

BB-CLEAN

Burn green to breathe
clean

Brucia bene per respirare
aria pulita



La biomassa (legna, pellet) copre una grossa quota di domanda di calore per il riscaldamento domestico nella regione alpina.

Nei piccoli Comuni nelle Alpi, come Saint-Marcel, questa quota può raggiungere anche il 90%.



Tuttavia, la combustione di biomassa, oltre ad essere spesso poco efficiente, comporta aspetti critici legati alle emissioni di inquinanti in aria, come il particolato atmosferico (PM) e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).



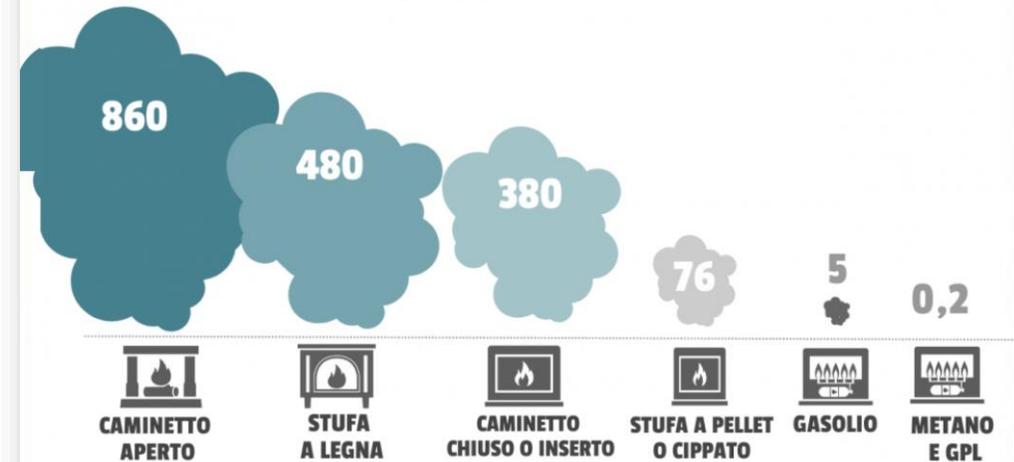
Il progetto ha per obiettivo lo sviluppo di strumenti finalizzati all'utilizzo sostenibile della biomassa per il riscaldamento domestico, al fine di ridurre l'impatto sulla qualità dell'aria e sull'esposizione dei cittadini alle emissioni di inquinanti.

PERCHÉ INTERESSA LA COMBUSTIONE DELLA BIOMASSA (legna, pellet ..)



PM10: fattori di emissione medi per combustibile domestico (g/GJ)

Grammi di PM10 emesso in atmosfera per Giga joule (GJ) di combustibile bruciato



Fonte: Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Emilia-Romagna (INCM/IR-ER2013), ArpaE 2017

PERCHÉ SAINT-MARCEL?



Saint-Marcel è un sito rurale di piccole dimensioni della Plaine di Aosta. La **fonte più rilevante di inquinamento atmosferico è rappresentata dal riscaldamento domestico**, con un utilizzo importante della biomassa legnosa.

Le attività di BB-CLEAN sul sito pilota prevedono:

1

Un'indagine della durata di un anno (2018/2019) **finalizzata al monitoraggio del particolato atmosferico** mediante l'allestimento di una specifica stazione di misura. **Grazie ad analisi specifiche condotte sul PM10, viene valutata la quota legata alla combustione di biomassa** rispetto a quella relativa all'utilizzo di combustibili fossili (in prevalenza traffico).

2

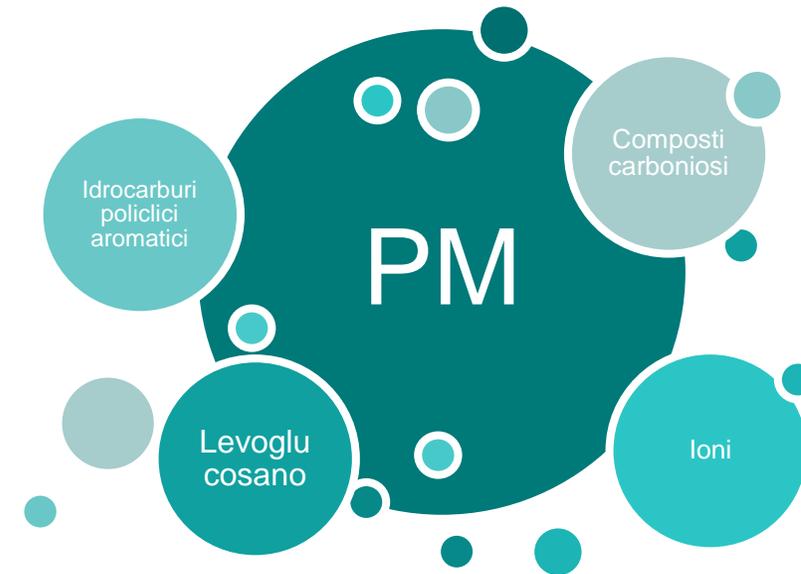
Uno schermo collegato con il sistema di monitoraggio fornisce ai cittadini la possibilità di **conoscere in tempo reale la qualità dell'aria che respira**.

