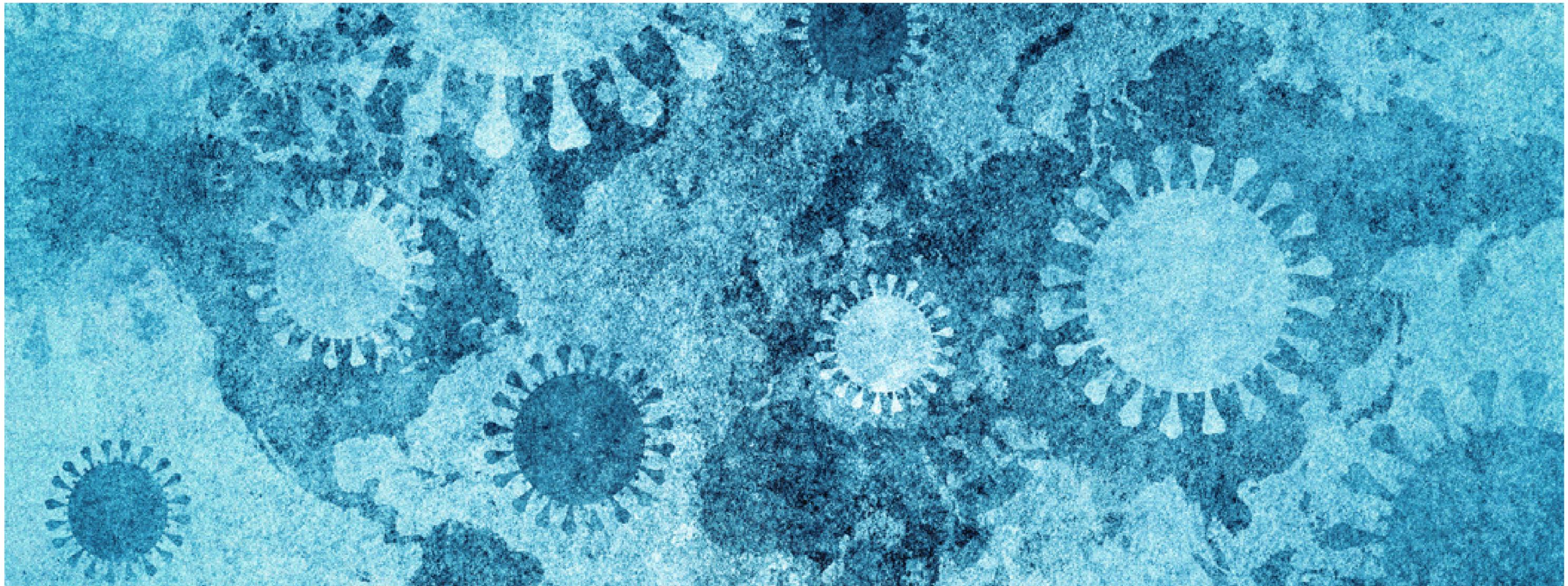
