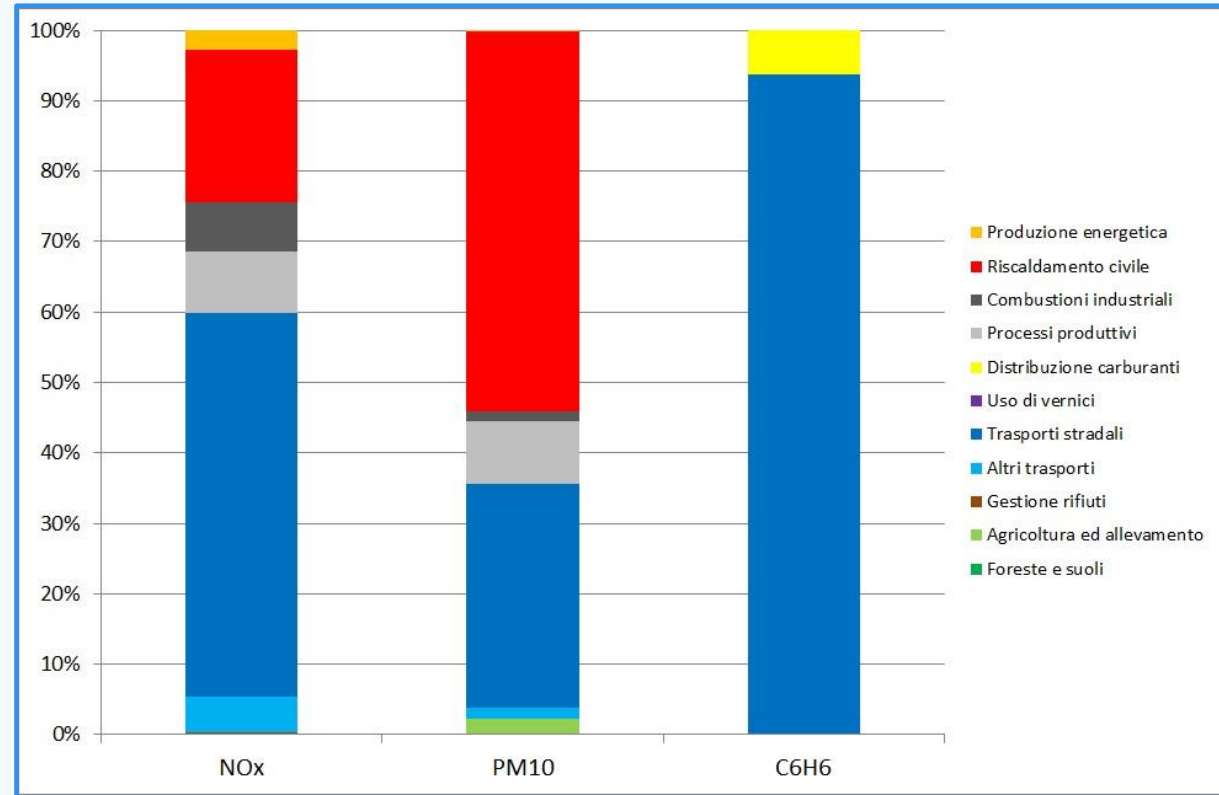




# La qualità dell'aria nella città di Aosta

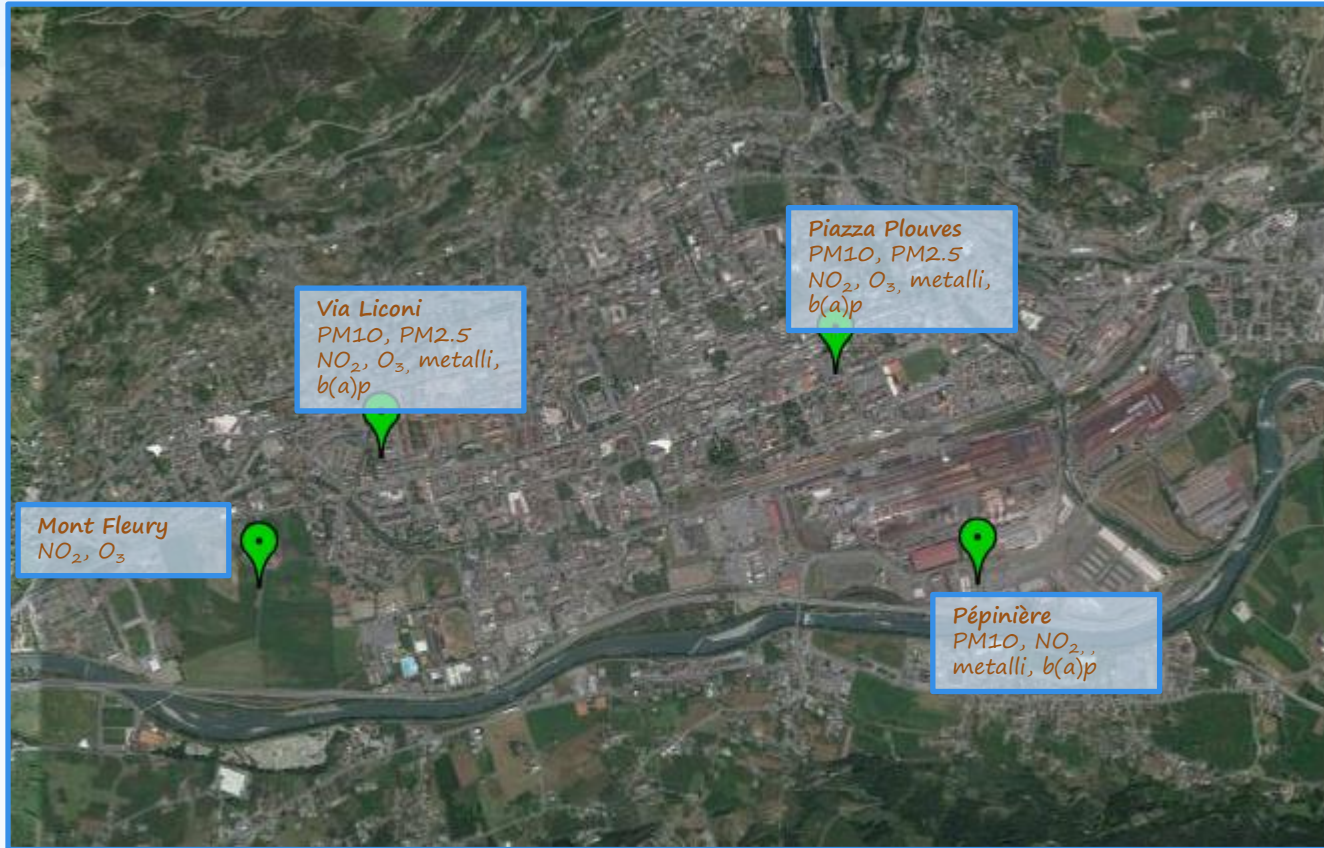
# Principali fonti di inquinamento della città

