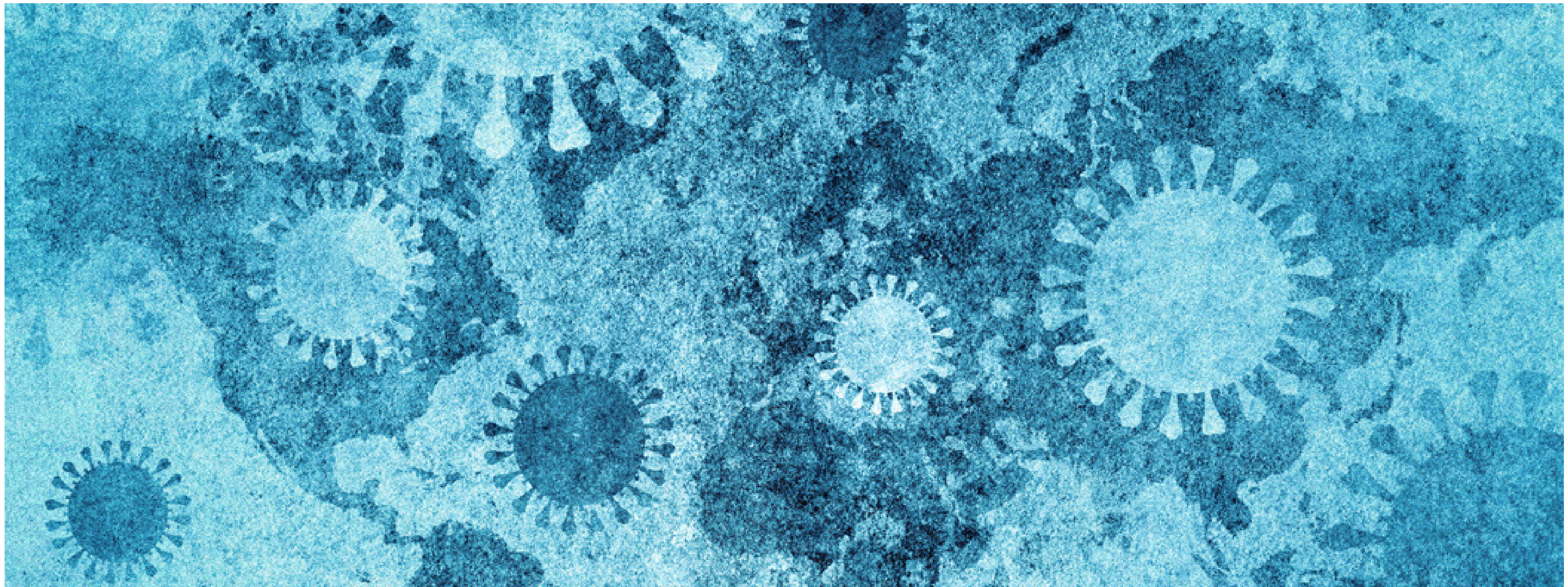
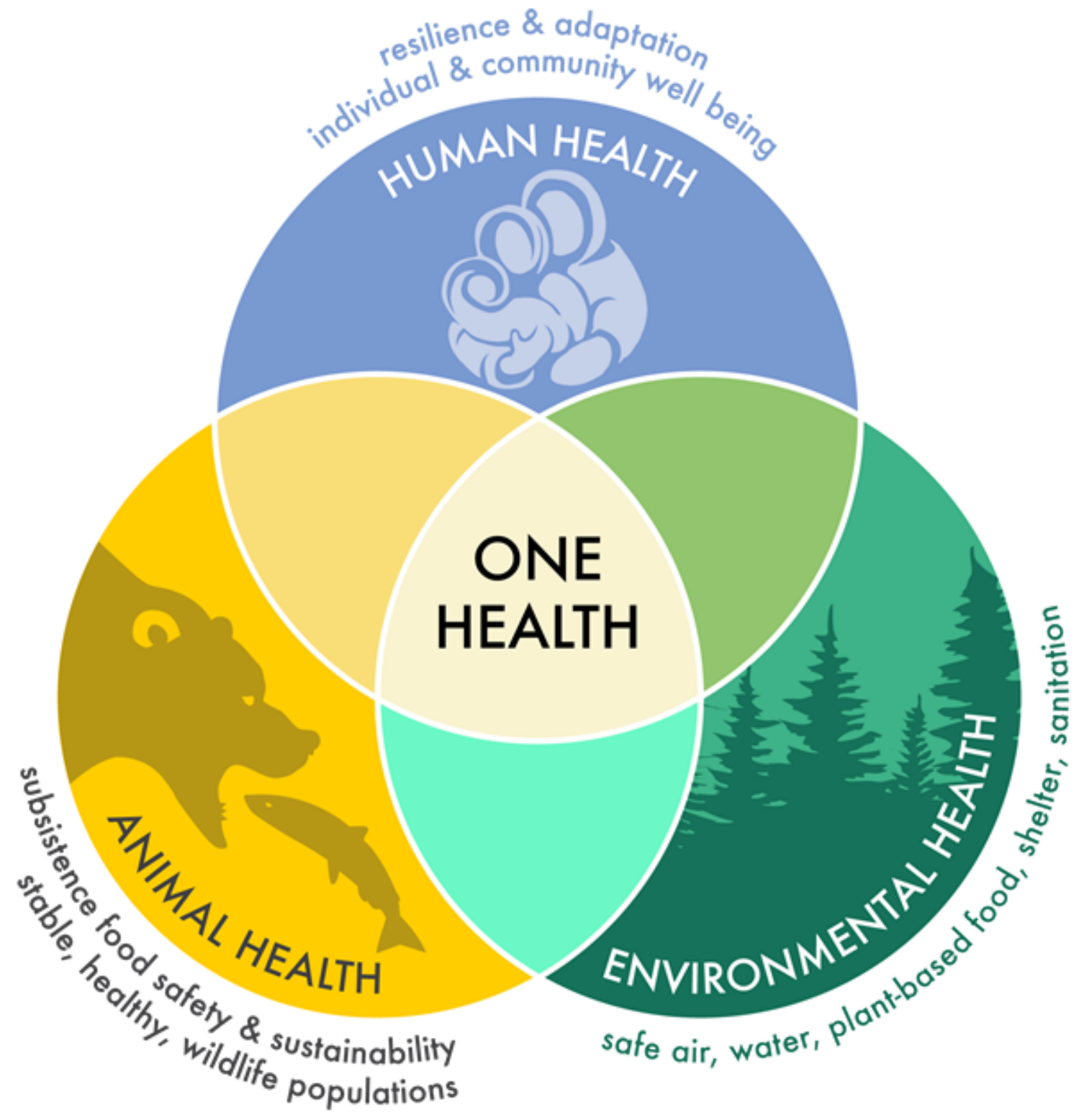


