Report analisi dell'aria

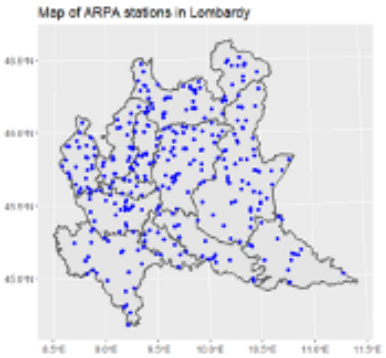
David Guzman Piedrahita e Marco Vinciguerra

1 ottobre 2021

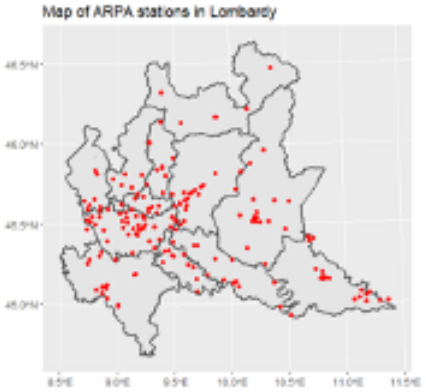
Abstract: Paper preliminare per la tesi di laurea (gestione dei dati inquinanti-meteo)

1 Introduzione

La fase iniziale del progetto consiste nell'analisi nell'arco temporale 2018-2020 dei dati forniti dal sito ARPAL relativi allo studio del NH_3 e dei particolati atmosferici $PM10$ e $PM2.5$ al fine di dimostrare i risultati positivi e la diminuzione dell'inquinamento dell'aria dovuti dal Covid19 in Lombardia. Le mappe della delle stazioni che rilevano gli inquinanti e meteo sono le seguenti:



(a) Stazioni meteo



(b) Stazioni inquinanti

Come si può osservare entrambe le reti di centraline non sono equidistanti tra loro e non formano una rete omogenea ma una rete eterogenea.

2 Analisi preliminare dei dati per gli inquinanti

La fase iniziale del progetto consiste nel cercare le centraline in Lombardia che misurano contemporaneamente NH_3, $PM10$ e $PM2.5$ oppure solo due di essi (sono ammessi dei dati mancanti sporadicamente per entrambi i casi). In totale ARPA Lombardia mette a disposizione 174 stazioni di qualità dell'aria e 279 stazioni meteorologiche Le centraline che misurano tutti e 3 i regressori sono solamente 6 e sono le seguenti:

- Cremona via Fatebenefratelli (ID station: 677)
- Schivenoglia (ID station: 703)
- Sannazzaro de Burgondi Agip (ID station: 693)
- Pavia via Folperti (ID station: 642)
- Milano Pascal Citta Studi (ID station: 705)
- Moggio (ID station: 681)

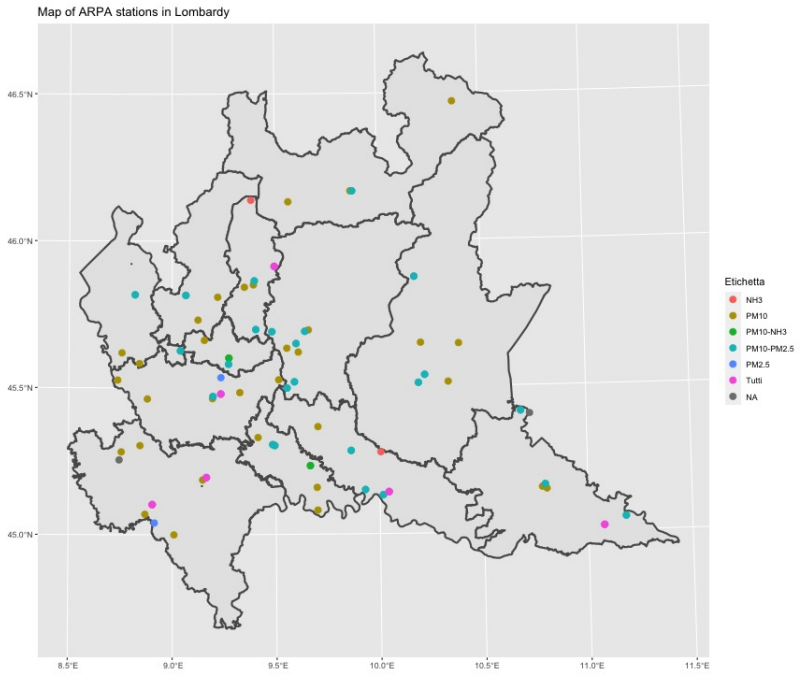
Bisogna sottolineare che tutti i risultati finora ottenuti riguardano il 2018, ma, ripetendo le stesse analisi per il 2019 e il 2020, le centraline che rilevano tutte e tre le variabili risultano essere le stesse 6. Le stazioni che ne misurano solo due regressori di interesse sono in totale 26. Per ognuno di essi è stato calcolato quanti giorni tra il 2018 e il 2020 sono assenti NH_3, $PM10$ e $PM2.5$ (singolarmente) e quanti giorni sono assenti tutti e 3 contemporaneamente (allegata con il nome MissingFromTheBeginning.csv).

