

## Mascherina per tutti? La scienza dice sì

Fondazione GIMBE\*

*Per fronteggiare la pandemia da coronavirus tutti i governi stanno valutando l'utilizzo di mascherine da parte della popolazione generale, provando a districarsi tra conflittuali raccomandazioni di autorità sanitarie internazionali<sup>1-4</sup>, nazionali, sino a quelle di singoli esperti e i continui progressi della scienza.*

*Recentemente, un'analisi delle raccomandazioni disponibili<sup>5</sup> e una revisione sistematica sulle prove di efficacia<sup>6</sup> delle mascherine propongono di utilizzare il principio di precauzione come elemento chiave per definire le politiche di prevenzione, anche perché le evidenze indicano sempre di più che la trasmissione da soggetti asintomatici è il "tallone d'Achille" delle strategie per contenere la pandemia<sup>7</sup>.*

*Trisha Greenhalgh e Jeremy Howard, primi autori dei due articoli, hanno realizzato una sintesi per il grande pubblico<sup>8</sup>, qui tradotta e adattata dalla Fondazione GIMBE.*

### L'epidemiologia: il fattore R0

Probabilmente vi sarà capitato di vedere quei video con le tessere del domino posizionate una accanto all'altra, dove una singola tessera dà il via alla caduta di tutte le altre: più vicine sono le tessere, maggiore è il caos che si genera. Ogni malattia infettiva ha un tasso di trasmissibilità (R0): quando R0 è uguale a 1 significa che in media una persona ne contagia un'altra; quando R0 è inferiore a 1 la malattia progressivamente si estingue. Il ceppo di influenza che causò la pandemia del 1918 aveva un R0 di 1,8. L'R0 del virus che causa la COVID-19 è stato stimato pari a 2,4 dai ricercatori dell'Imperial College, anche se secondo altri studi potrebbe arrivare a 5,7. Questo significa che, in assenza di misure di contenimento, COVID-19 si propaga in maniera estremamente rapida e capillare. Peraltro i pazienti positivi sono più contagiosi nei primi giorni dell'infezione, quando sono asintomatici o presentano sintomi lievi<sup>9-14</sup>.

### La fisica: *droplet* e aerosol

Durante una semplice conversazione, dalla bocca vengono emesse piccolissime micro-goccioline (micro *droplet*) che nei soggetti infetti contengono particelle di virus. Solo i *droplet* di grandi dimensioni sopravvivono oltre 0,1 secondi prima di evaporare trasformandosi in *droplet nuclei*<sup>15-17</sup>, 3-5 volte più piccoli dei *droplet* originali, ma

che contengono ancora tracce del virus. Ovvero è molto più facile bloccare i *droplet* più grandi quando escono dalla bocca, piuttosto che cercare di arginarli quando si disperdono in *micro droplet* per atterrare sul viso di altre persone.

### I materiali e i modelli delle mascherine

Il dibattito iniziale sull'efficacia delle mascherine si è basato sul presupposto che la loro finalità è proteggere chi la indossa, come ben sanno i professionisti sanitari. A tal fine le mascherine in tessuto (es. quelle chirurgiche) sono di scarsa utilità, anche se non del tutto inefficaci. Infatti, per garantire un'adeguata protezione degli operatori sanitari è necessario utilizzare adeguati dispositivi di protezione individuale (es. FFP2/FFP3). Tuttavia le mascherine in tessuto indossate da un soggetto infetto sono molto efficaci per proteggere le persone che gli si avvicinano: è il cosiddetto fenomeno del "controllo della sorgente" che alimenta l'attuale dibattito sulla necessità o meno di indossare una mascherina da parte della popolazione generale. Se un soggetto COVID-19 positivo tossisce su qualcuno a una distanza di 20 cm, indossare una mascherina di cotone riduce di 36 volte la quantità di virus trasmessa, ed è addirittura più efficace della mascherina chirurgica: ovvero si trasmette solo 1 trentaseiesimo della quantità di virus, diminuendo la carica virale e riducendo verosimilmente la probabilità del contagio, oppure determinando sintomi più lievi.

**Citazione.** Fondazione GIMBE. Mascherina per tutti? La scienza dice sì. Evidence 2020;12(4): e1000208.

**Pubblicato** 27 aprile 2020

**Copyright.** © Fondazione GIMBE. Questo è un articolo open-access, distribuito con licenza *Creative Commons Attribution*, che ne consente l'utilizzo, la distribuzione e la riproduzione su qualsiasi supporto esclusivamente per fini non commerciali, a condizione di riportare sempre autore e citazione originale.

