

PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 26 Marzo 2020 (giorno #34)

A cura di Davide Manca - Politecnico di Milano
email: davide.manca@polimi.it - cellulare: +39 328 5690.430

Dati REALI alle 18:00 (Ministero della Salute)	ITALIA	LOMBARDIA	LOMBARDIA/ITALIA
Pazienti ICU oggi	3,612	1,263	34.97%
Pazienti ICU ieri	3,489	1,236	35.43%
Incremento ICU rispetto al giorno precedente	123	27	21.95%
Tempo raddoppio fenomeno ICU	5 giorni e 6 ore	7 giorni e 1 ora	
Data del flesso (massima velocità di incremento e passaggio a concavità verso il basso) per ICU	17/03/2020	14/03/2020	
Data raggiungimento 98% condizione asintotica per ICU	07/04/2020	05/04/2020	
Decessi oggi	8,165	4,861	59.53%
Decessi ieri	7,503	4,474	59.63%
Incremento rispetto al giorno precedente	662	387	58.46%

ITALIA - ICU	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (abbastanza affidabile)
Predizione per il giorno seguente	3,693	3,714
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	81	102
Il modello di ieri prevedeva per oggi	3,593	3,604
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-0.53%	-0.22%
Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile)	n.d.	4,270

LOMBARDIA - ICU	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (abbastanza affidabile)
Predizione per il giorno seguente	1,271	1,284
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	8	21
Il modello di ieri prevedeva per oggi	1,249	1,260
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	-1.11%	-0.24%
Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile)	n.d.	1,398

ITALIA - DECESSI	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (abbastanza affidabile)
Predizione per il giorno seguente	8,903	8,776
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	738	611
Il modello di ieri prevedeva per oggi	8,289	8,152
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	1.52%	-0.16%
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera (non affidabile)	27/03/2020	23/03/2020

LOMBARDIA - DECESSI	MODELLO #1	MODELLO LOGISTICO (abbastanza affidabile)
Predizione per il giorno seguente	5,221	5,172
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	360	311
Il modello di ieri prevedeva per oggi	4,874	4,810
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	0.27%	-1.05%
Data massimo incremento di decessi su base giornaliera (non affidabile)	26/03/2020	22/03/2020

Note

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

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

ICU = Intensive Care Unit

n.d. = non disponibile

Commento risultati

Sezione pazienti ICU

L'incremento dei pazienti ICU in **Lombardia** si è sensibilmente ridotto a 27 posti in più rispetto al giorno precedente. La curva segue da diversi giorni l'andamento tipico di una curva logistica¹. Non ha quindi più senso parlare di tempo di raddoppio del fenomeno. Comunque, tale 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 14 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 1398. Questo valore risulta sempre più stabile e convergente.

Analogo discorso, caratterizzato da una dinamica progressivamente comparabile a quella della Lombardia, può essere fatto per l'**Italia** che mostra un leggero e costante 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 1398 pazienti ICU (per la Lombardia) e 4270 pazienti ICU per l'Italia³. Entrambi i valori asintotici ICU di Lombardia e Italia appaiono

progressivamente convergenti e quindi più stabili.

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.

Sezione decessi

Questa sezione di analisi dei dati adotta due tipologie di modelli previsionali analoghi per struttura a quelli della sezione ICU. I modelli implementati producono 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 e 22 Marzo per Italia e Lombardia rispettivamente. Nel caso del modello #1 la data è 27 e 26 Marzo per Italia e Lombardia rispettivamente. Si consiglia di usare cautela nell'utilizzo di queste ultime previsioni. Si osserva comunque che il modello #1 predice proprio per oggi il massimo incremento (picco) di morti su base giornaliera in Lombardia. Da domani ci si aspetta quindi un incremento quotidiano progressivamente più ridotto.

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/>

Per ulteriori approfondimenti e letture: <https://pselab.chem.polimi.it/pse-lab-on-esa/>