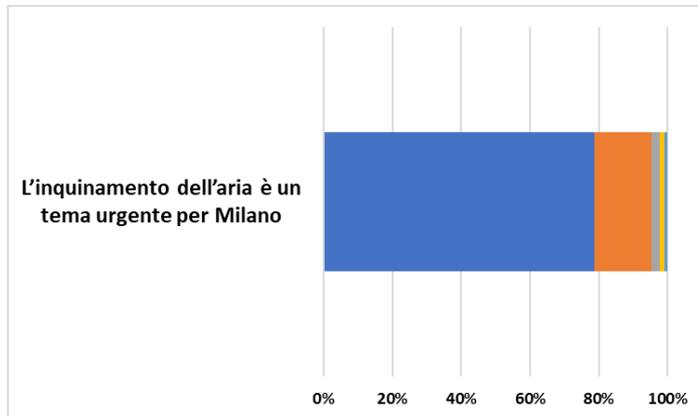
Indica quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni riguardanti la mobilità e l'inquinamento dell'aria



Indica quanto sono importanti per te i seguenti interventi per la tua scuola



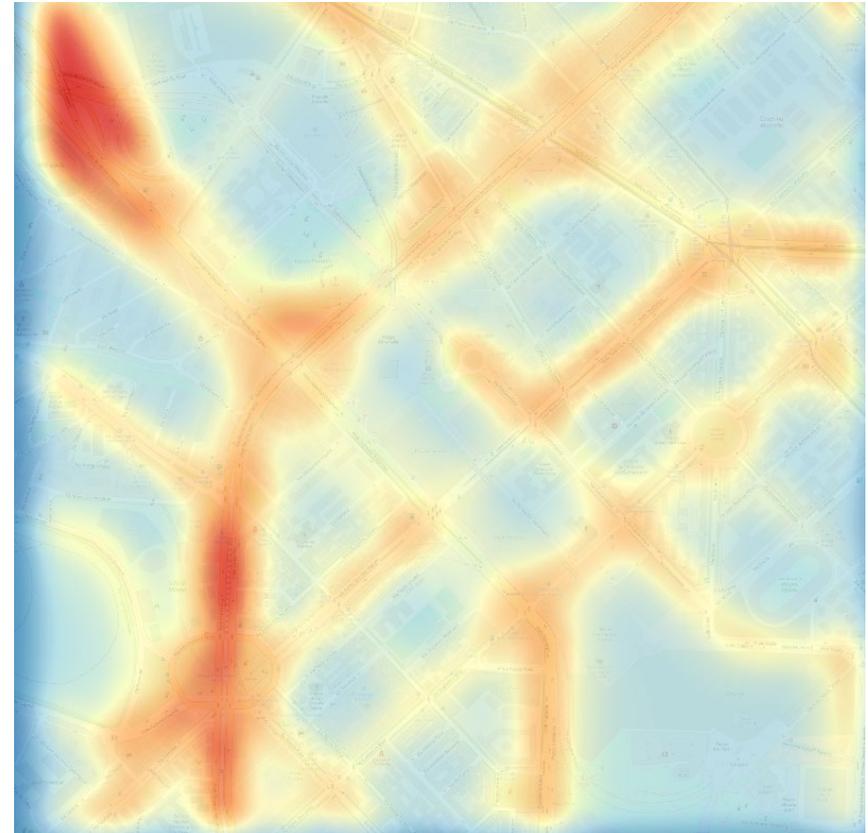
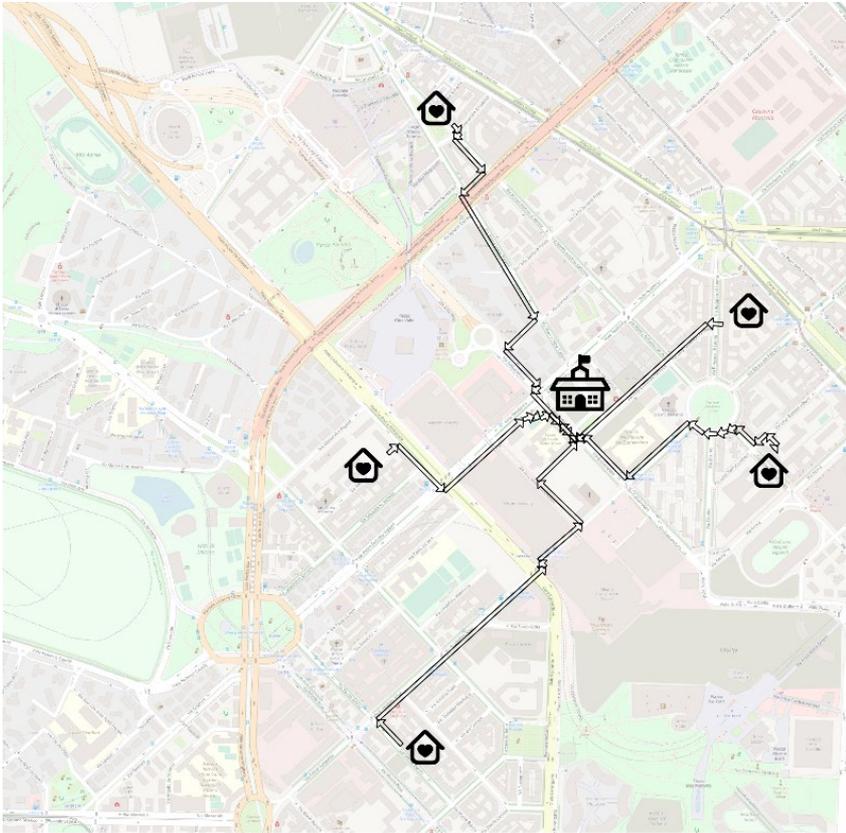
***N.B: n. 477 famiglie rispondenti, 3 Istituti Comprensivi coinvolti***



