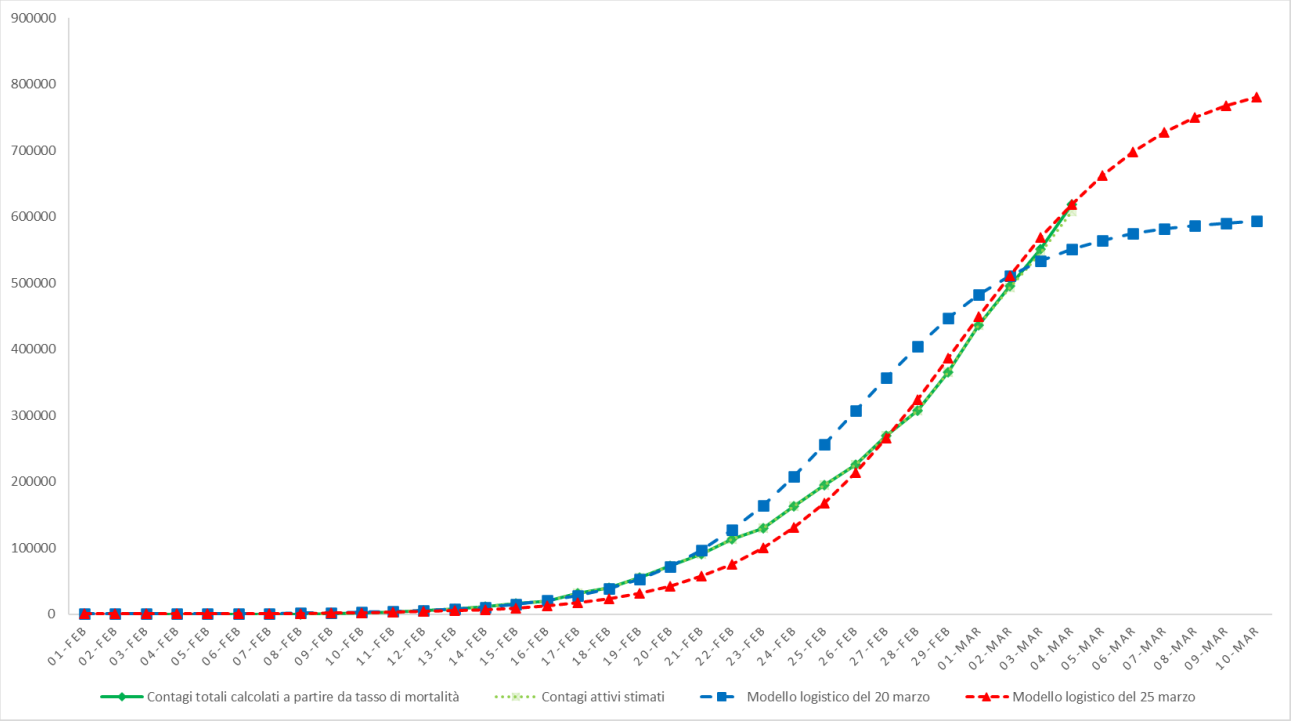
CORONAVIRUS FILES #3
Il modello complessivo e le conclusioni
25 marzo 2020

Oggi provo finalmente a sfruttare tutte le considerazioni precedenti, fino a spingermi a fare previsioni sul futuro… che poi è sempre stato l'obiettivo inziale.

