

Effetti a breve termine del particolato atmosferico sulla salute: il ruolo della distribuzione dimensionale

Simone Giannini¹, Andrea Ranzi¹, Michela Baccini^{2,3}, Arianna Trentini⁴, Ari Laaksonen⁵, Vanes Poluzzi⁴, Paola Angelini⁶, Paolo Lauriola¹

¹ Centro Tematico Regionale Ambiente e Salute, ARPA Emilia-Romagna

² Dipartimento di Statistica Informatica e Applicazioni "G. Parenti", Università di Firenze

³ Unità di Biostatistica, Istituto per lo studio e la Prevenzione Oncologica

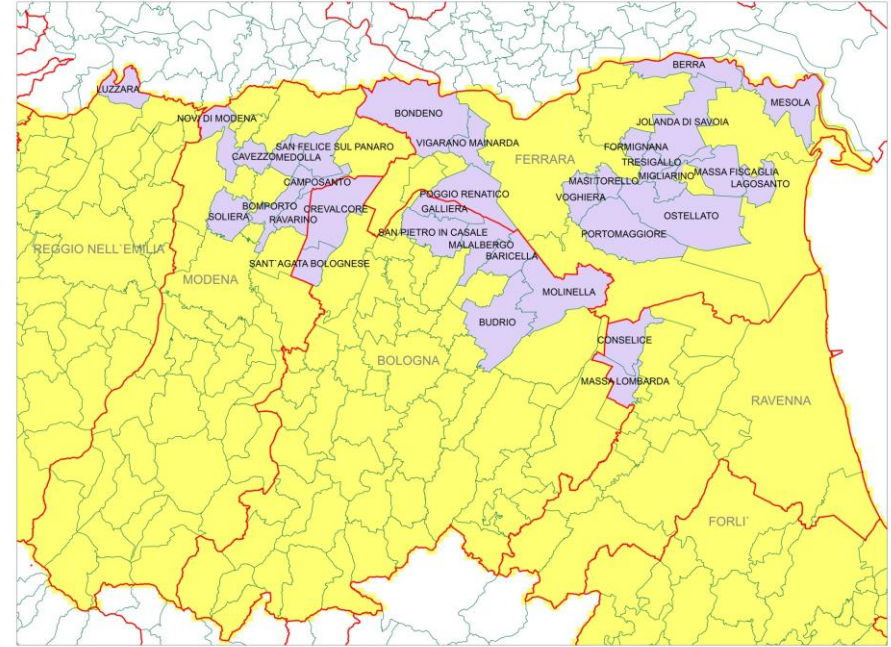
⁴ Centro Tematico Regionale Aree Urbane, ARPA Emilia-Romagna

⁵ Dipartimento di Fisica Applicata, Università della Finlandia Orientale

⁶ Servizio Prevenzione collettiva e Sanità pubblica, Regione Emilia-Romagna

Obiettivo

➤ Indagare il ruolo di differenti frazioni del particolato atmosferico su mortalità e morbilità in un'area rurale della regione Emilia-Romagna per il periodo 2002-2013



- PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- $PM_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Concentrazione numerica 3-646 nm ($\text{n}^\circ/\text{cm}^3$) *

t-DMPS



numero canali dimensionali: 119

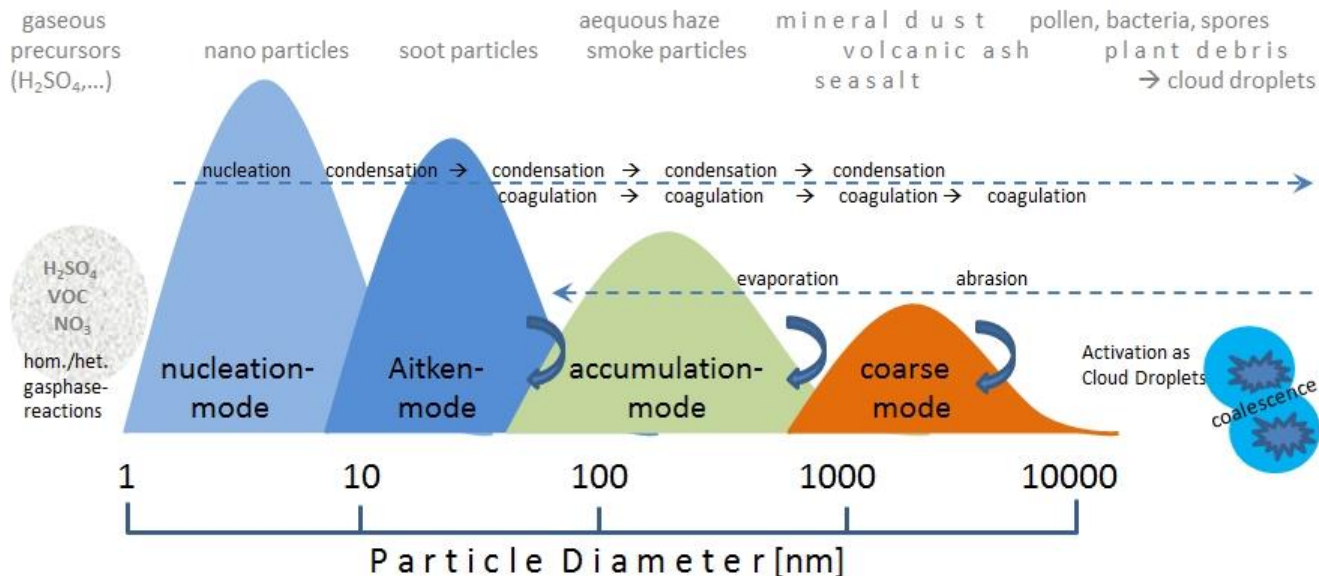
frequenza misurazione: 10 minuti



* dati forniti dall'Università della Finlandia Orientale

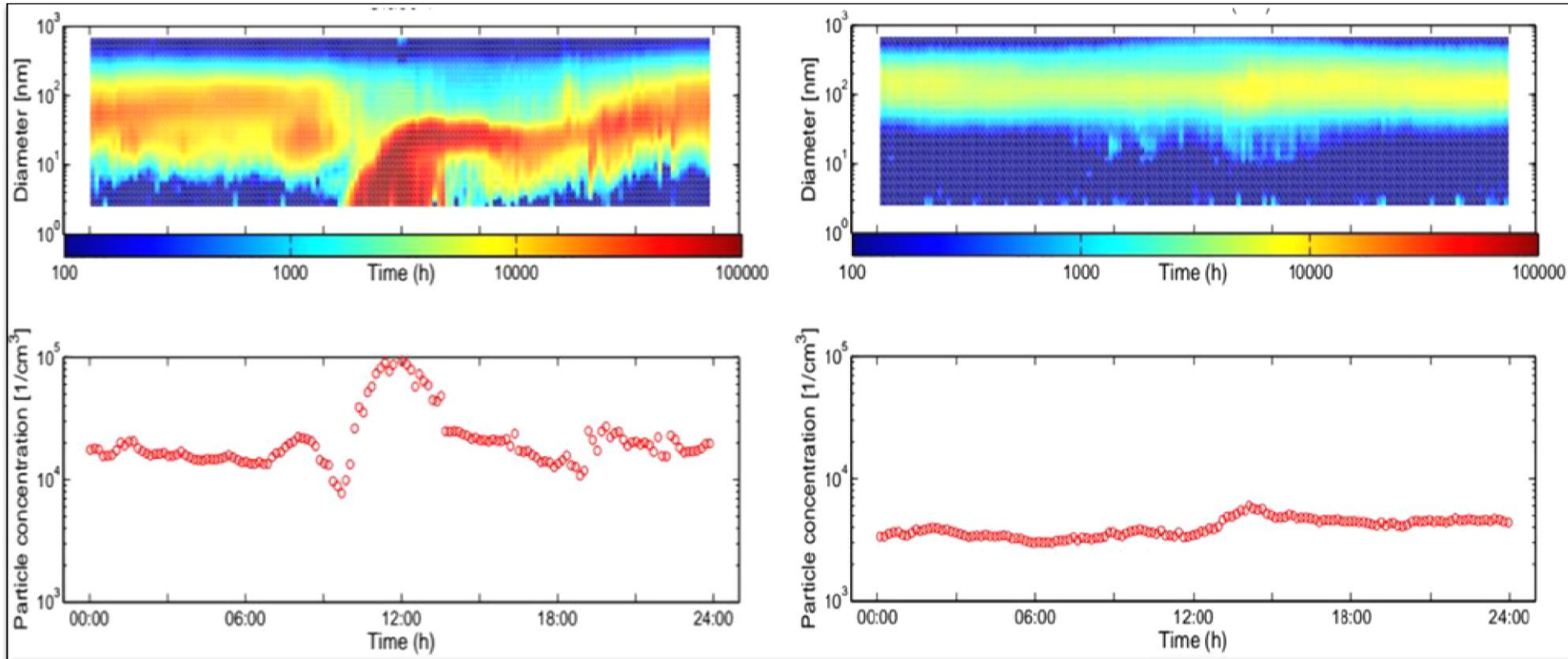
Distribuzione dimensionale

- Intervallo di nucleazione (3-25 nm)
- Intervallo dei nuclei di Aitken (25-90 nm)
- Intervallo di accumulazione (90-646 nm)