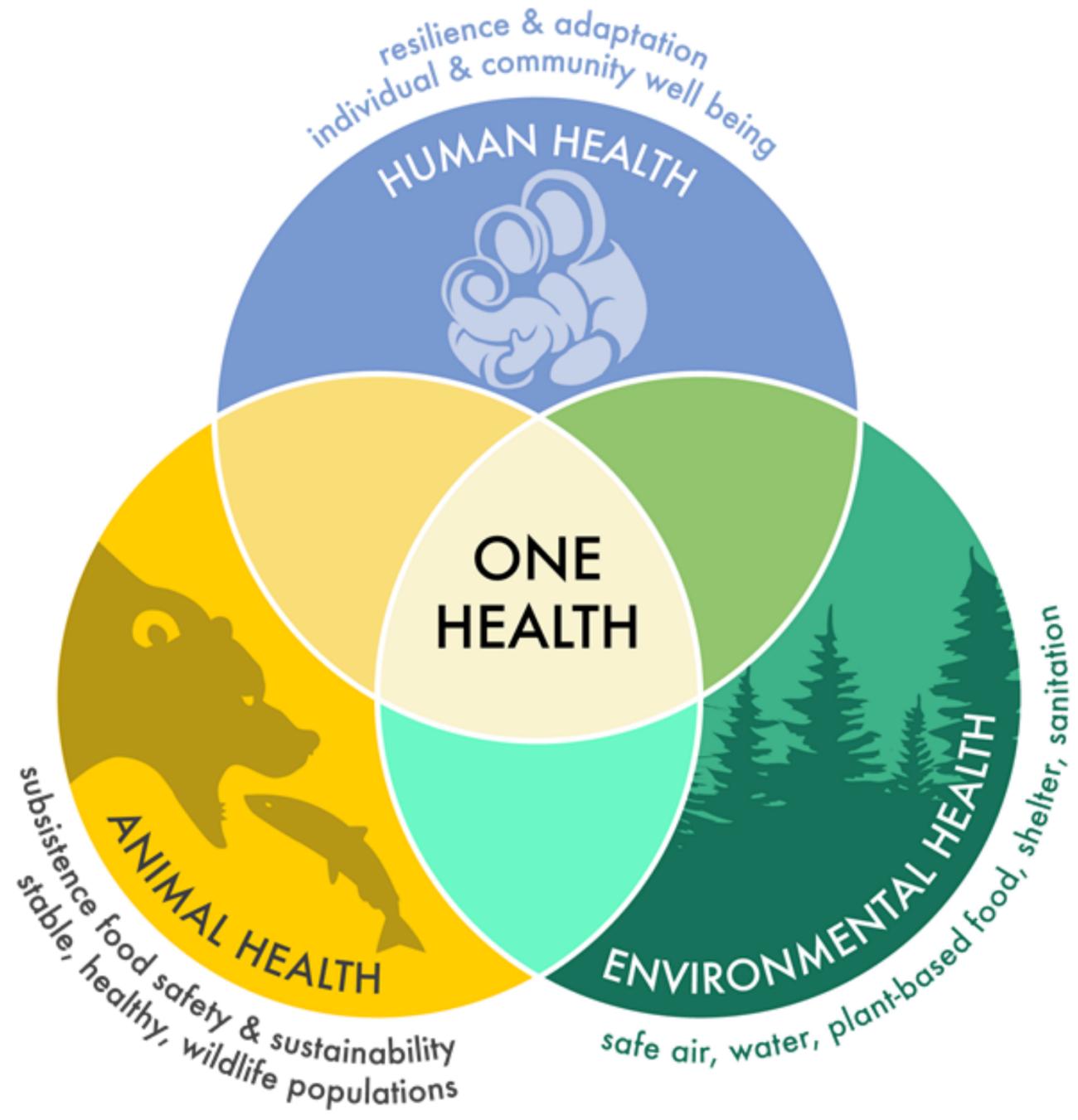


