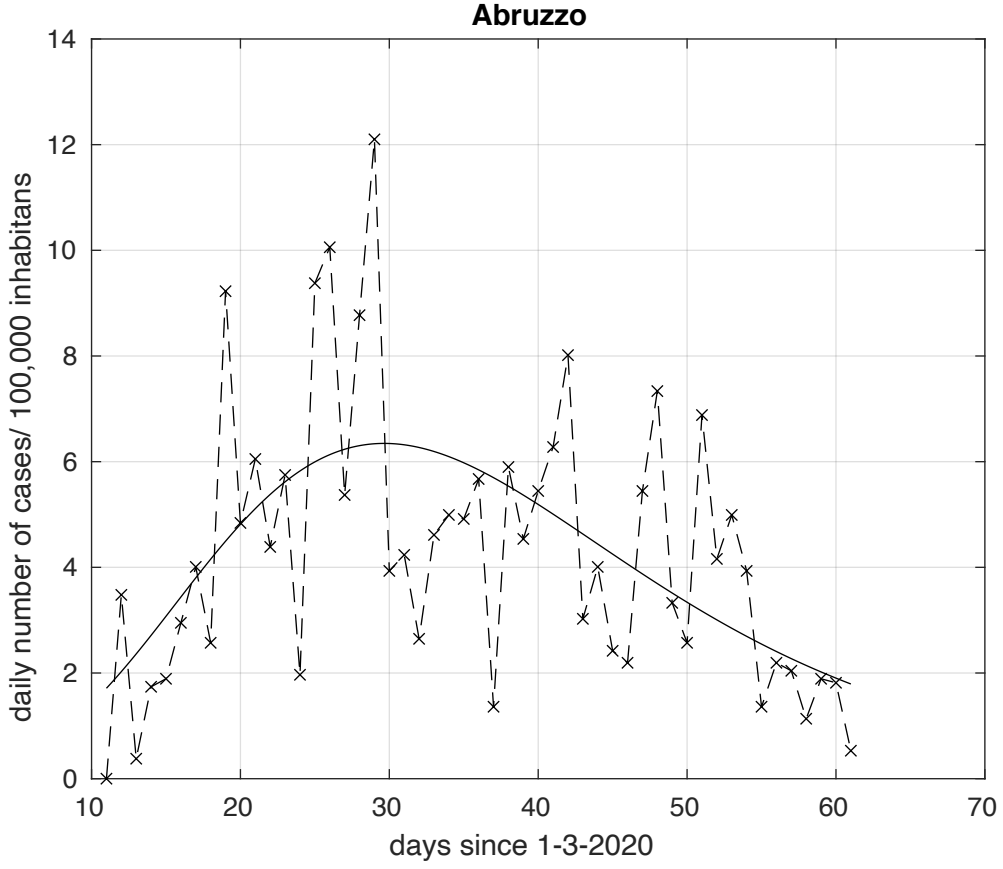
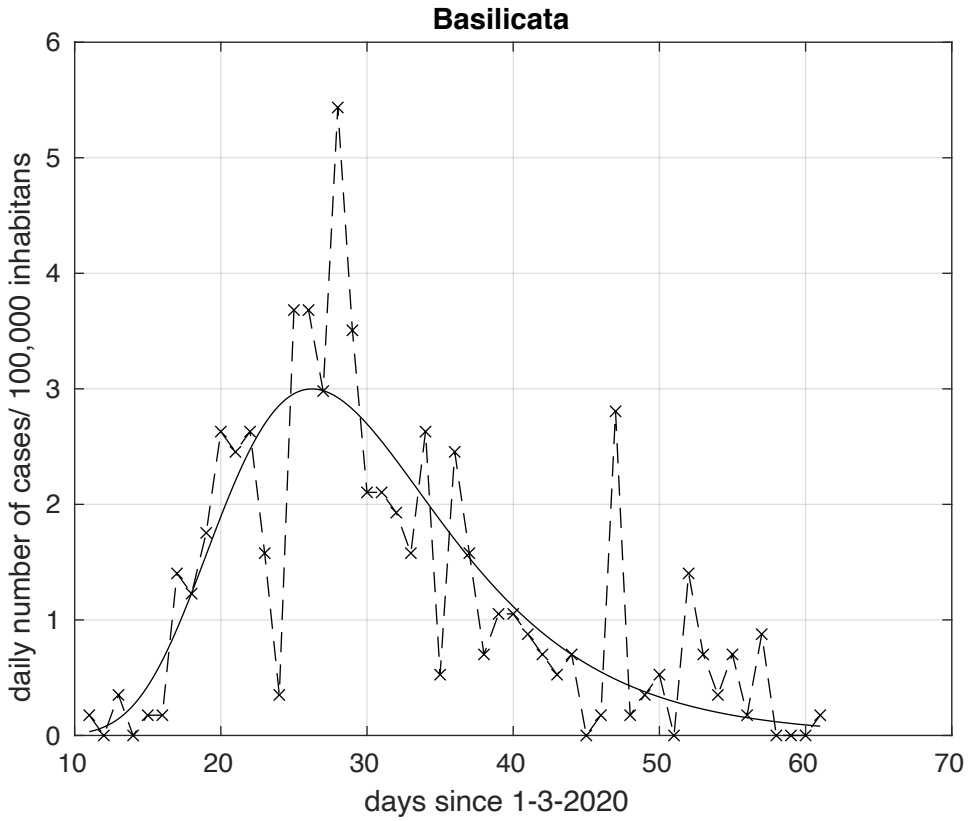
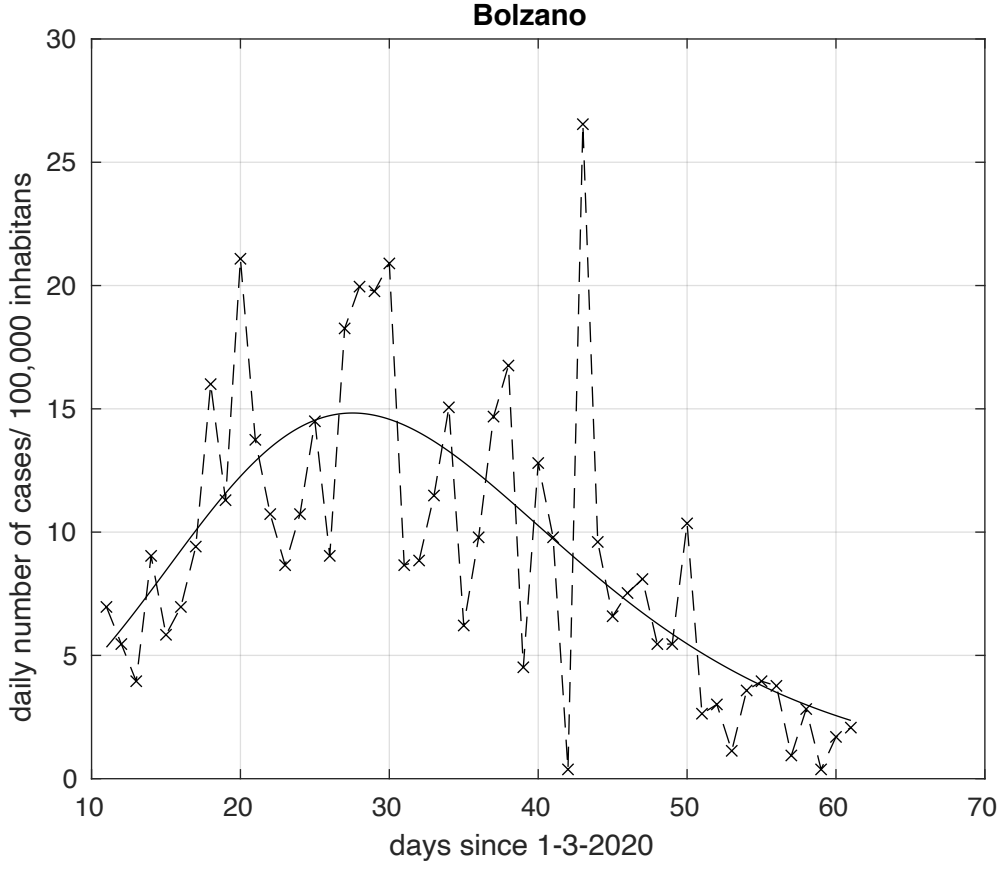
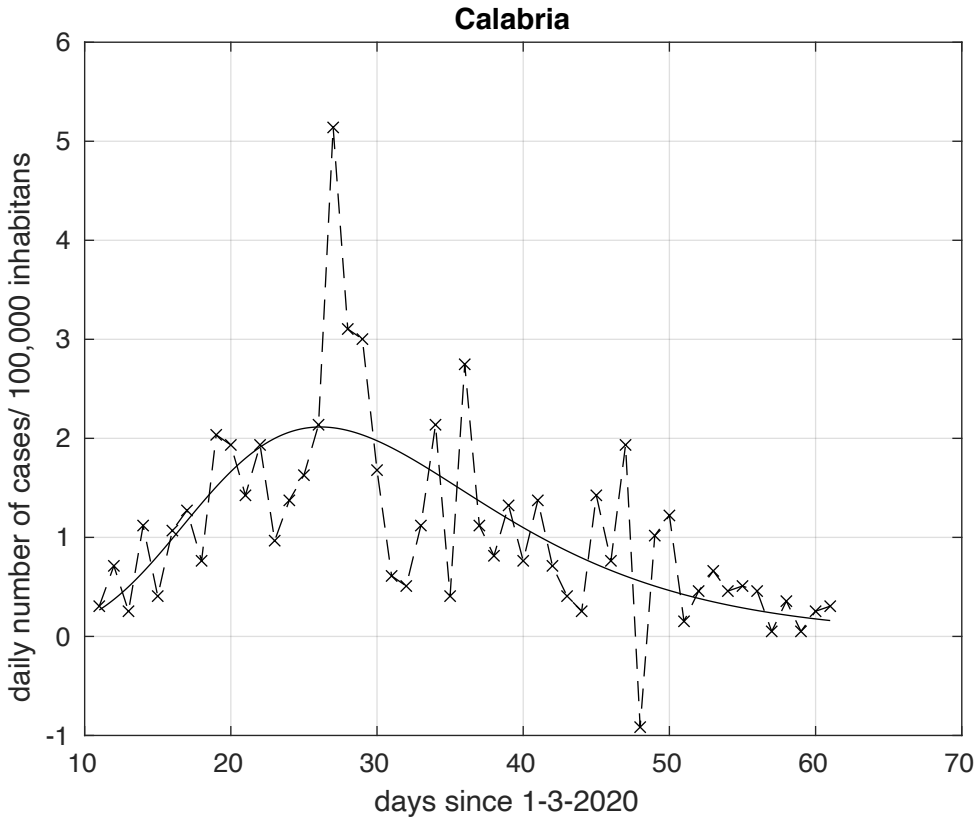
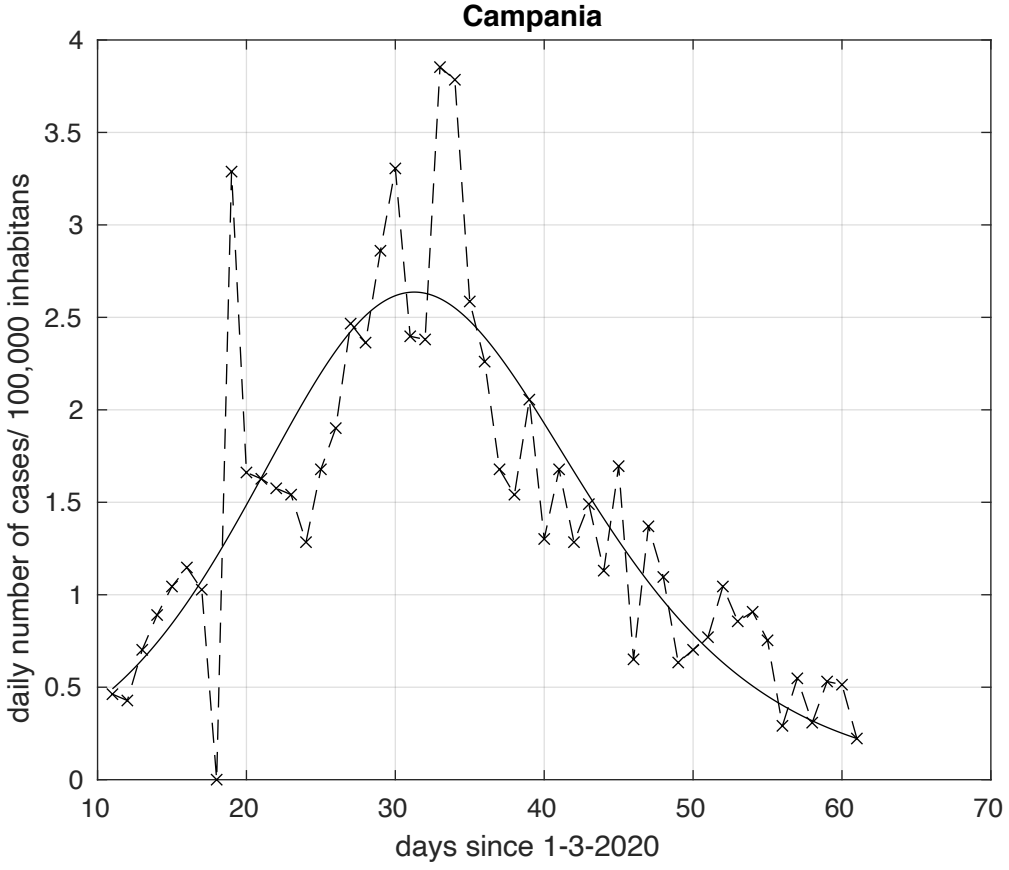
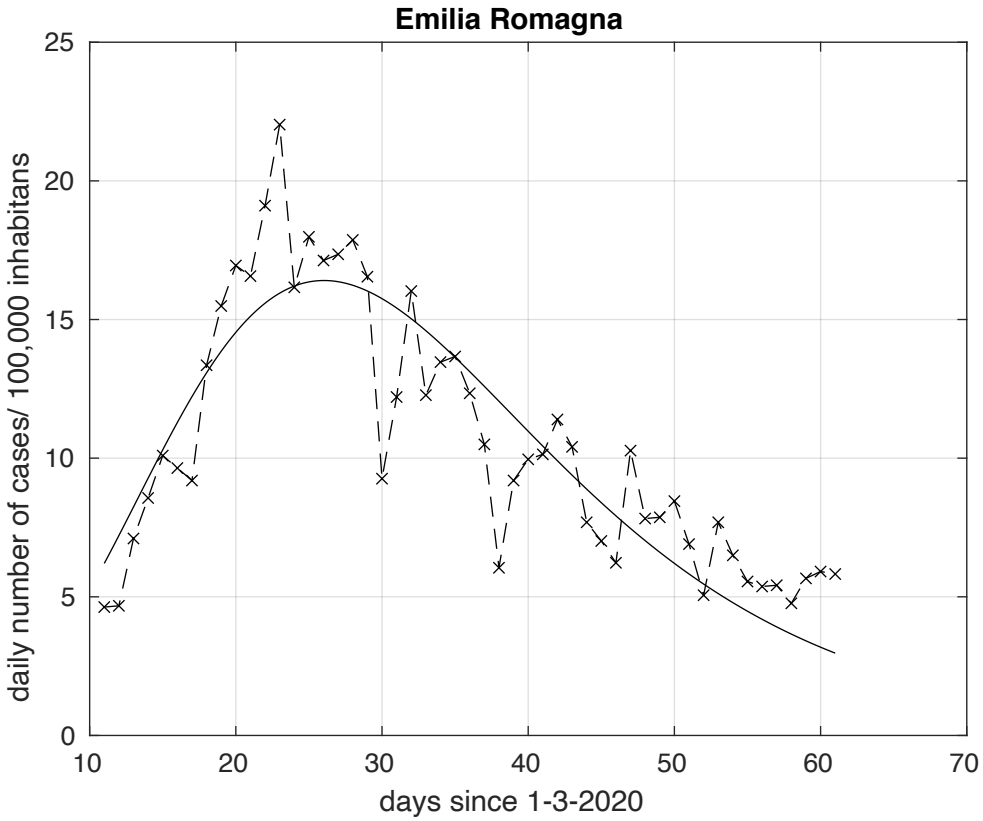

