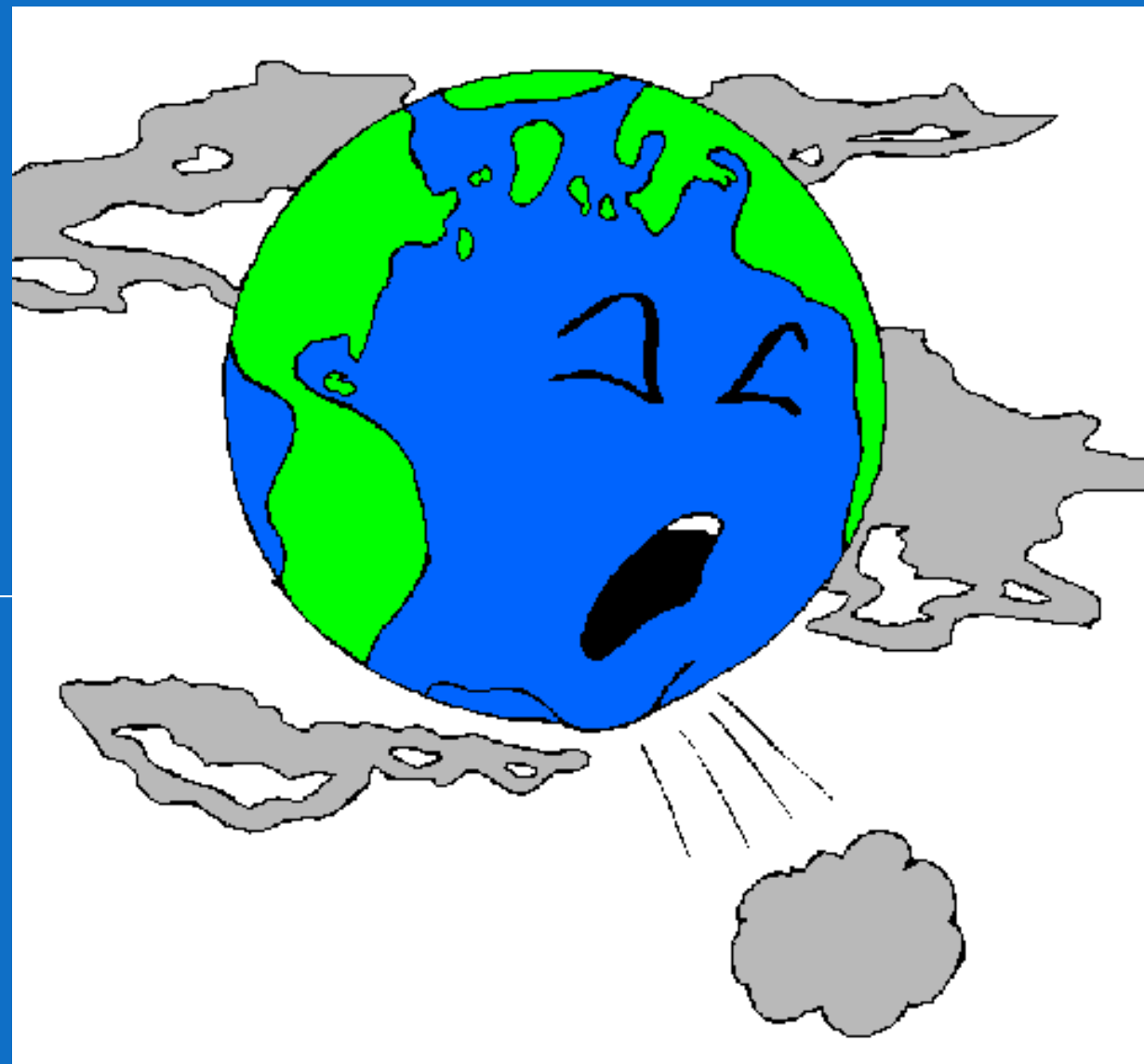
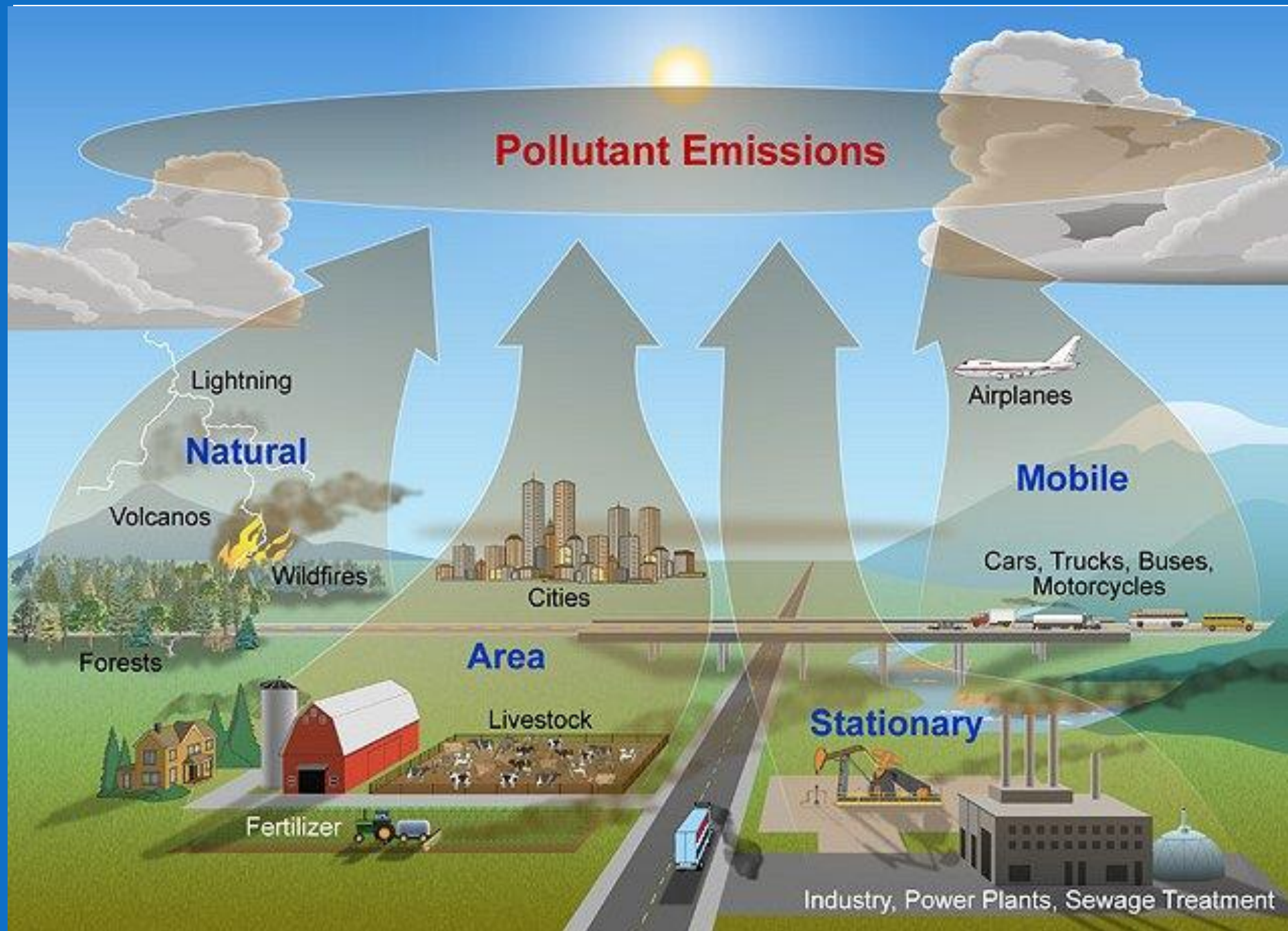


# INQUINAMENTO ATMOSFERICO

CHE ARIA RESPIRIAMO?





## INQUINAMENTO ATMOSFERICO

È l'alterazione delle condizioni naturali dell'aria, dovuta alle emissioni di composti dannosi per la salute umana, gli ecosistemi e i manufatti.

