



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



Padova/Udine, 14 gennaio 2022

## **COVID-19, DISTANZIAMENTO E DROPLET TRANSMISSION CON E SENZA MASCHERINA**

*Publicato sul «Journal of the Royal Society Interface» lo studio del team internazionale di ricerca dell'Università di Padova, Udine, Vienna e Chalmers: si può quantificare il rischio di contagio in funzione della distanza interpersonale temperatura, umidità e tipo di evento respiratorio considerato. Quando si parla senza mascherina le goccioline infette emesse possono raggiungere oltre un metro, fino a 3 metri per un colpo di tosse mentre starnutando raggiungono i 7 metri, con le mascherine chirurgiche e FFP2 il rischio di contagio diventa praticamente trascurabile sia che si parli, che si tossisca o starnutisca*

Il gruppo di ricerca del **professor Francesco Picano del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova** - costituito dai dottori Federico Dalla Barba e Jietuo Wang, in collaborazione con il professor Alfredo Soldati, il dottor Alessio Roccon della Technische Universität Wien e Università di Udine, e il prof. Gaetano Sardina della svedese Chalmers University of Technology) - sul «**Journal of the Royal Society Interface**» propone un **modello di quantificazione del rischio di contagio da COVID-19 in funzione della distanza interpersonale, condizioni ambientali di temperatura e umidità e tipo di evento respiratorio considerato (parlare, tossire o starnutire) con o senza l'utilizzo di mascherine.**



Francesco Picano

Le strategie per combattere il COVID – 19, oltre al fondamentale utilizzo del vaccino, si basano su *lockdown* più o meno totali, distanziamento interpersonale (1-2 metri, *three/six-feet rule*), sanificazione di superfici e mani o areazione degli ambienti. La puntuale revisione di queste modalità di profilassi è fondamentale per contenere la diffusione di questa e altre future pandemie simili. È bene ricordare che la scienza ha fatto sempre tesoro delle esperienze passate: negli anni successivi alla pandemia di

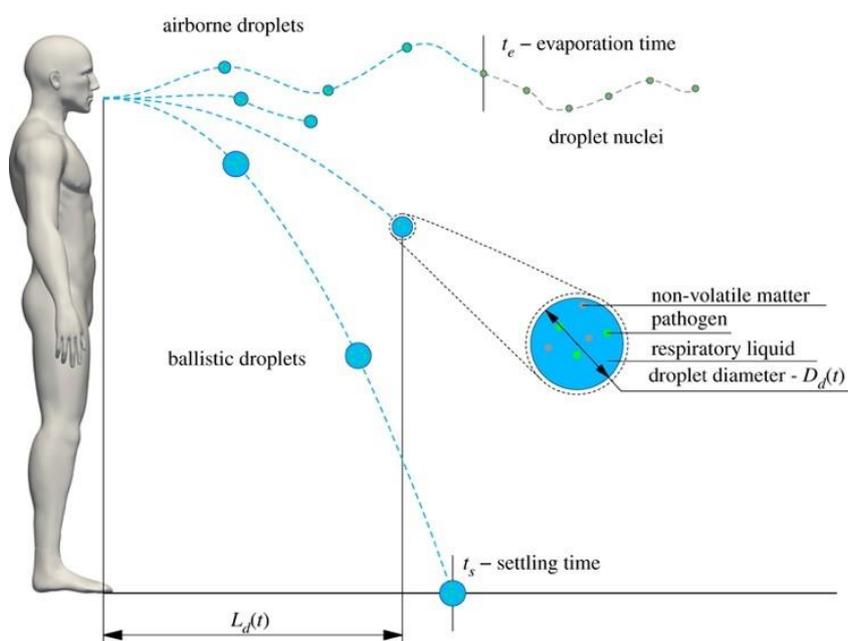
influenza spagnola del 1918 la comunità scientifica studiò le strategie per evitare la propagazione dei virus tanto che nel 1934 in una ricerca dell'americano William Firth Wells furono definite le basi per lo studio della trasmissione aerea dei virus e del distanziamento sociale.

I virus, come il SARS-COV-2, passano da un individuo infetto a uno sano tramite la trasmissione di goccioline salivari emesse parlando, tossendo o starnutando. Le goccioline in sospensione si possono depositare sulle superfici che diventano quindi il terreno di contagio una volta toccate dall'individuo sano. In questo caso si può contrastare la catena del contagio sanificando superfici e mani.

Più articolata è la questione della trasmissione aerea: le regole fin qui usate per evitare la propagazione sono state il distanziamento interpersonale, la capienza ridotta degli ambienti e le mascherine. Wells, come si è detto, distinse la trasmissione aerea in *droplet* o *airborne/aerosol*.

L'emissione di goccioline salivari avviene tramite la formazione di uno spray di goccioline spinto dall'aria espirata: le gocce nel loro moto evaporano, si depositano o restano sospese. Quelle più grandi e pesanti cadono prima di evaporare mostrando un moto balistico (*droplet*), mentre le più piccole evaporano prima di cadere e tendono ad essere trasportate dal fluido (*airborne*).

Wells, utilizzando le conoscenze dell'epoca sulla dinamica delle goccioline e sull'evaporazione di spray, propose la cosiddetta *evaporation-falling curve* in cui quantificò i tempi necessari per l'evaporazione completa o la caduta a terra delle goccioline respiratorie in funzione della loro dimensione iniziale. Dal punto di vista pratico: la distanza di 1,8 metri (*six-feet*) è quella in cui le goccioline più grandi arrivano prima di cadere su terreno (*droplet transmission*), mentre quelle più piccole, una volta evaporate, diventano minuscoli residui di materiale non-volatile capaci di rimanere sospesi nell'aria ed essere infettivi a lungo in ambienti chiusi non ventilati (*aerosol/droplet-nuclei*).