Abruzzo
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
2
4
6
8
10
12
14
10
20
30
40
50
60
70

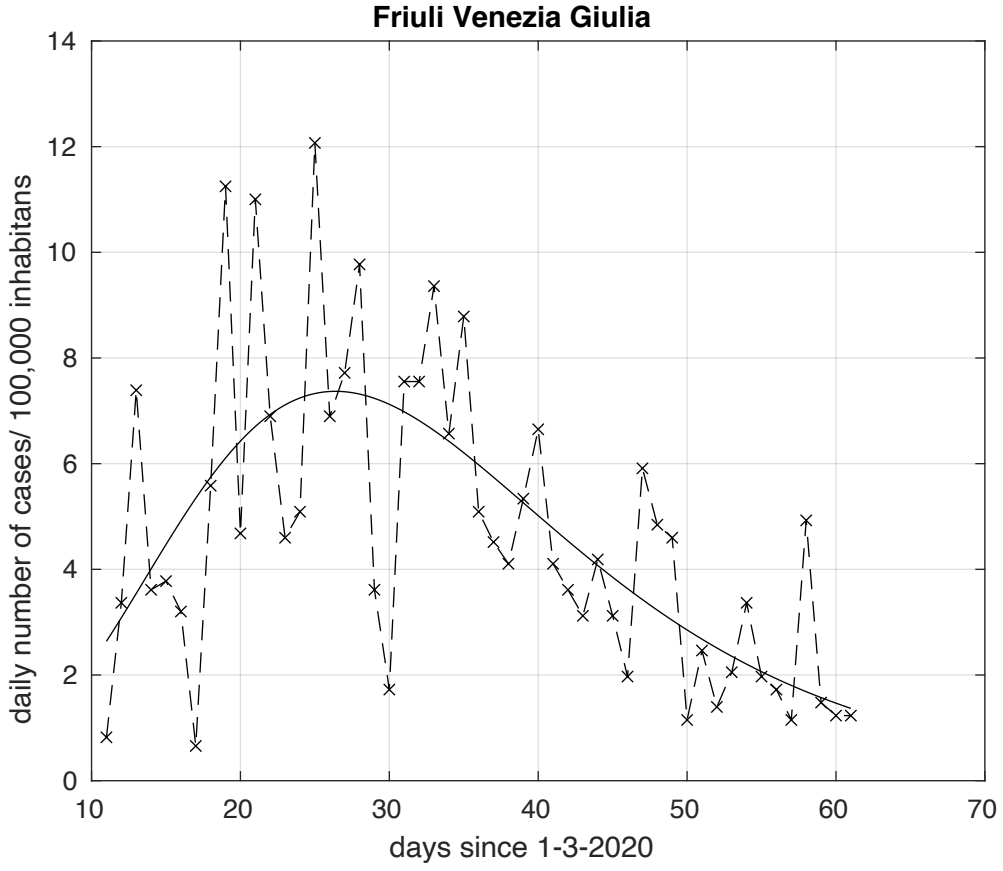

Basilicata
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
1
2
3
4
5
6
10
20
30
40
50
60
70

