

Il rischio contagio

LE INCOGNITE DEL VIRUS SOSPESO IN ARIA

Franco Prodi

È dell'altro ieri la decisione del presidente del Consiglio, Conte, di prolungare il lockdown del Paese al 3 maggio 2020. Ciò è avvenuto dopo un dibattito talvolta aspro fra infettivologi, favorevoli al lockdown ed industriali, portati a privilegiare la ripresa generale della produzione. Conte ha dunque preso, fortunatamente, la parte degli infettivologi. Tuttavia entrambi i fronti ignorano un dettaglio fondamentale.

Continua a pag. 42

Segue dalla prima

LE INCOGNITE DEL VIRUS SOSPESO IN ARIA

Franco Prodi *

Un dettaglio che diviene sempre più importante e che, sorprendentemente, finora è stato ignorato: il comportamento fisico del virus nell'ambiente sia all'interno (indoor) che in atmosfera esterna. Di fatto il distacco sociale viene imposto come unico provvedimento possibile per contrastare la diffusione del morbo, implicitamente attribuendo il contagio alla sola interazione persona-persona, a distanze strette (1 metro) per respiro, tosse e starnuti. Ma la fisica dell'aerosol dice altre cose, come vedremo fra poco. Intanto i dati mostrano che i risultati concreti della separazione sociale ci sono, ma sono ben magri, se la quota dei decessi permane pressochè costante, nonostante che il periodo di tempo passato dall'inizio del lockdown sia ben più lungo del periodo di incubazione del morbo. La stabilizzazione dei decessi può voler dire che il numero dei superfragili (per anzianità e co-presenza di altre malattie importanti) è bilanciato dai nuovi positivi che entrano in fase critica fatale. La segregazione nelle abitazioni di un grande numero di individui non porta ancora i vantaggi attesi per due motivi: i sintomatici, e non, continuano a contagiare dentro gli appartamenti e all'esterno, e,

ancora più importante, non si vuole accettare che il virus resti sospeso in aria (airborne) e quindi segua le vicissitudini della porzione d'aria nella quale viene a trovarsi. C'è un silenzio assoluto e colpevole su questo secondo aspetto, che riguarda l'altra metà della vicenda: il virus in aria, appunto.

Un pò di fisica dell'aerosol.

Ogni aerosol (particelle sospesa in aria), virus compreso, vive tre fasi: generazione, trasporto, e rimozione.

Generazione

Il generatore di virus è l'individuo positivo e sintomatico che mentre tossisce, starnutisce, o solo respira o parla, emette goccioline. Le più grosse hanno una velocità di caduta non trascurabile, e presto cadono a terra, ma le piccolissime (e sono tante per ogni starnuto), 5-10 millesimi di millimetro (micron), hanno una evaporazione rapidissima, lasciano in aria il virus come residuo. L'evaporazione della gocciolina dipende dall'umidità relativa dell'aria, ma è comunque rapidissima. Quindi l'individuo positivo che tossisce in solitario, nella sua stanza o mentre passeggia, emette goccioline che lasciano il virus in aria, singolo o in doppietto o tripletto, residuo della gocciolina originaria. Questi residui si comportano come dice la fisica dell'aerosol, non c'è bisogno di un ricercatore giapponese che rifaccia l'esperimento di ciò che si sa benissimo, ed è scritto

nei libri di fisica. Le particelle molto piccole hanno moto browniano, si agitano fino a che trovano una superficie esterna, per esempio un'altra particella, alla quale si uniscono formando un aggregato (il fenomeno è detto coagulazione); se vi sono gradienti di temperatura o di concentrazione di vapore è l'aerosol soggetto a forze (termo e diffusio-foretiche) che portano ad uno spostamento (drift), se passa vicino ad un ostacolo può subire cattura (detta attura aerodinamica) Quest'ultima è proporzionale alla velocità del fluido, e questo spiega la scarsa efficienza delle mascherine nel catturare le particelle piccolissime, perché il fiato emesso ha scarsa velocità.

