



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE  
RESEARCH CENTER IN EMERGENCY  
AND DISASTER MEDICINE

# CRIMEDIM



**Previsione del fabbisogno di posti in  
terapia intensiva in Italia in relazione  
all'epidemia di COVID-19.**

**RAPPORTO PRELIMINARE**



# Previsione del fabbisogno di posti in terapia intensiva in Italia in relazione all'epidemia di COVID-19.

## RAPPORTO PRELIMINARE

Rilasciato in data 2 Aprile 2020

**Gruppo di lavoro: Francesco Barone Adesi<sup>1,2</sup>, Jordy Bollon<sup>1</sup>, Francesco Della Corte<sup>1,2</sup>, Consuelo Rubina Nava<sup>3</sup>, Luca Ragazzoni<sup>1,2</sup>, Rosanna Vaschetto<sup>1</sup>.**

1. Dipartimento di Medicina Traslazionale, Università del Piemonte Orientale, Novara.
2. CRIMEDIM – Research Center in Emergency and Disaster Medicine, Università del Piemonte Orientale, Novara.
3. Dipartimento di Economia e Scienze Politiche, Università della Val D'Aosta, Aosta.



Contatti: [francesco.baroneadesi@uniupo.it](mailto:francesco.baroneadesi@uniupo.it)

## Introduzione

L'obiettivo del presente rapporto è quello di cercare di valutare il fabbisogno di posti in terapia intensiva dei prossimi mesi in Italia, sotto diversi scenari di diffusione dell'epidemia di COVID-19. A tal fine, è stato utilizzato un modello di simulazione a compartimenti, riportato in figura 1. In questo tipo di modelli si assume che i soggetti si spostino da un compartimento all'altro secondo il decorso della loro malattia. Questi spostamenti sono regolati da tassi di transizione (riportati in lettere maiuscole nella figura), che sono funzione della probabilità giornaliera di ogni soggetto di cambiare il proprio stato (ad es. per un paziente ricoverato di essere trasferito in terapia intensiva). I valori dei vari tassi sono stati scelti in modo da produrre tempi di stazionamento nei diversi compartimenti coerenti con quanto riportato nella letteratura scientifica e con i dati osservati nella terapia intensiva dell'Ospedale Maggiore di Novara.

In questa maniera il modello, utilizzando i dati sul numero dei soggetti attualmente positivi al coronavirus (informazione diffusa giornalmente dalla Protezione Civile), è in grado di prevedere il fabbisogno di posti in terapia intensiva dei giorni successivi.

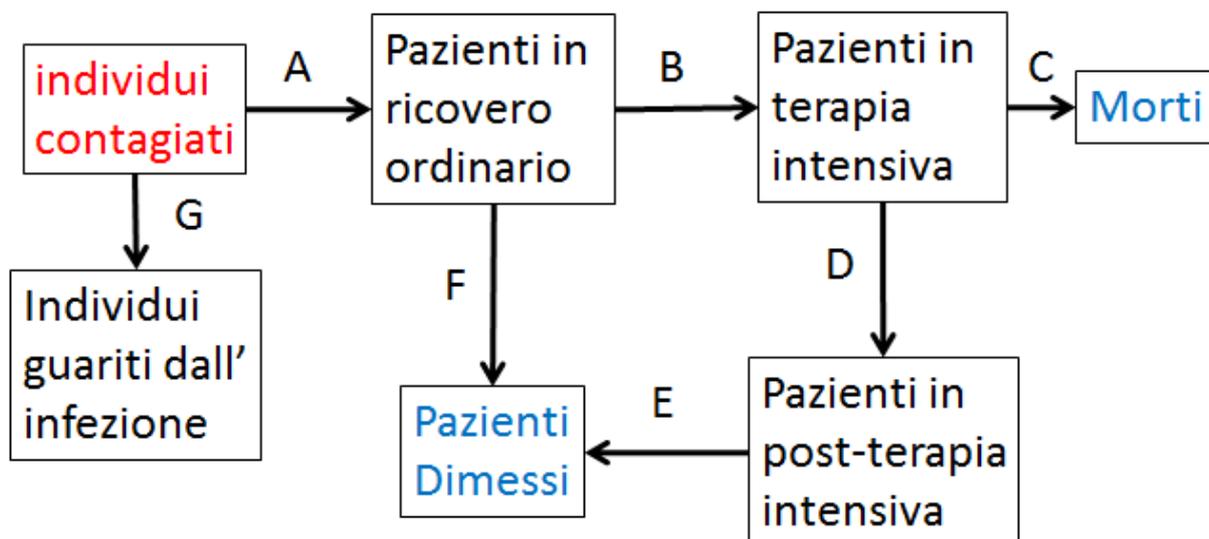


Figura 1. Schema del modello compartimentale utilizzato.