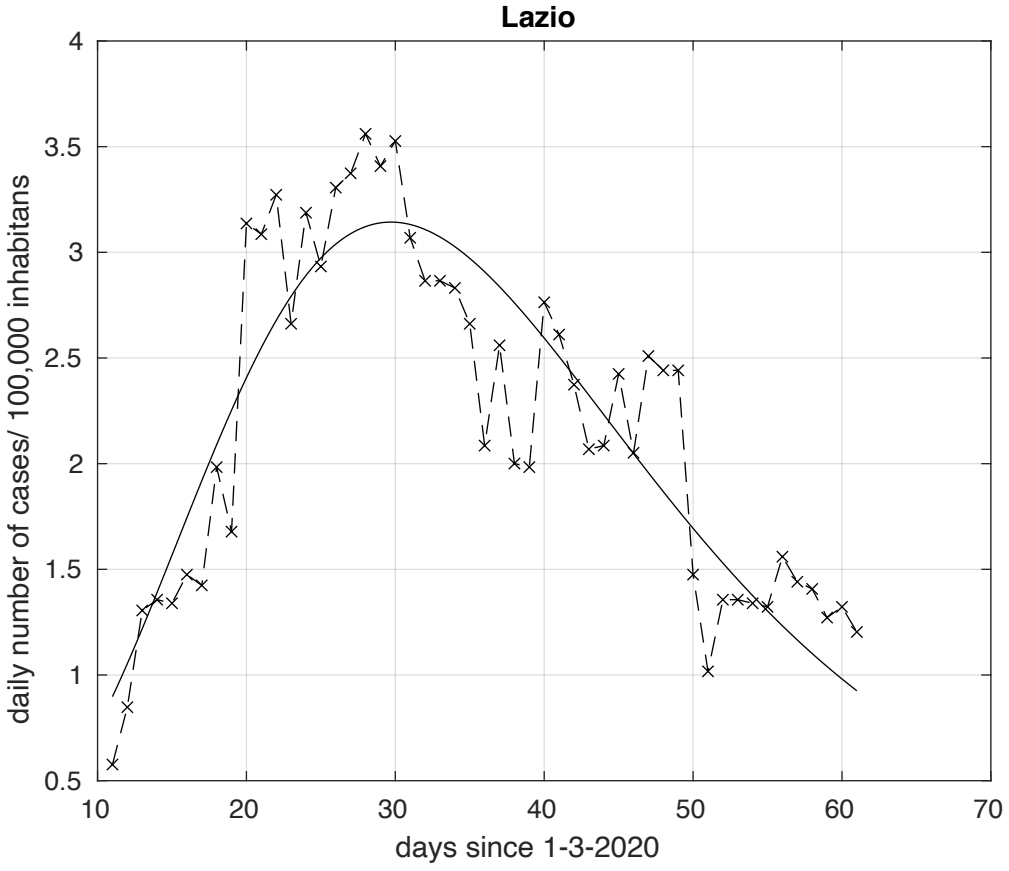

Bolzano
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
5
10
15
20
25
30
10
20
30
40
50
60
70

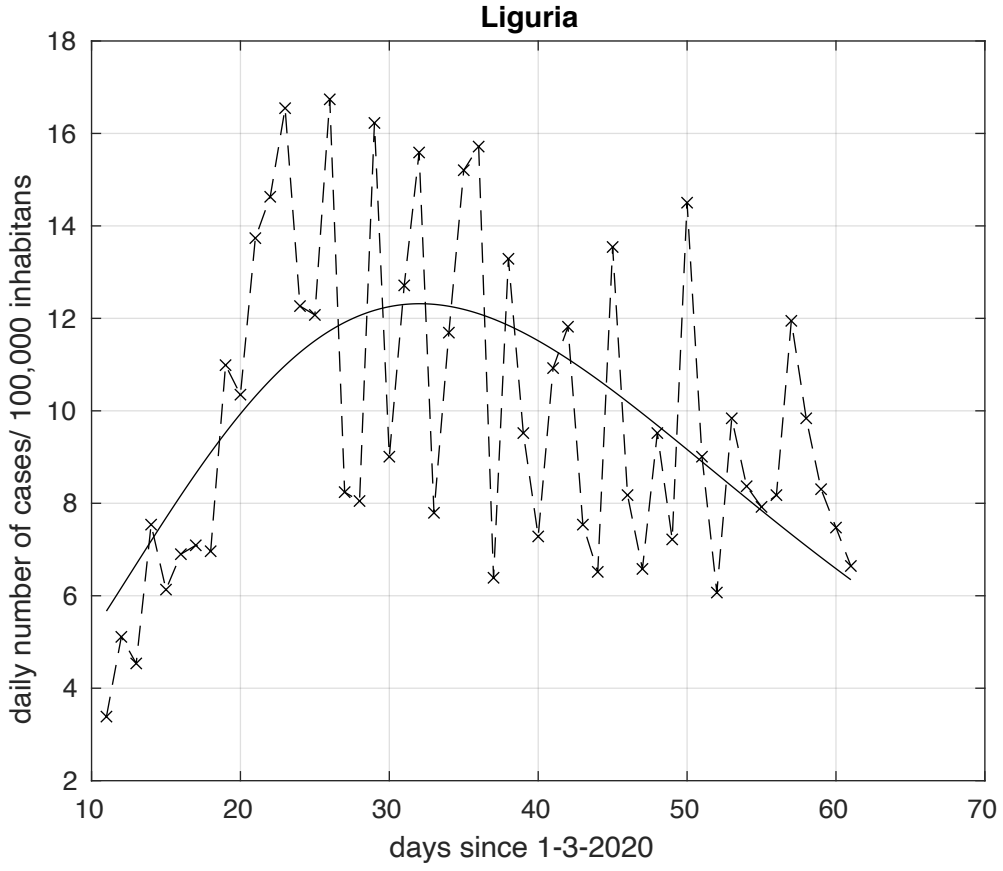

Calabria
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
6
5
4
3
2
1
0
-1
10
20
30
40
50
60
70

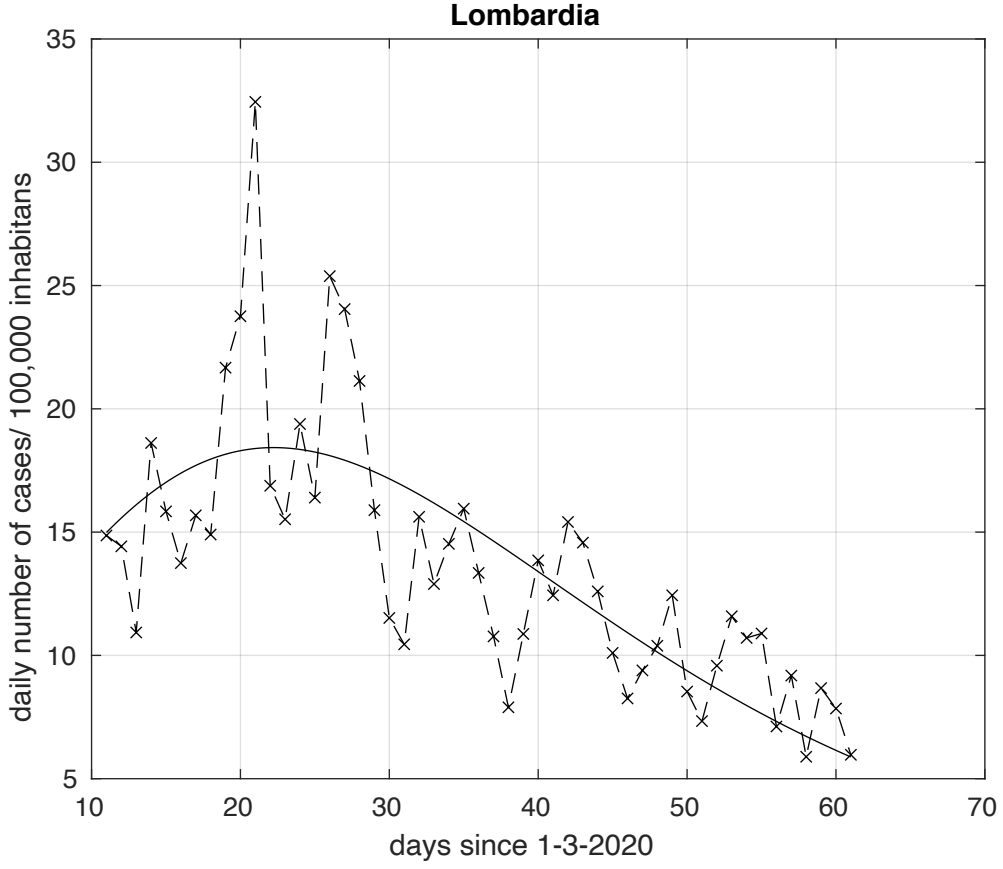

Campania
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
10
20
30
40
50
60
70

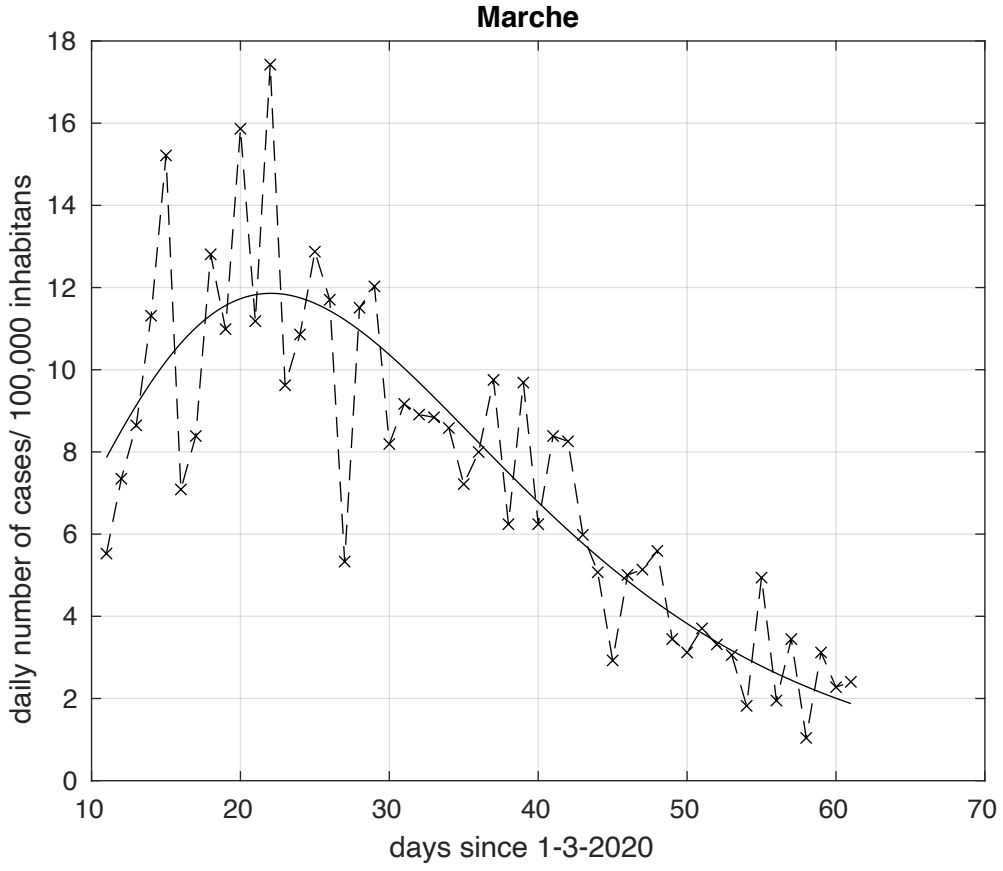

Emilia Romagna
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
5
10
15
20
25
10
20
30
40
50
60
70