In allegato c'è una tabella che descrive cosa viene misurato in ognuna delle centraline prese in considerazione precedentemente (presencetableRed.csv), i dati di queste stazioni possono comunque risultare utili qualora fosse

	IDStation	NameStation	MissingAmmonia	MissingPM10	MissingPM25	MissingAirThree
1	677	Cremona Via Fatebenefratelli	2	4	7	2
2	642	Pavia Via Folperti	19	18	39	3
3	681	Moggio	61	24	27	15
4	1266	Bertonico	68	4	365	2
5	703	Schivenoglia	119	24	30	15
6	705	Milano Pascal Citta Studi	167	27	34	14
7	693	Sannazzaro De Burgondi Agip	200	19	39	19
8	1374	Monza Parco	260	83	365	54
9	548	Milano Via Senato	365	18	19	15
10	554	Saronno Via Santuario	365	0	21	0
11	560	Varese Via Copelli	365	0	5	0
12	561	Como Viale Cattaneo	365	8	9	8
13	576	Merate	365	24	22	22
14	583	Bergamo Via Meucci	365	12	12	12
15	592	Treviglio	365	17	2	1

	IDStation	NameStation	PM25	PM10	Ammonia	Etichetta
63	642	Pavia Via Folperti	1	1	1	Tutti
64	677	Cremona Via Fatebenefratelli	1	1	1	Tutti
65	681	Moggio	1	1	1	Tutti
66	693	Sannazzaro De Burgondi Agip	1	1	1	Tutti
67	703	Schivenoglia	1	1	1	Tutti
68	705	Milano Pascal Citta Studi	1	1	1	Tutti
1	504	Sesto San Giovanni	1	0	0	PM2.5
29	672	Comune Voghera Energia	1	0	0	PM2.5
37	548	Milano Via Senato	1	1	0	PM10-PM2.5
38	554	Saronno Via Santuario	1	1	0	PM10-PM2.5
39	560	Varese Via Copelli	1	1	0	PM10-PM2.5
40	561	Como Viale Cattaneo	1	1	0	PM10-PM2.5
41	576	Merate	1	1	0	PM10-PM2.5
42	583	Bergamo Via Meucci	1	1	0	PM10-PM2.5
43	592	Treviglio	1	1	0	PM10-PM2.5
44	600	Lodi Viale Vignati	1	1	0	PM10-PM2.5
45	609	Casirate D'Adda	1	1	0	PM10-PM2.5
46	627	Cremona Piazza Cadorna	1	1	0	PM10-PM2.5
47	633	Sorisina	1	1	0	PM10-PM2.5

necessario un volume di dati più elevato. Per ogni centralina che presenta tutti e 3 i regressori di interesse è stato fatto un plot della serie storica e in presenza di un dato mancante in corrispondenza di uno specifico giorno è stata tracciata una linea verticale blu. Il risultato della mappa della Lombardia in funzione di tutte le centrali che misurano 2 o più inquinanti che vengono presi in considerazione è il seguente:



La mancanza di dati può essere un fattore importante per gestire la fase successiva di costruzione del modello e quindi sono state scelte le stazioni con il numero di missing data inferiore. Ecco un esempio di una delle 6 migliori centraline con un numero accettabile di dati mancanti e una con un numero molto alto di dati mancanti (sempre appartenente alla lista delle 6 migliori centrali):

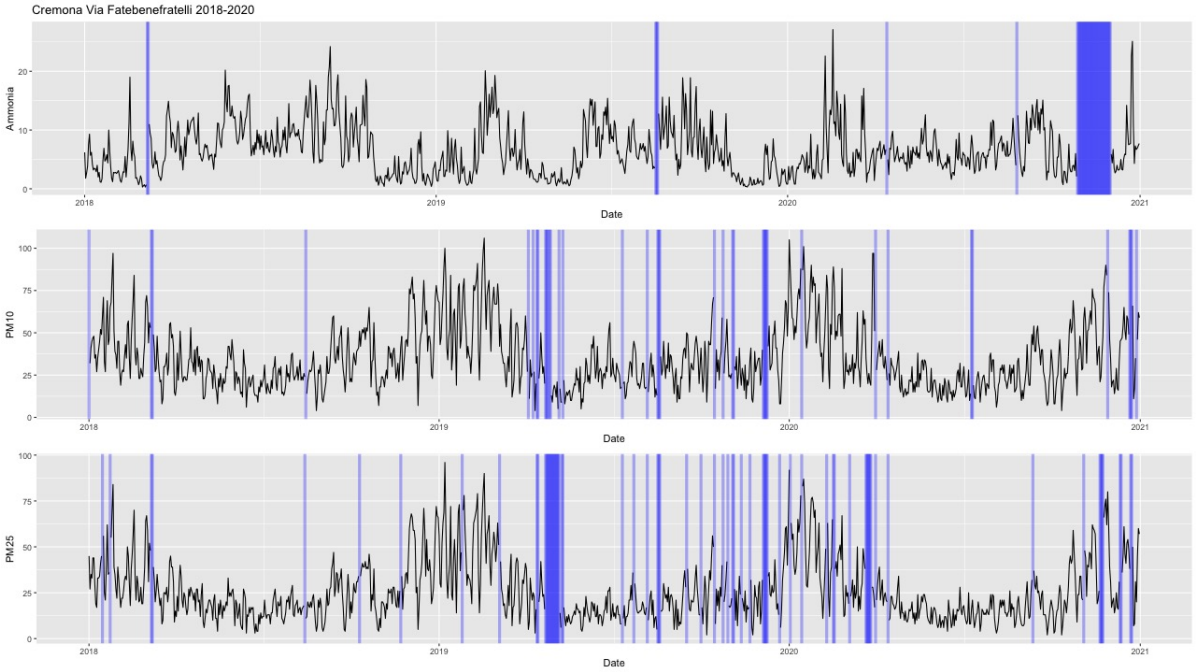


Figura 2: Cremona Via Fatebenefratelli 2018-2020, Mancanti Ammonia: 2, PM10: 4, PM25: 7, tutti e 3 contemporaneamente: 2

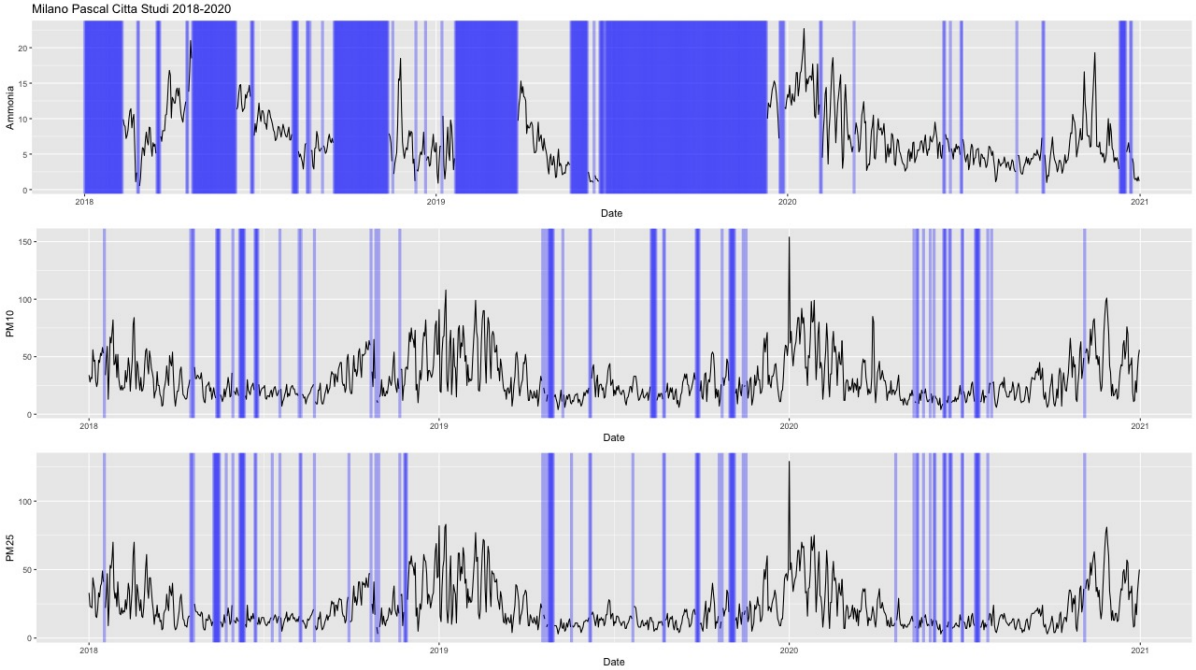


Figura 3: Milano Pascal Citta Studi 2018-2020, Mancanti Ammonia: 167, PM10: 27, PM25: 34, tutti e 3 contemporaneamente: 14

3 Analisi dei dati per il meteo

Nel caso delle centraline meteorologiche, la strategia e l'obiettivo per studiare la qualità dei dati differisce da quella proposta per gli inquinanti. Difatti, mentre nelle variabili della qualità dell'aria l'ammoniaca e il particolato erano, per così dire, i bersagli, le variabili meteorologiche hanno un ruolo meramente ausiliario. Dopotutto, anche se il loro ruolo può essere determinante, non sono le variabili che i modelli cercheranno di predire. Successivamente

è stata cercata per ogni centralina che misura gli inquinanti, le due stazioni meteo con la distanza euclidea inferiore che misurassero contemporaneamente velocità del vento (wind speed), direzione del vento (wind direction), temperatura (temperature) e precipitazioni (rainfall). Infine è stata fatto un join per unire i dati delle 6 migliori stazioni con i 2 nearest neighbor delle stazioni meteo più vicine e i relativi dati meteo (allegato come NNdata.csv).

4 Analisi missing data per il clima

Dobbiamo chiedere a Paolo come bisogna trattarli