



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

# Spatial monitoring of anti-vaccine opinions through Twitter: a method proposal

## Life Data Epidemiology

Rachele Favaretto, Alessandro Lambertini, Alice Pagano

February 15, 2021

# Introduction

The idea behind the project



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## Observation

Anti-vaccine opinions represent a challenge for health care systems in many countries all around the world

⇒ to solve this issue information campaigns are needed.

These measures are long-term effective, but immediately expensive

⇒ useful to find a way to optimize the allocation of resources.

# Introduction

The idea behind the project



## Observation

Anti-vaccine opinions represent a challenge for health care systems in many countries all around the world

⇒ to solve this issue information campaigns are needed.

These measures are long-term effective, but immediately expensive

⇒ useful to find a way to optimize the allocation of resources.

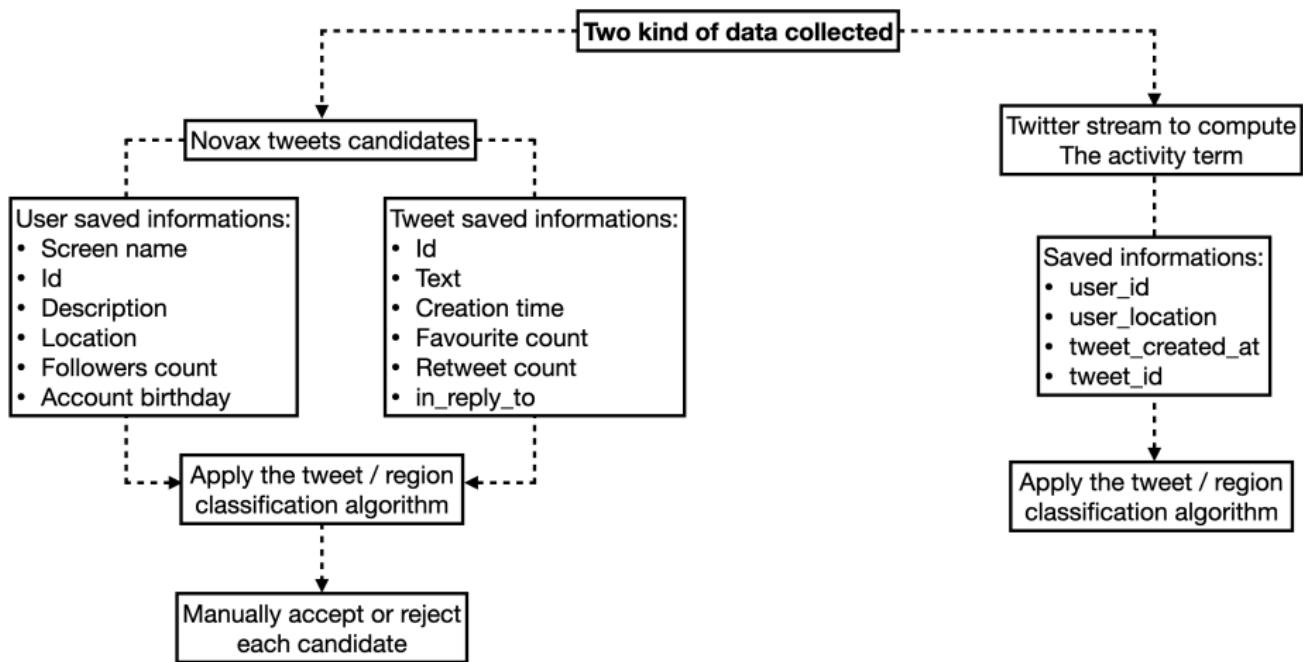
## Solution

Vaccination has become a central topic in public debate on social networks

⇒ use social networks to spatial monitor opinions in a given territory.