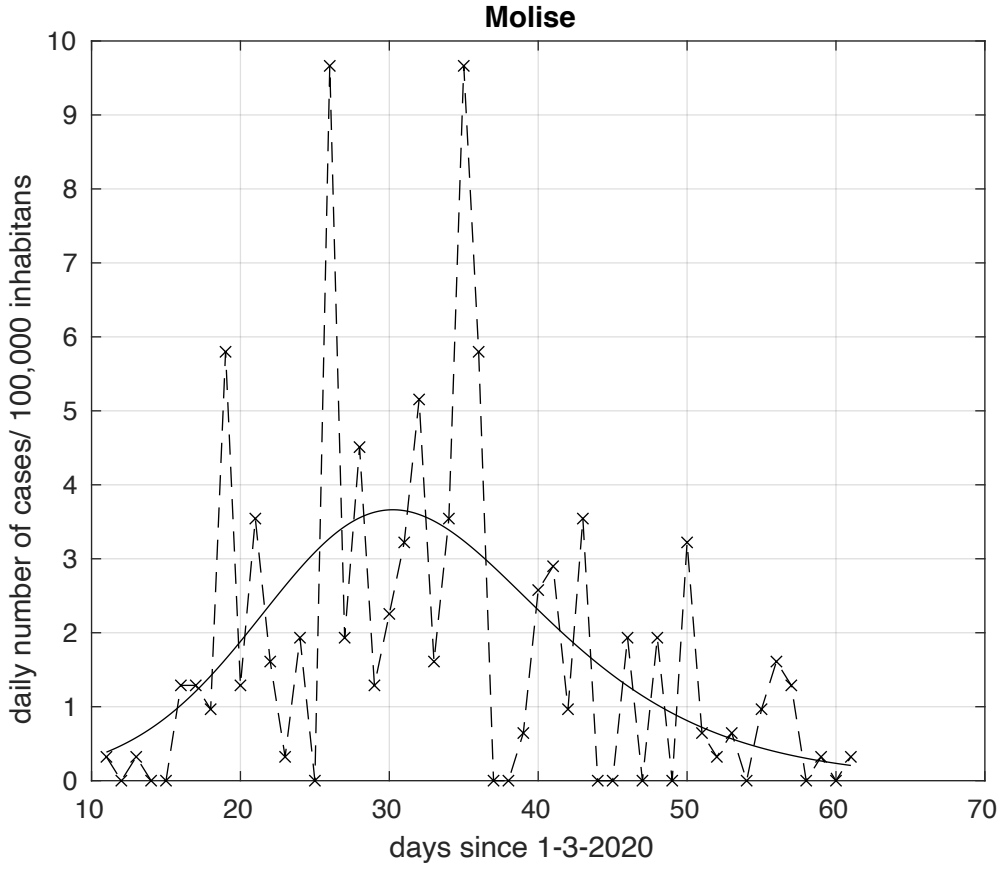

Friuli Venezia Giulia
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
2
4
6
8
10
12
14
10
20
30
40
50
60
70

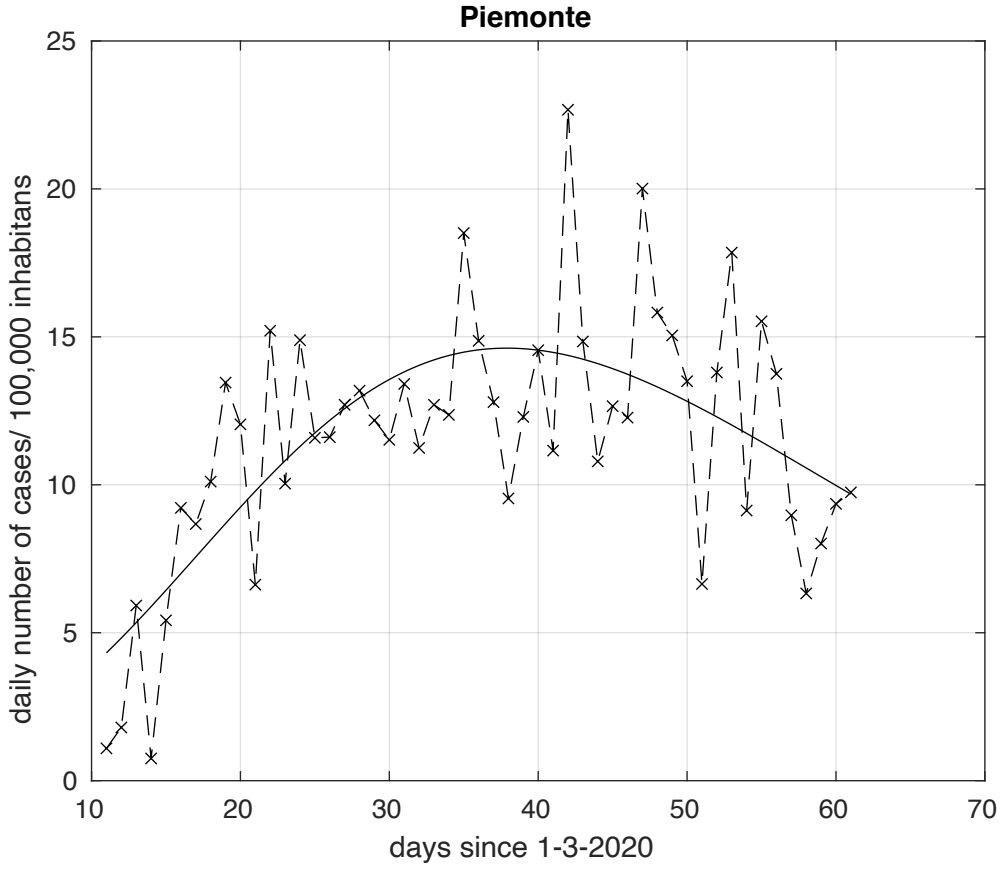

Lazio
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
10
20
30
40
50
60
70

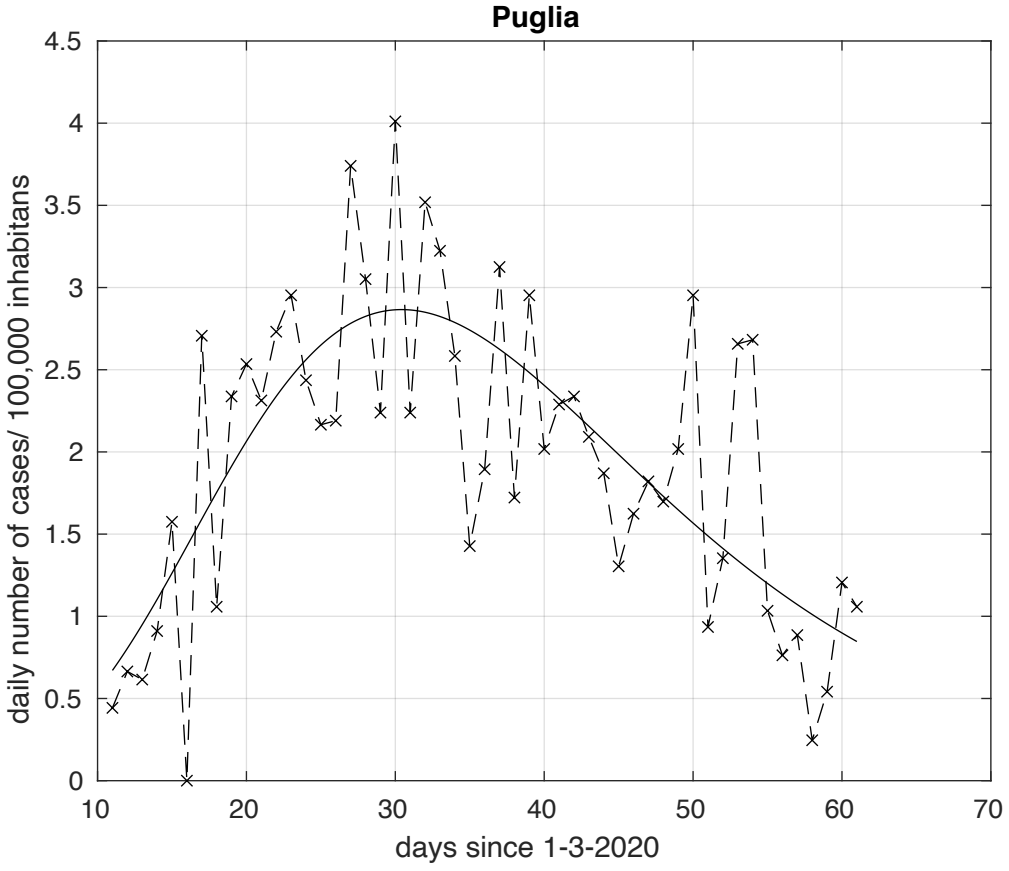

Liguria
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
2
4
6
8
10
12
14
16
18
10
20
30
40
50
60
70

