

# Studio epidemiologico per valutare gli effetti sulla salute della popolazione residente nei pressi dell'inceneritore di Valmadrera.

## Comuni di:

- Annone Brianza
- Civate
- Galbiate
- Lecco
- Malgrate
- Suello
- Valmadrera



Sistema Socio Sanitario  
 Regione  
Lombardia  
ATS Brianza



Università di  
Torino

**tecno habitat**  
società di ingegneria

Valmadrera 04 dicembre 2018  
06 febbraio 2020

# Report finale

[https://www.ats-brianza.it/images/pdf/epidemiologia/Report%20Valmadrera\\_28\\_11\\_2018\\_Pubblicato\\_SILEA.pdf](https://www.ats-brianza.it/images/pdf/epidemiologia/Report%20Valmadrera_28_11_2018_Pubblicato_SILEA.pdf)

A cura di:

Cristiano Piccinelli<sup>1</sup>, Paolo Carnà<sup>1</sup>, Emanuele Amodio<sup>2</sup>, Magda Rognoni<sup>2</sup>, Marco Vuono<sup>3</sup>, Luca Cavalieri d'Oro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Cliniche e Biologiche – Università di Torino

<sup>2</sup> U.O.C. Epidemiologia - Agenzia di Tutela della Salute (ATS) della Brianza

<sup>3</sup> Tecno habitat – Società di ingegneria

Si ringrazia il Comitato scientifico:

Ennio Cadum<sup>4</sup>, Francesco Donato<sup>5</sup>, Mario Raimondi<sup>6</sup>, Marcello Rusconi<sup>6</sup>, Giuseppe Castagna<sup>6</sup>, Donatella Crippa<sup>7</sup>

<sup>4</sup> Epidemiologo ambientale

<sup>5</sup> Università di Brescia

<sup>6</sup> Comitato tecnico scientifico di Silea

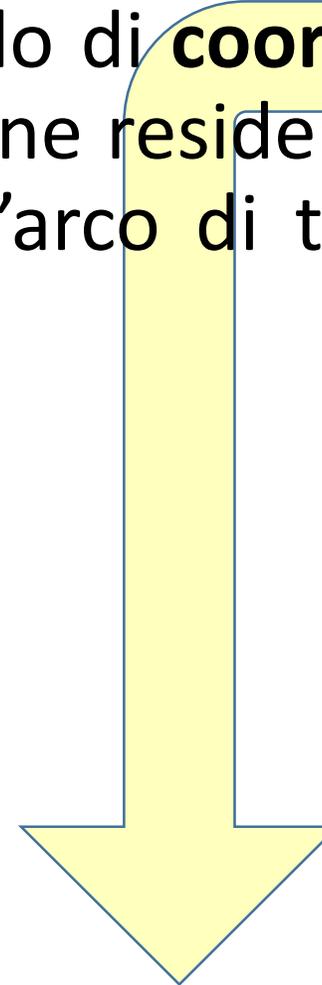
<sup>7</sup> Sindaco Comune di Valmadrera

# Obiettivi

- valutazione delle condizioni di salute della popolazione residente intorno all'inceneritore per Rifiuti Solidi Urbani della SILEA Spa di Valmadrera.
- definire un quadro epidemiologico di potenziali effetti sulla salute, per alcune cause potenzialmente correlabili alla residenza in prossimità di impianti di incenerimento.

# Disegno dello studio

- Il disegno dello studio utilizzato è quello di **coorte storica**, basato sulla storia residenziale della popolazione residente nell'area e sui dati di salute di tale popolazione nell'arco di tempo che va dal 2003 al 2015.

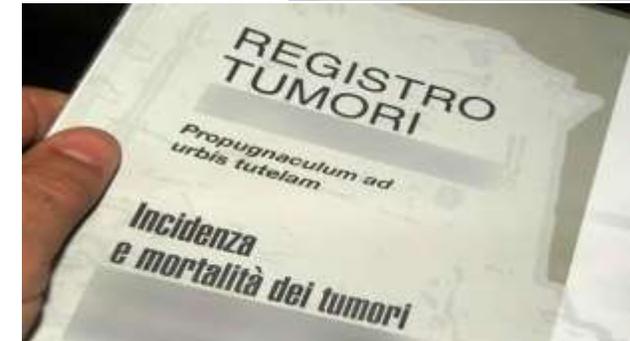


- **dati informatizzati** delle anagrafi storiche delle anagrafi dei Comuni e dai dati provenienti dall'Anagrafe sanitaria regionale (NAR), ottimizzati dall'Agenzia per la Tutela della Salute Brianza.

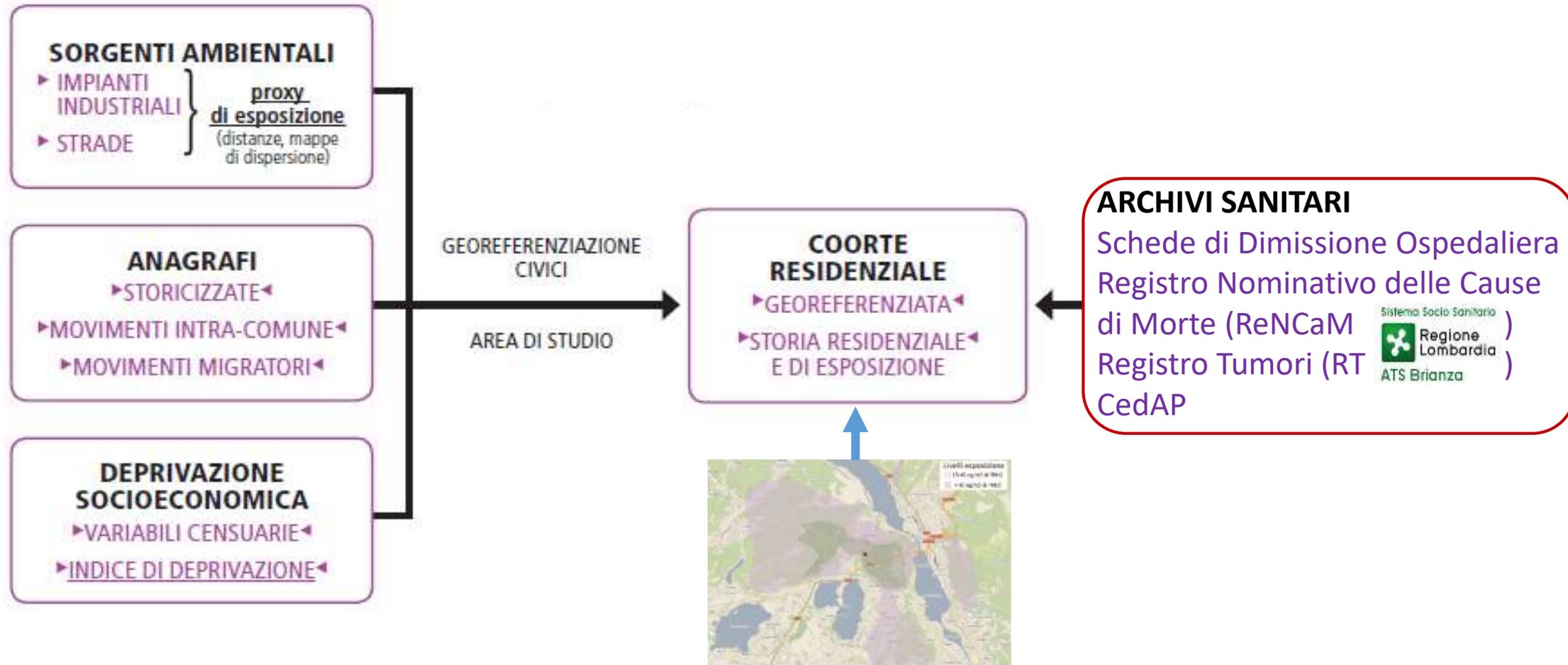
# Follow-up di salute della coorte

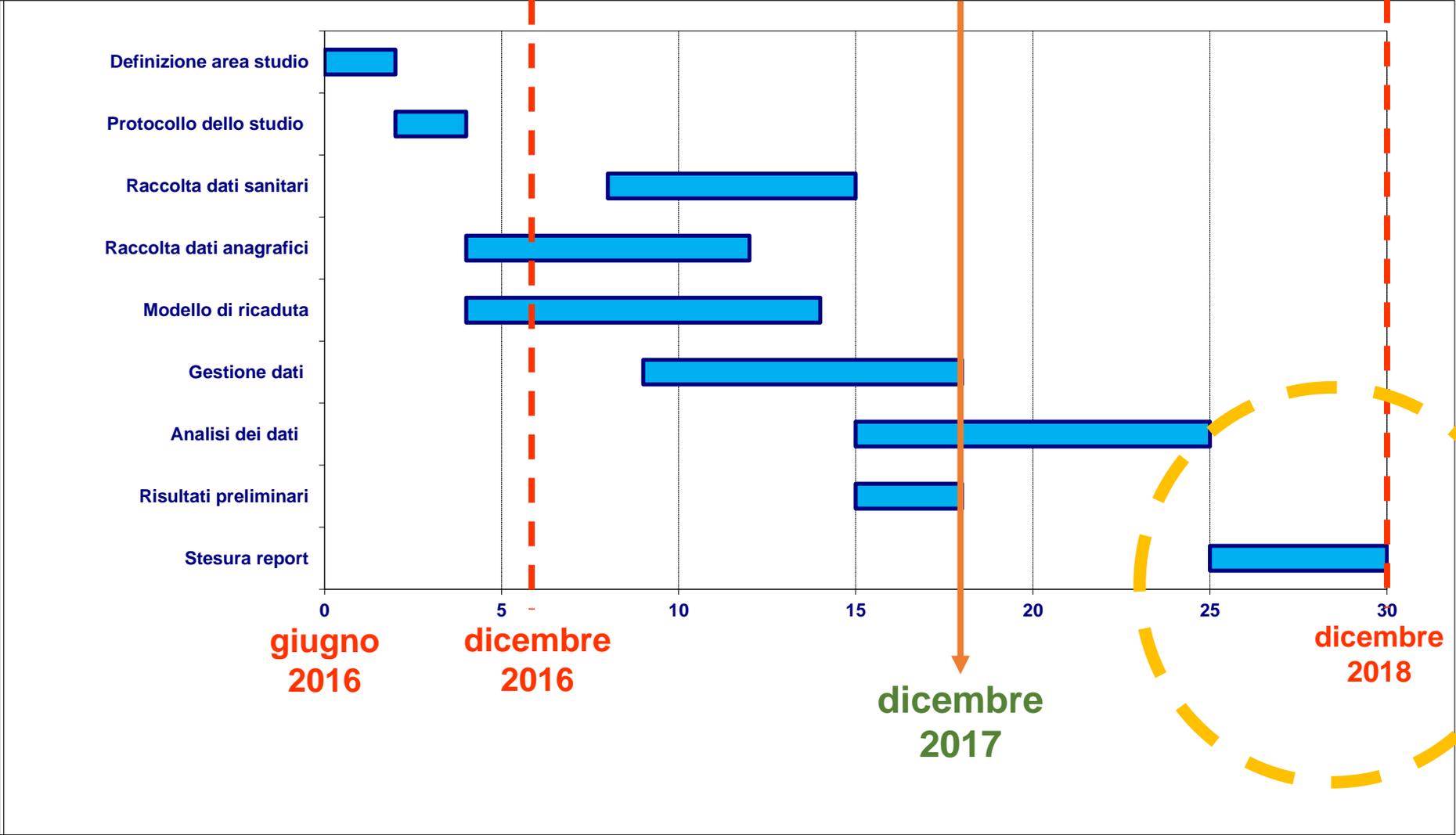
ATS Brianza ha analizzato

- Stato in vita della coorte: mortalità per causa
- Schede Dimissione Ospedaliera, utili per approfondimenti
- Registro tumori per analisi di Incidenza tumorale
- Certificati di Assistenza al Parto (schede Cedap) analisi su problemi bimbi piccoli (es: basso peso alla nascita)