# One health: perdita di biodiversità e pandemie

*Alessandro PEZZOLI (relatore), Gianmarco PIGNOCCHINO, Angelo BESANA, Giovenale MOIRANO*





"One Health is the collaborative efforts of multiple disciplines working locally, nationally, and globally, to attain optimal health for people, animals and our environment".

(One Health Initiative Task Force, 2008)

# Introduzione

P A R T E 0 1





- Il Nord Italia è una delle zone più fortemente inquinate d'Europa in termini di smog e inquinamento atmosferico
- Il Nord Italia è stata la zona maggiormente colpita dall'epidemia di COVID-19
- **Ipotesi:** alti livelli di inquinamento possano avere un ruolo nella diffusione spaziale e nella severità dell'infezione SARS-CoV-2

(Coccia, 2020; Conticini et al., 2020; RIAS, 2020; SIMA, 2020; Setti et al., 2020)

# Domande di ricerca

01

STIMARE LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO DA NO<sub>2</sub> IN SEGUITO ALL'ATTUAZIONE DELLE MISURE DI CONTENIMENTO ("LOCK-DOWN")

02

STUDIARE LA RELAZIONE TRA L'INQUINAMENTO NO<sub>2</sub> E LA DIFFUSIONE SPAZIALE DEL VIRUS SARS-COV-2

03

STUDIARE LA RELAZIONE TRA L'INQUINAMENTO NO<sub>2</sub> E LA SEVERITÀ DELL'INFEZIONE SARS-COV-2


# Materiali e metodi

PARTE 02

Dati utilizzati

# CONCENTRAZIONI MEDIE DI NO<sub>2</sub> PESATE SULLA POPOLAZIONE


1 - 24 FEBBRAIO | 24 FEBBRAIO - 8 MARZO | 8 - 22 MARZO | 22 MARZO - 5 APRILE | 5 - 19 APRILE 2020



**Concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> troposferico** ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ )  
ottenuti dal satellite **Sentinel-5P** gestito dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA)



