

PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 21 Marzo 2020 (giorno #29)

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	2,857	1,093	38.26%
Pazienti ICU ieri	2,655	1,050	39.55%
Incremento rispetto al giorno precedente	202	43	21.29%
Tempo raddoppio del fenomeno	4 giorni e 12 ore	5 giorni e 22 ore	
Data del flesso (massima velocità di incremento e passaggio a concavità verso il basso)	16/03/2020	13/03/2020	
Data raggiungimento 98% condizione asintotica	05/04/2020	03/04/2020	

ITALIA	MODELLO LIMITE SUPERIORE	MODELLO LIMITE INFERIORE	MODELLO LOGISTICO (relativamente affidabile)
Predizione per il giorno seguente	n.d.	3007	2978
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	n.d.	150	121
Il modello di ieri prevedeva per oggi	3990	2823	2792
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	39.66%	-1.19%	-2.28%
Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile)	n.d.	n.d.	3936

LOMBARDIA	MODELLO LIMITE SUPERIORE	MODELLO LIMITE INFERIORE	MODELLO LOGISTICO (relativamente affidabile)
Predizione per il giorno seguente	n.d.	1114	1111
Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi	n.d.	21	18
Il modello di ieri prevedeva per oggi	1547	1071	1065
Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi	41.54%	-2.01%	-2.56%
Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile)	n.d.	n.d.	1320

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

L'incremento dei pazienti ICU in **Lombardia** si conferma in linea con quello del giorno precedente ed atteso rispetto all'analisi dei dati storici, pari a 43 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.

In Lombardia il flesso (punto di massima velocità di crescita, ossia massima pendenza) risulta essere stato raggiunto il 13 Marzo. Tale valore si è assestato ormai da diversi giorni. Il raggiungimento del numero massimo di pazienti ICU in regione atteso per il 3 Aprile rimane stabile rispetto alla stima del giorno ma si osserva un incremento del valore massimo asintotico pari a 1320.

Analogo discorso, ancorché caratterizzato da una dinamica leggermente più lenta, può essere fatto per l'**Italia** che mostra un tempo di ritardo rispetto alla Lombardia. Il modello logistico del fenomeno conferma il raggiungimento del flesso per l'Italia il 16 Marzo.

La curva logistica² riporta un valore asintotico (ossia per tempo infinito) pari a 1320 pazienti ICU (per la Lombardia) e 3936 pazienti ICU per l'Italia³. 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.

Si è deciso di abbandonare il modello "limite superiore" in quanto sia per l'Italia che per la Lombardia risulta non più commisurato alla reale dinamica del fenomeno. Il fenomeno ha infatti completamente abbandonato l'andamento puramente esponenziale per quanto riguarda il numero di pazienti ICU.

Il modello "limite inferiore" propone invece da diversi giorni una previsione estremamente affidabile rispetto al dato reale del giorno successivo. È opportuno sottolineare che tale previsione risulta essere sempre per difetto.

Note ulteriori

¹Il fenomeno ha abbandonato l'andamento puramente esponenziale ed è ora descritto meglio 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.