

PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 24 Marzo 2020 (giorno #32)

A cura di Davide Manca - Politecnico di Milano
 email: davide.manca@polimi.it - cellulare: 328 5690.430

Dati REALI alle 18:00 (Ministero della Salute)	ITALIA	LOMBARDIA	LOMBARDIA/ITALIA
Pazienti ICU oggi	3,396	1,194	35.16%
Pazienti ICU ieri	3,204	1,183	36.92%
Incremento rispetto al giorno precedente	192	11	5.73%
Tempo raddoppio del fenomeno	4 giorni e 22 ore	6 giorni e 13 ore	
Data del flesso (massima velocità di incremento e passaggio a concavità verso il basso)	17/03/2020	13/03/2020	
Data raggiungimento 98% condizione asintotica	07/04/2020	05/04/2020	
Decessi oggi	6,820	4,178	61.26%
Decessi ieri	6,078	3,776	62.13%
Incremento rispetto al giorno precedente	742	402	54.18%

ITALIA - ICU	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (relativamente affidabile)
Predizione per il giorno seguente	3,523	3,524
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	127	128
Il modello di ieri prevedeva per oggi	3,345	3,338
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-1.50%	-1.71%
Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile)	n.d.	4,227

LOMBARDIA - ICU	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (relativamente affidabile)
Predizione per il giorno seguente	1,213	1,221
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	19	27
Il modello di ieri prevedeva per oggi	1,209	1,214
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	1.26%	1.68%
Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile)	n.d.	1,381

ITALIA - DECESSI	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (relativamente affidabile)
Predizione per il giorno seguente	7,632	7,493
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	812	673
Il modello di ieri prevedeva per oggi	6,890	6,753
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	1.03%	-0.98%
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera (non affidabile)	28/03/2020	23/03/2020

LOMBARDIA - DECESSI	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (relativamente affidabile)
Predizione per il giorno seguente	4,630	4,554
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	452	376
Il modello di ieri prevedeva per oggi	4,249	4,168
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	1.70%	-0.24%
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera (non affidabile)	26/03/2020	23/03/2020

Note

Tutti i dati sono riferiti a pazienti ICU ossia ricoverati in terapia intensiva

I dati REALI degli ICU si sono sempre posizionati il giorno seguente tra le previsioni dei due modelli denominati "limite inferiore" e "limite superiore".

In BLU i dati numerici reali (ossia misurati) - In ROSSO i dati dei modelli previsionali - In VIOLA i dati del modello logistico non affidabile ancorché asintotico

ICU = Intensive Care Unit

n.d. = non disponibile

Commento risultati

Sezione pazienti ICU

L'incremento dei pazienti ICU in **Lombardia** è stato nella realtà ancora inferiore a quello predetto dall'analisi dei dati storici e pari a 11 posti in più rispetto al giorno precedente. La curva ha abbandonato da diversi giorni il puro andamento esponenziale e segue quello di una curva logistica¹. Non ha quindi più senso parlare di tempo di raddoppio del fenomeno. Il dato viene ancora riportato solo per memoria storica e per mostrare un suo persistente aumento col passare dei giorni.

In Lombardia il flesso (punto di massima velocità di crescita, ossia massima pendenza) risulta essere stato raggiunto attorno al 13 Marzo. Il raggiungimento del numero massimo di pazienti ICU in regione conferma l'attesa per il 5 Aprile con un valore massimo asintotico atteso pari a 1381. Anche questo valore risulta essere meno mutevole che in passato e sembra andare a convergere. Occorre comunque attendere qualche giorno per capire se si è assestato sul breve/medio periodo (i.e. 10-14 giorni futuri).

Analogo discorso, caratterizzato da una dinamica progressivamente comparabile a quella della Lombardia, può essere fatto per l'Italia che mostra un leggero tempo di ritardo. Il modello logistico del fenomeno mostra che il flesso per l'Italia è stato raggiunto il 17 Marzo.

La curva logistica² riporta un valore asintotico (ossia per tempo infinito) pari a 1381 pazienti ICU (per la Lombardia) e 4227 pazienti ICU per l'Italia³. Mentre il valore asintotico ICU della Lombardia appare praticamente costante al contrario quello dell'Italia ha subito un significativo aumento rispetto alla stima del giorno precedente. Questi sono i numeri rispetto cui gestire l'emergenza e prendere decisioni a riguardo. Al contempo tali numeri (proprio perché asintotici) sono da considerarsi una stima approssimata e quindi debbono essere valutati con estrema cautela.

Una considerazione generale valida quando si considera la qualità predittiva di un modello: se l'errore da questi commesso assume valore negativo ciò significa che c'è stato un aumento del dato reale maggiore rispetto a quello atteso. Al contrario se l'errore è positivo allora il modello ha sovrastimato il valore reale verificatosi il giorno seguente.

Sezione decessi

Anche questa sezione di analisi dei dati adotta due tipologie di modelli previsionali, in analogia con la sezione ICU. In prima analisi, questi modelli appaiono produrre previsioni quantitative sufficientemente accurate sia per la Lombardia che per l'Italia. La forchetta individuata dai due modelli relativa alla data in cui ci si aspetta di raggiungere il massimo incremento di decessi su base giornaliera si sta riducendo. Nel caso del modello logistico la data è quella del 23 Marzo sia per Italia che Lombardia, nel caso del modello #1 la data è 28 e 26 Marzo per Italia e Lombardia rispettivamente. Si consiglia usare cautela nell'utilizzo di queste ultime previsioni.

Note ulteriori

¹Il fenomeno ha abbandonato l'andamento puramente esponenziale ed è ora descritto da una curva logistica (la cui forma ricorda quella di una sigmoide (esse allungata) con partenza esponenziale e concavità verso l'alto, andamento lineare in prossimità del flesso (massima pendenza, ossia massimo incremento giornaliero) e quindi cambio di concavità verso il basso con progressivo rallentamento del fenomeno fino a saturazione). In questo momento siamo oltre il flesso e la concavità è rivolta verso il basso (i.e. derivata seconda negativa).

²Il problema della curva logistica è che regredisce molto bene i dati sperimentali ma a causa dei tre parametri adattivi che la caratterizzano è estremamente fluttuante di giorno in giorno (a valle della procedura di regressione non lineare che ne determina i valori). Col passare dei giorni si sta osservando una accresciuta stabilità del modello che sta riducendo progressivamente le significative fluttuazioni iniziali.

³È evidente che nella realtà il numero di ICU Covid-19 sul LUNGO periodo dopo aver toccato un valore massimo inizierà a scendere progressivamente fino a diventare nullo (i.e. estinzione della pandemia). Al contempo, in questo periodo di emergenza, i pazienti ICU, se sopravvivono, permangono circa 15 giorni in cura intensiva e quindi tale tempo è equiparabile al concetto di tempo infinito del fenomeno in un'ottica di pianificazione e gestione dell'emergenza.

Il modello limite inferiore è basato su una regressione quadratica in coordinate semilogaritmiche.

Non vengono fornite estrapolazioni estese ad un numero elevato di giorni futuri in quanto, seppur agevole da implementare, non sarebbero affidabili e potrebbero creare o allarmismo o facile entusiasmo guidando i responsabili per le decisioni a scelte non adeguate.

Il tempo di raddoppio del fenomeno è estremamente conservativo (in termini di progettazione e gestione dell'emergenza) in quanto si basa sull'assunto di fenomeno puramente esponenziale. Fortunatamente da diversi giorni il fenomeno non ha più dinamica esponenziale e quindi i tempi effettivi per il raddoppio dei valori sono decisamente maggiori se non addirittura inapplicabili.

Questo bollettino è pubblicato anche su: <https://pselab.chem.polimi.it/bollettino-pandemia-covid-19/>