- Riscaldamento domestico
- Traffico veicolare
- Industria





# Le misure della rete di monitoraggio ad Aosta



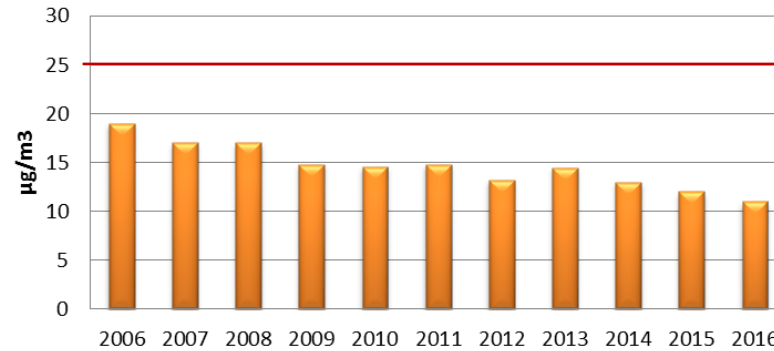
- Particolato • 😊
- Ossidi di azoto • 😊
- Monossido di carbonio • 😊
- Biossido di zolfo • 😊
- Benzene • 😊
- Benzo(a)pirene • 😞
- Metalli pesanti • 😐

# Particolato, ossidi di azoto, benzene

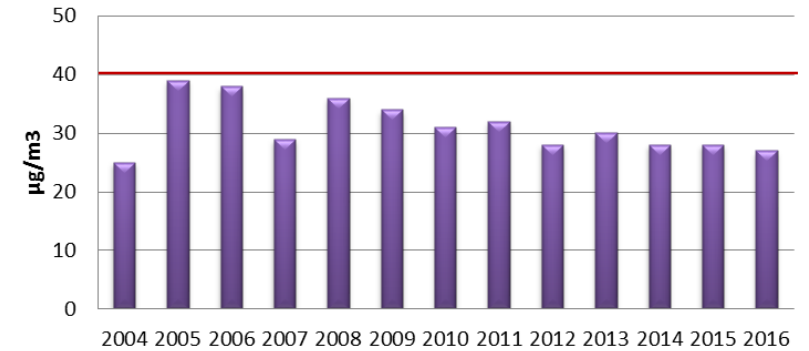
**Aosta Piazza Plouves  
PM10 media annua**



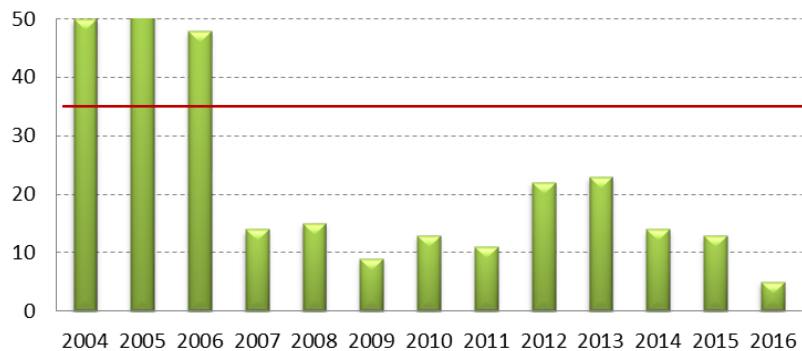
**Aosta Piazza Plouves  
PM2.5 media annua**



**Aosta Piazza Plouves  
NO2 media annua**



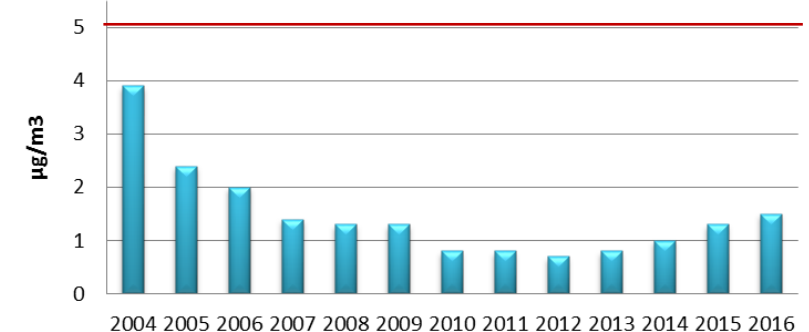
**Aosta Piazza Plouves  
PM10 n giorni media >50 µg/m³**



*In rosso i limiti stabiliti dal D.Lgs. 155/2010*

- PM10: 40 µg/m³ per la media annua e 35 superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m³
- PM2.5: 25 µg/m³ per la media annua
- NO2: 40 µg/m³ per la media annua
- Benzene: 5 µg/m³ per la media annua