**Fonti di finanziamento.** Nessuna.

**Conflitti d'interesse.** Nessun conflitto da dichiarare.

**Provenienza.** Tradotto e adattato da: Greenhalgh T, Howard J. Masks for all? The science says yes. 13 Apr 2020. Disponibile a: [www.fast.ai/2020/04/13/masks-summary](http://www.fast.ai/2020/04/13/masks-summary). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.

\* E-mail: [info@gimbe.org](mailto:info@gimbe.org)

## La matematica del contagio: non è un'opinione

I modelli matematici<sup>18,19</sup> indicano che se la maggior parte delle persone indossa una mascherina in pubblico, il tasso di trasmissibilità ("R effettivo") può scendere sotto 1 rallentando la diffusione della malattia. La mascherina non deve necessariamente bloccare ogni singola particella virale, ma più ne blocca più si riduce l'R effettivo. Infatti, l'efficacia complessiva dell'uso della mascherina nella popolazione generale dipende da tre variabili (figura 1): la sua efficacia nel bloccare il virus (asse orizzontale); la percentuale della popolazione che la utilizza (asse verticale); il tasso di trasmissibilità della malattia (R0: linee nere). L'area blu indica un  $R_0 < 1$ , ovvero la soglia necessaria per debellare la diffusione del contagio. Se la mascherina blocca il 100% delle particelle (parte destra del grafico), anche bassi tassi di aderenza della popolazione determineranno un contenimento della malattia. Se le mascherine sono meno efficaci, bloccando una percentuale inferiore di particelle virali, la malattia può essere contenuta se la mascherina viene indossata dalla maggior parte della popolazione, idealmente da tutti.

## La politica: norme sull'uso delle mascherine

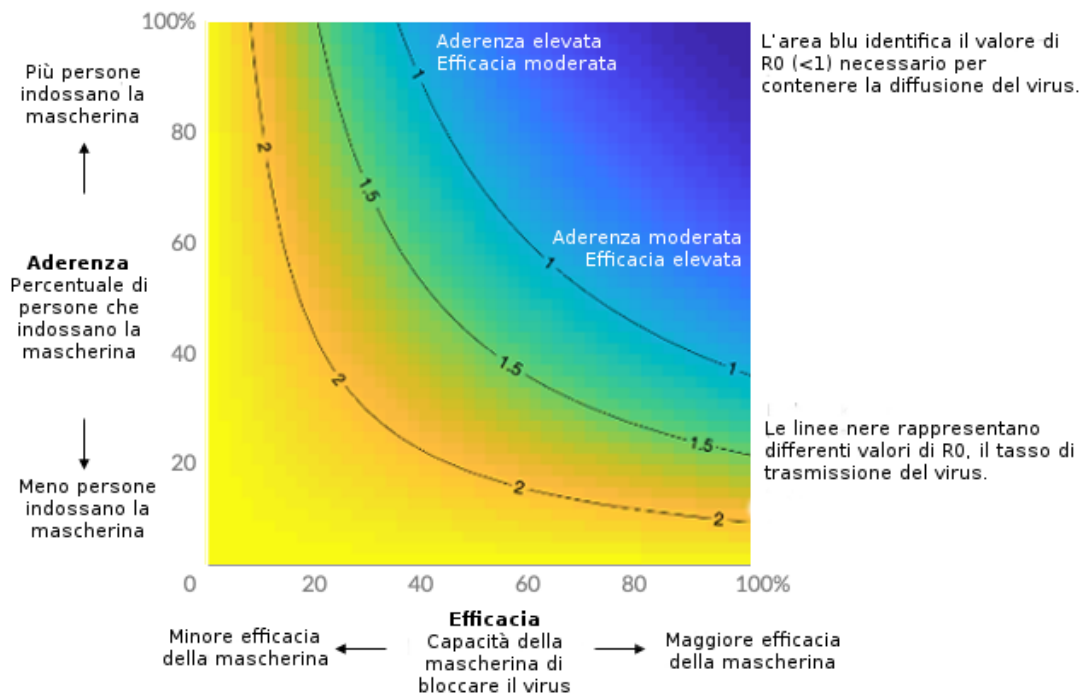
Ma come far sì che la maggior parte o tutta la popolazione indossi la mascherina? Informazione e persuasione sono utili, ma l'approccio più efficace è l'obbligo di utilizzarle in contesti specifici (es. mezzi di trasporto pubblico, supermercati), oppure sempre quando si esce da casa.

