

**Inquinamento ambientale e
COVID-19:
studio sui residenti della città di Varese**

Giovanni Veronesi e Marco M Ferrario

Centro Ricerche EPIMED – Epidemiologia e Medicina
Preventiva

Università degli Studi dell'Insubria – Varese



Inquinamento ambientale e salute pubblica

EDITORIALS



Royal College of Physicians

S.Holgate@soton.ac.uk

Cite this as: *BMJ* 2022;378:o1664

<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.o1664>

Published: 11 July 2022

Air pollution is a public health emergency

The UK government must commit to (much) cleaner air by 2030

Stephen Holgate *professor and special adviser on air quality*

Conseguenze sulla salute

Disuguaglianze sociali

Greater efforts to reduce this key driver of adverse health are needed. PM_{2.5} is undoubtedly an invisible killer, but its effects are clear to see: increased risk of asthma attacks on high pollution days⁷ and more hospital admissions for heart and lung diseases.⁸ Polluted air triggers strokes and heart attacks, exacerbates respiratory illnesses, such as chronic obstructive pulmonary disease, and can stunt children's lung growth.⁹ The result is not just premature deaths, but more years spent in ill health, and more avoidable pressure on the health system.

Air pollution, both outside and indoors, is a major driver of health inequalities, with the most deprived UK communities and those from ethnic minority backgrounds more likely to live in polluted areas.

Inquinamento e COVID-19: fasi iniziali

2020



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE FONTE RINNOVABILI
AMBIENTE, MARE ED ENERGIA - FRAME



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

POSITION PAPER

Relazione circa l'effetto dell'inquinamento da particolato atmosferico e la diffusione di virus nella popolazione

FEBRUARY

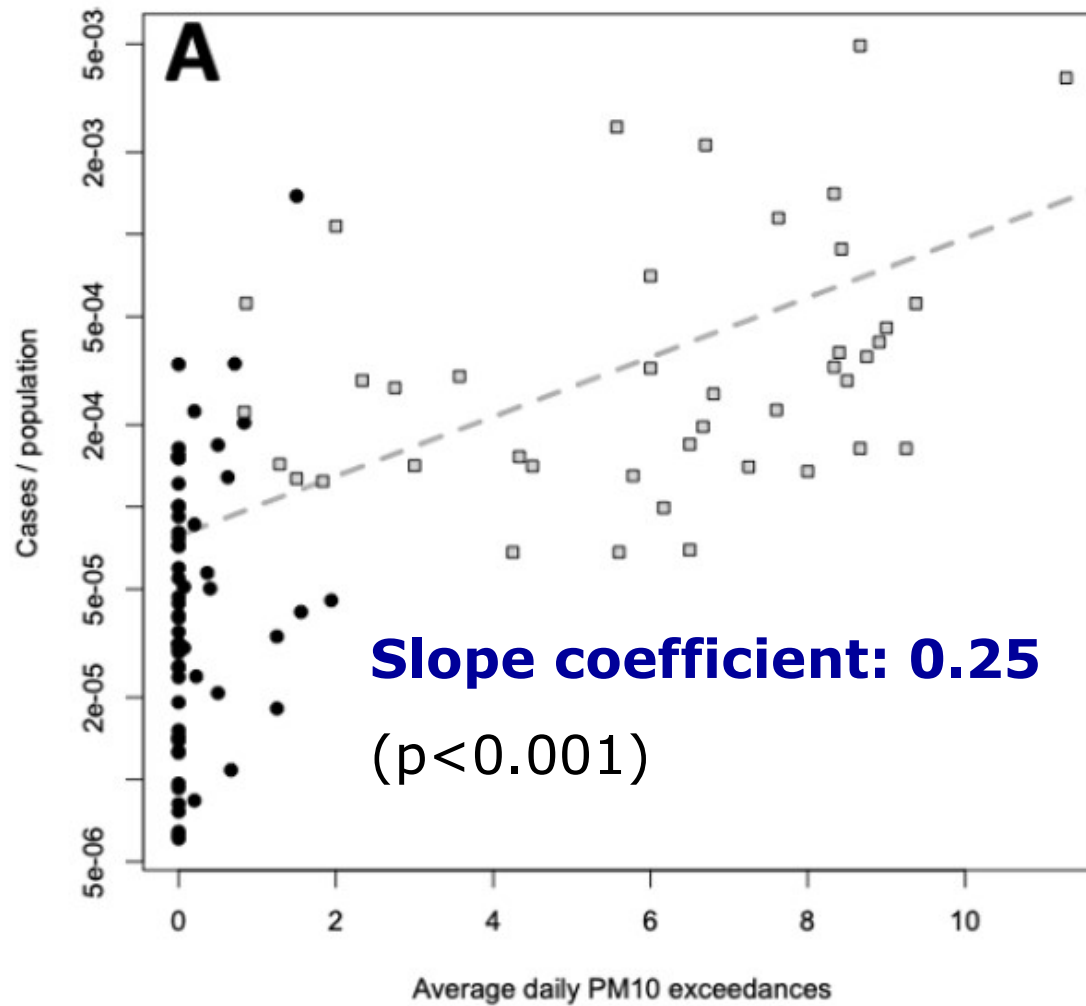
S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

MARCH

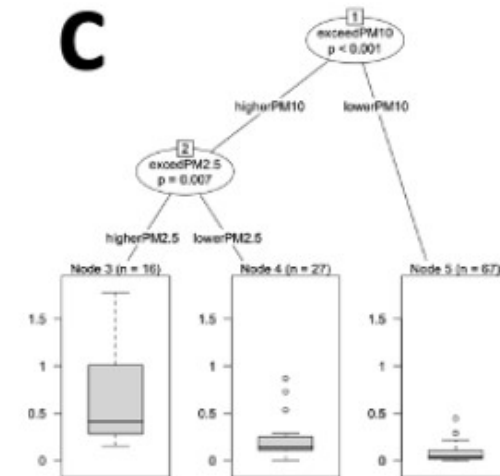
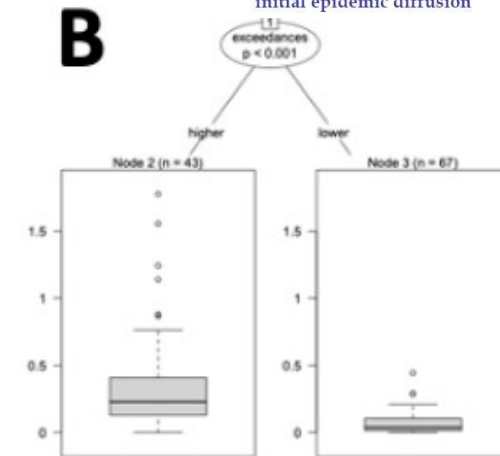
S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

«paziente 0» a Codogno

Inquinamento e COVID-19: prime evidenze



Open access Original research
BMJ Open Potential role of particulate matter in the spreading of COVID-19 in Northern Italy: first observational study based on initial epidemic diffusion

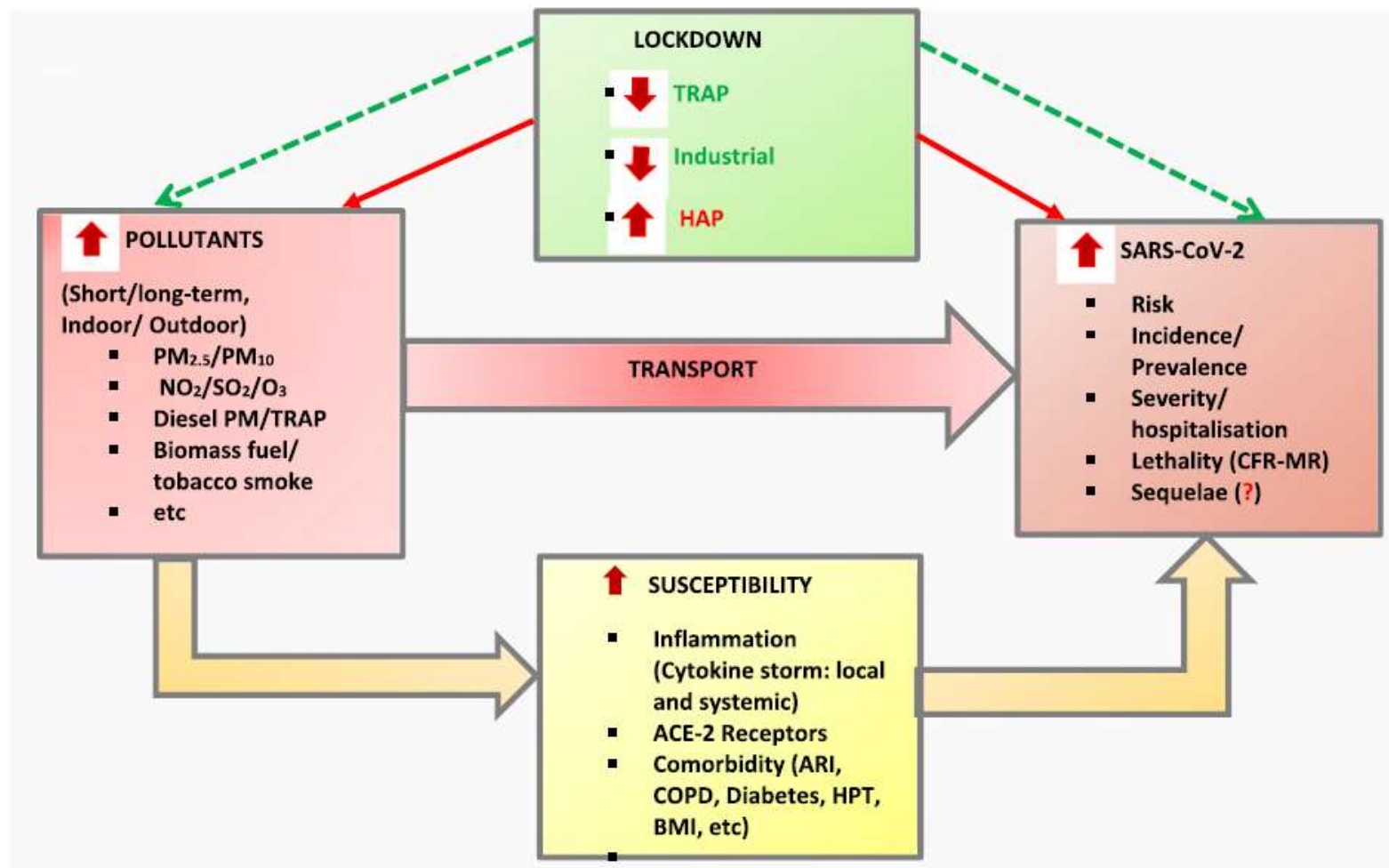


Inquinamento e COVID-19: quale meccanismo?

