

IL PROBLEMA DELLA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE

Indice di Rappresentatività dell'Esposizione della Popolazione - I_{REP} -

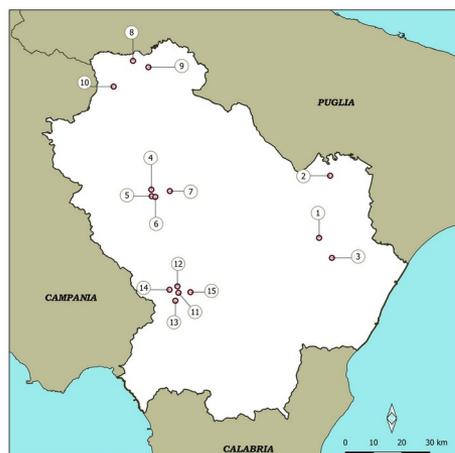
Acampora A.¹, Crisci A.¹, Mangiamele L.¹, Di Pierro M.¹, Zasa D.¹, D'Aniello M.¹
¹ARPA Basilicata

Progetto di adeguamento e programma di valutazione della rete di qualità dell'aria della Regione Basilicata

(D. lgs. 155 - 13 agosto 2010)

Mangiamele L.¹, Bruno L.¹, Crisci A.¹, Acampora A.¹, D'Aniello M.¹, Di Pierro M.¹,
Esposito R.¹, Lovallo M.¹, Sarli V.¹, Zagaria L.¹, Zasa D.¹
¹ARPA Basilicata