# Methods

## Collecting and pre-processing the data



# Methods

## Datasets dimensions



### Novax dataset

	2017	2018	2019	2020
$d_t$	438	405	382	277
$d_{nv}$	83.3 %	88.6 %	98.2 %	82.3 %
$d_u$	22.5 %	32.3 %	39.2 %	59.2 %

**Table:** Dataset dimension for the different years under study.  $d_t$  is the total dimension of the tweet dataset after location classification.  $d_{nv}$  is the percentage of  $d_t$  of tweets that express actually a novax opinion.  $d_u$  is the percentage of unique users of  $d_{nv}$ .

# Methods

## Datasets dimensions



### Novax dataset

	2017	2018	2019	2020
$d_t$	438	405	382	277
$d_{nv}$	83.3 %	88.6 %	98.2 %	82.3 %
$d_u$	22.5 %	32.3 %	39.2 %	59.2 %

**Table:** Dataset dimension for the different years under study.  $d_t$  is the total dimension of the tweet dataset after location classification.  $d_{nv}$  is the percentage of  $d_t$  of tweets that express actually a novax opinion.  $d_u$  is the percentage of unique users of  $d_{nv}$ .

### Twitter Activity dataset

Around 48k geolocalized tweets of 7k unique users.

# Methods

## Processing the data

Assign a weight to each tweet according to:

- $N_f$  - Favourite count
- $N_r$  - Number of retweet

Compute the activity term  $A_i$  for each region according to:

- $N_{a_i}$  - Number of active user in a given region

$$w_i = \frac{1 + N_f + 5N_r}{A_i}$$

$$A_i = \frac{N_{a_i} \cdot 100}{\sum_i N_{a_i}}$$

Assign a weight to each user and to each region according to:

- $w_i$  - the weight of the user's tweets

- User weight:  $w_u = \sum_i w_i^{(u)}$
- Region weight:  $w_r = \sum_u w_u^{(r)}$

### Amount of data

Our capability of collecting useful data is **limited** by the **free version** of the Twitter API  
⇒ highly biased results.

# Critical Issues

## Aspects to be improved



### Amount of data

Our capability of collecting useful data is **limited** by the **free version of the Twitter API**  
⇒ highly biased results.

### Manual work

We perform some tasks without automation  
⇒ having **more data means automating all processes**.

### Amount of data

Our capability of collecting useful data is **limited** by the **free version of the Twitter API**  
⇒ highly biased results.

### Manual work

We perform some tasks without automation

⇒ having **more data means automating all processes.**

### Different weights

Consider different ways to assign weights to each tweet to produce more complex analysis  
⇒ compare the activity data with the population to produce the normalization term.