REVIEW

Open Access

Acute and chronic exposure to air pollution in relation with incidence, prevalence, severity and mortality of COVID-19: a rapid systematic review



Inquinamento e COVID-19: qualità primi studi

Commentary

Settembre 2020

A Section 508–conformant HTML version of this article
is available at <https://doi.org/10.1289/EHP7411>.

Methodological Considerations for Epidemiological Studies of Air Pollution and the SARS and COVID-19 Coronavirus Outbreaks

Paul J. Villeneuve^{1,2} and Mark S. Goldberg^{2,3,4,5}

¹School of Mathematics and Statistics, Carleton University, Ottawa, Canada

²Department of Epidemiology, Biostatistics, and Occupational Health, McGill University, Montreal, Canada

³Department of Medicine, McGill University, Montreal, Canada

⁴Gerald Bronfman Department of Oncology, McGill University, Montreal, Canada

⁵Centre for Outcomes Research and Evaluation, Research Institute of the McGill University Hospital Centre, Montreal, Canada

- **Disegno ecologico** (dati aggregati per esposizione e malattia), senza informazioni su caratteristiche individuali - **importanti fonti di distorsione (bias)**
- **Necessità di studi longitudinali** con dati a livello **individuale**

Progetto inquinamento e COVID-19 in Varese

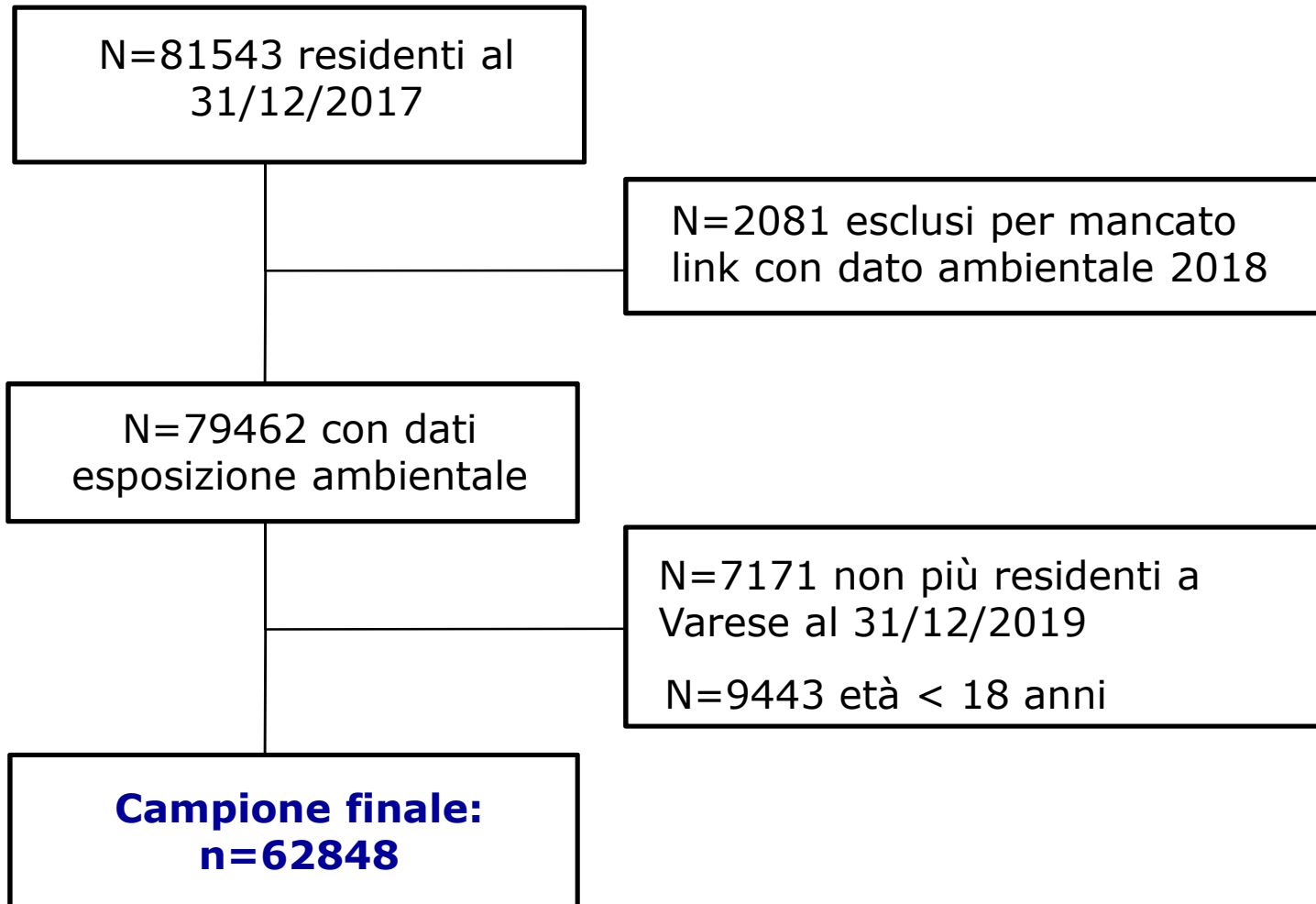
Scopo:

Studiare l'associazione tra gli esposizione a lungo-periodo ad inquinanti atmosferici e tasso di incidenza COVID-19 negli adulti (18+ anni) **residenti in Varese**

Disegno:

- **Studio prospettico** basato su *record-linkage* di banche dati regionali
- **Dati individuali** per esposizione ambientale, malattia COVID-19, e potenziali confondenti [opportunamente anonimizzati]
- **Ondate pandemiche** fino a Marzo 2021

Flow-chart dello studio



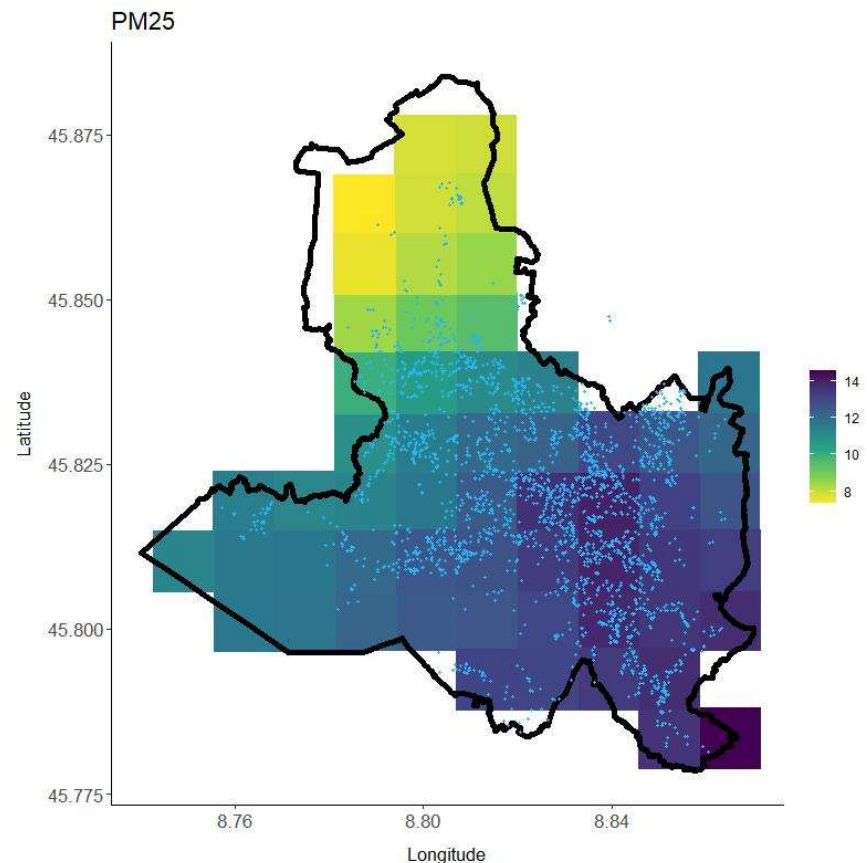
Esposizione ad inquinanti aerodispersi

Modelli di ricadute FARM (Flexible Air quality Regional Model) 3D Eulerian chemical-transport model, griglia passo 1 Km (n=57 celle). Dati di input: emissioni INEMAR14+meteo+condizioni chimiche ai confini dell'area

Inquinanti ambientali:

- PM2.5, PM10, NO2, NO e O3
- Medie annuali (anno 2018) e stagionali

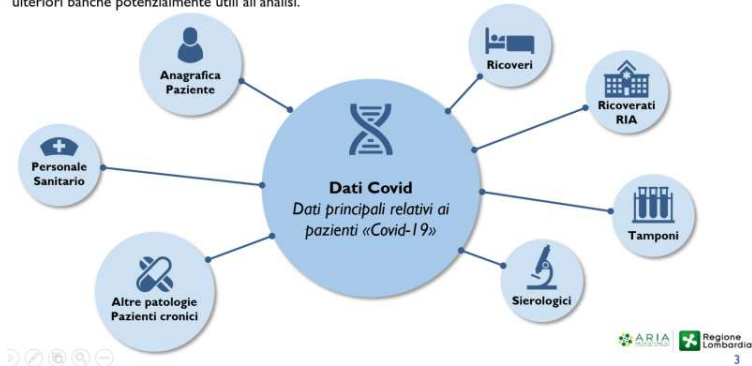
Esposizione individuale assegnata sulla base dell'indirizzo di residenza



Casi COVID-19

Database Covid

Il DB Covid è composto da diverse informazioni relative agli assistiti affetti da Covid-19 e si relaziona anche con ulteriori banche potenzialmente utili all'analisi.



Database regionale COVID-19:

- Inclusione basata su positività tampone NF, data esito tampone presa come data onset caso.
- Casi: tra il 25 Febbraio 2020 ed il **13 Marzo 2021**

Outcome primario: incidenza COVID-19

Caratteristiche individuali di interesse

- Caratteristiche **demografiche e residenziali**: età, sesso, densità abitativa nella zona di residenza, residenza in RSA
- **Ospedalizzazioni pregresse** (ultimi 5 anni) per malattia coronarica, stroke, tumore, BPCO
- **Trattamenti farmacologici** (ultimo anno, codici ATC): diabete (ATC C10), anti-ipertensivi (C02, C03, C07, C08 e C09), trattamento per ipercolesterolemia (C10), farmaci per malattie respiratorie (LABA, SABA, corticosteroidi inalatori e altri trattamenti; R03).