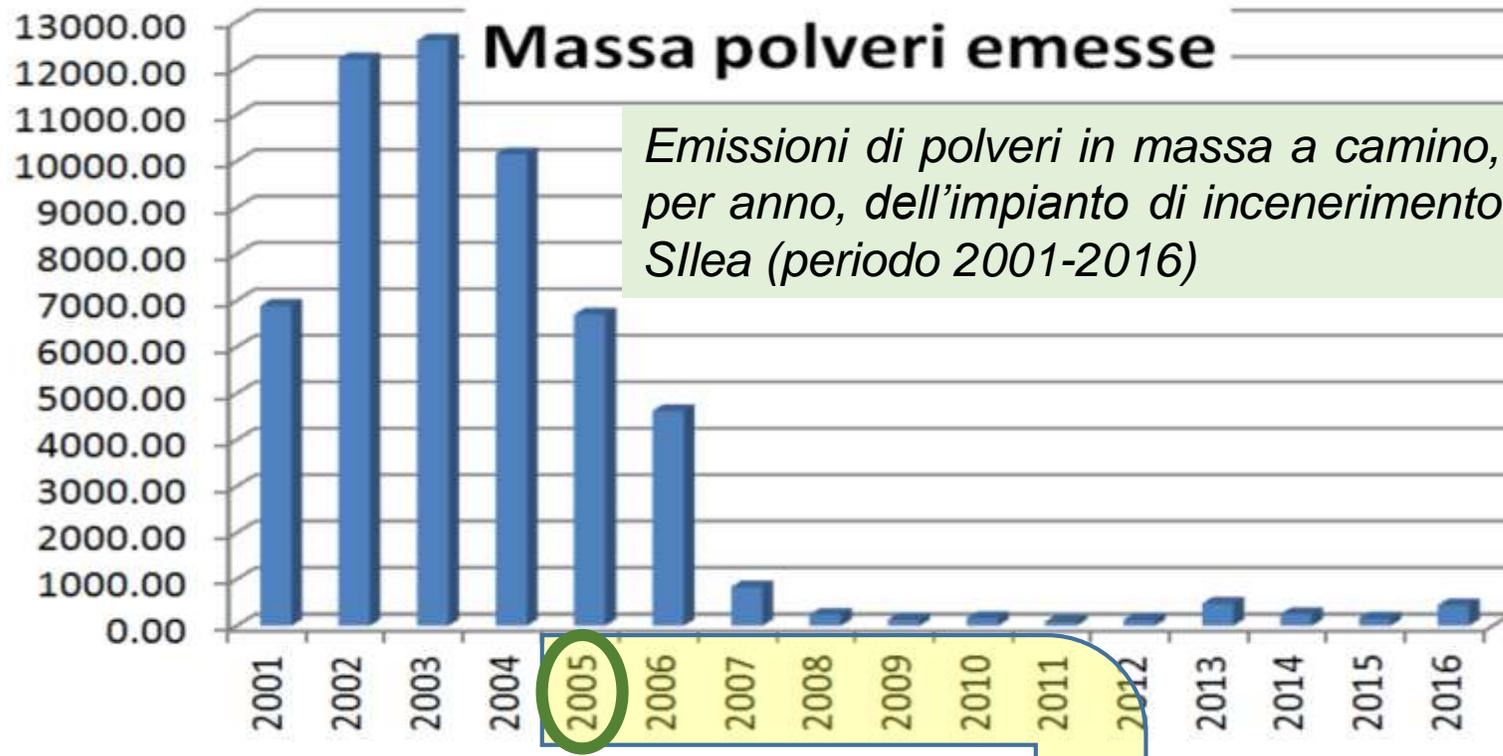
# Come si costruisce la coorte





# Popolazione residente per Comune dell'area in studio

	Popolazione residente		Estensione Km <sup>2</sup>
	Anno 2003	Anno 2016	
Annone di Brianza	2.022	2.316	5,9
Civate	3.858	3.909	9,3
Galbiate	8.595	8.548	15,6
Lecco	46.196	48.131	45,1
Malgrate	4.208	4.250	1,9
Suello	1.585	1.760	2,6
Valmadrera	10.998	11.612	12,6
Totale	77.462	80.526	87,1



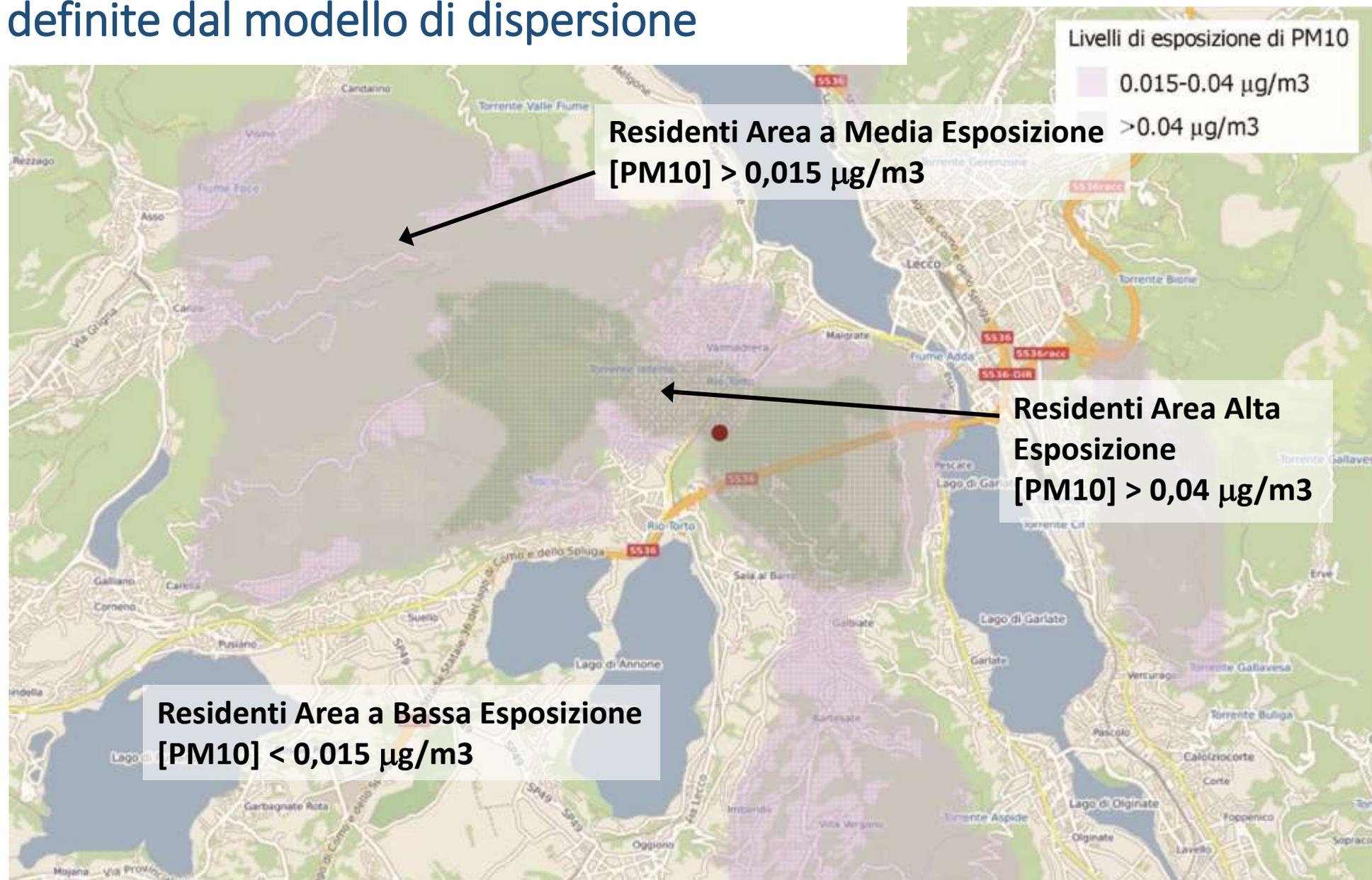
CALMET (<https://www.enviroware.it/calmet/>) processa i dati meteo su singolo anno solare: per non usare informazioni di un anno con peculiarità eccezionali, non rappresentative della situazione media, con i dati meteo della stazione di Valmadrera è stato costruito un **anno virtuale rappresentativo delle condizioni meteorologiche medie** del territorio oggetto di indagine.

E' stato usato dunque un modello più adatto a descrivere un periodo prolungato di osservazione, anche dal punto di vista dei dati sanitari.

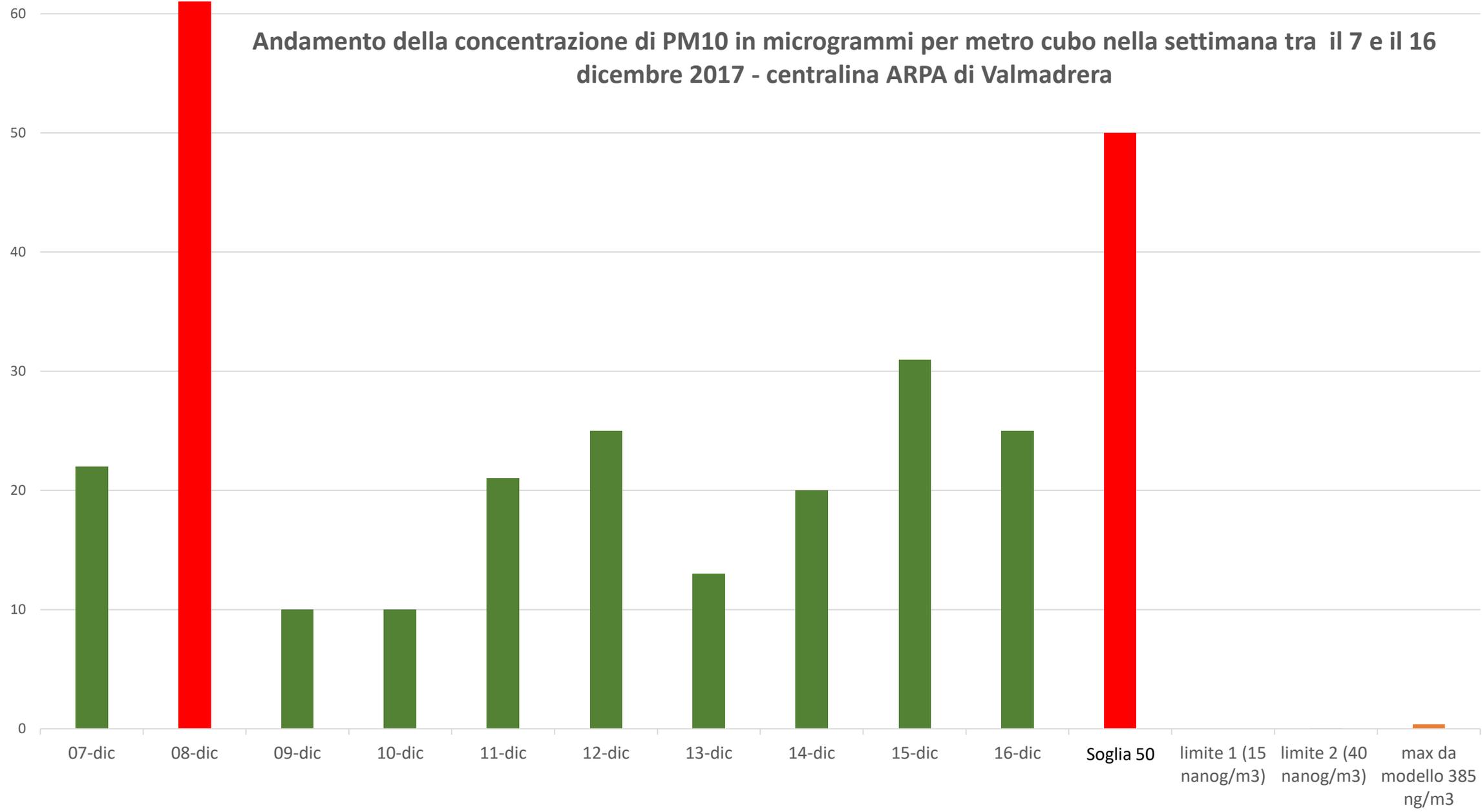
Il modello è stato adottato dalla *US Environmental Protection Agency* (USEPA) nella sua Linea guida sui modelli di qualità dell'aria come il modello preferito per la valutazione del trasporto a lungo raggio di sostanze inquinanti e dei loro impatti, nonché per le applicazioni in campo vicino che comportino: variabilità delle condizioni meteorologiche, presenza di orografia complessa, presenza di calme di vento

Per quanto concerne i dati di emissione delle sorgenti fisse del termovalorizzatore, tali sorgenti sono state caratterizzate a partire dai dati di emissione monitorati nell'anno **2005**, considerato rappresentativo dello scenario emissivo peggiore antecedente ad un intervento di "revamping" delle linee di trattamento rifiuti e all'upgrade del sistema di abbattimento fumi.

