

No More NOx: la *love story* continua

Alessandro Bigi

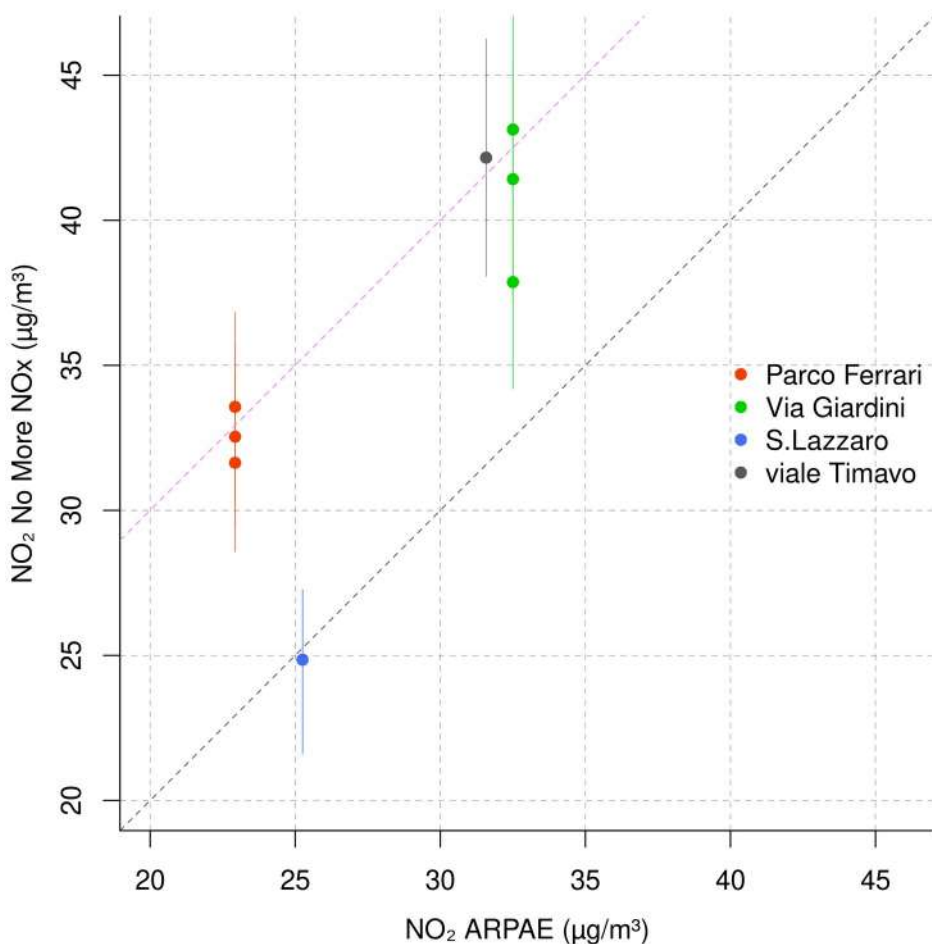
Presidente del corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile e Ambientale

Dipartimento di Ingegneria 'Enzo Ferrari'

Università di Modena e Reggio Emilia

- **Campionatori disponibili:** 220
- **Richieste pervenute:** 192 iscrizioni spontanee (di cui 192 VIP) + 4 scuole secondarie di secondo grado
- **Studenti delle scuole coinvolti:** 18 classi di scuole superiori e 27 iscrizioni spontanee, da studenti di scuola media a studenti universitari
- **Numero di installazione presso scuole:** 40, soprattutto scuole primarie e infanzia
- **Numero di campionatori analizzati:** 205

- Costo per i campionatori: ~ € 3 400
 - Costo per i gadgets (borse, adesive, post-it, borracce, felpe): ~ € 1 400
 - Rimborso per l'ospite progetto *NO₂, No Grazie*: ~ € 250
 - Totale spese: ~ € 5 100
 - Finanziamento specifico di Unimore per No More NOx: € 3 731
- Contagiati dal **vostro entusiasmo**, abbiamo usato parte dei nostri pochi risparmi per avere un progetto più grande



- 8 campionatori sono stati installati presso le centraline di qualità dell'aria
- Ottima risposta dei campionatori indicativi
- Buona risposta lineare → si possono usare per stimare la loro variabilità relativa

