

## Evoluzione regionale dell'epidemia di SARS-CoV-2 in Italia (12-03-20)

Enrico M. Bucci – Temple University

Giuseppe De Nicolao – Università di Pavia

Enzo Marinari – Università di Roma “La Sapienza”

Giorgio Parisi – Università di Roma “La Sapienza”

Sia ieri che nei giorni passati, nella discussione dei dati comunicati dalla Protezione Civile abbiamo anticipato che i valori a livello nazionale sono fortemente influenzati da ciò che sta succedendo in Lombardia.

Oggi abbiamo quindi deciso di considerare separatamente i dati delle principali regioni italiane; quelle regioni, cioè, in cui ci siano casi sufficienti perché si possa tentare un'analisi sui dati più affidabili (morti, numero di ricoverati in terapia intensiva, numero totale di ricoverati).

I confronti con comportamenti esponenziali, di raddoppiamento in intervalli di tempo costanti, sono quindi stati eseguiti sui dati provenienti dalle regioni:

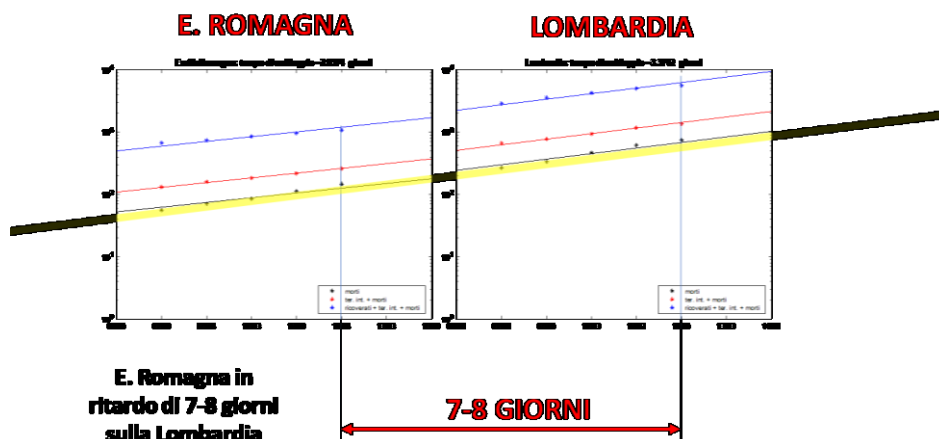
1. Lombardia
2. Emilia Romagna
3. Veneto
4. Piemonte
5. Marche

Per evidenziare eventuali cambiamenti rispetto a due settimane fa, si sono considerati per queste regioni gli ultimi cinque giorni di dati.

L'analisi ha avuto per scopo:

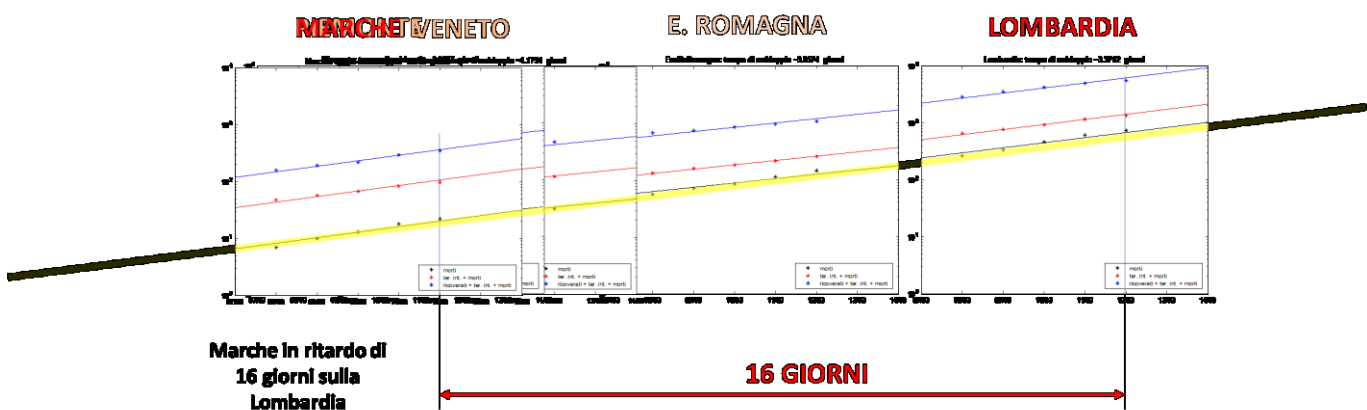
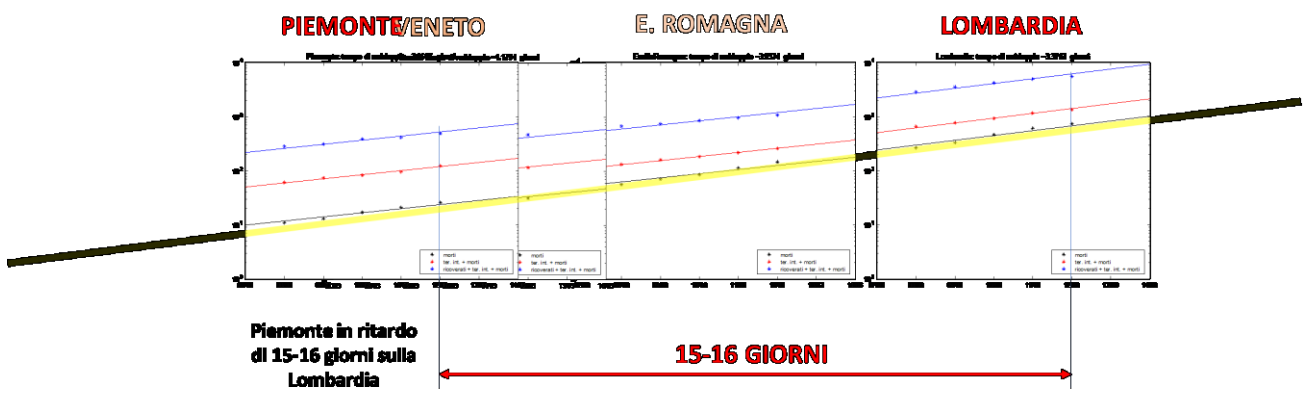
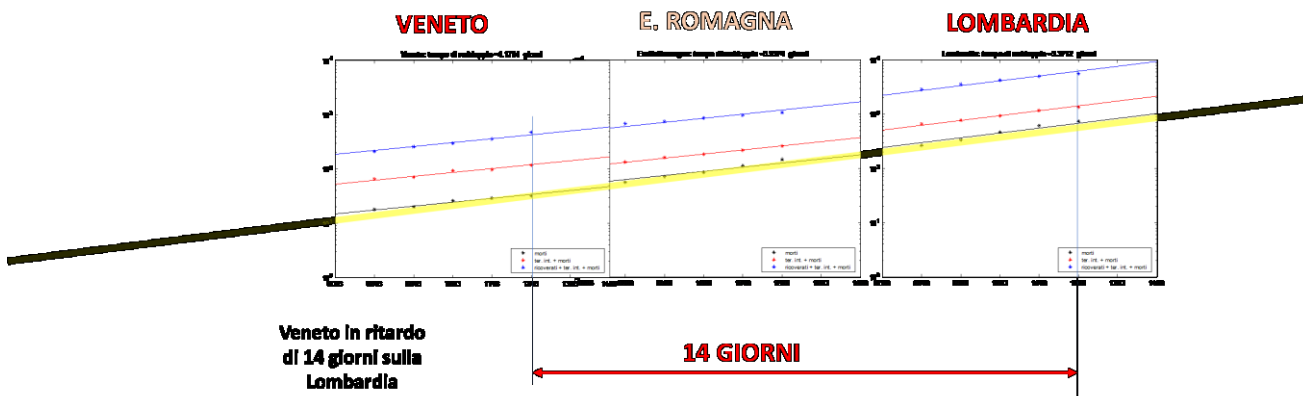
- a) la determinazione dello stato di avanzamento dell'epidemia nelle regioni prescelte, rispetto alla situazione in Lombardia;
- b) la determinazione del tempo di raddoppiamento attuale in queste regioni.

Per quello che riguarda il primo punto, si è usata la curva dei decessi cumulati per ciascuna regione (una retta, in scala logaritmica), allineando ciascuna regione sulla retta definita dalla regione Lombardia per traslazione, come schematizzato nella figura seguente.



La procedura illustrata permette di stimare grossolanamente il ritardo di sviluppo dei focolai epidemici regionali rispetto ad una regione di riferimento; nell'esempio, il ritardo dell'Emilia-Romagna rispetto alla Lombardia appare attualmente pari circa a 8 giorni.

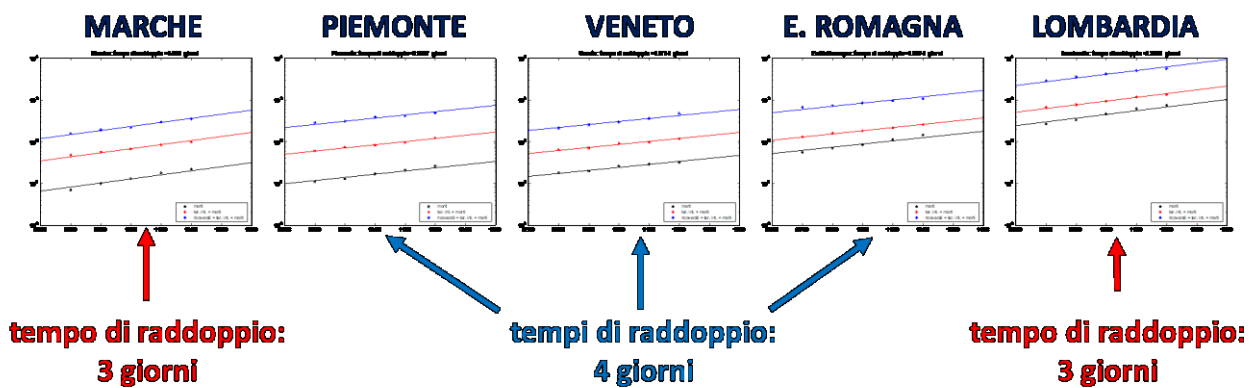
Le figure successive illustrano la stessa procedura per le altre regioni.