## Scenari esplorati

In tutti gli scenari esplorati, nel corso dei primi 29 giorni di simulazione il modello riproduce fedelmente l'andamento che l'epidemia ha avuto in Italia dal 24 febbraio al 23 di marzo. A partire dal trentesimo giorno, si ipotizza che le misure di contenimento, implementate al giorno 15, inizino a fare effetto:

---

### Nello **scenario A**

le misure di contenimento provocano una importante riduzione dei nuovi contagi, corrispondente ad un  $R_t$  (Numero di riproduzione effettivo, cioè il numero di infezioni secondarie per ogni nuovo caso) pari a 0,60.

### Nello **scenario B**

le misure di contenimento provocano una riduzione dei nuovi contagi più contenuta rispetto alla scenario A, corrispondente ad un  $R_t$  pari a 0,90.

---

In questo modo, il modello predice l'andamento del fabbisogno dei posti in terapia intensiva sotto i diversi scenari nel corso dei successivi tre mesi. Tale fabbisogno viene confrontato una "soglia di sicurezza", che dovrebbe garantire lo svolgimento regolare delle attività delle terapie intensive. Considerato che prima dell'epidemia di COVID-19 c'erano circa 5000 posti di terapia intensiva in Italia, con un tasso di occupazione medio del 50%, abbiamo quindi assunto 2500 posti come la soglia del SSN per operare in maniera regolare. La scelta di questa soglia, meramente indicativa, non tiene in considerazione l'aumento dei posti di terapia intensiva dell'ultimo mese, nè eventuali modifiche nella programmazione degli interventi chirurgici, che potrebbe aver fatto diminuire il tasso di occupazione delle terapie intensive.

