UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MILANO

Progetti di citizen science e modellizzazione spazio-temporale della qualità dell'aria a Milano

Sezione 4. Miglioramento della qualità dell'aria. Città.

Luca Boniardi

EPIGET - Epidemiology, Epigenetics, and Toxicology Lab,
Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità,
Università degli Studi di Milano
luca.boniardi@unimi.it

Qualità dell'aria: convergenza di interessi nella citizen science

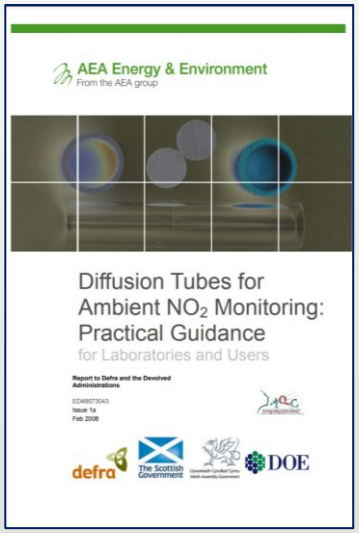
Il termine Citizen Science è un termine «ombrello» che si riferisce al coinvolgimento dei cittadini nei processi di ricerca attraverso contributi pratici e impegno intellettuale, mettendo in condivisione le proprie conoscenze, strumenti e risorse in collaborazione o partnership con mondo accademico o istituzioni.

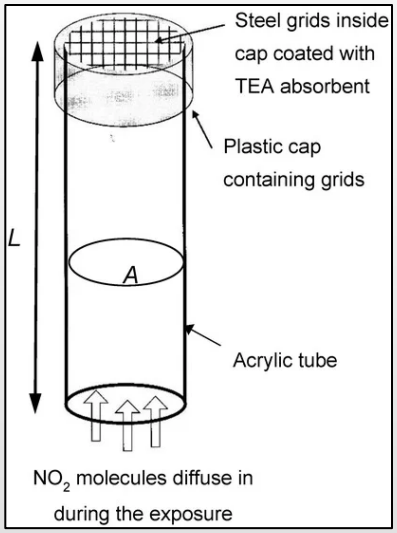


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

NO_2, NO GRAZIE! | modello di citizen science bottom-up









2017 Milan: 200 citizens



2018 Milan, Rome, Brescia: more than 700 citizens



2020: Milan, Rome and Naples almost 2000 citizens



2023: Milan and Rome more than 2000 citizens

?

2027: Milan and Rome more than ...

CITTADINI PER L'ARIA

CleanCities

European Climate Foundation

Highlights

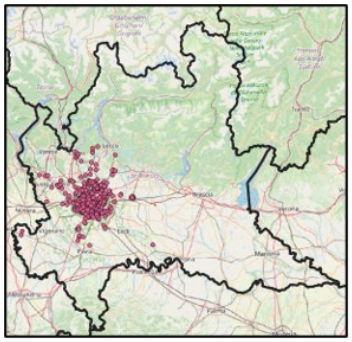
- Tecniche di monitoraggio accessibili e riconosciute;
- analisi e controllo qualità gestiti centralmente;
- possibilità di ampio coinvolgimento;
- elevata copertura spaziale

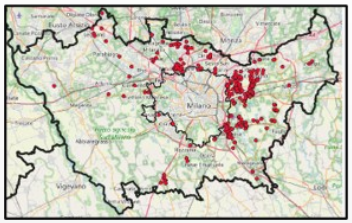
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

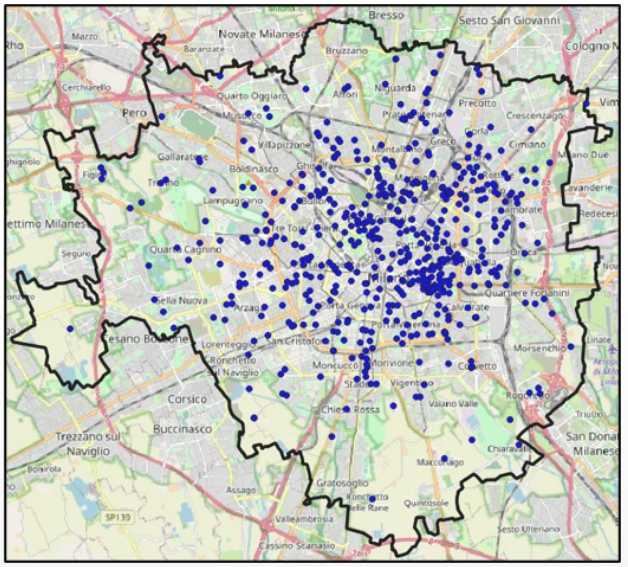
NO_2, NO GRAZIE! 2023 | Capillarità del monitoraggio e variabilità spaziale

