

PANDEMIA COVID-19 - BOLLETTINO DEL 16 Marzo 2020 (giorno #24)

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 | 1,851 | 823 | 44.46% |
| Pazienti ICU ieri | 1,672 | 767 | 45.87% |
| Incremento rispetto al giorno precedente | 179 | 56 | 31.28% |
| Tempo raddoppio del fenomeno | 3 giorni e 21 ore | 4 giorni e 22 ore | |

| ITALIA | MODELLO LIMITE SUPERIORE | MODELLO LIMITE INFERIORE | MODELLO LOGISTICO (non affidabile) |
|---|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Predizione per il giorno seguente | 2149 | 2014 | 1979 |
| Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi | 298 | 163 | 128 |
| Il modello di ieri prevedeva per oggi | 2025 | 1834 | 1804 |
| Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi | 9.40% | -0.92% | -2.54% |
| Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile) | n.d. | n.d. | 2854 |

| LOMBARDIA | MODELLO LIMITE SUPERIORE | MODELLO LIMITE INFERIORE | MODELLO LOGISTICO (non affidabile) |
|---|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Predizione per il giorno seguente | 1143 | 864 | 853 |
| Incremento atteso rispetto al dato reale di oggi | 320 | 41 | 30 |
| Il modello di ieri prevedeva per oggi | 1047 | 814 | 802 |
| Errore % del modello di ieri rispetto ai dati reali di oggi | 27.22% | -1.09% | -2.55% |
| Massimo numero di pazienti ICU in futuro (non affidabile) | n.d. | n.d. | 1065 |

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 limite inferiore e 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'andamento dei pazienti ICU in Lombardia sta mostrando (e confermando) da alcuni giorni il cambio di concavità del fenomeno. Da esponenziale la crescita inizia ad essere descritta (i.e. regredita) da una curva logistica.

Il fenomeno ha abbandonato l'andamento esponenziale e continua a piegare verso una dinamica che approssima la curva logistica (la cui forma ricorda quella di una sigmoide 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 Lombardia il flesso (punto di massima velocità di crescita, ossia massima pendenza) risulta essere stato raggiunto l'11 Marzo. Analogo discorso (anche se più incerto) per l'Italia che mostra un tempo di ritardo rispetto alla Lombardia a causa delle misure nazionali adottate con alcuni giorni di ritardo e per la fuga di numerose persone dalla Lombardia verso le altre regioni di Italia. Il flesso per l'Italia risulta essere stato raggiunto il 14 Marzo (con maggiore incertezza).

È evidente che nella realtà il numero di ICU-Covid-19 sul LUNGO periodo dopo un massimo andrà riducendosi fino a diventare nullo. Al contempo, in questo periodo di emergenza, i pazienti ICU permangono circa 15 giorni in cura intensiva e quindi tale tempo viene a confrontarsi con il concetto di tempo infinito del fenomeno e quindi con la condizione asintotica. Oggi, la curva logistica riporta un valore asintotico (ossia per tempo infinito) pari a 1065 pazienti (per la Lombardia) e 2854 pazienti per l'Italia. Questi sono i numeri rispetto cui progettare 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. Il 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). Si spera che con il passare dei giorni e l'evolversi del fenomeno possa fornire valori dei parametri sempre più stabili e convergenti.

Note ulteriori

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

Il modello limite superiore è basato su una regressione quadratica dei coefficienti angolari e intercette delle rette regressionali in coordinate semilogaritmiche che coprono gli ultimi N giorni.

Dal 5 Marzo 2020 i due modelli utilizzati (i.e. limite inferiore e limite superiore) hanno sempre contenuto il valore effettivo reale in fase previsionale esteso al giorno successivo.

Non vengono fornite estrapolazioni estese ad un numero elevato di giorni futuri in quanto seppur facilissimo da implementare (questione di pochi secondi d'orologio) 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 negli ultimi giorni il fenomeno si è allontanato dal puro andamento esponenziale e quindi i tempi effettivi per il raddoppio dei valori sono decisamente maggiori se non addirittura non più applicabili. Infatti, a livello di Lombardia se non cambieranno le condizioni al contorno non si prevede un raddoppio degli attuali posti ICU-Covid-19.