**Popolazione anno 2020**  
ottenuti dal dataset Gridded *Population of the World- quarta versione (GPWv4)* fornito dal *Center for International Earth Science Information Network (CIESIN)*



**Flussi d'aria verticali** (omega) a 850mb per il periodo tra febbraio e aprile 2020, forniti da *NOAA Physical Sciences Laboratory (PSL)*

Dati utilizzati

# TASSI DI PREVALENZA (PER 100.000 ABITANTI)

8 MARZO | 22 MARZO | 5 APRILE | 19 APRILE 2020



**Casi cumulati positivi** da infezione da SARS-CoV-2 reperiti dal sito web del Dipartimento della Protezione Civile



**Popolazione al 1° gennaio 2019**, disponibili dall'Istituto Nazionale Di Statistica Italiano (ISTAT)



Dati utilizzati

# ECCESSO DI MORTALITÀ

2 MARZO – 19 APRILE 2020



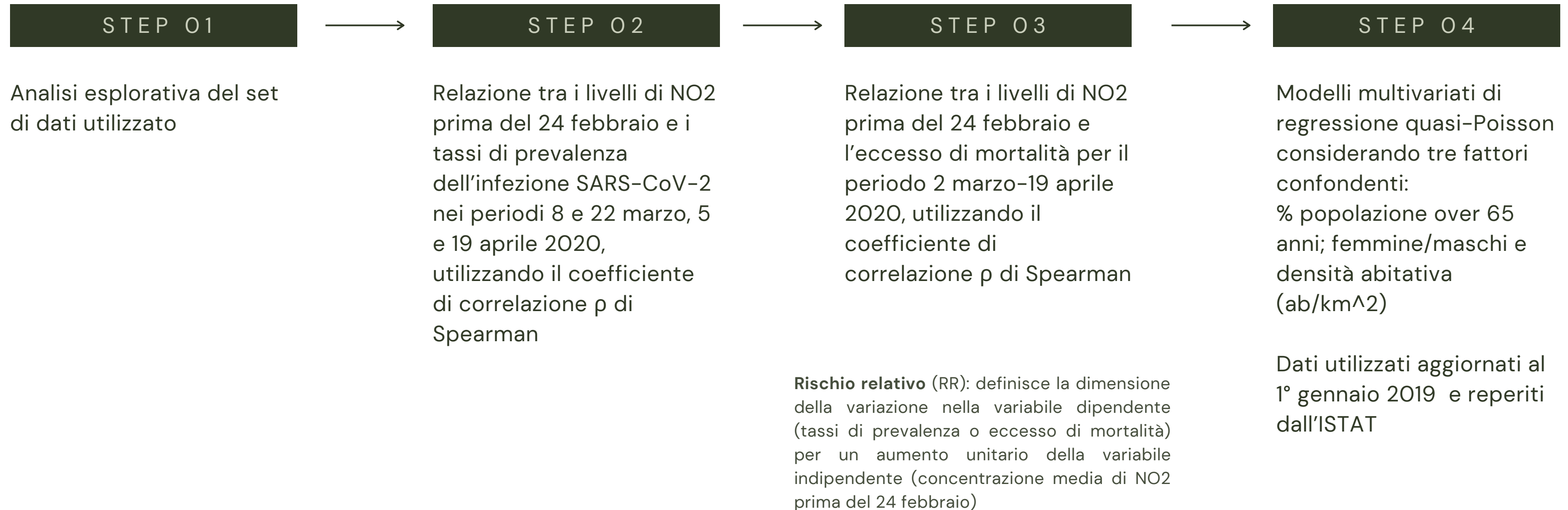
**Decessi rilevati nell'anno 2020** disponibili nel dataset di EUROSTAT, aggregati settimanalmente a livello provinciale (NUTS 3)



**Media dei decessi per i cinque anni precedenti (2015-2019)** disponibili nel dataset di EUROSTAT, aggregati settimanalmente a livello provinciale (NUTS 3)

