

POSITION PAPER

Relatório acerca da ação da poluição de material particulado atmosférico e a propagação do vírus na população

Leonardo Setti - Universidade de Bolonha

Fabrizio Passarini - Universidade de Bolonha

Gianluigi de Gennaro - Universidade de Bari

Alessia Di Gilio - Universidade de Bari

Jolanda Palmisani - Universidade de Bari

Paolo Buono - Universidade de Bari

Gianna Fornari - Universidade de Bari

Maria Grazia Perrone- Universidade de Milão

Andrea Piazzalunga - Especialista Milão

Pierluigi Barbieri - Universidade de Trieste

Emanuele Rizzo - Sociedade Italiana de Medicina Ambiental

Alessandro Miani - Sociedade Italiana de Medicina Ambiental

ELEMENTOS DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Com relação aos estudos sobre a propagação dos vírus na população, existe uma literatura científica significativa que correlaciona a incidência de casos de infecção viral com as concentrações de material particulado atmosférico (por ex: MP10 e MP2,5) (1, 2).

É sabido que o material particulado atmosférico atua como um *transportador*, ou seja um vetor de transporte, para muitos agentes contaminantes químicos e biológicos, inclusive vírus. Os vírus “prendem-se” (por um processo de coagulação) ao material particulado atmosférico, constituído por partículas sólidas e/ou líquidas que podem permanecer na atmosfera durante horas, dias ou semanas, podendo espalhar-se e transportar-se mesmo em longas distâncias.

O particulado atmosférico, além de ser um *transportador*, constitui um substrato que pode permitir ao vírus de permanecer no ar em condições vitais durante um determinado tempo, em termos de horas ou dias. A taxa de inativação dos vírus no material particulado atmosférico depende das condições climáticas: enquanto um aumento das temperaturas e da radiação solar influi de forma positiva na velocidade de inativação do vírus, a umidade relativa alta pode favorecer uma taxa mais alta na propagação do vírus, isto é, de virulência (3).

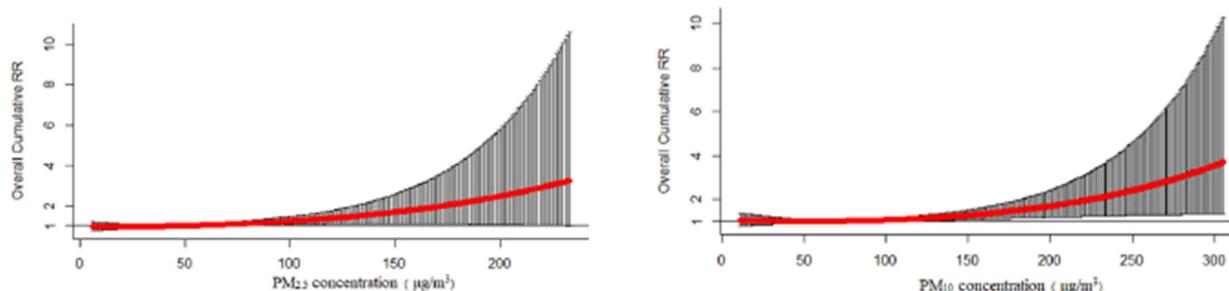
No caso de contágios virais anteriores, as pesquisas científicas destacaram algumas características da propagação dos vírus em relação às concentrações de material particulado atmosférico. A seguir, alguns resultados e conclusões:

- (2010) a gripe aviária pode ser veiculada por distâncias longas por meio de tempestades asiáticas de poeiras que transportam o vírus. Os pesquisadores demonstraram que existem uma correlação de tipo exponencial entre a quantidade de casos de infecção (Overall Cumulative Relative Risk RR) e as concentrações de MP10 e MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (4)

Ambient Influenza and Avian Influenza Virus during Dust Storm Days and Background Days

Pei-Shih Chen,¹ Feng Ta Tsai,¹ Chien Kun Lin,¹ Chun-Yuh Yang,¹ Chang-Chuan Chan,² Chea-Yuan Young,³ and Chien-Hung Lee¹