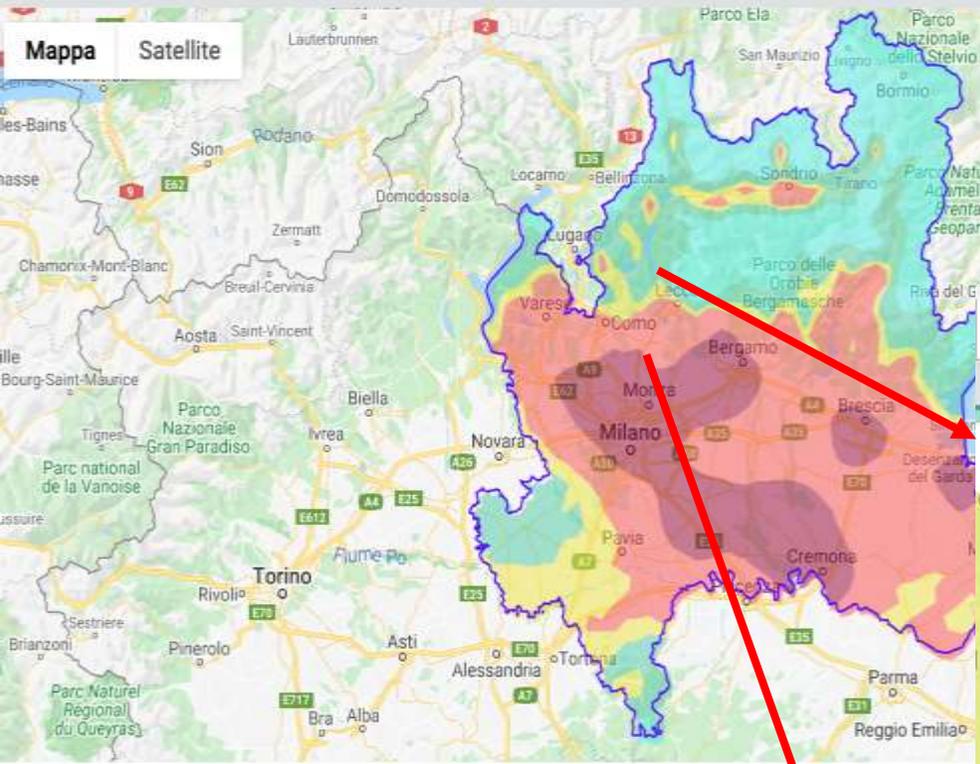
# Modello di dispersione del PM10 in uscita a camino concentrazioni puntuali e residenti per almeno 1 anno nelle aree definite dal modello di dispersione



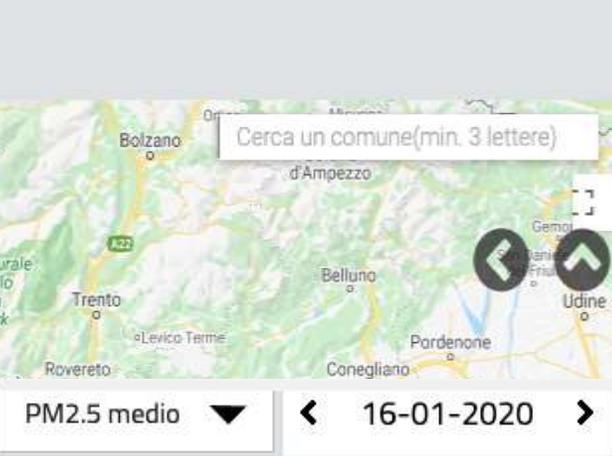
# Andamento della concentrazione di PM10 in microgrammi per metro cubo nella settimana tra il 7 e il 16 dicembre 2017 - centralina ARPA di Valmadrera



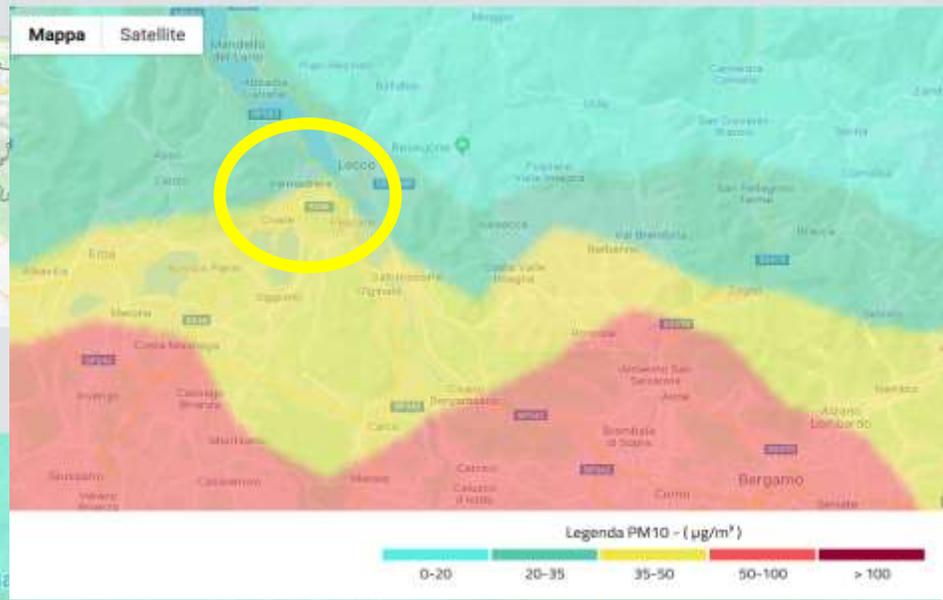
PM2.5 medio ▼ ◀ 16-01-2020 ▶



**ARPA** LOMBARDIA  
 Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

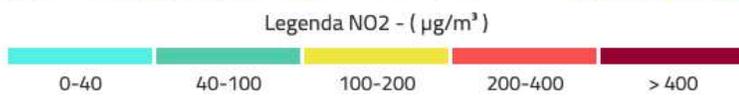
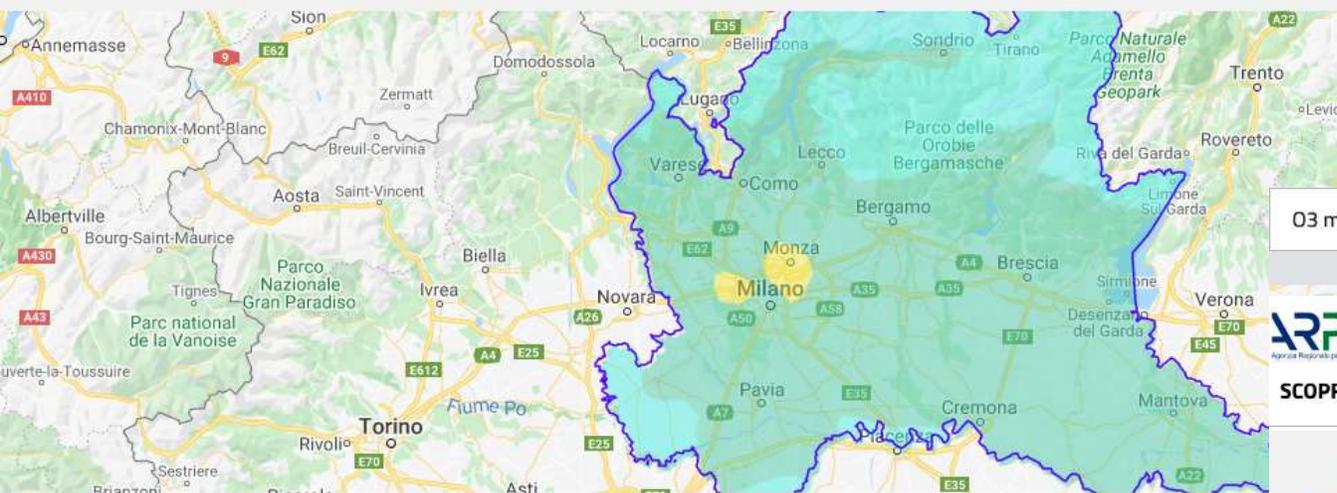


PM10 medio ▼ ◀ 16-01-2020 ▶

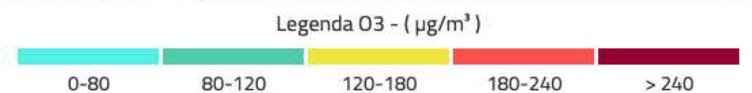
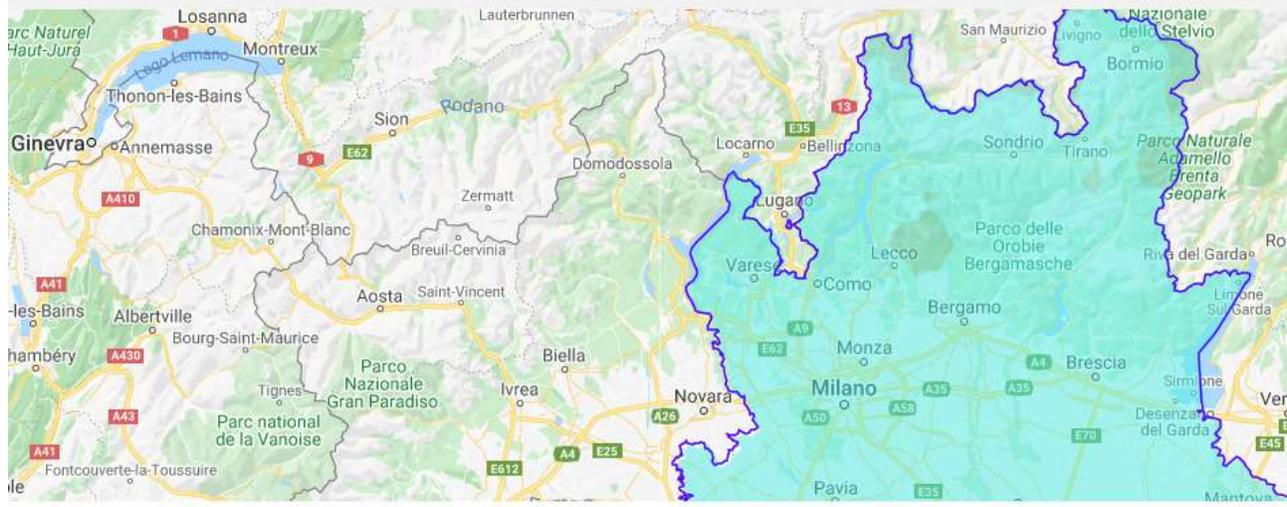




