

## Scheda 5

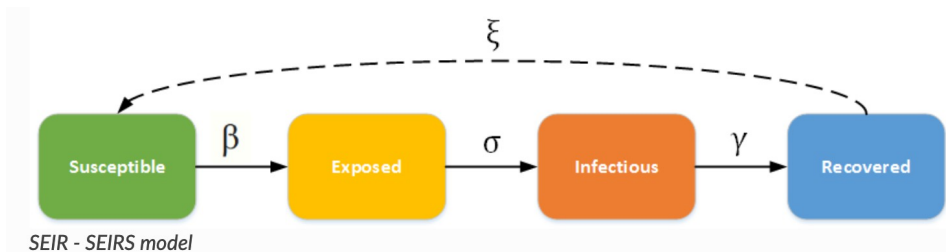
### L'infezione Covid-19 e la formula di Taylor

Per studiare la diffusione di una malattia infettiva gli epidemiologi utilizzano sia dei metodi statistici e probabilistici, sia dei metodi matematici di tipo analitico. Il modello più semplice si chiama "Modello S.I.R." ed è stato ideato circa cento anni fa:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Compartmental\\_models\\_in\\_epidemiology](https://en.wikipedia.org/wiki/Compartmental_models_in_epidemiology)

Possiamo schematizzarlo come una sequenza di tre "stati", detti anche "compartimenti": Suscettibili, Infettivi e Rimossi.

Ma la pandemia del virus Covid-19 ha mostrato che appare opportuno (vedi scheda 4) modificare il modello SIR di diffusione della infezione introducendo un nuovo compartimento **E**, relativo alla esposizione al rischio di contagio (Exposed), il modello SEIR - e la sua variante SEIRS che ammette la possibilità di ammalarsi nuovamente (come ad esempio accade nella malaria, nella quale la guarigione non garantisce l'immunità per tutto l'arco della vita futura), ritornando ad essere Suscettibili dopo un periodo di Rimozione:



Le leggi matematiche che descrivono questi modelli sono complicate da studiare, ma hanno una struttura molto semplice: coinvolgono a destra del segno di uguale il numero degli individui dei compartimenti S, E, I ed R, in ogni istante di tempo  $t$ ; a sinistra del segno di uguale la derivata di S, E, I ed R, rispetto al tempo  $t$ :

$$\frac{dS}{dt} = \mu N - \mu S - \beta \frac{I}{N} S$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta \frac{I}{N} S - (\mu + a) E$$

$$\frac{dI}{dt} = a E - (\gamma + \mu) I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I - \mu R.$$

Questo significa che possiamo ottenere delle soluzioni approssimate al modello SEIR utilizzando la cosiddetta formula di Taylor.

- Possiamo fare un semplice esempio matematico che illustri la formula di Taylor?