One health: perdita di biodiversità e pandemie

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 NO₂ IN SEGUITO ALL'ATTUAZIONE DELLE MISURE DI CONTENIMENTO ("LOCK-DOWN")

02

STUDIARE LA RELAZIONE TRA L'INQUINAMENTO NO₂ E LA DIFFUSIONE SPAZIALE DEL VIRUS SARS-COV-2

03

STUDIARE LA RELAZIONE TRA L'INQUINAMENTO NO₂ E LA SEVERITÀ DELL'INFEZIONE SARS-COV-2

Materiali e metodi

PARTE 02

Dati utilizzati

CONCENTRAZIONI MEDIE DI NO₂ PESATE SULLA POPOLAZIONE

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



Concentrazioni medie di NO₂ 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



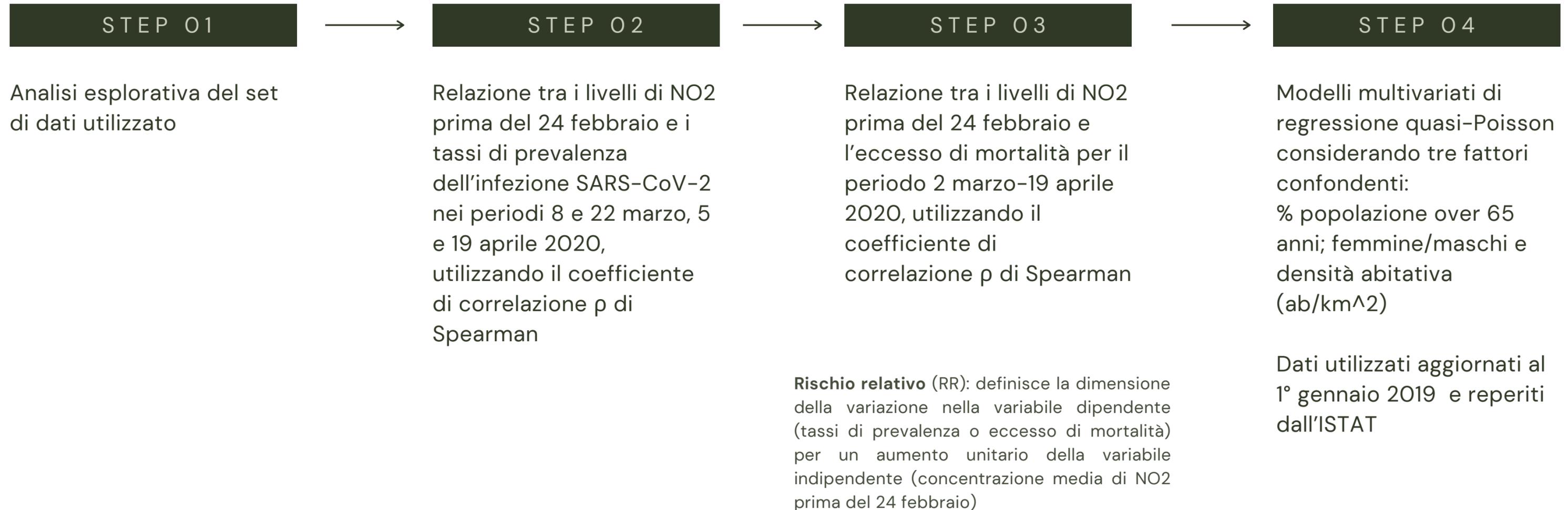
Decessi rilevati nell'anno 2020 disponibili nel dataset di EUROSTAT, aggregati settimanalmente a livello provinciale (NUTS 3)



