

SOSTENABILITÀ  
esperienze di condomini virtuosi

## ***Educare alla sostenibilità dell'abitare*** **I condomini alla prova del clima**

Dall'Outdoor all'Indoor: casi di studio in Emilia-Romagna.  
Progetto RIO: rapporto delle concentrazioni di NO e NO<sub>2</sub> indoor/outdoor  
presso l'istituto comprensivo statale IC12 di Bologna

18 Giugno 2020  
Silvia Ferrari  
CTR Aree Urbane



La strumentazione INDOOR:

**analizzatore di NOx** della Teledyne modello T200 con risoluzione temporale di 1 minuto posto all'interno di una stanza della scuola.

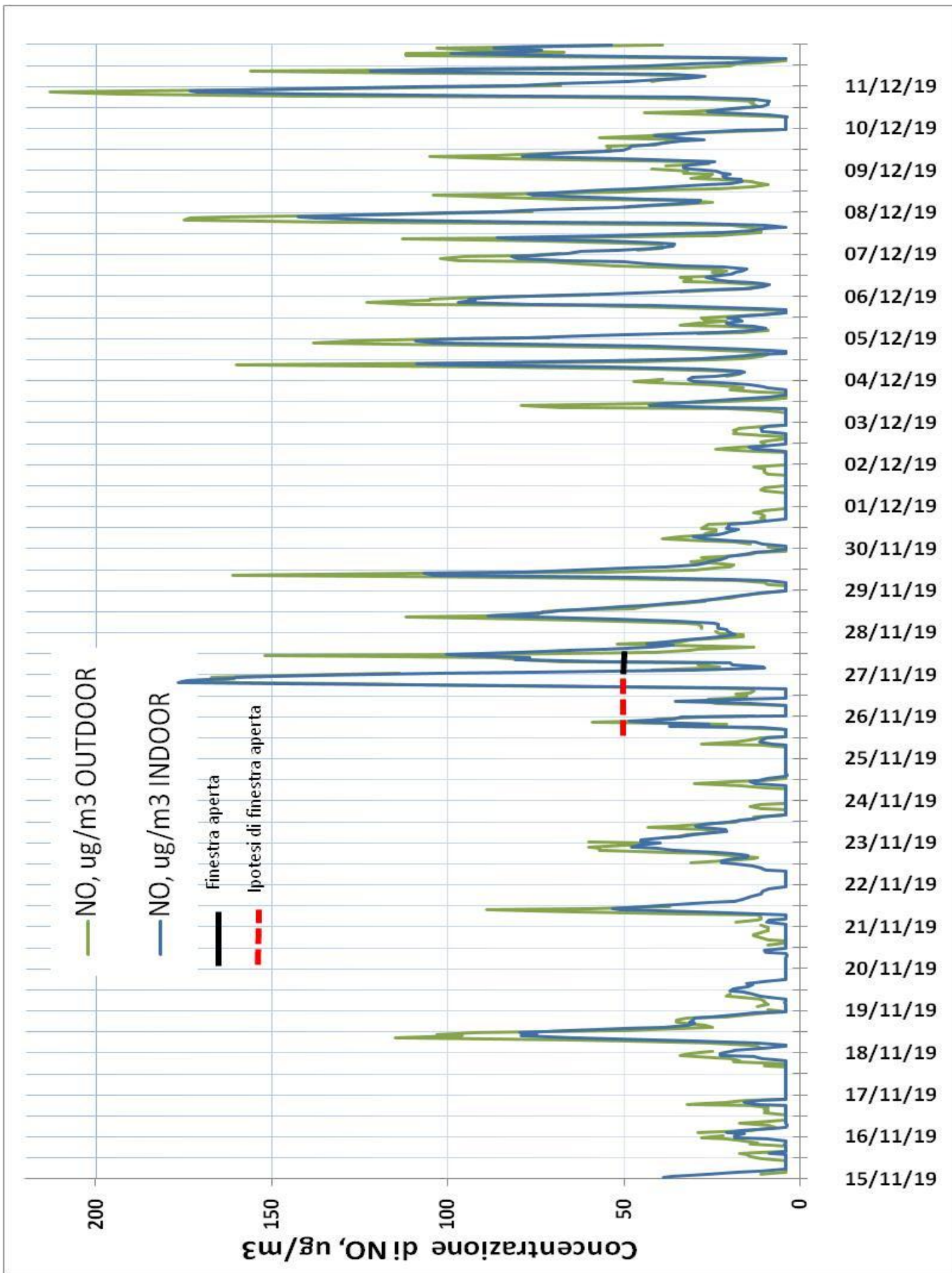
La strumentazione OUTDOOR:

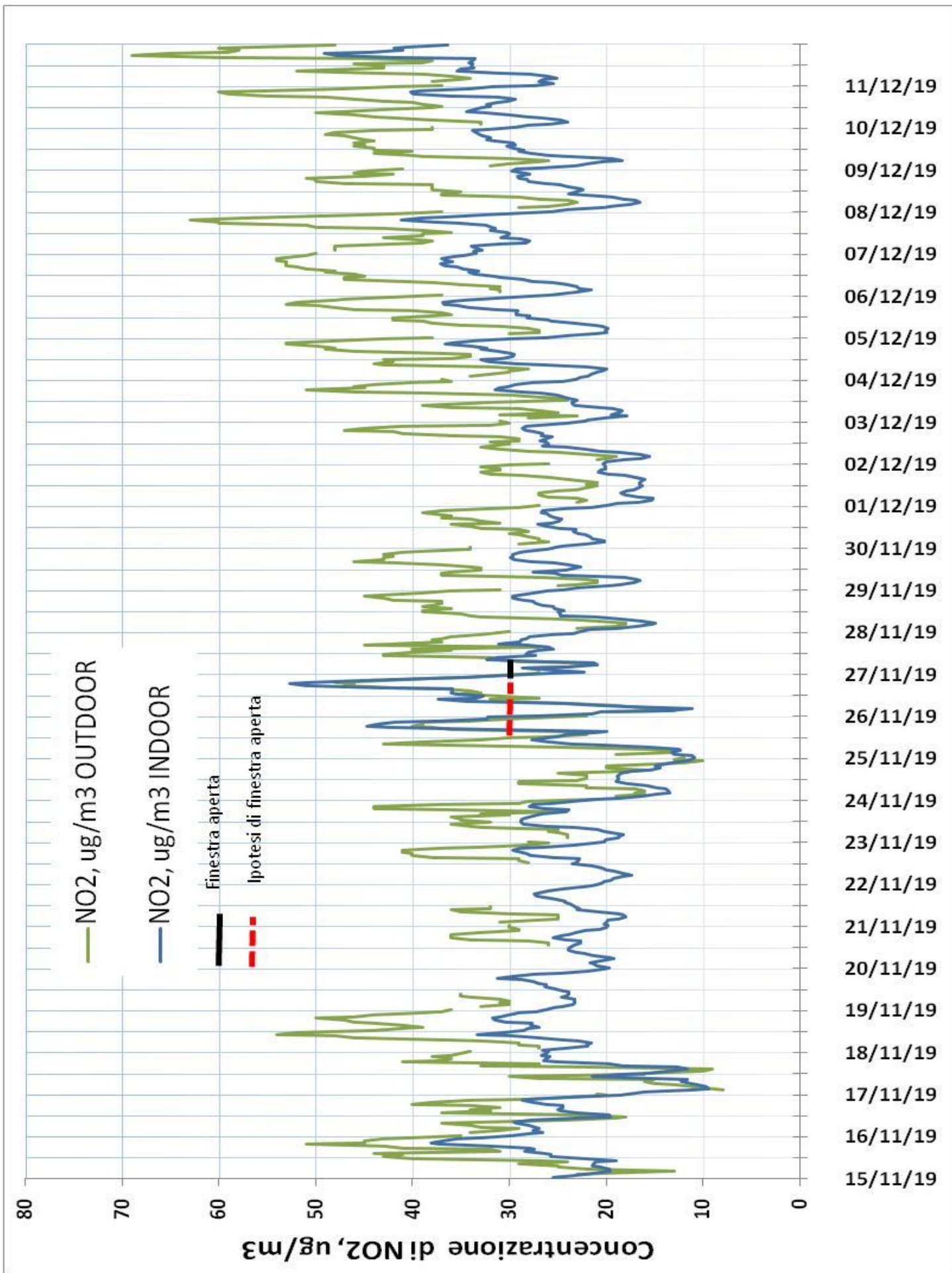
- **analizzatore di NOx** modello API 200E con risoluzione temporale di 1 minuto ;
- **stazione meteo** per la rilevazione dei principali parametri meteo.

