Modello SIR di diffusione di un'epidemia

Il seguente documento permette di descrivere il comportamento di un'epidemia modellabile tramite un sistema di equazioni differenziali ordinarie. L'epidemia si diffonde tramite l'incontro di persone suscettibili all'infezione e gli infetti. Attraverso la descrizione del comportamento del modello si può prevedere dopo quanto tempo si verifica il picco dell'epidemia al variare dei parametri che compongono il modello.

Modello Matematico del Problema

$$\begin{cases} S'(t) = -aS(t)I(t) \\ I'(t) = aS(t)I(t) - bI(t) \\ R'(t) = bI(t) \\ t \in [0, 20] \\ S(0) = 199 \\ I(0) = 1 \\ R(0) = 0 \end{cases}$$

<u>N.B : La costante b è fissata per ogni caso, come descritto dal problema</u>

1° Caso : a = 0.005

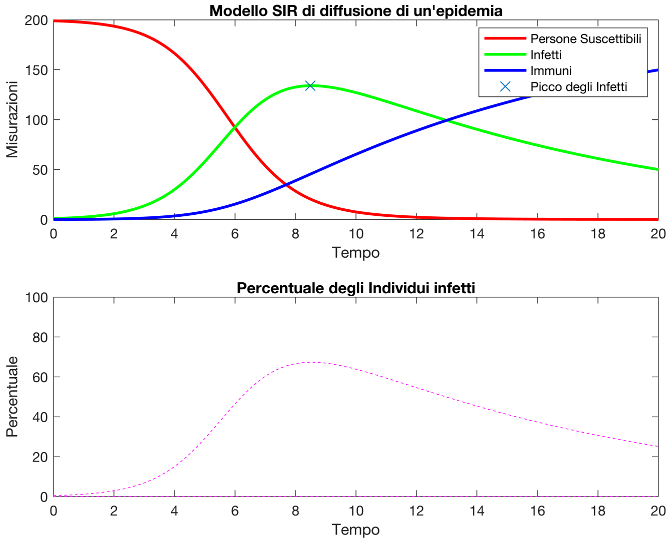
In questo caso mostriamo il comportamento del fenomeno per valori di a uguali a 0.005.

Attraverso la routine del MATLAB ***"ode45 e odeset"*** , viene calcolato il modello di equazioni differenziali sopra descritto. In particolare la routine ***"odeset"*** permette di specificare la "Tolleranza Relativa e Assoluta" di errore utilizzata ai fini della precisione del risultato. Infine viene mostrato un grafico del modello in allegato alla percentuale di infetti.

Per completezza richiamiamo uno script appositamente creato che effettua i calcoli sopra descritti e costruisce il grafico relativo.

```
%Impostazione valore di a
a = 0.005;
Risolve_SIR(a)
```

```
time_peak = 8.4900
```



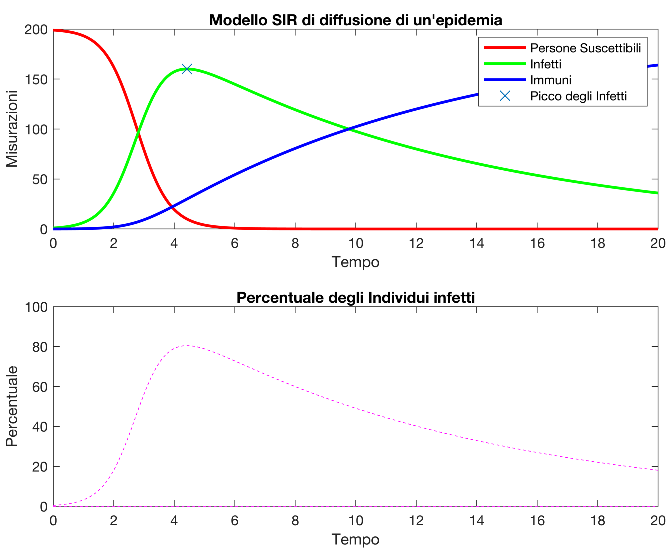
2° Caso : a = 0.01

In questo caso mostriamo il comportamento del fenomeno per valori di a uguali a 0.01.