# FONTI DI INQUINAMENTO



MOTORI DI  
AUTOVEICOLI

IMPIANTI DI  
SERVIZI  
(INCENERITORI)



IMPIANTI DI  
COMBUSTIONE  
INDUSTRIALE  
PER LA  
PRODUZIONE  
DI ENERGIA



IMPIANTI DI  
COMBUSTIONE  
DOMESTICA





# FONTI DI INQUINAMENTO

USURA E DISPERSIONE  
DI MATERIALI DAL  
MANTO STRADALE, DA  
PNEUMATICI DI  
AUTOVEICOLI



PROCESSI INDUSTRIALI  
PER SPECIFICHE  
ATTIVITÀ PRODUTTIVE



ATTIVITÀ AGRICOLE

# I PRINCIPALI INQUINANTI



**GAS CLIMALTERANTI  
O GAS SERRA**



## **ALTRI GAS:**

- MONOSSIDO DI CARBONIO
- ANIDRIDE SOLFOROSA
- OSSIDI DI AZOTO
- OZONO TROPOSFERICO
- POLVERI SOTTILI
- BENZENE

# GAS SERRA

$\text{CO}_2$

Anidride  
Carbonica

$\text{CH}_4$

Metano

$\text{N}_2\text{O}$

Protossido  
di Azoto

CFC

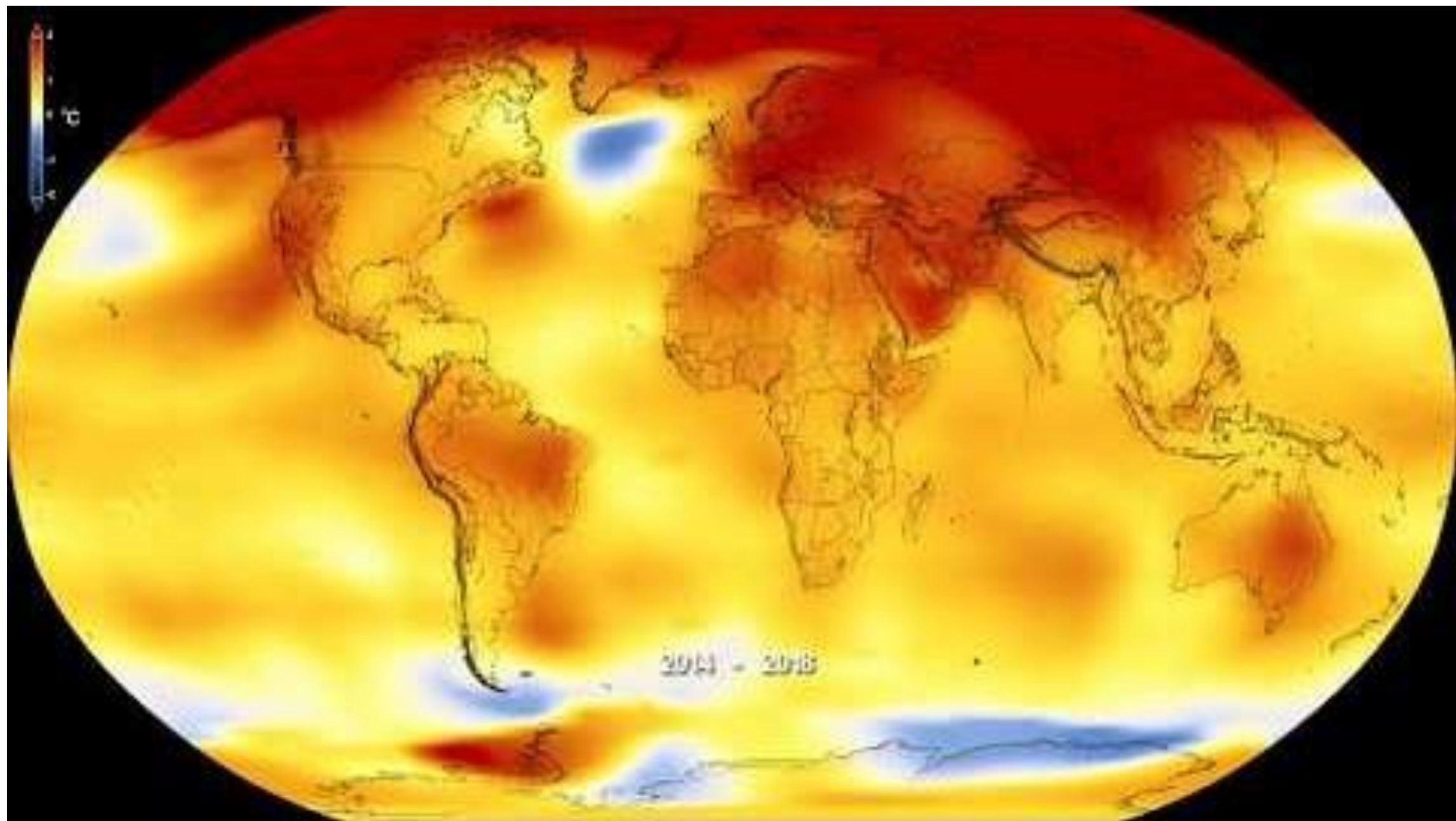
CloroFluoro  
Carburi



$\text{SF}_6$

Esafluoruro  
di zolfo







- 
- I 5 maggiori inquinanti:**
- 1) Monossido di carbonio**
  - 2) Biossido di zolfo**
  - 3) Ossidi di azoto**
  - 4) Particolato atmosferico**
  - 5) Ozono di terra**
- 





AGENTE INQUINANTE	FORMULA CHIMICA	COS'È	ORIGINE	LIMITE NORMATIVO	EFFETTI SULLA SALUTE
POLVERI SOTTILI	PM 10	Miscela di particelle disperse in atmosfera il cui diametro è uguale o inferiore a 10 µm, ovvero 10 millesimi di millimetro.	Processi di combustione, riscaldamento, traffico, incendi boschivi	50 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi per più di 35 giorni all'anno. 40 µg/m <sup>3</sup> media annua	Malattie cardiorespiratorie, bronchiti croniche, asma, tumori polmonari
	PM 2,5	Miscela di particelle disperse in atmosfera il cui diametro è uguale o inferiore a 2,5 µm	Processi di combustione, riscaldamento, traffico, incendi boschivi	25 µg/m <sup>3</sup> media annua	Malattie cardiorespiratorie, bronchiti croniche, asma, tumori polmonari
MONOSSIDO DI CARBONIO	CO	Gas inodore, incolore e molto tossico	Processi di combustione in difetto di ossigeno	Limite giornaliero: 10 mg/m <sup>3</sup>	Cefalea, confusione, disorientamento, capogiri e nausea. Concentrazioni particolarmente elevate possono causare coma e morte per asfissia.

AGENTE INQUINANTE	FORMULA CHIMICA	COS'È	ORIGINE	LIMITE NORMATIVO	EFFETTI SULLA SALUTE
BIOSSIDO DI ZOLFO	SO <sub>2</sub>	Gas incolore dall'odore pungente, irritante e molto solubile in acqua	Combustione di combustibili di origine fossile	125 µg/m <sup>3</sup> per un massimo di tre giorni consecutivi	Irritazioni a occhi e gola; ad alte dosi malattie respiratorie. Danni alla vegetazione e ai monumenti (piogge acide)
BIOSSIDO DI AZOTO	NO <sub>2</sub>	Gas di colore rosso bruno, dall'odore forte e pungente, tossico e irritante.	Processi di combustione	200 µg/m <sup>3</sup> media oraria da non superare per più di 18 volte/anno 40 µg/m <sup>3</sup> media annua	Irritazioni alle vie respiratorie, malattie respiratorie e aumento rischio tumori
OZONO TROPOSFERICO	O <sub>3</sub>	Gas blu pallido con un caratteristico odore pungente. È tossico.	Si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dall'irraggiamento solare	120 µg/m <sup>3</sup> da non superarsi per più di 25 volte all'anno	Fenomeni asmatici o altre malattie respiratorie
BENZENE	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	È un idrocarburo aromatico, è un liquido volatile, incolore.	Traffico veicolare e processi di combustione industriale.	Limite annuale: 5 µg/m <sup>3</sup> media annua	Cancerogeno

# EFFETTI SULLA SALUTE



## SOGGETTI A RISCHIO:



PERSONE CON  
DISTURBI CRONICI



ANZIANI



BAMBINI



DONNE IN GRAVIDANZA



PERSONE CHE FANNO  
ATTIVITA' FISICA ALL'  
APERTO



## EFFETTI BREVE TERMINE:



MAL DI TESTA



MAL DI GOLA,  
RAFFREDDORE



TOSSE



BRONCHITE



IRRITAZIONE  
ALLA PELLE

## EFFETTI LUNGO TERMINE:



EFFETTI AL SISTEMA  
NERVOSO CENTRALE



PROBLEMI  
CARDIOVASCOLARI



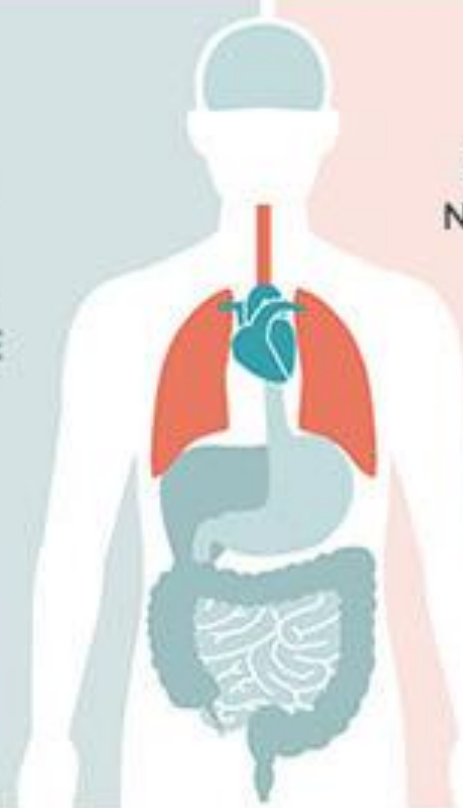
PROBLEMI  
RESPIRATORI



EFFETTI FEGATO,  
MILZA E SANGUE



EFFETTI SULL'  
APPARATO  
RIPRODUTTIVO

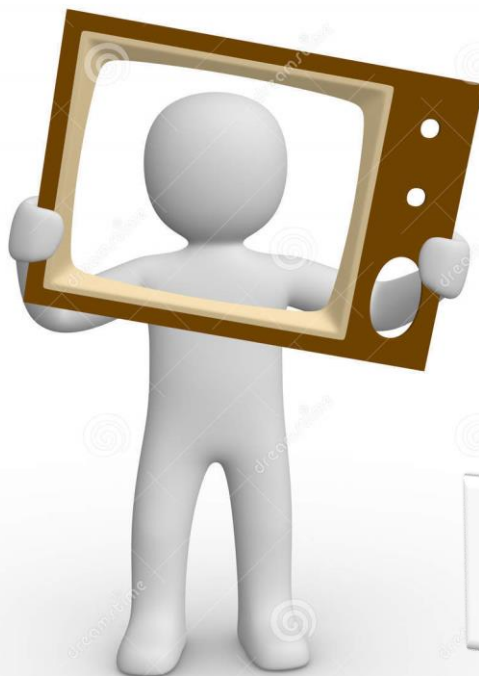




Si parla di polveri  
sottili anche al  
telegiornale e sui  
quotidiani!



CERCHIAMO DI CAPIRE  
MEGLIO COSA SONO  
QUESTE POLVERI!



**Pm10 sopra i limiti**

**INQUINAMENTO E SMOG ALLE STELLE**

## L'aria che respiriamo vista dalle Alpi: Torino e il Piemonte invase da polveri e smog

pubblicato il 16 gennaio 2020 alle ore 21:34



### Emergenza smog ad Asti: le polveri sottili vanno verso il livello rosso

Di Pantaleo Romano - 17 Gennaio 2020 - CRONACA

**A Milano Pm10 ancora alle stelle: superati i 100 microgrammi al m3**

asknews Mio

Asknews 17 gennaio 2020



## Milano, Pm10 ancora sopra soglie allarme

Se presenza di polveri sottili resta alta, pronti nuovi divieti



Redazione ANSA

**«Allarme smog, Pianura Padana pattumiera d'Europa»**

## Milano, inquinamento alle stelle: Pm10 da incubo, scatta il blocco traffico di 1 livello

Da venerdì scattano le misure previste dal protocollo Aria. Pm10 oltre i limiti da 6 giorni



Redazione

02 gennaio 2020 11:39

Veneto

CRONACA

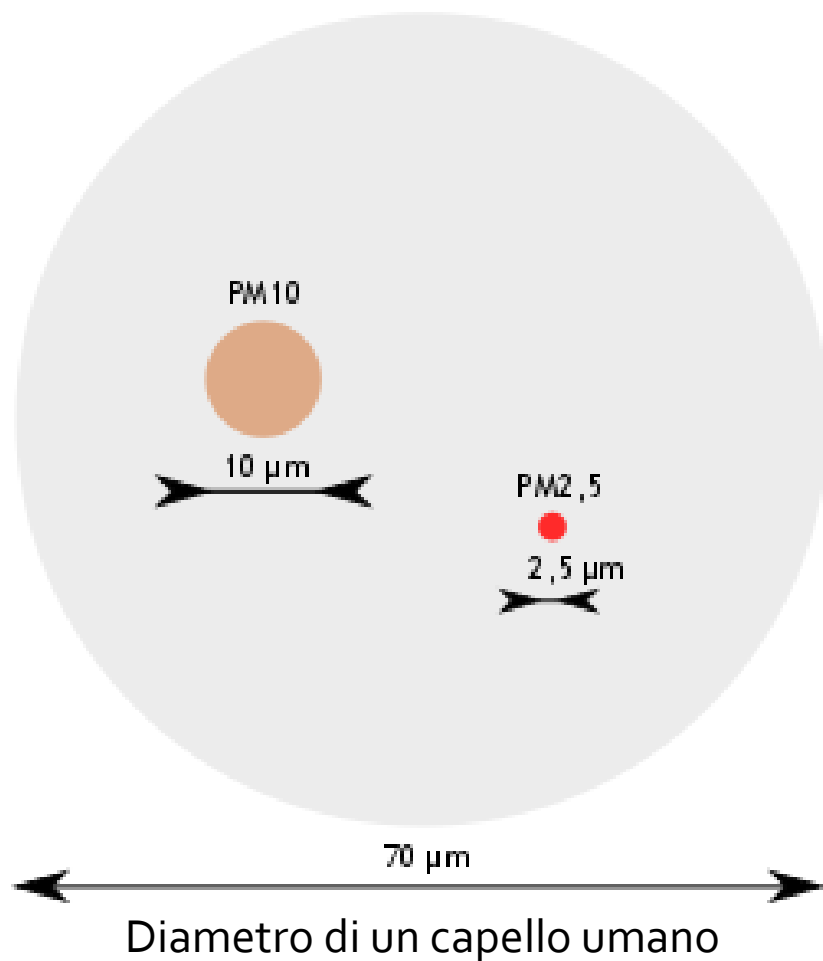
28 DIC 2019

Nuovi allarmanti dati diffusi da Arpav. La denuncia di Michele Bertucco

**Verona, allarme Pm10. "Smog fuorilegge da 19 anni. Situazione al limite"**

# POLVERI SOTTILI: quanto sono grandi?

Quanto è grande il particolato?

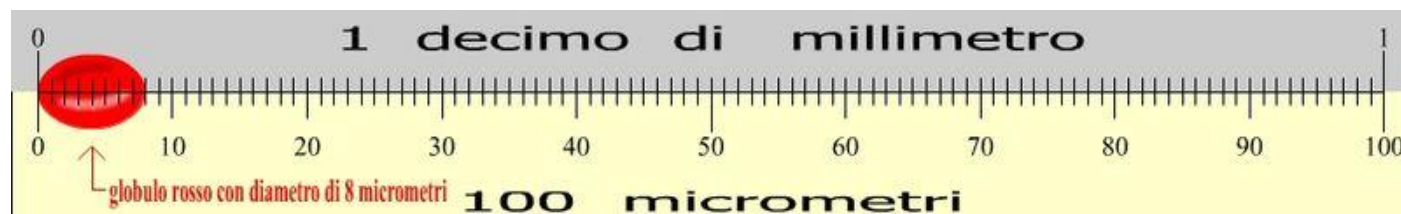


Le polveri sottili (o particolato) sono una miscela di particelle solide e liquide disperse nell'aria.

**PM 10** dal diametro uguale o inferiore ai 10 millesimi di millimetro, ovvero 10  $\mu\text{m}$ .

**PM 2,5** dal diametro uguale o inferiore ai 2,5 millesimi di millimetro, ovvero 2,5  $\mu\text{m}$ .

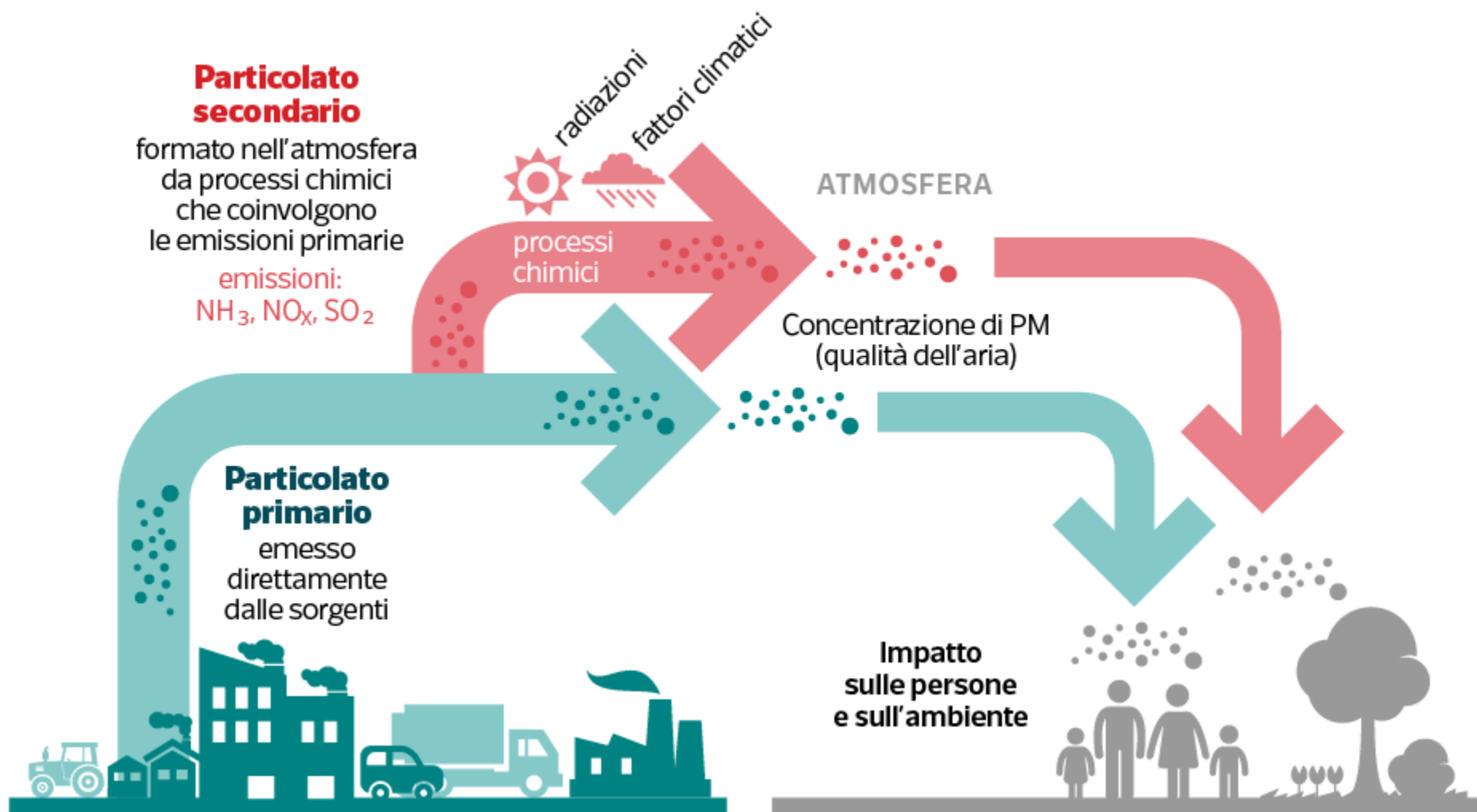
**PM 1** dal diametro uguale o inferiore a 1 millesimo di millimetro, ovvero 1  $\mu\text{m}$ .



Il PM 10 ha circa le dimensioni di un globulo rosso



# POLVERI SOTTILI: qual è la loro origine?

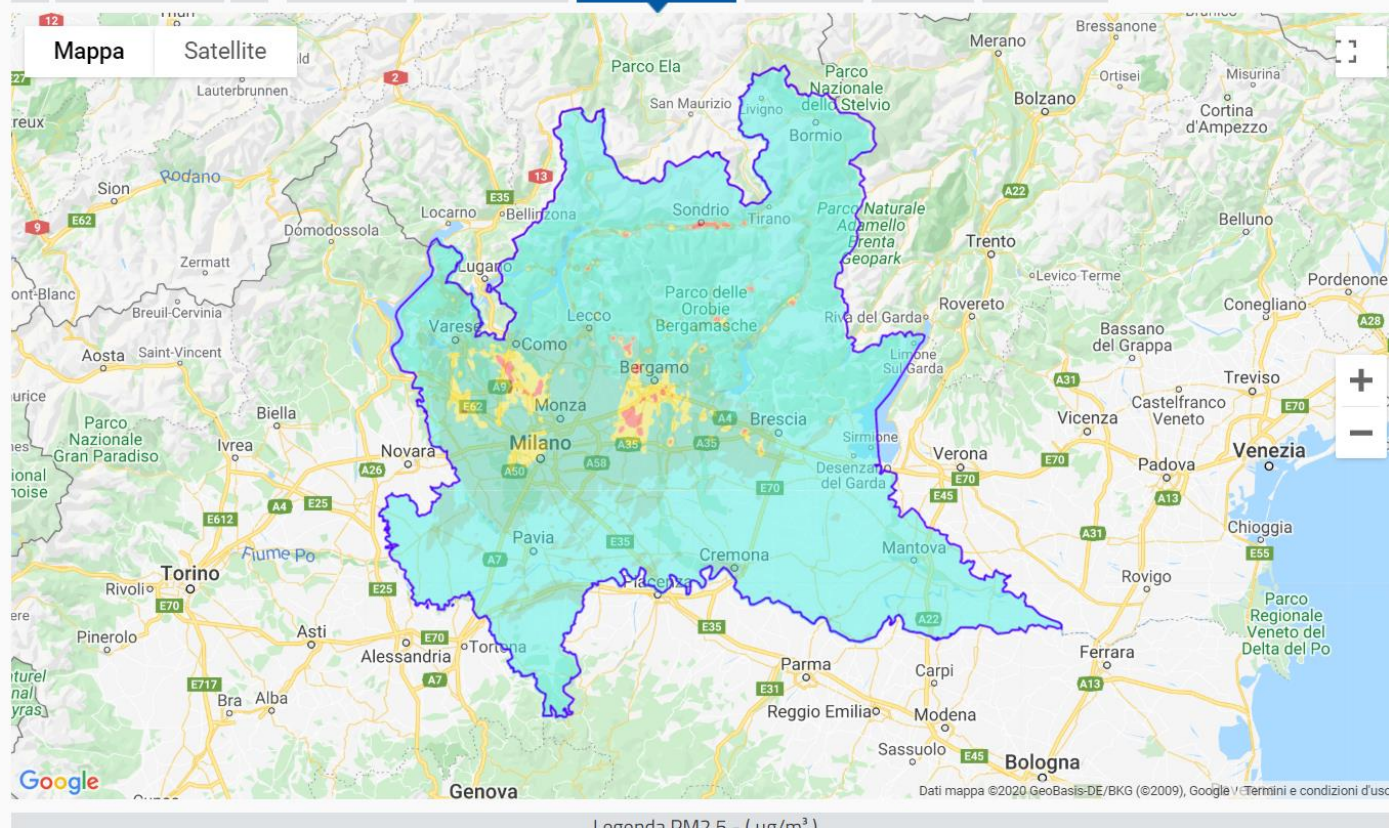


A seconda della sorgente di emissione si divide il **particolato primario** (emesso tal quale in atmosfera) da quello **secondario** (si forma in aria da reazioni chimiche che coinvolgono alcuni composti come gli ossidi di azoto, il biossido di zolfo e l'ammoniaca)

# POLVERI SOTTILI: chi monitora?

Previsione prodotta il 20/01/2020

< 20-01-2020 > Indice QA PM10 medio **PM2.5 medio** NO2 max O3 max O3 MM8h



## ACCORDO ARIA

SCOPRI DI PIÙ

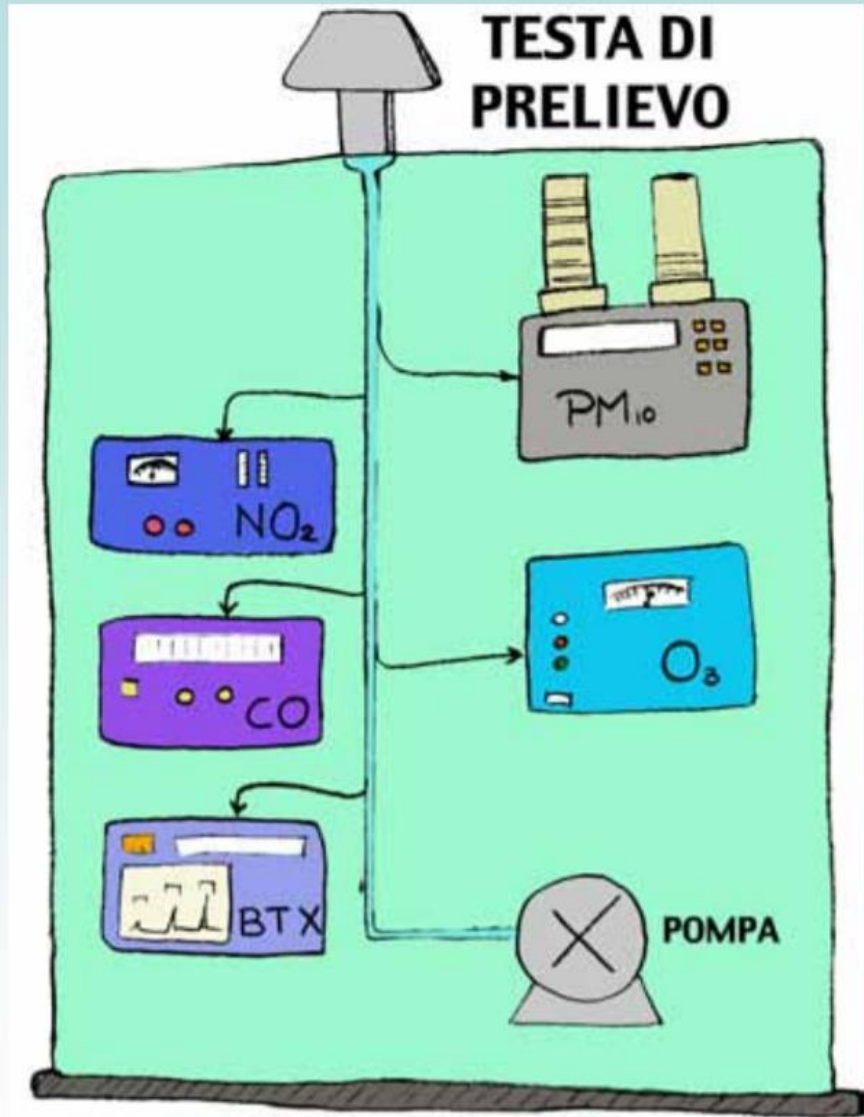
La qualità dell'aria nel tuo Comune

Varese

Olgiate Olona

CONFERMA





**LA CABINA DI MONITORAGGIO  
DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO**

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico in provincia di VARESE è composta da 5 stazioni (Varese Vidoletti, Varese Copelli, Saronno, Busto Arsizio, Ferno). Ogni cabina contiene strumenti che misurano la concentrazione di inquinanti. I valori registrati dagli analizzatori presenti in cabina vengono controllati ed elaborati dagli operatori di ARPA e poi resi pubblici.





# COMUNE

Olgiate Olona



19 gennaio 2020

Valutazione prodotta con strumenti modellistici



IQA ⓘ

Scarsa

PM10

37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

media giornaliera

Valore limite 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PM2.5

30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

media giornaliera

NO2 Biossido di Azoto

54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

massimo giornaliero

Valore limite 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Soglia di allarme 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

SO2 Biossido di Zolfo

7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

massimo giornaliero

Valore limite 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Soglia di allarme 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

O3 Ozono

38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

massimo giornaliero

Soglia di informazione 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Soglia di allarme 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

O3 Ozono

27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

max media mobile 8h

Valore obiettivo 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

# POLVERI SOTTILI: anche noi monitoriamo



Il nostro strumento rileva:

- Concentrazione di PM 10
- Concentrazione di PM 2,5
- Concentrazione di PM 1
- Concentrazione di HCHO (formaldeide)
- Concentrazione di TVOC (composti organici volatili)
- Temperatura
- Umidità

Giornalmente abbiamo registrato la concentrazione di polveri e la temperatura





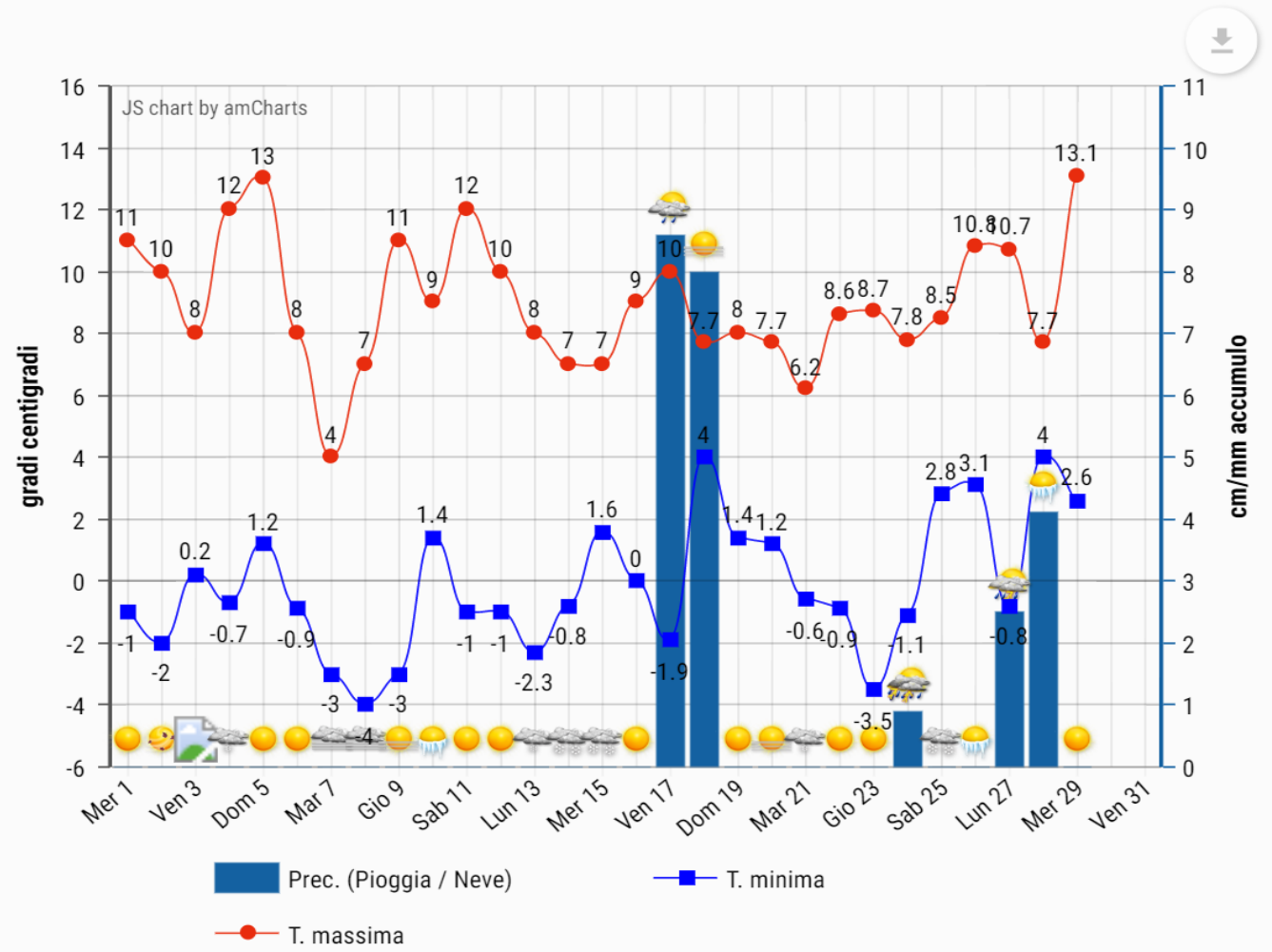
POLVERI SOTTILI: anche noi monitoriamo



Data	PM10	PM2,5	PM1	T (C°)	Meteo
ma 7/1	64	50	30	-2	sereno
me 8/1	73	53	32	-2	nebbia
gio 9/1	42	31	19	-1	sereno
ven 10/1	28	23	12	2	nuvoloso
lu 13/1	67	43	26	-1	sereno
ma 14/1	54	42	26	1	nuvoloso
me 15/1	101	75	47	3	nuvoloso
gio 16/1	63	49	31	0	sereno
ve 17/1	48	39	23	0	nuvoloso
lu 20/1	12	11	10	2	sereno
ma 21/1	42	30	19	-1	sereno
me 22/1	61	46	30	-1	sereno
gio 23/1	55	44	25	-3	sereno
ve 24/1	22	17	10	-1	nuvoloso
lu 27/1	64	49	28	0	nuvoloso
ma 28/1	47	32	18	5	nuvoloso
me 29/1	8	5	3	3	sereno
gio 30/1	6	3	2	1	sereno
ve 31/1	17	14	9	2	sereno

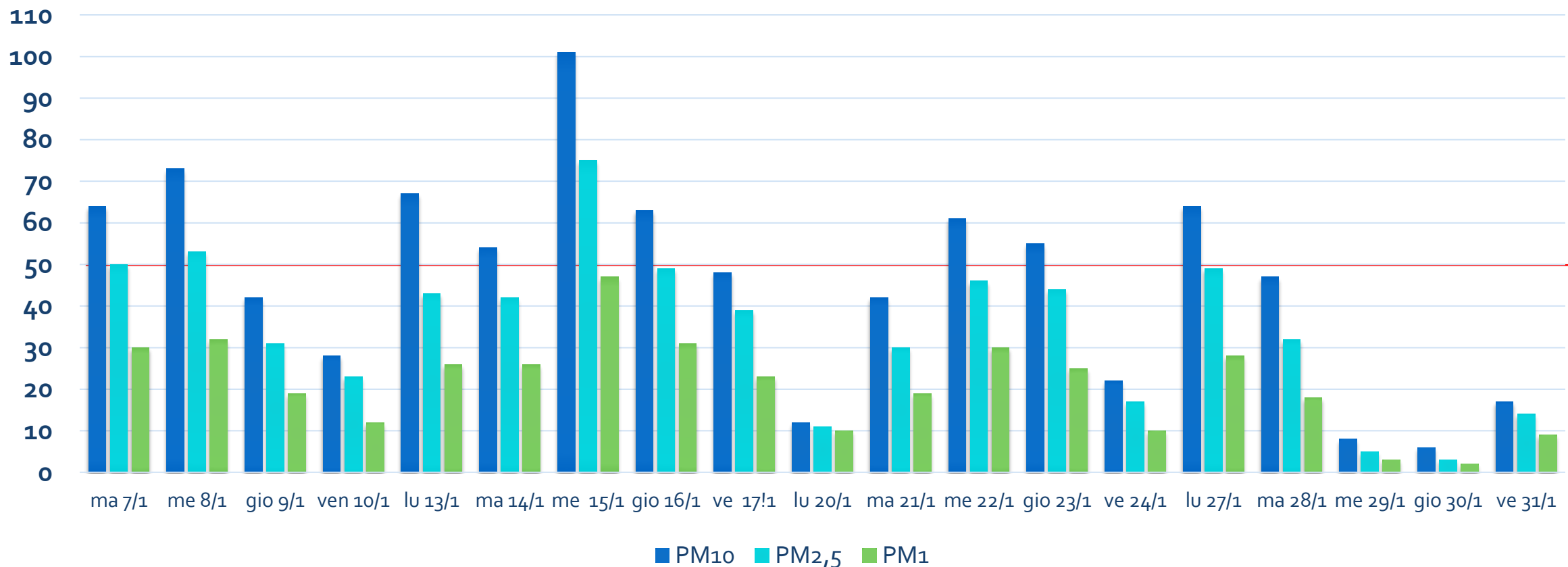
# POLVERI SOTTILI: anche noi monitoriamo

Grafico temperature e precipitazioni a Olgiate olona per il mese Gennaio / 2020



# POLVERI SOTTILI: anche noi monitoriamo

## Andamento polveri sottili



I dati si riferiscono alla rilevazione delle ore 7.50 circa di ogni mattina del mese di Gennaio

# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni

Quando c'è la  
nebbia...  
polveri alle  
stelle

Nei giorni di cielo  
terso è più  
probabile che le  
polveri siano basse

Nella notte ha  
piovuto...mi aspetto  
una bassa  
concentrazione di  
polveri!

Se posizioniamo il  
misuratore in  
corrispondenza del gas  
di scarico di un'auto la  
concentrazione delle  
polveri aumenta!





# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni



Abbiamo posizionato lo strumento in corrispondenza del tubo di scappamento di una auto e i valori delle polveri sottili sono aumentati:

**PM 10 -> da 55 a 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**PM 2,5 -> da 44 a 208  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

**PM 1 -> da 25 a 118  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni

Dal momento che il traffico veicolare incide sulla quantità di PM<sub>10</sub> quest'anno programmiamo una giornata a piedi in più rispetto all'anno scorso!



**VENERDÌ 24 GENNAIO**

**ANDIAMO  
A SCUOLA  
A PIEDI**



**ALLARME SMOG!** Settimana scorsa la concentrazione di polveri sottili (PM 10 e PM 2,5) in atmosfera ha superato ogni giorno il valore limite. Vogliamo contribuire a migliorare la qualità dell'aria che respiriamo impegnandoci a ridurre l'utilizzo delle auto soprattutto per piccoli spostamenti. Vi aspettiamo numerosi **VENERDÌ 24 GENNAIO** per la **CAMMINATA DEL NUOVO ANNO**, la prima giornata a piedi del 2020.

**I.G. FERRINI — SCUOLA DANTE ALIGHIERI**



**ANCHE PICCOLE MODIFICHE  
NEI NOSTRI COMPORTAMENTI  
POSSONO FARE UNA GRANDE  
DIFFERENZA!**

Sono previsti sul territorio tre punti di raccolta:

- Rotonda in corrispondenza di via Martiri di Belfiore zona campo sportivo
- Via Isonzo in corrispondenza della Chiesa di San Gregorio
- Via Gonzaga in corrispondenza del Cimitero

Ritrovo ore 7.40. Partenza ore 7.45 per raggiungere la scuola.

In ogni punto di ritrovo è assicurata la presenza di un agente della Polizia Locale e/o di un insegnante e dei genitori e/o nonni che si rendono disponibili (tramite comunicazione sul libretto personale dell'alunno).

# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni

Come variano le  
polveri nell'arco di  
una stessa  
giornata?

Possiamo  
monitorarle  
quando abbiamo i  
pomeriggi!





# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni

<b>15/01/20</b>	<b>ore 8</b>	<b>ore 9</b>	<b>ore 10</b>	<b>ore 11</b>	<b>ore 12</b>	<b>ore 13</b>	<b>ore 14</b>	<b>ore 15</b>	<b>ore 16</b>	<b>ore 17</b>	<b>MEDIA</b>
PM 10	101	76	94	86	102	102	121	73	72	73	90
PM 2.5	75	58	70	66	76	80	84	54	52	55	67
PM 1	47	47	44	42	46	46	51	34	32	35	42,4
Temperatura	3	3	5	6	8	8	8	8	7	5	6,1

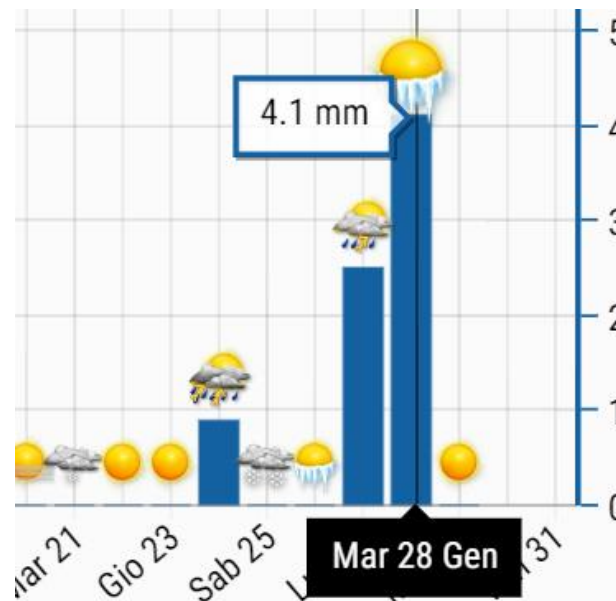
<b>22/01/20</b>	<b>ore 8</b>	<b>ore 9</b>	<b>ore 10</b>	<b>ore 11</b>	<b>ore 12</b>	<b>ore 13</b>	<b>ore 14</b>	<b>ore 15</b>	<b>ore 16</b>	<b>ore 17</b>	<b>MEDIA</b>
PM 10	61	50	46	32	28	26	27	24	28	32	35,4
PM 2.5	46	38	32	23	21	21	22	19	20	23	26,5
PM 1	30	23	18	11	13	12	12	11	11	14	15,5
Temperatura	-1	0	3	5	6	8	9	9	8	7	5,4

La giornata del 15/1 è stata costantemente nuvolosa e umida, mentre quella del 22/1 era soleggiata e dopo le ore 10.00 si è alzata una leggera brezza ed il cielo è diventato più terso

# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni

29/01/20	ore 8	ore 9	ore 10	ore 11	ore 12	ore 13	ore 14	ore 15	ore 16	ore 17	MEDIA
PM <sub>10</sub>	8	6	4	2	1	1	1	1	2	3	2,9
PM <sub>2.5</sub>	5	4	3	1	1	1	1	1	2	3	2,2
PM <sub>1</sub>	3	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0,8
Temperatura	3	4	8	12	12	13	14	13	12	10	10,1

29 Gennaio: giornata molto tersa.  
Cielo blu e brezza leggera.  
La sera e la notte prima ha piovuto.



# POLVERI SOTTILI: le nostre considerazioni

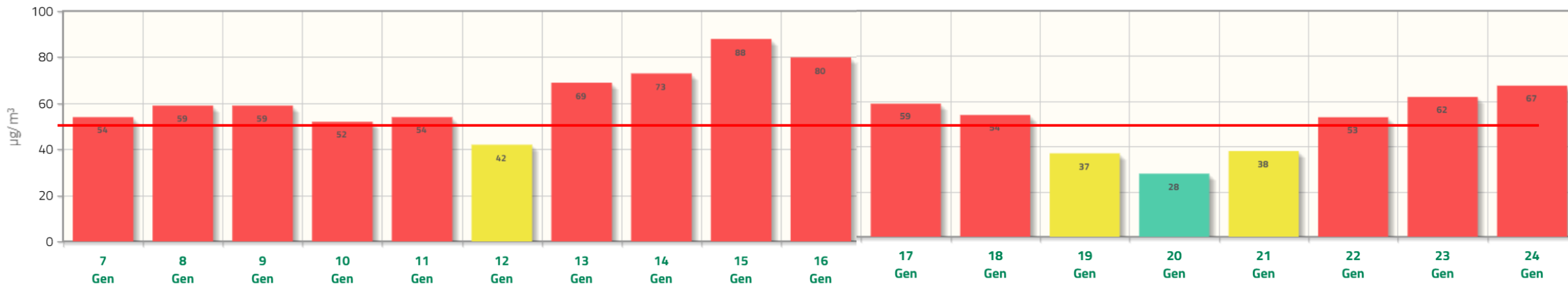
Come sono i nostri  
dati rispetto a quelli  
rilevati da ARPA?

Confrontiamoli!

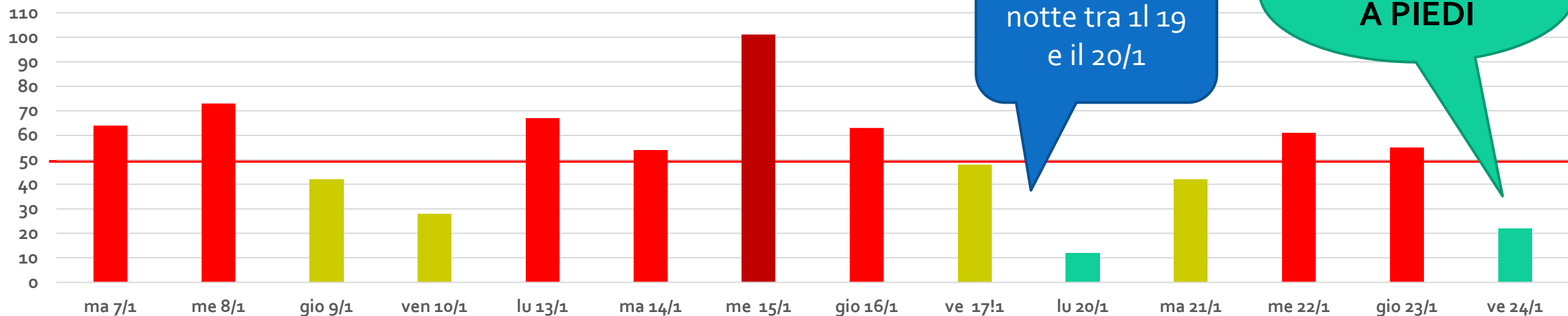




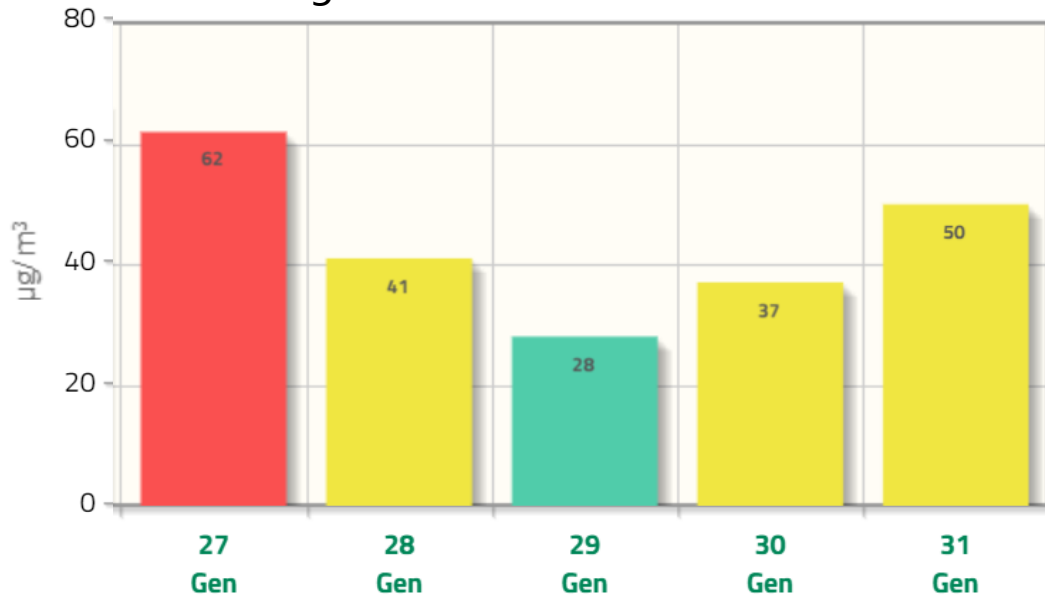
## PM10 medio giornaliero rilevato da ARPA



## PM10 rilevato da noi alle ore 8.00



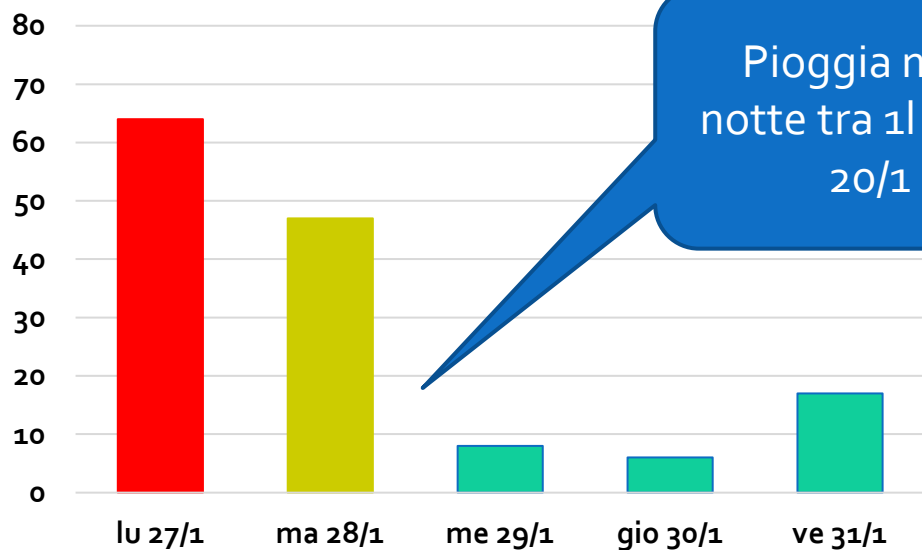
PM10 medio giornaliero rilevato da ARPA



Le nostre rilevazioni rispecchiano in linea di massima i dati registrati da ARPA.

Il dato discordante riguarda venerdì 24 data della giornata a piedi. Abbiamo ridotto il traffico veicolare e la rilevazione delle polveri fatta davanti a scuola ha confermato un significativo abbassamento delle polveri.

PM10 rilevato da noi alle ore 8.00



Pioggia nella notte tra il 19 e il 20/1

Giornata	PM 10 medio ARPA (24h)	PM 10 medio Alighieri (10 h)
Me 15 gennaio	88	90
Me 22 gennaio	53	35
Me 29 gennaio	28	3

# POLVERI SOTTILI: le nostre conclusioni

Cosa abbiamo  
imparato...







Anche la conformazione del territorio influisce sulla dispersione degli inquinanti

- La pianura padana è chiusa su 3 lati da montagne e ciò determina il ristagno degli inquinanti

Il livello di inquinamento dell'aria dipende non solo dall'entità delle emissioni ma anche:

- ➔ dalle condizioni metereologiche
- ➔ dalla presenza di vento
- ➔ dalla bassa temperatura dell'aria
- ➔ dal basso grado di umidità

Gli inquinanti sono rapidamente dispersi e diluiti per :

- Movimenti orizzontali del vento
- Moti ascensionali (gli inquinanti sono emessi a temperatura più elevata rispetto all'aria e tendono a salire verso l'alto)

I più elevati livello di inquinamento si hanno:

- In assenza di vento
- In condizioni di inversione termica
- In presenza di un elevato grado di umidità

# POLVERI SOTTILI: come limitarle

Le emissioni di particolato del settore civile sono dovute al traffico veicolare, al riscaldamento ed in particolare alla combustione delle biomasse legnose, pellet incluso.

- **Riscaldamento, non esageriamo con la temperatura!**

Impegniamoci a mantenere basse le temperature all'interno dei nostri appartamenti: 19° C in casa sono sufficienti per garantire un buon comfort. Se possiamo limitiamo anche l'utilizzo della stufa e del camino:

- **Piccoli spostamenti: meglio in bici o a piedi!**

Scegliamo la bicicletta oppure spostiamoci a piedi quando possibile: a motore freddo i veicoli inquinano di più, quindi non vale la pena scegliere l'auto per percorrere pochi chilometri.

# POLVERI SOTTILI: come limitarle

Varese Ambiente, Territorio | 16 Gennaio 2020

SempioneNews  
L'asse del Sempione a portata di click.

## Smog, le piante corrono in soccorso!



Anche la natura ci offre una soluzione: gli alberi non solo assorbono CO<sub>2</sub>, ma catturano anche le polveri sottili!



# POLVERI SOTTILI: come limitarle

**Una pianta adulta è capace di catturare dall'aria dai 100 ai 250 grammi di polveri sottili in un anno**

**Un ettaro di piante elimina circa 20 chili di polveri e smog in un anno!**

FONTE:



Istituto di Scienze dell'Atmosfera  
e del Clima



Consiglio Nazionale delle Ricerche

# POLVERI SOTTILI: come limitarle

Allora è semplice: più alberi negli spazi urbani!

Ma quali alberi?

Ecco la TOP-TEN delle piante anti-smog!



## LA TOP TEN DELLE PIANTE ANTI SMOG

TOP TEN	SPECIE	CO2 CATTURATA (tonnellate In 20 anni)	CAPACITA' ANTI INQUINANTI GASSOSI	CAPACITÀ ANTI POLVERI	CAPACITÀ TOTALE DI MITIGAZIONE
1	Acero riccio (Acer platanoides)	3,8	ALTA	MEDIA	OTTIMA
2	Betulla verrucosa (Betula pendula)	3,1	ALTA	MEDIA	OTTIMA
3	Cerro (Quercus cerris)	3,1	ALTA	MEDIA	OTTIMA
4	Ginkgo (Ginkgo Biloba)	2,8	ALTA	ALTA	OTTIMA
5	Tiglio nostrano (Tilia Platyphyllos)	2,8t	ALTA	ALTA	OTTIMA
6	Bagolaro (Celtis australis)	2,8t	ALTA	ALTA	OTTIMA
7	Tiglio selvatico (Tilia cordata)	2,8t	ALTA	ALTA	OTTIMA
8	Olmo comune (Ulmus minor)	2,8t	ALTA	MEDIA	OTTIMA
9	Frassino comune (Fraxinus excelsior)	2,8t	ALTA	MEDIA	OTTIMA
10	Ontano nero (Alnus glutinosa)	2,6t	ALTA	MEDIA	OTTIMA