Trasporto

Singoli, o aggregati ad altre particelle, i virus (in aria vibrioni) seguono le leggi della diffusione in atmosfera. Studi su questo virus in particolare dicono che mantiene la sua vitalità per alcune ore (tre, circa), quindi nell'aria può essere trasportato anche a distanze considerevoli dal punto di emissione, anche parecchie centinaia di metri, anche chilometri. È quindi fondamentale occuparsi anche della diffusione del virus in atmosfera per diffusione e non solo per prossimità con un positivo che tossisce. In sintesi manca del tutto un monitoraggio del virus, sia indoor, che alla breve scala della turbolenza e nella circolazione urbana (canopy), nell'andamento delle concentrazioni con l'altezza (chi abita al 20esimo piano non ha lo stesso rischio

di chi abita al piano terreno). Occorre con urgenza fare monitoraggi in atmosfera nelle due fasi: campionamento su superfici adatte alla osservazione in microscopia elettronica ed esame delle stesse superfici per conteggi e misura delle concentrazioni. Campionamenti dell'aria in posizioni tipiche: centro città, periferia, aree rurali, e per diverse altezze (2m, 10m, 40m). Ciò in un primo momento, poi nei punti di rete di qualità dell'aria e nelle diverse condizioni di stabilità dell'atmosfera.

Rimozione

La fisica dell'aerosol ci dice come le particelle sono rimosse dall'atmosfera: possiamo avere rimozione secca (senza presenza di precipitazione) o umida (da parte delle precipitazioni). Quest'ultima è molto più efficace della prima. Immediatamente dopo una precipitazione (pioggia o neve) le concentrazioni hanno un calo pressochè totale (scavenging). Quindi anche per i dati delle passate settimane si devono correlare le mappe delle intensità di precipitazione col numero degli individui contagiati nella stessa zona (per

provincie ad esempio) cinque giorni dopo la precipitazione (il tempo dell'incubazione). Un lavoro di questo tipo mostrerebbe subito il motivo della relativa debole incidenza del Coronavirus nelle regioni meridionali, che hanno avuto numerosi passaggi di perturbazioni importanti, oltre a godere di regime di venti assai più favorevole della pianura padana, che è come un catino fra Alpi ed Appennini e non riceve piogge importanti da almeno due mesi. Quanto detto è assolutamente preliminare ad ogni discorso di apertura della fase 2 per le attività di produzione industriale e di terziario. A seconda degli esiti dei monitoraggi si possono dare autorizzazioni di apertura zona per zona.

Caschetto filtrante integrale

Si deve progettare e produrre con estrema urgenza un gran numero di caschetti integrali filtranti. Che cosa è un caschetto filtrante? Quindici anni fa ne iniziai lo studio, che non fu finanziato e si fermò a metà strada. È un caschetto che rivoluziona la mascherina per gli operatori sanitari e gli operai e

fa respirare all'utente un'aria perfettamente filtrata. Lo schema: aspirazione dell'aria con piccola pompa, passaggio attraverso un filtro assoluto, passaggio all'operatore che respira solo aria pulita. Questa è la risposta della sicurezza sulla base della fisica dell'aerosol e della meteorologia fisica, per una nazione che abbia una classe scientifica all'altezza della sua storia, della sua cultura, del suo peso nella civiltà moderna. Sono stati perduti due mesi e quel che è peggio, si è pagato un tributo terribile di vite umane, persone che arricchivano la vita sociale e perdite di veri eroi, i medici ed infermieri che per curare i pazienti hanno sacrificato la loro stessa vita. È gravissimo che ISS, CNR, Università non abbiano proposto subito di seguire questa strada e non si siano messi a disposizione, lasciando i sanitari a morire in trincea senza un supporto di ricerca adeguato a questa catastrofe planetaria.

**Accademia Nazionale delle Scienze, detta dei XL Olim Professore Ordinario di Fisica dell'atmosfera, Università di Ferrara Olim Direttore FISBAT, e ISAC, CNR, Bologna*

© RIPRODUZIONE RISERVATA

