

# Modello di diffusione del coronavirus

Marcello Colozzo – <http://www.extrabyte.info>

## 1 Il problema delle condizioni iniziali

Denotiamo con  $N_{c,0}$  il numero di individui contagiati in un istante iniziale assegnato  $t_0$ . Cioè

$$N_{c,0} = N_c(t_0), \quad (1)$$

Con tale posizione assumiamo che la funzione  $N_c(t)$  sia soluzione di un problema di Cauchy del tipo:

$$\begin{cases} N_c = f_c(N_c) \\ N_c(t_0) = N_{c,0} \end{cases} \quad (2)$$

Ne consegue il diagramma di Venn di fig. 1, dove abbiamo volutamente ingrandito l'insieme dei contagiati  $C(t_0)$  nell'istante iniziale, mentre risulta  $N_{c,0} \ll N$ .

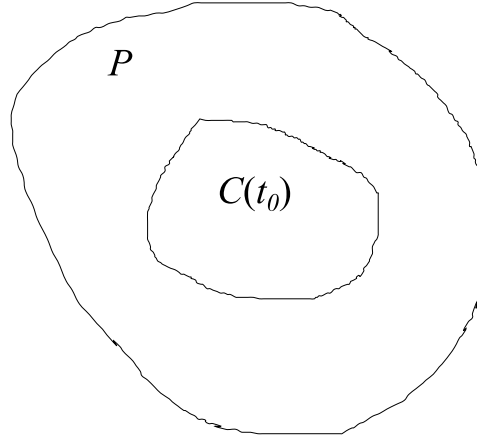


Figura 1: Diagramma di Venn all'istante iniziale  $t_0$ .  $C(t_0)$  è l'insieme dei contagiati nel predetto istante.

Nel piano cartesiano  $t, N_c$  abbiamo la configurazione iniziale illustrata in fig. 2.

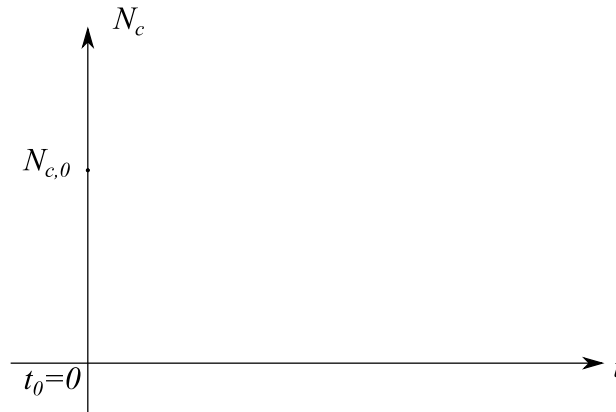


Figura 2:  $N_{c,0}$  è il numero di individui contagiati nell'istante iniziale  $t_0 = 0$ .

Se  $\tau_{in}$  è il tempo medio di incubazione, nell'istante  $t'_0 \stackrel{def}{=} t_0 + \tau_{in}$  gli  $N_{c,0}$  contagiati si ammalano. Se  $\tau_g$  è il tempo medio di guarigione, nell'istante  $t''_0 \stackrel{def}{=} t'_0 + \tau_g$  si realizza il processo di guarigione per

$N_{g,0}$  individui, risultando

$$0 < N_{g,0} < N_{c,0}$$

Ne consegue che  $N_{d,0} = N_{c,0} - N_{g,0}$  non sono guariti ovvero deceduti. In tal modo assumiamo come tempo caratteristico del processo di morte,  $\tau_d \sim \tau_g$ . Ciò è esemplificato nel diagramma di Venn di fig. 3, mentre nel piano cartesiano  $t, N_c$  abbiamo la configurazione di fig. 4, da cui vediamo che

$$N_{g,0} + N_{d,0} = N_{c,0} \quad (3)$$

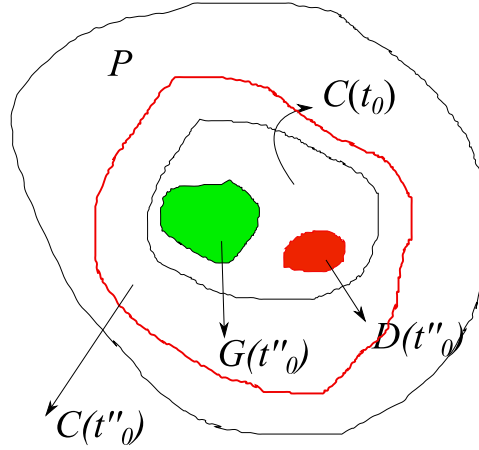


Figura 3: Diagramma di Venn nell'istante  $t''_0$ .  $N_{g,0} = \text{card}(G(t''_0))$  è il numero di individui guariti, mentre  $N_{d,0} = \text{card}(D(t''_0))$  è il numero di individui deceduti. Nel predetto istante il numero di contagiati è  $N_c(t''_0) > N_{c,0}$ .

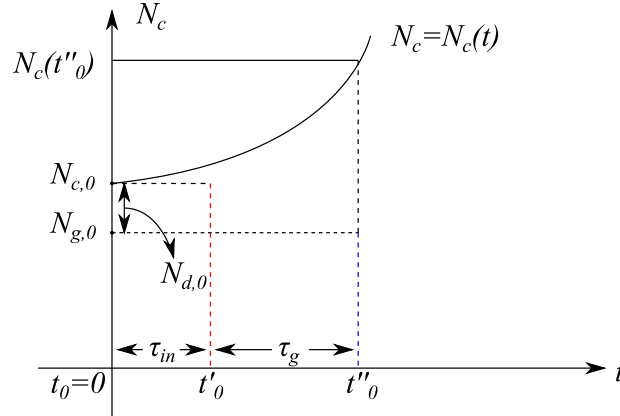


Figura 4: Nell'istante  $t''_0 = t_0 + \tau_{in} + \tau_g$  sono guariti  $N_{g,0}$  individui e sono deceduti  $N_{d,0}$  individui, tali che  $N_{g,0} + N_{d,0} = N_{c,0}$ .

Abbiamo dunque i seguenti problemi di Cauchy per quanto riguarda le grandezze  $N_g(t)$  e  $N_d(t)$ :

$$\begin{cases} N_g = f_g(N_g) \\ N_g(t_0) = N_{g,0} \end{cases}, \quad \begin{cases} N_d = f_d(N_d) \\ N_d(t_0) = N_{d,0} \end{cases} \quad \text{con } N_{g,0} + N_{d,0} = N_{c,0} \quad (4)$$