Analisi statistica

Outcome primario: incidenza di COVID-19.

Tempo in studio: dal 31 Dicembre 2019 alla data di trasferimento, decesso, caso COVID, o fine del follow-up (13/3/21)

Modelli di Poisson single-pollutant (aggiustato per covariate, SE robusti) per stima:

- Rate Ratios per incremento in 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rate Difference – numero aggiuntivo di casi

Risultati – esposizione media annua 2018 Varese

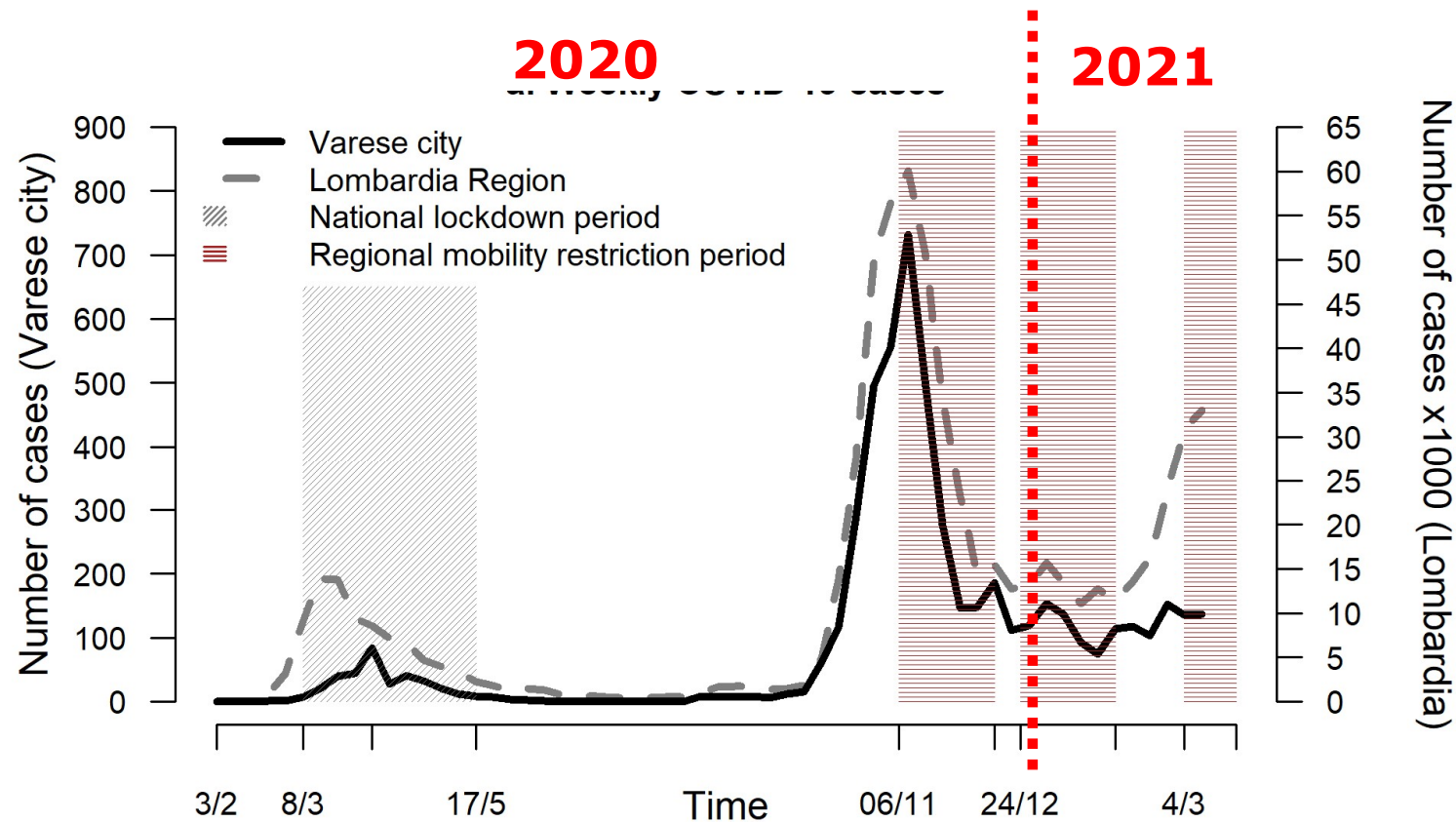
	Min	Max	Mean	SD	Annual law limit
PM2.5	7.0	14.6	12.5	1.3	25
PM10	7.6	16.4	14.1	1.6	40
NO2	6.6	24.3	20.1	3.0	40
NO	0.6	5.9	4.2	1.1	na
O3	58.9	76.2	62.9	3.0	na

All pollutants are expressed as $\mu\text{g}/\text{m}^3$. na = not available

Correlazioni: negativa tra PM-NO₂-NO ed i livelli di ozono
- già nota in letteratura e dovuto a ridotta conversione da NO a ozono nelle aree urbane ad elevato traffico [Hagenbjörk A et al., *Environ Monit Assess* 2017;189(161)]

Risultati – dinamica della pandemia

Casi settimanali in Varese (linea nera) vs. Regione Lombardia (in grigio; casi per 1000)