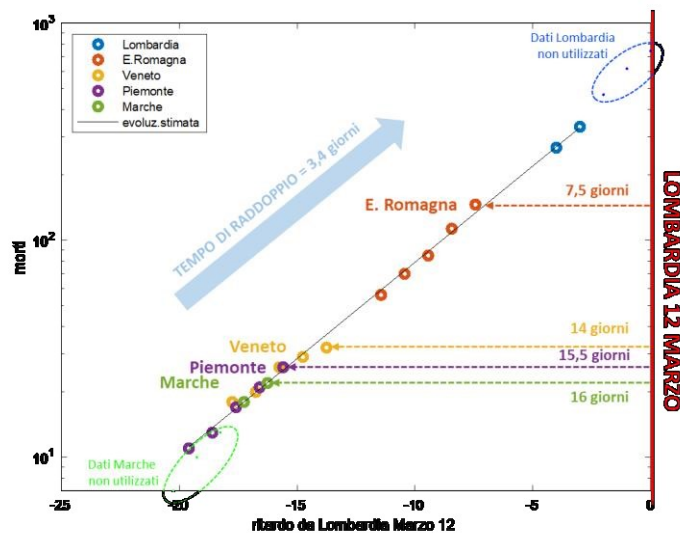
Si può osservare come, innanzitutto, l'avanzamento dell'epidemia nelle varie regioni sia grossolanamente correlato inversamente con la distanza dal focolaio lombardo, suggerendo che lo sviluppo sia iniziato in questa regione, diffondendosi poi a macchia d'olio nelle regioni via via più lontane, in buon accordo con l'ipotesi di un'epidemia unica.

Per quello che riguarda i tempi di raddoppiamento negli ultimi cinque giorni, si nota un generale rallentamento in tutte le regioni esaminate (fitting simultaneo sulle curve dei ricoverati gravi, dei morti e dei ricoverati). Nella regione Lombardia tale effetto è minore, e non è separabile dall'influenza nei comuni maggiormente colpiti di effetti saturativi del sistema sanitario e persino dei servizi funebri<sup>1</sup>, nonché dei parametri di accettazione nella terapia intensiva e negli stessi ospedali (per esempio, si nota in quella regione una decisa corrispondenza inversa tra il tasso di crescita dei pazienti ospedalizzati e di quelli in isolamento domiciliare, con questi ultimi in crescita più veloce degli ospedalizzati).

Per le altre regioni si nota un tempo di raddoppiamento al di sopra dei 4 giorni, che rappresenta una differenza decisa rispetto ai dati risalenti a circa 2 settimane fa (circa 2,5 giorni). Fa eccezione la regione Marche, per la quale, per motivi non chiari, nonostante il notevole ritardo rispetto alla Lombardia, si osserva un tempo di raddoppiamento più simile a quella regione. Di seguito un grafico ricapitolativo dei tempi di raddoppiamento (arrotondati) nelle varie regioni considerate.



Volendo studiare gli effetti a livello nazionale, è possibile effettuare un fitting unico sui valori ottenuti per i pazienti deceduti delle 5 regioni considerate (scartando gli outliers alle estremità). Il risultato è illustrato dalla figura seguente.



<sup>1</sup> [https://bergamo.corriere.it/notizie/cronaca/20\\_marzo\\_12/cimitero-bergamo-chiesa-media-40-bare-salme-attesa-cremazione-fd31c120-6430-11ea-90f7-c3419f46e6a5.shtml](https://bergamo.corriere.it/notizie/cronaca/20_marzo_12/cimitero-bergamo-chiesa-media-40-bare-salme-attesa-cremazione-fd31c120-6430-11ea-90f7-c3419f46e6a5.shtml)

Si nota come il tempo di raddoppiamento complessivo è passato dagli iniziali 2,4 giorni a 3,4 giorni (stimato per i deceduti). Se si utilizzano i valori dei ricoverati o dei ricoverati in terapia intensiva, si ottengono valori leggermente superiori; questo probabilmente è legato alla attesa risposta ritardata della curva di crescita dei pazienti deceduti rispetto alle altre.

Gli effetti sul tempo di raddoppiamento osservati potrebbero essere forse correlati all'innalzamento di opportune barriere sociali, probabilmente autonomamente iniziate dai cittadini delle regioni colpite una decina di giorni fa, in seguito all'allarme sociale ed in corrispondenza approssimativa con il cambio di registro comunicativo.

Sarà interessante studiare, tra qualche giorno, gli effetti aggiuntivi delle stringenti misure imposte pochi giorni fa dal governo, che dovrebbero ulteriormente aumentare il tempo di raddoppiamento dei parametri seguiti.