Home / Temi Ambientali / Aria



Home / Temi Ambientali / Aria

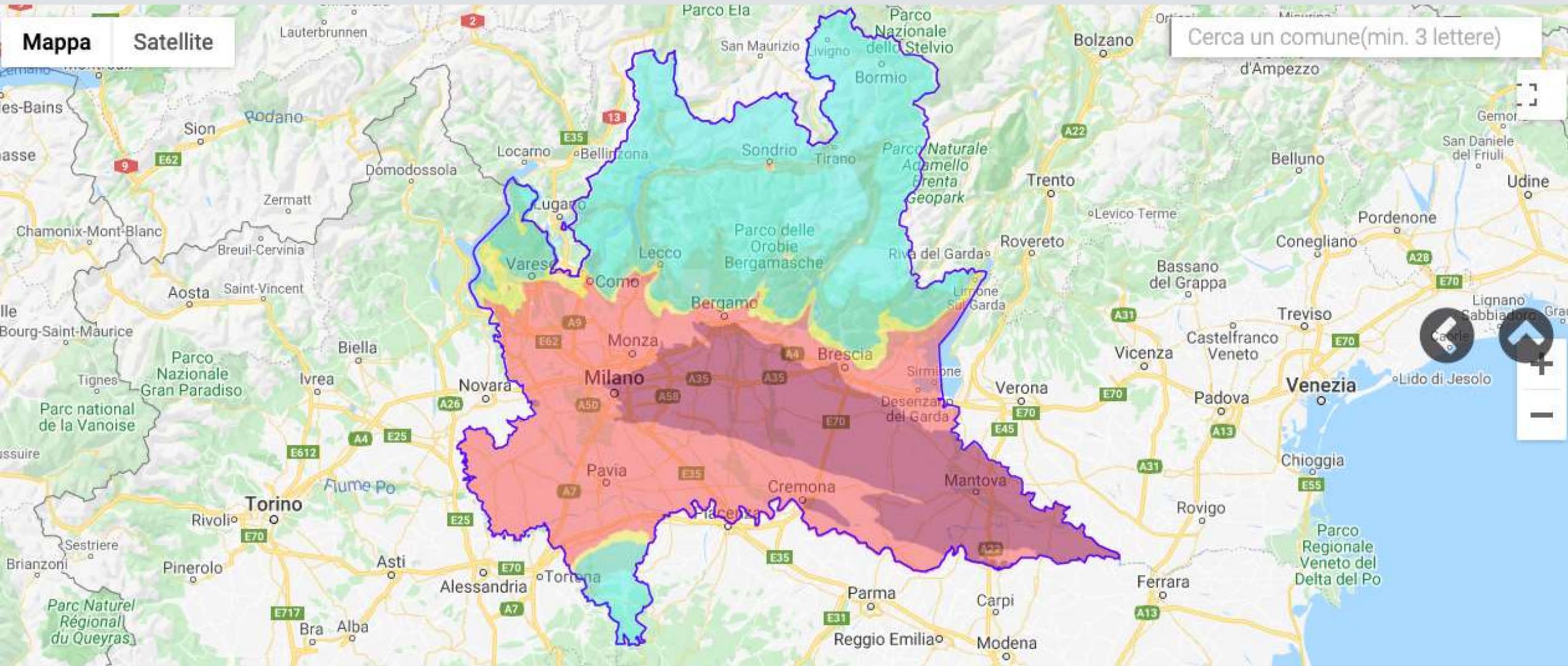


PM2.5 medio ▼

◀ 17-01-2020 ▶

Mappa Satellite

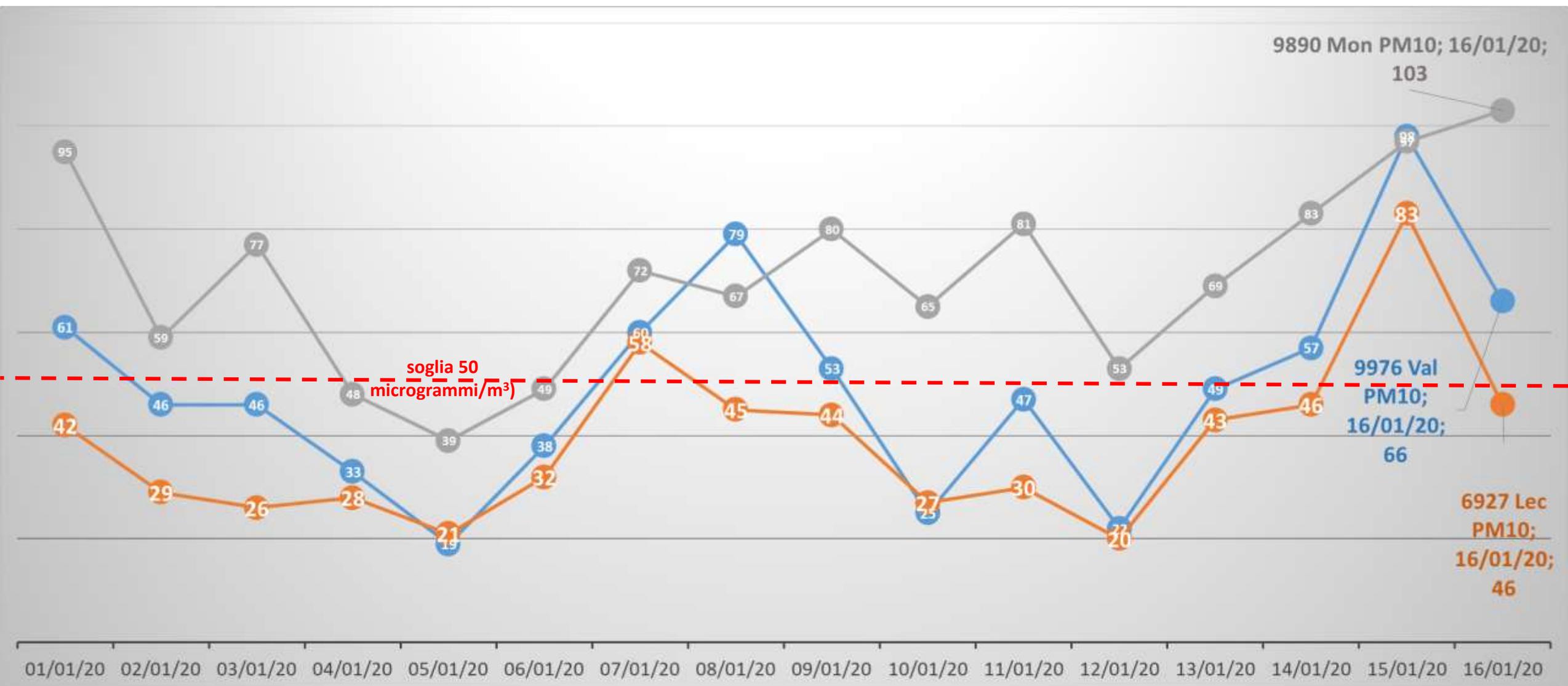
Cerca un comune(min. 3 lettere)



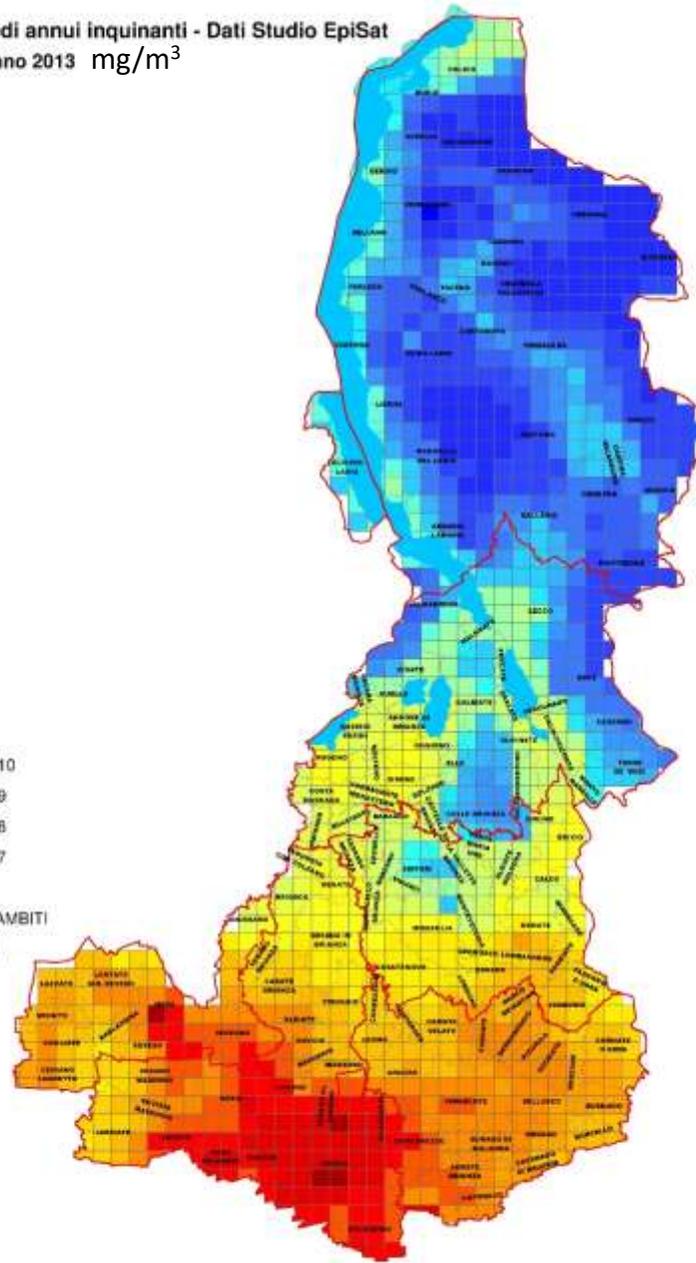
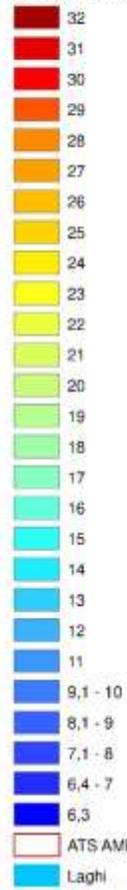
Legenda PM2.5 - ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Andamento della concentrazione di PM10 in microgrammi per metro cubo nella settimana tra il 1 e il 16 gennaio 2020  
centraline ARPA di Valmadrera (Val) – Lecco (Lec) – Monza (Mon)

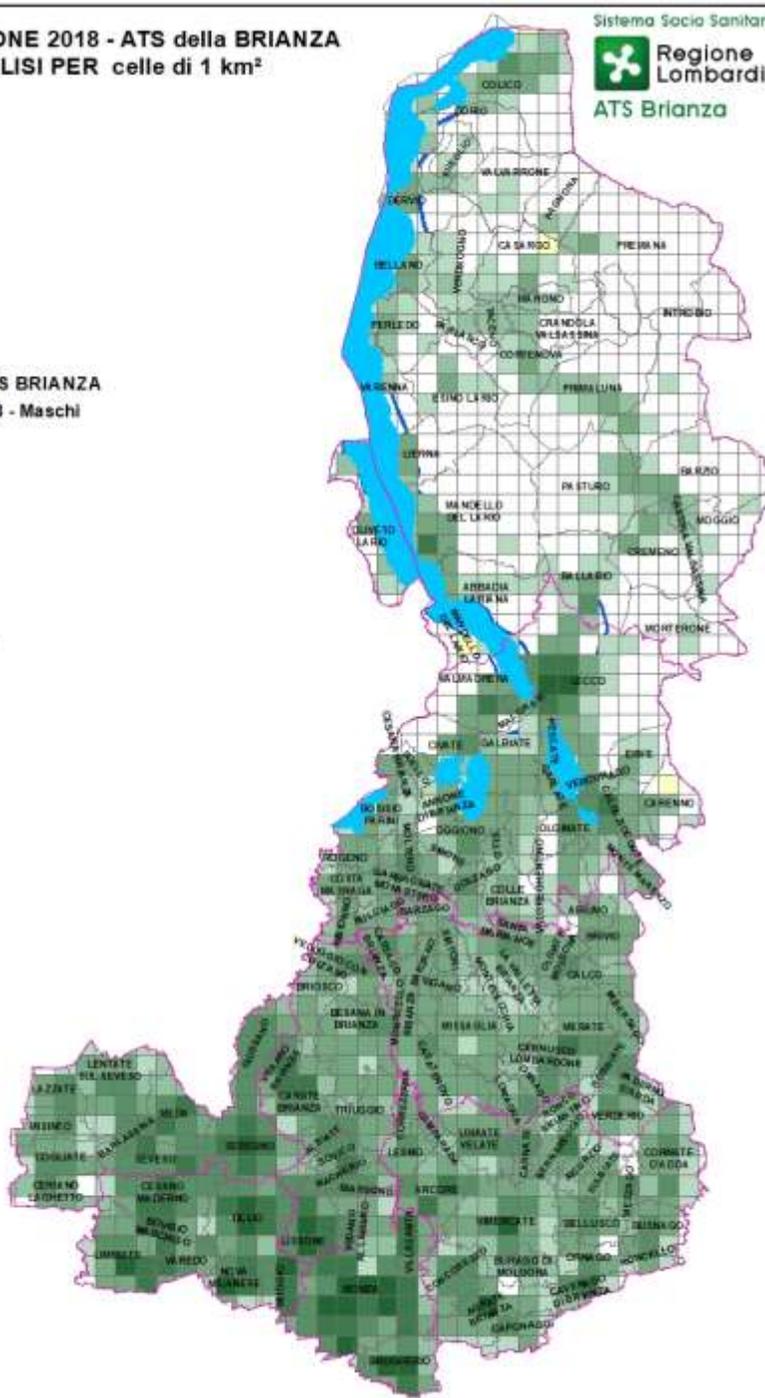
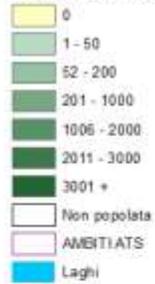