# Analisi statistica

## PASSAGGI ED AZIONI

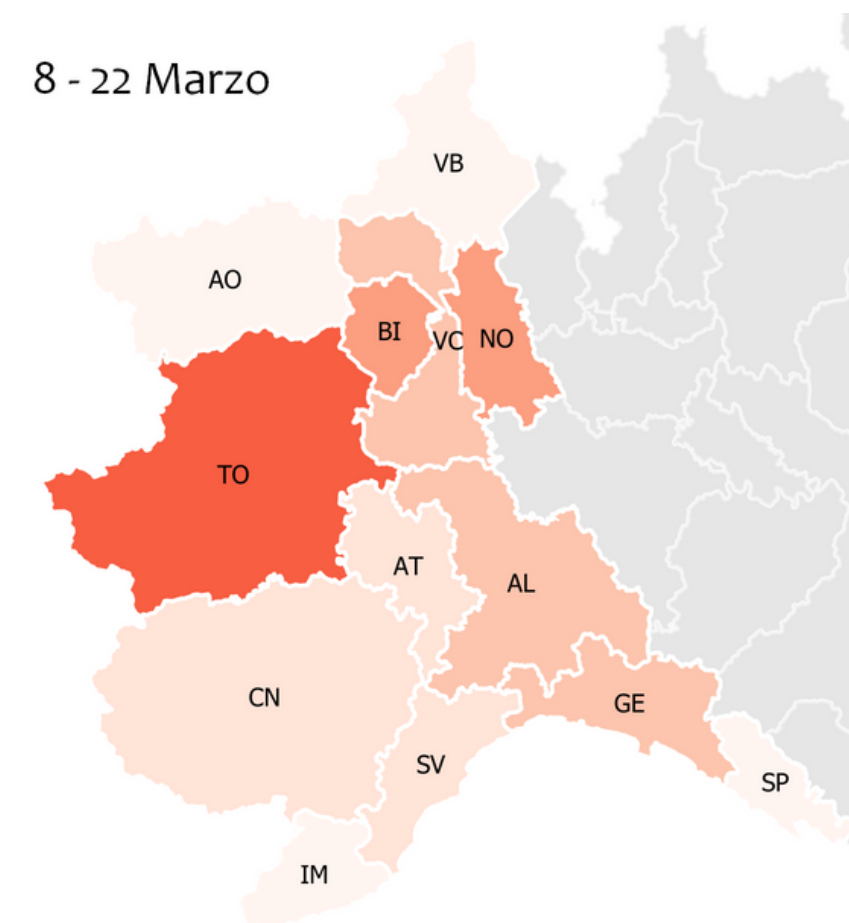