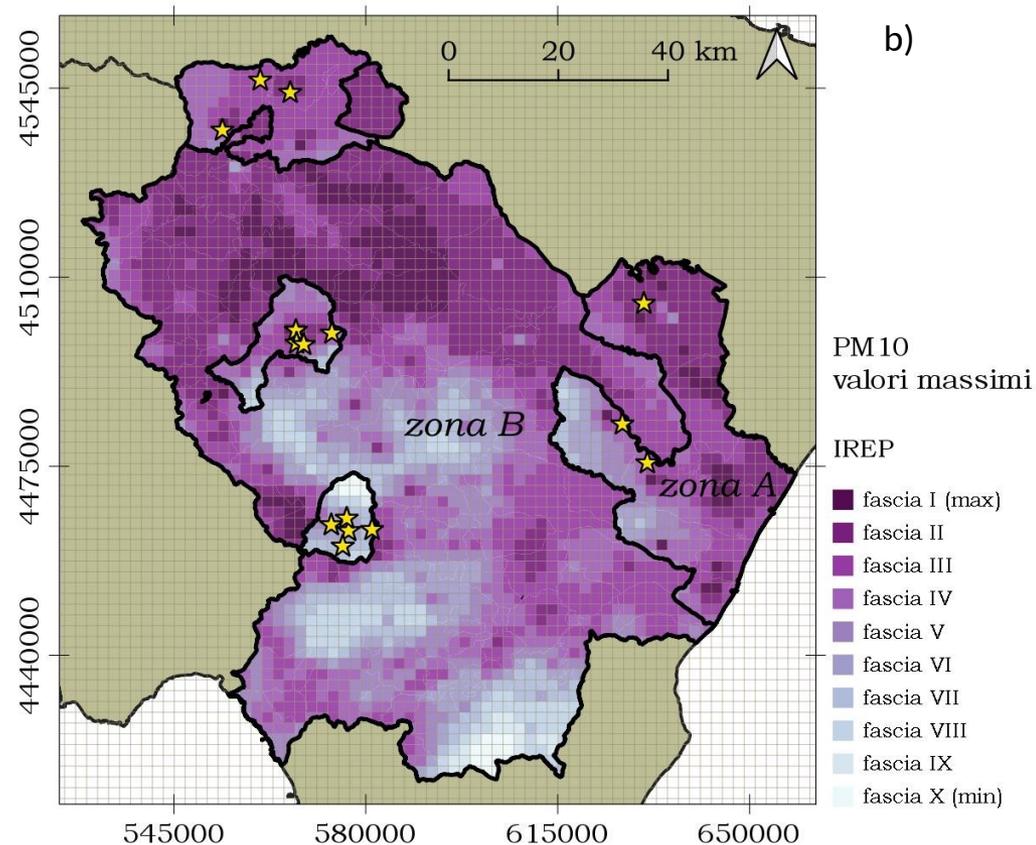
Situazione di partenza



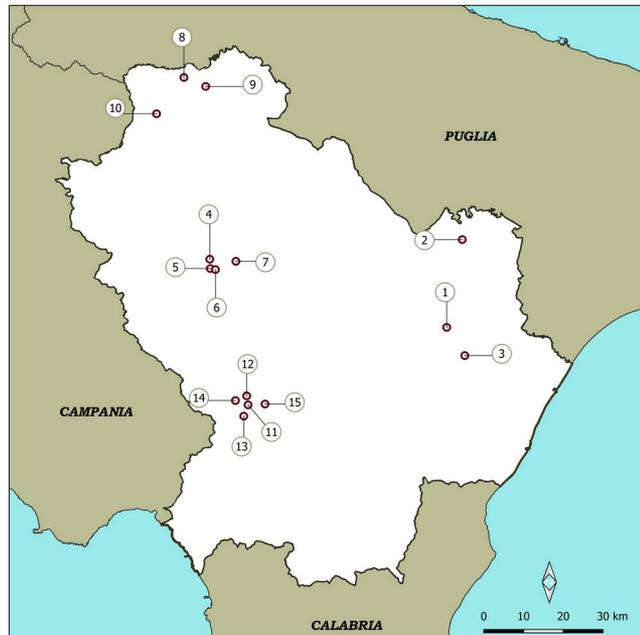
a)

- x Rappresentatività della stazione di misura
- x Esposizione della popolazione alle concentrazioni di fondo e massime
- x Sono ben collocate le attuali stazioni di qualità dell'aria?
- x Dove collocare eventuali nuove stazioni di qualità dell'aria?

Risultato atteso



Concetto elementare di Rappresentatività Spaziale



a)

Un punto di misura è rappresentativo di un'area più vasta se risulta maggiore del 90% la probabilità che nel tempo la differenza tra il valore misurato nel sito e quello misurato nell'area sia minore di una fissata soglia

(Nappo et al., 1982)

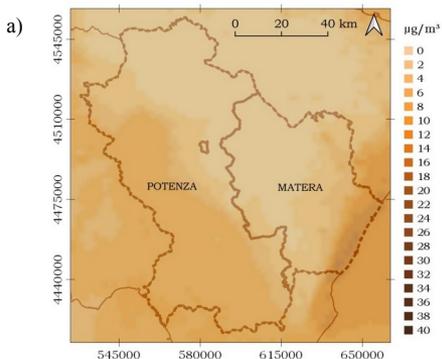
$$I_R(x,y) = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T f_i \quad \text{con } f_i = \begin{cases} 1, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} \leq 0,2 \\ 0, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} > 0,2 \end{cases}$$

(Piersanti et al., 2015)

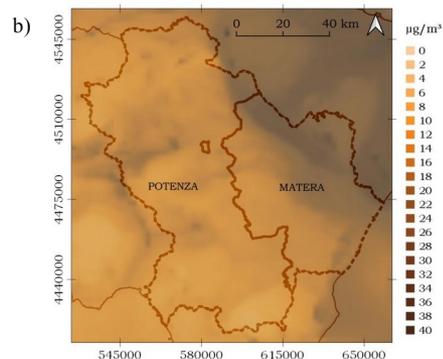
- ❖ Sono ben collocate le attuali stazioni di qualità dell'aria?
- ❖ Dove collocare eventuali nuove stazioni di qualità dell'aria?

Ai fini della valutazione della Rappresentatività Spaziale è utile determinare la concentrazione degli inquinanti in tutti i punti dello spazio

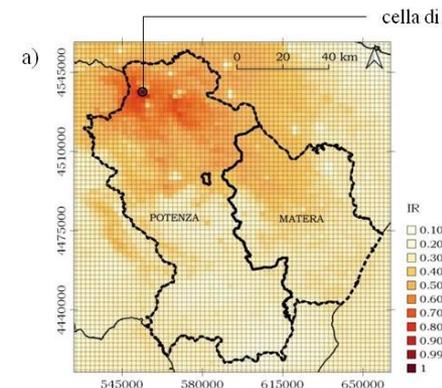
dalla Modellistica alla Rappresentatività Spaziale



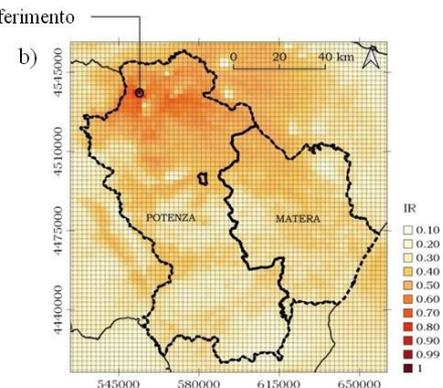
Minimo giornaliero di PM10



Massimo giornaliero di PM10



Indice di Rappresentatività
per valori di fondo di PM10



Indice di Rappresentatività
per valori massimi di PM10

Output del modello FARM del giorno 21.06.2018

Dominio di studio di 148 km * 140 km

Risoluzione del dominio di 74*70 celle

Risoluzione spaziale di 2 km

❖ Inquinanti presi in considerazione sono
PM10 - NO2 - O3

365 (mappe giornaliere) * **2** (valori minimi e valori massimi) * **3** (inquinanti considerati) = **2190** mappe di output

$$I_R(x,y) = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T f_i \text{ con } f_i = \begin{cases} 1, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} \leq 0,2 \\ 0, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} > 0,2 \end{cases}$$

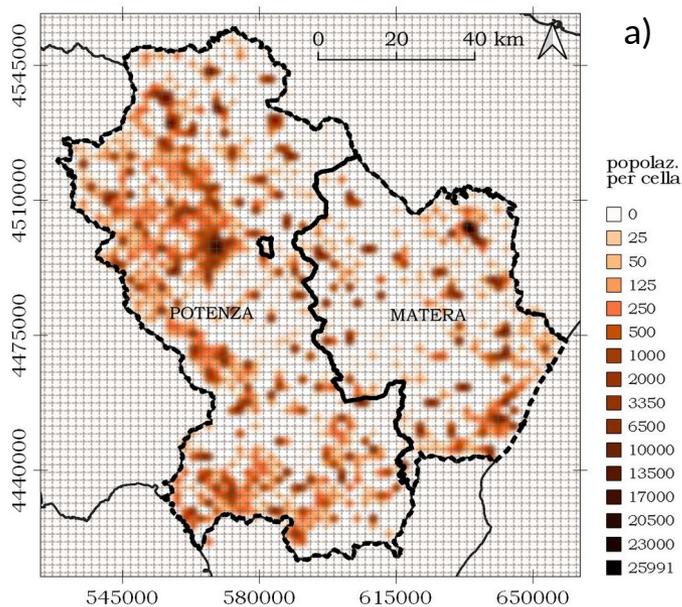
❖ Inquinanti presi in considerazione sono
PM10 - NO2 - O3

❖ **5180** (celle di riferimento) * **2** (valori minimi e valori massimi) * **3** (inquinanti considerati) = **31080** mappe di Indice di Rappresentatività

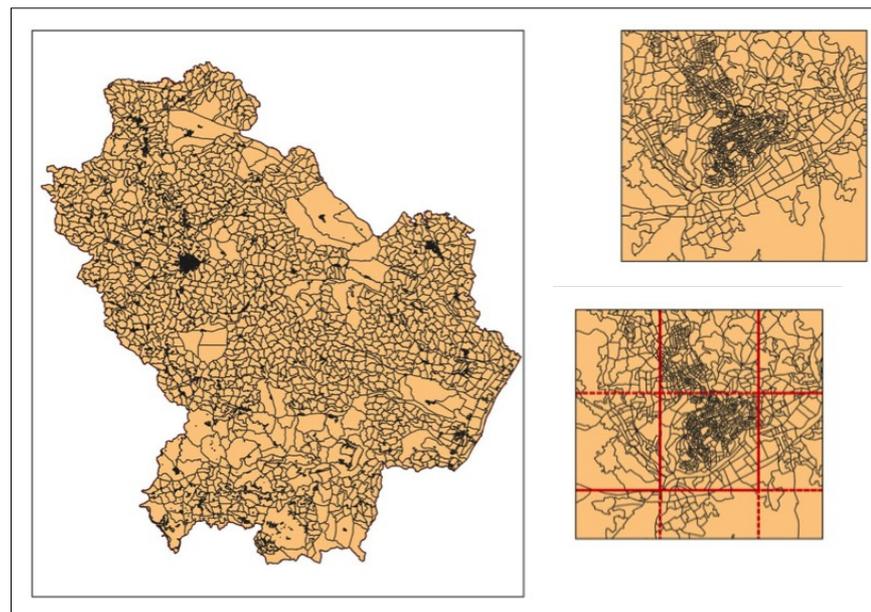
dalla Rappresentatività Spaziale all' Indice di Rappresentatività di Esposizione della Popolazione

$$I_{REP(r)} = \frac{\sum_{c=1}^n (POP(c) * I_{R(r,c)})}{\sum_{c=1}^n POP(c)}$$

$$I_R(x,y) = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T f_i \text{ con } f_i = \begin{cases} 1, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} \leq 0,2 \\ 0, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} > 0,2 \end{cases}$$