■ MOLTO ■ ABBASTANZA ■ POCO ■ PER NIENTE ■ NON SAPREI

# Il progetto MAPS

La mappatura dei percorsi casa-scuola meno inquinati



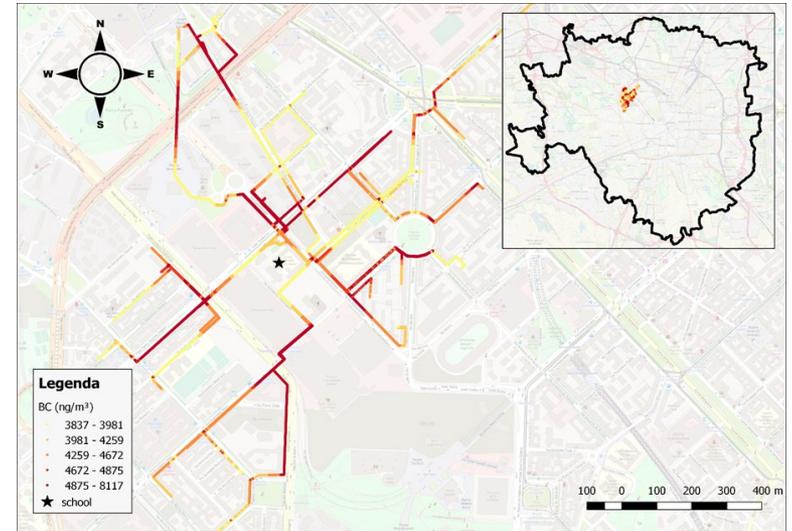
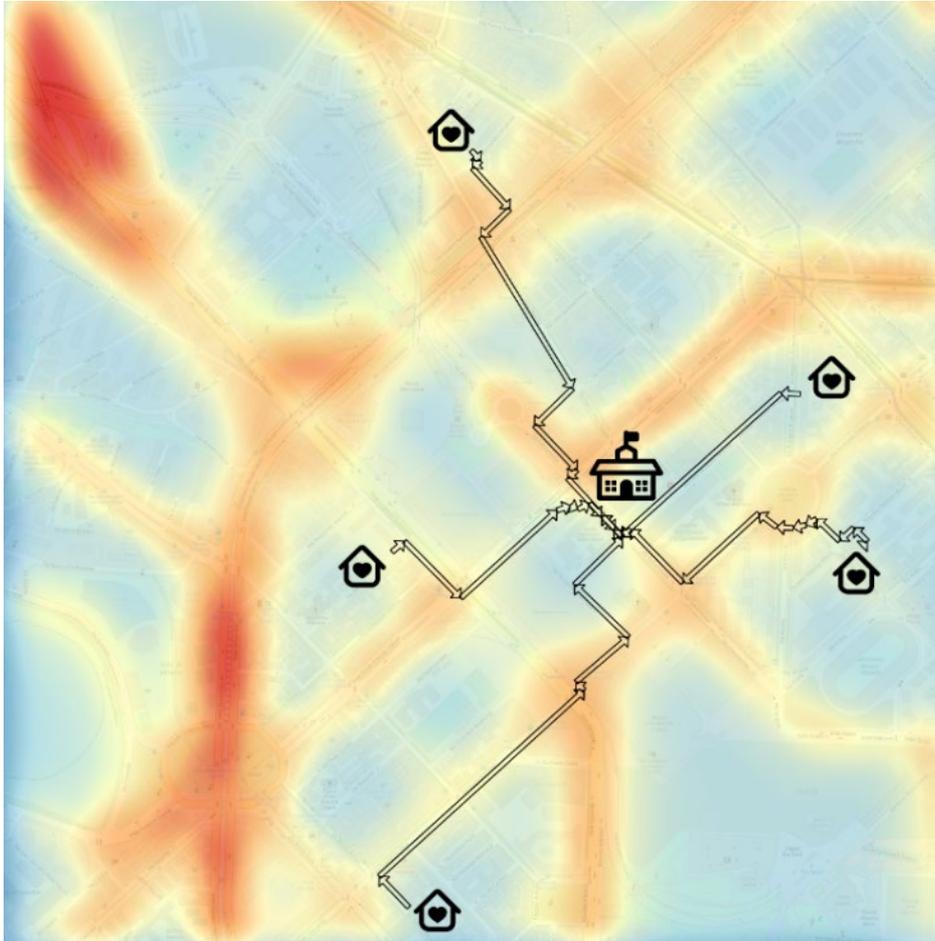
## Highlights