# Results

## Most frequent words distribution

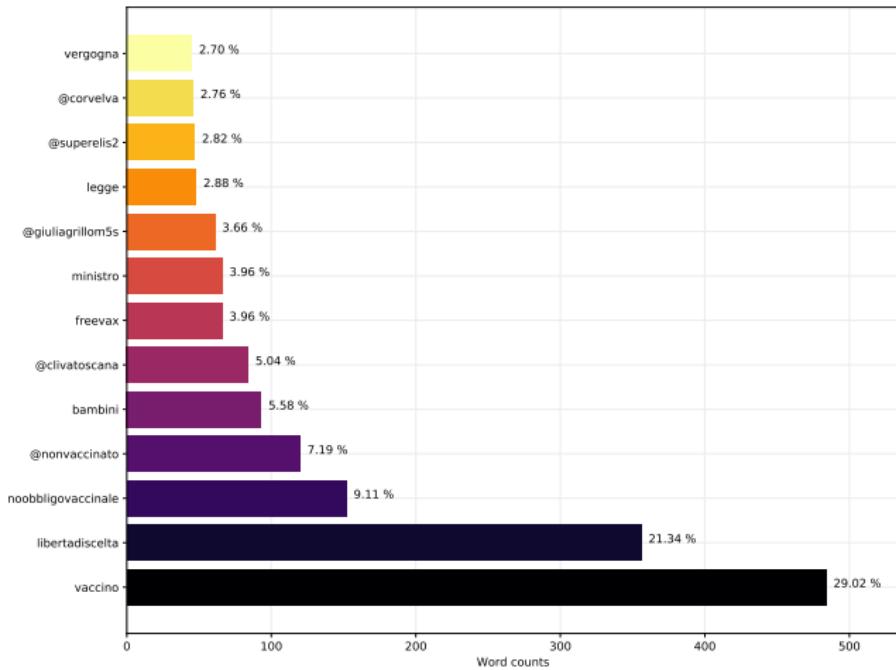


Figure: Histogram of most used words in the novax collected tweets in 2017-2020.

# Results

## User overlap

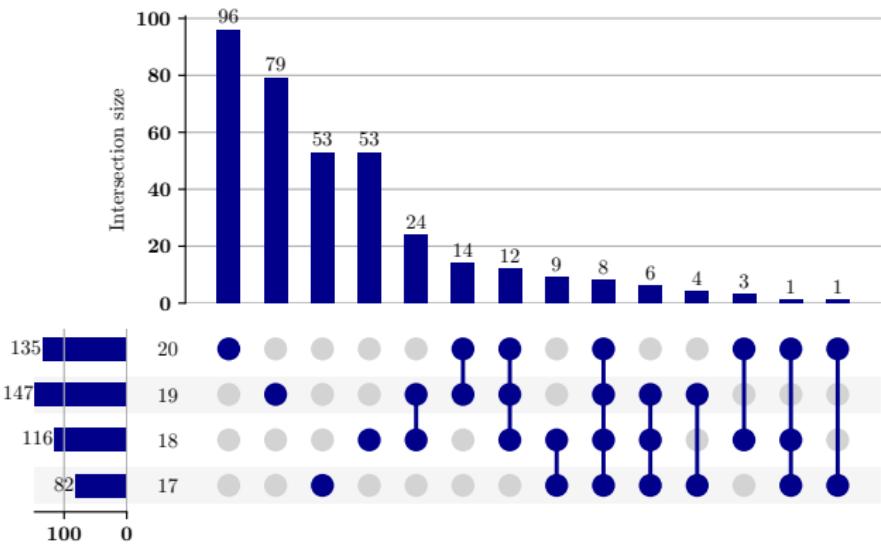


Figure: Twitter user overlap between 2017, 2018, 2019 and 2020.

# Results

Numbers: Twitter activity by region and vaccination coverage



Region	I	A	$\frac{I-A}{I}$
Prov. Au. di Bolzano	0.9	0.2	0.7
Molise	0.5	0.2	0.6
Sicilia	8.2	5.5	0.3
Puglia	6.6	4.5	0.3
Prov. Au. di Trento	0.9	0.6	0.3
Calabria	3.2	2.3	0.3
Campania	9.6	7.3	0.2
Basilicata	0.9	0.7	0.2
Friuli Venezia Giulia	2.0	1.6	0.2
Veneto	8.2	6.6	0.2
Abruzzo	2.2	1.8	0.2
Sardegna	2.7	2.4	0.1
Valle d'Aosta	0.2	0.2	0.1
Piemonte	7.2	7.1	0.0
Umbria	1.5	1.5	0.0
Marche	2.5	2.7	-0.1
Emilia Romagna	7.5	8.5	-0.1
Lombardia	16.8	19.2	-0.1
Toscana	6.2	7.5	-0.2
Liguria	2.6	3.4	-0.3
Lazio	9.7	16.0	-0.7