Uno studio sulla vaccinazione<sup>20</sup> dimostra che dove vigono norme più stringenti di obbligo vaccinale i tassi di vaccinazione sono più elevati. Lo stesso approccio viene oggi utilizzato per aumentare l'aderenza all'utilizzo della mascherina e i primi risultati<sup>21</sup> mostrano che queste norme sono efficaci in tal senso e per rallentare o arrestare la diffusione di COVID-19.

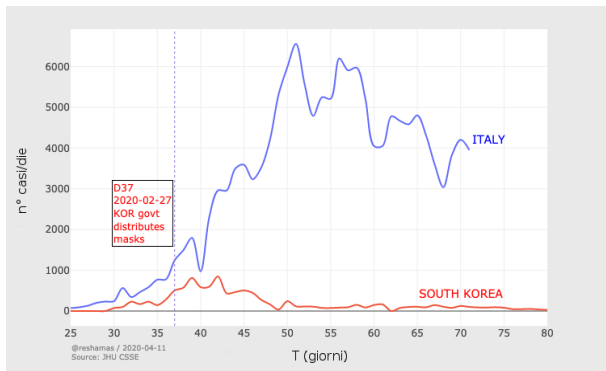
## Le sperimentazioni: cliniche vs empiriche

In una sperimentazione clinica il ricercatore assegna i partecipanti, solitamente in maniera casuale (*random*, da cui il termine di trial controllato randomizzato) a un gruppo cui fa indossare la mascherina o al gruppo di controllo a cui non la fa indossare. Ad oggi non esistono studi simili che hanno valutato l'efficacia di mascherine da parte della popolazione generale per l'epidemia di COVID-19. Alcune sperimentazioni cliniche condotti per prevenire altre malattie (es. influenza e tubercolosi) hanno mostrato un'efficacia delle mascherine marginale e in molti casi non statisticamente significativa. Tuttavia in molti di questi studi i partecipanti assegnati al gruppo sperimentale non indossava la mascherina in maniera sistematica.

In una sperimentazione empirica si studia invece quello che accade nel mondo reale, ad esempio quando un paese introduce misure per l'utilizzo delle mascherine. In Corea del Sud e in Italia nelle prime settimane, ad esempio, il virus si è diffuso rapidamente nella popolazione in maniera sovrapponibile. Dalla fine di febbraio



**Figura 1.** Impatto su  $R_0$  dell'utilizzo della mascherina in relazione alla sua efficacia e al grado di aderenza della popolazione. I colori indicano i valori di  $R_0$  a partire da 2.4



**Figura 2.** Casi di COVID-19: Corea del Sud vs Italia

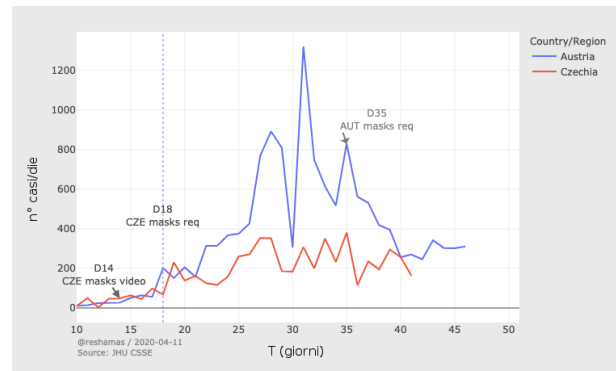
2020 in Corea del Sud il governo ha fornito regolarmente mascherine a tutti i cittadini: mentre in Italia il numero dei casi è aumentato vertiginosamente e i decessi sono cresciuti a livelli drammatici, in Corea del Sud dall'inizio di marzo 2020 l'epidemia ha iniziato la sua discesa (figura 2).

Tuttavia, le sperimentazioni empiriche sono imperfette da un punto di vista scientifico, perché in assenza di un gruppo di controllo non forniscono la certezza che i risultati ottenuti siano determinati dall'uso delle mascherine. In particolare, in alcuni paesi che ne hanno promosso l'uso sono state introdotte contestualmente anche altre misure di contenimento: tracciatura e isolamento dei contatti, distanziamento sociale, chiusura delle scuole, divieto di assembramenti. Anche in questi casi esistono però utili confronti: Austria e Repubblica Ceca (figura 3), ad esempio, hanno introdotto dalla stessa data forme di distanziamento sociale, ma la Repubblica Ceca ha aggiunto l'obbligo di utilizzare le mascherine. La curva del contagio in Austria ha continuato a salire, mentre nella Repubblica Ceca si è appiattita. Quando l'Austria, dopo alcune settimane ha introdotto norme sull'uso delle mascherine la curva dei contagi nei due paesi si è riallineata.

È dunque importante sottolineare che in ogni paese e in ogni arco temporale in cui l'uso delle mascherine è stato disposto per legge, oppure dove le mascherine sono state regolarmente distribuite ai cittadini, le percentuali di contagio e decessi si sono ridotte.

### La scienza comportamentale

Alcuni ricercatori hanno sostenuto che obbligare (o incoraggiare fortemente) le persone a indossare le mascherine favorisce comportamenti a rischio (es. non rimanere a casa, lavarsi meno le mani)<sup>22</sup>, con un risultato complessivo negativo. Questo è stato osservato in alcuni studi sperimentali sulle mascherine e argomenti simili sono riportati sulle strategie di prevenzione dell'HIV<sup>23,24</sup> e l'obbligo di utilizzo del casco da parte dei motociclisti<sup>25</sup>. Tuttavia la ricerca nei contesti reali su questi temi ha dimostrato che, sebbene alcuni individui rispondano aumentando i comportamenti a rischio, a livello di popolazione genera-



**Figura 3.** Casi di COVID-19: Repubblica Ceca vs Austria

le si determina un miglioramento complessivo in termini di sicurezza e benessere<sup>26,27</sup>.

### L'impatto economico

Le analisi economiche prendono in considerazione quanto il costo della fornitura di mascherine possa generare valore oppure perdita in termini sia finanziari che non finanziari. Questi studi<sup>28</sup> indicano che ogni singola mascherina indossata da una persona (il cui costo è trascurabile) potrebbe generare benefici economici di migliaia di dollari e salvare molte vite.

### I risvolti antropologici

In molti paesi asiatici per la popolazione è normale utilizzare mascherine, in parte per ragioni individuali (protezione dall'inquinamento) ed in parte per ragioni di sanità pubblica (come risultato delle recenti epidemie di MERS e SARS). Il senso è: la mia mascherina ti protegge, la tua protegge me. Nell'epidemia di COVID-19, tuttavia, in molti paesi l'indicazione è stata di utilizzare la mascherina esclusivamente in caso di presenza di sintomi; solo nelle ultime settimane, quando si è acquisita consapevolezza sulla trasmissione da parte dei soggetti asintomatici, la mascherina è diventata di uso comune indipendentemente dalla presenza di sintomi.

### Conclusioni

Anche se non esistono trial clinici randomizzati e controllati che dimostrano l'efficacia delle mascherine a livello di popolazione per rallentare il contagio e non tutte le evidenze scientifiche disponibili ne supportino l'utilizzo, la maggior parte vanno in questa direzione con una conclusione molto netta: tieni per te le tue *droplet* e usa la mascherina!

Tenendo conto anche delle difficoltà di approvvigionamento e distribuzione, puoi costruirtene una a casa, da una maglietta, un fazzoletto, un tovagliolo di carta o puoi anche solo indossare una sciarpa o una bandana sulla bocca. I ricercatori raccomandano di inserire un tovagliolo di carta, come filtro usa e getta, tra due strati

di un tessuto a maglie strette che permetta di respirare. Non c'è alcuna evidenza che le mascherine debbano essere fatte con una tecnica o competenza particolare per impedire la trasmissione di *droplet*. Puoi lavare la mascherina di stoffa in lavatrice e riutilizzarla, esattamente una maglietta.

Tutti saranno felici che tu abbia indossato una mascherina, perché potresti essere infetto senza saperlo.

## RINGRAZIAMENTI

Per la traduzione in lingua italiana si ringraziano Claudio Beltramello (Medico specialista in Igiene e Medicina Preventiva) e Franco Pezzato (Project manager Consorzio Vision).

## BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization. Advice on the use of masks in the context of covid-19: Interim guidance. 6 Apr 2020. Disponibile a: [www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](http://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.
2. World Health Organisation. Non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pandemic influenza. 2019. Disponibile a: [www.who.int/influenza/publications/public\\_health\\_measures/publication/en](http://www.who.int/influenza/publications/public_health_measures/publication/en). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.
3. Centers for Disease Control. How to protect yourself. 4 Apr 2020. Disponibile a: [https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html?CDC\\_AA\\_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Fprevention.html](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Fprevention.html). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Using face masks in the community. Stockholm: ECDC; 8 April 2020. Disponibile a: [www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/using-face-masks-community-reducing-covid-19-transmission](http://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/using-face-masks-community-reducing-covid-19-transmission). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.
5. Greenhalgh T, Schmid MB, Czypionka T, et al. Face masks for the public during the covid-19 crisis. *BMJ* 2020;369:m1435.
6. Howard J, Huang, A, Li Z, et al. Face Masks Against COVID-19: An Evidence Review. Preprints 2020, 2020040203 (doi: 10.20944/preprints202004.0203.v1).
7. Gandhi M, Yokoe DS, Havlir DV. Asymptomatic Transmission, the Achilles' Heel of Current Strategies to Control Covid-19. *N Engl J Med* April 24, 2020. DOI: 10.1056/NEJMe2009758
8. Greenhalgh T, Howard J. Masks for all? The science says yes. 13 Apr 2020. Disponibile a: [www.fast.ai/2020/04/13/masks-summary](http://www.fast.ai/2020/04/13/masks-summary). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.
9. To KK, Tsang OT, Leung WS, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study [published online ahead of print, 2020 Mar 23]. *Lancet Infect Dis* 2020;S1473-3099(20)30196-1. doi:10.1016/S1473-3099(20)30196-1
10. Zou L, Ruan F, Huang M, et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *N Engl J Med* 2020;382:1177–1179.
11. Bai Y, Yao L, Wei T, et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA*. 2020;323(14):1406–1407.
12. Zhang J, Litvinova M, Wang W, et al. Evolving epidemiology and transmission dynamics of coronavirus disease 2019 outside Hubei province, China: a descriptive and modelling study [published online ahead of print, 2020 Apr 2]. *Lancet Infect Dis* 2020;S1473-3099(20)30230-9. doi:10.1016/S1473-3099(20)30230-9
13. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020;382(16):1564–1567.
14. Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, Toh MP, Lee VJ. Pre-symptomatic Transmission of SARS-CoV-2 - Singapore, January 23-March 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69:411–415.
15. Wells WF. 1934. On air-borne infection: study II. Droplets and droplet nuclei. *Am J Epidemiol* 1934;20: 611–18.
16. Duguid JP. The size and the duration of air-carriage of respiratory droplets and droplet-nuclei. *J Hyg (Lond)* 1946;44:471–479.
17. Morawska L, Johnson GR, Ristovski ZD. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. *J Aerosol Sci* 2009;40:256–69.
18. Yan J, Guha S, Hariharan P, Myers M. Modeling the Effectiveness of Respiratory Protective Devices in Reducing Influenza Outbreak. *Risk Anal*. 2019;39:647–661.
19. Tian L, Li X, Qi F et al. Calibrated intervention and containment of the covid-19 pandemic. 4 April 2020 arXiv:2003.07353v4.
20. Bradford WD, Mandich A. Some state vaccination laws contribute to greater exemption rates and disease outbreaks in the United States. *Health Aff (Millwood)*. 2015;34:1383–1390.
21. Leffler, Christopher & Ing, Edsel & Pratt, Dennis & Grzybowski, Andrzej. (2020). Country-wide Mortality from the Novel Coronavirus (COVID-19) Pandemic and Notes Regarding Mask Usage by the Public. doi:10.13140/RG.2.2.36006.27200.
22. Brosseau LM, Sietsema M. Commentary: Masks-for-All for COVID-19 Not Based on Sound Data. *CIDRAP*, 1 April 2020. Disponibile a: [www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2020/04/commentary-masks-all-covid-19-not-based-sound-data](http://www.cidrap.umn.edu/news-perspective/2020/04/commentary-masks-all-covid-19-not-based-sound-data). Ultimo accesso: 27 aprile 2020.
23. Cassell MM, Halperin DT, Shelton JD, Stanton D. Risk compensation: the Achilles' heel of innovations in HIV prevention?. *BMJ* 2006;332:605–607.
24. Rojas Castro D, Delabre RM, Molina JM. Give PrEP a chance: moving on from the “risk compensation” concept. *J Int AIDS Soc* 2019;22 Suppl 6:e25351.
25. Ouellet JV. Helmet use and risk compensation in motorcycle accidents. *Traffic Inj Prev* 2011;12:71–81.
26. Peng Y, Vaidya N, Finnie R, et al. Universal Motorcycle Helmet Laws to Reduce Injuries: A Community Guide Systematic Review. *Am J Prev Med* 2017;52:820–832.
27. Houston DJ, Richardson LE. Risk Compensation or Risk Reduction? Seatbelts, State Laws, and Traffic Fatalities. *Soc Sci Q* 2007;88: 913–36.
28. Abaluck J, Chevalier JA, Christakis NA, et al. The Case for Universal Cloth Mask Adoption and Policies to Increase Supply of Medical Masks for Health Workers (April 1, 2020). Disponibile a: <https://ssrn.com/abstract=3567438> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3567438>. Ultimo accesso: 27 aprile 2020.