3

Un'azione di **sensibilizzazione dei cittadini** per renderli più consapevoli degli impatti prodotti dalle diverse sorgenti di inquinamento (riscaldamento, traffico, ...) **sulla qualità dell'aria**.

E' stato **sperimentato l'utilizzo di micro-sensori personali** che, una volta indossati per tutto l'arco della giornata, rendono il **cittadino parte attiva nell'attività di monitoraggio ambientale**.

LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO



LE POLVERI o PARTICOLATO

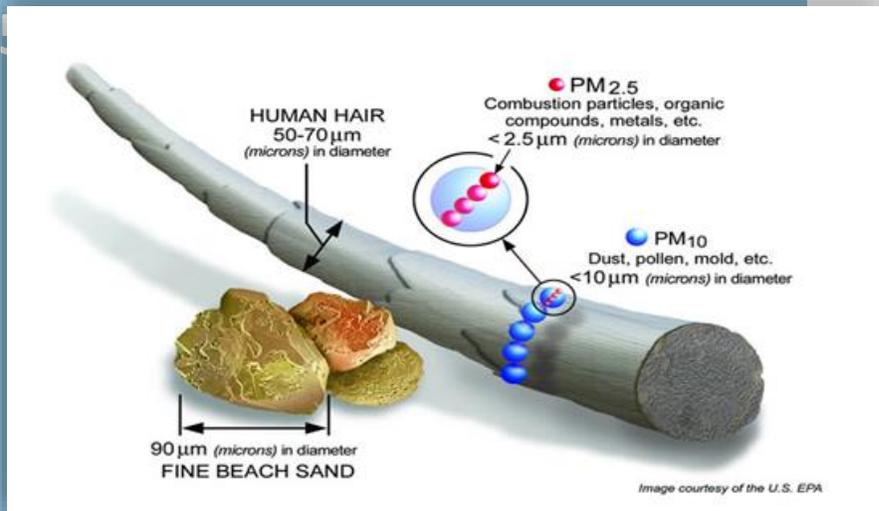
particelle di aerosol sospese nell'atmosfera terrestre con dimensioni da pochi nm a 100 µm

1 µm = 1m/1.000.000

1 nm = 1m/1.000.000.000

PM10 < 10 µm

PM2.5



Penetrazione delle polveri nell'organismo

polvere non inalabile

non può penetrare nel tratto respiratorio

polvere inalabile

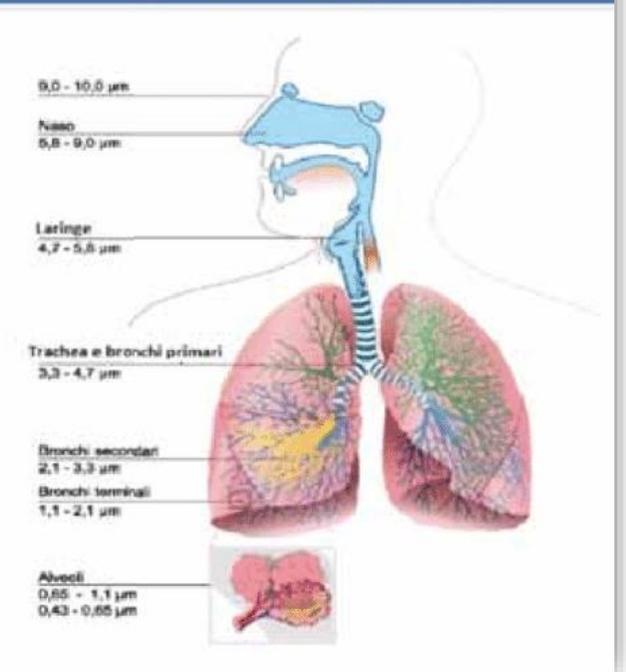
può superare il tratto respiratorio superiore (naso e laringe).

