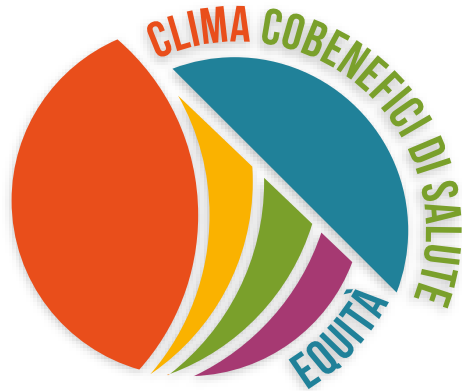




Indicatore sintetico di vulnerabilità nelle aree urbane per la valutazione degli esiti di salute

Chiara Badaloni

Dipartimento di Epidemiologia del SSN Regione Lazio, Roma

Palermo, 21-22 maggio 2025

Indicatore sintetico di vulnerabilità nelle aree urbane per la valutazione degli esiti di salute

Obiettivi generali

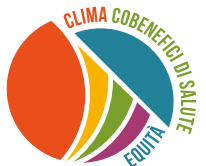
Focus sui fattori di vulnerabilità (fragilità clinica e vulnerabilità sociale), misure di adattamento mirate ai sottogruppi identificati e all'equità sociale.

Obiettivi specifici

OS 1. Esposizione ambientale e stima di cambiamenti climatici in ambito urbano.

Attività previste

Sviluppo di **indicatori di vulnerabilità climatica e ambientale** nelle aree urbane

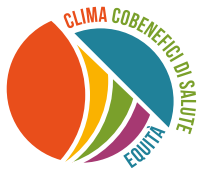


Razionale

Rapida crescita della popolazione mondiale minaccia la salute degli abitanti nelle grandi città, soprattutto i più vulnerabili a causa di molteplici fattori di stress ambientale

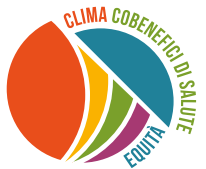
- Inquinamento atmosferico
- Eventi meteorologici estremi
- Inadeguatezza spazi e servizi pubblici
- Progressivo riscaldamento del pianeta
- Rumore da traffico veicolare

Gli effetti di questi fattori di stress ambientale contribuiscono ad amplificare l'esistenza di grandi disuguaglianze di salute
disparità socioeconomiche sugli esiti sanitari

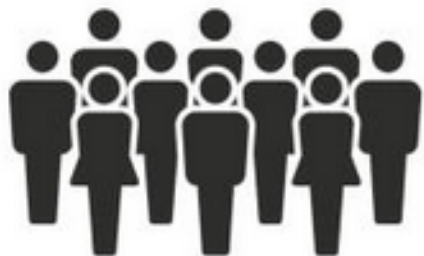


Obiettivo

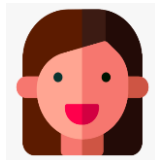
Valutare l'associazione tra l'esposizione a lungo termine alla vulnerabilità ambientale e climatica, e all'esposizione combinata con la deprivazione socioeconomica ed esiti di salute: mortalità per causa e salute mentale



Coorte amministrativa di Roma - 2011



Soggetti di 30+ anni
residenti a Roma al
censimento della
popolazione 2011
1.739.277



55 %



56.4 %



22.7 %

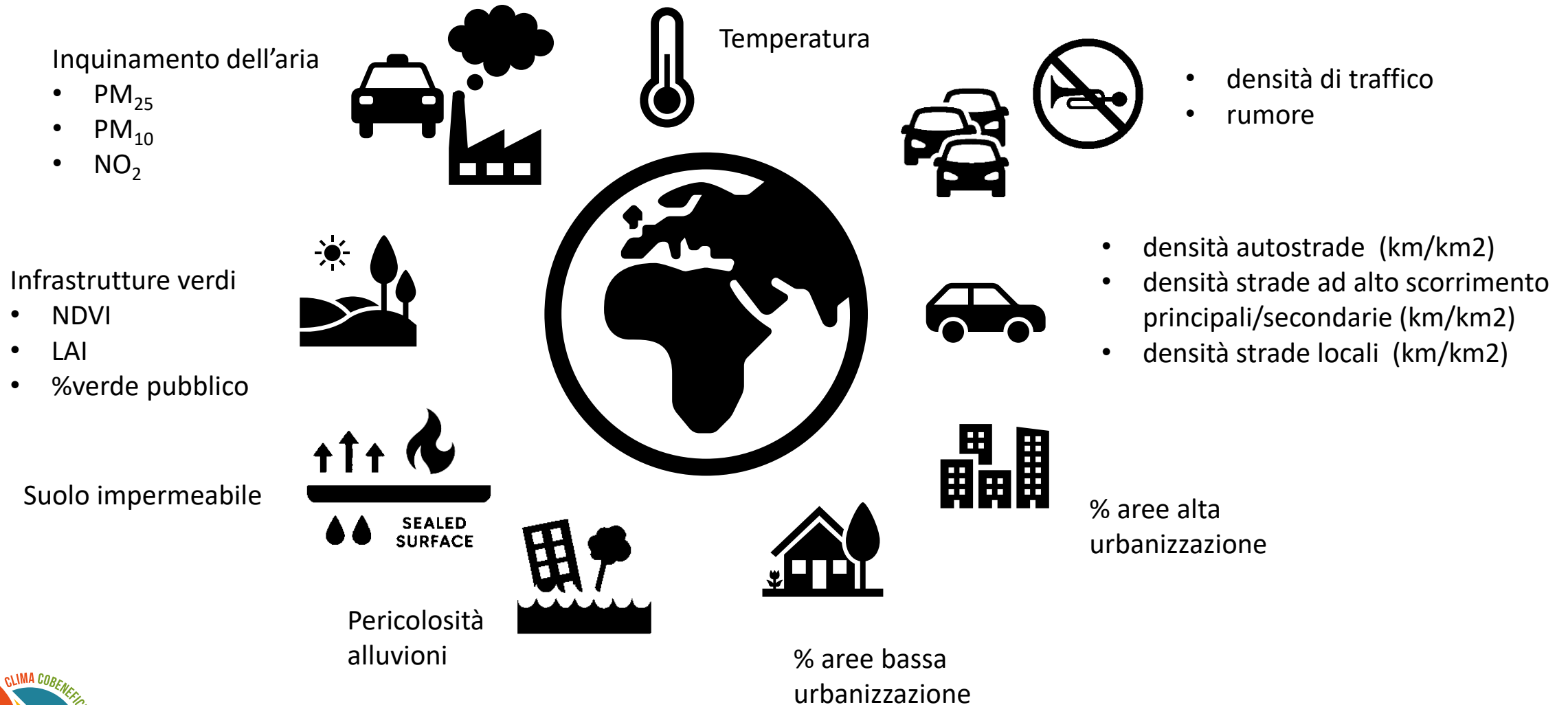


64.7 %



50 %

Esposizioni ambientali e climatiche di vulnerabilità ambientale e climatica



Definizione degli Outcome



MORTALITA' PER CAUSA

- **Non accidentale** (000-799) - (A00-R99)
- **Cardiovascolare** (390-459) - (I00-I99)
- **Respiratoria** (460-519) - (J00-J99)
- **Tumori maligni** (140-208) - (C00-C97)
- **Metaboliche** (240-279) - (E00-E99)
- **Diabete mellito** (250) - (E10-E14)

ESITI SALUTE MENTALE

Principali codici diagnostici ICD-9 alla prima dimissione

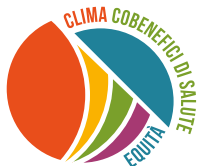
- **Depressione** (296.2-3, 298.0, 300.4, 309.0, 309.1, 311)
- **Disturbi d'ansia** (300 (300.3, 300.4 and 300.7 excluded), 306, 307.4, 307.8-307.9, 308, 316)

Almeno due prescrizioni in un periodo di 6 mesi:

- **Antipsicotici** (ATC code: N05A)
- **Antidepressivi** (N06A)
- **Antiepilettici** (N03A)

Escludere casi prevalenti - dalla popolazione a rischio per ogni outcome considerato

Identificare casi incidenti - dal 2011 al 2019.



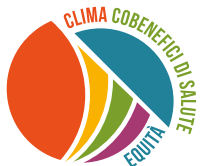
Sviluppo di indicatori di vulnerabilità ambientale e climatica nelle aree urbane

- ❖ Multifattorialità esposizioni
- ❖ Eterogeneità spaziale
- ❖ La relazione tra i dati può essere localmente diversa

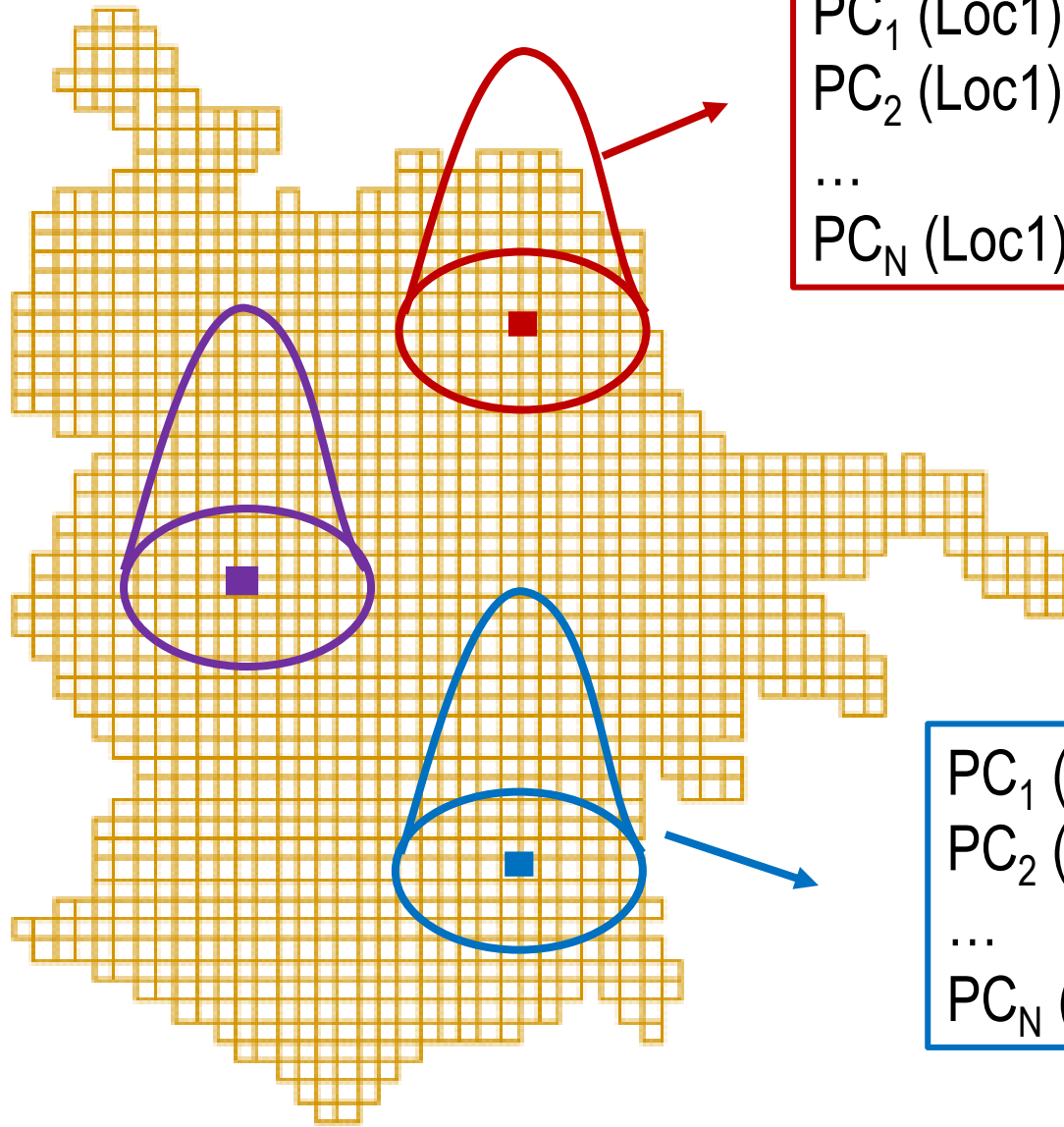
Si combina quindi l'analisi in componenti principali (ACP) con un

approccio geostatistico: Analisi componenti principali ponderata geograficamente

- Sfrutta capacità riassuntiva dell'ACP
- Considera la correlazione tra variabili
- Correlazione dovuta alla struttura spaziale



Approccio di sintesi geostatistico: Geographically Weighted Principal Component Analysis



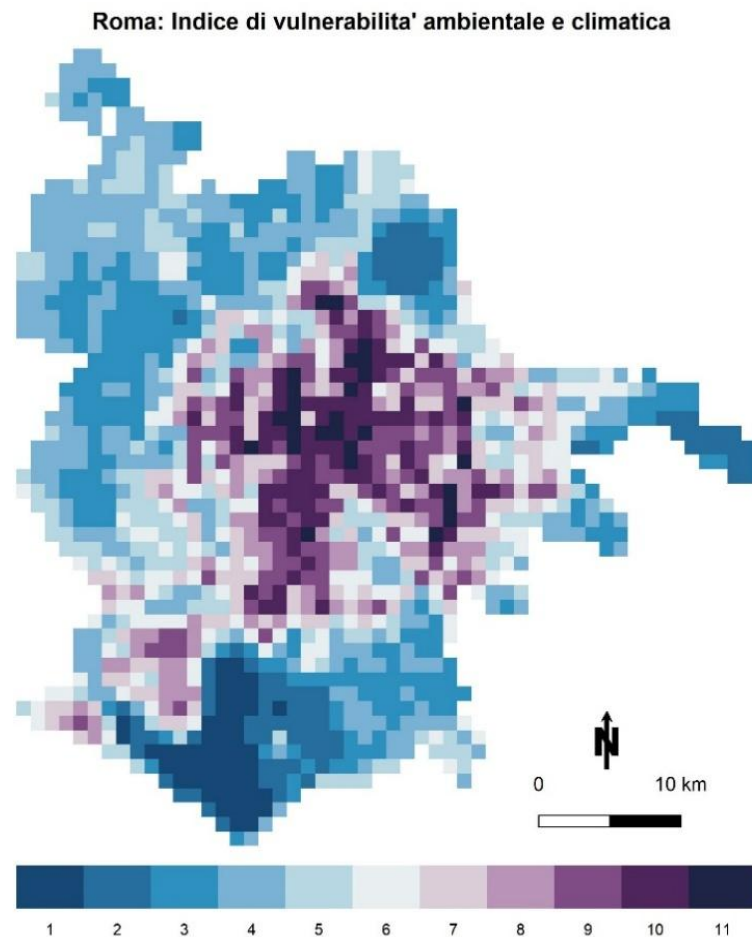
$$\begin{aligned} PC_1 (\text{Loc1}) &= a_{1,1}att_1 + a_{1,2}att_2 + \dots + a_{1,N}att_N \\ PC_2 (\text{Loc1}) &= a_{2,1}att_1 + a_{2,2}att_2 + \dots + a_{2,N}att_N \\ &\dots \\ PC_N (\text{Loc1}) &= a_{N,1}att_1 + a_{N,2}att_2 + \dots + a_{N,N}att_N \end{aligned}$$

- Varianza spiegata per ogni cella per ogni PCs
- Le variabili originali influenzano ogni componente, per ogni cella, per ogni PCs

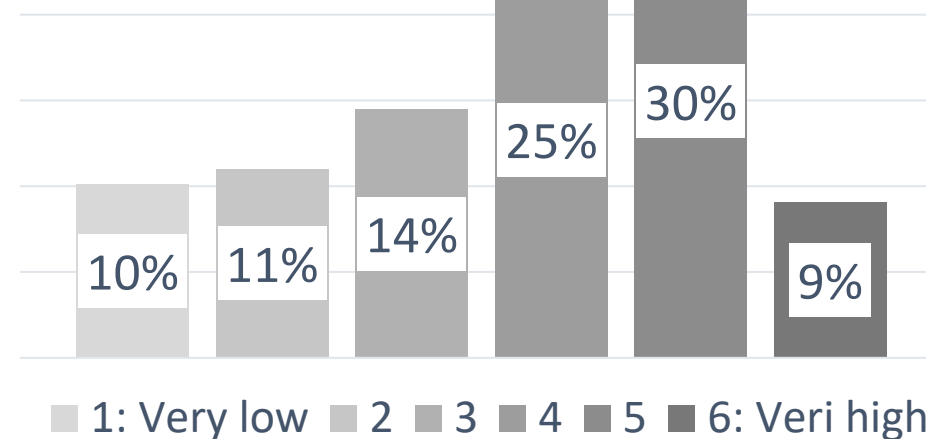
$$\begin{aligned} PC_1 (\text{LocP}) &= a_{1,1}att_1 + a_{1,2}att_2 + \dots + a_{1,N}att_N \\ PC_2 (\text{LocP}) &= a_{2,1}att_1 + a_{2,2}att_2 + \dots + a_{2,N}att_N \\ &\dots \\ PC_N (\text{LocP}) &= a_{N,1}att_1 + a_{N,2}att_2 + \dots + a_{N,N}att_N \end{aligned}$$

le bandwidth possono essere trovate attraverso la cross-validation

Mappatura del livello di vulnerabilità ambientale e climatica a Roma



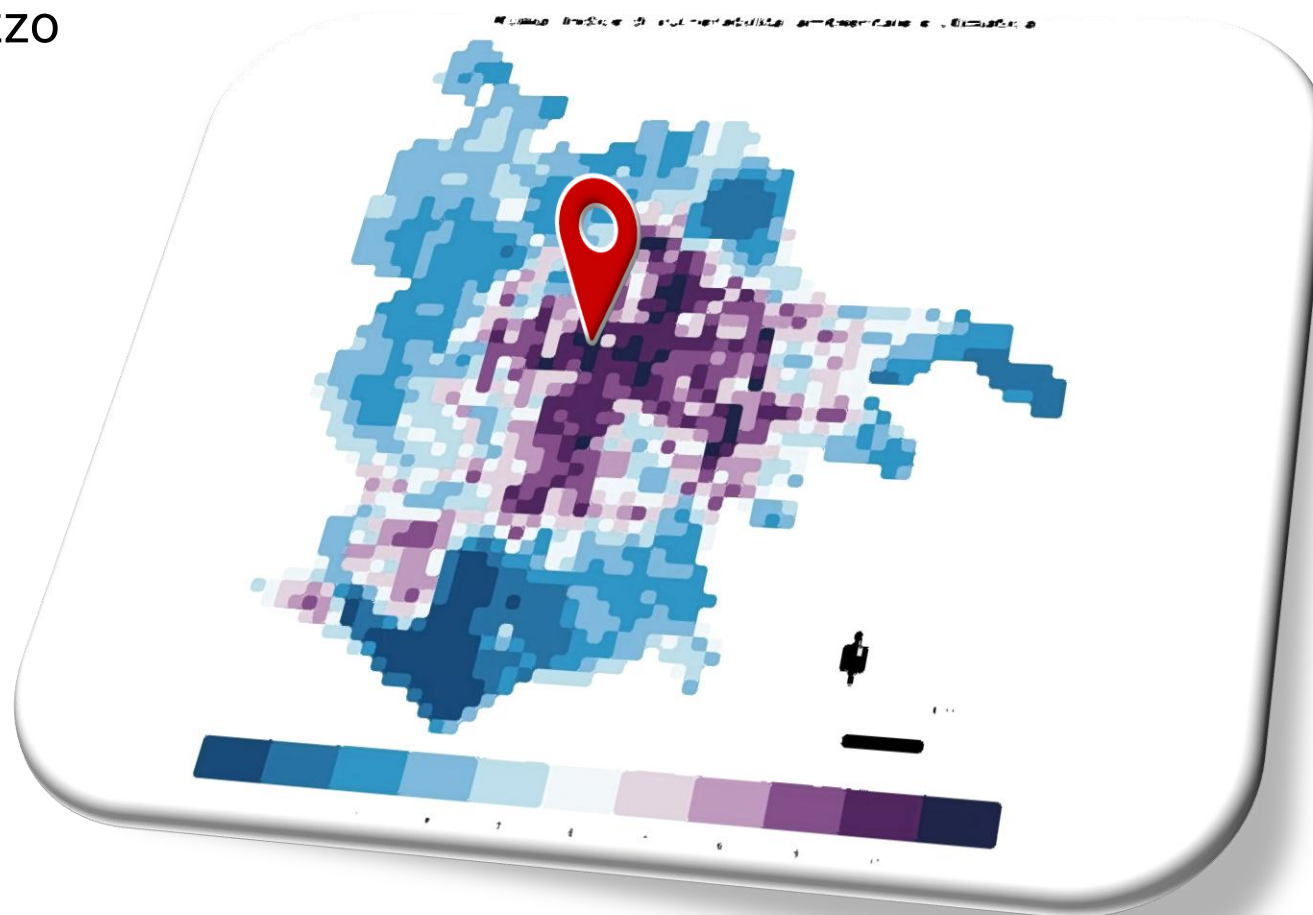
Distribuzione popolazione per livello di vulnerabilità ambientale e climatica a Roma



Esposizione

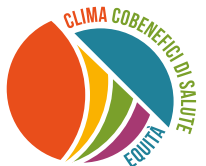


- ❖ Geocodifica indirizzo di residenza al baseline 2011



Analisi statistica

- ❖ **Esposizione** - Indicatore di vulnerabilità ambientale e climatica, indicatore combinato con la deprivazione socioeconomica
- ❖ **Esito**-Mortalità non-accidentale, cardiovascolare, respiratoria e Depressione, Disturbi d'ansia
Antipsicotici Antidepressivi Stabilizzatori dell'umore
- ❖ **Modello di analisi** - Modello regressione di Cox a rischi proporzionali
 - ❖ **Confondenti - Covariate individuali**
 - Età
 - Sesso
 - Luogo di nascita
 - Cittadinanza
 - Stato civile
 - Livelli di istruzione
 - Occupazione
 - Covariate di area**
 - Indice di deprivazione
 - Tasso di disoccupazione
 - Percentuale di laureati
 - Prezzo delle case

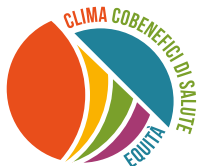


Risultati: casi

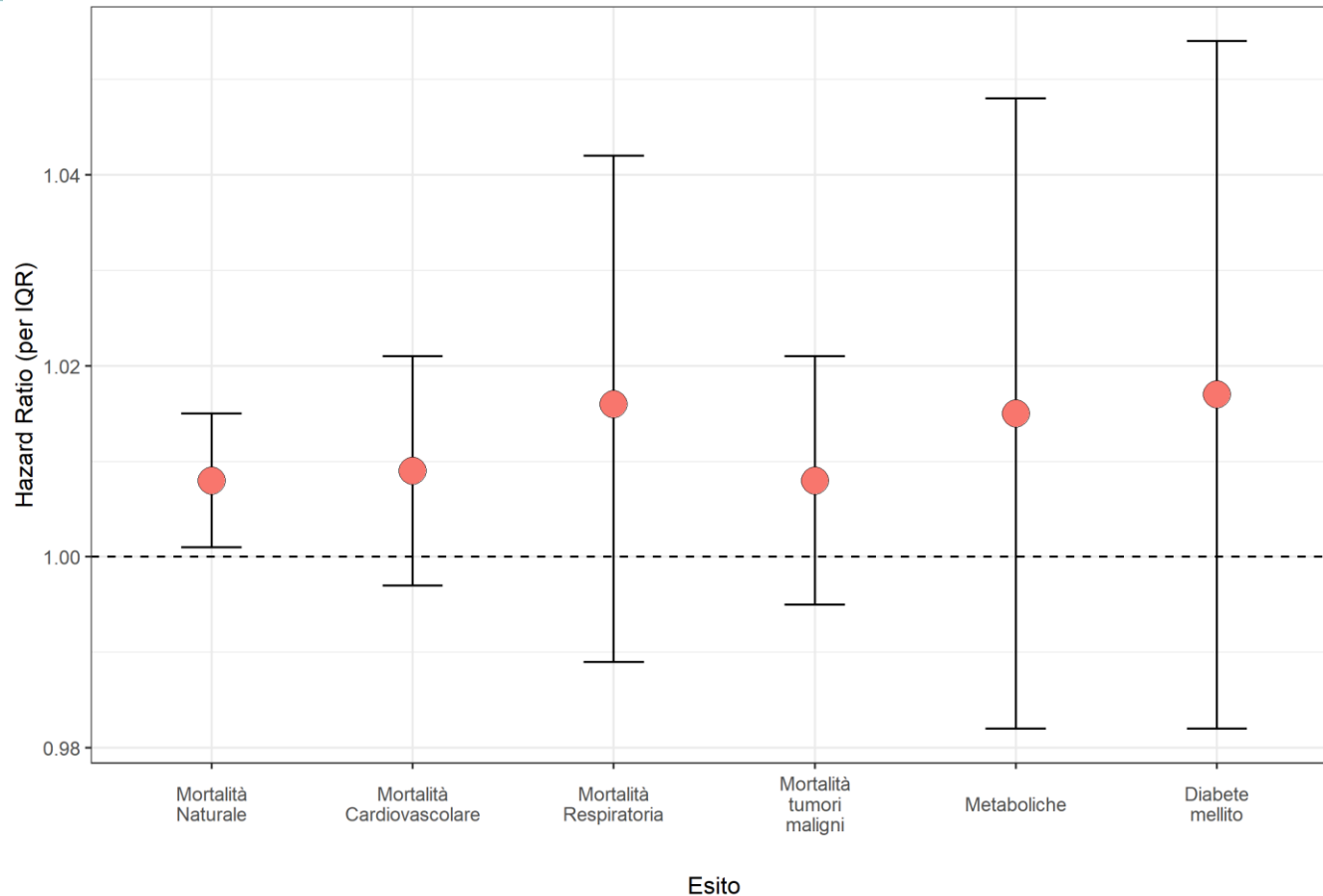


Popolazione a rischio N: 1,734,959	Casi
Mortalità non accidentale	190,754
Mortalità cardiovascolare	70,677
Mortalità respiratoria	14,727
Mortalità tumori maligni	60,868
Metaboliche	9,372
Diabete	8,190

	Popolazione a rischio	Casi
Depressione	1,712,834	3,963
Ansia	1,709,666	1,922
Antipsicotici	1,684,719	79,106
Antidepressivi	1,473,507	199,939
Antiepilettici	1,580,869	197,882

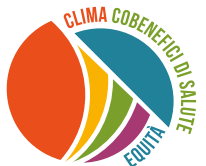


Effetti a lungo termine nella coorte di Roma vulnerabilità ambientale e climatica a Roma

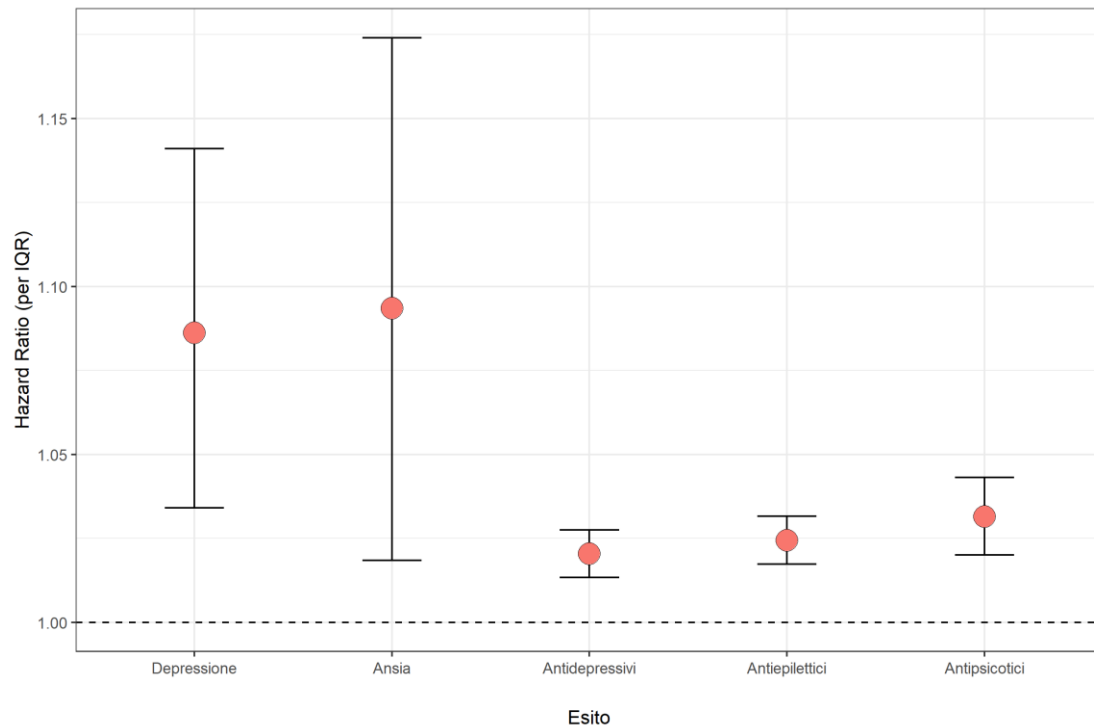


ESPOSIZIONE Indice di vulnerabilità ambientale e climatica	MODELLO FULL modello aggiustato per sesso ed età, variabili individuali e svantaggio sociale e altre variabili di area		
	Esito	HR	95%CI
	Mortalità non accidentale	1.008	1.001 1.015
	Mortalità cardiovascolare	1.009	0.997 1.021
	Mortalità respiratoria	1.016	0.989 1.042
	Mortalità tumori maligni	1.008	0.995 1.021
	Metaboliche	1.015	0.982 1.048
	Diabete	1.017	0.982 1.054

Hazard Ratio è espresso per
incrementi di (IQR)



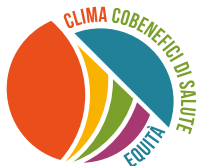
Effetti a lungo termine nella coorte di Roma vulnerabilità ambientale e climatica a Roma



ESPOSIZIONE
Indice di vulnerabilità ambientale e
climatica

MODELLO FULL
modello aggiustato per
sesso ed età, variabili
individuali e svantaggio
sociale e altre variabili di
area

Salute mentale	HR	95%CI	
Depressione	1.086	1.034	1.141
Ansia	1.094	1.019	1.174
Antidepressivi	1.020	1.013	1.028
Antiepilettici	1.024	1.017	1.032
Antipsicotici	1.032	1.020	1.043



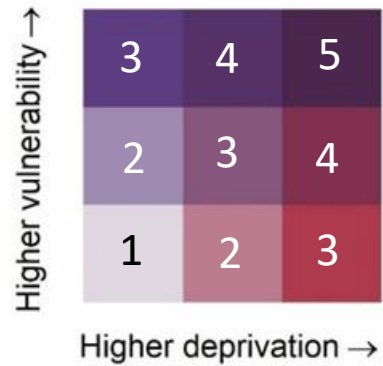
Mappatura del livello di vulnerabilità ambientale e climatica a Roma Combinata con la deprivazione socioeconomica



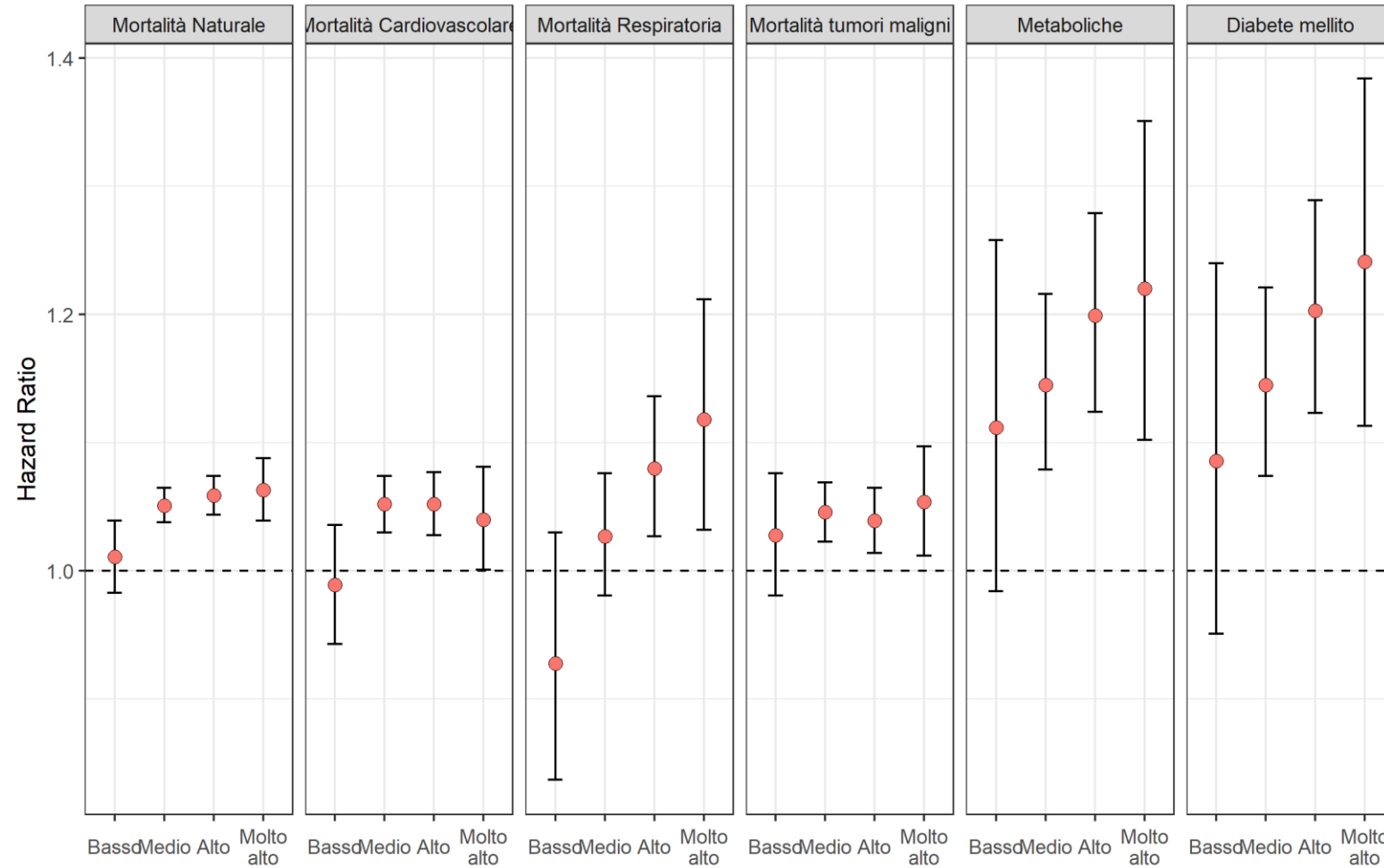
Distribuzione popolazione

Indice di deprivazione	Indice di vulnerabilità		
	Low	Medium	High
1: low	3.2%	17.4%	19.6%
2	4.8%	20.6%	14.5%
3: high	2.1%	12.9%	4.9%

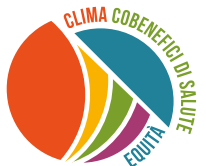
Effetti a lungo termine nella coorte di Roma di vulnerabilità ambientale e climatica combinata con la deprivazione socioeconomica



- 1: Molto basso
- 2: Basso
- 3: Medio
- 4: Alto
- 5: Molto alto

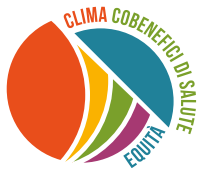


Hazard Ratio è espresso per classe di rischio



Prossimi passi...

- Effetti a lungo termine della vulnerabilità ambientale e climatica combinata con la deprivazione sociale sulla salute mentale
- Verificare la fattibilità di analisi degli effetti a lungo termine della vulnerabilità
- Disponibilità delle coorti amministrative
- Disponibilità definizione di esiti di salute





CLIMA
CO-BENEFICI
DI SALUTE
ED EQUITÀ

Grazie per l'attenzione!