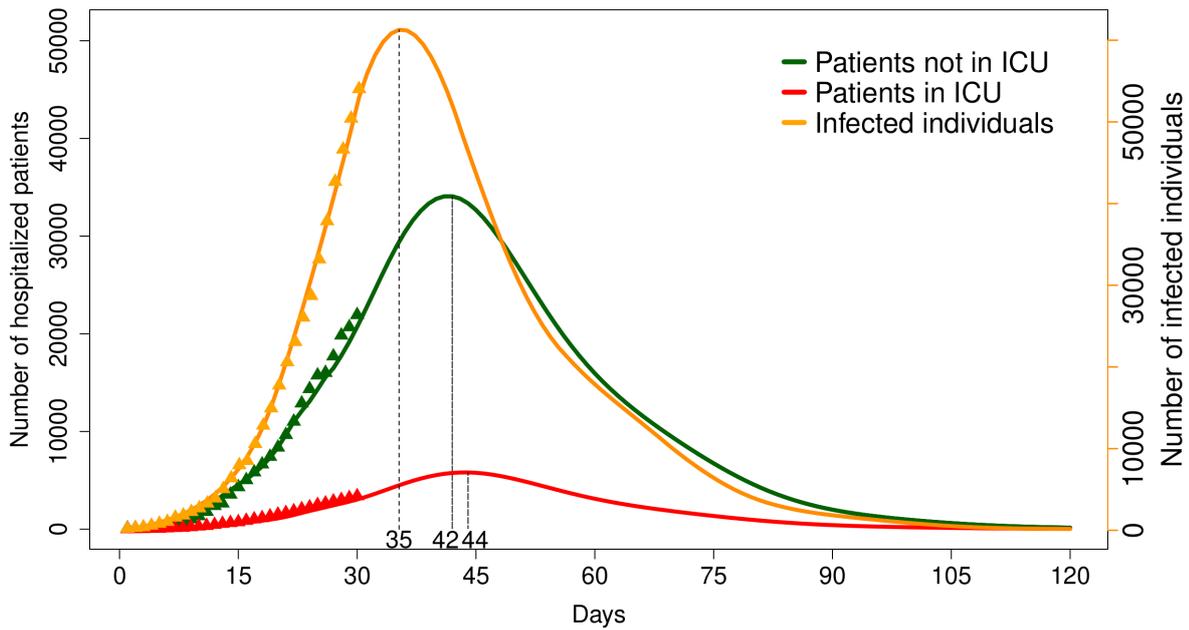
## Risultati

### SCENARIO A

---

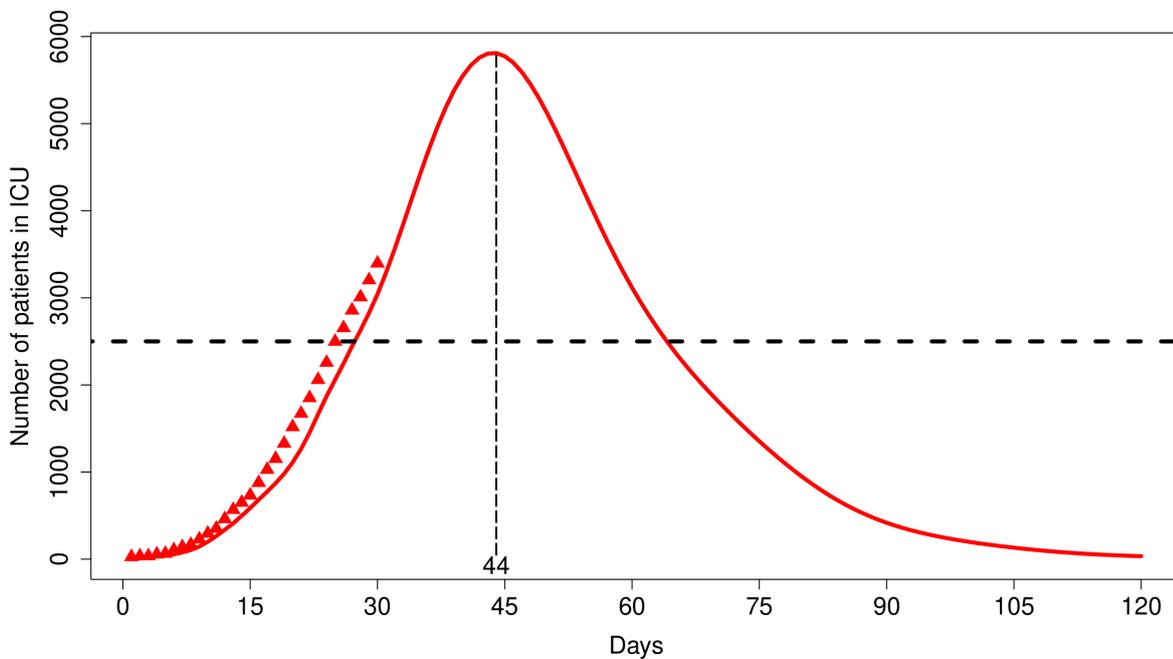
In questo scenario (**figura 2**), il picco di contagiati viene raggiunto al giorno 35, venti giorni dopo l'introduzione delle misure di mitigazione (giorno 15). Il picco del fabbisogno in terapia intensiva viene invece raggiunto dopo altri 9 giorni (giorno 44). Il dettaglio dell'andamento dei ricoveri in terapia intensiva (**figura 3**) mostra come il fabbisogno della terapia intensiva arrivi nel giorno di picco a circa 6000 posti, due volte e mezzo la soglia di sicurezza fissata. Una volta raggiunto il picco, la richiesta di terapie intensive calerà gradualmente, fino a raggiungere la soglia di 2500 posti al giorno 60, circa un mese e mezzo dopo l'introduzione delle misure di mitigazione.

Figura 2. Scenario A. Andamento dei contagi e dei ricoveri in Italia, ipotizzando un'elevata efficacia delle misure di mitigazione.



Risultati osservati (triangoli) e predetti (linee continue)

Figura 3. Scenario A. Dettaglio sull'andamento dei ricoveri in terapia intensiva in Italia, ipotizzando un'elevata efficacia delle misure di mitigazione.