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

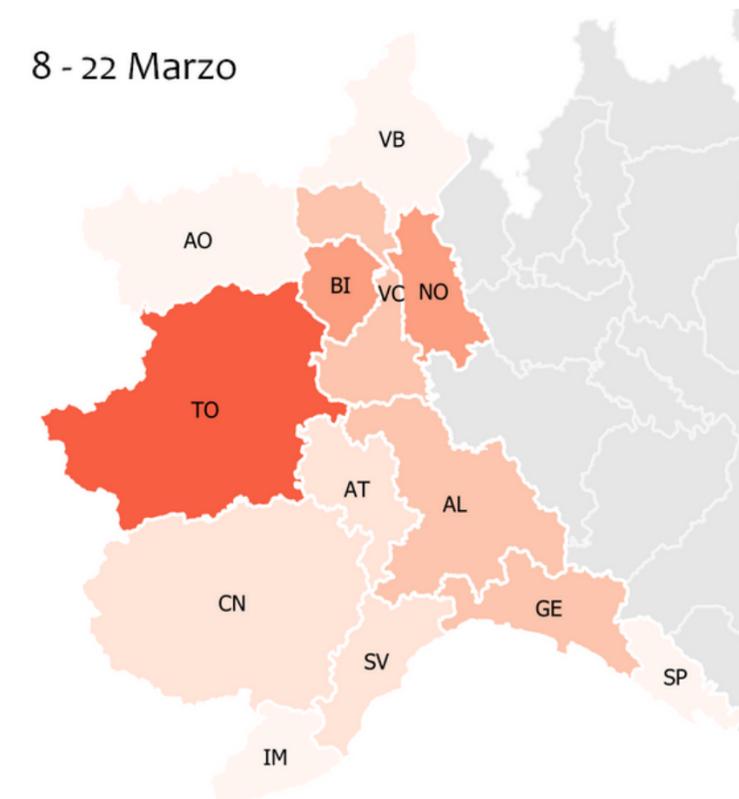
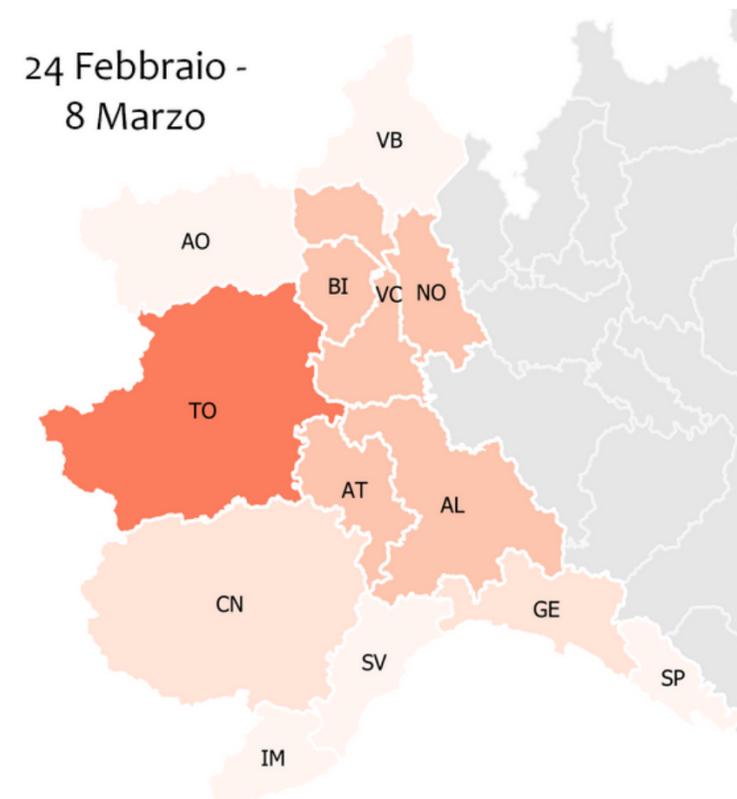
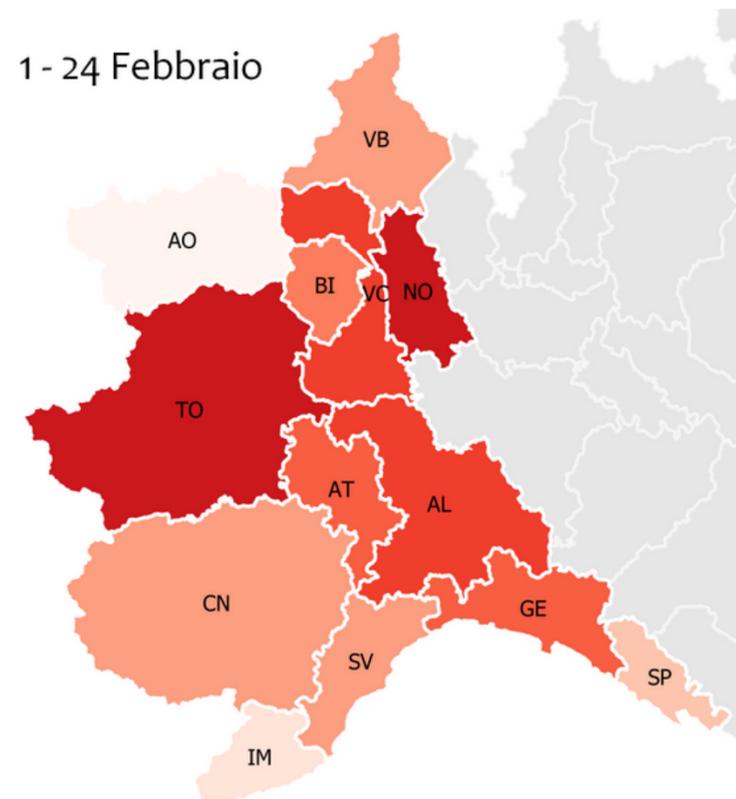


Risultati

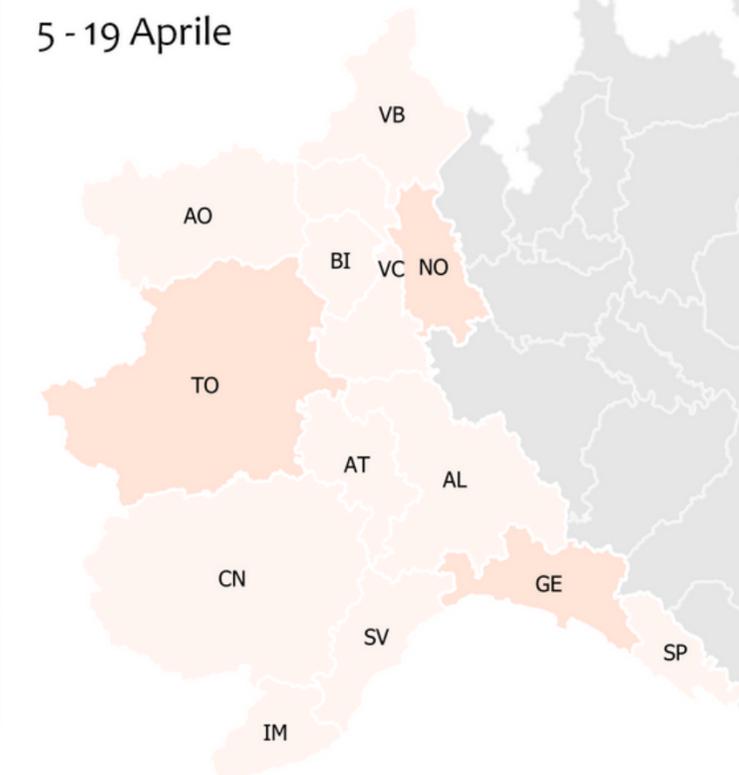
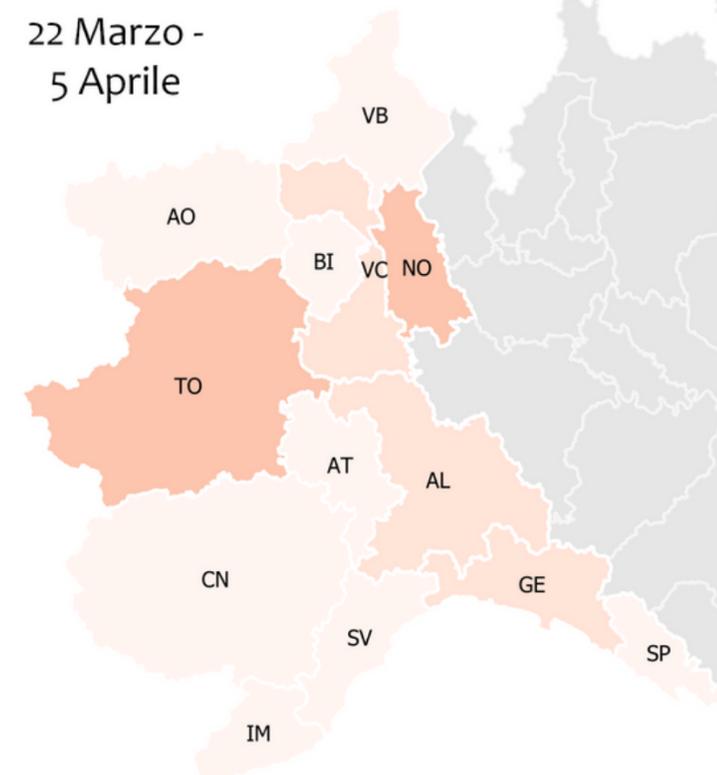
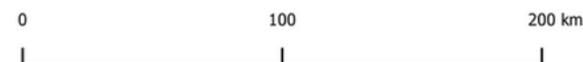
P A R T E 0 3

Concentrazioni medie pesate di NO₂ 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 NO₂ ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)



Relazione inquinamento NO₂ 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)

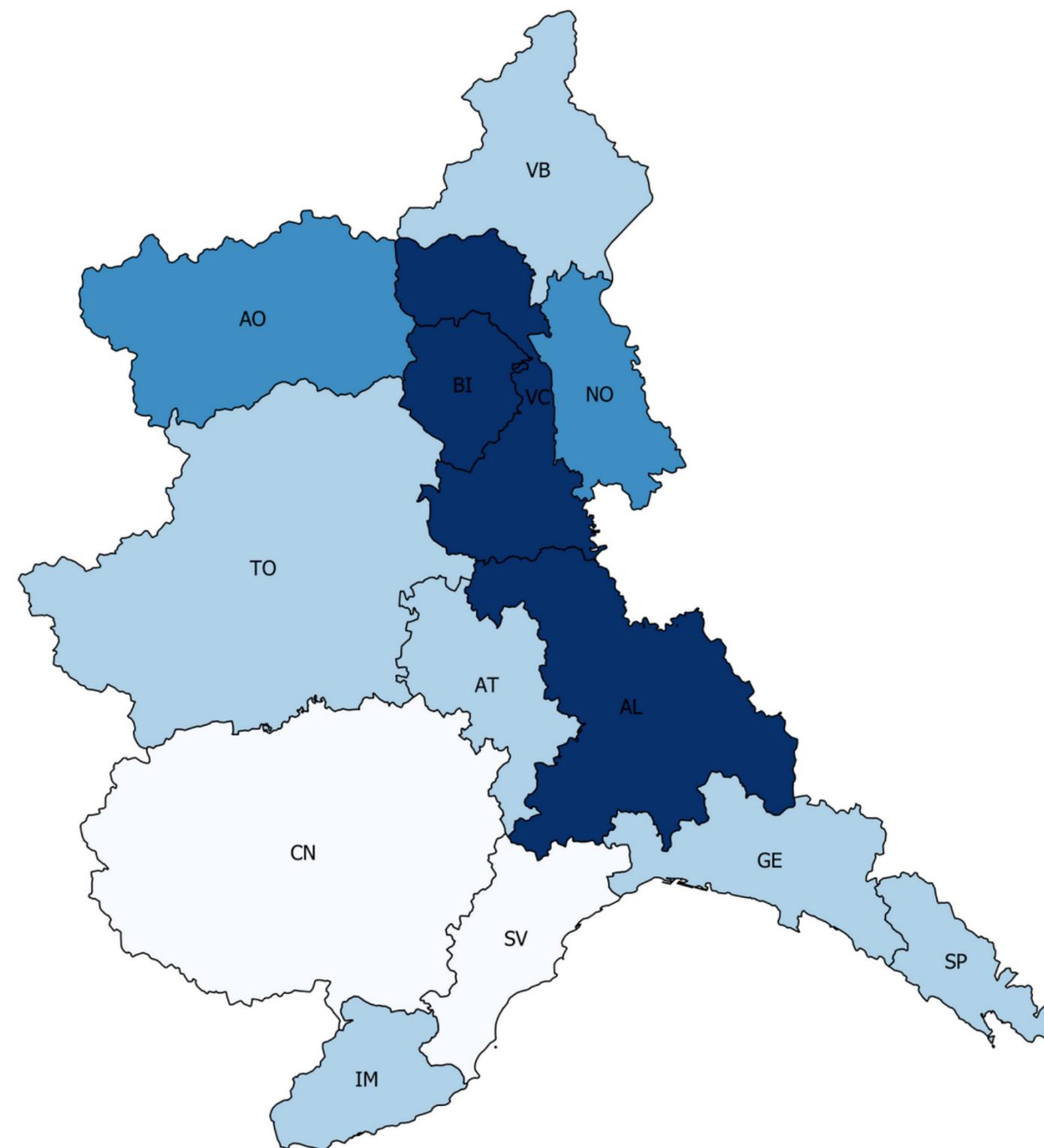
un aumento di 10 unità della concentrazione di NO₂ in $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ ha un effetto moltiplicativo stimato che varia tra il 9,5% e il 22% (%CI: -2,6÷55) sui tassi di prevalenza

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 (μ)** e la **deviazione standard (σ)**, rispettivamente di 74% e 20%

2 Marzo - 19 Aprile

Eccesso di mortalità



Relazione inquinamento NO₂ 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 NO₂ 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 (NO₂)**

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

RELAZIONI POSITIVE TRA L'INQUINAMENTO DA NO₂ 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 NO₂ e i dati sull'eccesso di mortalità

Elementi di miglioramento

● **CONVALIDARE LE CONCENTRAZIONI DI NO₂ OTTENUTE**

Con le concentrazioni misurate dalle stazioni di monitoraggio al suolo

ANALISI CON ALTRI INQUINANTI ESTERNI

Particolato atmosferico (PM_{2,5} e PM₁₀) oppure ozono troposferico (O₃)

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!