**Aosta Piazza Plouves  
benzene media annua**



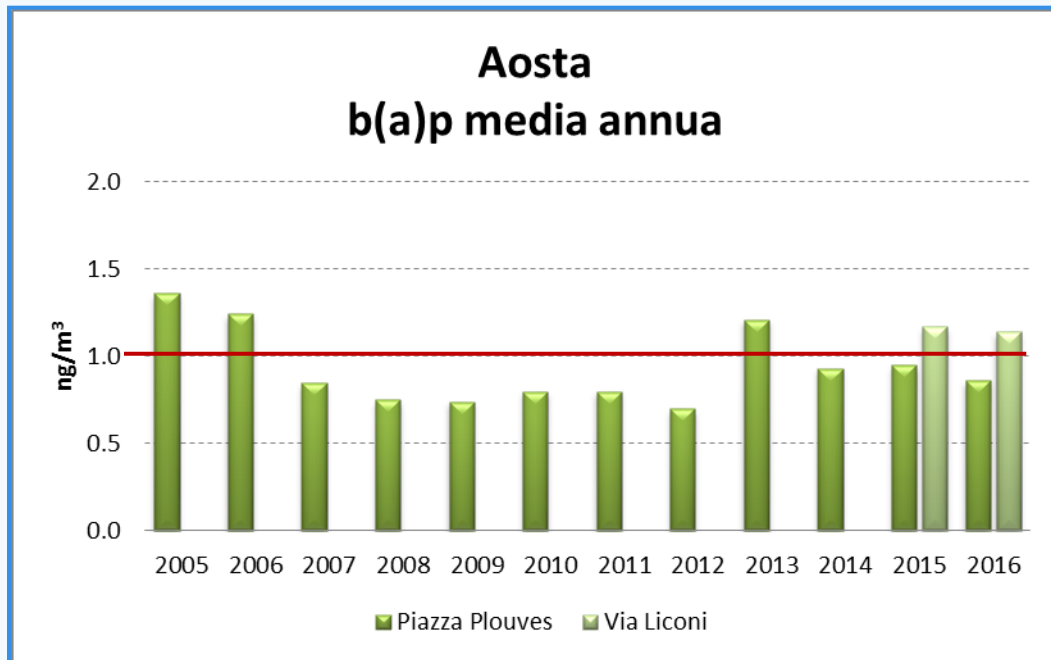


# Benzo(a)Pirene

- Il B(a)P è un idrocarburo policiclico aromatico della classe dei benzopireni, con formula bruta  $C_{20}H_{12}$ .
- È una delle prime sostanze di cui è stata accertata la cancerogenicità: l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro lo ha inserito nella categoria 1, cancerogeno per l'uomo (gruppo 1).
- La principale fonte del benzo(a)pirene è la combustione di materia organica e quindi si trova nei fumi prodotti dalla combustione di biomasse e nei gas di scarico dei motori diesel (ad esempio)



# Benzo(a)Pirene

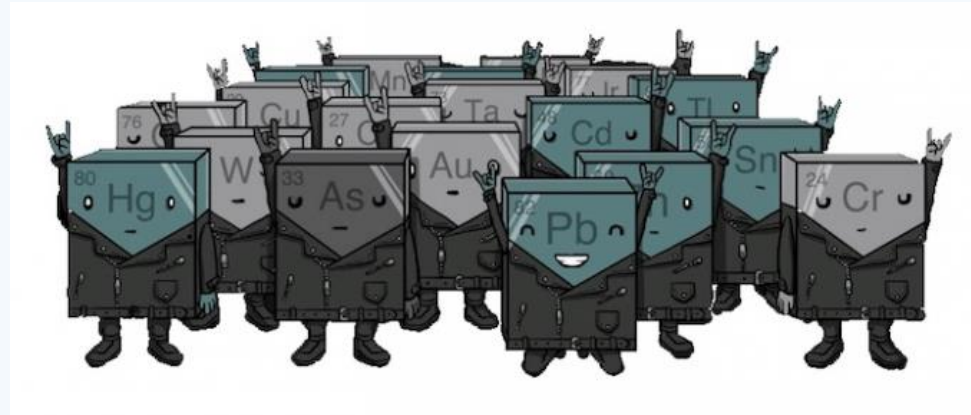


Campagna di misura con laboratorio mobile	2015	2016
Charvensod	1	
Aosta Via Roma		1

Valore limite per la media annua 1 ng/m<sup>3</sup>

# I metalli pesanti

- Metalli con densità  $> 5 \text{ g/cm}^3$  o numero atomico  $> 20$  (As, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn,...)
- Anche se le concentrazioni in aria sono bassissime ( $\text{ng/m}^3$ ) tali metalli possono essere pericolosi perché si accumulano in alcuni tessuti degli esseri viventi, si depositano al suolo e possono entrare nella catena alimentare
- Le emissioni di metalli pesanti derivano in gran parte dai processi produttivi industriali, dalla combustione e dal settore energetico.
- I metalli pesanti hanno una notevole rilevanza sanitaria in quanto persistono nell'ambiente dando luogo a fenomeni di bioaccumulo e, tra questi, l'arsenico, il cadmio, il cromo e il nichel ricadono nella classe 1 (cancerogeni certi) dell'IARC.





# Come si misurano i metalli pesanti?

Nel particolato accumulato sui filtri di campionamento



Si ottengono dati di concentrazione media giornaliera in  $\text{ng}/\text{m}^3$

Nelle deposizioni atmosferiche

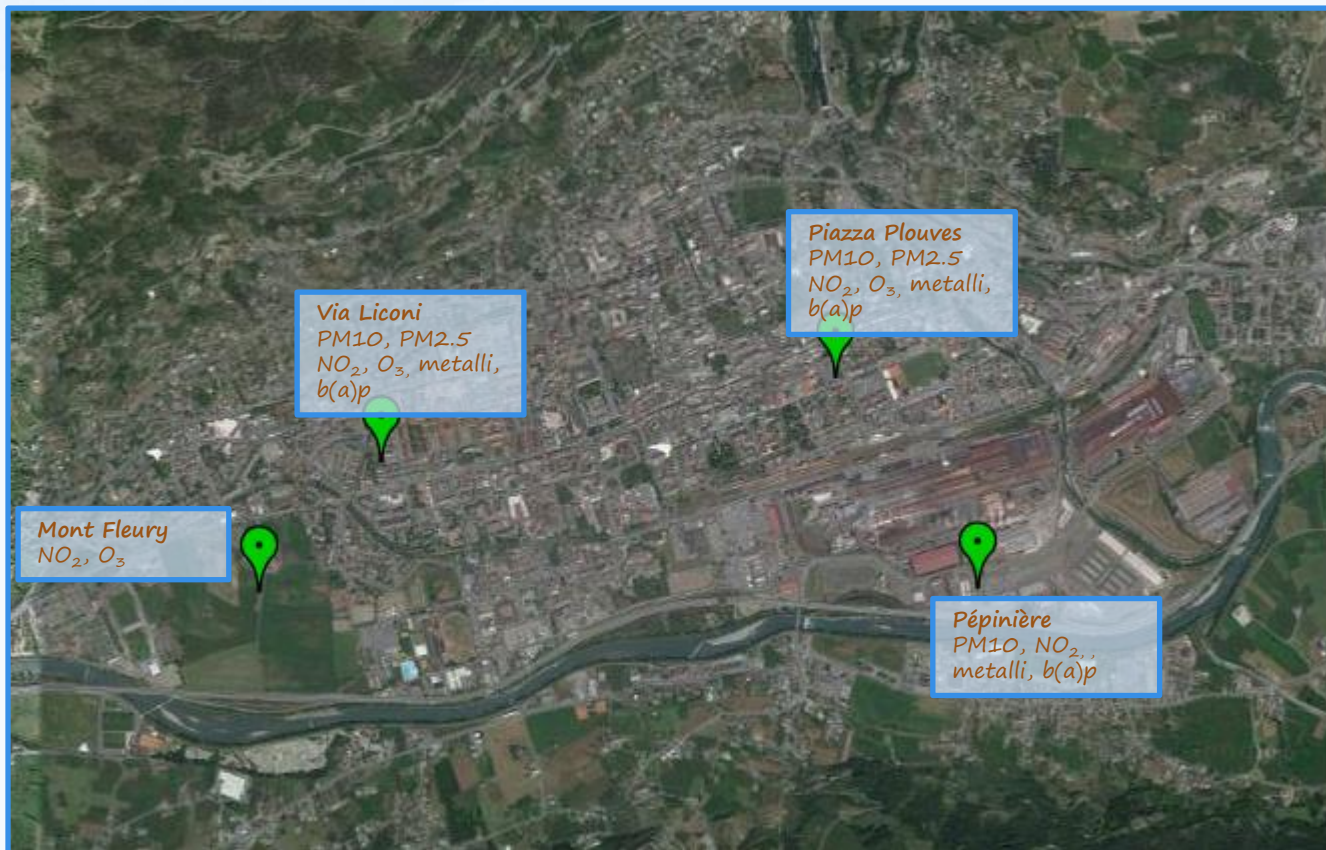


Si ottengono dati di deposizione media mensile in  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$

Le analisi per la determinazione dei metalli vengono effettuate in laboratorio. Non è quindi possibile avere i risultati in tempo reale.



# Concentrazioni di metalli in aria



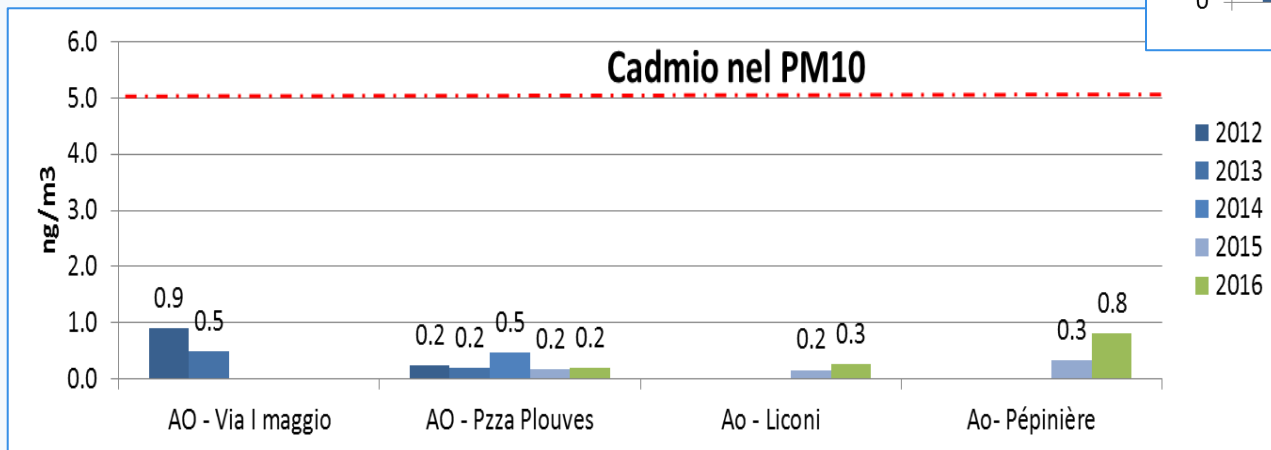
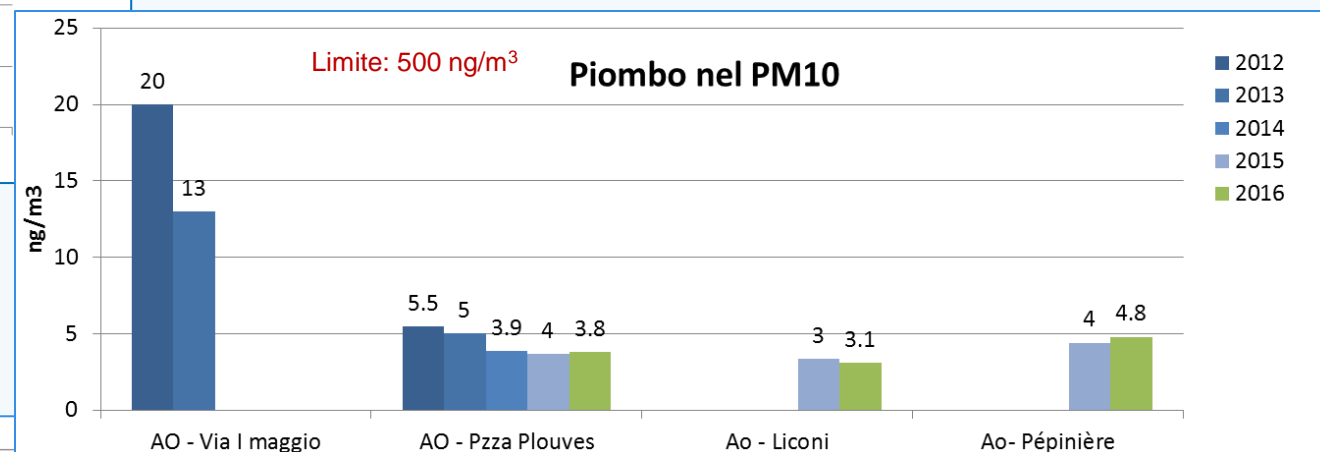
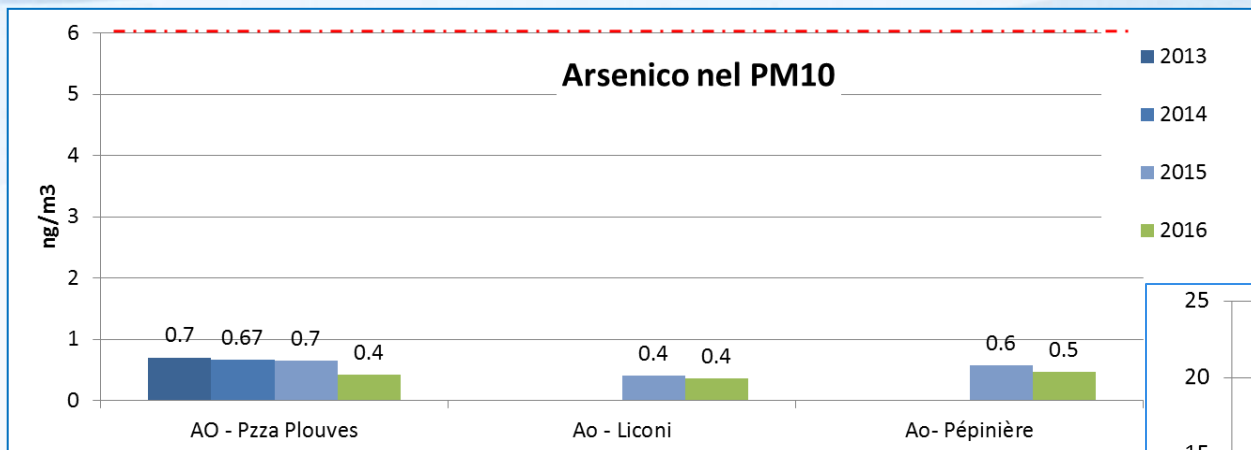
D.Lgs. 155/2010	Valore limite sulle concentrazioni in aria
As	6 ng/m <sup>3</sup>
Cd	5 ng/m <sup>3</sup>
Ni	20 ng/m <sup>3</sup>
Pb	500 ng/m <sup>3</sup>

Nel particolato accumulato sui filtri di campionamento

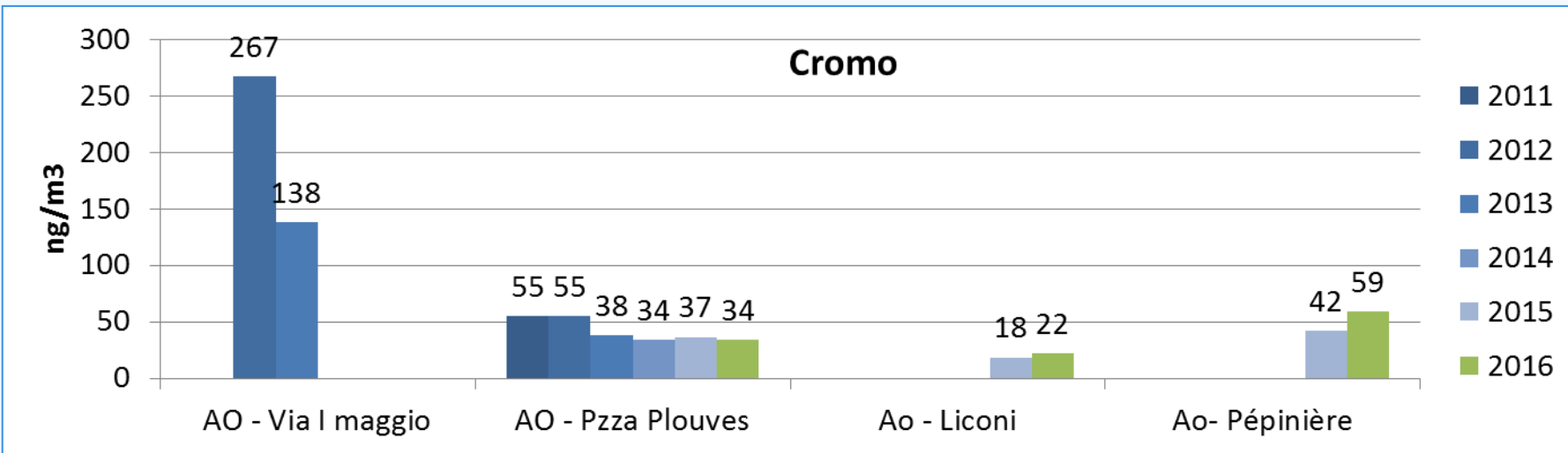
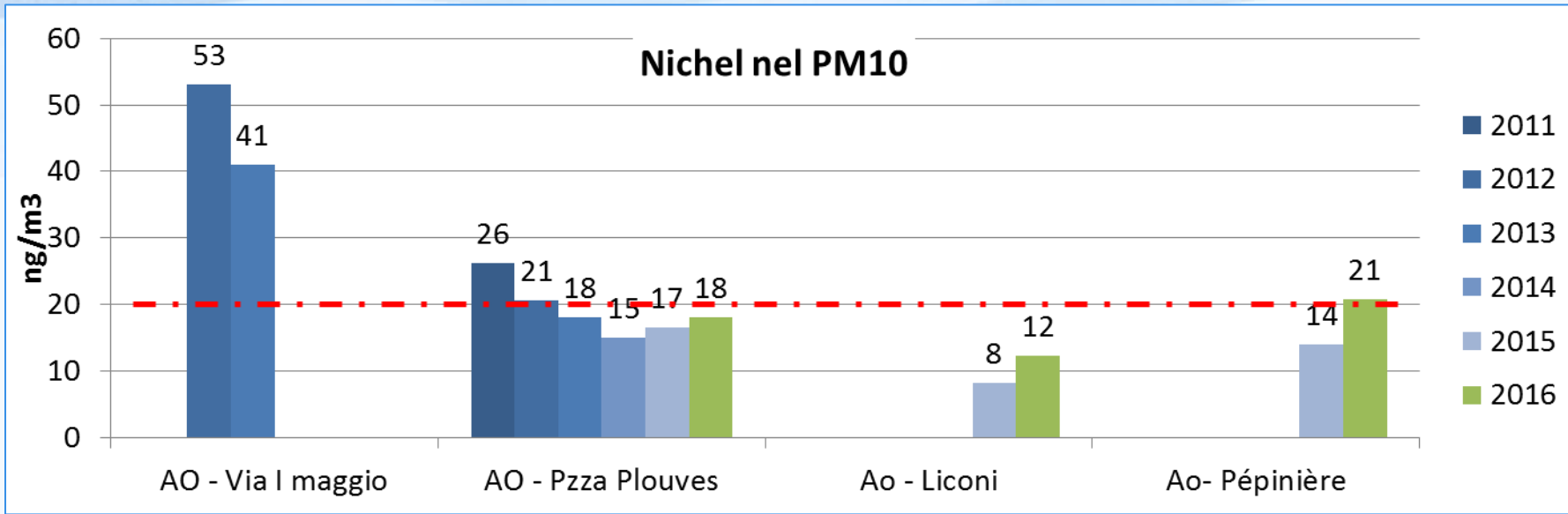


Si ottengono dati di concentrazione media giornaliera in ng/m<sup>3</sup>

# Concentrazioni di metalli in aria



# Concentrazioni di metalli in aria





# Metalli nelle deposizioni atmosferiche

La deposizione atmosferica è definita dal Dlgs 155/2010 come “la massa totale di sostanze inquinanti che, in una data area e in un dato periodo, è trasferita dall’atmosfera al suolo, alla vegetazione, all’acqua, agli edifici ed a qualsiasi altro tipo di superficie”.

Il decreto dispone che vengano misurati i tassi di deposizione atmosferica totale di metalli come strumento di valutazione della qualità dell’aria per stimare l’esposizione indiretta della popolazione a tali inquinanti.

La misura dei tassi di deposizione è utile per la valutazione dell’accumulo degli inquinanti nel suolo che può provocare, nel breve periodo, una contaminazione per deposito superficiale e, nel lungo periodo, un aumento della contaminazione delle piante che vi crescono. Questo può aumentare il rischio di trasferimento di tali sostanze all’uomo sia per contatto diretto con piante e suolo sia mediante il consumo di vegetali provocando così l’ingresso di sostanze tossiche nella catena alimentare.

“Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper” (2001)

# Metalli nelle deposizioni atmosferiche

Attualmente la normativa nazionale ed europea non prevede valori limite per le deposizioni atmosferiche.

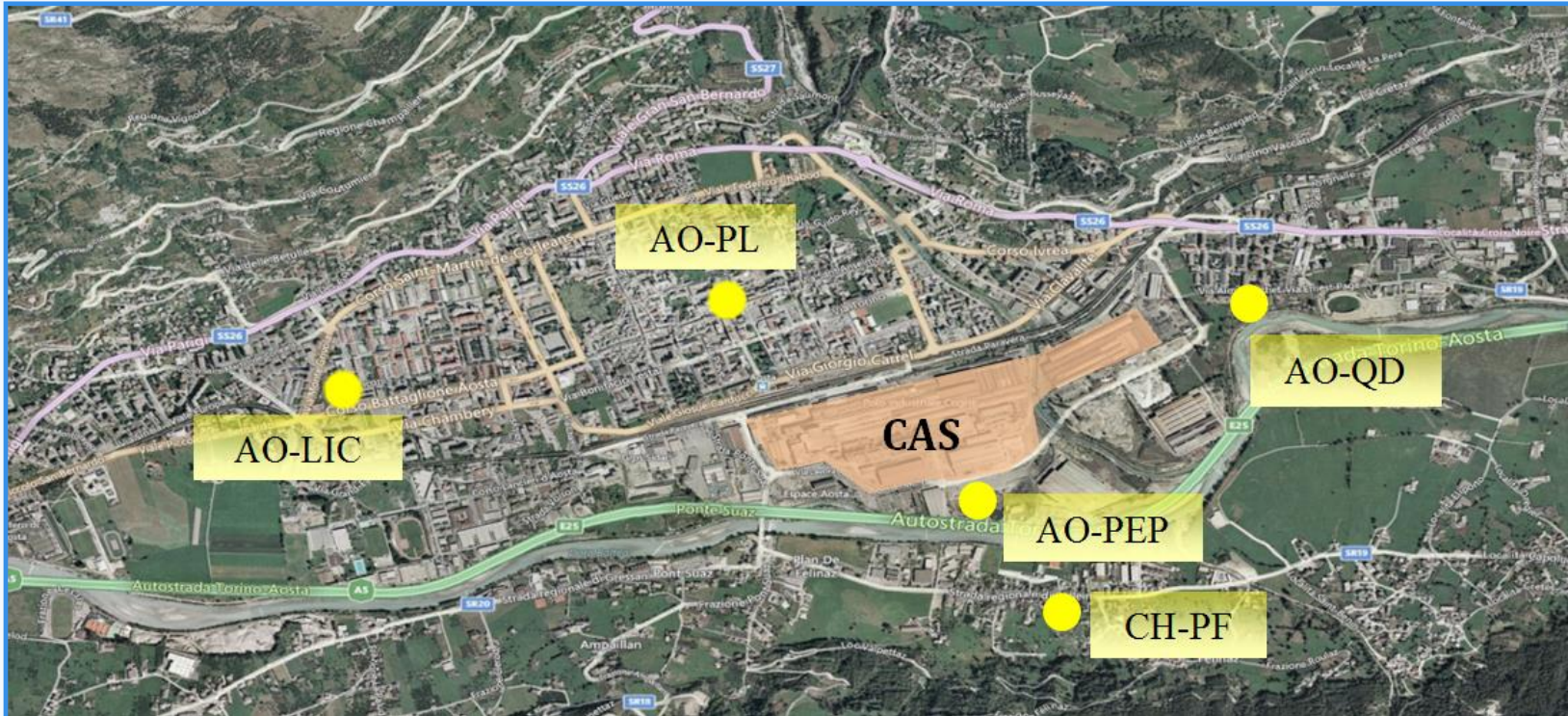
Tuttavia, alcuni stati europei, quali Germania, Svizzera, Belgio e Croazia hanno introdotto per alcuni metalli dei valori soglia (Tabella 1). Tali valori, benché privi di valenza giuridica in Italia, vengono presi a riferimento per una valutazione dei livelli di metalli nelle deposizioni.

	As	Cd	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$
Belgio (valori guida)	-	20	-	-	250	10	-
Croazia	4	2	1	15	100	2	-
Germania	4	2	1	15	100	2	-
Svizzera	-	2	-	-	100	2	400



# Metalli nelle deposizioni atmosferiche

Rete di monitoraggio nel 2016



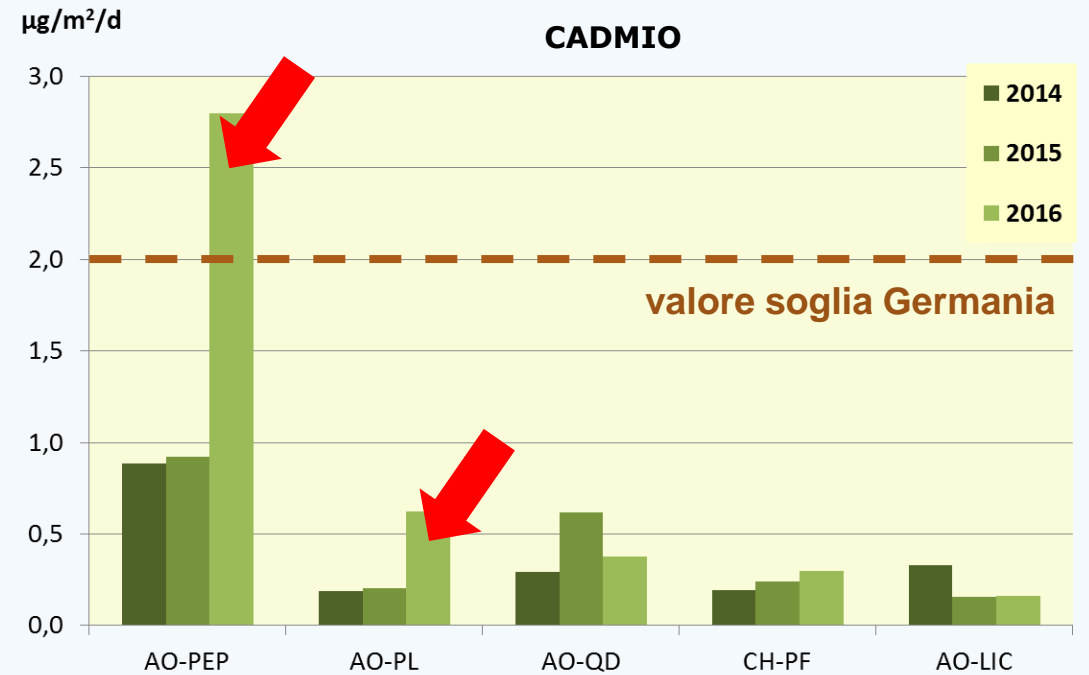
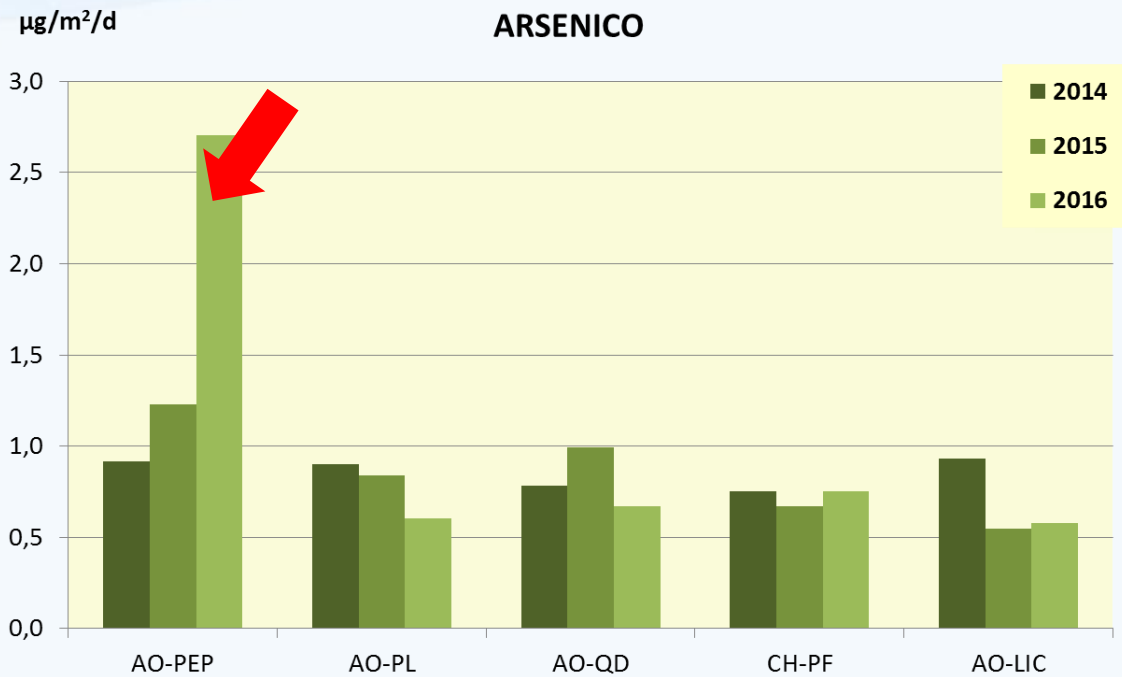
Nelle deposizioni atmosferiche



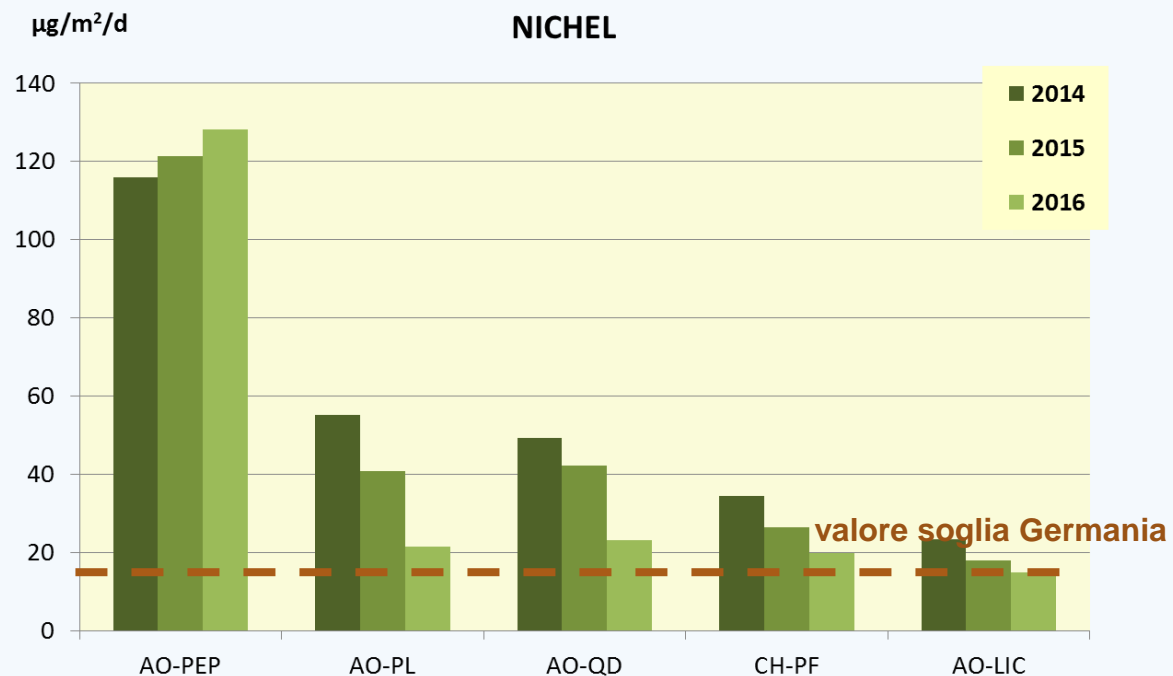
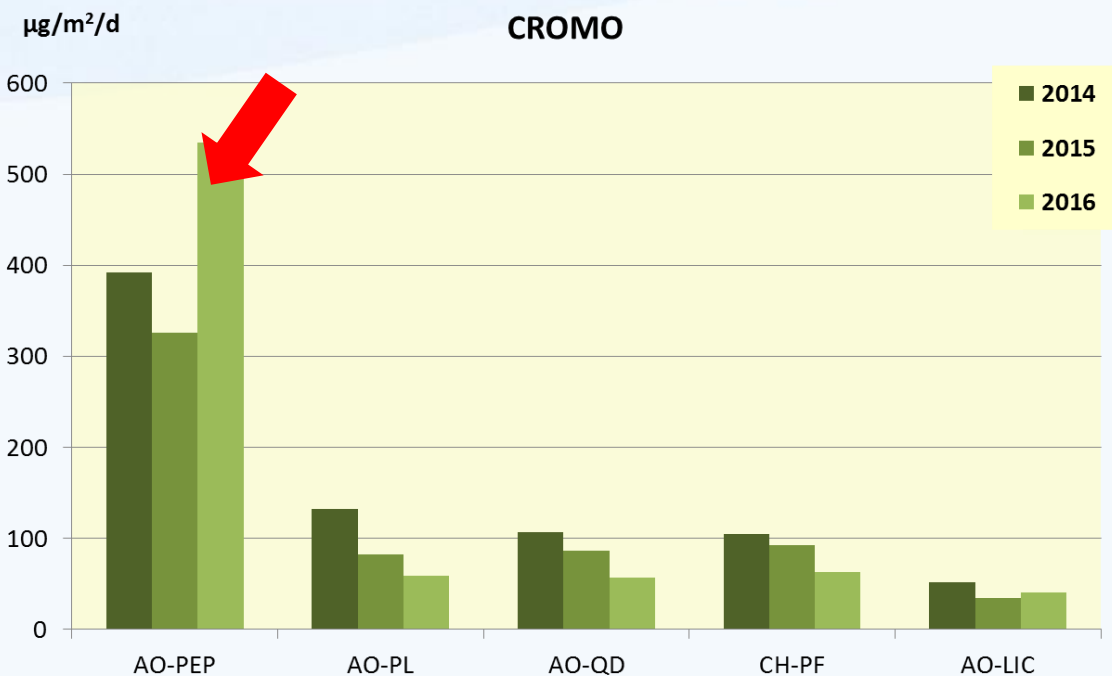
Si ottengono dati di deposizione media mensile in  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$



# Metalli nelle deposizioni atmosferiche



# Metalli nelle deposizioni atmosferiche





*Grazie per l'attenzione!*



# I metalli pesanti

- *As – Arsenico: cancro linfatico, cancro al fegato, cancro della pelle.*
- *Cd – Cadmio: problemi ai reni e alle ossa, danni immunitari, disordini psicologici, tumore*
- *Ni – Nichel: embolia polmonare, difficoltà respiratorie, asma e bronchite cronica, reazioni allergiche della pelle*
- *Pb – Piombo: Il piombo è una potente neurotossina. L'esposizione a questo metallo pesante può portare a effetti sul comportamento e sullo sviluppo del feto, di neonati e bambini, oltre che aumentare la pressione sanguigna negli adulti.*