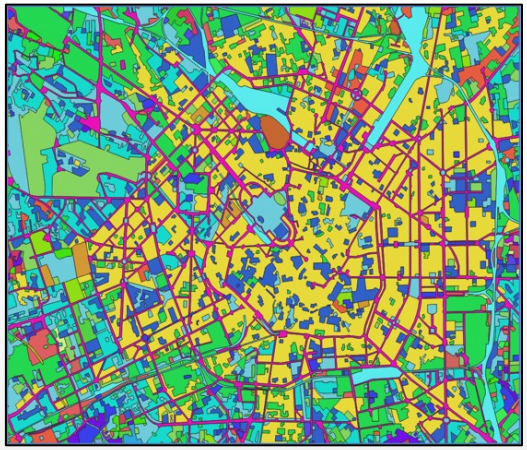
Campionatori geolocalizzati:

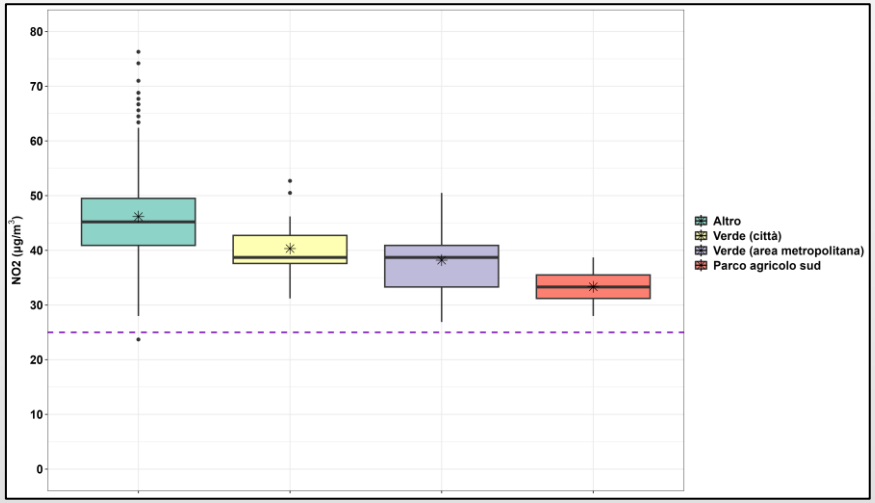
- ✓ in Lombardia: **963**
- ✓ nella città metropolitana di Milano: **830**
- ✓ nel Comune di Milano: **568**
- ✓ **Accuratezza media: 93% (n=18)**
- ✓ **Precisione media (CV%): 3% (n=18)**