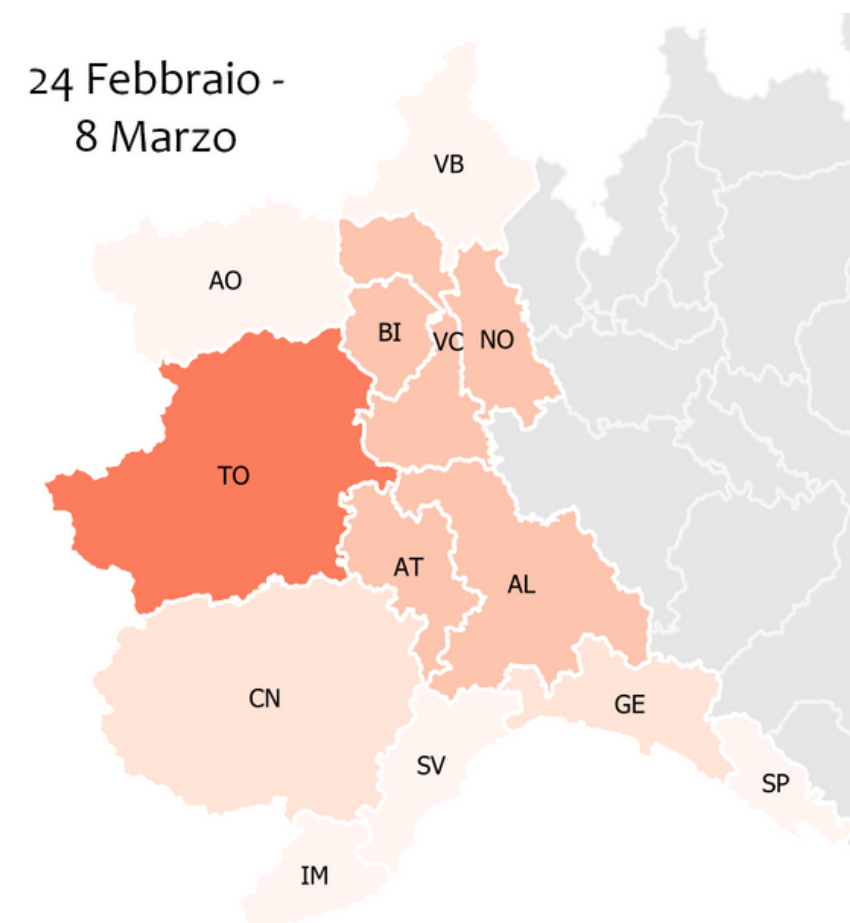
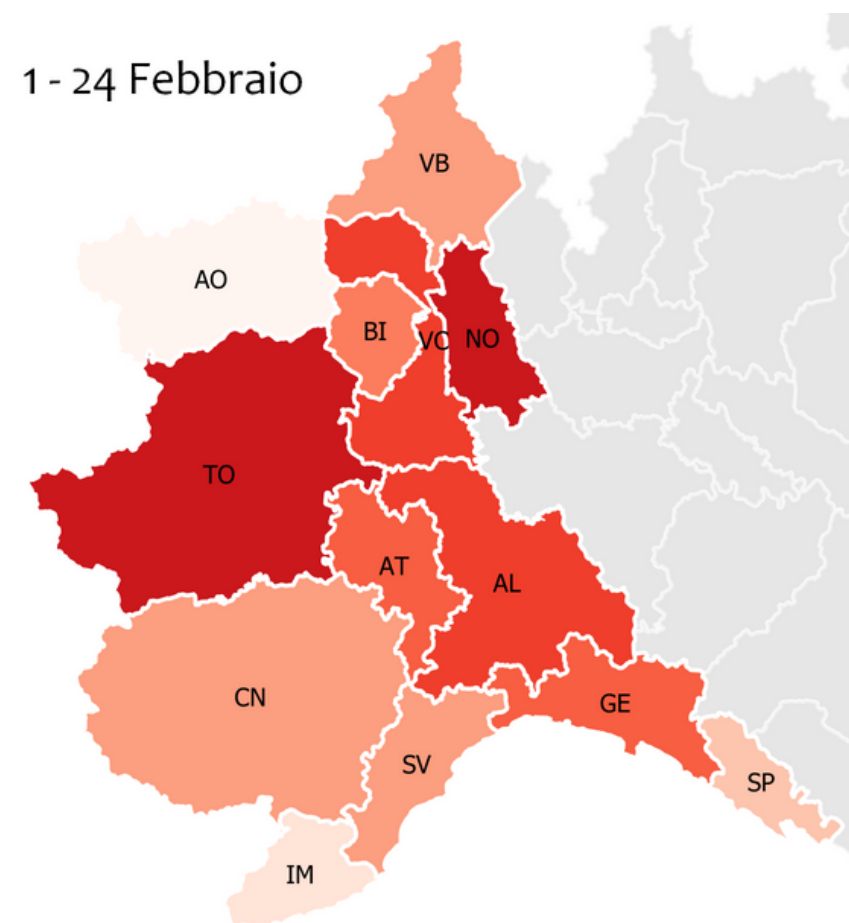