Valori medi annui inquinanti - Dati Studio EpiSat  
PM2.5 - anno 2013 mg/m<sup>3</sup>



**POPOLAZIONE 2018 - ATS della BRIANZA**  
ANALISI PER celle di 1 km<sup>2</sup>

**Popolazione ATS BRIANZA**  
Popolazione 2018 - Maschi



**POPOLAZIONE 2018 - ATS della BRIANZA**  
ANALISI PER celle di 1 km<sup>2</sup>

**Popolazione ATS BRIANZA**  
Popolazione 2018 - Femmine

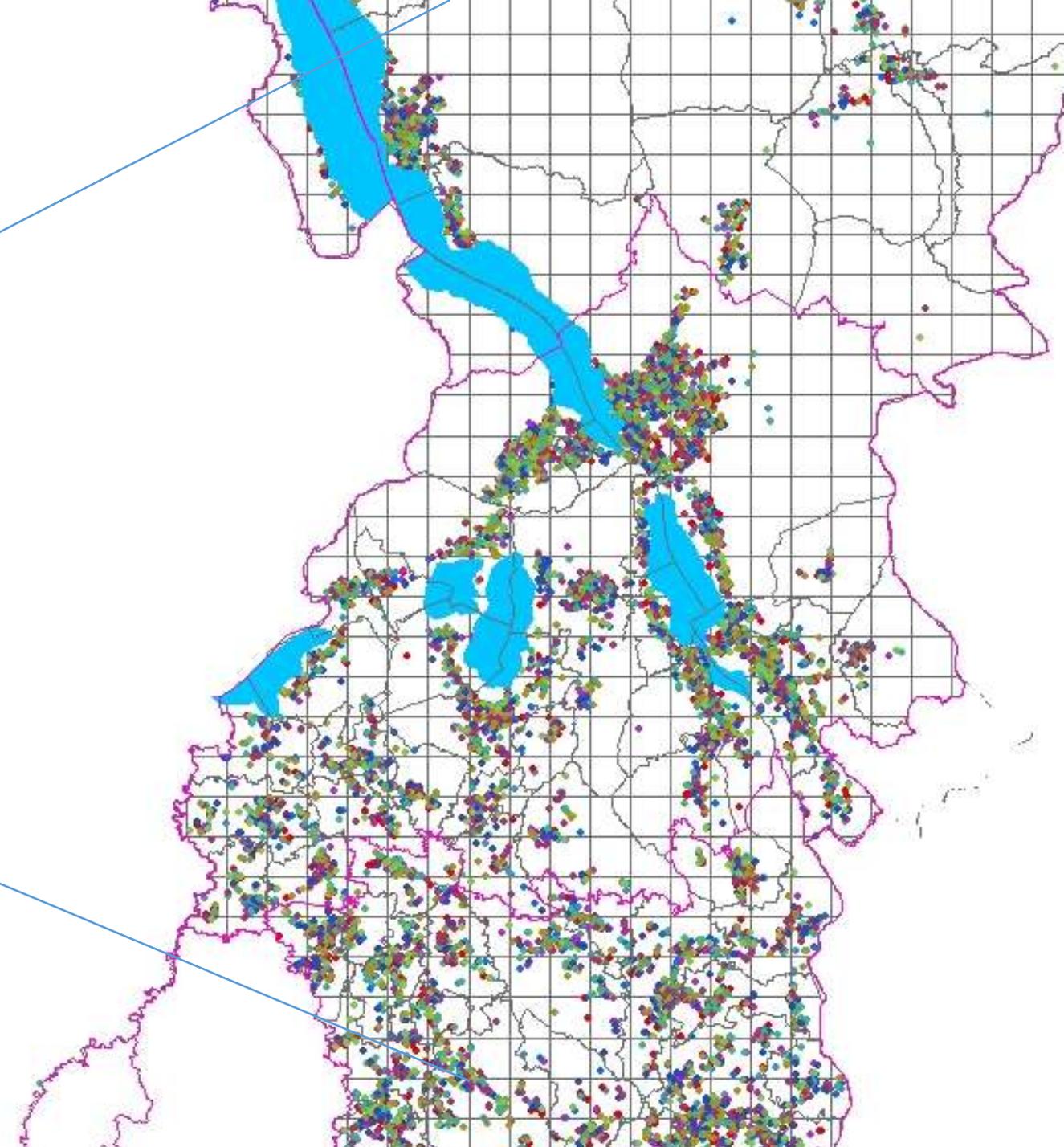
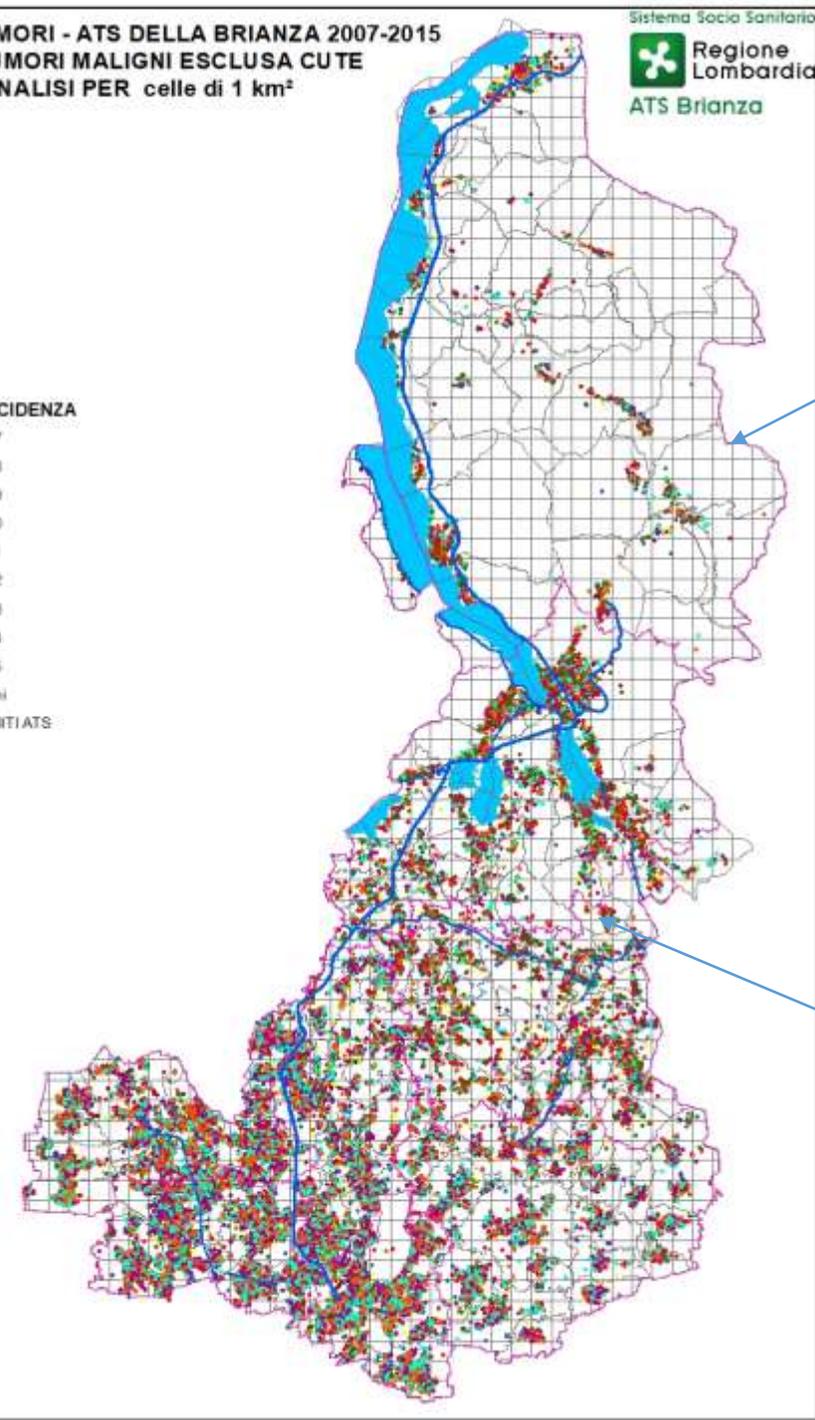


**Popolazione ATS BRIANZA**  
Analisi per celle di 1km<sup>2</sup>

**REGISTRO TUMORI - ATS DELLA BRIANZA 2007-2015**  
**CASI TUMORI MALIGNI ESCLUSA CUTE**  
**ANALISI PER celle di 1 km<sup>2</sup>**

Sistema Socio Sanitario  
**Regione Lombardia**  
**ATS Brianza**

- ANNO INCIDENZA**
- 2007
  - 2008
  - 2009
  - 2010
  - 2011
  - 2012
  - 2013
  - 2014
  - 2015
- Laghi
- AMBITI ATS



# Metodologia di Analisi

Per l'analisi è stato utilizzato il modello di Cox, per ottenere le stime di rischio o «hazard ratio» (HR), con analisi stratificate per sesso.

Nel modello sono state aggiunte come variabili di aggiustamento:

- età in classi ventennali
- indice di deprivazione

(introdotte singolarmente e testata l'assunzione della proporzionalità dei rischi)

## Criteri di inclusione nelle analisi

- I soggetti arruolati nella coorte perché residenti nell'area in studio **per almeno 1 anno** e quindi inclusi nelle analisi sono: **100.576**
- Di cui 52.111 donne e 48.465 uomini

Occorre specificare che la popolazione della coorte storica studiata risulta essere più numerosa della popolazione ISTAT descritta nella Tabella, poiché non è la fotografia della popolazione di un singolo anno, ma è una coorte di popolazione che cumula soggetti ogni anno, soggetti che in realtà non sono più residenti, poiché possono essere deceduti o emigrati, ma che in questo studio contribuiscono alla coorte storica.