Table: Inhabitants / Twitter activity comparison

Region	2017	2018	2019
Abruzzo	89.20	94.49	95.05
Basilicata	92.90	92.98	92.57
Calabria	92.79	92.72	93.08
Campania	92.03	93.39	94.67
Emilia Romagna	93.48	93.67	95.21
Friuli Venezia Giulia	86.55	91.24	92.49
Lazio	95.34	94.87	95.72
Liguria	90.92	94.04	93.15
Lombardia	93.92	94.16	95.56
Marche	88.21	92.07	93.75
Molise	90.48	91.95	93.39
Piemonte	94.72	94.67	95.56
Prov. Au. di Bolzano	71.86	70.84	75.53
Prov. Au. di Trento	91.68	94.30	95.48
Puglia	91.09	94.18	94.38
Sardegna	93.00	92.33	93.61
Sicilia	85.63	90.94	92.20
Toscana	93.51	95.04	96.11
Umbria	94.53	94.59	95.23
Valle d'Aosta	90.33	91.43	91.54
Veneto	92.34	93.49	95.12
Italian average	91.84	93.22	94.49

Table: Measles vaccination coverage 2 years after birth

# Results

Maps: vaccination coverage and Twitter novax activity by region



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

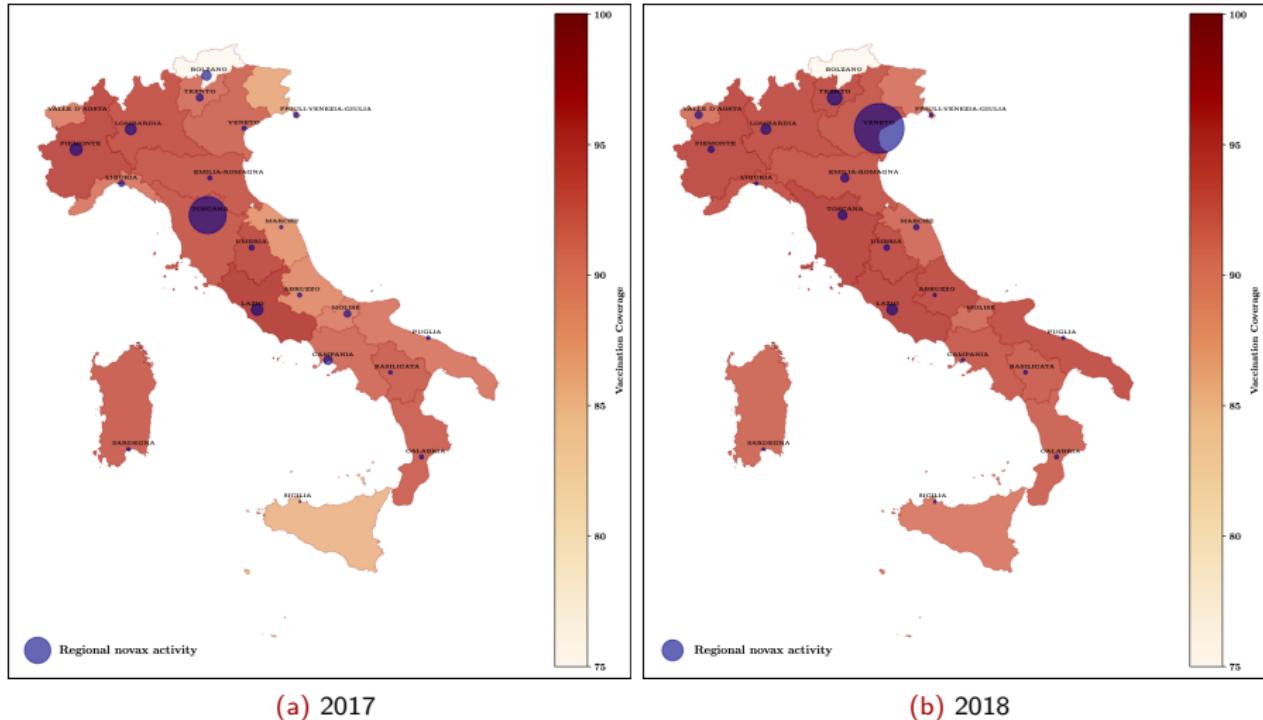


Figure: Overlap between measles vaccination coverage and Twitter novax activity

# Results

Maps: vaccination coverage and Twitter novax activity by region



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

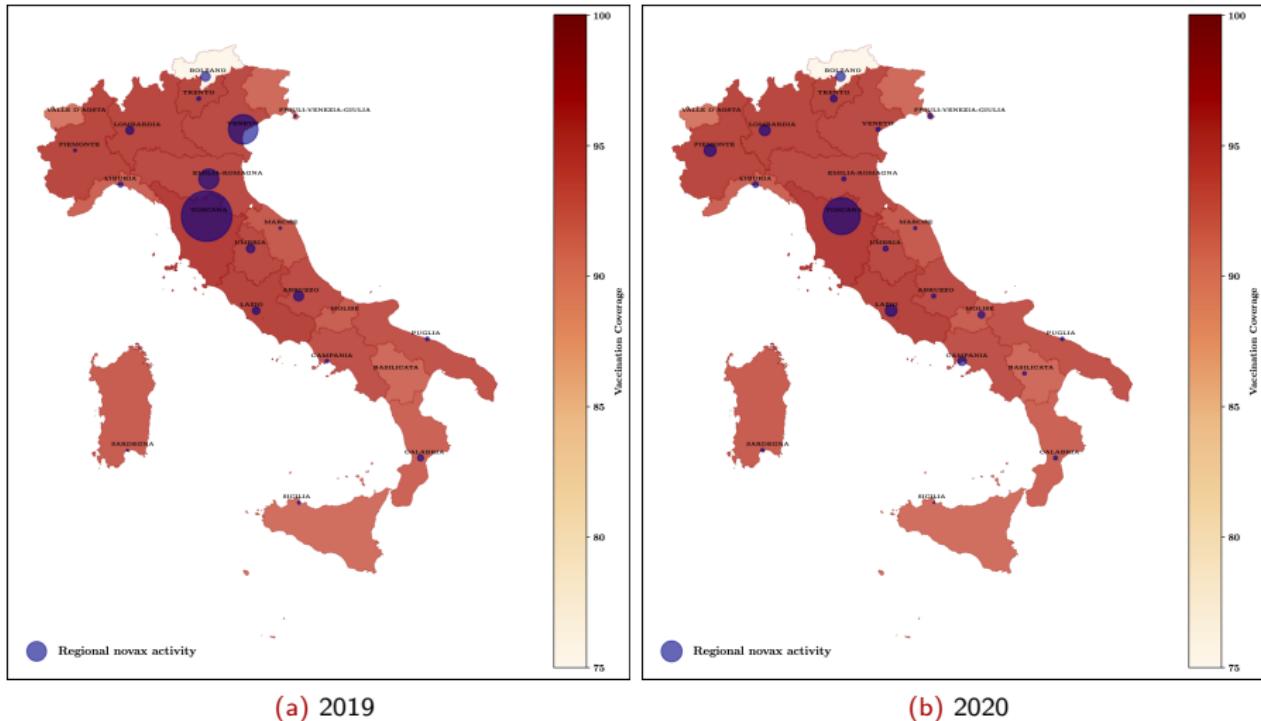


Figure: Overlap between measles vaccination coverage and Twitter novax activity

# Conclusion



We present a method to analyze the geographical distribution of novax opinions by means of tweets with anti-vaccine content.

We present a method to analyze the geographical distribution of novax opinions by means of tweets with anti-vaccine content.

We study the novax distribution in the time interval 2017-2020 in Italy.

The analysis results are:

- some **super spreaders** create original tweets, which are retweeted by the majority;
- in **2020** there are more **new users** with respect to the past years, probably as a consequence of Covid-19;
- **map results**: some local hubs due to super spreaders, constant distribution of novax opinion over the years, no correspondence between low coverage and novax hubs.

To confirm all these hypothesis with a meaningful confidence level, **many more data** would have been required.

# Conclusion

Further analysis and possible applications



## Further analysis

- Collect a greater number of data to make an **analysis at province level**
- Create a **network** by making links between original tweets and their retweets
- Make an analogous analysis on **other social networks** with a different audience to increase statistics and data reliability

# Conclusion

Further analysis and possible applications



## Further analysis

- Collect a greater number of data to make an **analysis at province level**
- Create a **network** by making links between original tweets and their retweets
- Make an analogous analysis on **other social networks** with a different audience to increase statistics and data reliability

## Applications

Identify hubs of anti-vaccination ideas

⇒ choose where to invest resources for awareness campaigns on vaccination.

In #FVG su 100 medici 89 dicono no al vaccino 😊  
#vaccini #libertadiscelta #noobbligo  
messaggeroveneto.gelocal.it/udine/cronaca/... via  
@messeneretto

Così il vaccino lo faccio anche io , con l'ago retrattile  
che figura.....  
Bravi tutti ....ciak si gira .....!  
A me girano anche i Ciojoni ..  
#iononvaccinevo twitter.com/PaolinoNapoli...

Non lo dice la pseudoscienza, non lo dice un tribunale, non lo dice un perito, non lo dice un medico in pensione o radiato. Lo dicono i dati raccolti dalla ditta che lo produce. @robertoburioni @salvadigrazia @iovaccino  
#vaccini #libertadiscelta

Twitter Feed

- Oct 19, 2018

Però nessuno me ha parlato né ne parla

Vaccino esavalente, ecco il documento "riservato" Glaxo che cita l'autismo - Il Fatto Quotidiano



Eravamo molti più di noi genitori domenica scorsa a #Bologna, a manifestare per la #libertadiscelta e contro le esclusioni dei bambini dalle materne. Il tutto nel silenzio dei media mainstream.

## So long and thanks for all the fish

I **anovax** sono dei criminali blablabla

I novax sono dei delinquenti gnegnegne  
Al massimo di potete chiamare trasgessori anche se noi non infangiamo la Legge Lorenzen, seguiamo quella del Consenso Informato dove possiamo rifiutare qualsiasi trattamento farmacologico non gradito.

Riassumendo:  
... assunzione di farmaci obbligatoria su bambini sani in assenza di epidemie  
... dieta obbligatoria a scuola  
Esattamente noi genitori cosa possiamo ancora scegliere?  
#libertadiscelta #giulemanidaibambini #noobbligo  
#vaccini #alimentazione #salo

LE PROVE DELLE SOSTANZE "PROIBITE" IN TUTTI I VACCINI!!

...  
Che la parola dei #freevac fa paura e viene  
#impiegavata I libertadiscelta #libertadipensiero  
#greggio  
@paolocavacce  
albertadiscelta #novax #bastavaccini #vaccini  
avaccinibasta #vaccineautismo #vacciniliberascelta  
avaccininograzie

Twitter Feed



Subito Censurato, Stefano Montarani ci mostra le prove in dirittura al suo contributo è possibile rendere la ricerca libera ed obiettiva senza permettere l'acquisto del microscopio ...  
#youtube.com

Ecco perché questa signora voleva a tutti costi fare vaccinare i bambini perché aveva il compenso è i bambini ho morivano e prendevano della malattie gravi. DENUNCIATA la Lorenzen: ha nascosto documenti che svelano i DANNI DEI VACCINI!  
estata.altervista.org/decenni-1a-... #Articoli #Bambini

Favaretto, Lambertini, Pagano

a tutti i #nazivax e negazionisti dei danni da #vaccino, con particolare menzione al ministro @GiuliaGrilloM5S e a @RobertoBurioni. Le bugie hanno le gambe corte... #libertadiscelta

Twitter Feed



Moderna, sbalordita a causa del vaccino obbligatorio. Il Ministero deve pagare multe. Accertato dal perito il messo tra due anni pensiamo e lo escludono. Il far condanna il Dicastero della Salute 15 anni dopo



Spatial monitoring of anti-vaccine opinions

Un #Vaccino anti #Covid19 sviluppato su cellule di bambini morti? corrispondenzaromana.it/un-vaccino-ant... #Freevax #Axoxed #LibertaDiScelta #Vaccini

Twitter Feed



Un vaccino anti-COVID-19 sviluppato su cellule di bambini morti? - Corrispondenza romana.it/un-vaccino-ant... (Dr. Maurizio Raggiati) Siamo tutti arrivati ad vedere un vaccino anti-COVID-19 nel minor tempo possibile. Almeno alcuni di noi, però, sono ancora più curiosi di ...

prof. #vaccini #libertadiscelta #nazivax m.facebook.com/story.php?st...

#noobbligovaccinale

...il ritorno di AUSCHWITZ...

Twitter Feed

Giorgia Scataglia, immunodepressa: "Non mi sento

minacciata dai non vaccinati, o meglio, mi sento minacciata come potrei sentirmi minacciata da chiunque..." #vaccini #immunitädigregge

#libertadiscelta #freedomofchoice #gruppiuniti

#amminicroni #liberta

Calendario della vita ? O delle case farmaceutiche? Se è questa è la base del prossimo PNVP cosa aspettarci dal #Mo5Stelle e dalla @LegaSalvini che avevano promesso #tuttascuola e #libertadiscelta ? #dd7 #vaccini linclivatoscana.com/2019/07/26/...

Questo video era stato CENSURATO perché spiegava gli effetti del Non vaccino Covid che resta nel #DNA e lo modifica. L'autore ha tolto il riferimento al #vaccinocovid per poter dire la verità.  
Il risultato non cambia.

CAVIE...  
#iononvaccinevo  
Twitter Feed

1 #NonVaccinobisognoscerne @mariofiori - Aug 20, 2020

Noi si può parlare apertamente di «Covid-19» ovviamente si aggira il problema. Ecco un'introduzione alla terapia del futuro. Genna Edding. Si modifica il tuo codice genetico...per il tuo bene, evidentemente. IL NON vaccino! La prima speranza per la nostra salute. Ecco perché consigliamo l'aspettativa...

IO NON MI VACCINO Guarda "#iononvaccinevo" #GiuliaMarco su YouTube youtube.be/8GW16c3bUNK

Twitter Feed

Giorgia Scataglia, immunodepressa: "Non mi sento

minacciata dai non vaccinati, o meglio, mi sento

minacciata come potrei sentirmi minacciata da

chiunque..." #vaccini #immunitädigregge

#libertadiscelta #freedomofchoice #gruppiuniti

#amminicroni #liberta

Sotto alcune foto di dove vengono prodotti seni lavorati per antibiotici.

Ma i vaccini sono sicuri. Io dico LASCENZA!

Siete solo e soltanto dei criminali.

#libertadiscelta



Però le analisi di cervelata sui vaccini sono fuffa vero? I farmaci sono contaminati con le peggio cose, i controlli non ci sono, i dati vengono falsificati però i vaccini sono esenti da tutto ciò... Certo!!! #corvelva #noobbligo #vaccinatitu #libertadiscelta

Solo il 15% dei medici si vaccina.

Qualcosa vorrà pur dire.

Io ho perso mio succoso di 75 anni, deceduto 12 ore dopo la somministrazione del vaccino antinfluenzale. #VaccinateViVo

INCOERENZA? OPPURE C'E' ALTRO Medici e personale sanitario: sostengono l'obbligo, ma sono i primi a non vaccinarsi - Informazione Libera Press informazionelibera.org/professioni-.../di @InfoLiberaPress #operatorisaniari #vaccinobligatori #dannidavaccino #mediconvincinati

February 15, 2021

14 / 14