La strumentazione è alloggiata all'interno del laboratorio mobile del **Comune di Bologna** posizionato nell'area esterna alla scuola.

La domanda a cui si è voluto  
dare risposta era:  
l'edificio scolastico è  
protettivo rispetto agli ossidi  
di azoto?

SOSTENIBILITÀ  
esperienze di condomini virtuosi





## RAPPORTO CONCENTRAZIONE OUT/IN

Si osserva:

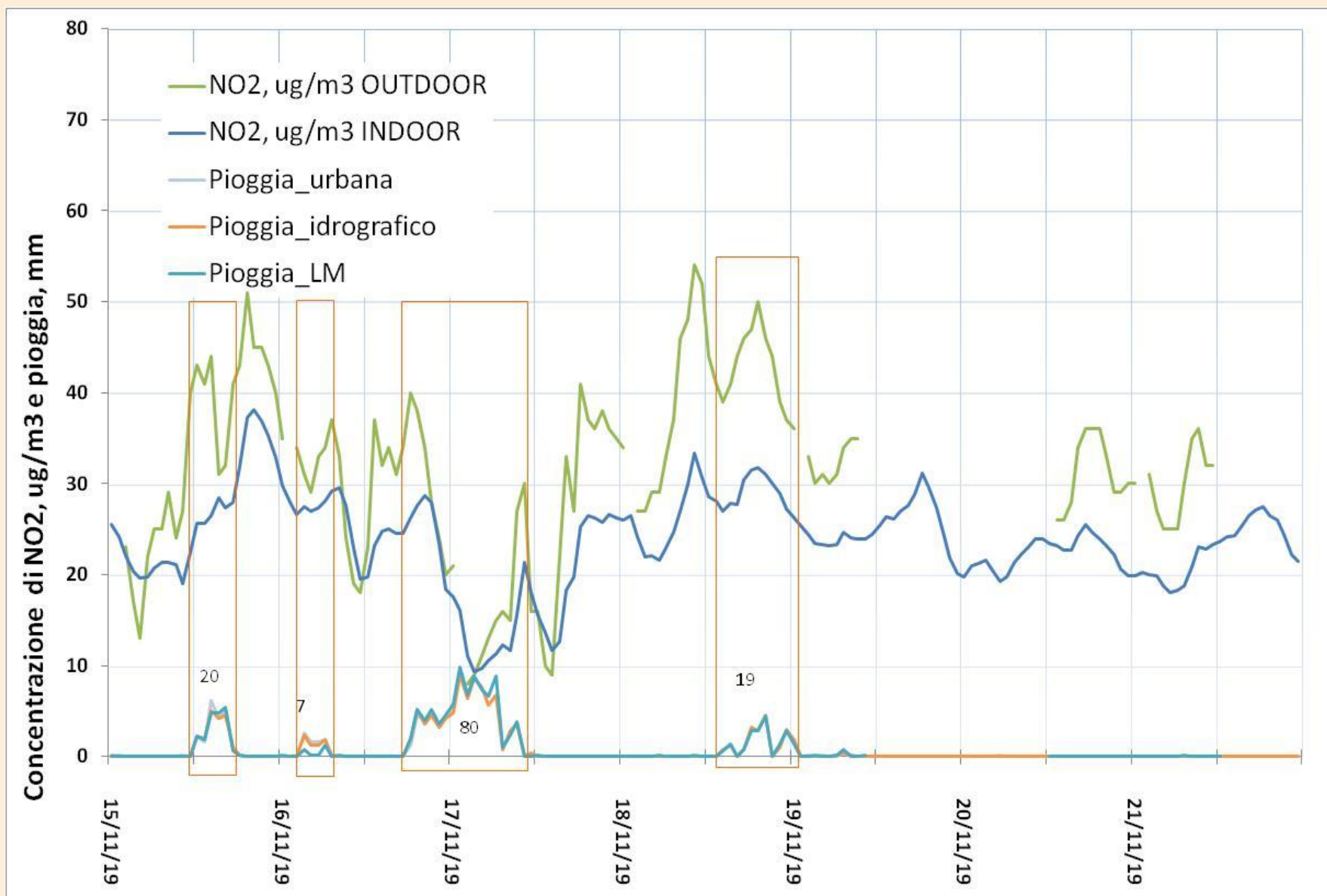
- valori quasi sempre maggiori nell'outdoor sia per **NO** che per **NO<sub>2</sub>**
- maggior effetto protettivo nei periodi di bassa concentrazione per **NO** (RatioOUT/IN fino a 4.5 per NO), mentre per **NO<sub>2</sub>** si osserva un andamento più lineare fra concentrazione e rapporto OUT/IN con valori meno elevati (fino a 1.8).

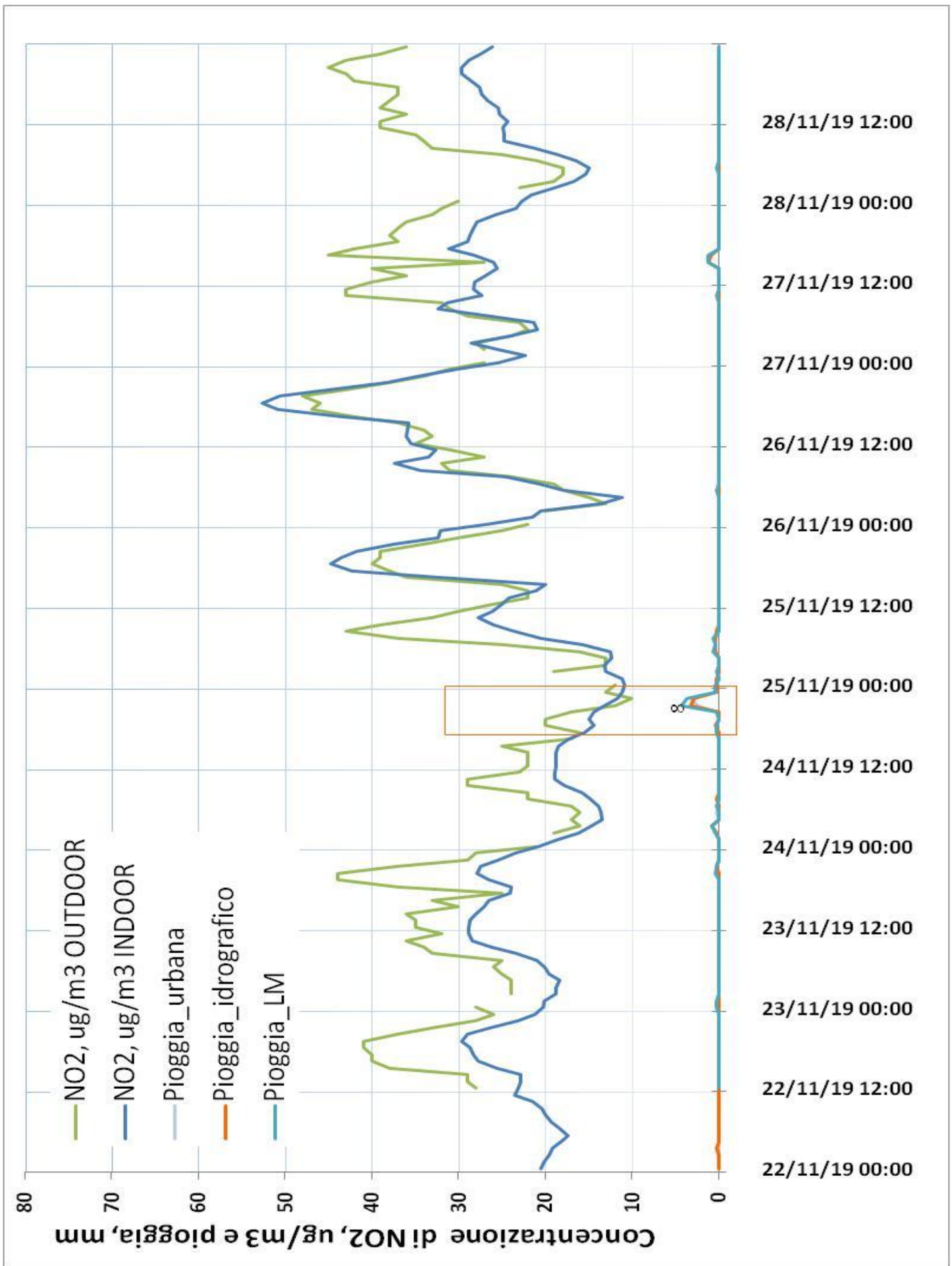
Ossia per alte concentrazioni di **NO** esterne aumentano anche quelle interne, rendendo l'ambiente scolastico meno protettivo rispetto alle situazioni di minor inquinamento,

mentre per **NO<sub>2</sub>** sembra che il comportamento delle concentrazioni fra OUT ed IN sia più omogeneo, ossia le variazioni di concentrazione di NO<sub>2</sub> variano in modo più lineare con il rapporto OUT/IN.

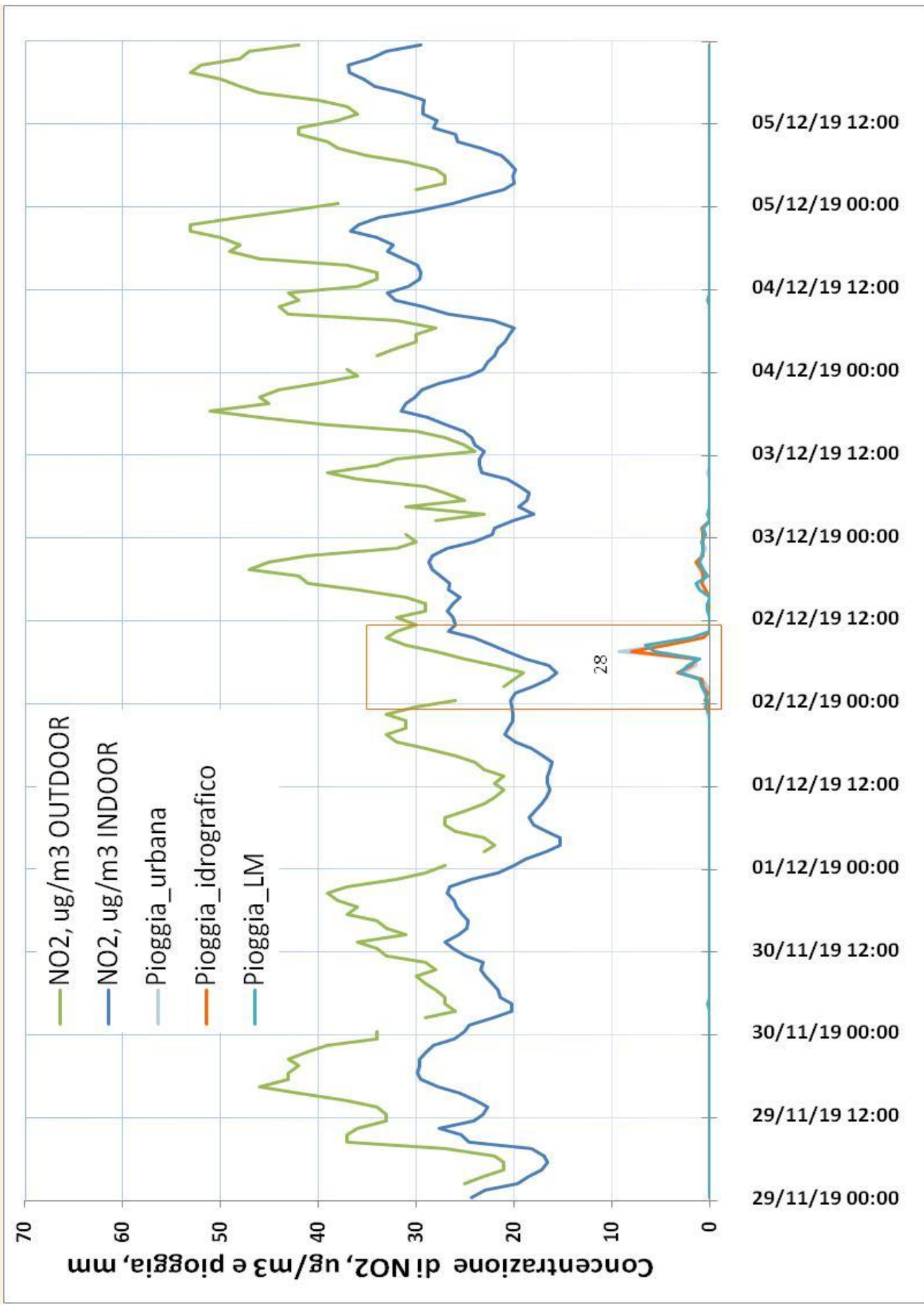
## EFFETTO DELLA PIOGGIA SUL NO<sub>2</sub>

La solubilità di NO<sub>2</sub> è 1.5 g/L a 293 °C, molto maggiore di quella di NO, 0.056 g/L



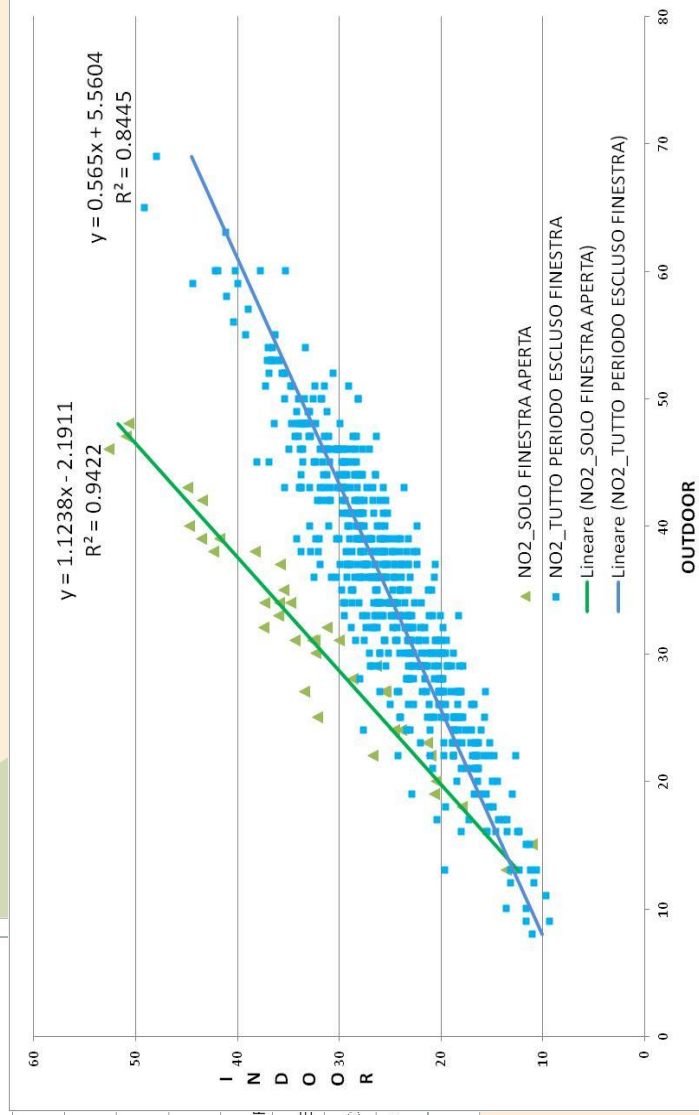
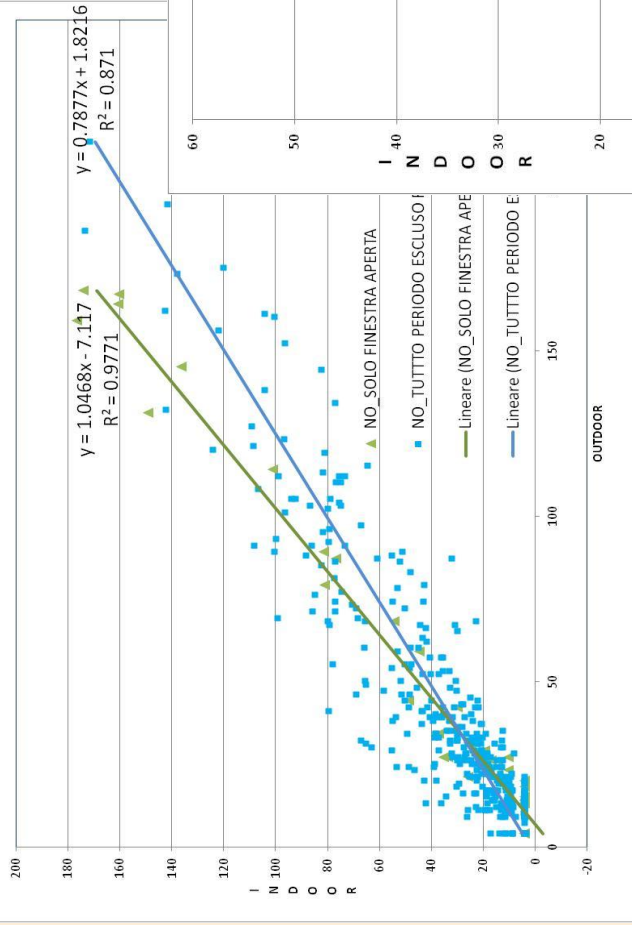






| R           | NO INDOOR | NO2 INDOOR | NOX INDOOR |
|-------------|-----------|------------|------------|
| NO OUTDOOR  | 0.94      |            |            |
| NO2 OUTDOOR |           | 0.85       |            |
| NOX OUTDOOR |           |            | 0.94       |

| R           | NO INDOOR | NO2 INDOOR | NOX INDOOR |
|-------------|-----------|------------|------------|
| NO OUTDOOR  | 0.99      |            |            |
| NO2 OUTDOOR |           | 0.97       |            |
| NOX OUTDOOR |           |            | 0.97       |

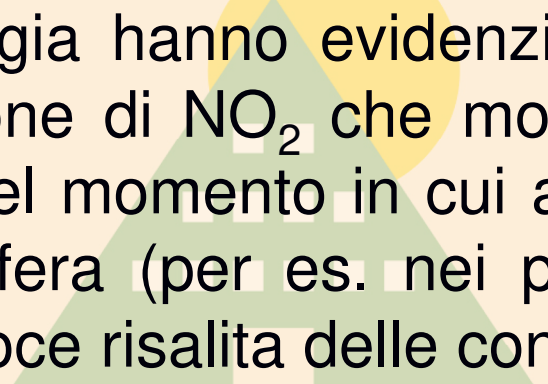


## Considerazioni conclusive

- I rapporti medi di concentrazione OUT/IN per tutto il periodo indagato sono simili per NO e NO<sub>2</sub>, rispettivamente 1.3 e 1.4, indicando un carattere “protettivo” dell’edificio; in particolare per bassi valori di NO i rapporti orari OUT/IN aumentano indicando una maggiore protezione rispetto alle ore con maggior/alte concentrazioni. Per NO<sub>2</sub> i rapporti dei dati orari sono più lineari indipendentemente dalle concentrazioni rilevate.

•sia per NO che per NO<sub>2</sub> le correlazioni fra misure esterne ed interne sono molto buone (R=0.85-0.94).

Le correlazioni tendono all'unità per il periodo in cui la finestra è stata lasciata accidentalmente aperta. Si osserva che la messa in comunicazione fra l'esterno con interno permette un assestamento molto veloce del nuovo equilibrio.



•gli eventi di pioggia hanno evidenziato una diminuzione della concentrazione di NO<sub>2</sub> che molto probabilmente ha effetto contrario nel momento in cui aumentano gli impatti emissivi in atmosfera (per es. nei periodi di rush hour), causando una veloce risalita delle concentrazioni di NO<sub>2</sub>.

SOSTENABILITÀ  
esperienze di condomini virtuosi

• non sono stati osservati andamenti simili fra **flussi di traffico orari** e concentrazioni di NO e NO<sub>2</sub>.

• l'analisi dei dati al minuto di NO negli orari di entrata/uscita (8-8.30; 13.35 e 16.30 ore) degli alunni dalle scuole Farini e Marella ha evidenziato possibili picchi di concentrazione alle ore 8-8,30, ma vista la coincidenza degli orari con le rush hour non è stato possibile discriminare l'effettiva causa.