Mappa di densità di popolazione per cella

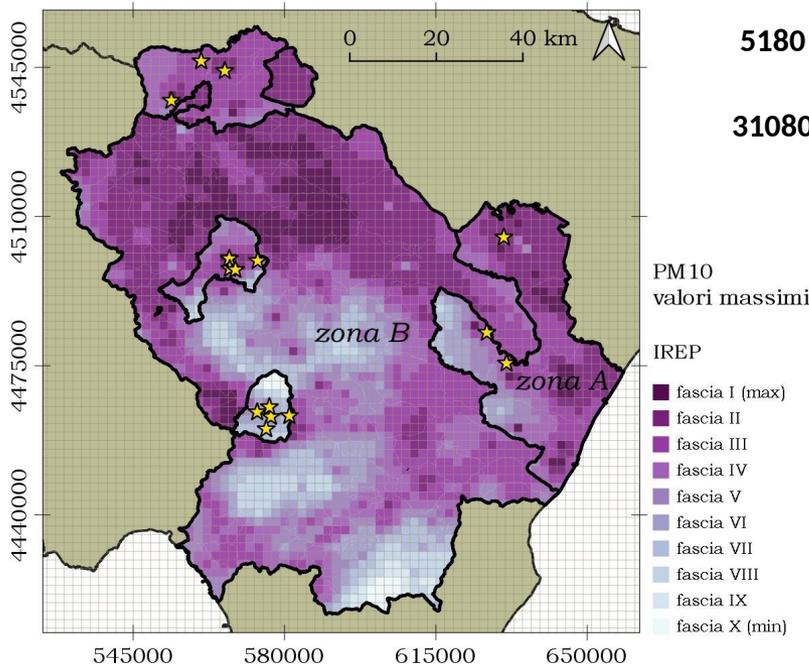


Sezioni di Censimento ISTAT con popolazione residente - 2011 -

dalla Rappresentatività Spaziale all' Indice di Rappresentatività di Esposizione della Popolazione

$$I_{REP(r)} = \frac{\sum_{c=1}^n (POP(c) * I_{R(r,c)})}{\sum_{c=1}^n POP(c)}$$

$$I_R(x,y) = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T f_i \text{ con } f_i = \begin{cases} 1, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} \leq 0,2 \\ 0, & \text{se } \frac{|Conc(x_r, y_r, t_i) - Conc(x_v, y_v, t_i)|}{Conc(x_r, y_r, t_i)} > 0,2 \end{cases}$$

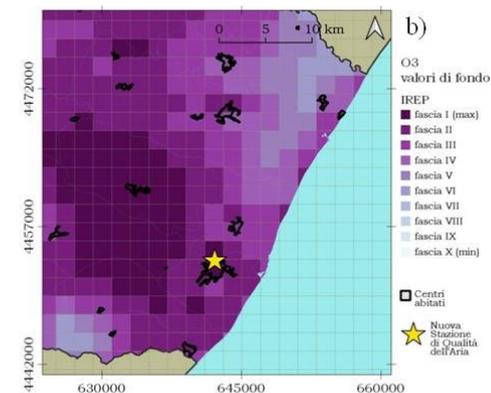


Indice IREP per valori massimi di PM10

5180 mappe in 1 mappa

31080 mappe in 6 mappa

FASCIA I _{REP}	CLASSI di GIUDIZIO
I	OTTIMO
II e III	BUONO
IV e V	DISCRETO
VI e VII	SUFFICIENTE
VIII - IX e X	INSUFFICIENTE



Dettaglio della fascia ionica della Regione Basilicata

STAZIONI DELLA RETE	CLASSI DI GIUDIZIO			
	Esposizione alle massime concentrazioni		Esposizione ai valori di fondo	
	PM10 MAX	NO2 MAX	PM10 MIN	NO2 MIN
Melfi	discreto	buono	sufficiente	discreto
San Nicola di Melfi	buono	buono	buono	buono
Lavello	ottimo	ottimo	ottimo	buono
Potenza - viale Firenze	buono	buono	ottimo	buono
Potenza - viale dell' UNICEF	buono	buono	ottimo	buono
Potenza - C. da Rossellino	buono	buono	ottimo	buono
Potenza - S. L. Branca	buono	buono	discreto	discreto
La Martella	buono	buono	buono	ottimo
Ferrandina	buono	buono	discreto	discreto
Pisticci	buono	buono	buono	ottimo
Viggiano	sufficiente	discreto	insufficiente	buono
Grumeto 3	sufficiente	sufficiente	insufficiente	insufficiente
Viggiano 1	sufficiente	sufficiente	insufficiente	sufficiente
Viggiano - Masseria De Blasis	sufficiente	discreto	insufficiente	insufficiente
Viggiano - Costa Molina Sud 1	insufficiente	insufficiente	insufficiente	insufficiente

Conclusioni

- ✓ Metodo di facile implementazione e grande utilità, configurandosi nei suoi output finali come mappe di sensibilità
- ✓ Metodo fortemente condizionato dal primo *step*, legato alla modellistica
- ✓ Necessità di testare il metodo anche a scala locale
- ✓ Necessità di testare il metodo in contesti diversi, in riferimento alla densità di popolazione