polvere toracica

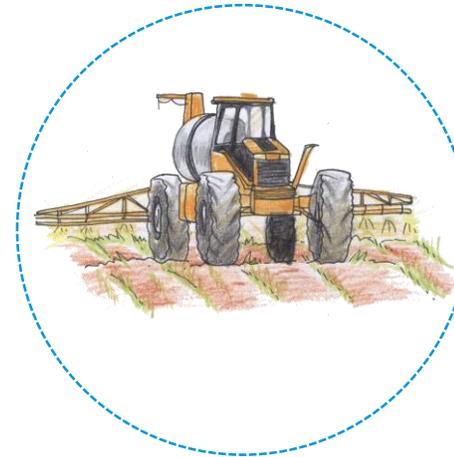
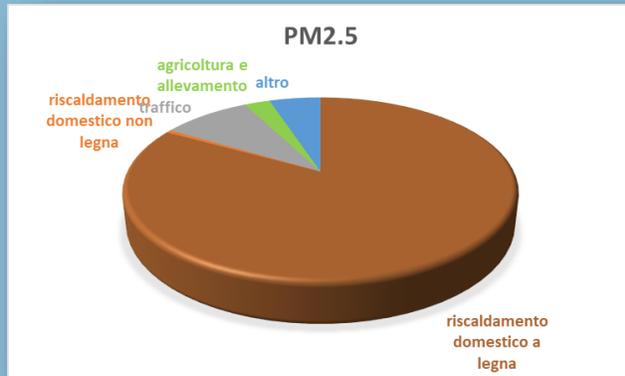
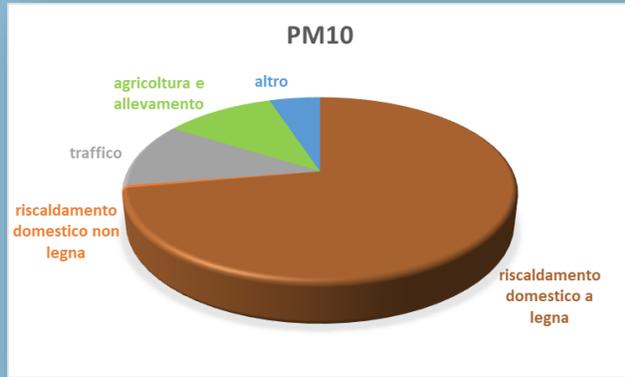
può penetrare profondamente nei polmoni (respirando con la bocca)

polvere respirabile

può raggiungere gli alveoli



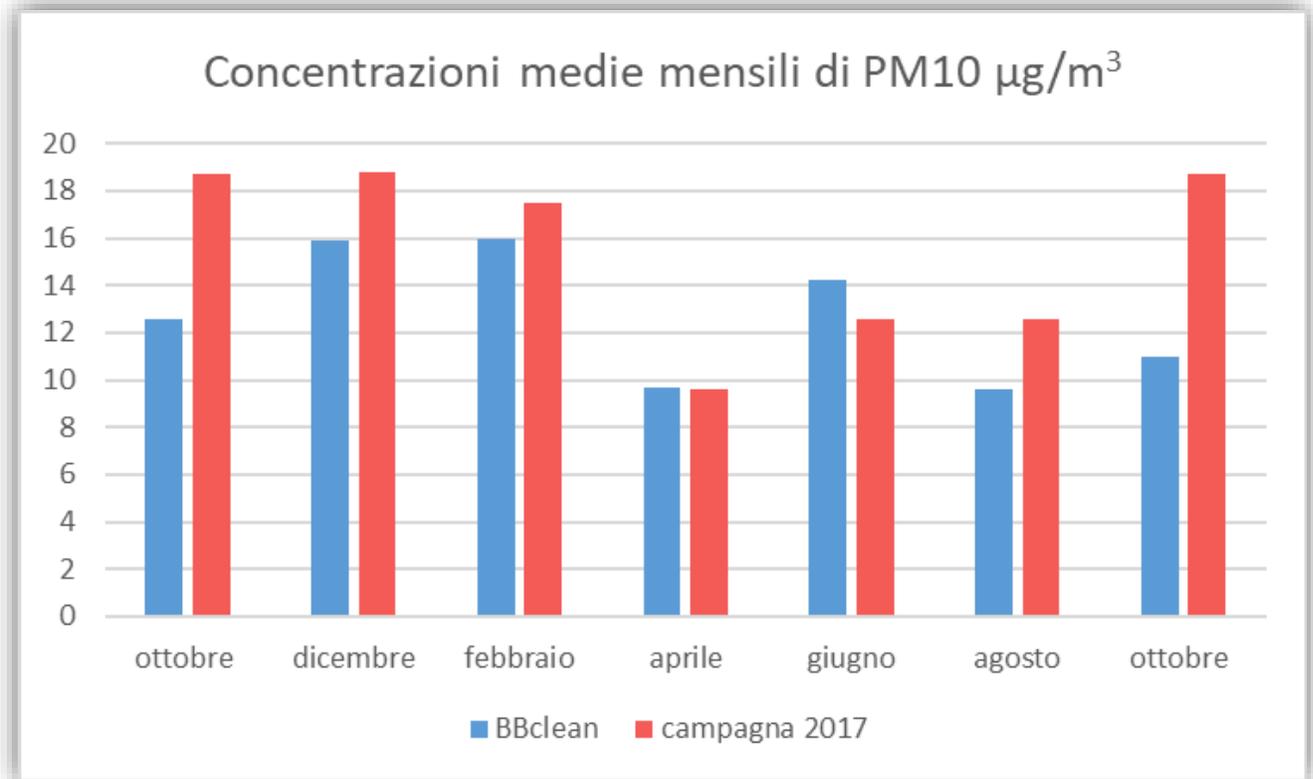
ORIGINE DELLE POLVERI

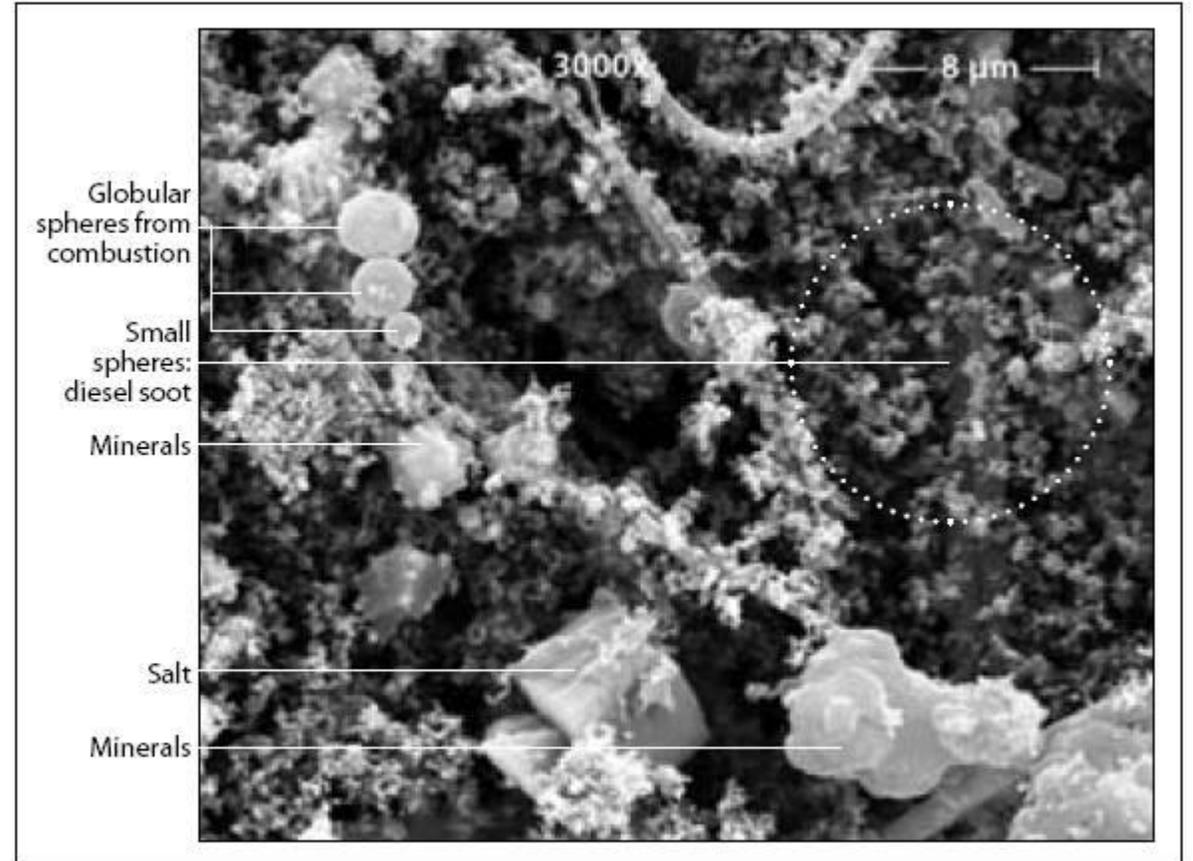
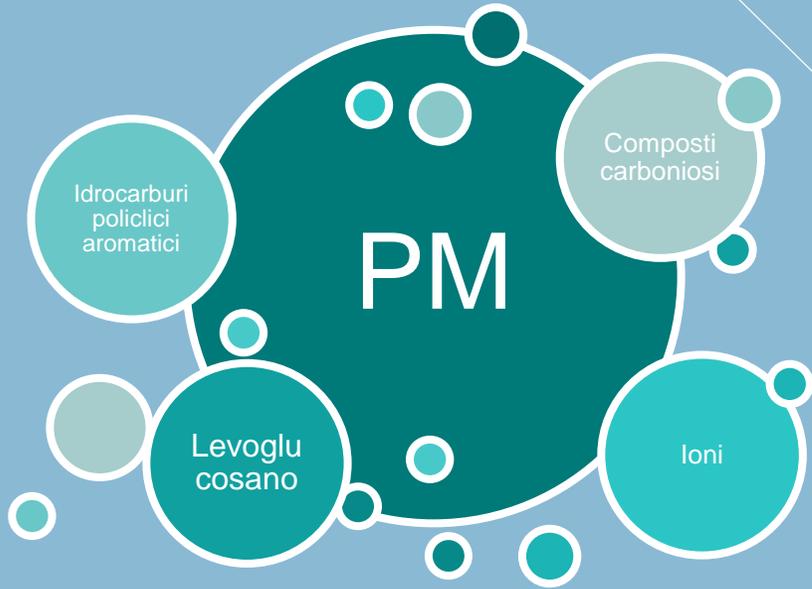


POLVERI – PM10

- media annua 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- in linea con il valore misurato nel 2017
- decisamente inferiore al limite normativo di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- inferiore al valore di riferimento dell'OMS di 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

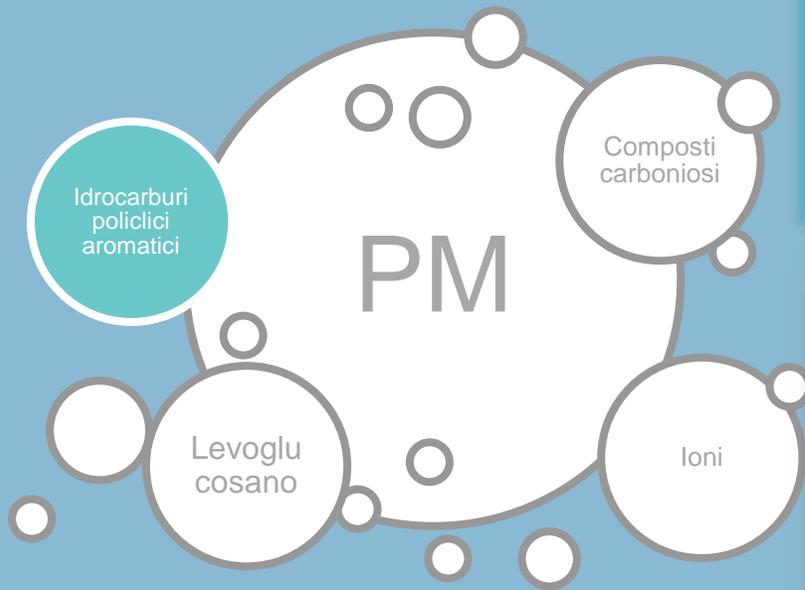
	Misure 2018/2019 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Misure 2017 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
CAMPAGNA	14	15
ottobre	12,6 (2018)	18,7
dicembre	15,9	18,8
febbraio	16,0	17,5
aprile	9,7	9,6
giugno	14,2	12,6
agosto	9,6	12,6
ottobre	11 (2019)	18,7





Idrocarburi Policiclici Aromatici = IPA

- si ritrovano naturalmente nel carbon fossile e nel petrolio
- sono potenti inquinanti atmosferici
- si formano nel corso di combustioni incomplete di combustibili fossili, legname, rifiuti urbani, tabacco,
- alcuni composti sono stati identificati come cancerogeni, mutageni e teratogeni.

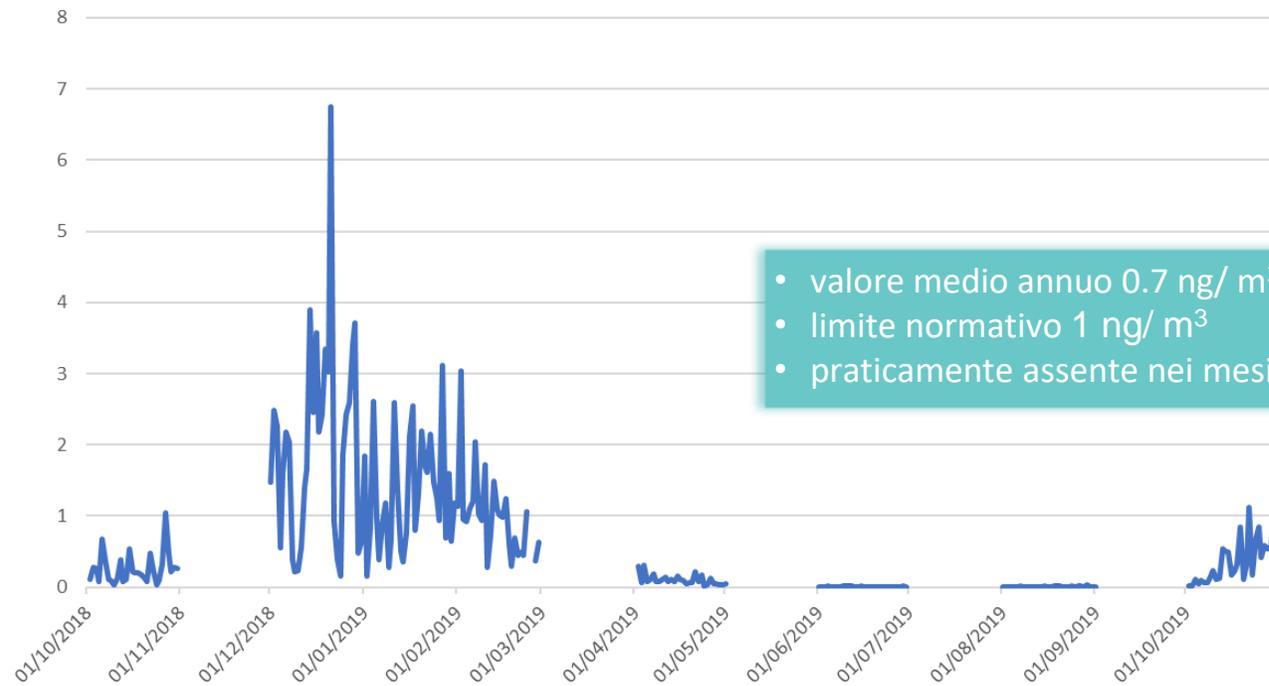


BENZO(A)PIRENE - B(a)P

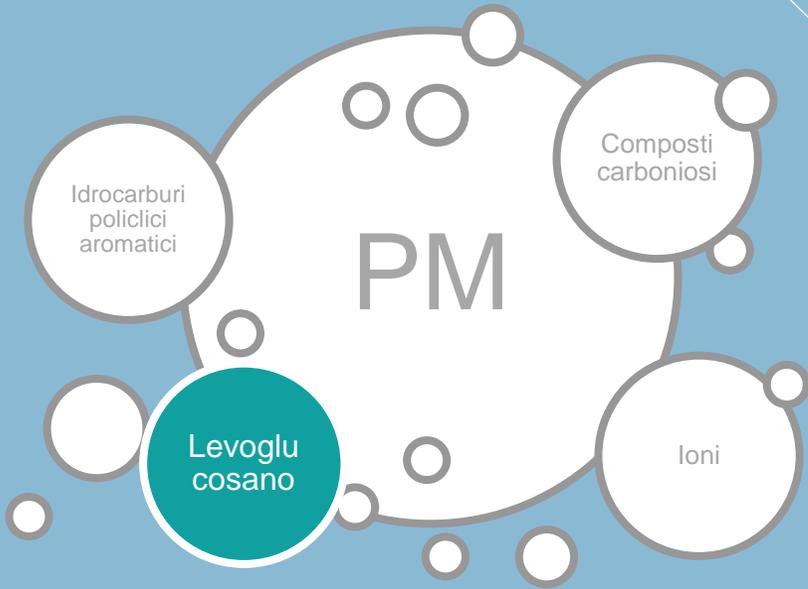
- cancerogeno IARC
- emesso da combustione legna e traffico



B(a)P - media giornaliera [ng/m³]

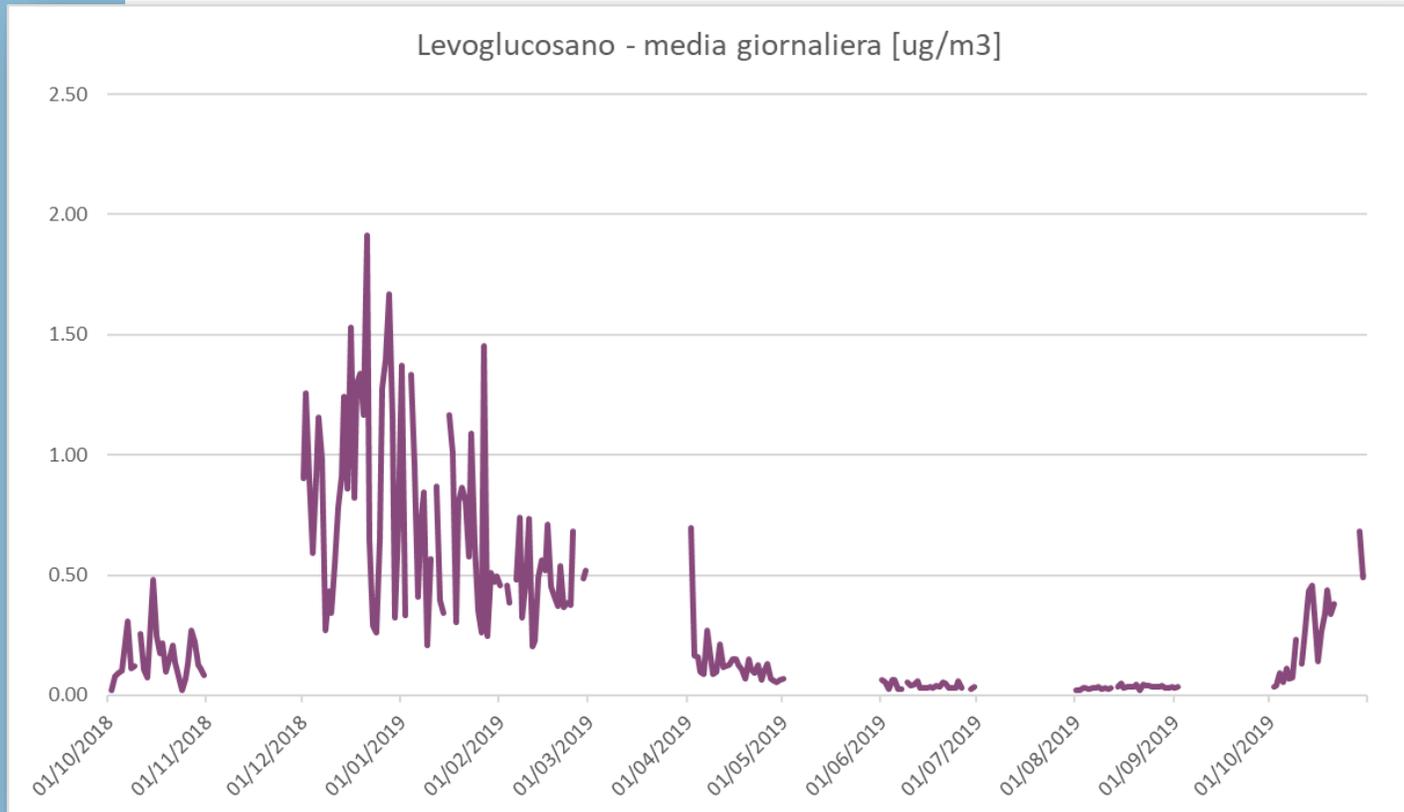
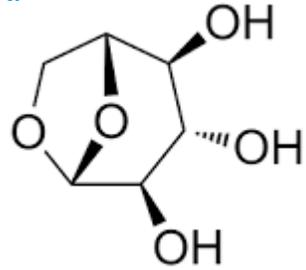


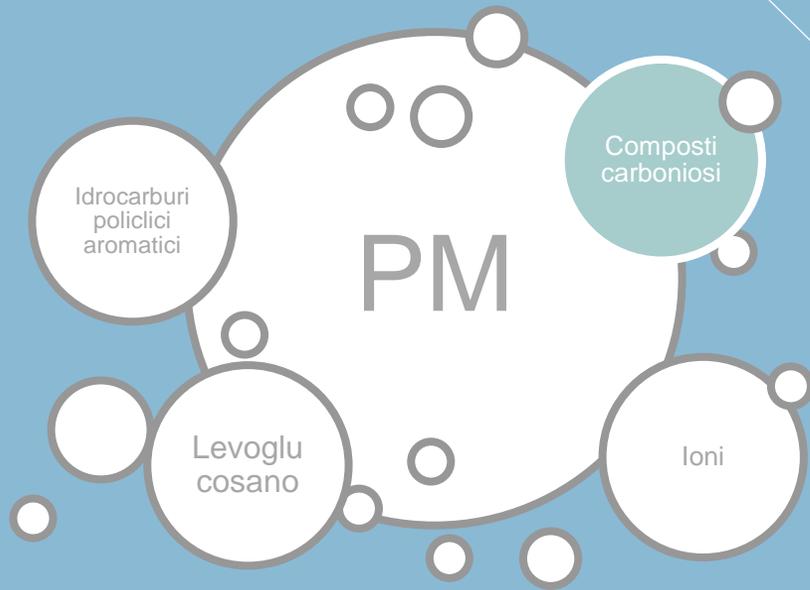
- valore medio annuo 0.7 ng/ m³
- limite normativo 1 ng/ m³
- praticamente assente nei mesi estivi



LEVOGLUCOSANO

- Prodotto della pirolisi della cellulosa
- Tracciate specifico della combustione della legna
- Non esistono limiti di legge
- Non pericoloso per la salute





Composti carboniosi

EC: carbonio elementale

OC: carbonio organico

BC: black carbon o fuliggine

- Proviene dalla combustione incompleta (traffico, riscaldamento)
- Dannoso per la salute umana
- Elevato potere clima-alterante

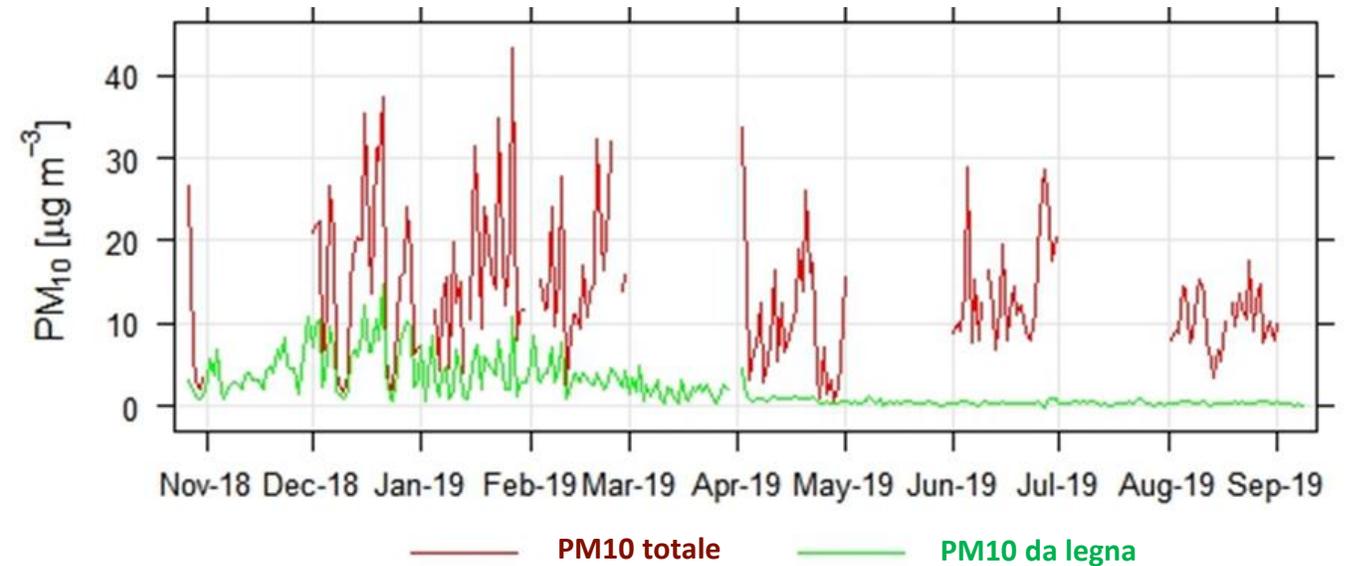


BLACK-CARBON



ETALOMETRO

- Strumento concepito appositamente per la misura del BC (in continuo) con metodi ottici (assorbimento della luce su un filtro)
- Consente di distinguere il BC derivante da combustione di biomassa ed il BC derivante dalla combustione di combustibili fossili



L'analisi delle misure di BC e di PM₁₀ ha permesso di stimare il contributo di particolato prodotto dalla combustione della legna rispetto alla quantità totale.

La formula ottenuta è:

$$PM_{bb} [\mu\text{g}/\text{m}^3] = 0.3 \times (B_{\text{absBrC}, 370\text{nm}})$$

dove $B_{\text{absBrC}, 370\text{nm}} \approx 18,5 \times (\text{BC}_1 - \text{BC}_7)$