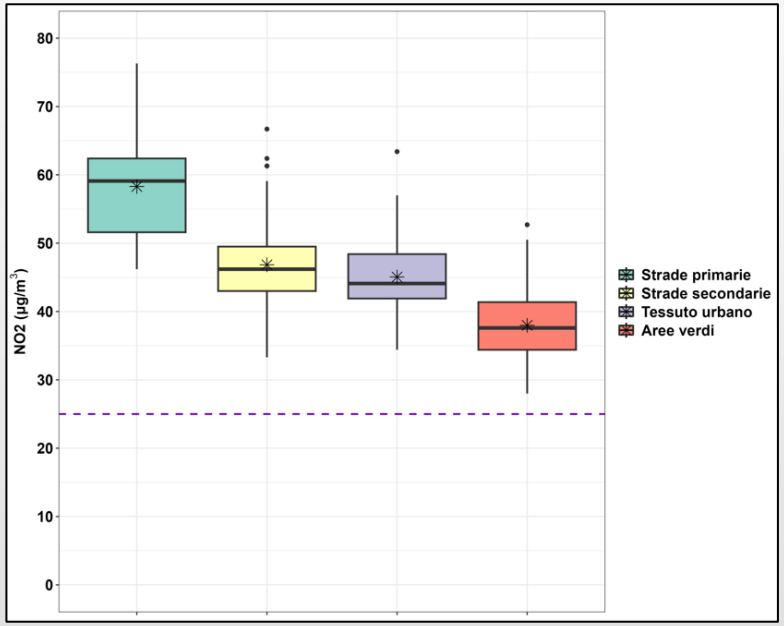






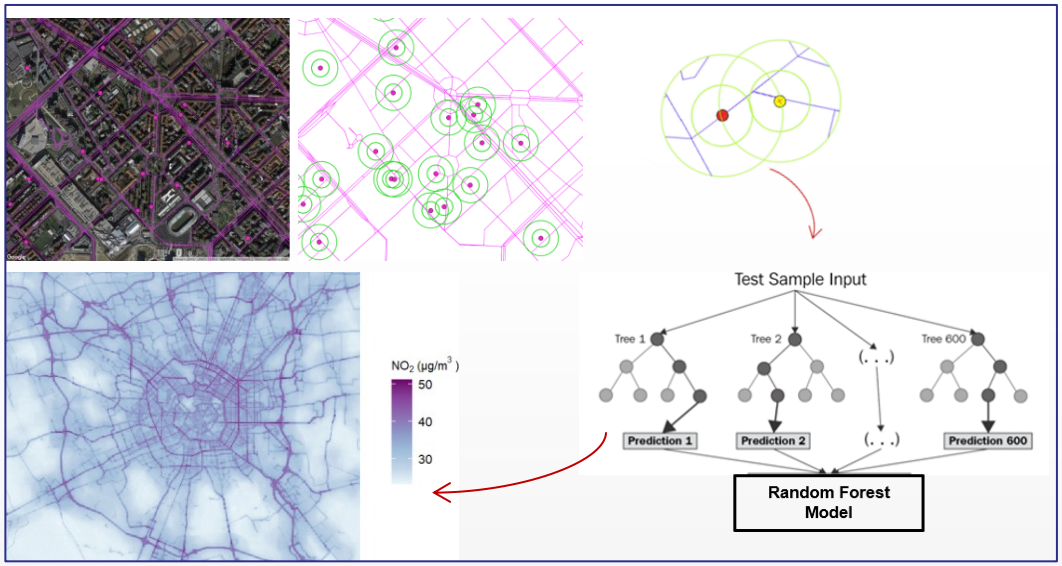


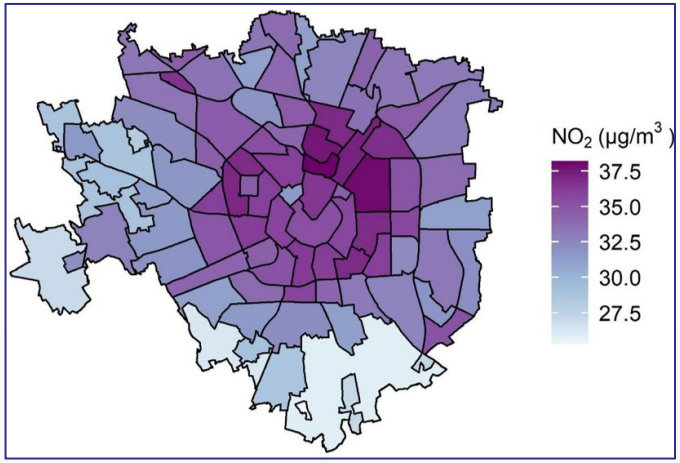


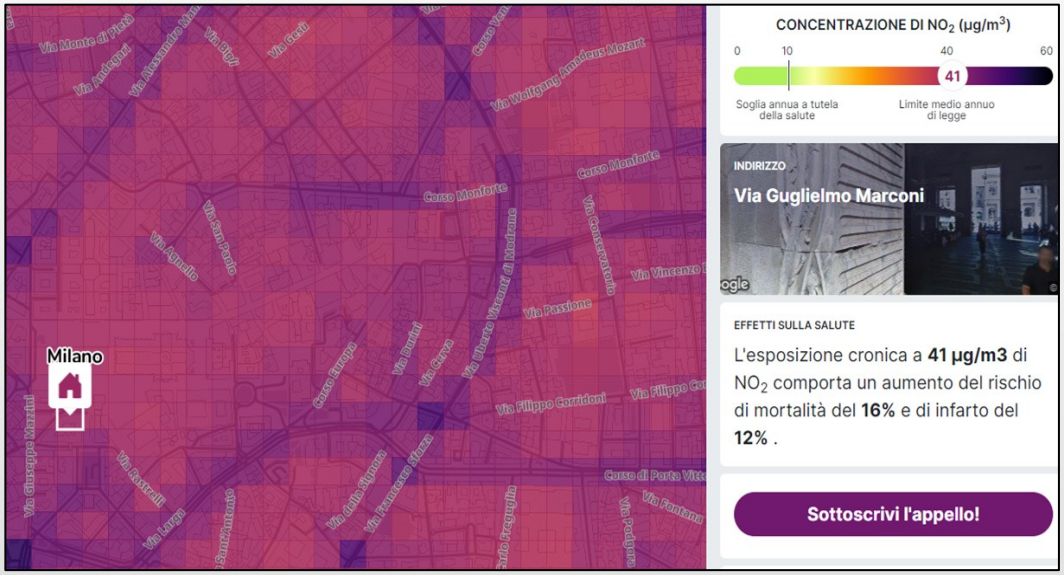


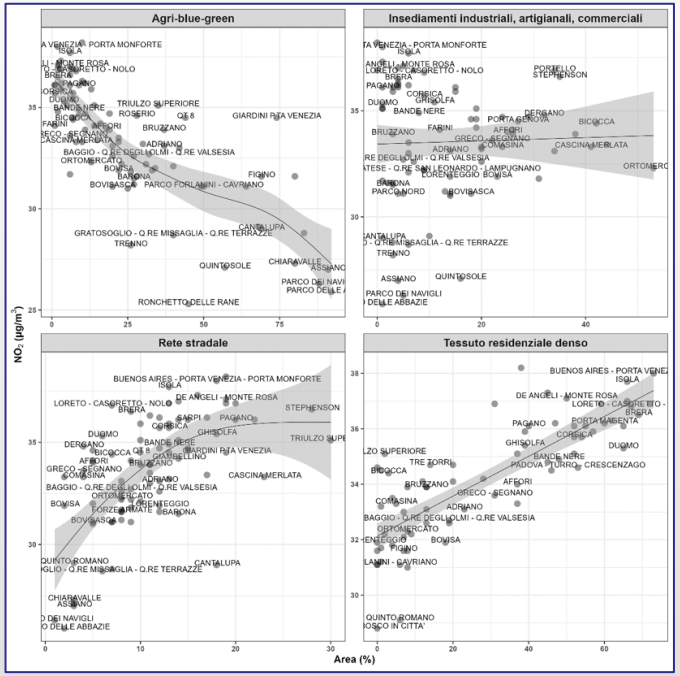
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

NO_2, NO GRAZIE! 2023 | Dai dati dei cittadini alla modellizzazione spaziale



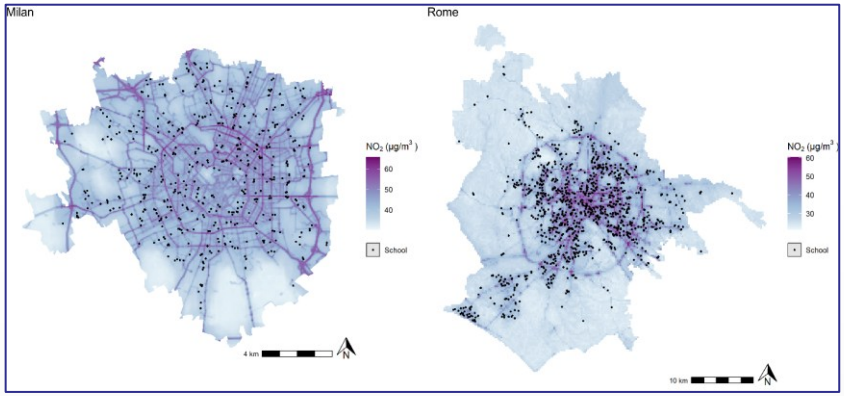




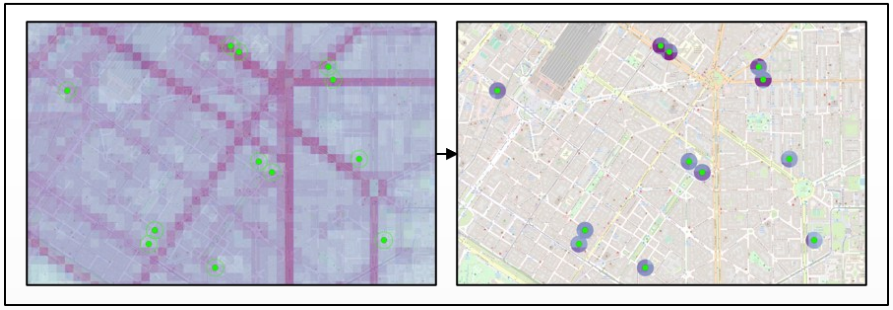


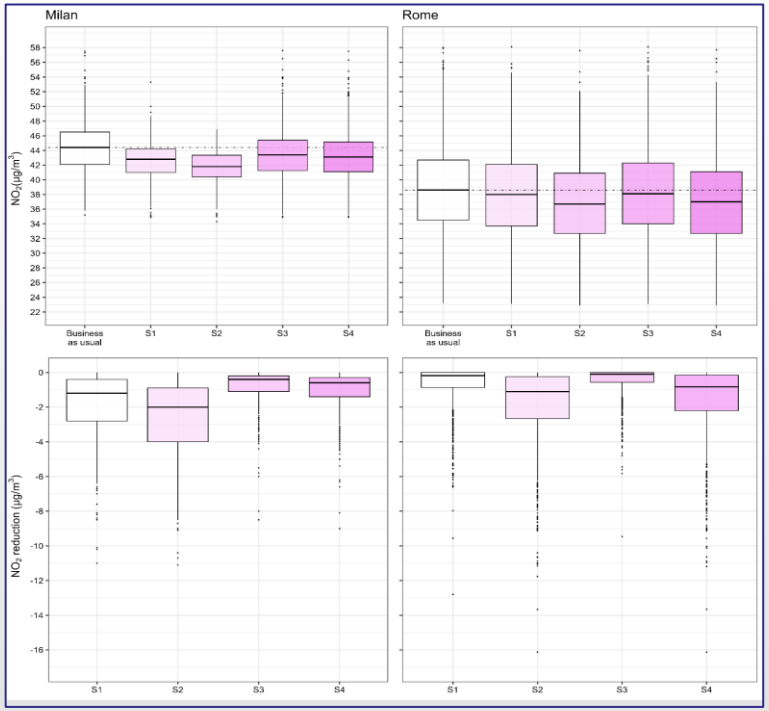
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

NO_2, NO GRAZIE! 2023 | Modellizzare gli effetti delle strade scolastiche



Business-as-usual scenario

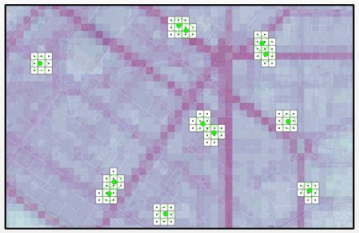




Scenario 1 to 4

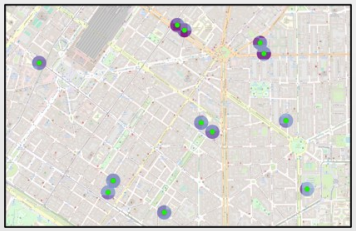
1. *Selecting roads around schools*
2. *Simulating a 100% reduction in traffic volumes on main and local roads within 50 m and 100 m radii*





3. *Selecting cells around school*
4. *Computing new traffic predictors for centroids*

5. *Applying RF model to centroids*
6. *predicting new NO_2 values*

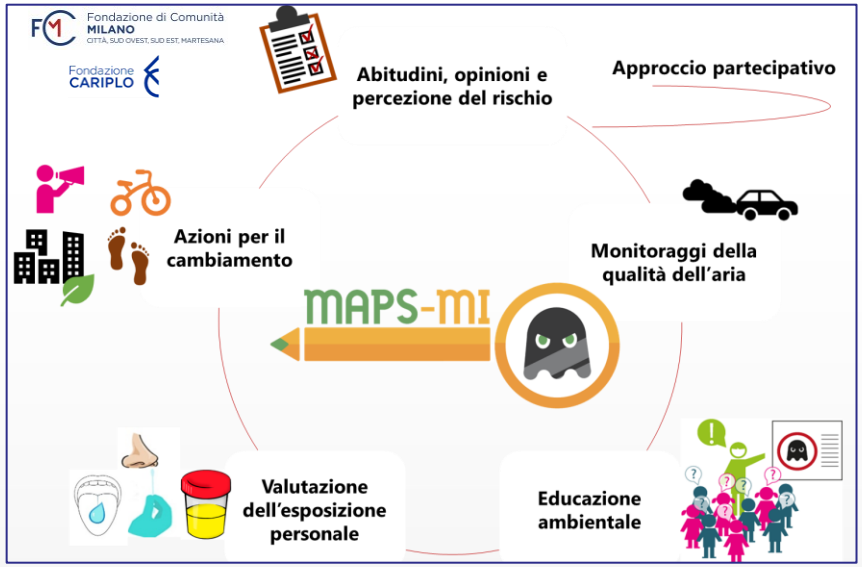


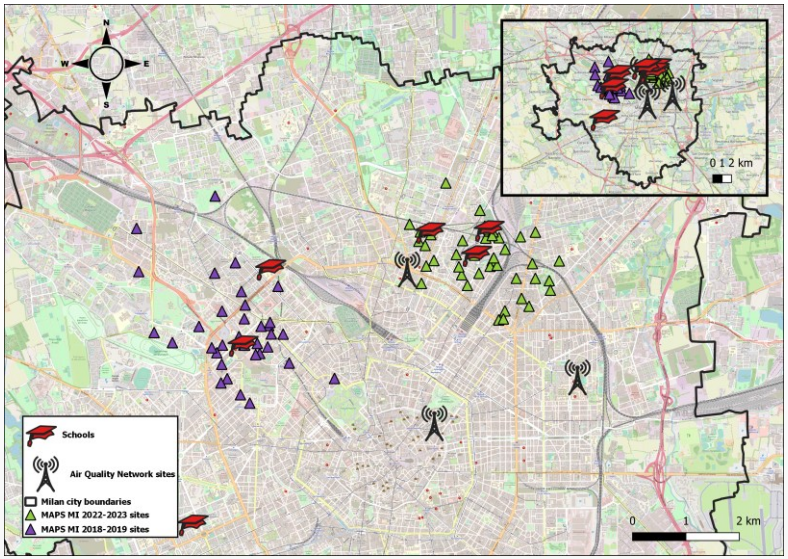
Le restrizioni al traffico determinano riduzioni medie delle concentrazioni di NO_2 fino al 6,1% a Milano e al 4,9% a Roma, valori relativamente contenuti che però sono determinati dalla risoluzione temporale mensile delle misure di partenza; una sensoristica ad alta risoluzione temporale consentirebbe di caratterizzare meglio gli effetti degli interventi nelle fasce orarie di effettiva esposizione.

Boniardi L., Nobile F., et al. (2025). Environmental Research, 277, 121562

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

MAPS-MI 2017-2019 e 2022-2023 | Progetto di scienza partecipata up-down



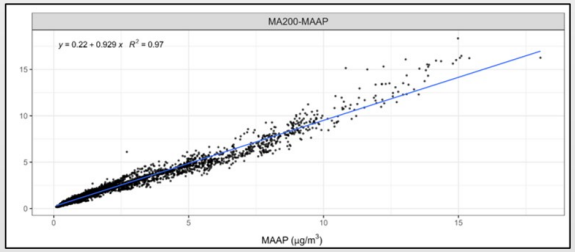






Da sapere

- 2 progetti (2017 e 2022)
- 77 siti di campionamento (34 nel 2017 e 43 nel 2022)
- circa 2 settimane a sito in diverse stagioni
- risoluzione temporale 5 min
- max 9 siti misurati in contemporanea





6 **scuole coinvolte** nel Comune di Milano

studenti coinvolti nei laboratori ambientali **~300**

12 **classi coinvolte** 9 primarie + 3 secondarie

35 → 77

siti di monitoraggio di black carbon messi a disposizione della comunità educante

Boniardi L et al., Epidemiologia&Prevenzione https://dx.doi.org/10.19191/EP23.4-5.A613.069

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

MAPS MI | Strade scolastiche: gli effetti sulle concentrazioni di Black Carbon

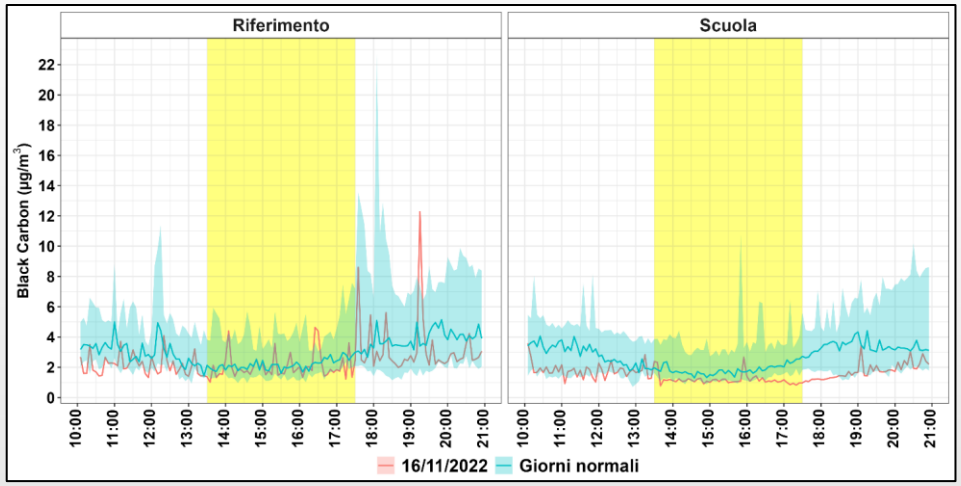






Mappa dei siti di campionamento del plesso Rodari di via Bottelli (I.C. Locatelli-Quasimodo)



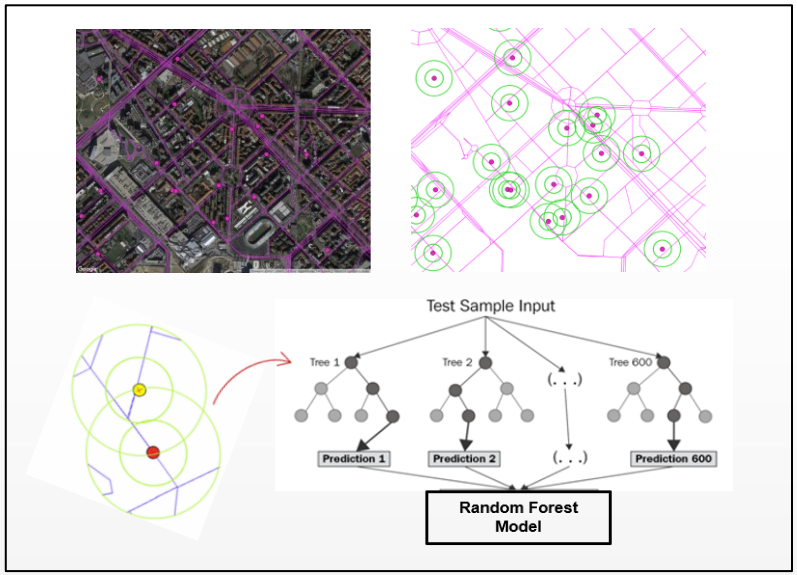


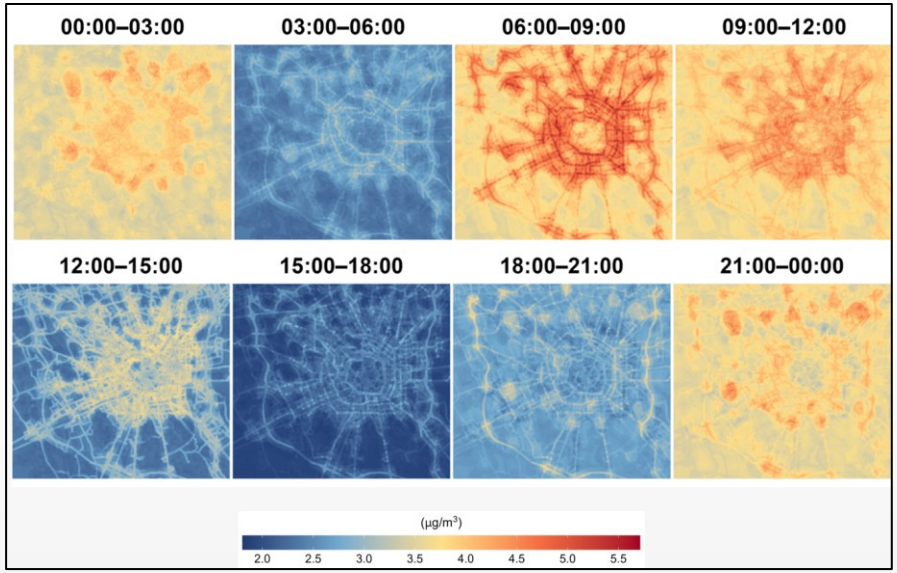
Andamento temporale (medie 5 minuti) delle concentrazioni di BC

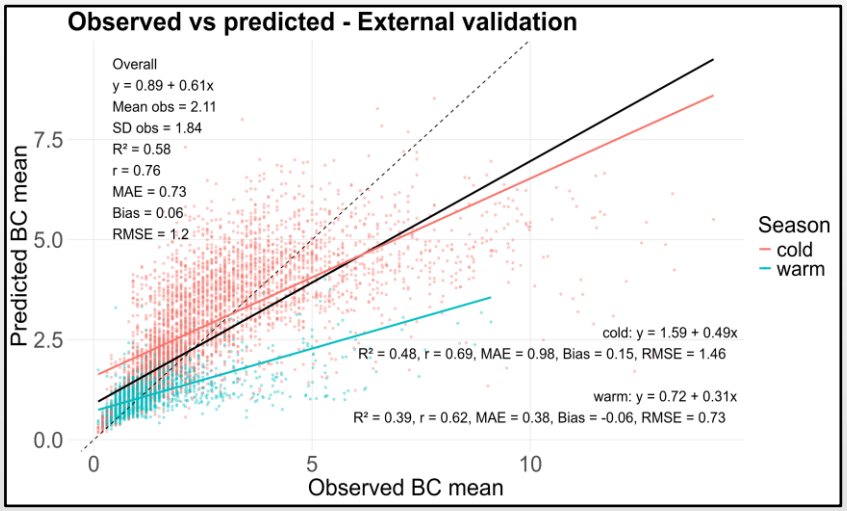
Durante la sperimentazione della strada scolastica, le concentrazioni mediane di BC si sono **ridotte del 39%** (contro il 18% nel sito di riferimento), con una **riduzione del 63% dei picchi** (95° percentile) e una **marcata diminuzione della variabilità**, evidenziando i potenziali benefici immediati della limitazione del traffico veicolare.