Sono passati 5 giorni dal primo "file" e i dati raccolti nel frattempo possono essere sfruttati per raffinare e correggere il primo grafico, quello relativo alla previsione sui contagiati (ricordo che eravamo arrivati ad individuare l'estremo inferiore della forbice di incertezza, quantificandolo in 600.000 contagiati al 19 marzo). Secondo il nostro ragionamento, il numero di decessi a ieri ci consentirà di "conoscere" il numero di contagiati attivi "certi" alla data del 4 marzo; per il nostro obiettivo, è necessario conoscere i contagiati attivi alla data del lockdown (10 marzo) quindi la forbice citata in premessa sarà ancora più ridotta e la statistica ci aiuterà a minimizzarne l'ampiezza. Ho inoltre approfittato del tempo per dare un'aggiustatina ai modello di calcolo: il tasso di mortalità non è più costante (cautelativamente l'avevamo posto al 2%) ma variabile in funzione del numero di decessi (standard con pochi decessi, raddoppiato con molti). Un ultimo ritocco, sostanziale in termini concettuali ma trascurabile in termini di risultati (in questa prima fase): fino adesso ho parlato solo di contagiati, ma è necessario iniziare a distinguere quelli "attivi" da quelli "totali". Quelli di cui abbiamo sempre parlato, cioè quelli correlati al numero di decessi totali, sono chiaramente i contagiati "totali" e tale numero rappresenta una cumulata, destinata a crescere fino a raggiungere il suo massimo, ad epidemia conclusa. Di contro, il numero di contagiati attivi tiene in considerazione il fatto che dopo un certo numero di giorni (che, al momento, stimiamo corrispondere a 21), i soggetti colpiti evolvono dallo stato di contagiati (o guariscono o muoiono, ahimè ..). Il numero di contagiati attivi, chiaramente, è pari a zero al termine dell'epidemia.

Vediamo finalmente il grafico aggiornato:



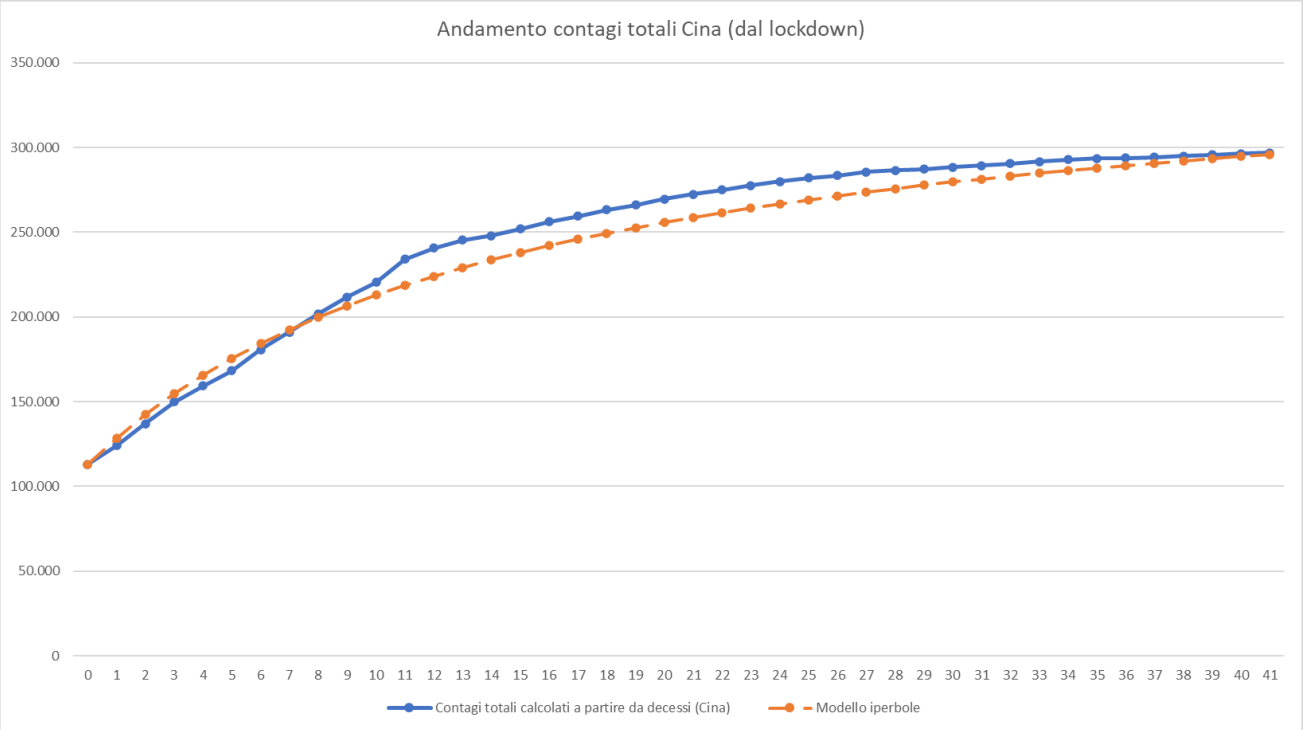
Metto a confronto i parametri della logistica che avevamo ipotizzato il 20 marzo, con quella che oggi sembra simulare meglio l'andamento dei contagiati:

Modello	*Parametri 20 marzo*	*Parametri 25 marzo*
$\frac{ab}{a+(b-a)e^{-kt}}$	a = 91 b = 600.000 k = 0,34	a = 91 b = 820.000 k = 0,31

Anche la nuova logistica sembra approssimare per difetto il punto di caduta dei dati reali, ma almeno questa volta possiamo spingerci a formulare un'ipotesi puntuale: stimiamo quindi che il numero di contagiati "totali" sia pari a 800.000… quanto ci eravamo spinti a dire la prima volta, sembra pertanto essere pienamente confermato dagli ultimi dati e tra una settimana potremo verificare di quanto ci stiamo sbagliando con quest'ultima approssimazione.

Adesso abbiamo il punto zero, cioè il numero di contagiati che avevamo quando è stato attivato il nostro lockdown. Da quel momento, se vogliamo avventurarci nel fare ipotesi sul futuro, dobbiamo tenere in considerazione il fatto che le dinamiche sociali sono state completamente modificate, quindi il nostro nuovo obiettivo sarà quello di comprenderne gli effetti. In nostro soccorso giunge l'esperienza cinese: abbiamo la possibilità di analizzare gli effetti del lockdown di Hubei, che ha un vantaggio temporale di 47 giorni rispetto a noi, per stimare cosa potrebbe accaderci da qui a tutto aprile. È evidente che ci stiamo spingendo verso ipotesi sempre più azzardate ma, con lo stesso approccio tenuto fin qui, cercheremo di verificarne i risultati riducendo via a via il margine di incertezza. Cito solamente due fattori che potrebbero condizionare negativamente l'affidabilità dei risultati: la densità di popolazione (la provincia di Hubei ha, più o meno, gli stessi abitanti dell'Italia, distribuiti in una superficie poco più grande della metà della nostra) e le modalità stesse con cui è stato attuato il lockdown, probabilmente più restrittive delle nostre. …apparentemente, queste due condizioni sembrano andare in direzioni diverse, anche se è azzardato ipotizzare che si compensino; per il momento ci limitiamo a citarle.

Vediamo dunque cosa è successo in Cina, a partire dal 23 gennaio: come prevedibile, i dati dei contagiati totali calcolati a partire dai decessi, hanno un andamento iperbolico, procedo quindi nel rappresentare graficamente i dati calcolati e la funzione iperbolica che meglio li rappresenta ottenendo quanto segue:



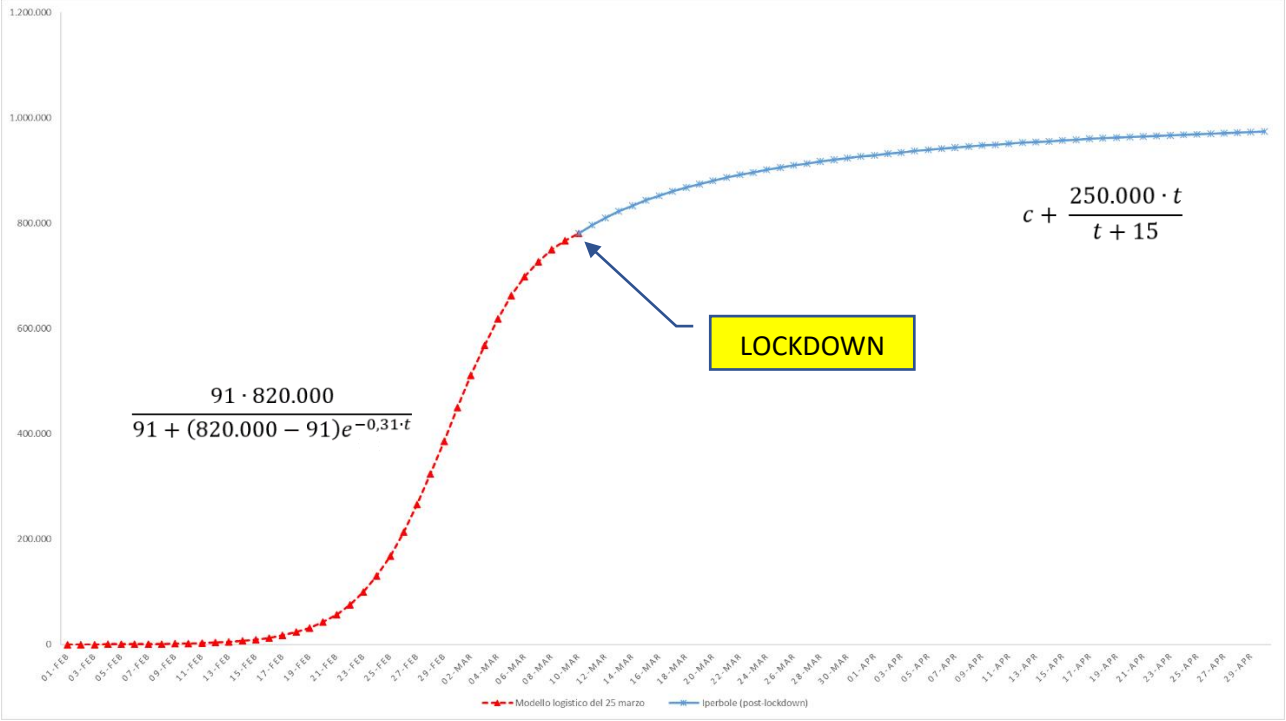
Per completezza, il modello iperbolico costruito empiricamente (si, sicuramente si può costruire un modello più fine..) è il seguente:

$$Contagiati\ totali = c + \frac{a \cdot t}{t + b}$$

Dove:

c = è l'ordinata all'origine, corrispondente al numero di contagiati al momento del lockdown
a = 250.000
b = 15
t = giorni a partire dal lockdown

Per i miei fini, non è al momento interessante comprendere il perché a e b assumano questi valori: è sufficiente sapere che così funziona e quindi posso provare a replicarne l'andamento anche al nostro caso. Siamo vicini alla conclusione, finalmente! ..vediamo cosa ottengo unendo le due curve (la logistica di oggi, fino al lockdown, e successivamente l'iperbole): il grafico che ne ricavo mi conforta perché ha l'andamento che speravo di ottenere, addirittura senza apparenti punti di discontinuità. Per non allungare ulteriormente il brodo, non aggiungo altri elementi al grafico, limitandomi a trarre le conclusioni subito dopo. Il risultato finale è quindi:



Arrivato alla terza pagina, mi impongo sempre di tirare le conclusioni, eccole:

1. Il modello logistico che approssima i dati fino al lockdown è stato perfezionato dagli ultimi dati sui decessi diminuendo significativamente il tasso di incertezza (di quanto, è materia per statistici), pertanto possiamo stimare che, **al 10 marzo, eravamo almeno 800.000 contagiati**. La presenza del flesso prima del lockdown è già stata spiegata nel file #2.
2. Anche se mi auguro di sbagliarmi, è ragionevole ipotizzare che l'iperbole che rappresenta i dati dopo il lockdown, costituisca il *best case* di ciò che potrà accadere da noi. Se così fosse, vorrebbe dire che **a fine aprile avremo <u>almeno</u> 1.000.000 di contagiati** "totali" (solo in parte "attivi", ma adesso non mi metto a calcolarlo..) e avremo raggiunto **almeno 10.500 morti**. Quest'ultimo dato è particolarmente ottimistico perché è calcolato ipotizzato di mantenere costante il tasso di mortalità

al valore standard calcolato. Abbiamo visto che in realtà potrebbe non essere corretto e i valori totali potrebbero arrivare anche nell'ordine dei 20.000. Speriamo che non sia così.

3. Secondo il modello, abbiamo superato da poco il picco dei morti quotidiani e già dalla prossima settimana il numero di decessi giornalieri potrebbe tornare nell'ordine dei 100.
4. È presto per trarre delle conclusioni su quando tutto finirà. Se ipotizziamo di poter tornare alla normalità, come minimo, almeno 21 giorni dopo l'ultimo nuovo contagio, allora potrebbe essere necessario attendere anche tutto il mese di maggio. Non c'è comunque ragione per sperare che ciò accada durante il mese di aprile.

Nei prossimi giorni mi prometto di tornare a fare altro, nel frattempo continuo a sperare di sbagliarmi e che ci sia una qualche ragione che ci consenta di confidare in una conclusione più rapida e meno indolore.