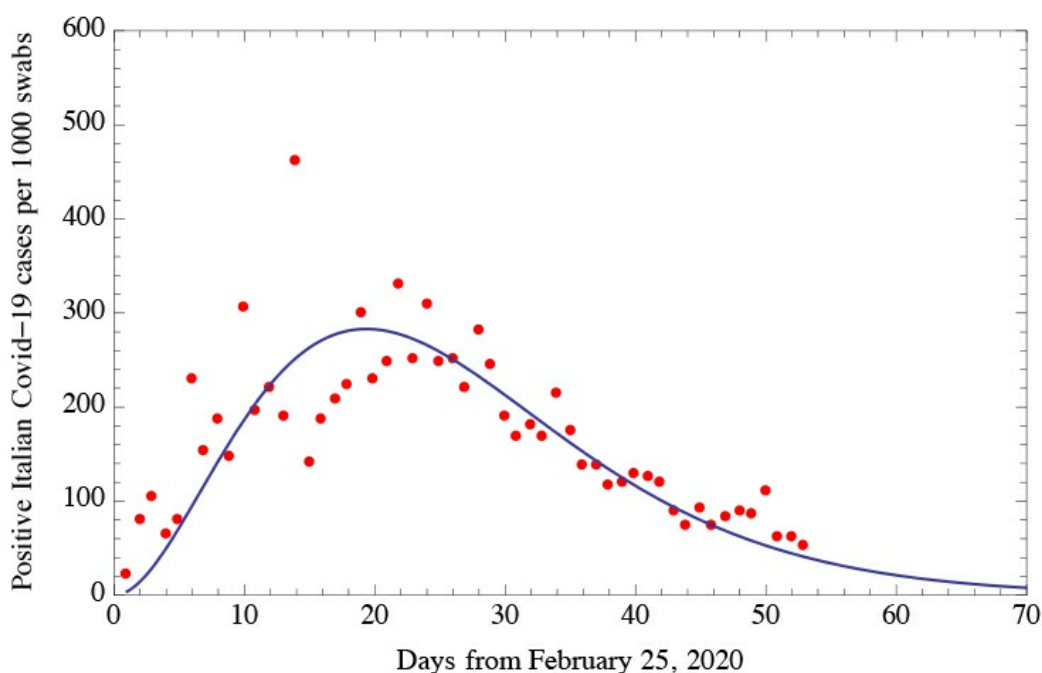


Evoluzione della pandemia COVID-19 in Italia: una stima matematica

✍ I. Ciufolini, A. Paolozzi 📅 28-04-2020 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1111>



Numero di casi giornalieri diagnosticati di COVID-19 per ogni 1000 tamponi, la data d'inizio è il 25 febbraio 2020. I punti in rosso sono i dati sperimentali mentre la linea continua in blu è un adattamento dei dati con una funzione del tipo della legge di corpo nero di Planck.
Number of positive cases, daily diagnosed in Italy, for every one thousand swabs. The beginning date is February 25, 2020. The red dots are the experimental data whereas the blue solid line is the fit with a function of the type of the Planck's black body law.

La pandemia COVID-19 è naturalmente un campo di ricerca che non riguarda direttamente la fisica, ciononostante alcune tecniche usate e sviluppate da fisici per studiare fenomeni naturali, quali il metodo Monte Carlo, possono fornire alcune utili indicazioni statistiche sull'evoluzione della pandemia. Con simulazioni Monte Carlo, mediante campionamenti casuali, è stato possibile fornire una stima dell'incertezza nella previsione della data di una sostanziale riduzione nel numero di casi di COVID-19 in Italia, stima che non può naturalmente tenere conto di alcune incertezze sistematiche. Emilio Segrè (1905-1989) scrive che: *"Fermi inventò, ma ovviamente non ne diede il nome, l'attuale metodo Monte Carlo quando stava studiando a Roma la moderazione dei neutroni"* e che, sebbene non lo avesse pubblicato, lo aveva però usato per risolvere numerosi problemi di fisica con ogni macchina di calcolo che potesse avere a sua disposizione. Il metodo Monte Carlo fu poi sviluppato da Nicholas Metropolis (1915-1999), Stanislaw Ulam (1909-1984) e John Von Neumann (1903-1957) e il nome fu suggerito da Metropolis per la relazione con lo studio dei giochi nei casinò.