- ✓ Nel Progetto MAPS MI mettiamo insieme informazioni sulla mobilità scolastica (I percorsi più utilizzati) e informazioni sull'inquinamento dell'aria ad alta risoluzione spaziale
- ✓ L'obiettivo è stimare le esposizioni, identificare gli hotspot e possibili percorsi meno inquinati



# Il progetto MAPS MI

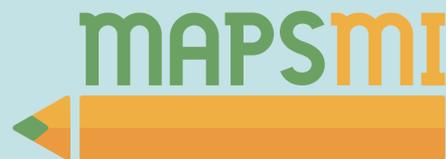
## La mappatura dei percorsi casa-scuola meno inquinati



### Highlights

- ✓ Buona correlazione ( $r=0.74$ ) tra stime del modello e misure di esposizione dei bambini fatte sul campo
- ✓ differenze osservate e stimate tra un percorso e l'altro fino al 22%

Fonte: Boniardi, Dons et al, *Environments* (2019)



2021 / 2023



# MOBILITÀ, AMBIENTE E PARTECIPAZIONE NELLE SCUOLE DI MILANO



21-'23



PROGETTO A CURA DI UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - DIPARTIMENTO DI SCIENZE CLINICHE E DI COMUNITÀ / CON LA PARTNERSHIP DI ABCITTÀ E UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA - DIPARTIMENTO DI SCIENZE UMANE PER LA FORMAZIONE "RICCARDO MASSA".

CON IL SOSTEGNO DI



Fondazione di Comunità  
**MILANO**  
CITTÀ, SUD OVEST, SUD EST, MARTESANA

Luca Boniardi, PhD, RTD-A  
Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità,  
Università degli Studi di Milano

[maps-mi@unimi.it](mailto:maps-mi@unimi.it)  
[luca.boniardi@unimi.it](mailto:luca.boniardi@unimi.it)  
[silvia.fustinoni@unimi.it](mailto:silvia.fustinoni@unimi.it)  
<https://tinyurl.com/mapsmi>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE CLINICHE  
E DI COMUNITÀ



Fondazione di Comunità  
**MILANO**  
CITTÀ, SUD OVEST, SUD EST, MARTESANA