¹Department of Public Health, College of Health Science, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung City, Taiwan; ²Institute of Occupational Medicine and Industrial Hygiene, College of Public Health, National Taiwan University, Taipei City, Taiwan; ³Department of Natural Resource, College of Agriculture, Chinese Culture University, Taipei City, Taiwan



- (2016) existe uma relação entre propagação do vírus sincicial respiratório humano (RSV) nas crianças e as concentrações de material particulado. Este vírus causa pneumopatias em crianças e é veiculado por meio do material particulado em profundidade nos pulmões. A velocidade de propagação do contágio (Average RSV positive rate %) é correlacionada à concentração de MP10 e MP2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (5).

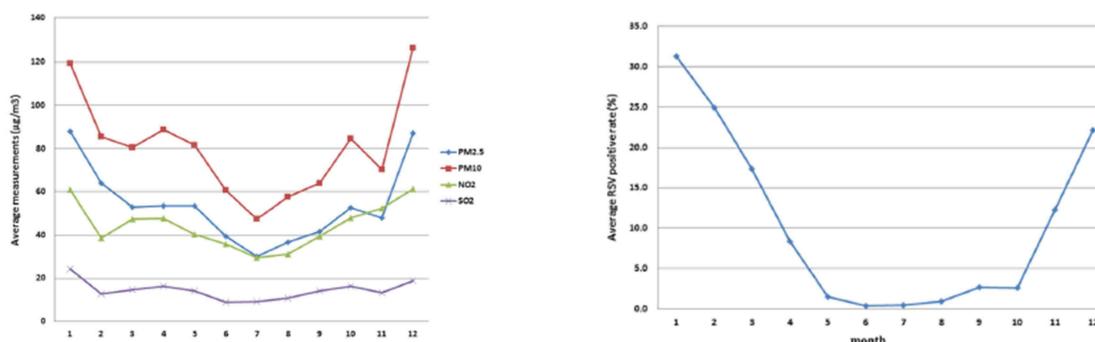
Environ Sci Pollut Res (2016) 23:20178–20185
DOI 10.1007/s11356-016-7228-6



RESEARCH ARTICLE

Haze is a risk factor contributing to the rapid spread of respiratory syncytial virus in children

Qing Ye¹ · Jun-fen Fu¹ · Jian-bua Mao¹ · Shi-qiang Shang^{1,2}



- (2017) o número de casos de sarampo em 21 cidades chinesas no período entre 2013 e 2014 varia em relação às concentrações de MP2,5. Os pesquisadores demonstram que um aumento das concentrações de MP2,5 equivalentes a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ influi significativamente no

incremento do número de casos de vírus do sarampo (6). Os pesquisadores recomendam a redução das concentrações de MP2,5 para diminuir a propagação da infecção.



- (2020) um dos maiores fatores de propagação diária do vírus do sarampo em Lanzhou (China) são os níveis de poluição de material particulado atmosférico (7). Em relação à evidência que a incidência do sarampo esteja relacionada com a exposição a MP2,5 ambiental na China, os pesquisadores recomendam que políticas eficazes de redução da poluição atmosférica possam diminuir a incidência do sarampo.



Com base nesta introdução sintética e resenha científica, reconstruída cronologicamente, pode-se então deduzir que o material particulado (MP10 E MP2,5) constitui um vetor eficaz para o transporte, a propagação e a proliferação de infecções virais.

UMA ANÁLISE INICIAL ACERCA DA PROPAGAÇÃO DO COVID-19 NA ITÁLIA EM RELAÇÃO À ULTRAPASSAGEM DOS LIMITES DE MP10

Para avaliar uma correlação possível entre os níveis de poluição de material particulado atmosférico e a propagação do COVID-19 na Itália, foram analisados para cada Província:

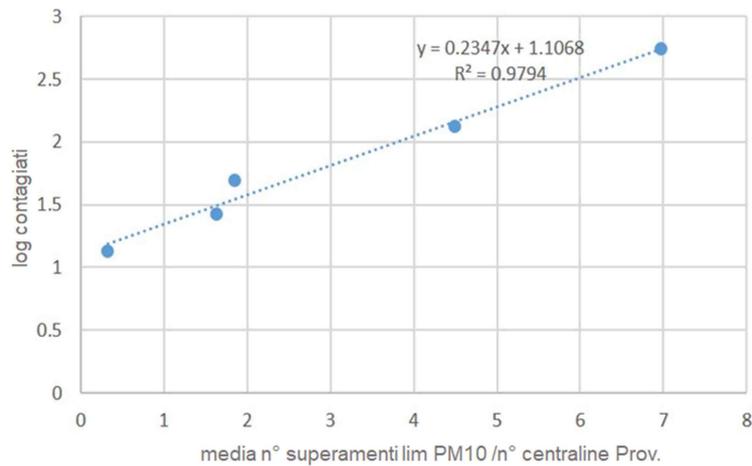
- os dados de concentração diária de MP10 detectados pelas Agências Regionais de Proteção Ambiental (ARPA) da Itália inteira. Foram examinados os dados publicados nos sites das ARPAs relativos a todas as estações de medição ativas no território italiano, considerando o número dos episódios de ultrapassagem do limite de legislação ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para a concentração diária de MP10, relacionado com o número de estações de medição ativas por Província (**nº de ultrapassagem de limite PM10 diário/nº de estações de medição da Província**)

- os dados sobre o **número de casos de infecção por COVID-19** indicados no site da Proteção Cívica (COVID-19 ITALIA)

Destaca-se principalmente uma relação entre os episódios de ultrapassagem dos limites de legislação das concentrações de MP10 registradas no período entre 10 de fevereiro e 29 de fevereiro e, o número de casos de infecções por COVID-19 atualizados em 5 de março (considerando um atraso de tempo intermediário relativo ao período entre os dias 10 e 29 de

fevereiro de 14 dias aproximadamente, equivalente ao tempo de incubação do vírus até a identificação da infecção contraída).

O gráfico abaixo destaca uma relação linear ($R^2=0,98$), reagrupando as Províncias em 5 grupos com base no número de casos de pessoas infectadas (em escala logarítmica: log contagiados), em relação aos episódios de ultrapassagem dos limites de concentração de MP10 para cada um dos 5 grupos de Províncias (média por grupo: média por nº de ultrapassagens do limite MP10/nº de estações de medição Prov.) (Figura 1)



(Figura 1)

Tal análise parece indicar uma relação direta entre o número de casos de COVID-19 e o nível de poluição por MP10 dos territórios, coerentemente com o que já descrito muito bem pela mais recente literatura científica para outras infecções virais.

A relação entre os casos de COVID-19 e MP10 levam a uma reflexão interessante sobre o fato que a concentração dos maiores focos da doença verificou-se propriamente na Planície Padana, enquanto um número menor de casos de infecção foram registrados em outras regiões da Itália (Figura 2).

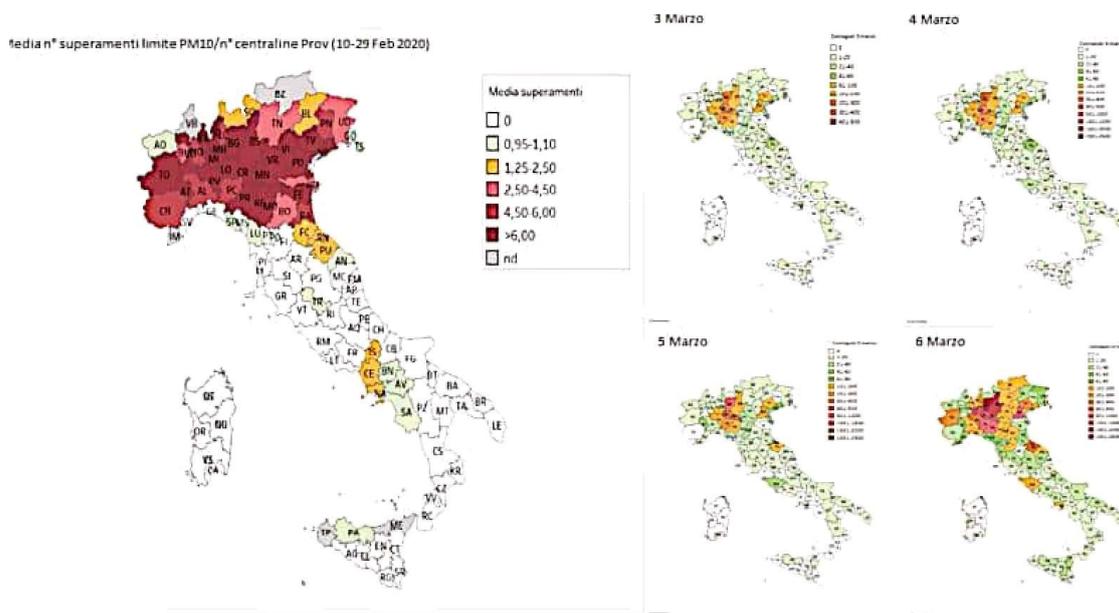
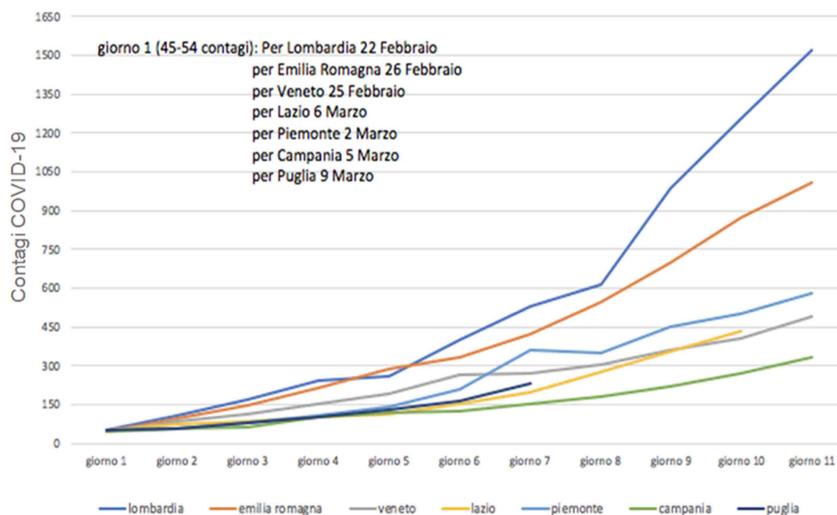


Figura 2

Considerando o período de latência no qual a infecção de COVID-19 é diagnosticada, em média 14 dias, significa portanto que a fase virulenta do vírus, que monitoramos desde 24 de fevereiro (dados

da Proteção Cívil COVID-19) até 15 de março, pode ser colocada por volta do período entre 6 de fevereiro e 25 de fevereiro.

As curvas de expansão da infecção nas regiões (Figura 3) apresentam avanços perfeitamente compatíveis com os modelos epidêmicos, típicos da transmissão pessoa - pessoa, para as regiões do sul da Itália, enquanto que apresentam acelerações anômalas na regiões situadas na Planície Padana, onde os focos da doença encontram-se especialmente virulentos e deixam supor de forma plausível, uma propagação auxiliada por um transportador, ou seja um vetor.



As fases onde destacam-se tais efeitos de impulso, isto é de *boost* são concomitantes com a presença de altas concentrações de material particulado atmosférico que na região Lombardia representou uma série de avanços oscilatórios caracterizados por três importantes períodos de episódios de ultrapassagem nas concentrações de MP10 muito além dos limites (Figura 4: exemplo Província de Brescia).

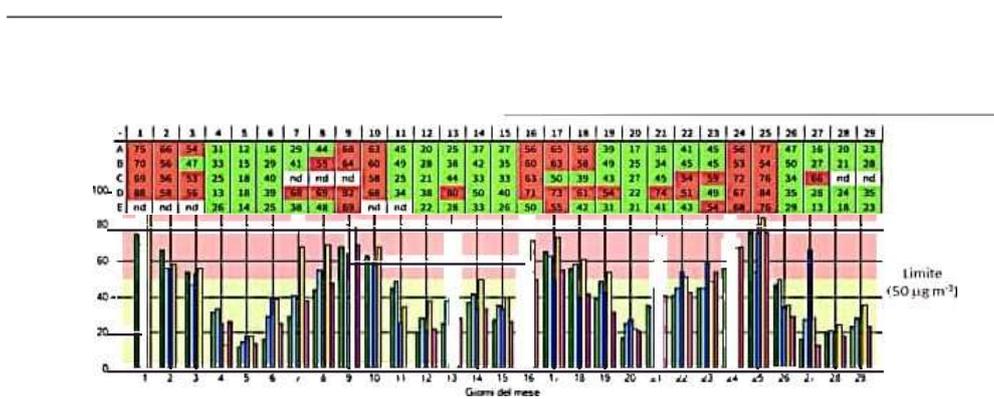


Figura 4

Tais análises parecem portanto demonstrar que, em relação ao período entre 10 e 29 de fevereiro, altas concentrações de PM10 acima dos limites em algumas províncias do Norte da Itália, podem ter exercido uma ação de *boost*, isto é, de impulso na propagação virulenta da epidemia na Planície Padana (N.d.t.: Vale do Rio Pó entre as cadeias montanhosas dos Alpes e Apeninos, abrange as Regiões de Piemonte, Lombardia, Emilia Romanha e Veneto), o que não se verificou em outras áreas da Itália que apresentavam casos de contágio no mesmo período. A este propósito é fundamental o caso de Roma, onde a existência de contágios já tinha se

manifestado nos mesmos dias das regiões da Planície Padana, sem desencadear um fenômeno assim tão virulento.

Além das concentrações de material particulado atmosférico, como fator transportador do vírus, em algumas áreas do território, podem ter também influenciado as condições climáticas desfavoráveis à taxa de inativação viral. O grupo de trabalho está aprofundando estes aspectos a fim de contribuir a uma compreensão do fenômeno de forma mais profunda.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Salienta-se como a especificidade da velocidade de incremento dos casos de contágio que atingiu de forma especial algumas regiões do Norte da Itália, podem estar relacionadas com as condições de poluição atmosférica que exerceram uma ação de **transporte e impulso**.

Como já descrito em casos anteriores de alta propagação de infecção viral em relação a altos níveis de contaminação por material particulado atmosférico, recomenda-se que seja tomado em consideração esta contribuição, solicitando medidas restritivas de contenção da poluição.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ciencewicky J et al., 2007. "Air Pollution and Respiratory Viral Infection" *Inhalation Toxicology*, 19: 1135-1146
- 2) Sedlmaier N., et al., 2009 "Generation of avian influenza virus (AIV) contaminated fecal fine particulate matter (PM2.5): Genome and infectivity detection and calculation of immission" *Veterinary Microbiology* 139, 156-164
- 3) Despres V.R, et al., 2012 "Primary biological aerosol particles in the atmosphere: a review" *Tellus B*, 64, 15598
- 4) Chen P-S., et al., 2010 "Ambient Influenza and Avian Influenza Virus during Dust Storm Days and Background Days" *Environmental Health Perspectives*, 118, 9
- 5) Ye Q., et al., 2016 "Haze is a risk factor contributing to the rapid spread of respiratory syncytial virus in children" *Environ Science and Pollution Research*, 23, 20178-20185
- 6) Chen G., et al., 2017 "Is short-term exposure to ambient fine particles associated with measles incidence in China? A multi-city study." *Environmental Research* 156, 306-311
- 7) Peng L., et al., 2020 "The effects of air pollution and meteorological factors on measles cases in Lanzhotl, China" *Environmental Science and Pollution Research*
<https://doi.org/10.1007/s11356-020-07903-4>

23 de março de 2020

Tradução: Sonia Cherbino

Contatos e ulteriores informações: info.simaitalia@gmail.com