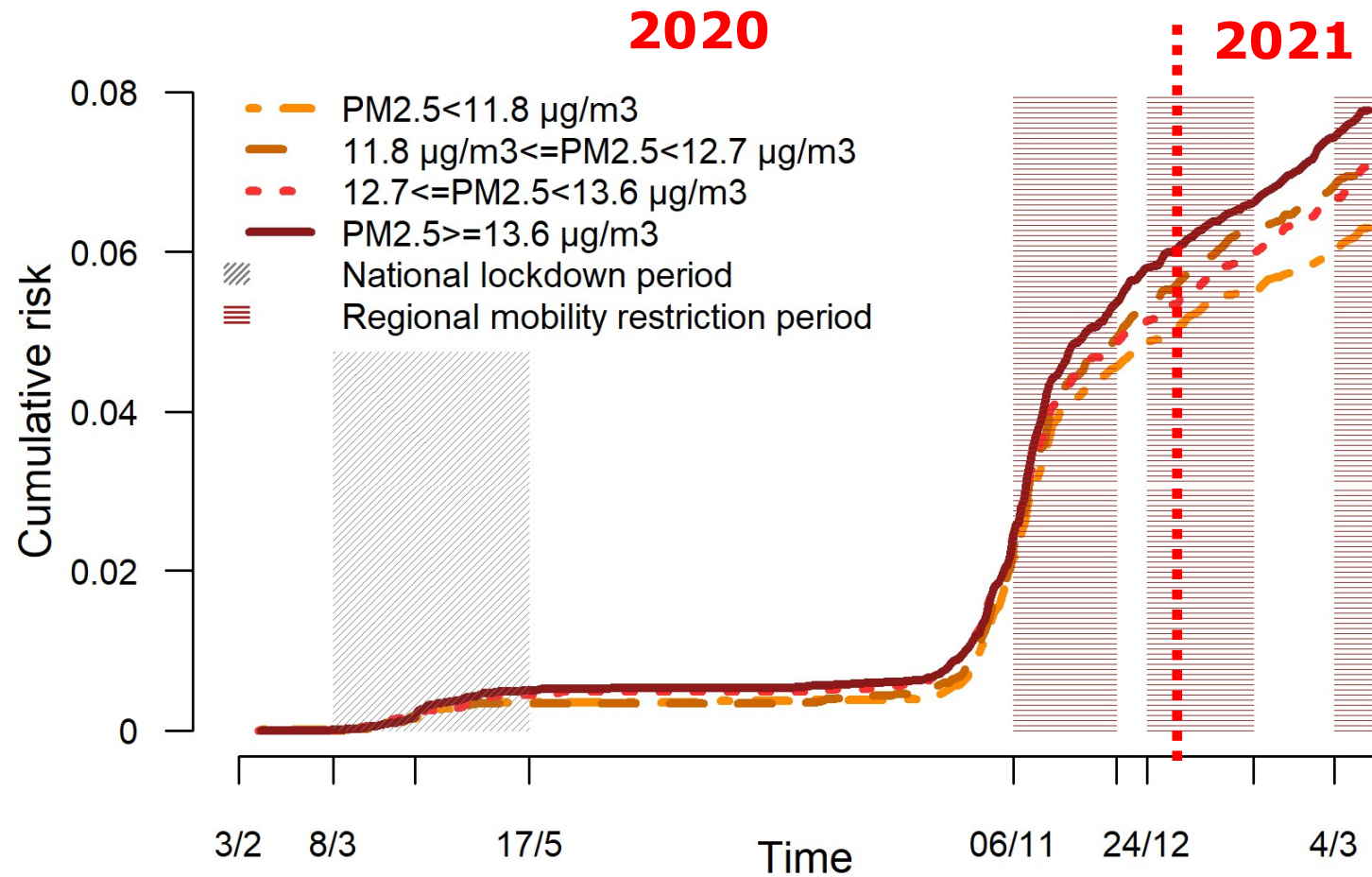


Fonte dati per i casi settimanali in Regione Lombardia: JHU CSSE archive

Risultati – rischio cumulato di incidenza COVID-19

Osservati n=4408 casi, tasso: 6000 per 100,000 py

Differenza rischio cumulato per quartili di PM2.5: +1.5%



Risultati – caratteristiche individuali e COVID-19

	Non-COVID-19 case	COVID-19 case	RR^ (95%CI)
N	58440	4408	-
Person-years	69491.3	3909.1	-
Age, years	54.6 (19.4)	53.2 (20.0)	0.92 (0.91; 0.94)‡
Men, n (%)	27355 (46.8%)	2011 (45.6%)	0.96 (0.91; 1.02)
Living in a residential care home, n (%)	247 (0.4%)	160 (3.6%)	10.6 (9.0; 12.4)
Population density, person/kmq, n (%)			
<735 person/kmq	6494 (11.1%)	472 (10.7%)	REF
736-1739 person/kmq	4650 (8.0%)	333 (7.8%)	0.99 (0.86; 1.14)
1740-2939 person/kmq	11925 (20.4%)	940 (21.3%)	1.06 (0.95; 1.19)
>2940 person/kmq	35371 (60.5%)	2663 (60.4%)	1.00 (0.91; 1.11)
History of drug treatment°, n (%)			
Diabetes	3238 (5.6%)	257 (5.8%)	1.17 (1.03; 1.34)
Anti-hypertensive	17358 (29.7%)	1231 (27.9%)	1.12 (1.03; 1.21)
Lipid-lowering	8432 (14.4%)	568 (12.9%)	0.94 (0.84; 1.04)
Treatment for obstructive airway diseases	4816 (8.2%)	402 (9.1%)	1.17 (1.05; 1.30)
Positive history of*, n (%)			
Coronary heart disease	1105 (1.9%)	88 (2.0%)	1.07 (0.86; 1.33)
Stroke	1017 (1.7%)	118 (2.7%)	1.29 (1.07; 1.56)
Cancer	1771 (3.0%)	130 (3.0%)	1.07 (0.90; 1.27)
COPD	591 (1.0%)	57 (1.3%)	1.05 (0.81; 1.36)