# Risultati

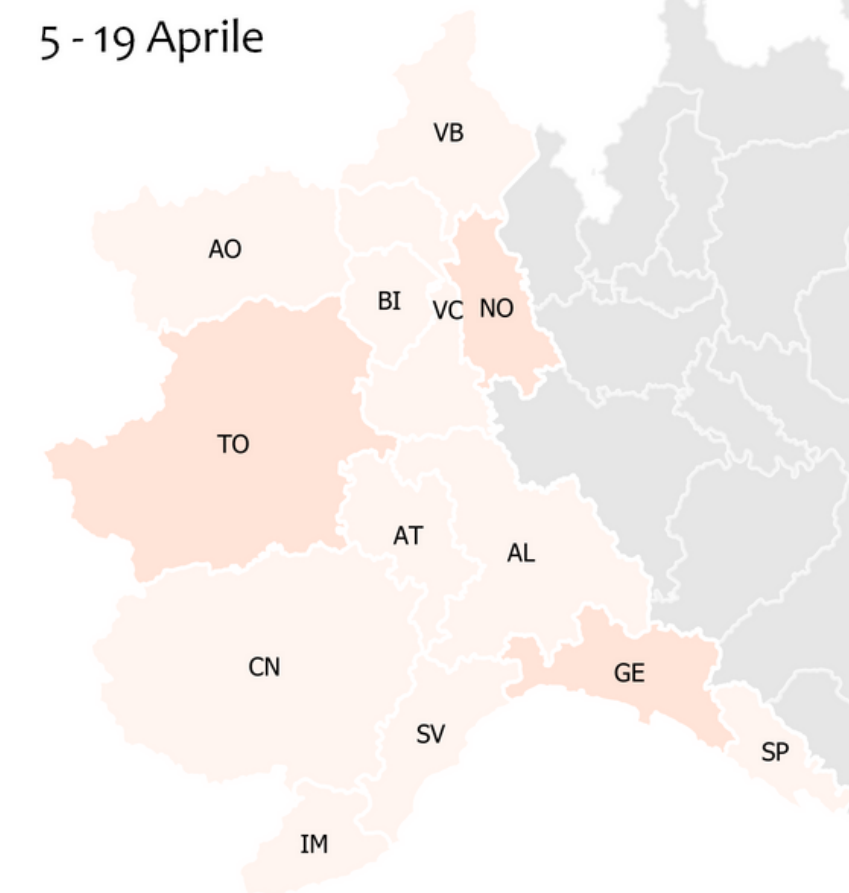
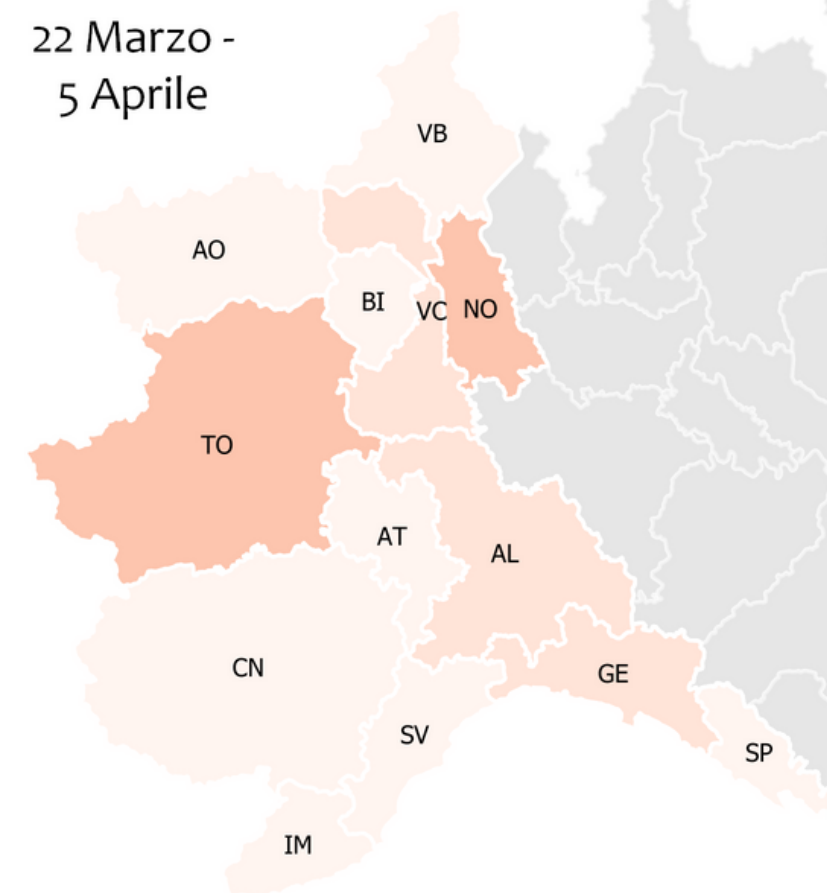
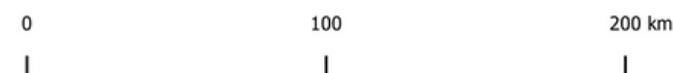
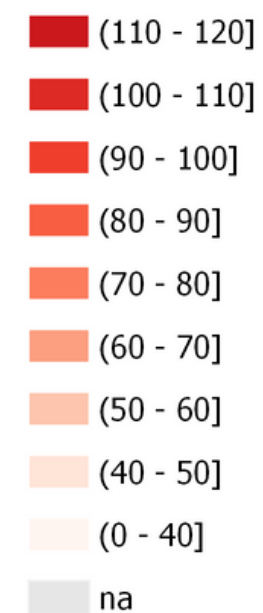
P A R T E 0 3