No More NOx:

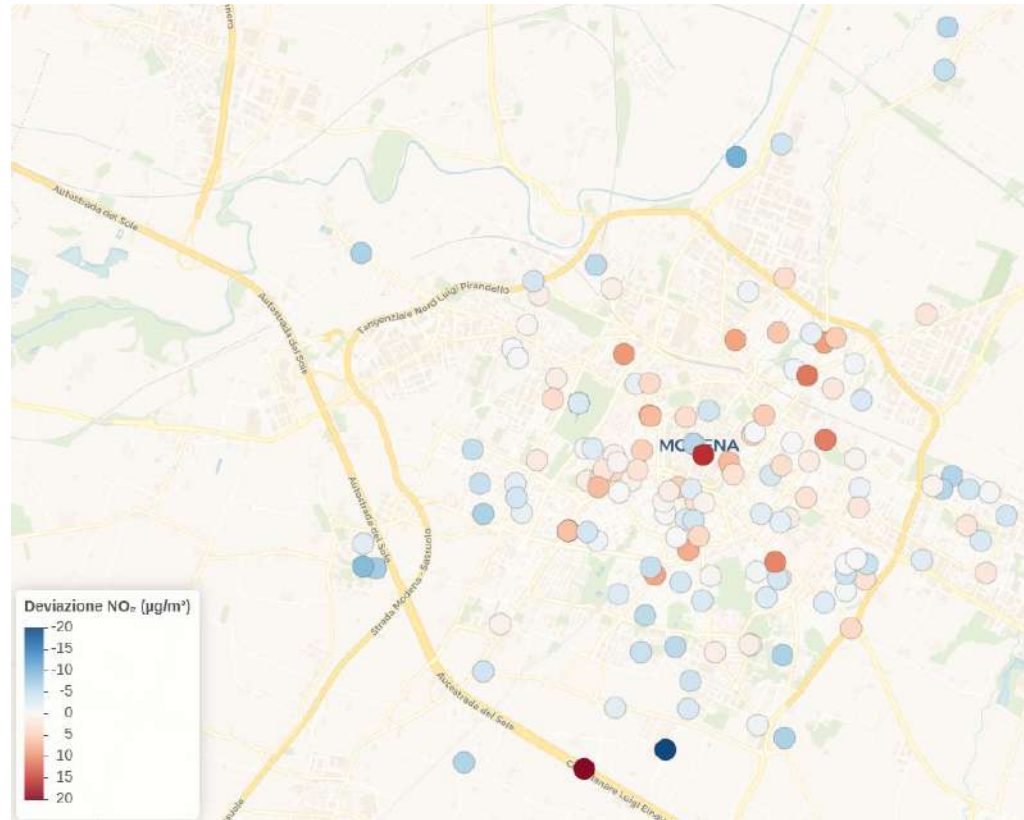
- Discreta riproducibilità: $\sim 1-2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1σ) $\sim 3-7 \%$
- Incertezza analitica $\pm 9.7\%$

Incertezza osservata in letteratura scientifica¹:

- riproducibilità $\sim 10\%$
- accuratezza $\sim 20\%$

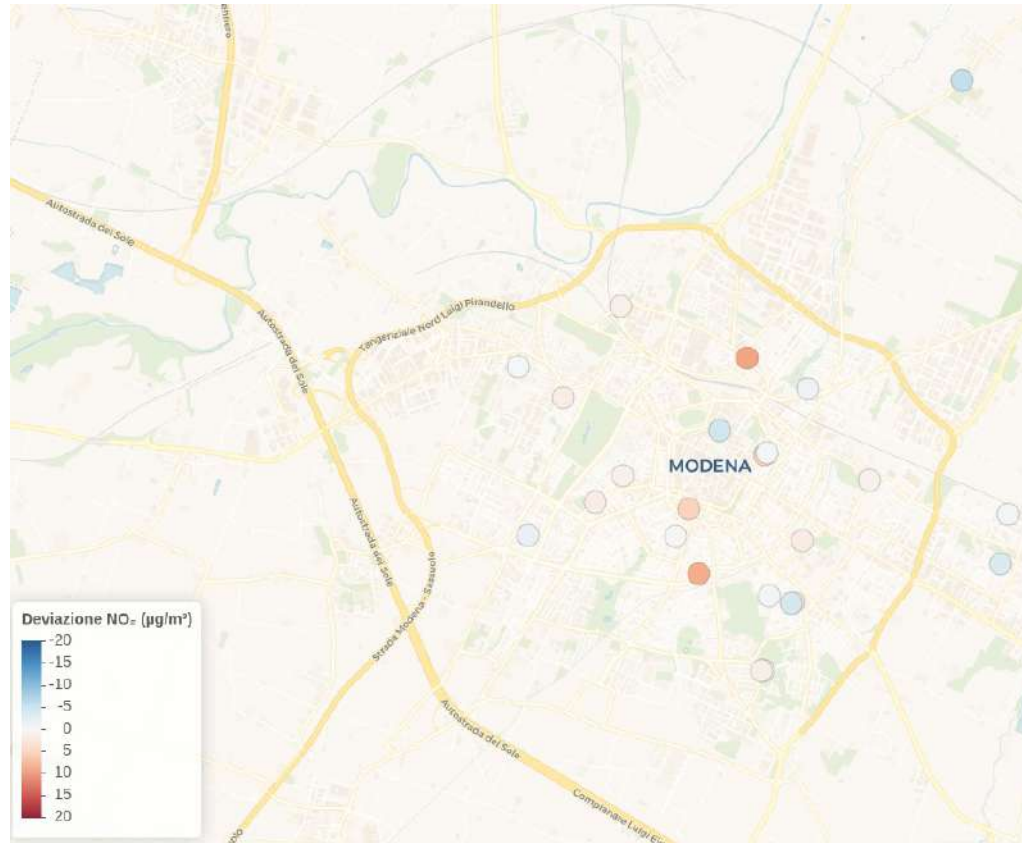
¹Hafkenscheid et al., 2009
ISBN 978-92-79-12052-7

Tutti i campionatori



- Deviazione dalla mediana misurata da No More NO_x
- Non c'è una correlazione univoca tra l'altezza dal suolo e la concentrazione
- La mediana No More NO_x a Modena è di $34.9 \pm 3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- La media ARPAE sul periodo è stata di:
 - $22.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Parco Ferrari)
 - $32.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (via Giardini)

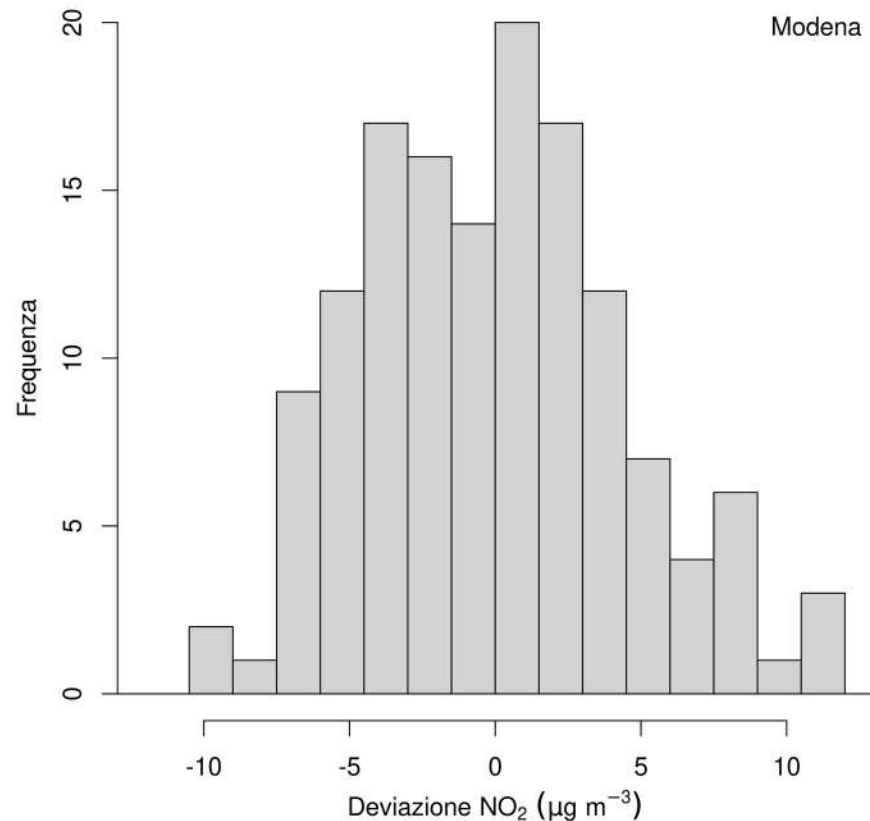
Scuole



- Deviazione dalla mediana misurata da No More NO_x
- Non c'è una correlazione univoca tra l'altezza dal suolo e la concentrazione
- La mediana No More NOx a Modena è di $34.9 \pm 3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- La media ARPAE sul periodo è stata di:
 - $22.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Parco Ferrari)
 - $32.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (via Giardini)

Istogramma delle deviazioni (tutti i campioni)

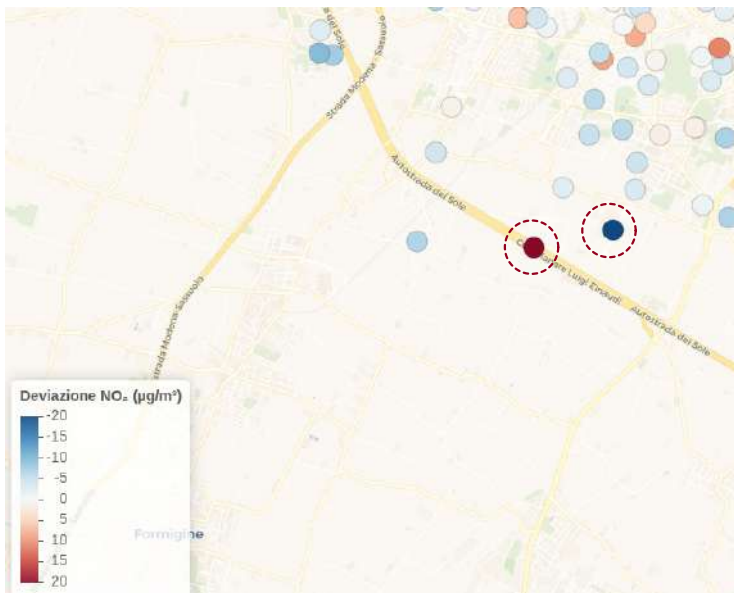
Modena



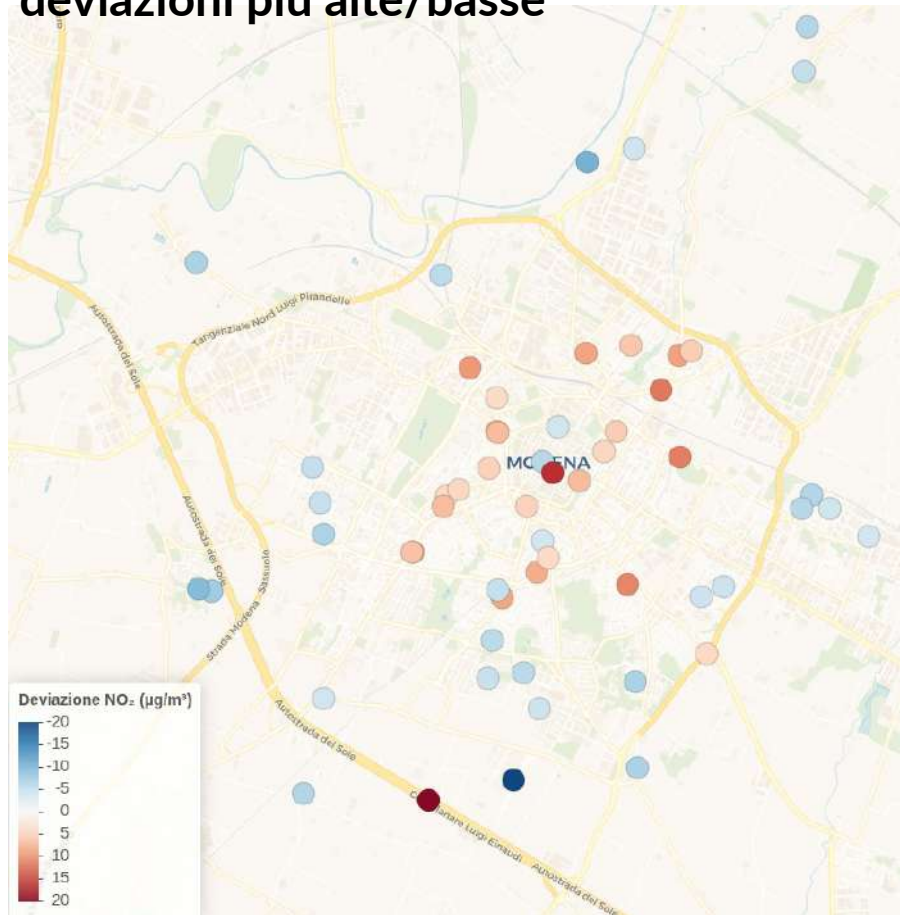
• Ci sono due casi estremi:

- ponte sopra l'autostrada: **+28µg/m³**
- casa privata in via Argiolas (700 m dall'A1): **-20µg/m³**

- 96 su 143 (il 67%) dei campionatori è tra **±3.75µg/m³**
- L'incertezza media è **~ 3.5µg/m³**



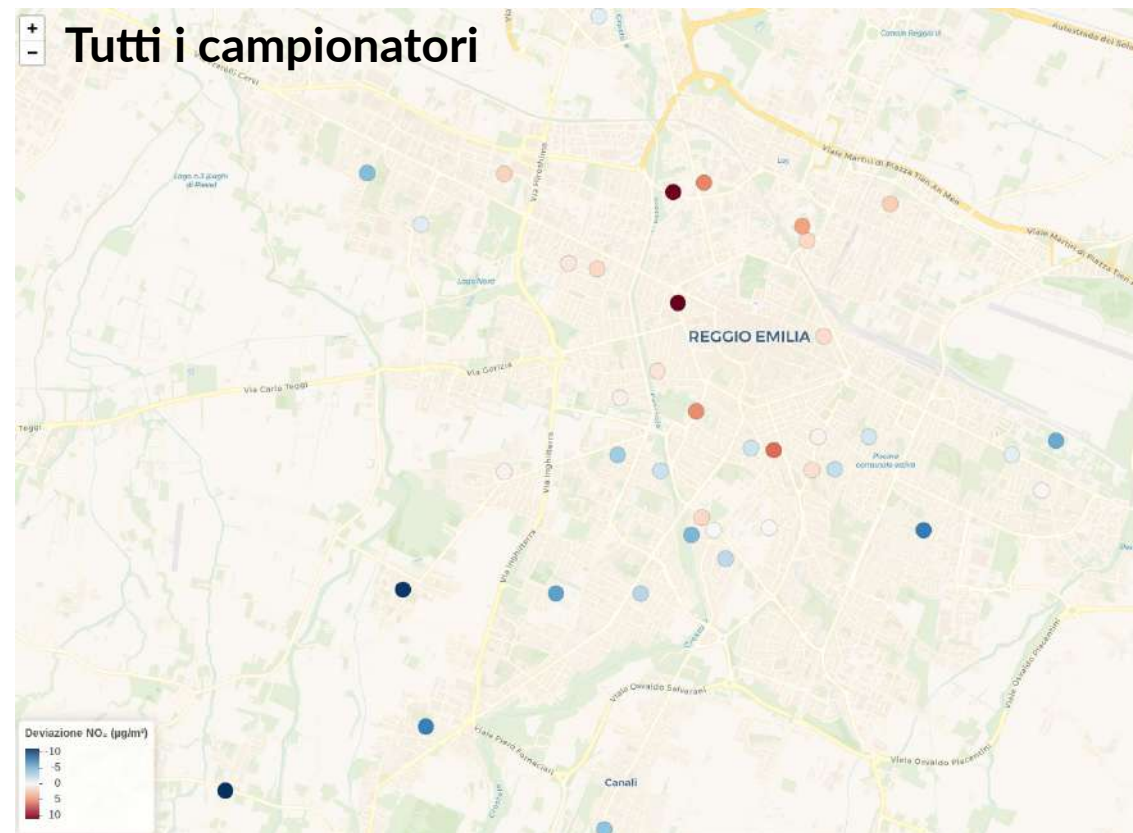
Il 37% dei campionatori con deviazioni più alte/basse



• I campionatori con deviazioni maggiori di $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ o minori di $-4\mu\text{g}/\text{m}^3$ mostrano:

- Livelli bassi nelle aree meno densamente urbanizzata e in centro storico
- Livelli alti sopra l'A1 e in generale lungo gli assi stradali principali
- Differenze significative anche a “microscala” tra campionatori molto vicini

Tutti i campionatori



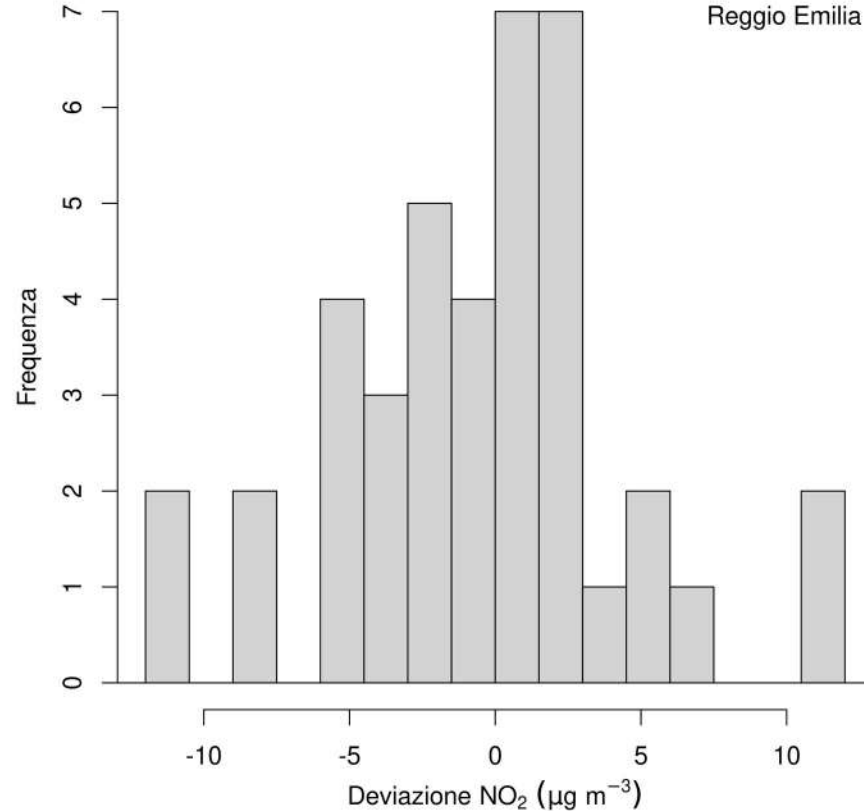
- Deviazione dalla mediana misurata da No More NO_x
- Non c'è una correlazione univoca tra l'altezza dal suolo e la concentrazione
- La mediana osservata per Reggio Emilia è di $30.4 \pm 3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- La media ARPAE sul periodo è stata di:
 - $25.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (San Lazzaro)
 - $31.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (viale Timavo)

Scuole



- Deviazione dalla mediana misurata da No More NO_x
- Non c'è una correlazione univoca tra l'altezza dal suolo e la concentrazione
- La mediana osservata per Reggio Emilia è di $30.4 \pm 3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- La media ARPAE sul periodo è stata di:
 - $25.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (San Lazzaro)
 - $31.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (viale Timavo)

Istogramma delle deviazioni (tutti i campioni)



- I campionatori non hanno registrato casi “estremi”
- 27 su 40 (il 67%) dei campionatori è tra $\pm 3.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- L'incertezza media è $\sim 3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Il 37% dei campionatori con deviazioni più alte/basse



- I campionatori con deviazioni maggiori di $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ o minori di $-4\mu\text{g}/\text{m}^3$ di massima mostrano livelli bassi nelle aree meno densamente urbanizzata



UNIMORE Progetto No More NOx
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Le mappe complete con le deviazioni di NO₂ saranno disponibili sul sito del progetto, alla pagina “**Risultati**” da domani

www.nomorennox.unimore.it

Misure partecipate di NO₂ a
Modena e Reggio Emilia

Scopri No More NOx

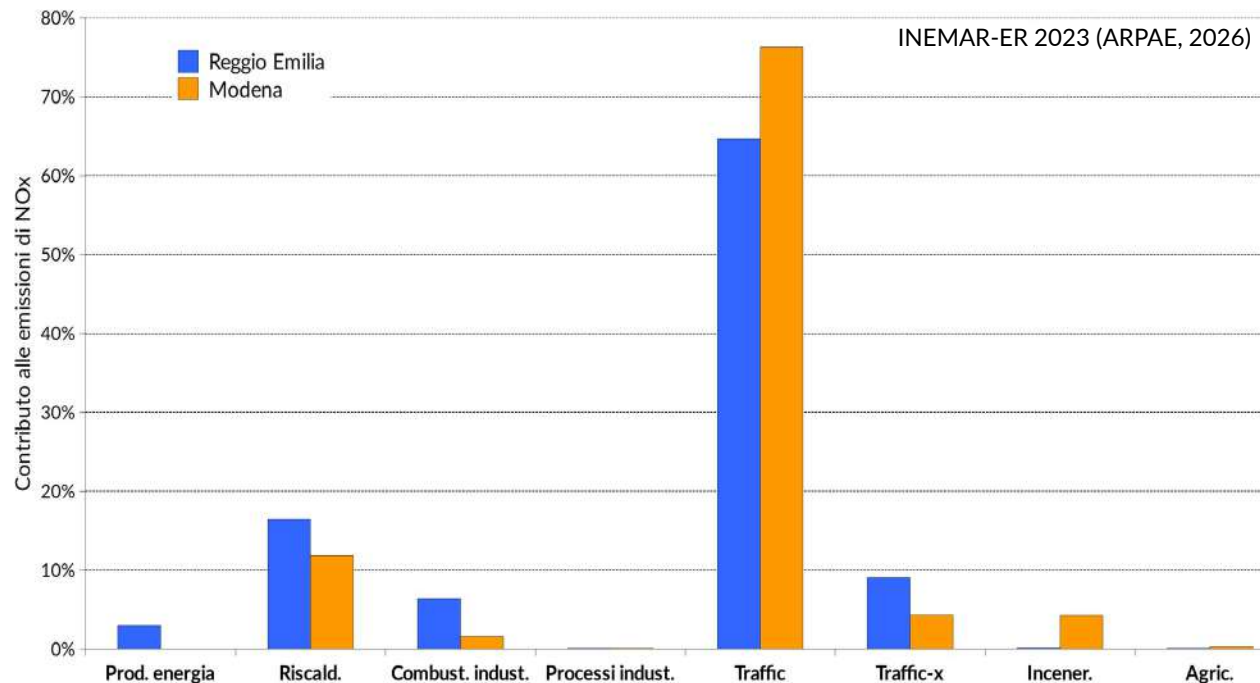
NO MORE
NOx



No More NOx è un progetto di *citizen science* e *public engagement* promosso da Unimore per coinvolgere cittadine e cittadini di Modena e Reggio Emilia nel monitoraggio del biossido di azoto (NO₂). Insieme misureremo la qualità dell'aria utilizzando campionatori passivi e condivideremo i risultati in modo chiaro e trasparente.

Un percorso di scienza partecipata per comprendere come il traffico e le attività urbane influenzano l'ambiente e la salute. Tutti possono contribuire: studenti, famiglie, insegnanti e residenti curiosi di sapere “che aria tira” nel proprio quartiere.

Scopri di più



INEMAR-ER 2023 (ARPAE, 2026)

- NO₂ è da combustione
- La principale sorgente è il traffico
- Le emissioni veicolari avvengono al suolo e in zona urbana la loro dispersione/diluizione può essere limitata
- Per limitare l'esposizione a livelli alti di NO₂ è efficace avere percorsi/aree pedonali per potersi spostare in città

- Le concentrazioni di NO₂ in città rispecchiano le nostre abitudini → dipende innanzitutto da noi se vogliamo che siano più basse
- Non c'è solo NO₂ su cui tenere alta l'attenzione: gli inquinanti sono vari e non solo in aria
- E poi c'è il **cambiamento climatico** che racchiude tutto e anche di più



Arrivederci?



Grazie!



@lmcivileambientale

@ossgeolab

Tramonto su Modena courtesy of Luca Lombroso