fonte immagine: <http://www.dwd.de>

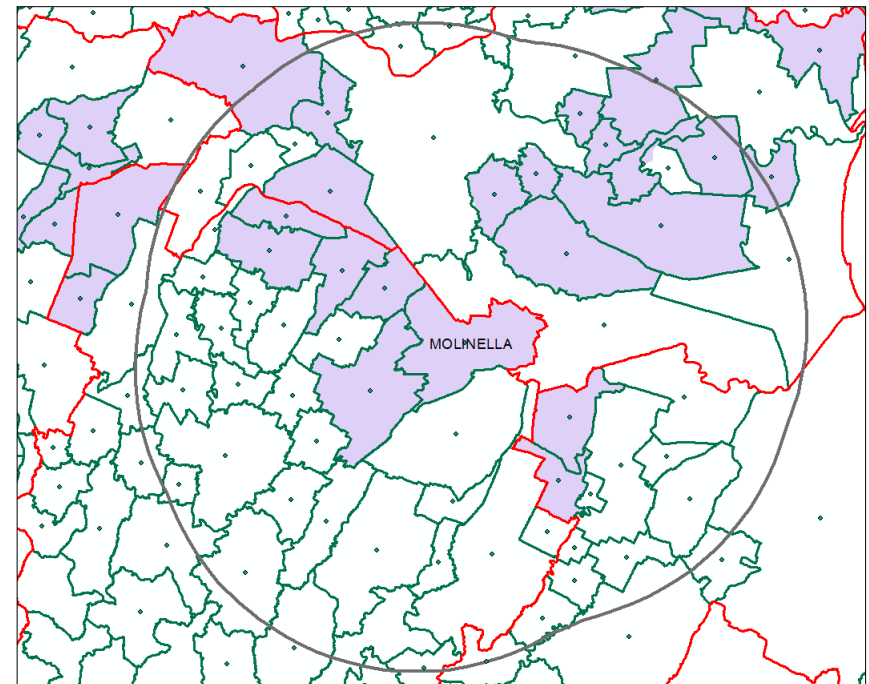
Eventi di nucleazione



fonte immagine: Hamed et al., 2010
"Nucleation and growth of new particles in Po Valley, Italy"

Esiti sanitari

	Mortalità 35+	Ricoveri ospedalieri 0+
cause naturali ICD-9 1-799 / ICD-10 A00-R99	X	
cause cardiache ICD-9 390-429 / ICD-10 I00-I51	X	X
cause respiratorie ICD-9 460-519 / ICD-10 J00-J99	X	X



Analisi statistiche

- Modello di regressione di Poisson
 - termine di interazione triplo fra anno, mese e giorno della settimana
 - confondenti: disagio bioclimatico, decremento estivo della popolazione, festività ed epidemie influenzali

Variazioni percentuali nel rischio di mortalità/ricovero per un incremento interquartile dell'inquinante

		Mortalità			Ricoveri ospedalieri	
		cause naturali	cause cardiache	cause respiratorie	cause cardiache	cause respiratorie
PM _{2.5} [2009-2013] (µg/m ³)	Lag 0-1	3.72 (1.53;5.96)	5.21 (0.83;9.78)	0.27 (-7.45;8.64)	0.17 (-2.30;2.69)	3.74 (0.87;6.69)
	Lag 0-5	2.86 (-0.08;5.90)	6.35 (0.36;12.71)	-4.89 (-14.61;5.94)	-1.69 (-4.95;1.68)	6.60 (2.68;10.67)
PM ₁₀ (µg/m ³)	Lag 0-1	2.26 (0.67;3.88)	2.66 (-0.37;5.79)	-2.33 (-7.78;3.45)	0.62 (-1.05;2.33)	3.98 (1.92;6.07)
	Lag 0-5	2.36 (0.23;4.54)	2.97 (-1.14;7.25)	-3.57 # (-10.55;3.96)	-1.20 (-3.49;1.14)	4.78 (2.04;7.60)

: il modello non è arrivato a convergenza

Variazioni percentuali nel rischio di mortalità/ricovero per un incremento interquartile dell'inquinante

		Mortalità			Ricoveri ospedalieri	
		cause naturali	cause cardiache	cause respiratorie	cause cardiache	cause respiratorie
Intervallo di nucleazione 3-25 nm (n°/cm ³)	Lag 0-1	-2.84 (-4.76;-0.87)	-2.08 (-5.82;1.81)	-5.42 (-11.82;1.44)	-1.73 (-3.68;0.25)	-2.76 (-5.23;-0.22)
	Lag 0-5	-4.78 (-7.84;-1.61)	-5.64 (-11.55;0.66)	0.37 (-10.66;12.75)	2.40 (-0.93;5.84)	0.42 (-3.74;4.76)
Intervallo dei nuclei di Aitken 25-90 nm (n°/cm ³)	Lag 0-1	-1.42 (-3.81;1.02)	-4.82 (-9.31;-0.10)	2.37 (-6.73;12.36)	-0.42 (-2.91;2.13)	0.27 (-2.88;3.52)
	Lag 0-5	-0.45 (-3.97;3.19)	-2.65 (-9.26;4.44)	4.08 (-8.54;18.44)	0.59 (-3.10;4.43)	5.03 (0.23;10.06)
Intervallo di accumulazione 90-646 nm (n°/cm ³)	Lag 0-1	1.78 (-0.46;4.06)	1.89 (-2.36;6.33)	-1.69 (-9.33;6.60)	1.20 (-1.10;3.55)	4.30 (1.40;7.28)
	Lag 0-5	3.65 (0.48;6.92)	3.66 (-2.29;9.98)	-7.90 (-17.27;2.55)	-1.18 (-4.32;2.06)	6.14 (2.05;10.39)
Conteggio totale particelle 3-646 nm (n°/cm ³)	Lag 0-1	-2.25 (-4.95;0.52)	-3.90 (-9.02;1.50)	-4.31 (-13.5;5.85)	-1.32 (-4.11;1.54)	-0.37 (-3.89;3.27)
	Lag 0-5	-2.63 (-6.94;1.89)	-5.41 (-13.4;3.30)	-7.26 (-21.15;9.09)	1.11 (-3.56;6.01)	7.42 (1.33;13.89)

Variazioni percentuali nel rischio di mortalità/ricovero per un incremento interquartile dell'inquinante Giorni di evento di nucleazione (lag 0-1)

		Mortalità			Ricoveri ospedalieri	
		cause naturali	cause cardiache	cause respiratorie	cause cardiache	cause respiratorie
PM _{2.5} [2009-2013] (µg/m ³)	Event day 11% of days	8.95 (-5.94;26.20)	9.72 (-20.14;50.75)	28.69 (-29.98;136.53)	-3.01 (-18.67;15.67)	20.27 (-2.41;48.23)
	Non-event day 10% of days	1.45 (-2.91;6.01)	-0.53 (-9.48;9.30)	-7.96 (-23.91;11.33)	0.96 (-4.58;6.81)	2.29 (-4.19;9.22)
PM ₁₀ (µg/m ³)	Event day 22% of days	-0.22 (-6.73;6.75)	-2.02 (-14.59;12.40)	-3.97 (-25.32;23.48)	-1.87 (-8.57;5.32)	11.17 (1.15;22.18)
	Non-event day 22% of days	0.14 (-3.23;3.64)	0.37 (-6.30;7.52)	-10.14 (-21.51;2.88)	0.10 (-3.69;4.03)	0.62 (-3.88;5.33)

Conclusioni (1/2)

- Risultati caratterizzati da stime più elevate in valore assoluto rispetto ai risultati ottenuti nelle aree urbane.
- I ricoveri per patologie respiratorie sono risultati associati con praticamente tutte le frazioni dimensionali.
- Per le particelle più piccole sembrerebbe necessario un tempo maggiore prima che venga riscontrato l'effetto avverso alla salute.

Conclusioni (2/2)

- Il ruolo delle particelle più piccole per quanto riguarda gli effetti sulla salute è difficile da spiegare se confrontato con il risultato relativo alla massa.
- Il range dell'accumulazione e il $PM_{2.5}$ hanno riscontrato "similarità" negli effetti sulla salute.
- Il $PM_{2.5}$ mostra le associazioni più elevate con gli outcome considerati.

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse.