

## **L** Congresso Associazione Italiana Epidemiologia 2026



# Un'infrastruttura nazionale per lo studio degli effetti cronici dell'inquinamento atmosferico: le coorti italiane nel PNC "Atlante Aria outdoor e salute"

**Nicolás Zengarini**, Stafoggia M., Caranci N., Nobile F, Strippoli E., Chiodini P., Ricceri F., Ranzi A., Bisceglia L., Frova L., Grande E., Marchetti S., Pappagallo M., Iannucci L., Gargiulo L., Di Filippo P., Broccoli S., Giorgi Rossi P., Angelini P., Crialesi R.

**PNC Atlante Aria e Salute** nasce nella Linea E.1 “*Salute, ambiente, biodiversità e clima*” per **valutare e comunicare l’impatto dell’inquinamento atmosferico sulla salute**, a supporto delle politiche di prevenzione.

## Contesto PNC Atlante Aria e Salute





- **Inquinamento atmosferico** come priorità **persistente** di salute pubblica
- **Atlante nazionale** per stime affidabili, omogenee, comparabili e utilizzabili nei processi decisionali
- Rete salute–ambiente: **11 Regioni**, oltre **20 Unità Operative**
- **Partner strategici ISTAT ISPRA**

## Obiettivi

### Produzione dell’Atlante:

-  **OB1 – Governance dell’Atlante**
-  **OB2 – Produzione dell’Atlante**

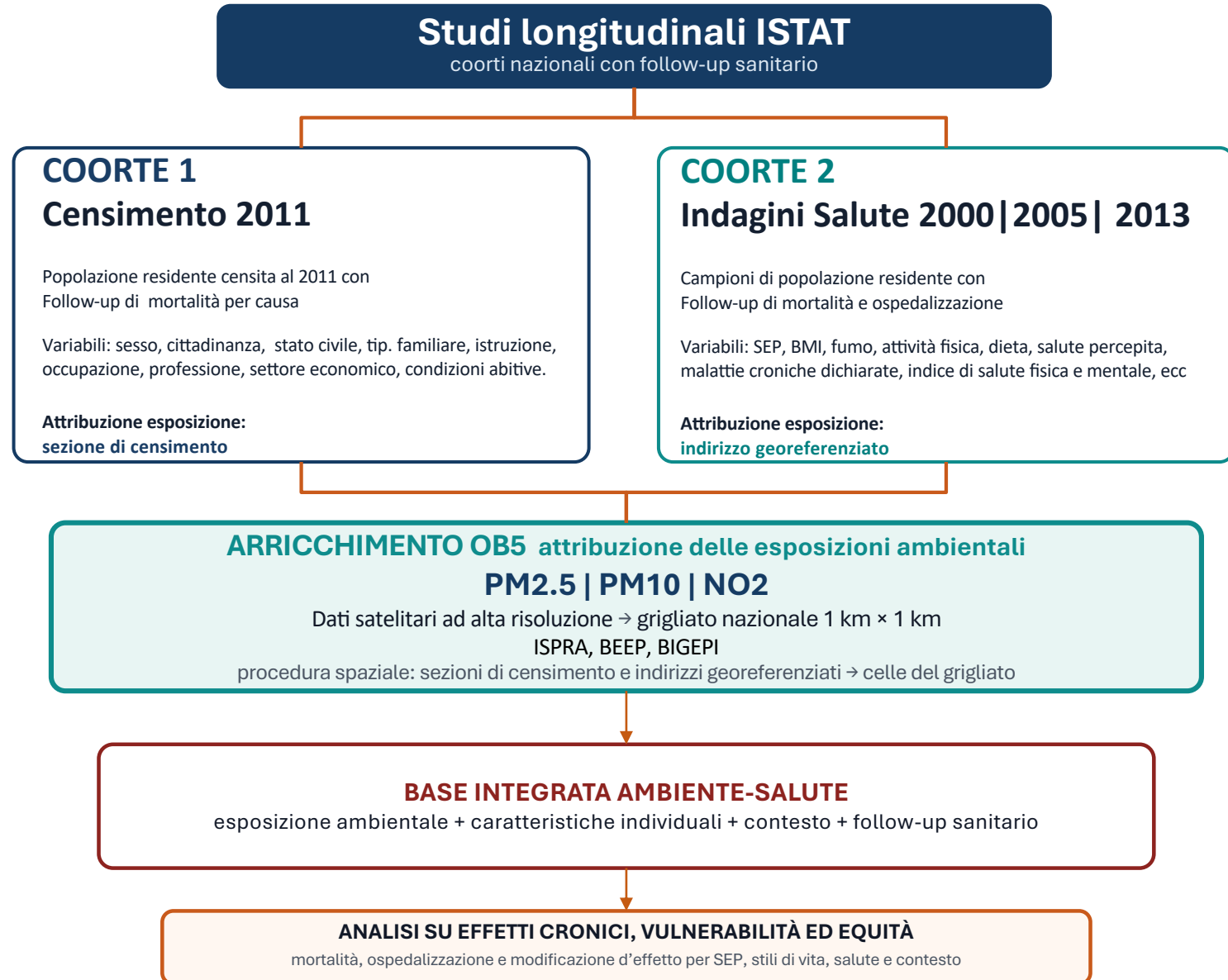
### Obiettivi scientifici:

-  **OB3 – inquinanti ed esiti non convenzionali/consolidati**
-  **OB4 – Valutazioni d’impatto (VIS/HIA)**
-  **OB5 – Arricchimento Coorti ISTAT**
-  **OB6 – Comunicazione e formazione**

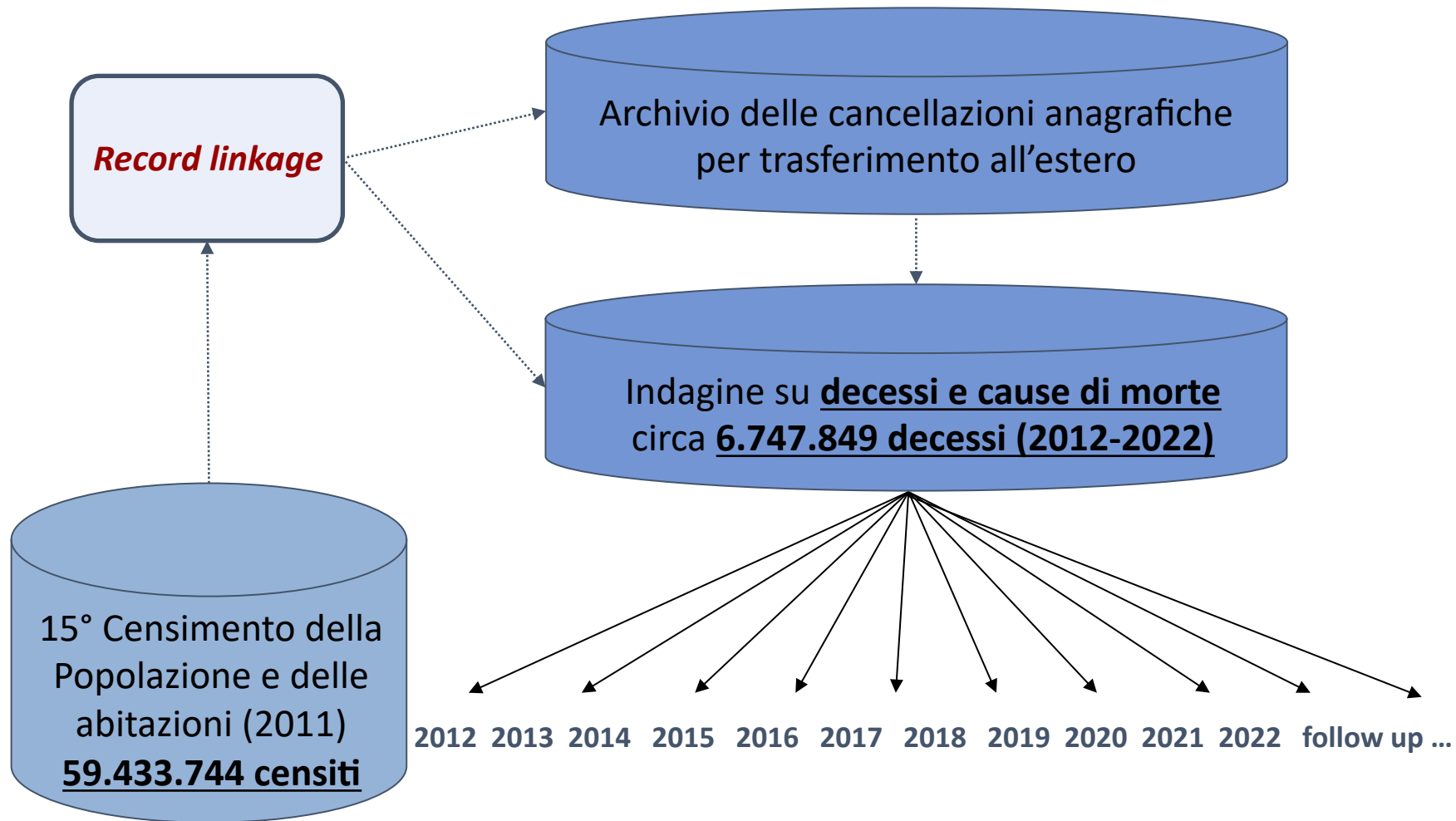
**OB5 trasforma fonti informative esistenti in una infrastruttura nazionale per studiare ambiente, salute ed equità, rendendo disponibili evidenze utili e replicabili a supporto del SNPS, in raccordo con SNPA e SRPS.**

Studiare gli effetti cronici dell'inquinamento atmosferico richiede coorti ampie, **follow-up lunghi e dati integrati su determinanti individuali, sociali e ambientali.**

L'OB5 arricchisce due coorti ISTAT con esposizioni a **PM2.5, PM10 e NO2**, costruendo una base integrata per analisi su effetti cronici, vulnerabilità ed equità.



# Coorte 1: follow-up di mortalità dei censiti nel 2011



**Esposizione attribuita**  
a livello di **sezione di censimento**  
**349.027 / 402.678 sezioni**  
**86,7% del totale**

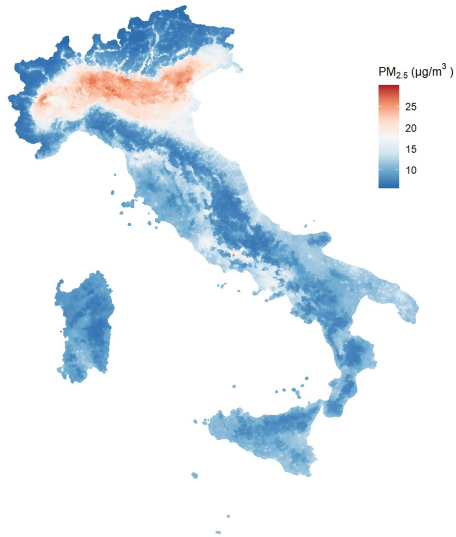
**Covariate individuali:**  
demografiche, socioeconomiche,  
occupazionali e abitative.

**Cornice PSN**  
Studio di titolarità ISTAT  
**Scheda IST-02801** "Differenze  
socio-economiche nella  
mortalità"

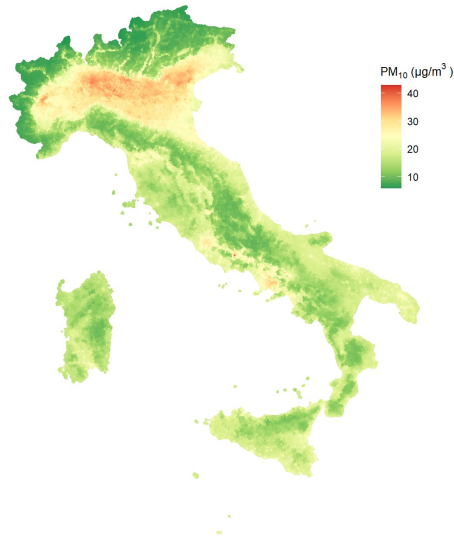
## Esposizioni ambientali: PM2.5, PM10, NO2

Media per inquinante e per sezione di censimento – periodo: 2013-2019.

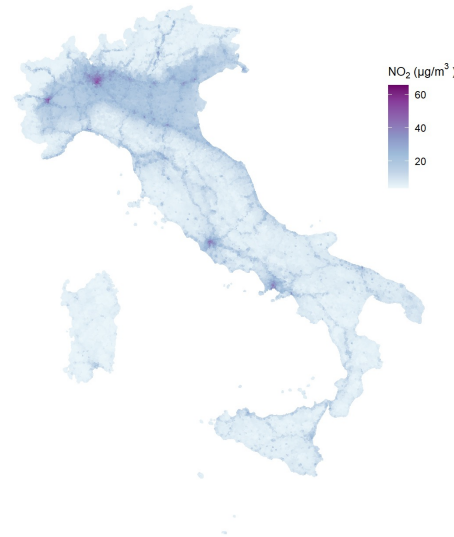
2013-2019



2013-2019



2013-2019



### Attribuzione a sezione di censimento:

Le sezioni 2011 sono state armonizzate con il database ISTAT e intersecate con il grigliato nazionale 1 km × 1 km.

L'esposizione media a **PM2.5**, **PM10** e **NO2** è stata stimata pesando le concentrazioni per l'area di sovrapposizione sezione-cella.

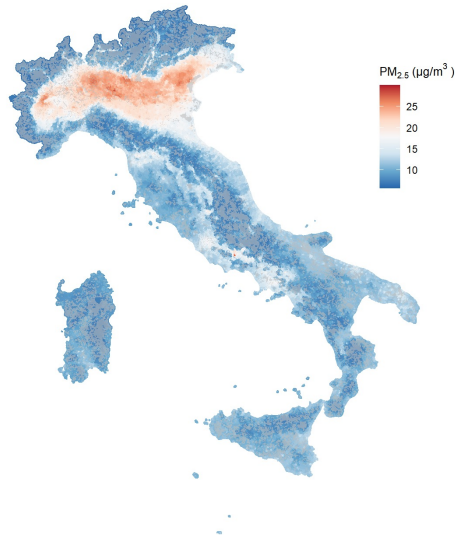
Le sezioni non agganciate al database ISTAT sono prevalentemente sezioni con **popolazione nulla o minima**.

*In grigio le sezioni di censimento non presenti nel database Istat.*

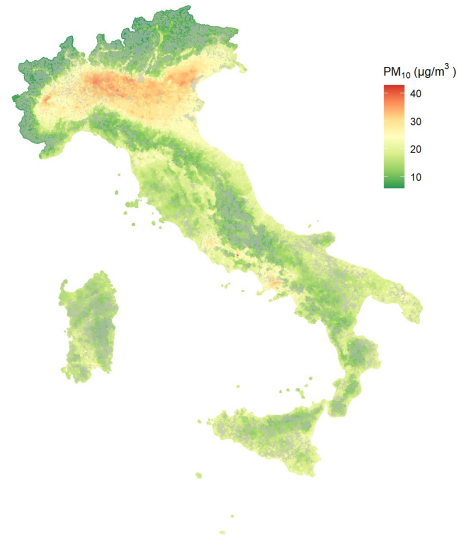
## Esposizioni ambientali: PM2.5, PM10, NO2

Media per inquinante e per sezione di censimento – periodo: 2013-2019.

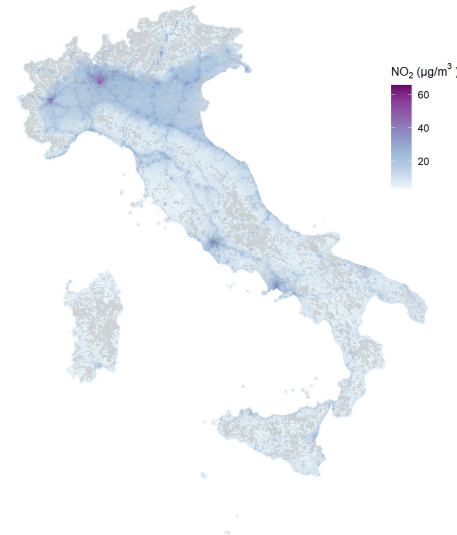
2013-2019



2013-2019



2013-2019



### Attribuzione a sezione di censimento:

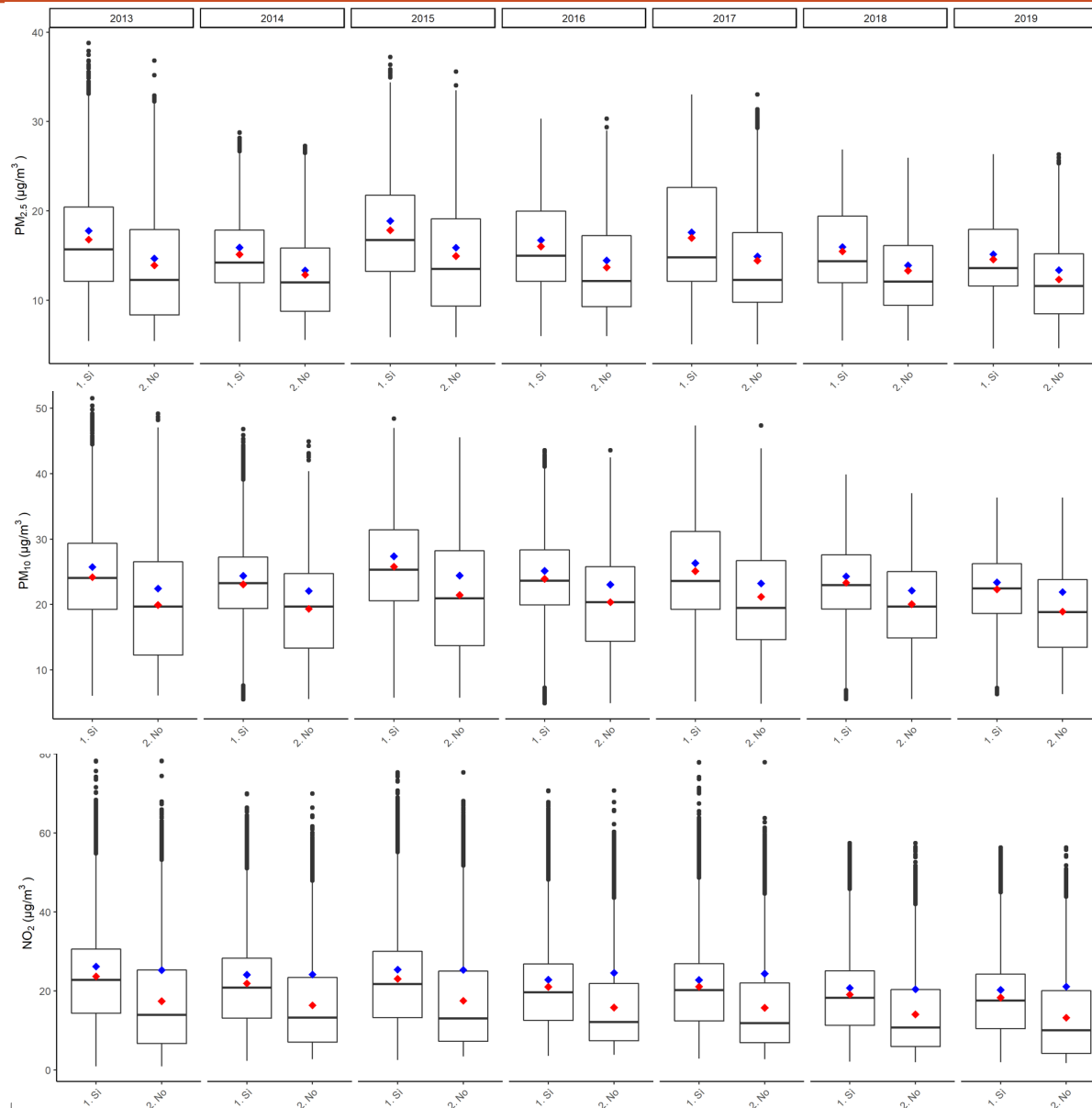
Le sezioni 2011 sono state armonizzate con il database ISTAT e intersecate con il grigliato nazionale 1 km × 1 km.

L'esposizione media a **PM2.5**, **PM10** e **NO2** è stata stimata pesando le concentrazioni per l'area di sovrapposizione sezione-cella.

Le sezioni non agganciate al database ISTAT sono prevalentemente sezioni con **popolazione nulla o minima**.

*In grigio le sezioni di censimento non presenti nel database Istat.*

# Coorte 1: follow-up di mortalità dei censiti nel 2011



## Esposizioni ambientali annuali nelle sezioni di censimento

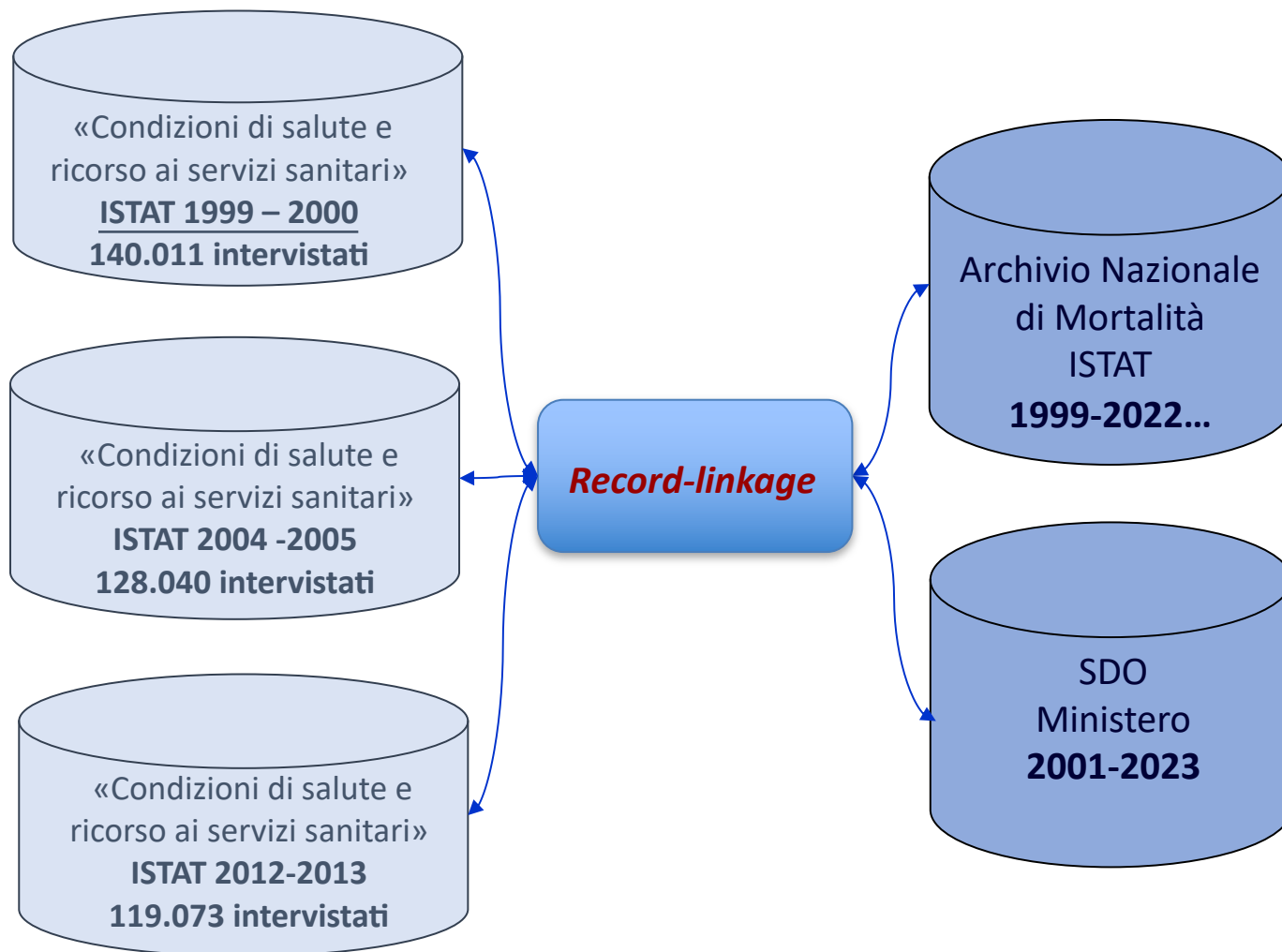
Distribuzione delle concentrazioni di **PM2.5**, **PM10** e **NO2** nelle sezioni di censimento, con confronto tra sezioni presenti nel database ISTAT (**“1. Sì”**) e sezioni non presenti (**“2. No”**).

La media aritmetica è indicata in rosso, la media ponderata per popolazione in blu.

Le sezioni non agganciate al database ISTAT hanno un impatto trascurabile sulla popolazione esposta, essendo prevalentemente a popolazione nulla o minima; nel gruppo **“2. No”**, la media ponderata dipende unicamente da **6 sezioni con popolazione = 1**.

Procedure di attribuzione | Nobile F., Stafoggia M.

# Coorte 2: follow-up di mortalità e ricoveri degli intervistati nell'indagine sulle condizioni di salute 2000, 2005, 2013



## Follow-up completati Mortalità e ricoveri

**2000:** 28.048 decessi | 338.065 ricoveri

**2005:** 21.395 decessi | 257.763 ricoveri

**2013:** 12.257 decessi | 283.771 ricoveri

## Esposizione attribuita a livello di indirizzo

Georeferenziazione completa

**99,7% | 100% | 100%**

**142.398 coordinate** nel grigliato nazionale 1 km

## Covariate individuali: Stili di vita, salute e SEP

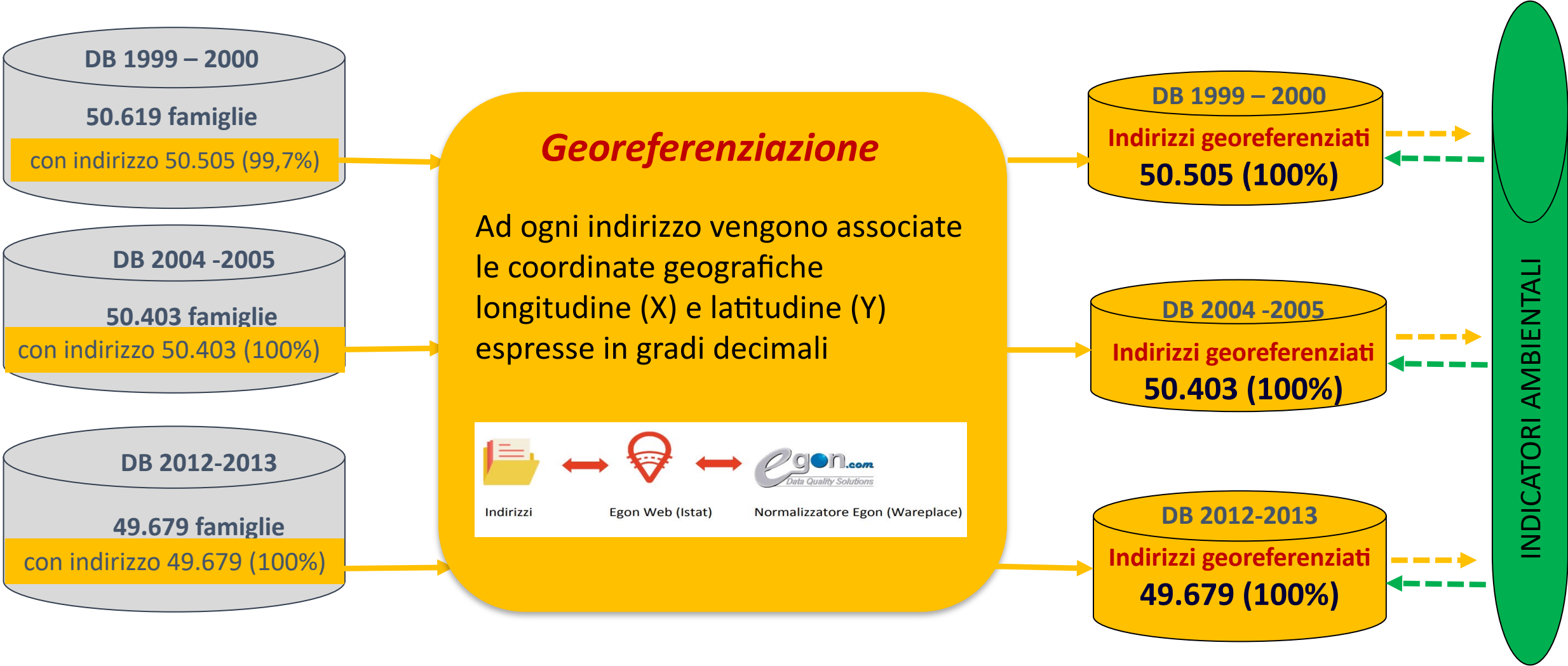
BMI, fumo, attività fisica, dieta

Salute percepita e malattie croniche

## Cornice PSN Studio di titolarità ISTAT

**PSN — IST-02566** Mortalità e ospedalizzazione secondo stato di salute, stili di vita e consumo di servizi sanitari

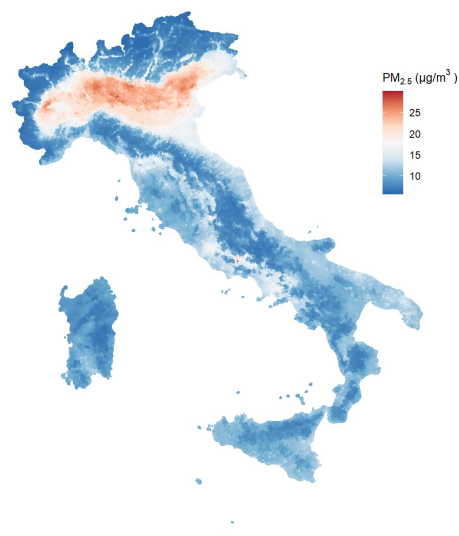
# Coorte 2: risultati delle procedure di georeferenziazione degli indirizzi di residenza.



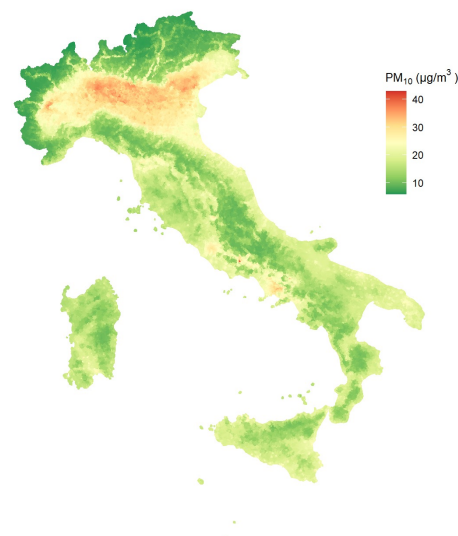
## Esposizioni ambientali: PM2.5, PM10, NO2

Media per inquinante e per cella – periodo: 2013-2019.

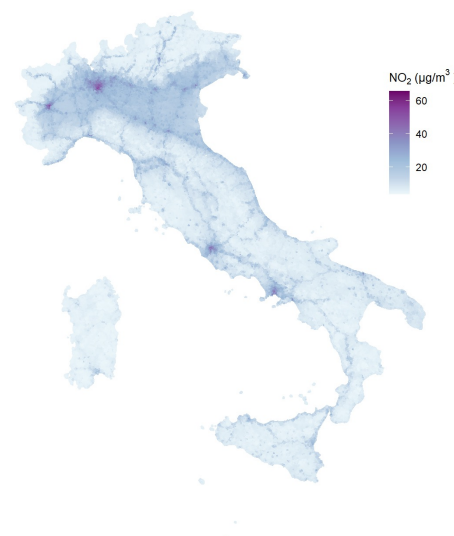
2013-2019



2013-2019



2013-2019



*In grigio le celle del grigliato nelle quali non ricade alcun indirizzo*

### Attribuzione a livello di indirizzo

Le coordinate univoche degli indirizzi delle Indagini sono state associate alle celle del grigliato nazionale 1 km × 1 km.

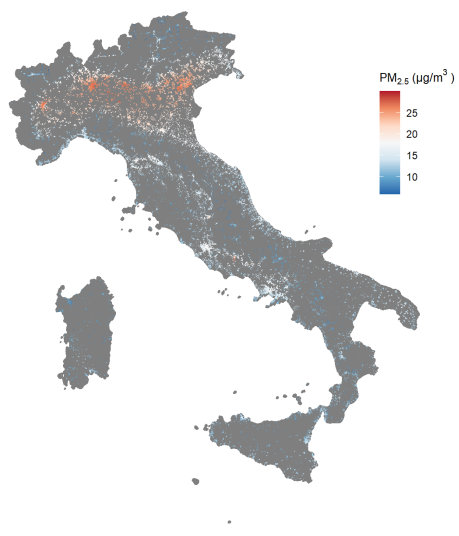
A ciascun indirizzo è stata attribuita l'esposizione media a **PM2.5, PM10 e NO2** della cella corrispondente. Copertura quasi completa: **142.398 coordinate localizzate**, solo **47 da verificare**.

Le distribuzioni descrivono il campione e vanno interpretate alla luce del disegno campionario.

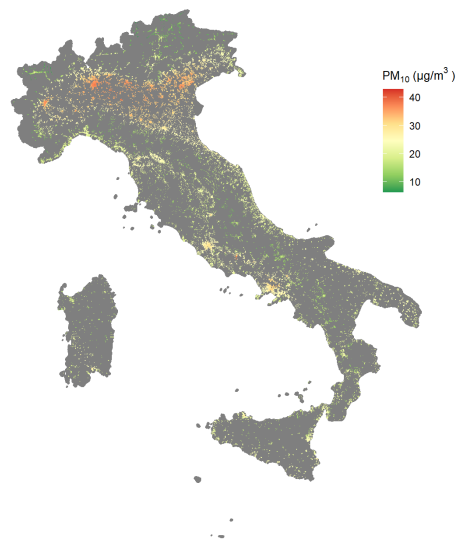
## Esposizioni ambientali: PM2.5, PM10, NO2

Media per inquinante e per cella – periodo: 2013-2019.