# Concentrazioni medie pesate di NO<sub>2</sub> troposferico in $\mu\text{mol}/\text{m}^2$

- **Drastica riduzione** nei periodi durante la diffusione della malattia COVID-19 attribuibile alle misure di contenimento nazionali attuate dal governo ("*lock-down*")
- **Flussi d'aria verticali verso il basso** (omega positivo compreso tra 0 e 0,02 Pa/s) che impedivano la dispersione dell'inquinante



Concentrazione NO<sub>2</sub> ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ )



# Relazione inquinamento NO<sub>2</sub> e tassi di prevalenza

## PUNTI SALIENTI

01

### *OUTLIER VALLE D'AOSTA*

esclusione dalla successiva analisi di correlazione

02

### *CORRELAZIONE NEGATIVA DEBOLE*

per il periodo 8 marzo

$\rho = -0,07$  (p-value > 0,05)

03

### *CORRELAZIONE POSITIVA*

per i periodi 22 marzo, 5 e 19 aprile

$\rho = 0,65$  (p-value < 0,05)

$\rho = 0,21$  e  $0,40$  (p-value > 0,05)

04

### *RISCHI RELATIVI (RR)*

un aumento di 10 unità della concentrazione di NO<sub>2</sub> in  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$  ha un effetto moltiplicativo stimato che varia tra il 9,5% e il 22% (%CI: -2,6÷55) sui tassi di prevalenza