Risultati

Associazione tra **livelli medi annuali di esposizione ad inquinanti ambientali** ed incidenza di casi **COVID-19**

Air pollutant	Association (per 1 µg/m ³ increase)					
	Rate Ratio	95%CI		Cases [^]	95%CI	
PM2.5	1.051	1.027	1.075	294.1	152.7	435.5
PM10	1.040	1.020	1.060	230.9	115.6	346.1
NO2	1.020	1.009	1.030	113.1	51.7	174.5
NO	1.040	1.013	1.068	235.5	70.6	400.4
O3	0.980	0.970	0.990	-115.0	-174.0	-57.0

Modelli di regressione di Poisson (single-pollutant), aggiustati per età, sesso, residenza in RSA, storia anamnestica di stroke, trattamento per diabete, ipertensione, BPCO

Risultati – sensitivity analysis

Associazioni omogenee per periodo pandemico (prima, seconda ondata e cumulativo)

Esposizione come medie stagionali invece che annuale: associazioni per i diversi inquinanti omogenea usando le 4 esposizioni stagionali

Bi-pollutant models: conferma delle associazioni per PM2.5 e PM10. Associazione negativa per O3: non più presente dopo aggiustamento per PM o NO2

Confondimento residuo: risultati robusti dopo

- Aggiustamento per deprivation index, propensione ad uso mezzi pubblici (ISTAT)
- Esclusione soggetti residenti in RSA

Punti di forza dello studio

- **Disegno prospettico** con dati individuali su esposizione, casi di COVID-19, e un buon numero di caratteristiche demografiche, residenziali e cliniche
- **Setting urbano** rappresentativo di una città di medie dimensioni del Nord Italia
- **Analisi di sensibilità** che confermano risultati
- **Ondate pandemiche fino a Marzo 2021** – estensione del periodo di osservazione che in letteratura arrivava fino ad Aprile/Giugno 2020

Limiti dello studio

- **Studio su singola città**, esposizione ad inquinanti di lungo periodo rappresentata da un anno soltanto – **conferma nesso causa-effetto da ulteriori studi**
- **Scarsa precisione per analisi sottogruppi suscettibili** per bassa numerosità (ex. patologie precedenti, anziani etc.)
- **Severità della malattia:** non analizzata – dati clinici scarsamente disponibili nel momento di pianificazione delle analisi, basso numero di decessi (scarsa precisione)

Take-home messages

Conferma associazione tra esposizione di lungo-periodo a *airborne pollutants*, in particolare PM2.5, ed incidenza di casi COVID-19

-In **disegno solido** avendo a disposizione dati individuali per esposizione, malattia e confondenti

-Considerando **l'intero periodo pandemico pre-vaccino**

-Anche per **livelli medi annuali di inquinanti** che si mantengono ben **al di sotto dei limiti** annuali previsti dai riferimenti normativi

SCIENCES

9

La pollution aggrave les infections au Covid

Une étude italienne démontre une sensibilité accrue au coronavirus en respirant un air pollué.

MARC CHERKI [@mcherki](#)

tion. Il s'agit d'une avancée incontestable pour étudier le rôle de la pollution », estime la Dr Isabella Anessi-Messana, directrice

Cite this as: *BMJ* 2022;376:o37

Seven days in medicine: 5-11 January 2022

Research

Air pollution may raise risk of covid infection

Long term exposure to ambient air pollution may increase the risk of covid-19 infection, showed research published in the journal *Occupational & Environmental Medicine*.⁴ This association was strongest with particulate matter, showing an average annual rise of 1 µg/m³ linked to a 5% increase in the covid infection rate. This equated to an extra 294 cases per 100 000 people per year, in the study of residents in the north Italian city of Varese. While further research is needed to confirm cause and effect,

Long-term exposure to air pollution and COVID-19 incidence: a prospective study of residents in the city of Varese, Northern Italy

Overview of attention for article published in *Occupational and environmental medicine*, January 2022



About this Attention Score

In the top 5% of all research outputs scored by Altmetric

Mentioned by

- 72 news outlets
- 2 blogs
- 216 tweeters
- 3 Redditors

SUMMARY

- News
- Blogs
- Twitter
- Reddit
- Dimensions citations

Title Long-term exposure to air pollution and COVID-19 incidence: a prospective study of residents in the city of Varese, Northern Italy
Published in Occupational and environmental medicine, January 2022
DOI 10.1136/oemed-2021-107833 [↗](#)
Pubmed ID 35012995 [↗](#)
Authors Giovanni Veronesi, Sara De Matteis, Giuseppe Calori, Nicola Pepe, Marco M Ferrario

[View on publisher site](#)

[Alert me about new mentions](#)

TWITTER DEMOGRAPHICS

MENDELEY READERS

ATTENTION SCORE IN CONTEXT

This research output has an **Altmetric Attention Score** of 680. This is our high-level measure of the quality and quantity of online attention that it has received. This Attention Score, as well as the ranking and number of research outputs shown below, was calculated when the research output was last mentioned on **21 March 2023**.

ALL RESEARCH OUTPUTS

#26,430

of 23,410,748 outputs

OUTPUTS FROM OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE

#12

of 4,579 outputs

OUTPUTS OF SIMILAR AGE

#997

of 510,744 outputs

OUTPUTS OF SIMILAR AGE FROM OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE

#1

of 20 outputs

Cosa è accaduto dopo

Studi prospettici su popolazione generale con dati individuali su inquinamento e COVID-19:

Location	Pandemic period	Exposure	SARS-CoV-2 Outcome		
			Spread	Death	Hospitalization
Varese	Mar20-Mar21	2018	+	na	na
Rome	Mar20-Apr21	2019	-	+	+
Catalonia	June-Nov2020	2018-19	+/-*	+	+
UK	Mar-Dec2020	2010	+	-	-

+: positive association with PM2.5. -: no association with PM2.5

*: no association with serum IgG levels, but association with self-reported positive SARS-CoV-2 testing or COVID-19 hospital admission/symptoms

na: not analysed

Perché è importante parlarne ancora

RESEARCH

Open Access

Public health emergency preparedness for infectious disease emergencies: a scoping review of recent evidence



Jessica M Lee¹, Rachel Jansen¹, Kate E Sanderson¹, Fiona Guerra², Sue Keller-Olaman¹, Michelle Murti³, Tracey L O'Sullivan⁴, Madelyn P Law⁵, Brian Schwartz², Laura E Bourns² and Yasmin Khan^{1*}

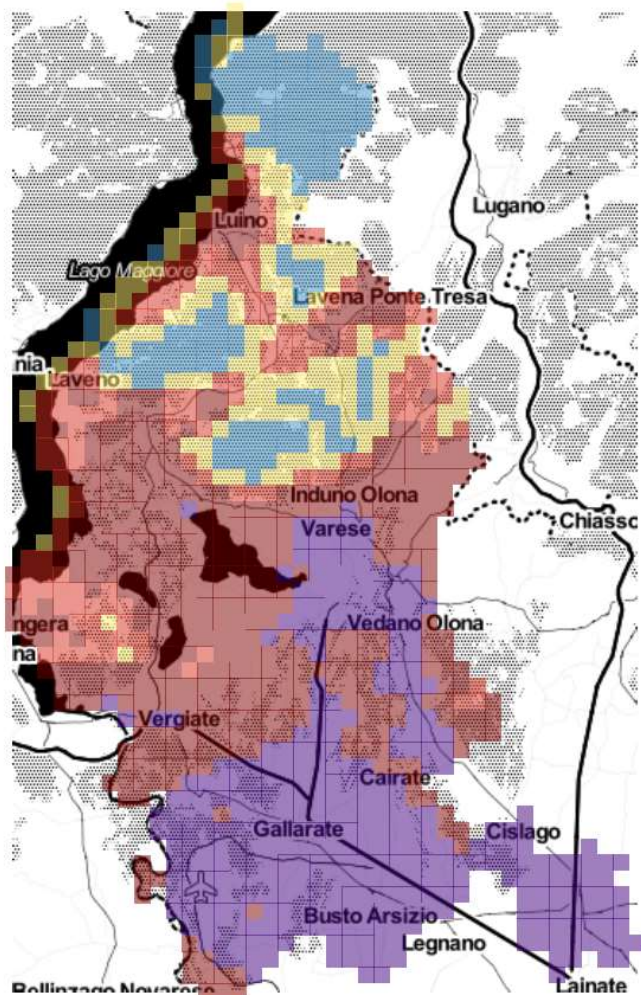
Tra le 11 tematiche individuate, 2 legate ad inquinamento e salute:

-Climate and environmental health

-Mitigazione delle disuguaglianze

Studio in corso – Provincia di Varese

Annual mean NO₂ – year 2019
Varese Province



Intera Provincia di Varese (870.000 residenti)

- Dati COVID-19 fino a Novembre 2022 – **varianti delta e omicron ba.1**
- Inquinamento: anni 2019-2020-2021 (**effetto «lockdown»?**)
- Stratificazione per **sottogruppi «suscettibili»** e analisi di **severità malattia**
- Effetto **«vaccino»?**

Gruppo di lavoro

To cite: Veronesi G, De Matteis S, Calori G, et al. *Occup Environ Med* Epub ahead of print: [please include Day Month Year]. doi:10.1136/oemed-2021-107833

Environment

Original research

Long-term exposure to air pollution and COVID-19 incidence: a prospective study of residents in the city of Varese, Northern Italy

Giovanni Veronesi ¹, Sara De Matteis ^{2,3}, Giuseppe Calori,⁴ Nicola Pepe,⁴ Marco M Ferrario ¹

Giovanni Veronesi e Marco Ferrario

@: giovanni.veronesi@uninsubria.it

Centro Epidemiologia e Medicina Preventiva,
Università degli Studi dell'Insubria.

Sara De Matteis

Università degli Studi di Cagliari & Imperial College London

Giuseppe Calori, Nicola Pepe

Arianet srl, Milano.

Grazie per l'attenzione!