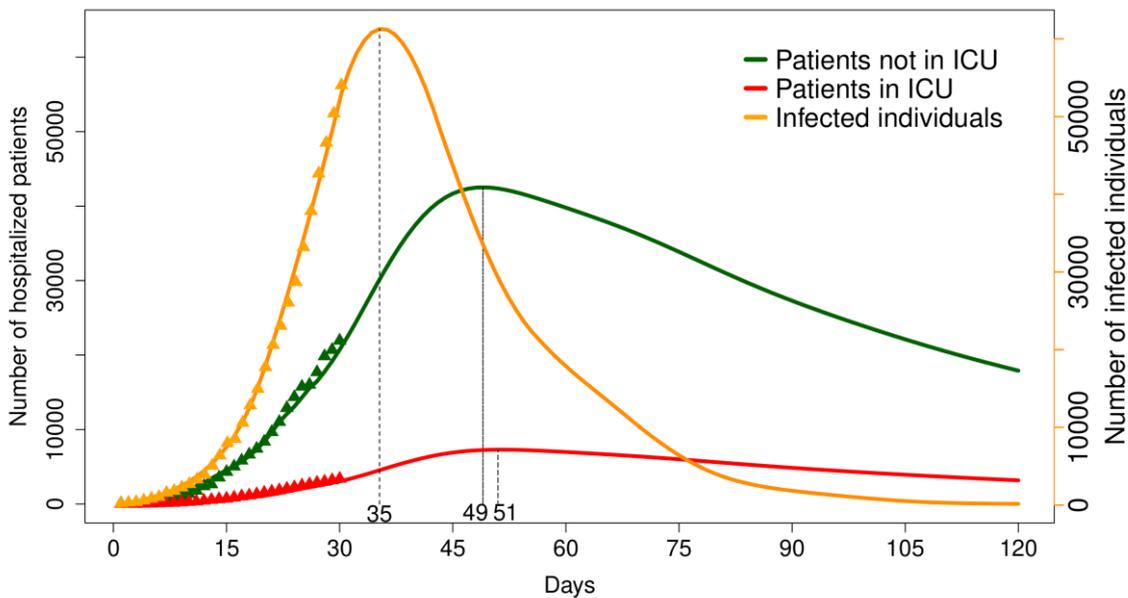


Risultati osservati (triangoli) e predetti (linee continue)

**SCENARIO B**

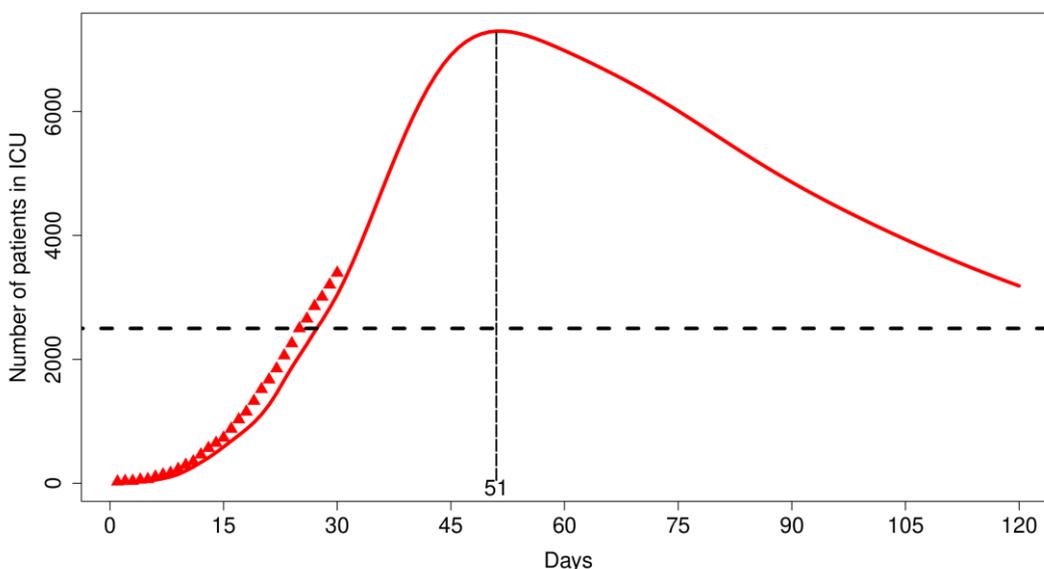
In questo scenario (figura 4), il picco di contagiati viene raggiunto al giorno 41, ventisei giorni dopo che le misure sono state introdotte. Il picco del fabbisogno in terapia intensiva viene invece raggiunto dopo altri 10 giorni (giorno 51). Il dettaglio dell'andamento dei ricoveri in terapia intensiva (figura 5) mostra come il fabbisogno della terapia intensiva arrivi nel giorno di picco a circa 7200 posti, quasi tre volte la soglia di sicurezza. Una volta raggiunto il picco, la richiesta di posti di terapie intensive calerà molto lentamente; la soglia di 2500 posti non viene raggiunta neanche al termine della simulazione (giorno 120).