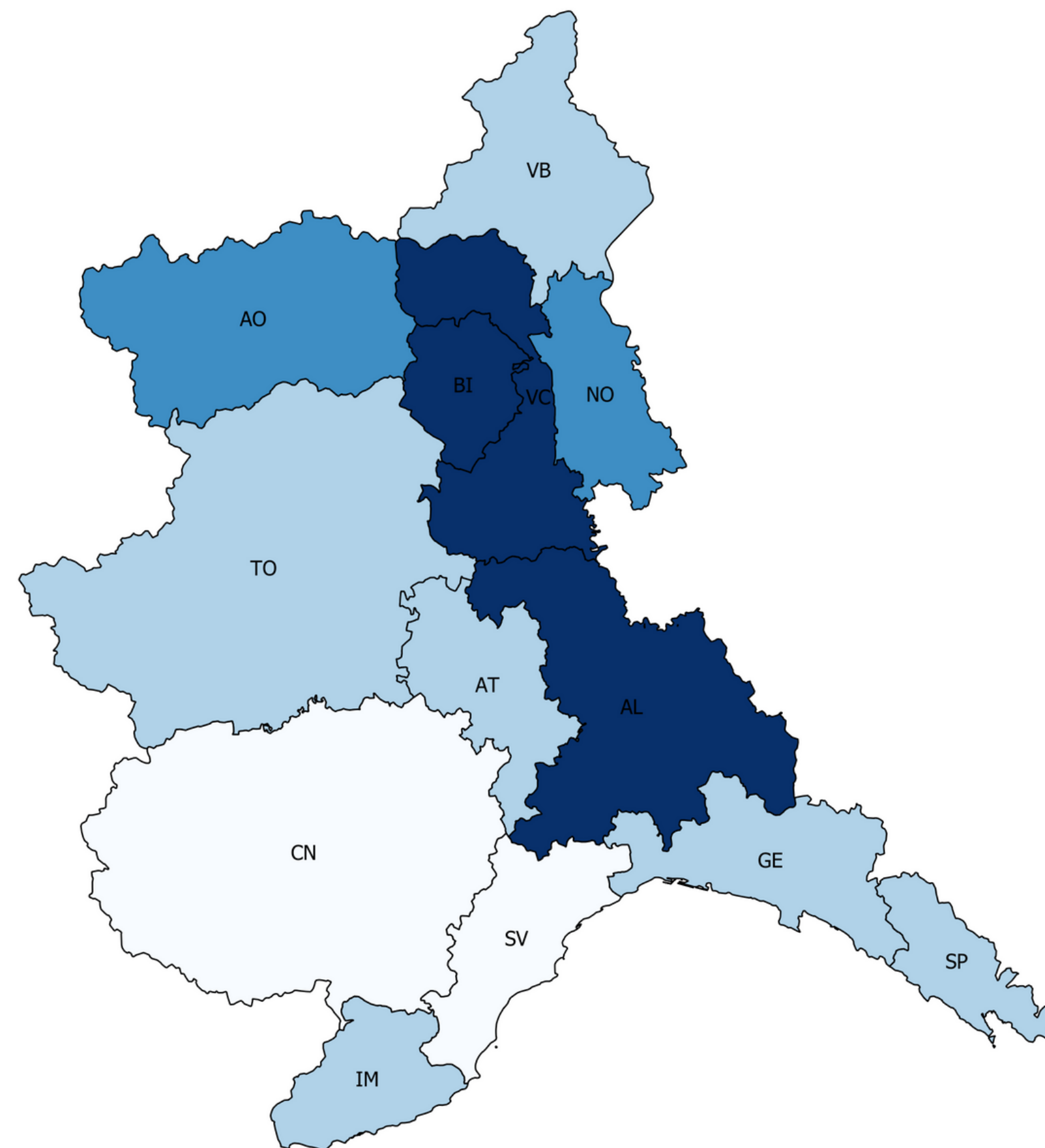


# Eccesso di mortalità 2020 rispetto alla media dei cinque anni precedenti (2015-2019)

- **Aumento significativo dei decessi** nelle province di Alessandria, Vercelli e Biella (103% e 101%). Meno colpite le province di Cuneo e Savona (43% e 47%)
- La carta è stata realizzata considerando la **media ( $\mu$ )** e la **deviazione standard ( $\sigma$ )**, rispettivamente di 74% e 20%

2 Marzo - 19 Aprile

## Eccesso di mortalità



# Relazione inquinamento NO<sub>2</sub> e eccesso di mortalità

PUNTI SALIENTI

01

*CORRELAZIONE POSITIVA*

$\rho = 0,44$  (p-value > 0,05)

02

*RISCHIO RELATIVO (RR)*

un aumento di 10 unità della concentrazione di NO<sub>2</sub> in  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$  ha un effetto moltiplicativo stimato del 4,7% (%CI: 1,8÷7,9) sull'eccesso di mortalità

# Conclusioni

P A R T E 0 4

# Interpretazione finale

## **DRASTICA RIDUZIONE DELL'INQUINANTE BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)**

Media complessiva di -43% in tutte le province e città metropolitane analizzate

## **RELAZIONI POSITIVE TRA L'INQUINAMENTO DA NO<sub>2</sub> E LA DIFFUSIONE SPAZIALE DEL VIRUS E LA SEVERITÀ DELL'INFEZIONE SARS-COV-2**

In 12 delle 13 province e città metropolitane dell'Italia nord-occidentale analizzate, ad esclusione delle Valle d'Aosta

## **PLAUSIBILITÀ BIOLOGICA**

Maggiore robustezza per l'associazione positiva tra le concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> e i dati sull'eccesso di mortalità

## Elementi di miglioramento

### ● **CONVALIDARE LE CONCENTRAZIONI DI NO<sub>2</sub> OTTENUTE**

Con le concentrazioni misurate dalle stazioni di monitoraggio al suolo

### **ANALISI CON ALTRI INQUINANTI ESTERNI**

Particolato atmosferico (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>) oppure ozono troposferico (O<sub>3</sub>)

### **ANALISI A SCALE PIÙ DETTAGLIATE**

Su singole aree urbane oppure aree definite su dati di mobilità (es. SLL)

### **ANALISI CON DATI INDIVIDUALI**

Permette di considerare i singoli fattori di rischio che hanno influenzato l'infezione SARS-CoV-2



GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE!