



# USTICA

Aceti Alessia matricola: 1079023  
De Vivo Massimo matricola: 1081227  
Rossi Diego matricola: 1073945



## QUESITO DI RICERCA

In che misura gli allevamenti di bovini influenzano la qualità dell'aria, e quali specifici inquinanti atmosferici sono maggiormente correlati a tali attività agricole?

OBIETTIVO SCELTO :

Valutare l'impatto degli allevamenti di bovini sulla concentrazione di PM10. Identificare correlazioni significative tra densità di bovini, condizioni atmosferiche e concentrazioni di inquinanti.



# VARIABILI

## VARIABILE RISPOSTA:

### **AQ\_pm10:**

Particolato con diametro aerodinamico inferiore 10um.

## VARIABILI ESPLICATIVE:

### **LI\_bovine:**

Densità comunale di bovini relativa alle stazioni AQ.

### **WE\_temp\_2m:**

Temperatura dell'aria a 2 m sopra la superficie della terra, del mare o delle acque interne

### **WE\_wind\_speed\_10\_mean:**

Intensità media della velocità del vento ad un'altezza di 10 m sopra la superficie della Terra



# IMPOSTAZIONE

Abbiamo osservato una bassa variabilità nel numero di bovini nel corso dell'anno, pertanto abbiamo scelto di focalizzarci su un singolo giorno di studio e di eseguire l'analisi considerando tutte le stazioni invece di una singola.

Abbiamo optato per la selezione di due giorni distinti, uno durante l'estate e uno durante l'inverno, al fine di confrontare le condizioni atmosferiche e di inquinamento tra due stagioni opposte.

Giorno estivo : 2017-07-11  
Giorno Invernale: 2017-01-11

variabilità bovini estate

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.000	3.102	11.580	36.953	45.200	389.100

variabilità bovini inverno

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.00	3.64	12.93	37.09	46.60	395.60



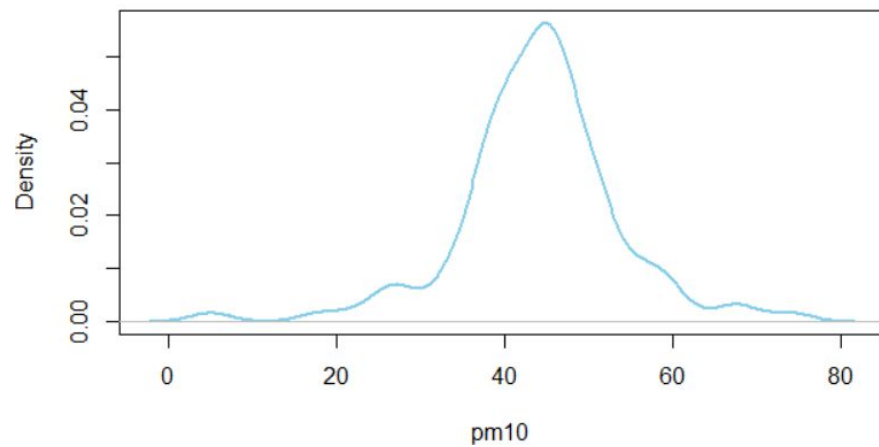
## VARIABILITÀ INQUINAMENTO

variabilità pm <sub>10</sub> estate						
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	NA's
4.00	14.00	18.00	18.39	22.00	50.00	41
variabilità pm <sub>25</sub> estate						
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	NA's
3.00	9.00	11.00	11.43	14.75	17.00	92
variabilità nox estate						
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	NA's
3.291	13.980	21.240	26.309	33.110	113.600	57
variabilità pm <sub>10</sub> inverno						
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	NA's
5.00	39.00	44.00	43.99	48.25	74.00	38
variabilità pm <sub>25</sub> inverno						
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	NA's
20.00	29.00	32.50	33.68	38.00	60.00	90
variabilità nox inverno						
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	NA's
6.287	44.900	62.275	69.513	85.510	265.700	58



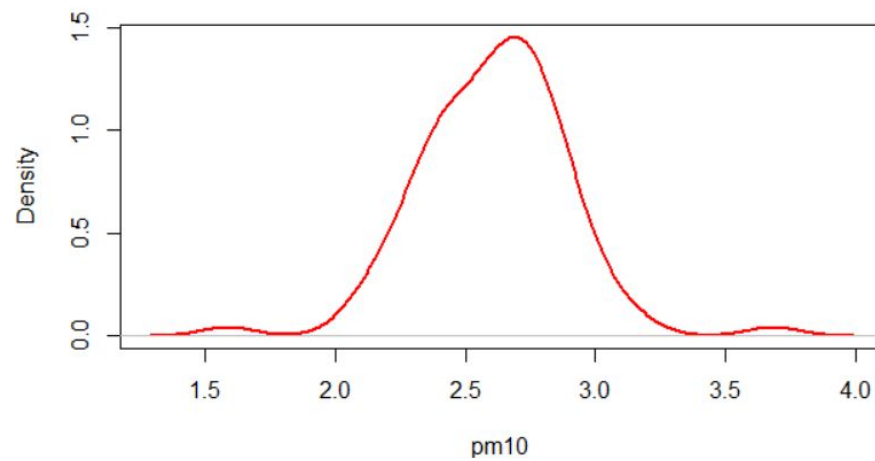
INVERNO

Densità di pm10



ESTATE

Densità di pm10 radice cubica





## CORRELAZIONI

Correlazione variabili in estate

	AQ_pm10	AQ_pm25	LI_bovine	AQ_nox
AQ_pm10	1.0000000	0.4501331	0.1744309	0.1022128
AQ_pm25	0.4501331	1.0000000	0.1213552	-0.1752040
LI_bovine	0.1744309	0.1213552	1.0000000	0.1114228
AQ_nox	0.1022128	-0.1752040	0.1114228	1.0000000

Correlazione variabili in inverno

	AQ_pm10	AQ_pm25	LI_bovine	AQ_nox
AQ_pm10	1.0000000	0.7532988	-0.1187138	0.5338226
AQ_pm25	0.7532988	1.0000000	-0.2952709	0.3379343
LI_bovine	-0.1187138	-0.2952709	1.0000000	-0.0948925
AQ_nox	0.5338226	0.3379343	-0.0948925	1.0000000



# MODELLO LINEARE ESTATE SINGOLA VARIABILE

Modello lineare a una variabile (estate)

Call:

```
lm(formula = (AQ_pm10)^(1/3) ~ LI_bovine, data = agri_da_y)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-1.00825	-0.15448	-0.00386	0.15758	0.99956

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.5526151	0.0345375	73.908	< 2e-16 ***
LI_bovine	0.0017673	0.0006407	2.758	0.00697 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2717 on 95 degrees of freedom

(41 osservazioni eliminate a causa di valori mancanti)

Multiple R-squared: 0.07415, Adjusted R-squared: 0.06441

F-statistic: 7.609 on 1 and 95 DF, p-value: 0.006968





# MODELLO LINEARE ESTATE PIÙ VARIABILI

Modello lineare a più variabili (estate)

Call:

```
lm(formula = (AQ_pm10)^(1/3) ~ LI_bovine + WE_temp_2m + WE_wind_speed_10m_mean,  
    data = agri_da_y)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.58109	-0.13563	-0.01268	0.12866	0.95168

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.6394291	0.1763540	9.296	6.31e-15	***
LI_bovine	0.0009026	0.0005507	1.639	0.104578	
WE_temp_2m	0.0371794	0.0102882	3.614	0.000489	***
WE_wind_speed_10m_mean	0.0463938	0.0547658	0.847	0.399096	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2254 on 93 degrees of freedom

(41 osservazioni eliminate a causa di valori mancanti)

Multiple R-squared: 0.3763, Adjusted R-squared: 0.3561

F-statistic: 18.7 on 3 and 93 DF, p-value: 1.421e-09



# MODELLO LINEARE INVERNO SINGOLA VARIABILE

Modello lineare a una variabile (inverno)

Call:

```
lm(formula = AQ_pm10 ~ LI_bovine, data = agri_da_x)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-39.299	-4.481	0.071	4.719	29.740

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	44.33410	1.19764	37.018	<2e-16 ***
LI_bovine	-0.01104	0.02224	-0.497	0.621

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.75 on 98 degrees of freedom

(38 osservazioni eliminate a causa di valori mancanti)

Multiple R-squared: 0.00251, Adjusted R-squared: -0.007668

F-statistic: 0.2466 on 1 and 98 DF, p-value: 0.6206



# MODELLO LINEARE INVERNO PIÙ VARIABILI

Modello lineare a più variabili (inverno)

Call:

```
lm(formula = AQ_pm10 ~ LI_bovine + WE_temp_2m + WE_wind_speed_10m_mean,  
    data = agri_da_x)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-42.269	-4.428	0.894	5.092	27.558

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	48.31222	5.527225	8.741	7.52e-14 ***
LI_bovine	-0.005248	0.022892	-0.229	0.819
WE_temp_2m	-0.273516	0.712669	-0.384	0.702
WE_wind_speed_10m_mean	-3.413528	3.023159	-1.129	0.262

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.71 on 96 degrees of freedom

(38 osservazioni eliminate a causa di valori mancanti)

Multiple R-squared: 0.03079, Adjusted R-squared: 0.000507

F-statistic: 1.017 on 3 and 96 DF, p-value: 0.3888



# CONCLUSIONI

I risultati attesi non si sono riscontrati nelle analisi condotte. Inizialmente, si prevedeva una correlazione più marcata tra l'inquinamento atmosferico e la densità di bovini, tuttavia, l'analisi ha mostrato che tale impatto non è risultato significativo rispetto ad altri agenti inquinanti.

Le possibili ragioni di questa mancanza di evidenza possono essere:

1. Localizzazione delle centraline
2. Dati mancanti per alcune variabili
3. Dominanza di altri agenti inquinanti