In un recente lavoro di I. Ciufolini e A. Paolozzi, apparso sulla rivista EPJ Plus, sulla base della distribuzione dei casi positivi in Cina, è stato studiato il possibile andamento dei casi in Italia mediante l'uso di una distribuzione del tipo della "funzione degli errori", ovvero dell'integrale di una distribuzione Gaussiana o normale. Come indicato nel lavoro, l'andamento dipende naturalmente da alcune incertezze sistematiche che non è possibile prevedere matematicamente, tra cui principalmente il numero dei tamponi effettuati giornalmente e il distanziamento sociale. Ciononostante, ipotizzando che il numero di tamponi rimanga costante, in questo lavoro è stata prevista una sostanziale riduzione nel numero di casi positivi verso la fine di aprile.

In realtà, negli ultimi giorni il numero medio di tamponi giornalieri è quasi quintuplicato in Italia rispetto al numero medio da febbraio a metà marzo, e quindi è stato anche studiato l'andamento dei casi positivi diagnosticati giornalmente per unità di tampone.

Nella figura è riportato il numero di casi positivi diagnosticati giornalmente in Italia per ogni mille tamponi. Utilizzando per esempio una funzione del tipo della legge di corpo nero di Planck, dal nome del fisico Max Planck (1858-1947), si vede che effettivamente durante la seconda metà di aprile c'è una sostanziale riduzione nel numero di casi positivi per ogni mille tamponi.

La conclusione è che quindi in Italia siamo in una fase di decrescita della pandemia. Ciononostante è fondamentale un'estrema prudenza perché la percentuale di mortalità del COVID-19 se confrontata, per esempio, con quella dell'influenza stagionale è molto più alta.

Evolution of the COVID-19 pandemic in Italy: a mathematical estimate

The COVID-19 pandemic is of course a research field that does not directly concern physics, however some techniques used and developed by physicists to study natural phenomena, such as the Monte Carlo method, can provide some useful statistical indications on the evolution of the pandemic. Using Monte Carlo simulations, through random sampling, it was possible to provide an estimate of the uncertainty in forecasting the date of a substantial reduction in the number of COVID-19 cases in Italy, an estimate that of course cannot take into account some systematic uncertainties. Emilio Segrè (1905-1989) wrote that: "*Fermi had invented, but of course not named, the present Monte Carlo method when he was studying the moderation of neutrons in Rome*". Fermi did not publish this method but he used it to solve numerous physics problems with every calculating machine he could have. The Monte Carlo method was later developed by Nicholas Metropolis (1915-1999), Stanisław Ulam (1909-1984) and John Von Neumann (1903-1957) and the name was suggested by Metropolis for its relationship with the study of games in casinos.

In a recent paper by I. Ciufolini and A. Paolozzi, published in EPJ Plus, on the basis of the distribution of positive cases in China, the possible evolution of cases in Italy was studied through the use of a distribution of the type of the "error function", *i.e.* the integral of a Gaussian, or normal distribution. As described in the paper, the evolution of the pandemic depends of course on some systematic uncertainties that cannot be mathematically predicted, including mainly the number of daily swabs and social distancing. Nevertheless, assuming that the number of swabs would remain constant, a substantial reduction in the number of positive cases is expected towards the end of April.

In the last few days, however, the average number of daily swabs has almost quintupled in Italy with respect to their average number from February to the middle of March and therefore the evolution of the positive daily diagnosed cases per swab has also been studied.

The figure above shows the number of positive cases, daily diagnosed in Italy for every one thousand swabs. Using for example a function of the type of the Planck's black body law, from the name of the physicist Max Planck (1858-1947), it can be actually seen that during the second half of April there is a substantial reduction in the number of positive cases for every one thousand swabs.

Therefore, the conclusion is that we are in a phase of a decrease of the pandemic in Italy. However, extreme caution is essential because the fatality rate of COVID-19 is much higher than that, for example, of the seasonal flu.