

SIR Simulation

Lorenzo Manini

Nicolò Montalti

A.A. 2019/2020

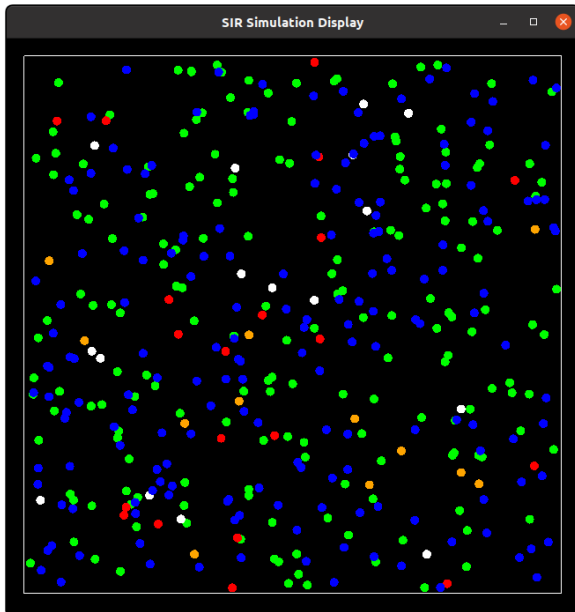


Figura 1: Finestra grafica ottenuta dalla classe Display. Il verde corrisponde ai sani, il rosso agli infettivi, l'arancione alle persone in incubazione, il bianco a quelle in quarantena e il blu ai guariti

1 Descrizione del progetto

2 Compilazione ed esecuzione

```
cmake ..  
make
```

3 Risultati

L'applicazione restituisce due tipi di output grafici. In una finestra vengono mostrate le persone, schematizzate come cerchi colorati, che si muovono in uno spazio quadrato. Lo stato delle persone è rappresentato con colori diversi: verde per i sani, rosso per gli infettivi, arancione per le persone in incubazione, bianco per quelle in quarantena e blu per i recuperati. Un'immagine d'esempio è mostrata in fig. 1.

Contemporaneamente in una seconda finestra viene mostrato un grafico in tempo reale in cui viene plottato il numero di sani, infetti e recuperati. Di seguito vengono riportati gli esiti di alcune simulazioni effettuate variando i parametri delle classi Infection e Motion. Se non diversamente indicato, i parametri dello stato iniziale sono $size = 600$, $S = 400$, $I = 10$ e $R = 0$. Si è scelto di iniziare la simulazione con 10 individui infettivi per velocizzarne l'esecuzione. Inoltre si è notato che iniziando la simulazione con un solo infetto, può capitare che questo guarisca prima di infettare altre persone. Quest'ultimo caso, sebbene possibile, è stato ritenuto di scarso interesse per i nostri scopi.

La classe motion è stata inizializzata con una deviazione standard pari a 0.2. Si è notato che variare questo parametro influisce poco sulla simulazione. Il numero di sani, infetti e recuperati finali ne sono poco influenzati, così come il numero di infetti nel momento di raggiungimento del picco. L'unica differenza apprezzabile è nella durata dell'epidemia, che diminuisce all'aumentare della varianza.

La classe simple infection è stata inizializzata con una distanza critica di 10, una probabilità di infezione di 0.05 e un tempo di recupero di media 200 e deviazione standard 50. Inoltre, alla variante incubation infection, si sono assegnati un tempo di incubazione di 50 e una probabilità di essere costretti alla quarantena di 0.005.

L'esito di una simulazione con i parametri sopra descritti e la classe simple infection a gestire l'infezione è riportato in fig. 2a. In fig. 2b si può vedere come aumentando la probabilità di infezione a 0.08 il picco si alzi sensibilmente. Diminuire la size da 600 a 400, come mostrato in fig. 3a, determina un'epidemia molto più violenta, con un picco alto e la totalità della popolazione che contrae il virus. Aumentarla a 800, simulando una sorta di distanziamento sociale, provoca invece l'effetto opposto.

Introducendo un periodo di incubazione si ottiene il grafico in fig. 4a, in cui si può notare come l'intensità dell'epidemia sia più modesta. Infine, aggiungendo la possibilità di essere costretti alla quarantena, si ottiene il grafico in fig. 4b, in cui il numero di infetti è costantemente sotto controllo e il numero

di sani finali maggiore.

4 Strategie di testing

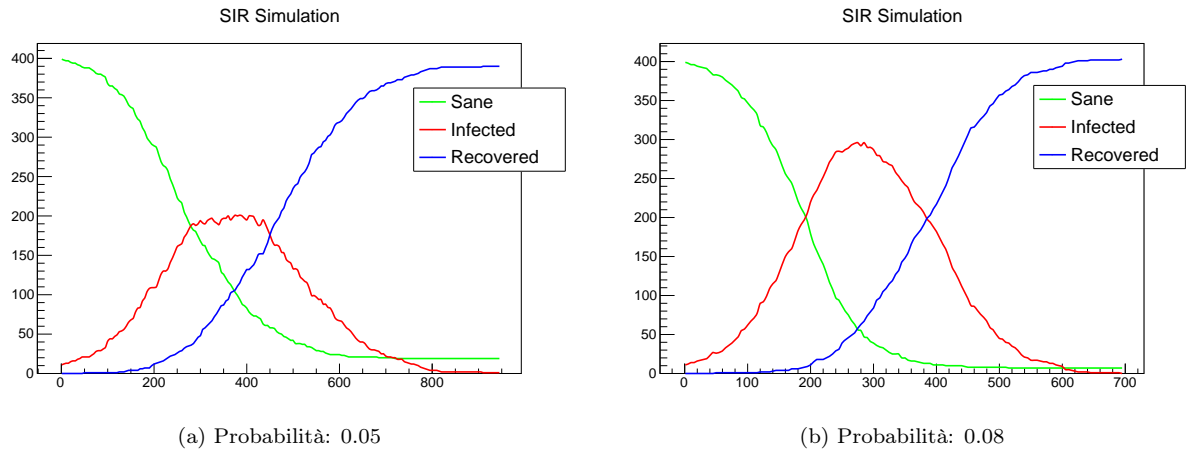


Figura 2: Grafici di una simulazione con Simple Infection al variare della probabilità di infezione

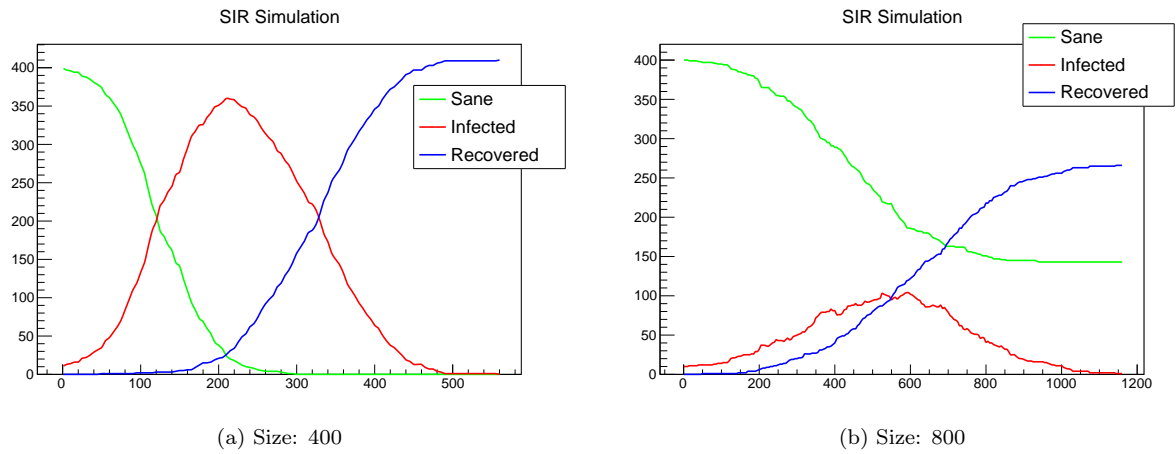


Figura 3: Grafici di una simulazione con Simple Infection al variare della dimensione dell'ambiente

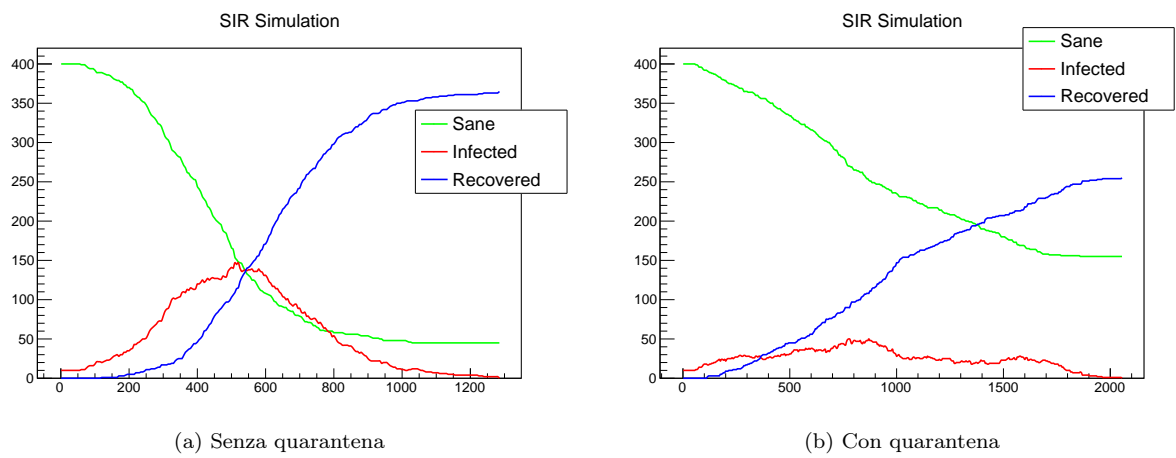


Figura 4: Grafici di una simulazione con Incubation Infection con e senza la possibilità di essere costretti alla quarantena