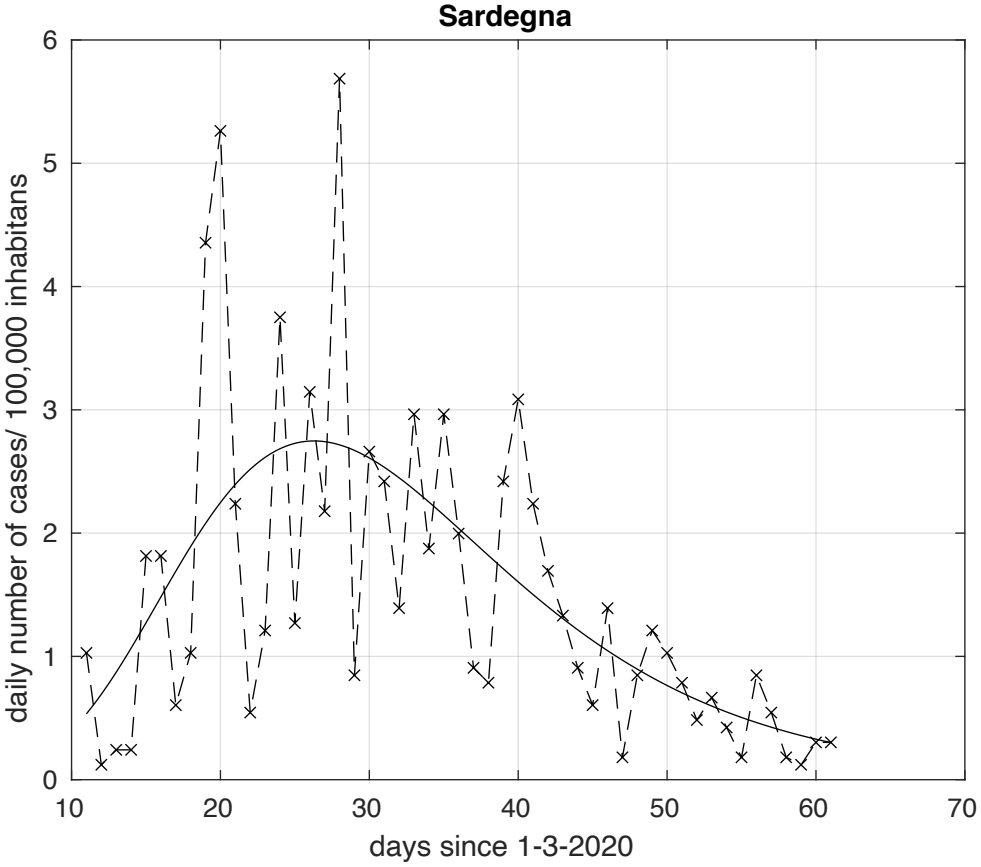

Lombardia
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
35
30
25
20
15
10
5
10
20
30
40
50
60
70

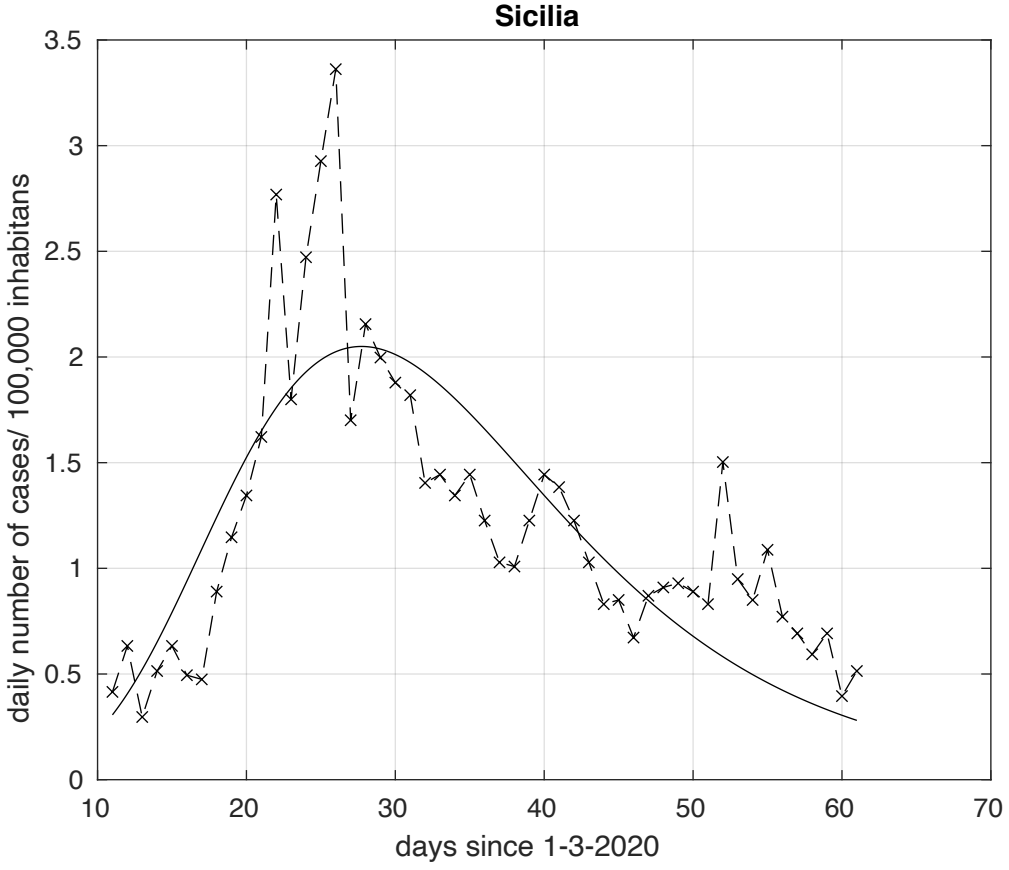

Marche
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
10
20
30
40
50
60
70

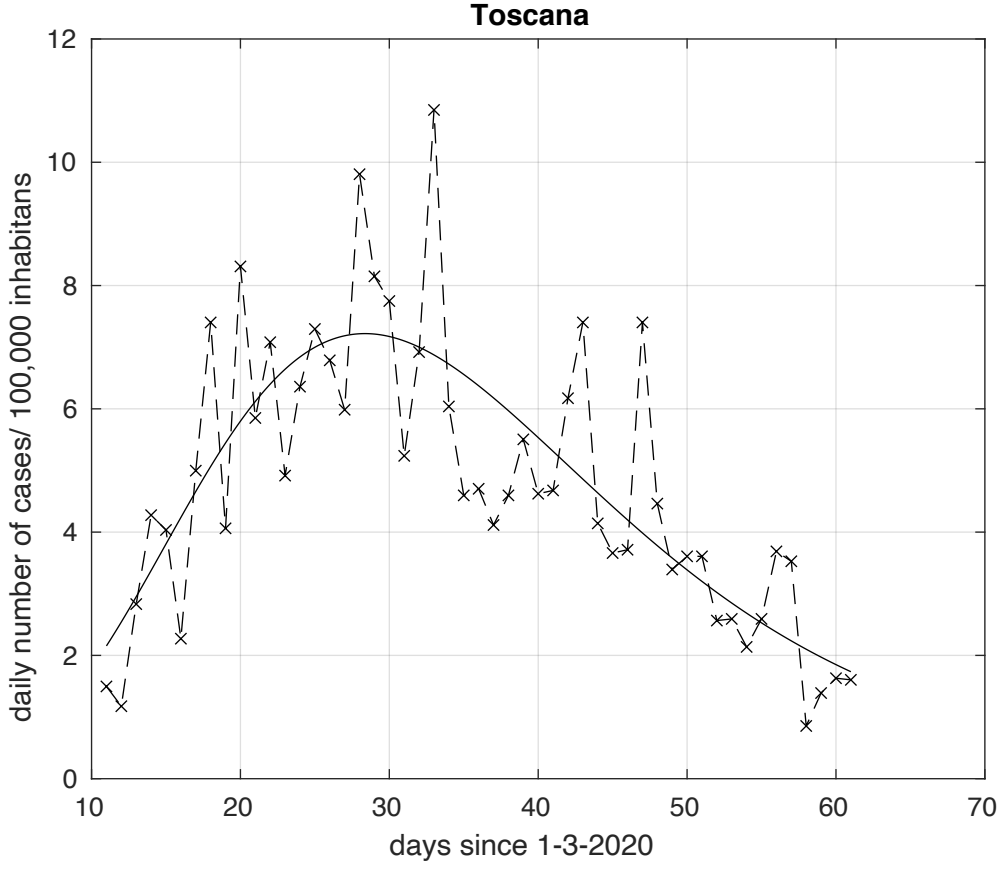

Molise
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
10
20
30
40
50
60
70

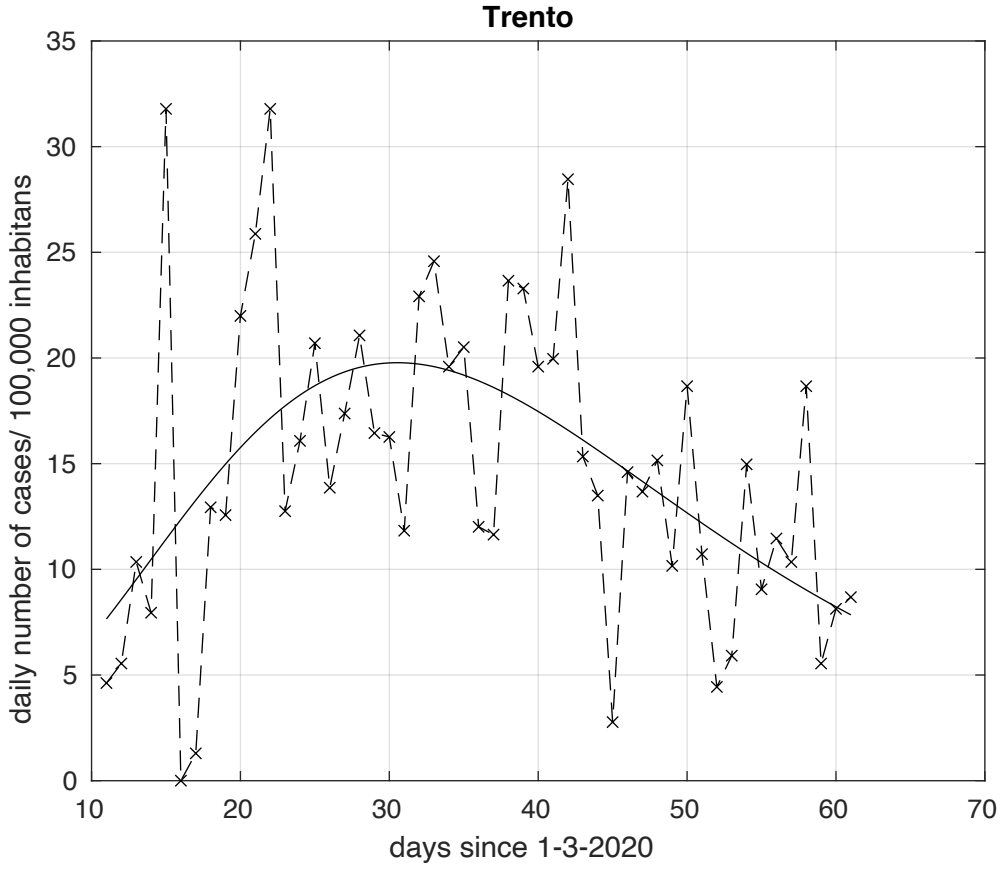

Piemonte
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
5
10
15
20
25
10
20
30
40
50
60
70

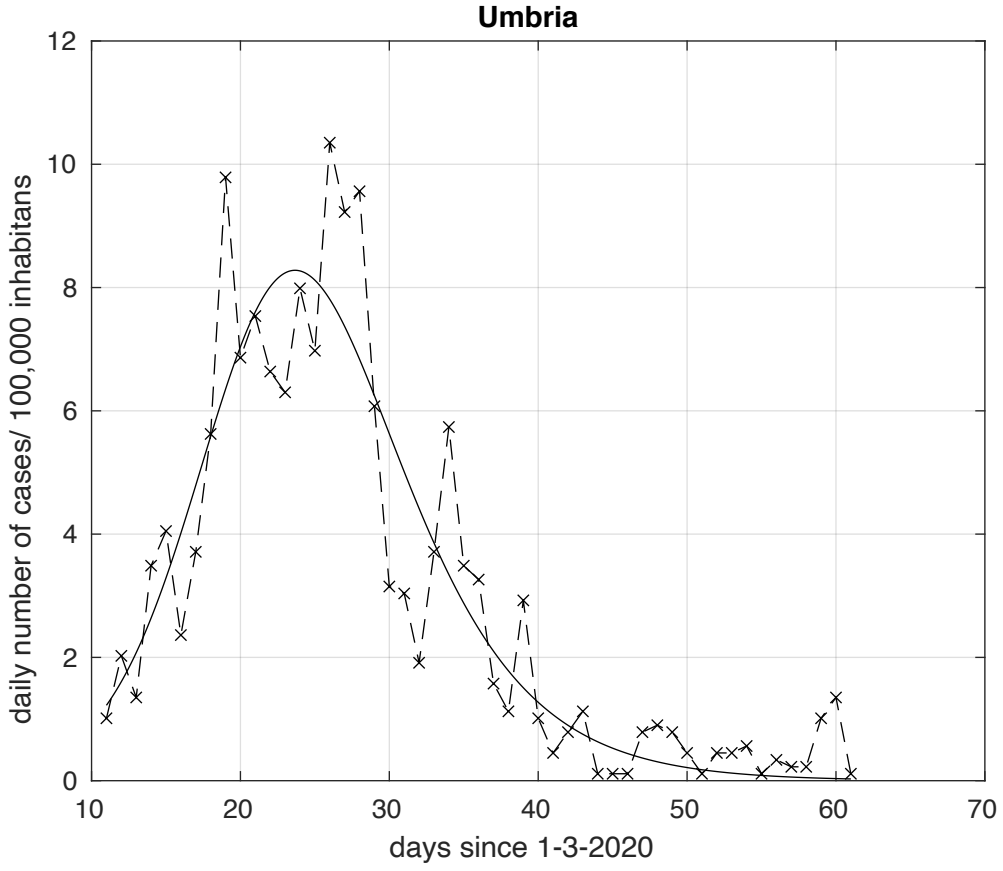

Puglia
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
10
20
30
40
50
60
70

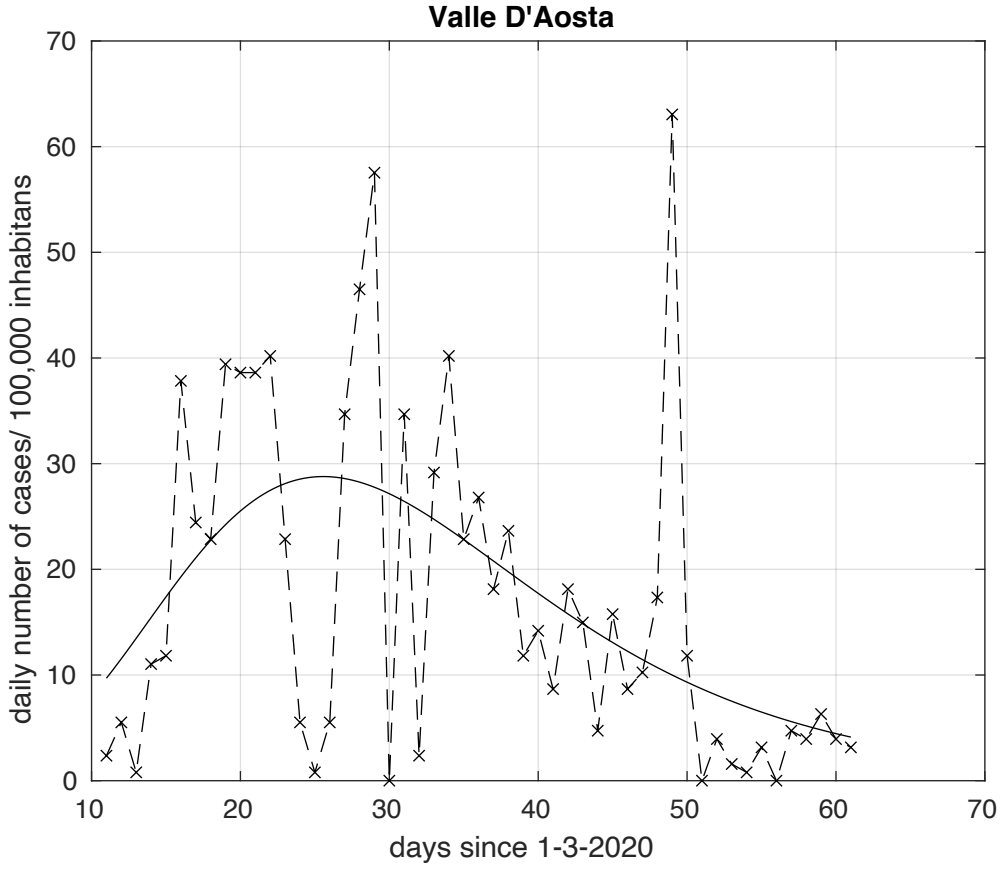

Sardegna
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
1
2
3
4
5
6
10
20
30
40
50
60
70

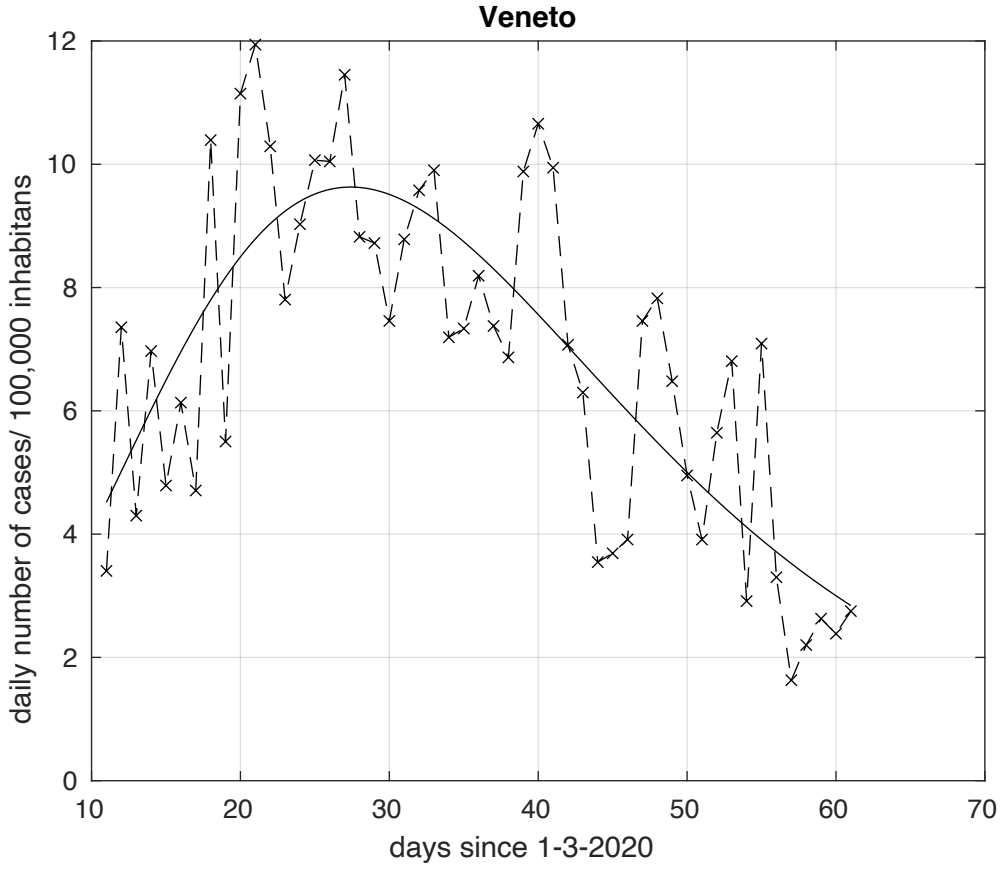

Sicilia
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
10
20
30
40
50
60
70


Toscana
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
2
4
6
8
10
12
10
20
30
40
50
60
70


Trento
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
5
10
15
20
25
30
35
10
20
30
40
50
60
70


Umbria
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
2
4
6
8
10
12
10
20
30
40
50
60
70


Valle D'Aosta
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
10
20
30
40
50
60
70
10
20
30
40
50
60
70


Veneto
daily number of cases/ 100,000 inhabitans
days since 1-3-2020
0
2
4
6
8
10
12
10
20
30
40
50
60
70

Alcuni risultati dell'analisi dei dati epidemiologici del Coronavirus in Italia.

G. Sebastiani [1]

30 Aprile 2020

In questo documento sono descritti i risultati relativi all'analisi per tutte le province e regioni italiane. I dati utilizzati sono quelli aggiornati alle 18 del 30 Aprile 2020 e sono stati scaricati dai siti https://github.com/pcm-dpc/COVID-19/tree/master/dati-province e https://github.com/pcm-dpc/COVID-19/tree/master/dati-regioni. I risultati sostituiscono o integrano quelli nel documento del 20 Aprile.

Valgono le stesse considerazioni generali del documento del 20 Aprile. Alcuni chiarimenti possono essere trovati nella Nota Metodologica. I risultati di tutte le province possono essere scaricati qui.

L'analisi delle sequenze temporali della frazione dei contagiati osservati rispetto alla popolazione della provincia rivela che 106 delle 107 province presentano una diminuzione del tasso di crescita. Manca all'appello solo la provincia di Asti (vedi Figura 1). Questo è in linea col fatto che la regione che si trova più arretrata rispetto alle altre nell'evoluzione dell'epidemia è il Piemonte, come mostrato in Figura 2. Dalla parte opposta abbiamo l'Umbria che è la regione più avanti nell'evoluzione dell'epidemia (vedi Figura 3), pur avendo iniziato dopo nel tempo, ad esempio rispetto alla Lombardia (vedi Figura 4). I risultati di tutte le regioni possono essere scaricati qui. Nelle figure precedenti, alle curve del numero di nuovi contagiati osservati giornalmente, sono stati sovrapposti i fit con il modello logistico generalizzato. Per ciascuna regione, abbiamo calcolato il valore massimo del modello ed il suo valore finale. Sulla base di queste due grandezze, abbiamo effettuato il clustering gerarchico (vedi nota metodologica), che permette di raggruppare le 21 regioni in gruppi in modo che la variabilità delle due grandezze considerate all'interno dei gruppi sia (localmente) minimizzata. In Figura 5 viene rappresentato il dendrogramma ottenuto tramite questa analisi. Si ha chiara evidenza della presenza di tre cluster, composti rispettivamente da 1: Piemonte, Lombardia, Liguria, Trento e Valle D'Aosta, 2: Emilia Romagna, Marche, Veneto e Bolzano, 3: Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Molise, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana ed Umbria. Le regioni del primo grupppo sono caratterizzate da grandi valori di entrambi le grandezze considerate. Questi valori scendono passando dapprima al secondo

[1]Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone", Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rome, Italy, Mathematics department "Guido Castelnuovo", "Sapienza University of Rome", Italy, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 1, Rome, Italy, and Department of Mathematics and Statistics, University of Tromsø, Norway

gruppo e quindi al terzo. Le grandezze sono intuitivamente legate alla diffusione massima ed attuale dell'epidemia. Nel primo gruppo ci sono quindi le regioni che hanno subito una gran diffusione dell'epidemia che si trova ancora in una fase di rilevante attività. Nel secondo gruppo si è avuta una grande attività, ma ci si trova in una fase più avanzata dell'epidemia rispetto alle regioni del primo gruppo. Infine, nell'ultimo gruppo si trovano le regioni che hanno avuto una diffusione ancora più bassa e che si trovano attualmente in una fase molto avanzata dell'epidemia.

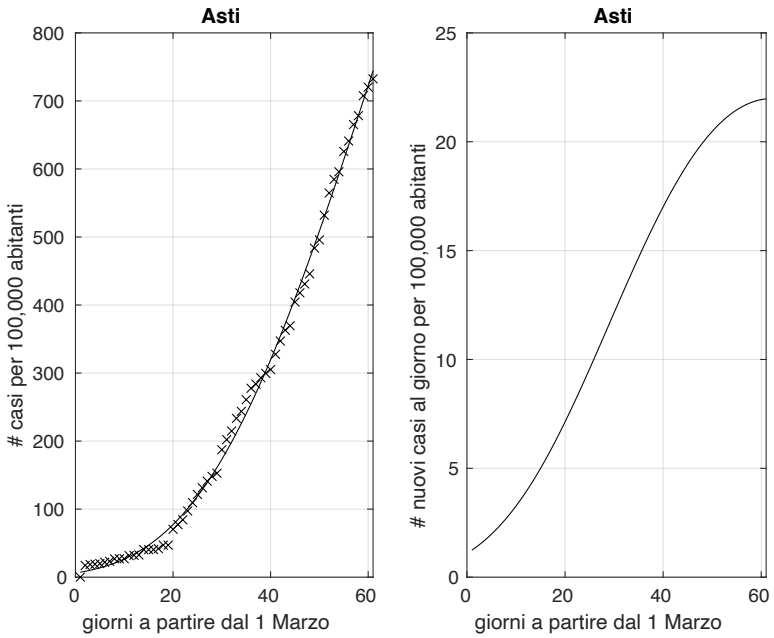


Figure 1: Sequenza del numero dei contagiati osservati nella provincia di Asti. Il miglior fit con un modello logistico generalizzato è sovrapposto ai dati.

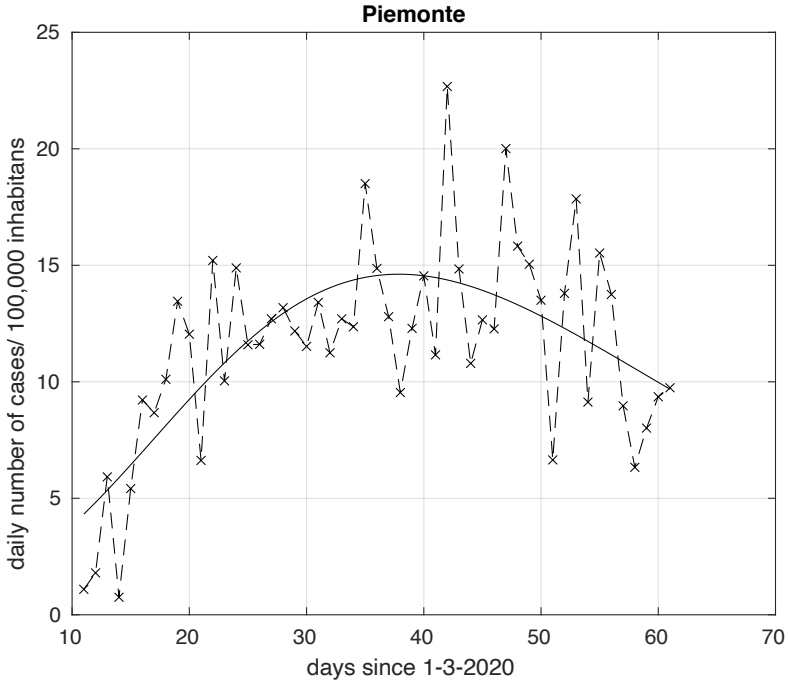


Figure 2: Sequenza del numero giornaliero di contagiati osservati nel Piemonte. Il miglior fit con un modello logistico generalizzato (derivata) è sovrapposto ai dati.

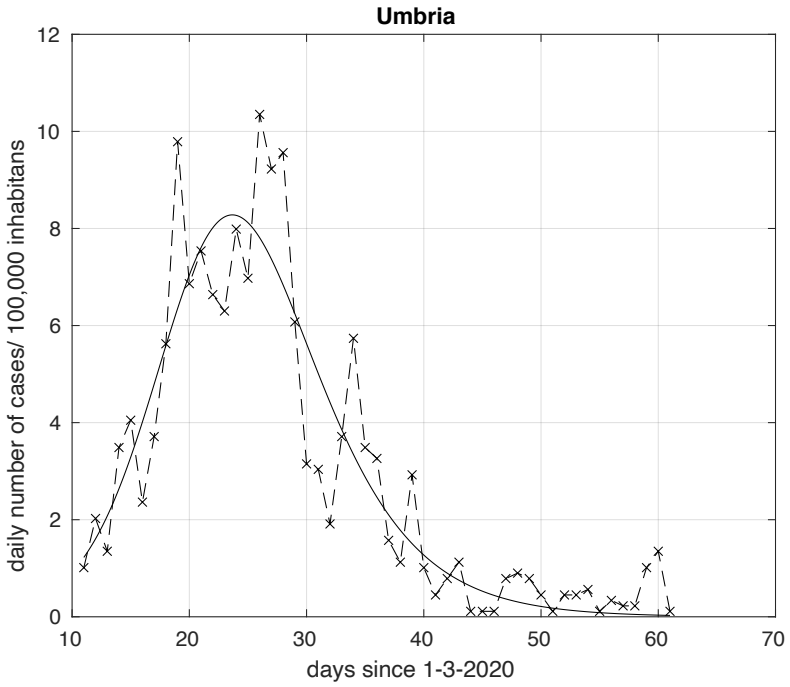


Figure 3: Sequenza del numero giornaliero di contagiati osservati in Umbria. Il miglior fit con un modello logistico generalizzato (derivata) è sovrapposto ai dati.

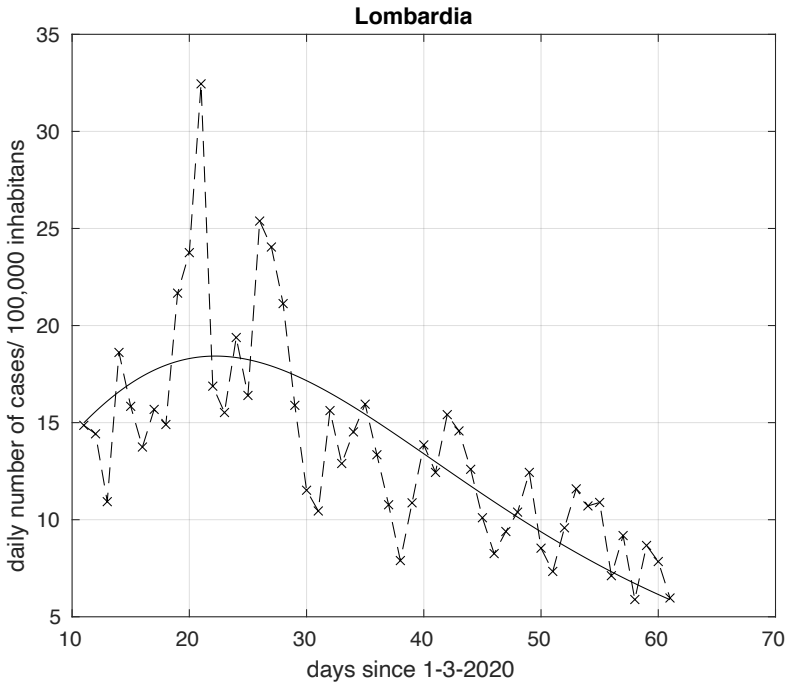


Figure 4: Sequenza del numero giornaliero di contagiati osservati nella Lombardia. Il miglior fit con un modello logistico generalizzato (derivata) è sovrapposto ai dati.

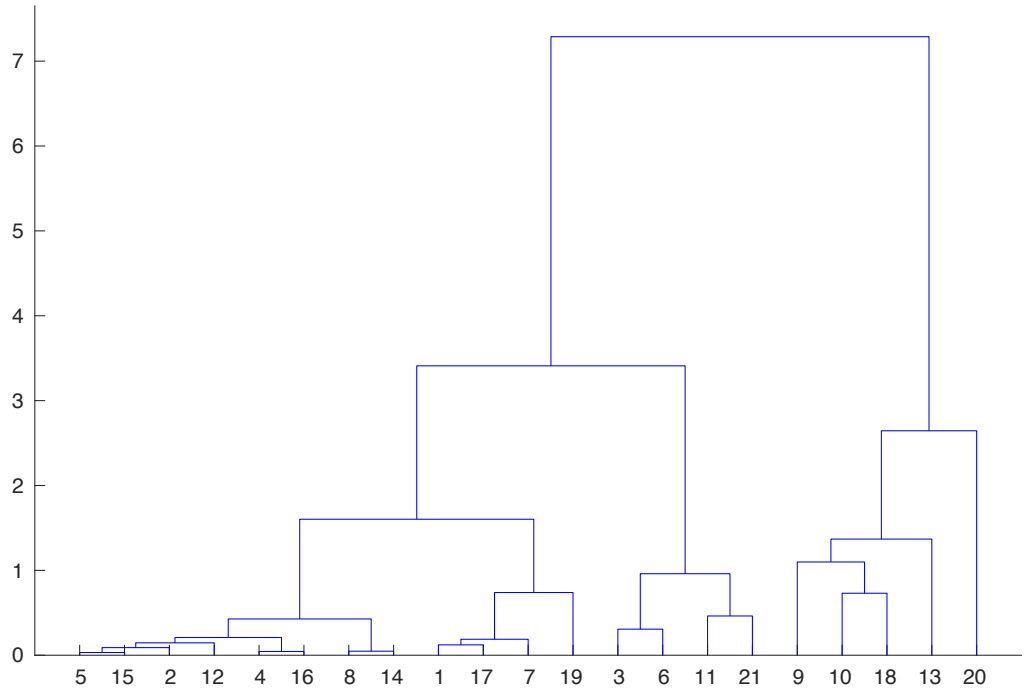


Figure 5: Dendrogramma ottenuto tramite il clustering gerarchico a partire dai dati per ciascuna regione del valore massimo e di quello finale del modello logistico generalizzato usato nel fit alle curve del numero giornaliero dei contagiati osservati.

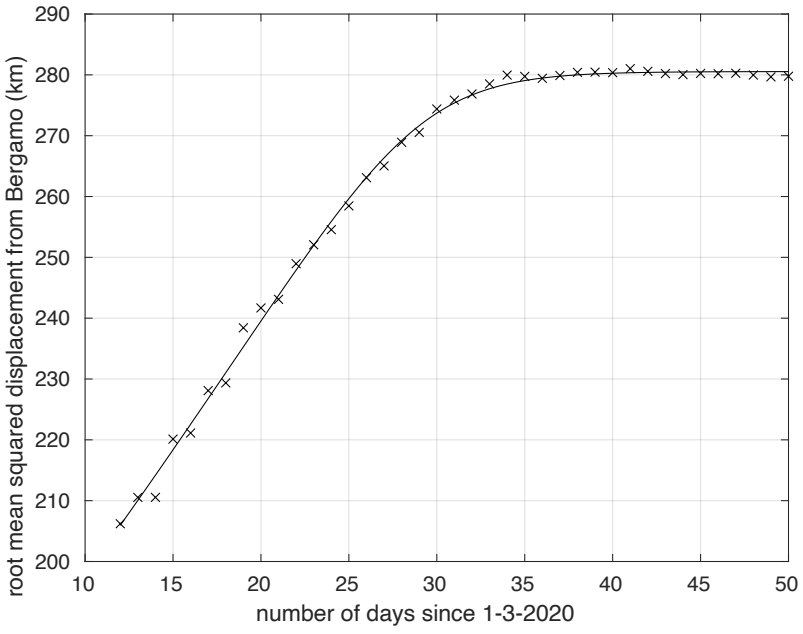


Figure 6: Andamento nel tempo della "distanza media" (in km) da Bergamo, origine della diffusione del coronavirus in Italia, dei punti del territorio italiano interessati dall'epidemia. Il miglior fit con un modello logistico generalizzato è sovrapposto ai dati calcolati.

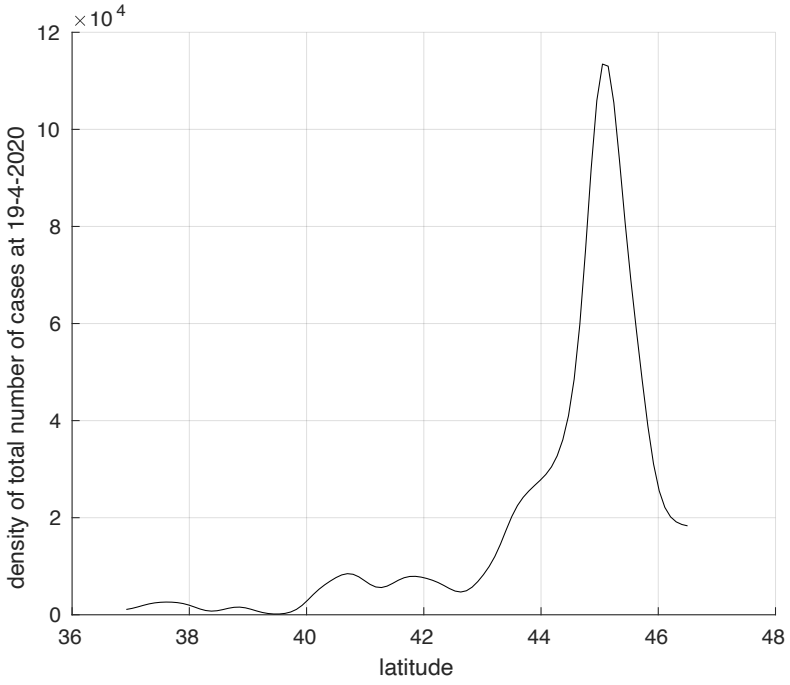


Figure 7: Distribuzione spaziale del numero di contagiati osservati in Italia al 19 Aprile al variare della latitudine.

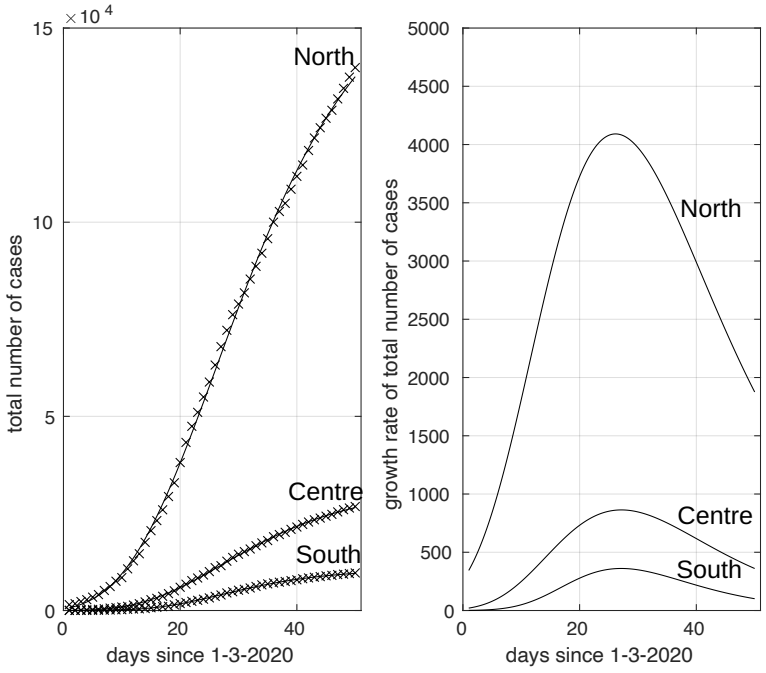


Figure 8: Sequenza del numero dei contagiati osservati in Italia (a sinistra) al nord, al centro e al sud. Il miglior fit con un modello logistico generalizzato è sovrapposto ai dati. A destra sono mostrati i relativi tassi di crescita.