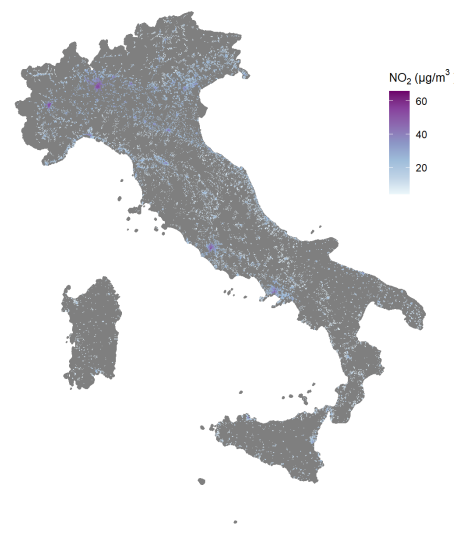
2013-2019



2013-2019



2013-2019



*In grigio le celle del grigliato nelle quali non ricade alcun indirizzo*

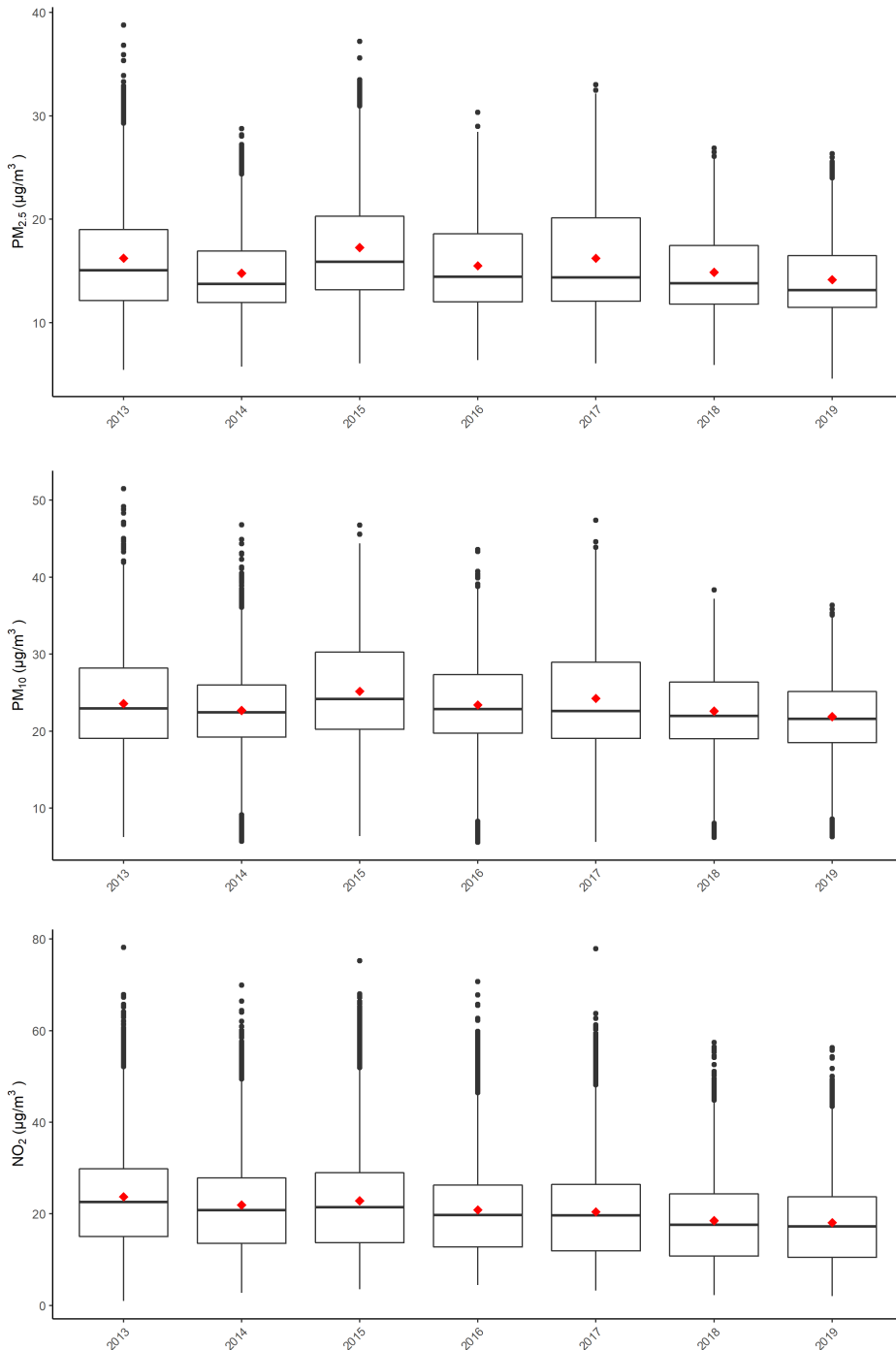
### Attribuzione a livello di indirizzo

Le coordinate univoche degli indirizzi delle Indagini sono state associate alle celle del grigliato nazionale 1 km × 1 km.

A ciascun indirizzo è stata attribuita l'esposizione media a **PM2.5, PM10 e NO2** della cella corrispondente. Copertura quasi completa: **142.398 coordinate localizzate**, solo **47 da verificare**.

Le distribuzioni descrivono il campione e vanno interpretate alla luce del disegno campionario.

# Coorte 2: follow-up indagine sulla salute 2000/2005/2013



## Esposizioni ambientali annuali a livello di indirizzo

Distribuzione delle concentrazioni di **PM2.5**, **PM10** e **NO2** attribuite agli indirizzi georeferenziati delle Indagini sulla salute.

La media aritmetica delle esposizioni attribuite è indicata in rosso.

Il grafico descrive la **variabilità delle esposizioni assegnate agli indirizzi del campione osservato**; non essendo applicati pesi campionari, non va interpretato come distribuzione rappresentativa della popolazione generale.

Procedure di attribuzione | Nobile F., Stafoggia M.

## Protocolli di ricerca sviluppati dal gruppo di lavoro su:

### 1. Effetti cronici sulla mortalità

Esposizione a lungo termine a **PM2.5, PM10 e NO2** in relazione alla mortalità non accidentale, cardiovascolare, respiratoria e per altre cause di interesse nella **coorte censuaria 2011**.

### 2. Vulnerabilità e modificazione d'effetto

Valutazione di differenze nell'associazione ambiente-salute per variabili individuali come istruzione, occupazione, professione, cittadinanza, settore economico e caratteristiche dell'abitazione e variabili contestuali su altre caratteristiche del territorio.

### 3. Stili di vita, salute percepita e cronicità

Uso delle Indagini Salute per analizzare il ruolo di **BMI, fumo, attività fisica, dieta, salute percepita e malattie croniche dichiarate** nella relazione tra inquinamento atmosferico e salute.

### 4. Aggiustamento indiretto per stili di vita

Stima, nella coorte delle Indagini Salute, dell'associazione tra stili di vita, esposizione ambientale e mortalità/ricoveri, per valutare indirettamente il potenziale confondimento da stili di vita nelle analisi della coorte censuaria.

- **OB5 mette a sistema due infrastrutture nazionali uniche nel loro genere**, integrando coorti ISTAT, follow-up sanitari e stime di esposizione ambientale per studiare gli effetti cronici dell'inquinamento atmosferico su milioni di soggetti.
- **Le due coorti arricchite combinano potenza statistica e ricchezza informativa**: consentono di stimare effetti su mortalità e ospedalizzazione e di analizzarne l'interazione con vulnerabilità sociale, stili di vita e fragilità clinica.
- **Le evidenze attese potranno identificare gruppi e territori più vulnerabili**, contribuendo a ricerca, programmazione e prevenzione in sanità pubblica, e supportando politiche ambiente-salute orientate all'equità nel quadro **SNPS/SNPA/SRPS**.



Nicolás Zengarini  
Elena Strippoli



Luisa Frova · Enrico Grande · Stefano Marchetti  
Marilena Pappagallo · Laura Iannucci  
Lidia Gargiulo · Paola Di Filippo · Roberta Crialesi



Massimo Stafoggia  
Federica Nobile



Fulvio Ricceri



Paolo Chiodini · Annafrancesca Smimmo  
Paola Schiattarella · Teresa Speranza



Andrea Ranzi  
Simone Giannini



Nicola Caranci  
Paola Angelini  
Serena Broccoli



AUSL-IRCCS Reggio Emilia  
Paolo Giorgi Rossi  
Laura Bonvicini



Lucia Bisceglia