Figura 4. Scenario B. Andamento dei contagi e dei ricoveri in Italia, ipotizzando una bassa efficacia delle misure di mitigazione.



Risultati osservati (triangoli) e predetti (linee continue)

Figura 5. Scenario B. Dettaglio sull'andamento dei ricoveri in terapia intensiva in Italia, ipotizzando una bassa efficacia delle misure di mitigazione.



Risultati osservati (triangoli) e predetti (linee continue)

## **DISCUSSIONE**

I risultati della presente simulazione indicano che il fabbisogno di posti in terapia intensiva potrebbe rimanere elevato nei prossimi mesi, anche se gli interventi di mitigazione proposti dal Governo dovessero rivelarsi estremamente efficaci nel controllo dell'epidemia (Scenario A). A maggior ragione, se tali effetti dovessero essere più modesti (Scenario B), si profilerebbe una situazione di stallo nella quale la richiesta assistenziale nelle terapie intensive si manterrebbe a livelli difficili da sostenere per un lungo periodo. Alcuni punti di riflessione emergono da questi risultati:

- Nelle situazioni descritte dai due scenari, le misure di mitigazione dovrebbero essere mantenute per diversi mesi per evitare il collasso del SSN. Appare difficile pensare che questa strategia sia facilmente sostenibile, dal punto di vista sociale ed economico.
- Nel momento in cui tali misure di mitigazione dovessero essere sospese, la porzione suscettibile della popolazione (che si ritiene essere attualmente la grande maggioranza) sarebbe di nuovo vulnerabile. Gli scenari descritti, però, lasciano apparentemente poco margine per una strategia di "stop and go", ovvero l'allentamento controllato e periodico delle misure, volto da una parte a fare aumentare la proporzione di soggetti immuni, dall'altra a rendere tali misure più accettabili alla popolazione.
- La situazione descritta in queste previsioni fa riferimento all'Italia in generale. E' facile immaginare come, nelle regioni più colpite dall'epidemia, le criticità predette a livello nazionale risulterebbero ancora più accentuate. A titolo di esempio, se lo scenario B si verificasse nella Regione Veneto, il modello prevede che alla fine della simulazione (giorno 120), il fabbisogno di terapie intensive sarebbe ancora tre volte superiore alla soglia di sicurezza.
- Le simulazioni presentate mostrano il possibile andamento del fabbisogno di posti ordinari e in terapia intensiva, non tentano di prevedere cosa potrebbe accadere in un contesto a risorse limitate. Ad esempio, nel momento in cui le terapie intensive non dovessero essere più disponibili, questo probabilmente si tradurrebbe in un aumento di pazienti critici in reparto. Il modello inoltre non tiene conto del fatto che un aumento non controllato di ricoveri di pazienti COVID-19 potrebbe creare una situazione in grado di favorire la circolazione del virus in ambiente ospedaliero, che potrebbe a sua volta favorire una ripresa dell'epidemia.
- I risultati riportati suggeriscono la necessità di una gestione dell'epidemia non solo di tipo puramente emergenziale. Questo richiede la necessità di organizzare una gestione dell'epidemia anche sul medio periodo. Ciò include un diverso orizzonte temporale nelle strategie di reclutamento del personale sanitario (e possibilmente la previsione di turnover, anche considerando l'alto rischio di contrarre l'infezione da parte di questi lavoratori) e di pianificazione logistica. Alcune iniziative di Sanità Pubblica che potrebbero essere necessarie nei prossimi mesi dovrebbero essere pianificate e implementate in anticipo. Ad esempio, è probabile che, quando le misure di mitigazione verranno allentate, servirà una forte organizzazione sul territorio per garantire l'identificazione tempestiva dei nuovi casi e il successivo contact-tracing.