*Dinamica di gocce e aerosol, vettori della trasmissione virale*

Nel tempo la comunità scientifica ha approfondito

nuovamente la caratterizzazione degli spray respiratori, le distanze raggiunte dalle goccioline salivari e l'efficacia del distanziamento. È assodato che: le goccioline mostrano tempi di evaporazione molto più lunghi rispetto a quanto atteso dal modello del 1934 e che parte delle goccioline più grandi (*airborne-droplet*) sono trasportate dal getto d'aria emesso durante gli atti respiratori, raggiungendo distanze maggiori di quanto si pensasse.

#### La ricerca

Dallo studio pubblicato sul «Journal of the Royal Society Interface» emerge che senza mascherina le goccioline infette emesse quando si parla posso raggiungere la distanza di poco più d'un metro mentre starnutando arrivano fino a 7 metri in condizioni di elevata umidità. Tali distanze, stimate dal modello, mostrano un pieno accordo con le più recenti evidenze sperimentali. Dall'applicazione del modello per la stima del rischio di contagio si capisce che non esiste una distanza di sicurezza "universale" in quanto essa dipende dalle condizioni ambientali, dalla carica virale e dal tipo di evento respiratorio. Ad esempio, considerando un colpo di tosse (con media carica virale) si può avere un alto rischio di contagio entro i 2 metri in condizioni di umidità relativa media mentre diventano 3 con alta umidità relativa, sempre senza mascherina.

«La pandemia di COVID-19 ha evidenziato l'importanza di modellare accuratamente la trasmissione virale operata da goccioline salivari emesse da individui infetti durante eventi respiratori come parlare, tossire e starnutare. Le regole del distanziamento interpersonale usualmente utilizzate si



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE  
hic sunt futura

basano principalmente sullo studio proposto da Wells nel 1934. Nel nostro lavoro - dice **Francesco Picano** - abbiamo revisionato tale teoria utilizzando le più recenti conoscenze sugli spray respiratori arrivando a definire un nuovo modello per quantificare il rischio di contagio respiratorio diretto. L'applicazione del modello fornisce una valutazione sistematica degli effetti del distanziamento e delle mascherine sul rischio d'infezione. I risultati indicano che il rischio è fortemente influenzato dalle condizioni ambientali come l'umidità, dalla carica virale e dal tipo di attività respiratoria, suggerendo l'inesistenza di una distanza di sicurezza "universale". Di contro - sottolinea Picano - indossare le mascherine fornisce un'eccellente protezione, limitando efficacemente la trasmissione di agenti patogeni anche a brevi distanze interpersonali e in ogni condizione ambientale».

La ricerca, utilizzando i più recenti dati sperimentali sulla riduzione dell'emissione di goccioline ad opera delle mascherine, ha testato il modello per quantificare come i dispositivi di protezione individuale abbattano il rischio di contagio: l'utilizzo della mascherina, chirurgica e ancor di più se FFP2, si dimostra essere un eccellente strumento di protezione abbattendo il rischio di contagio che diventa trascurabile già a brevi distanze (circa 1m), indipendentemente dalle condizioni ambientali o dall'evento respiratorio considerato.

«Sappiamo che il Virus richiede un vettore per essere trasmesso da una persona ad un'altra. Sappiamo anche che il vettore sono le goccioline di saliva emesse mentre respiriamo, parliamo starnutiamo, cantiamo. Le indicazioni mediche che stiamo seguendo sono basate su studi di fluidodinamica del 1940: Noi stiamo chiudendo le scuole, limitando le capienze dei locali, limitando le distanze tra le persone sulla base di studi del 1940. È importante - conclude **Alfredo Soldati** ordinario di fluidodinamica dell'Università di Udine e direttore dell'Institute of Fluid Mechanics and Heat Transfer della Technische Universität di Vienna - che ingegneri e fisici si cimentino nello studio di questi fenomeni insieme a biologi e virologi per fornire indicazioni precise che consentano di rilassare le norme quando si può e di rinforzarle quando si deve. Dall'inizio della pandemia la comunità internazionale si è messa al lavoro e ha prodotto in soli due anni un bagaglio di conoscenze basate su sofisticati esperimenti e accurate simulazioni sui moderni supercomputer. La gestione di questa pandemia richiede un continuo e razionale impegno da parte delle amministrazioni pubbliche, della comunità medica e di quella scientifica al fine di identificare misure sostenibili e accettabili dalla società. Il mio auspicio è che la comunità sanitaria che identifica le misure di sicurezza accolga volentieri i nostri suggerimenti e il nostro aiuto».

Link alla pubblicazione: <https://doi.org/10.1098/rsif.2021.0819>

Titolo: "Modelling the direct virus exposure risk associated with respiratory events" - «Journal of the Royal Society Interface» - 2022

Autori: J. Wang, F. Dalla Barba, A. Roccon, G. Sardina, A. Soldati & F. Picano

**UFFICIO STAMPA**

**UNIVERSITÀ DI PADOVA**

Marco Milan 3517505091

via VIII febbraio 2, 35122 Padova

tel. 049/8273041-3066-3520

e-mail: [stampa@unipd.it](mailto:stampa@unipd.it)

Area Stampa: <http://www.unipd.it/comunicati>

**RELAZIONI ESTERNE**

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE**

Via Palladio 8, 33100 - Udine

Simonetta Di Zanutto, 0432 556278

Stefano Govetto, 0432 556276

Caterina Farina 0432 556241

Ultime notizie su <https://qui.uniud.it/>