# Metodologia di Analisi

Sono stati calcolati i rischi di mortalità (HR) per causa:

1. nei residenti nell'area ad **Alta esposizione**, con **[PM10] > 0,04 µg/m<sup>3</sup>** rispetto ai residenti in aree a **Bassa esposizione, [PM10] < 0,015 µg/m<sup>3</sup>**
2. nei residenti nelle aree ad **Alta+Media Esposizione** **[PM10] > 0,015 µg/m<sup>3</sup>** rispetto ai residenti in aree a **Bassa Esposizione [PM10] < 0,015 µg/m<sup>3</sup>**

# Come leggere il Rischio Relativo o Hazard Ratio (HR)

$$\text{Rischio Relativo} = \text{Rischio}_{\text{esposti}} / \text{Rischio}_{\text{non esposti}}$$

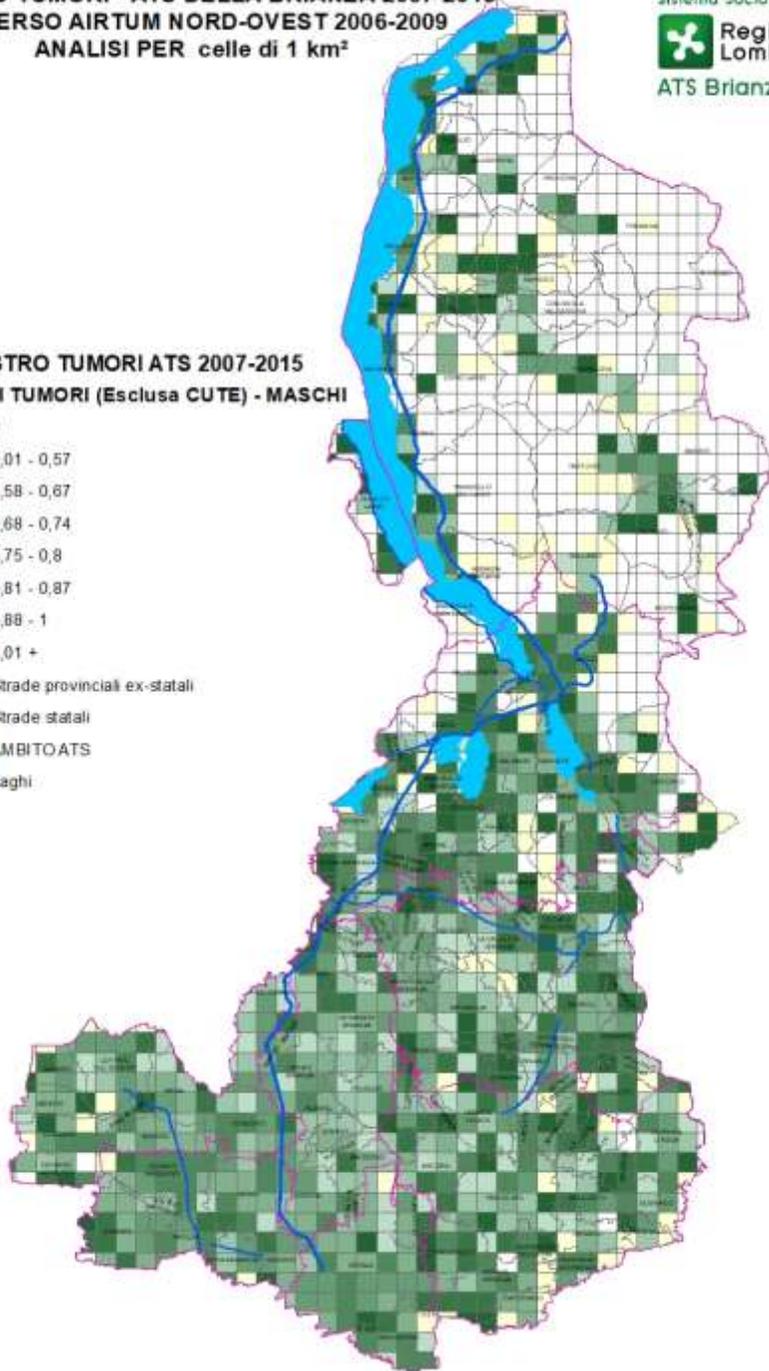
Essendo un rapporto tra 2 Rischi:

- Se è **> di 1** avremo un eccesso di rischio tra gli esposti
- Se è **< di 1** avremo un eccesso di rischio tra i non-esposti
- Se è **uguale a 1** non ci sono differenze di rischio tra i due gruppi

**REGISTRO TUMORI - ATS DELLA BRIANZA 2007-2015**  
**SIR VERSO AIRTUM NORD-OVEST 2006-2009**  
**ANALISI PER celle di 1 km<sup>2</sup>**

Sistema Socio Sanitario  
**Regione Lombardia**  
**ATS Brianza**

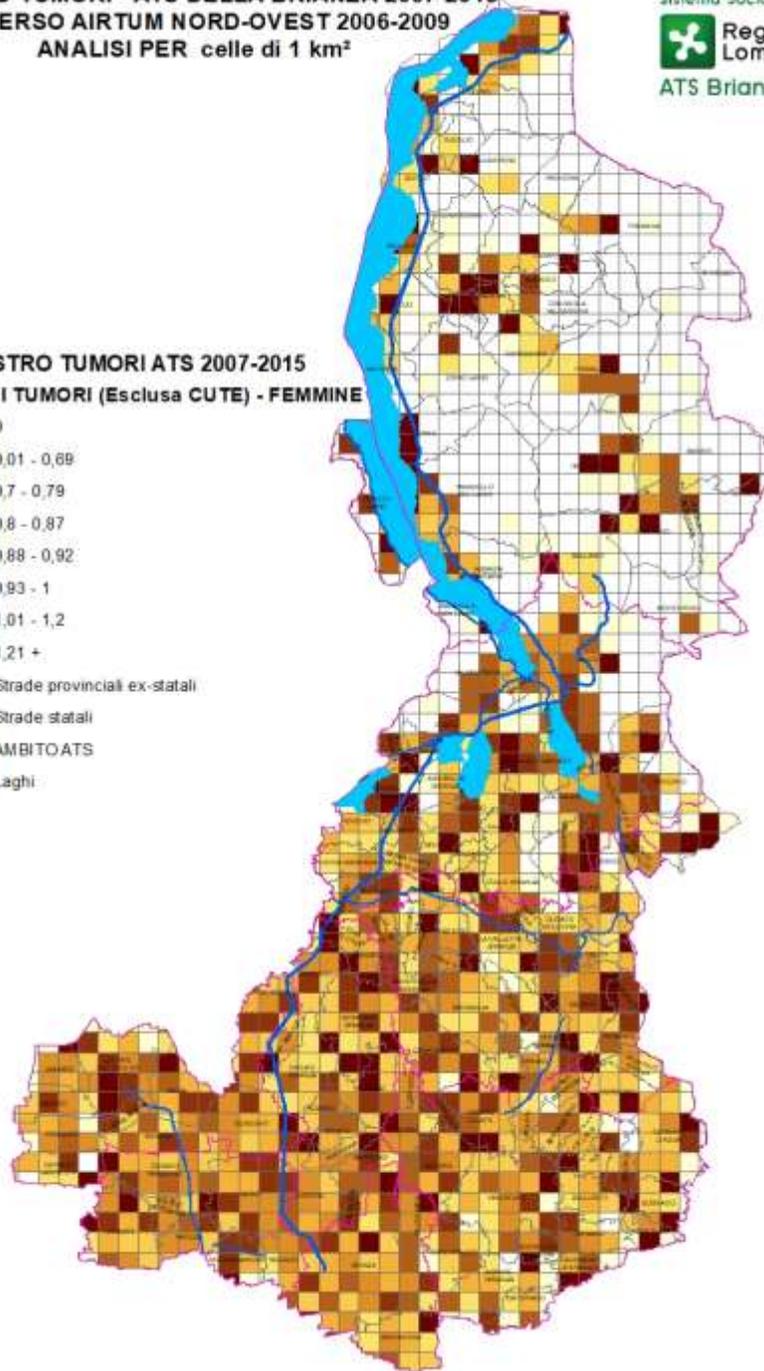
**REGISTRO TUMORI ATS 2007-2015**  
**TUTTI I TUMORI (Esclusa CUTE) - MASCHI**



**REGISTRO TUMORI - ATS DELLA BRIANZA 2007-2015**  
**SIR VERSO AIRTUM NORD-OVEST 2006-2009**  
**ANALISI PER celle di 1 km<sup>2</sup>**

Sistema Socio Sanitario  
**Regione Lombardia**  
**ATS Brianza**

**REGISTRO TUMORI ATS 2007-2015**  
**TUTTI I TUMORI (Esclusa CUTE) - FEMMINE**



**Tutti i tumori  
 (esclusa cute)  
 SIR**

# Intervallo di confidenza (IC 95%)

- L'intervallo di confidenza fornisce informazioni riguardo alla **precisione** dei valori ottenuti attraverso lo studio di un campione. **L'intervallo di confidenza al 95%** comprende un intervallo di valori che tiene conto della variabilità del campione, in modo tale che si può confidare - con un margine di certezza ragionevole (appunto il 95%) - che quell'intervallo contenga il *valore vero* dell'intera popolazione che non hai avuto modo di esaminare.

**Se l'IC95% non comprende il valore 1** allora le stime sono statisticamente significative, con un margine di incertezza del 5%.

Cioè accetto di sbagliare per effetto del caso nel dire che c'è un nesso causale 5 volte su 100 teoriche ripetizioni della valutazione (1 su 20).

## *Esiti (outcome)* di salute analizzati in questo studio

- 50 cause di morte (mortalità ISTAT/Regionale):
  - 18 grandi gruppi di cause di morte
  - 32 cause specifiche di morte
- 22 cause tumorali (Registro Tumori)
- 32 cause di primo ricovero ospedaliero (schede di dimissione ospedaliera)
- 5 cause perinatali (schede assistenza al parto - Cedap)

Informazioni sui tumori per i quali Porta et al. 2009 e Sentieri 2011 indicano possibile nesso (limitato) con inceneritori

Condizione oggetto di studio	Livello di evidenza Inceneritori	
	Revisione Porta et al. del 2009	Sentieri 2011 (cause di morte)
<b>Tutti i tumori</b>	Limitato	Inadeguato
Stomaco	Limitato	Limitato
Colonretto	Limitato	Inadeguato
Fegato	Limitato	Limitato
Laringe	Inadeguato	Inadeguato
Polmone	Inadeguato	Limitato
Sarcoma dei tessuti molli	Limitato	Limitato
Rene	Inadeguato	Inadeguato
Vescica	Inadeguato	Inadeguato
Linfoma non-Hodgkin	Limitato	Limitato
Tumori infantili	Inadeguato	Inadeguato
Tumori ematopoietico		Limitato
<b>Tutte le anomalie alla nascita</b>	Inadeguato	
Difetti del tubo neurale	Inadeguato	
Difetti orofacciali	Limitato	
Difetti del tratto urinario (epispadia)	Limitato	
Difetti della parete addominale	Inadeguato	
Difetti gastrointestinali	Inadeguato	
<b>Basso peso alla nascita</b>	Inadeguato	
<b>Malattie o sintomi respiratori</b>	Inadeguato	

# Analisi delle cause tumorali

		Donne				Uomini			
	Area a ricaduta	n	HR°	IC95% <sup>s</sup> inf	IC95% sup	n	HR°	IC95% inf	IC95% sup
Tutti i tumori	bassa	1152				1335			
	alta+media	392	1,09	0,97	1,24	424	0,98	0,87	1,10
	alta	60	1,05	0,80	1,36	69	0,98	0,76	1,25
Tutti i tumori maligni	bassa	1661				1845			
	alta+media	447	0,99	0,89	1,10	505	0,99	0,90	1,10
	alta	87	1,01	0,81	1,26	94	0,96	0,78	1,18
Tumori dello stomaco	bassa	60				90			
	alta+media	13	0,60	0,30	1,23	27	0,98	0,61	1,57
	alta	3	0,97	0,30	3,14	4	0,87	0,32	2,39
Tumori del colonretto	bassa	195				184			
	alta+media	47	0,74	0,52	1,05	64	1,00	0,73	1,38
	alta	8	0,86	0,42	1,77	11	1,07	0,58	1,99
Tumori del fegato	bassa	58				94			
	alta+media	30	1,75*	1,07	2,88	48	1,47*	1,00	2,17
	alta	7	2,57*	1,15	5,79	9	2,22*	1,10	4,84

		Donne				Uomini			
	Area a ricaduta	n	HR°	IC95% <sup>s</sup> inf	IC95% sup	n	HR°	IC95% inf	IC95% sup
Tumori della laringe	bassa	0	nd			28			
	alta+media	0	nd			7	0,99	0,43	2,29
	alta	0	nd			0	nd		
Tumori del polmone	bassa	100				239			
	alta+media	34	0,98	0,63	1,53	76	1,03	0,78	1,37
	alta	7	1,13	0,49	2,61	12	1,05	0,58	1,88
Sarcoma dei tessuti molli	bassa	7				18			
	alta+media	2	0,89	0,18	4,44	5	0,79	0,26	2,39
	alta	0	nd			1	0,92	0,12	7,01
Tumori del rene	bassa	45				78			
	alta+media	17	1,13	0,60	2,12	20	0,71	0,41	1,23
	alta	3	1,29	0,39	4,21	3	0,72	0,23	2,30
Tumori della vescica	bassa	43				171			
	alta+media	17	1,26	0,68	2,33	46	0,79	0,55	1,14
	alta	3	1,65	0,50	5,49	9	0,94	0,48	1,85
Linfoma non-Hodgkin	bassa	62				85			
	alta+media	24	1,22	0,74	2,03	28	1,00	0,62	1,59
	alta	3	0,91	0,28	2,94	4	0,95	0,34	2,62

# Analisi alcune grandi cause (mortalità e ricoveri)

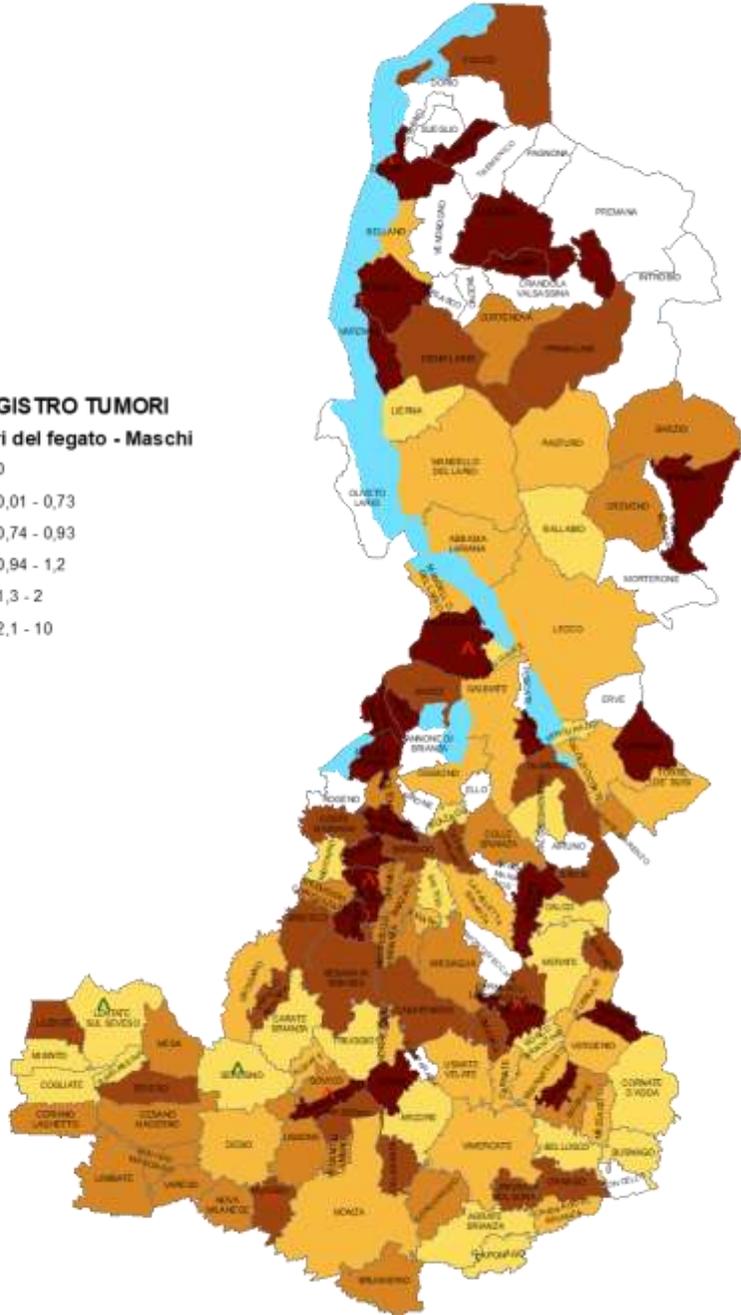
		Donne				Uomini			
		n	HR°	IC95% <sup>s</sup> low	IC95% up	n	HR°	IC95% low	IC95% up
Malattie respiratorie	bassa	254				265			
	alta+media	92	1,26	0,97	1,64	90	1,07	0,82	1,40
	alta	14	1,16	0,66	2,05	16	1,21	0,71	2,04
Malattie cardiovascolari	bassa	1149				1660			
	alta+media	362	0,98	0,86	1,12	505	1,03	0,93	1,15
	alta	63	1,01	0,77	1,31	71	0,94	0,74	1,20

		Donne				Uomini			
		n	HR°	IC95% <sup>s</sup> low	IC95% up	n	HR°	IC95% low	IC95% up
Malattie respiratorie	bassa	2035				2432			
	alta+media	688	1,05	0,96	1,16	845	1,10*	1,01	1,20
	alta	115	1,08	0,89	1,31	134	1,03	0,86	1,23
Malattie cardiovascolari	bassa	4122				4471			
	alta+media	1301	0,98	0,92	1,05	1477	1,00	0,94	1,07
	alta	212	1,04	0,90	1,20	226	0,89	0,86	1,25

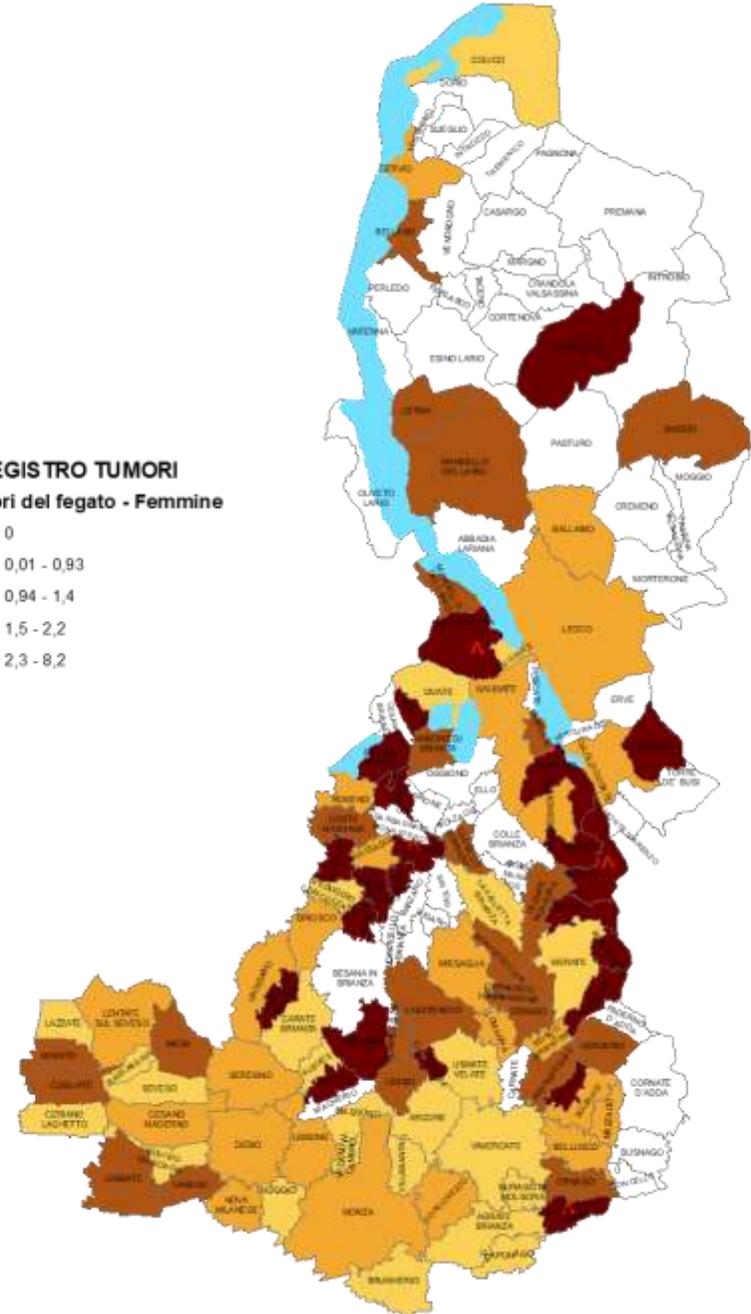
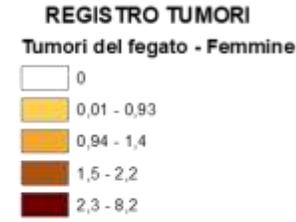
# Salute neonatale (schede Cedap)

	Area a ricaduta	n	HR°	IC95% <sup>s</sup> inf	IC95% sup
<b>Proporzione parti gemellari</b>	bassa	9	1		
	alta+media	1	0,32	0,04	2,46
	alta	0	ND		
<b>Malformazioni congenite</b>	bassa	8	1		
	alta+media	5	1,29	0,32	5,16
	alta	1	1,75	0,21	14,81
<b>Nati pre-termine</b>	bassa	26	1		
	alta+media	6	0,60	0,22	1,68
	alta	1	0,68	0,09	5,08
<b>Proporzione maschi/femmine</b>	bassa	334	1		
	alta+media	119	0,94	0,75	1,17
	alta	24	0,87	0,59	1,28
<b>Basso Peso alla nascita</b>	bassa	23	1		
	alta+media	9	1,13	0,48	2,62
	alta	1	0,82	0,11	6,14

ATS della Brianza - SIR comunali 2007-2010  
(per quintili)



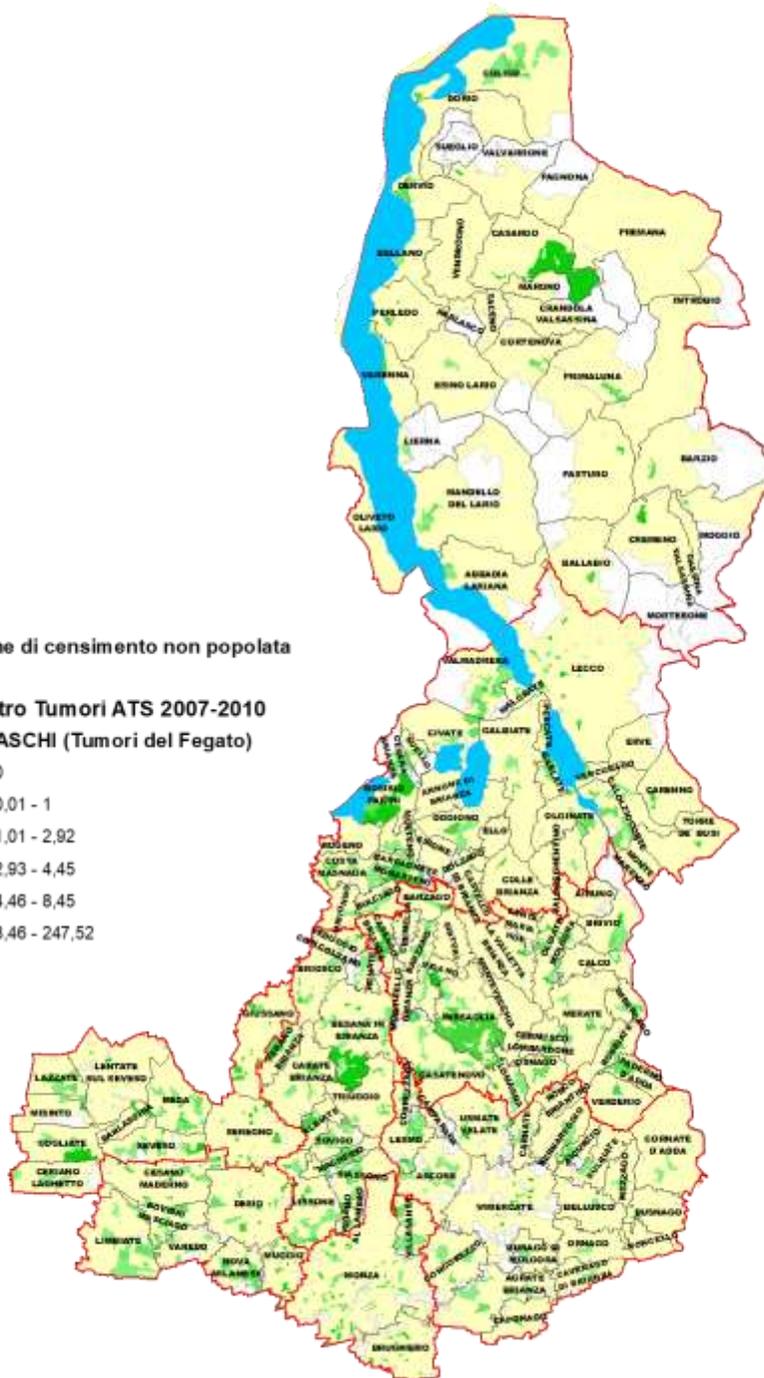
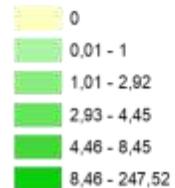
ATS della Brianza - SIR comunali 2007-2010  
(per quintili)



Sezione di censimento non popolata



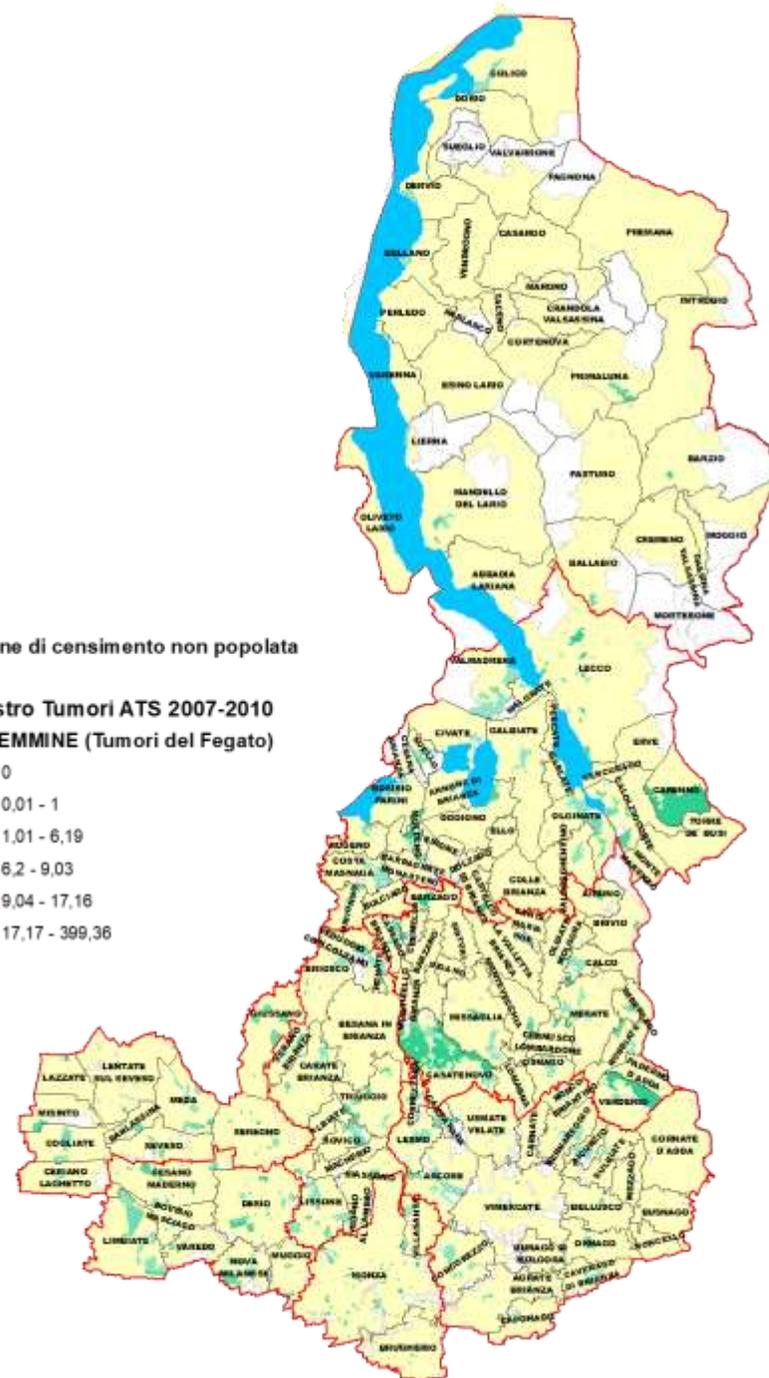
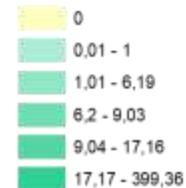
Registro Tumori ATS 2007-2010  
SIR MASCHI (Tumori del Fegato)



Sezione di censimento non popolata



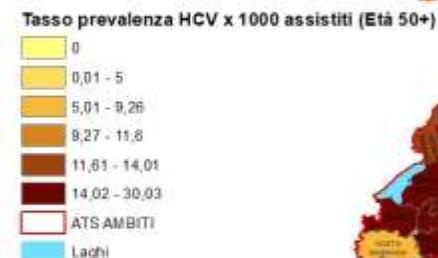
Registro Tumori ATS 2007-2010  
SIR FEMMINE (Tumori del Fegato)



## PREVALENZA DI esenti per HCV in ATS Brianza

**5.127** soggetti vivi al 31/12/2018 età 50+ (79% del totale)

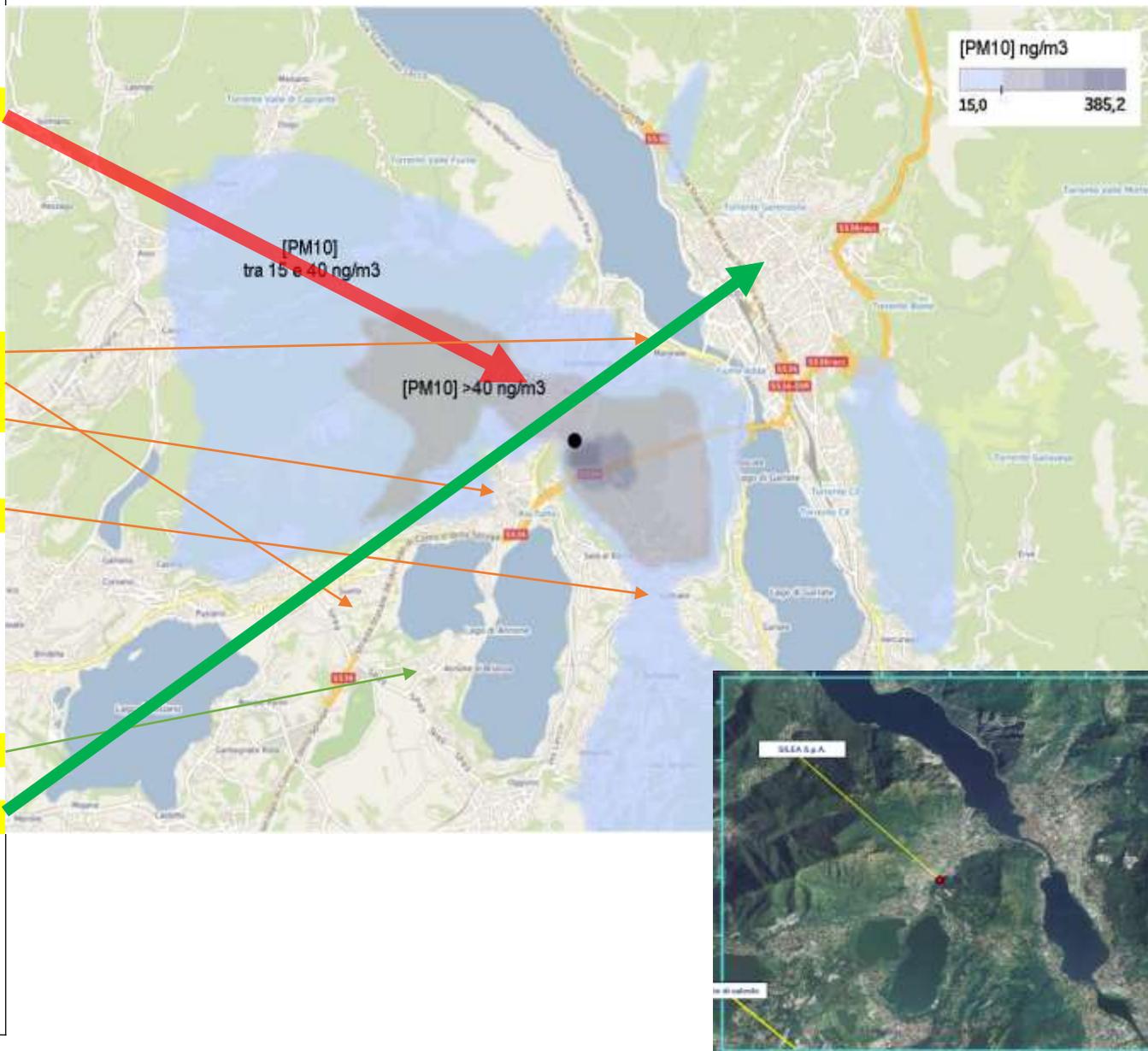
Distretto domicilio	Ambito domicilio	Tasso per prevalenza per 1.000 residenti di età 50+	Tasso per prevalenza per 1.000 residenti TOTALE
Distretto di LECCO	Bellano	9,5	6,0
	Lecco	11,9	6,5
	Merate	11,5	6,3
	<b>Totale</b>	<b>11,4</b>	<b>6,4</b>
Distretto di Monza	Desio	10,0	5,5
	Monza	7,5	4,4
	<b>Totale</b>	<b>8,8</b>	<b>5,0</b>
Distretto di VIMERCATE	Carate	9,9	5,5
	Seregno	11,3	6,0
	Vimercate	6,3	3,5
	<b>Totale</b>	<b>9,1</b>	<b>4,9</b>
<b>Totale ATS</b>		<b>9,6</b>	<b>5,3</b>



## Esenti per HCV 2108

Prevalenza x 1000 abitanti	Età	
	50+	Tutte
Ambito di Lecco (pop 2016)	50+	Tutte
BULCIAGO	27,6	12,4
SIRONE	25,8	12,0
MOLTENO	15,6	10,2
DOLZAGO	20,2	9,5
<b>VALMADRERA (11.612)</b>	<b>19,1</b>	<b>9,5</b>
BOSIO PARINI	19,2	9,3
OLIVETO LARIO	9,9	9,0
GARBAGNATE MONASTERO	17,8	8,9
ERVE	5,7	8,4
CALOLZIOCORTE	13,3	7,6
CESANA BRIANZA	13,5	7,5
<b>MALGRATE (4.250)</b>	<b>13,2</b>	<b>7,5</b>
<b>SUELLO (1.760)</b>	<b>14,7</b>	<b>7,4</b>
<b>CIVATE (3.909)</b>	<b>12,9</b>	<b>7,3</b>
ROGENO	15,0	7,3
OGGIONO	13,7	7,3
<b>GALBIATE (8.548)</b>	<b>12,1</b>	<b>7,0</b>
OLGINATE	10,2	6,4
GARLATE	11,1	6,2
PESCATO	12,7	5,8
NIBIONNO	11,5	5,7
CASTELLO DI BRIANZA	12,6	5,4
VERCURAGO	8,7	5,3
<b>ANNONE DI BRIANZA (2.316)</b>	<b>11,1</b>	<b>5,2</b>
ELLO	6,8	5,0
<b>LECCO (48.131)</b>	<b>8,5</b>	<b>4,8</b>
VALGREGHENTINO	8,1	4,3
MONTE MARENZO	7,2	4,2
TORRE DE' BUSI	7,4	4,2
COSTA MASNAGA	5,9	3,5
CARENNO	4,6	3,4
COLLE BRIANZA	2,7	1,7

## Inceneritori e salute: studio condotto a Valmadrera-Lecco



**In conclusione**, per quanto riguarda il quesito principale di sanità pubblica per cui è stato condotto lo studio, i risultati suggeriscono l'assenza di una relazione chiara e ben caratterizzabile tra residenza in aree a differente ricaduta di inquinanti emessi dall'impianto di incenerimento situato nel comune di Valmadrera e l'insorgenza di patologie ad essa correlabili, con l'eccezione, come sopra riportato, dei tumori del fegato e vie biliari, il cui eccesso in residenti nelle aree a più elevata ricaduta delle emissioni merita un approfondimento per quanto riguarda le possibili cause.

Il riscontro della prevalenza di esenzioni per HCV più che doppia nell'area con alta ricaduta rispetto all'area a bassa ricaduta è suggestivo di una spiegazione semplice per il riscontro di rischi per il tumore del fegato.

Da valutare la relazione tra tasso di esenti ed effettiva diffusione dell'infezione da HCV.

**Grazie per l'attenzione!**