Attraverso la routine del MATLAB ***"ode45 e odeset"*** , viene calcolato il modello di equazioni differenziali sopra descritto. In particolare la routine ***"odeset"*** permette di specificare la "Tolleranza Relativa e Assoluta" di errore utilizzata ai fini della precisione del risultato. Infine viene mostrato un grafico del modello in allegato alla percentuale di infetti.

```
%Impostazione valore di a
a = 0.01;
Risolve_SIR(a)
```

```
time_peak = 4.4225
```



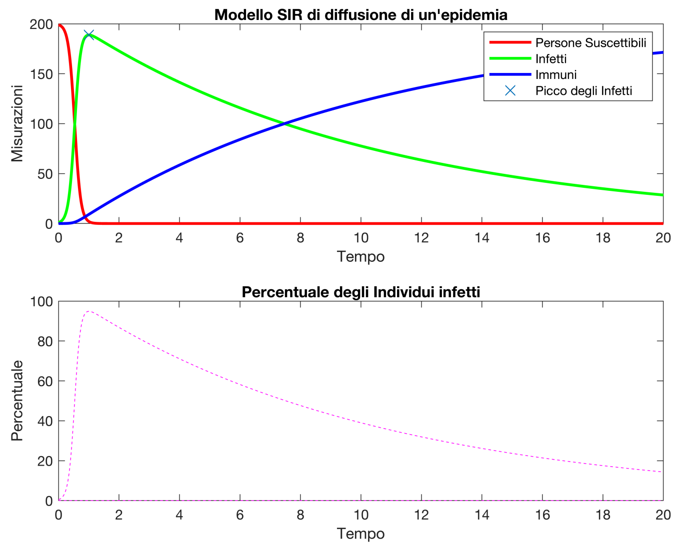
3° Caso : a = 0.05

In questo caso mostriamo il comportamento del fenomeno per valori di a uguali a 0.05.

Attraverso la routine del MATLAB ***"ode45 e odeset"*** , viene calcolato il modello di equazioni differenziali sopra descritto. In particolare la routine ***"odeset"*** permette di specificare la "Tolleranza Relativa e Assoluta" di errore utilizzata ai fini della precisione del risultato. Infine viene mostrato un grafico del modello in allegato alla percentuale di infetti.

```
%Impostazione valore di a
a = 0.05;
Risolve_SIR(a)
```

```
time_peak = 1.0061
```



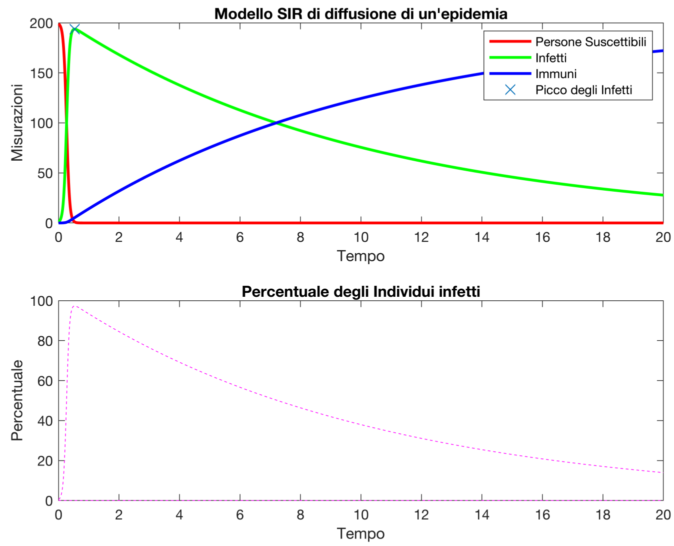
4° Caso : a = 0.1

In questo caso mostriamo il comportamento del fenomeno per valori di a uguali a 0.1.

Attraverso la routine del MATLAB ***"ode45 e odeset"*** , viene calcolato il modello di equazioni differenziali sopra descritto. In particolare la routine ***"odeset"*** permette di specificare la "Tolleranza Relativa e Assoluta" di errore utilizzata ai fini della precisione del risultato. Infine viene mostrato un grafico del modello in allegato alla percentuale di infetti.

```
%Impostazione valore di a
a = 0.1;
Risolve_SIR(a)
```

```
time_peak = 0.5358
```



Conclusioni

Da come si può notare, nei vari casi, all'aumentare del valore di a il numero degli infetti e dei suscettibili è maggiore nella prima fase dell'epidemia. Inoltre il picco degli infetti è anticipato.

Autori

Giuseppe Napolano M63000856 Raffaele Formisano M63000912 Giuseppe Romito M63000936