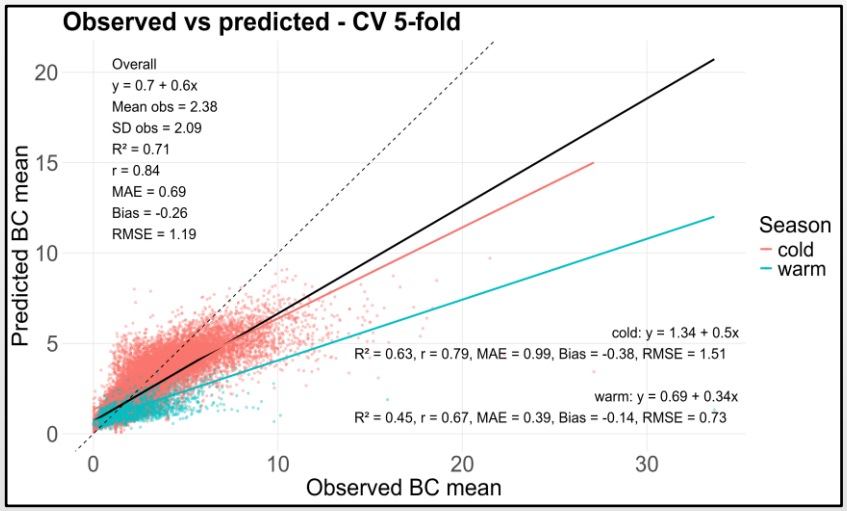
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

MAPS-MI | La modellizzazione spaziotemporale



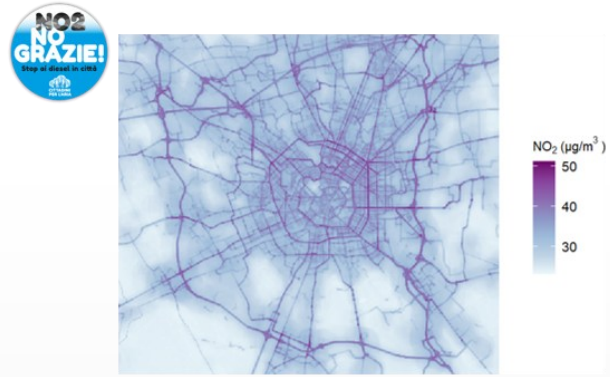






UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

MAPS-MI e NO2, NO GRAZIE! | Due modelli a confronto



PUNTO DI FORZA

- Partecipazione ampia e accessibile
- Capillarità e gradienti spaziali elevati
- Livello di ingaggio massimo
- Buona qualità del dato

LIMITI

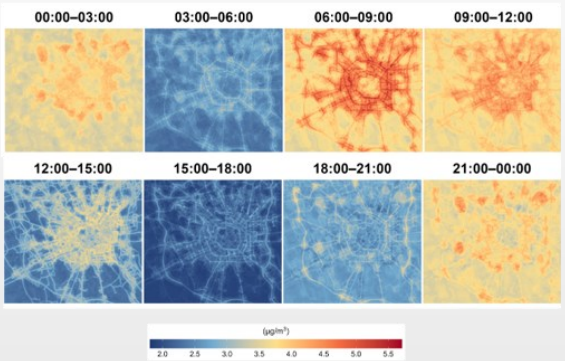
- Siti di misura auto-selezionati
- Dinamiche orarie non osservabili
- Logistica da non sottovalutare
- QC impegnativa

PUNTO DI FORZA

- Elevato dettaglio temporale
- Elevata qualità del dato
- Controllo sul processo (scelta dei siti)

LIMITI

- Costi e logistica impegnativi;
- Rete di campionamento meno capillare;
- Coinvolgimento contenuto nei numeri e nei contenuti



In conclusione

- La citizen science può produrre ingaggio ed evidenze scientifiche utili a orientare le politiche per la qualità dell'aria urbana
- Approcci partecipativi e tecnologie differenti offrono opportunità e limiti diversi
- la sfida è scegliere quelli più adatti a rispondere alle domande scientifiche e supportare interventi tempestivi ed efficaci

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO