



LIFE 15 IPE IT 013



Combustione da biomassa nella pianura padana: le stazioni speciali di Prepair

**Arianna Trentini
ARPAE**

BIOMASS BURNING

La combustione di biomassa (BB) è un'importante fonte di inquinamento atmosferico con effetti variabili sulla qualità dell'aria, sulla salute umana e sul sistema climatico. Ma come identificarla e caratterizzarla nell'ambito della qualità dell'aria?

Il BB può derivare dalla combustione del legno/fogliame in ambito residenziale (riscaldamento e cottura), da incendi boschivi e da combustione all'aperto di rifiuti agricoli nel campo. Spesso non sono identificabili singolarmente.



BIOMASS BURNING

A livello emissivo sappiamo che la sorgente di biomassa legnosa emette: PM10, CO, NO_x, COV, CO₂, SO₂, CH₄...

L'analisi della composizione del filtro mostra come tale sorgente rilasci materia organica (OM) sotto forma di carbonio nero (BC) e carbonio marrone (BrC), metalli, ed altri composti.

La combustione residenziale è complessa sia da identificare che "misurare" → le diverse attività di Prepair in tale ambito svolgono un ruolo importante su diversi livelli di conoscenza

Nell'ambito delle misure delle stazioni speciali la chimica ci viene in aiuto.

MAPPA dei SITI con ANALISI CHIMICA del PM10

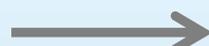
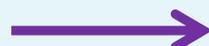


ACTION D.6: Monitoring the environmental effects of pollutants reduction measures implemented by air quality improvement plans. Beneficiary responsible for implementation and laboratory analysis: ARPA Lombardy

COMPONENTI del PM10

Analisi chimiche

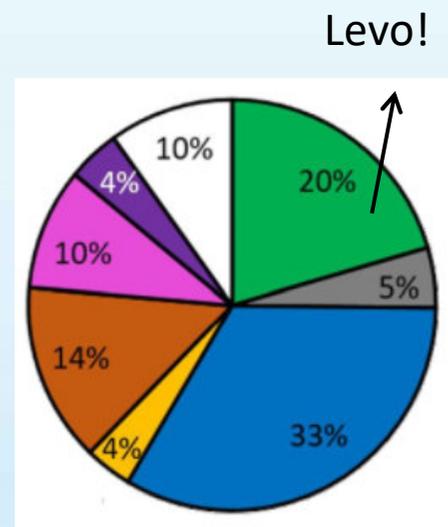
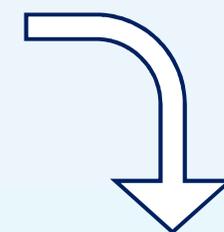
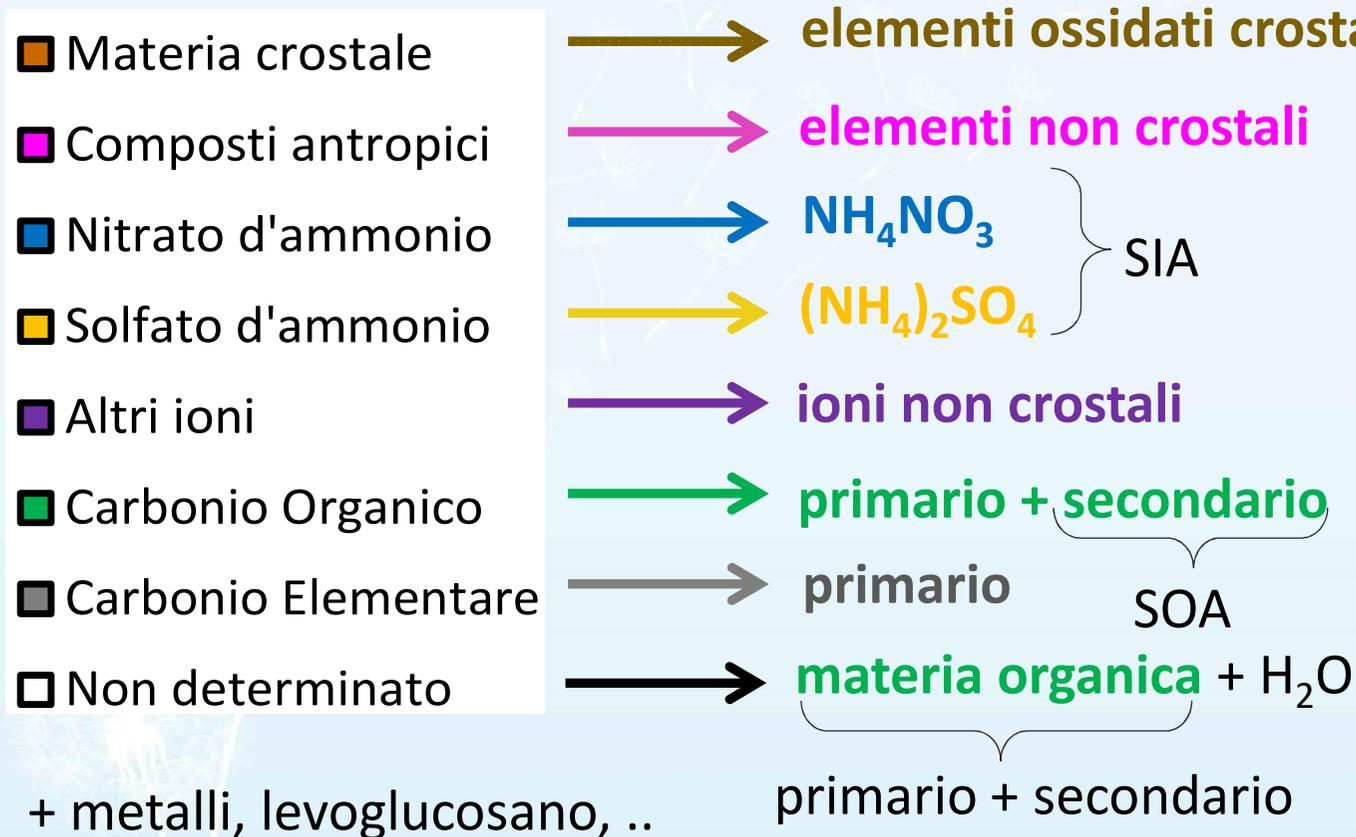
Al, Si, Ti,
V, K, Ca, Cr, Mn,
Fe, Ni, Cu, Zn, Rb, Pb
Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺
Cl⁻, NO₂⁻, Br⁻, NO₃⁻,
PO₄⁻⁻⁻, SO₄⁻⁻
OC EC
Levo



Componenti

-  Materia cristale
-  Composti antropici
-  Nitrato d'ammonio
-  Solfato d'ammonio
-  Altri ioni
-  Carbonio Organico
-  Carbonio Elementare
-  Non determinato

COMPONENTI del PM10



SIA: Secondary Inorganic Aerosol

SOA: Secondary Organic Aerosol

FRAZIONE CARBONIOSA e LEVO



CARBONIO ORGANICO: principalmente deriva da combustioni antropiche (biomassa, combustibili fossili) e naturali (materiale biologico) o → sia **PRIMARIO** e **SECONDARIO**

In atmosfera si trova sia sotto forma di particolato che in fase gas



CARBONIO ELEMENTARE: principalmente deriva dal traffico e dalla biomassa legnosa (deriva da combustioni incomplete di materia organica) → **PRIMARIO**



LEVOGLUCOSANO: anidro-zucchero formatosi a seguito della combustione incompleta della cellulosa che costituisce la legna/fogliame; rappresenta uno specifico marker della combustione della biomassa nel PM (Zhang et al., 2008)

→ **Generalmente non dà contributo significativo alla massa del PM**



LIFE 151PE IT013



LEVOGLUCOSANO

“Among several tracers of BB emissions, levoglucosan has recently received widespread attention due to its unique origin solely from the pyrolysis of cellulose and hemicellulose, making it as a robust marker for characterization and quantification of BB throughout the world.”

(Bhattacharai et al 2019 - AP)



LEVOGLUCOSANO in DIVERSI SITI

Città urbane europee \simeq 20 - 800 ng/m³

Siti Prepair \simeq 15 - 800 ng/m³

Antartide/Aree marine \simeq 0.10 - 10 ng/m³

Incendi e combustioni agricoli \simeq fino a 4000 ng/m³

Frequentemente valori minori in estate e maggiori in inverno

Valori medi in ng/m³ ottenuti con modalità differenti e diverse frazioni granulometriche

(Bhattarai et, al 2019 - AP)

LEVOGLUCOSANO in DIVERSI SITI

Preliminary results Validation data in progress

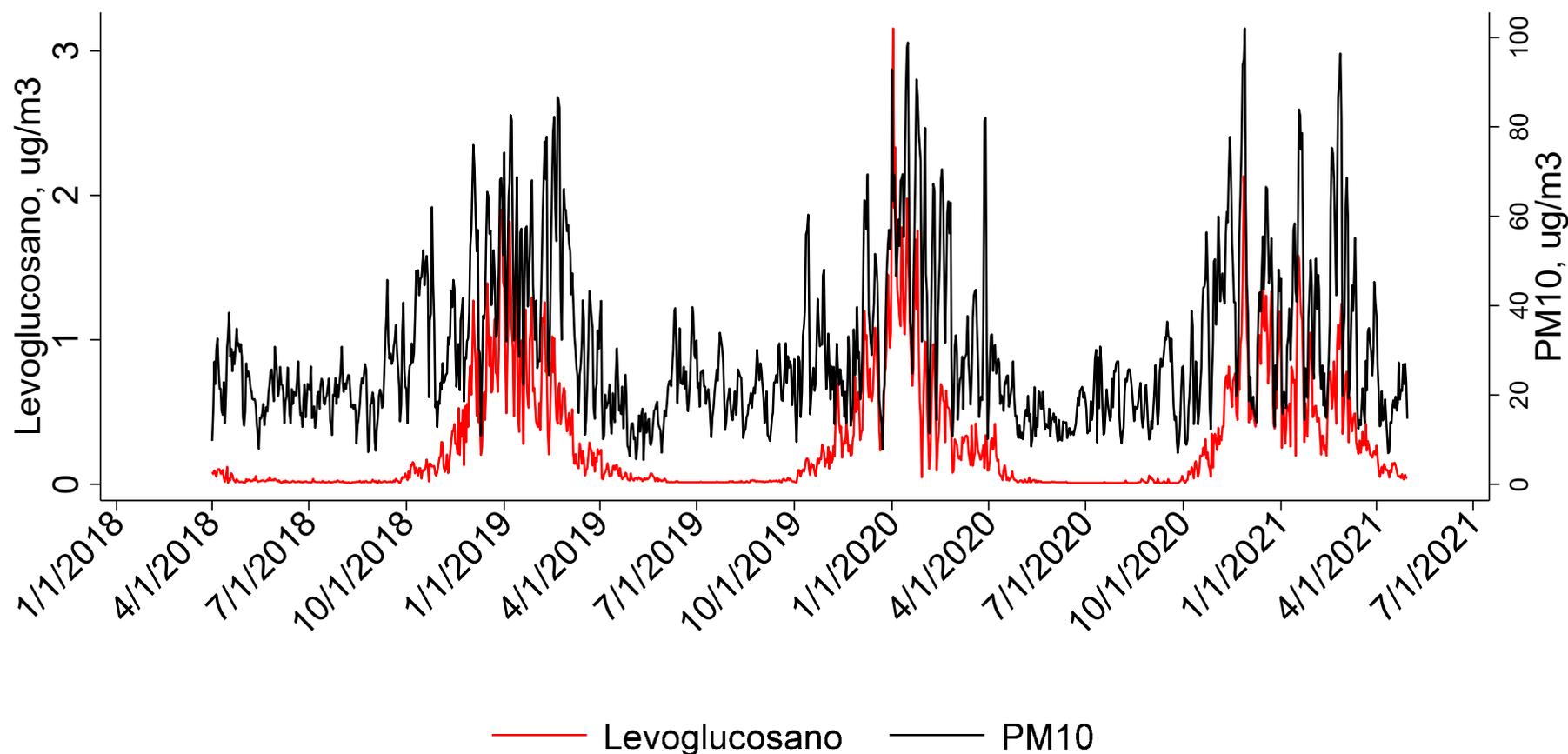
Levogluconan dataset Aprile 2018-2021

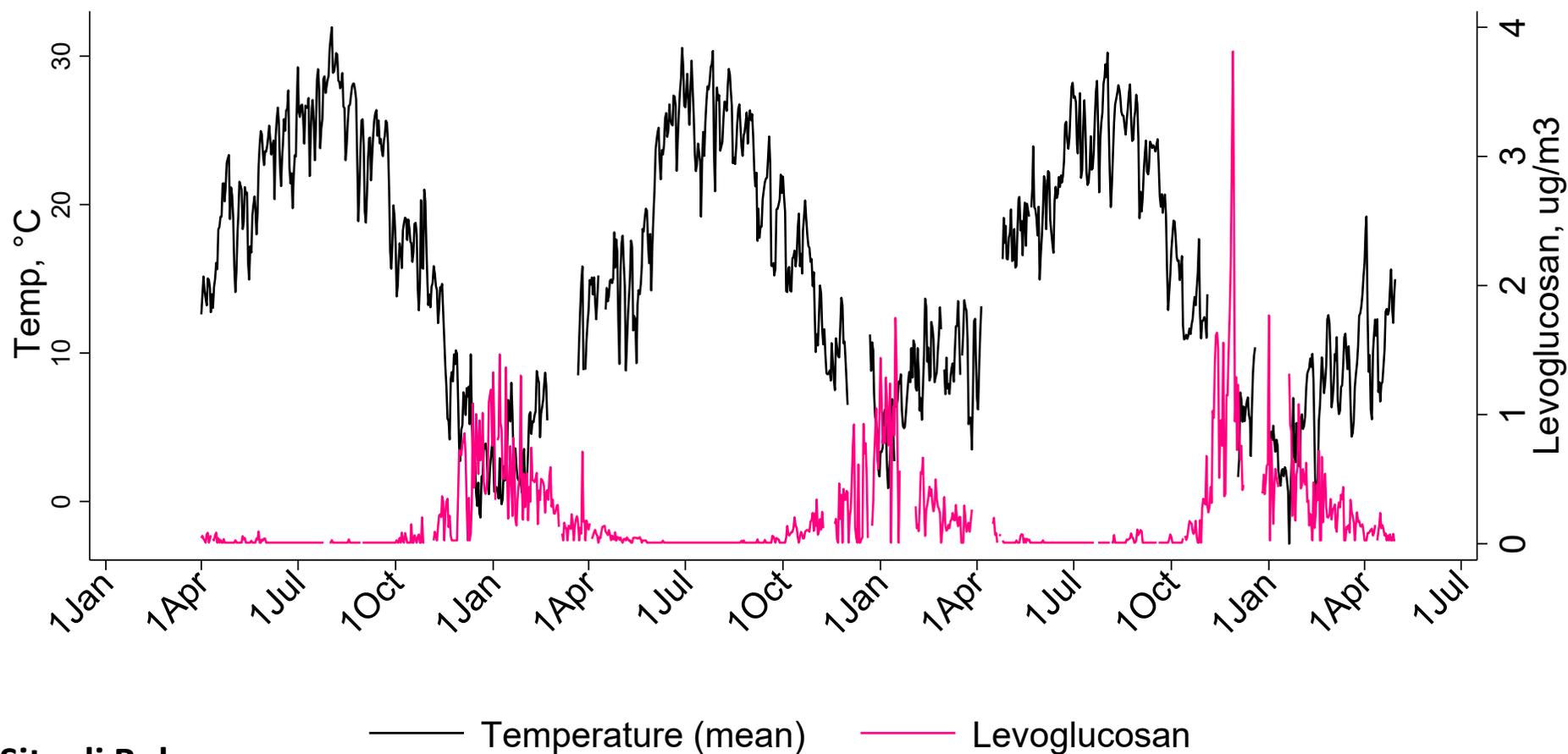
	BO	MIP	SCH	VI	TO
n° gg	1126	1126	1126	1103	1123
<LOD	476	429	424	109	285
n° dati (gg-MD)	1026	923	1038	653	888
% (<LOD/n°)	46%	46%	41%	17%	32%

* No data in 2020 for Vicenza

LEVOGLUCOSANO e PM10 in PIANURA PADANA

Andamento medio nelle 5 città
Aprile 2018 - Aprile 2021





Sito di Bologna

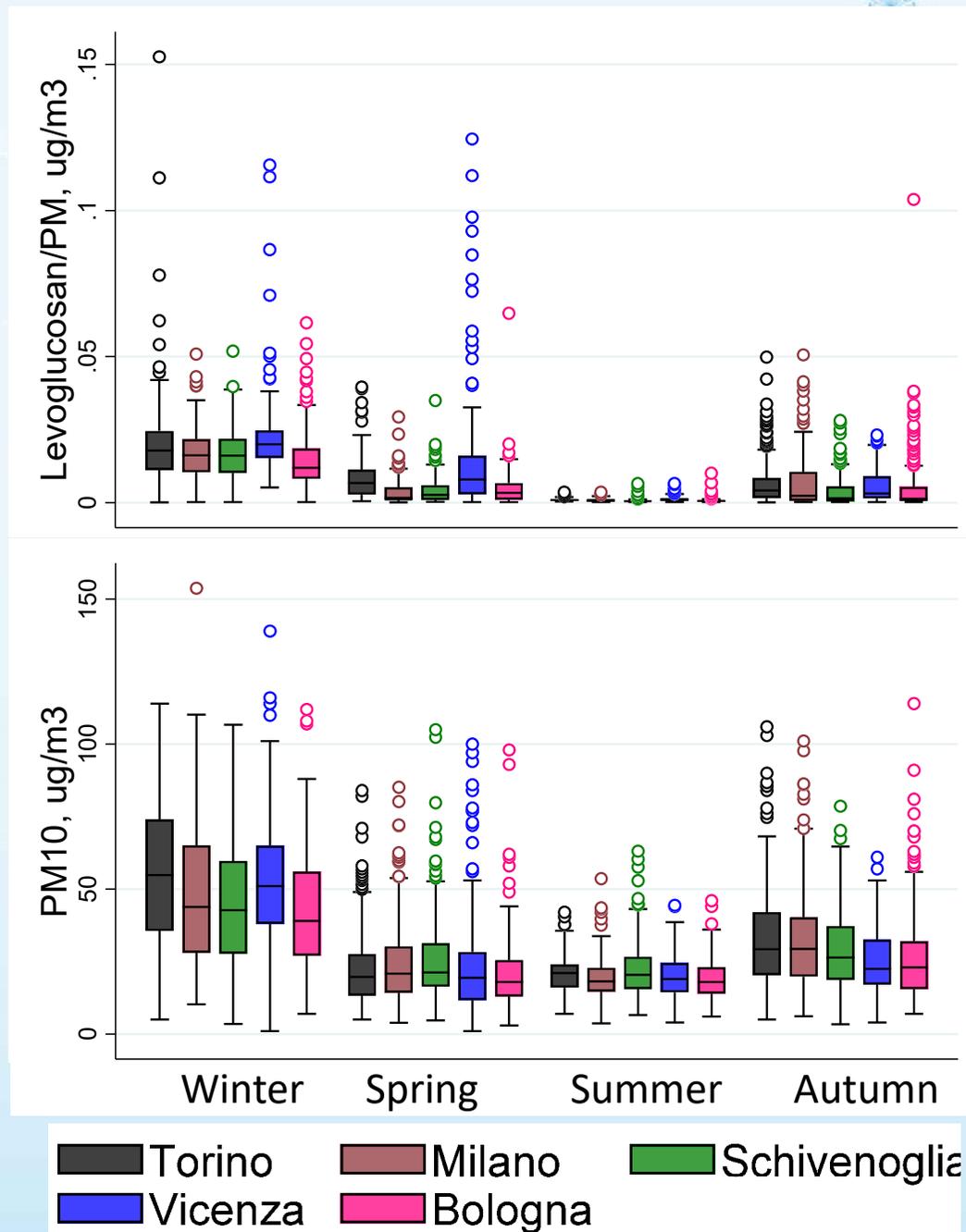
Ma esiste anche la parte estiva legata al cooking,
alle combustioni all'aperto



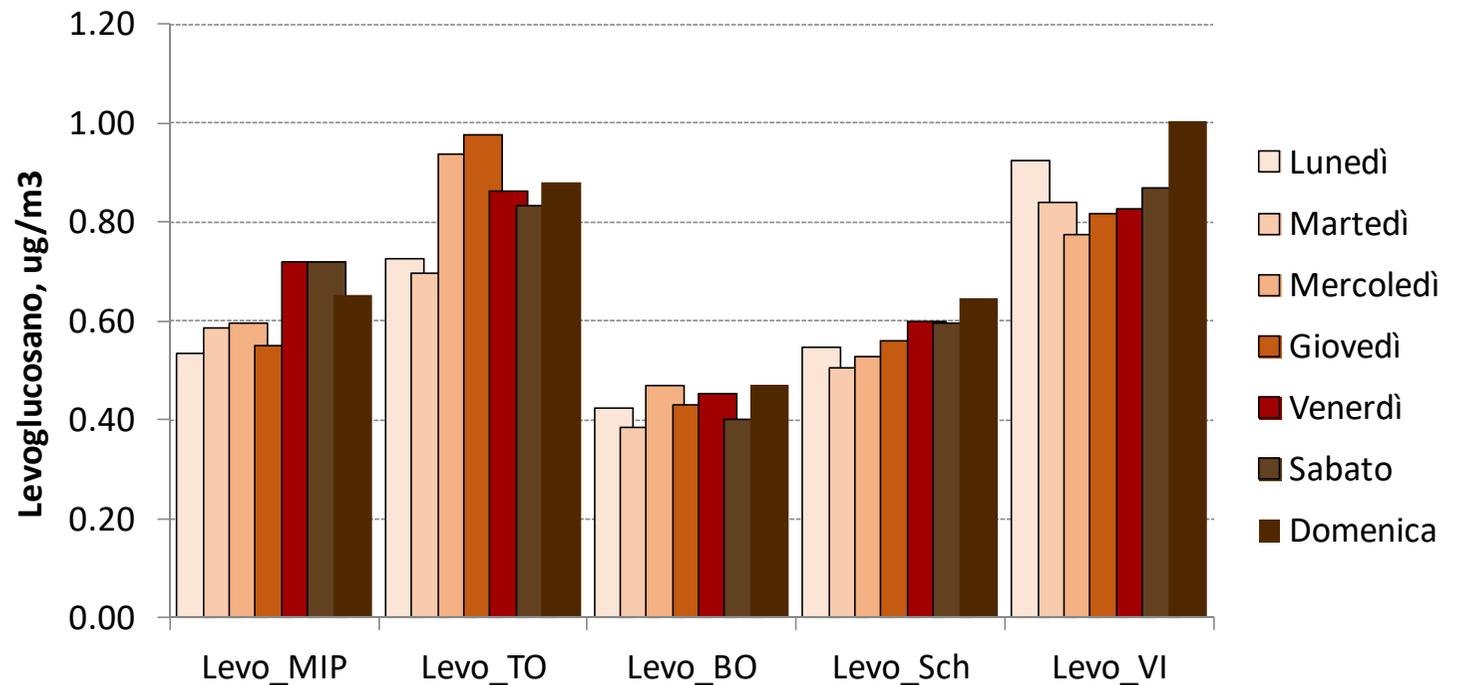
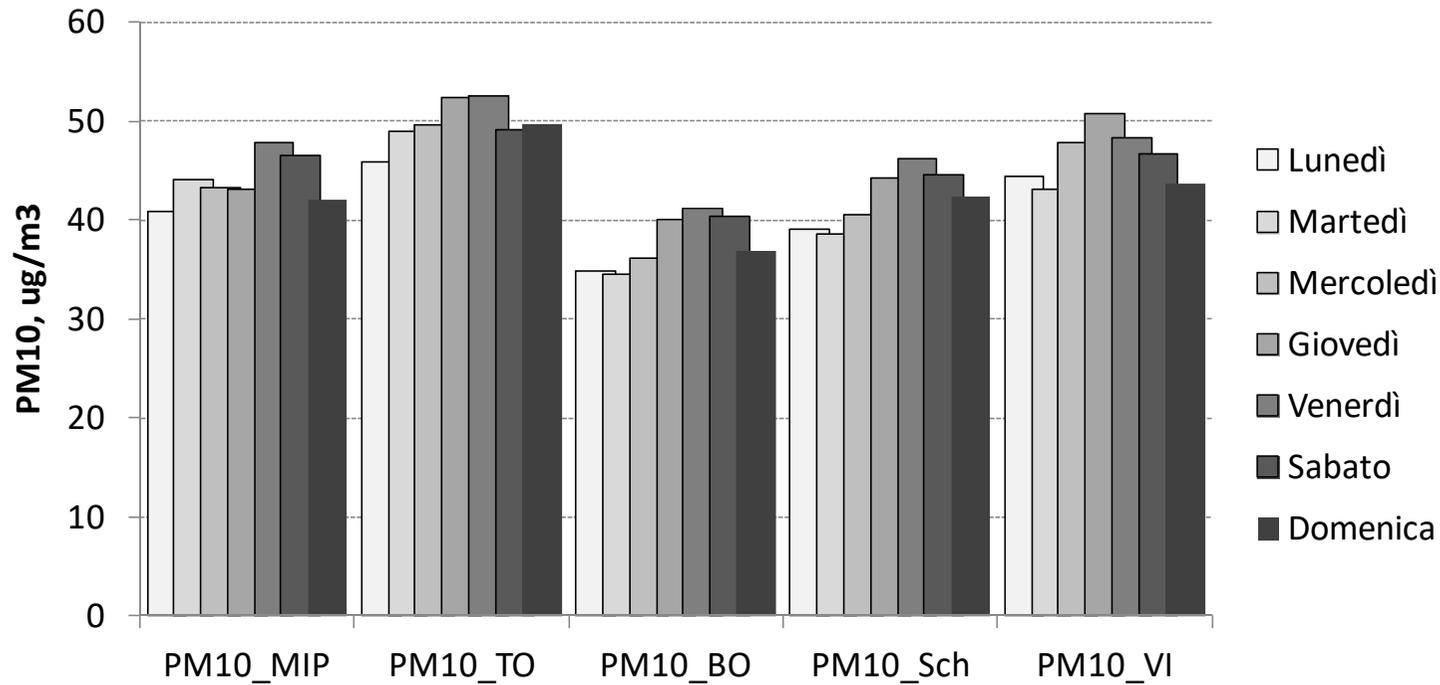
LIFE 15/PE/IT/013

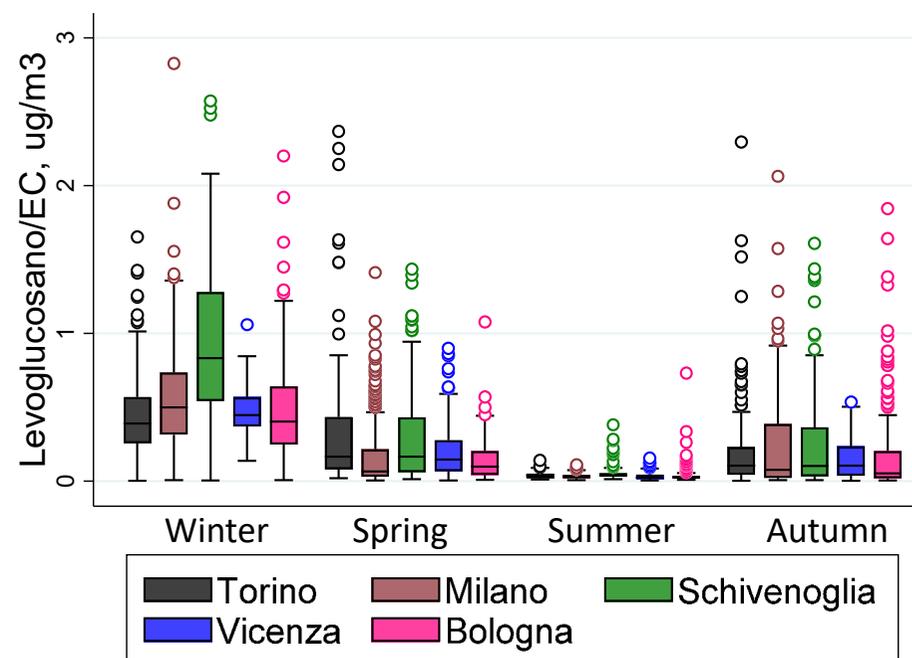
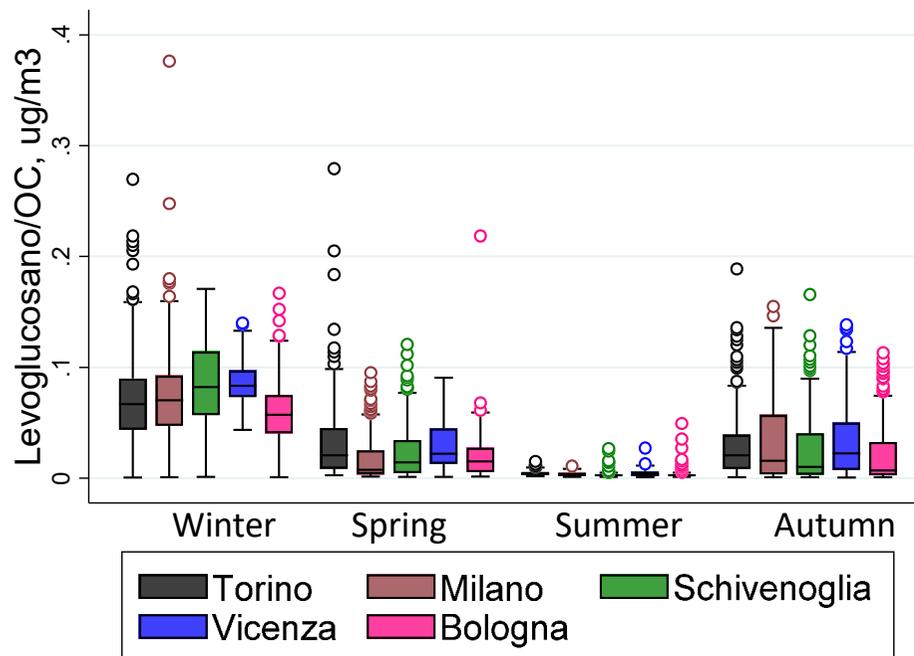
LEVOGLUCOSANO and PM10 in PO VALLEY

I siti di Vicenza e Torino mostrano concentrazioni di Levo più alte sia in termini assoluti che relativi (Levo/PM) indicando l'importanza della sorgente Biomass Burning in queste stazioni. Bologna è la stazione con valori più bassi.



SETTIMANA TIPO (DIC-MAR)





Il rapporto Levo/EC mostra valori elevati per il sito di Schiv. che è il sito rurale delle stazioni speciali, indicando come il BB sia la principale sorgente per il carbonio elementare (valori minori invece a VI). I valori medi del rapporto Levo/OC sono maggiori per Vicenza e Torino; nel complesso il rapporto Levo/OC evidenzia una omogeneità delle stazioni urbane.

Il report sulla composizione chimica del PM10

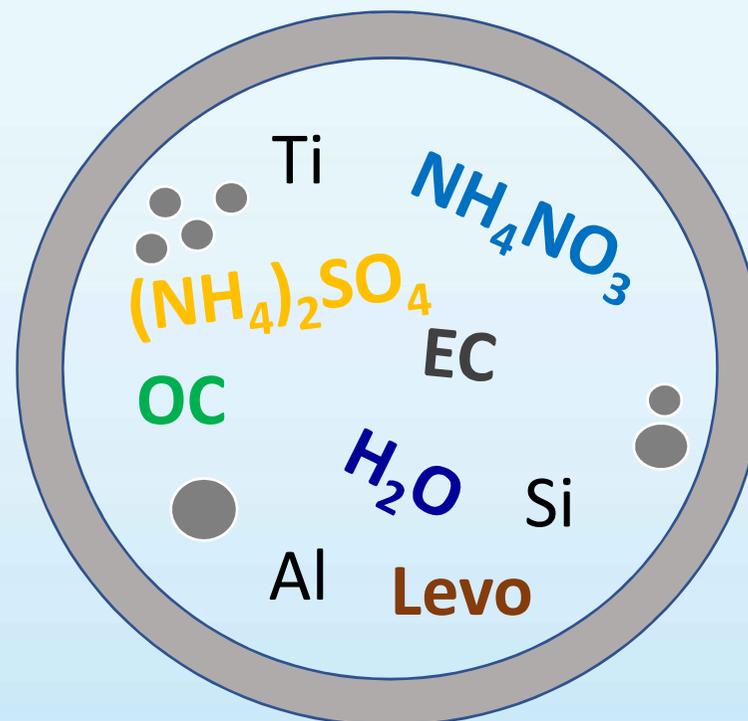
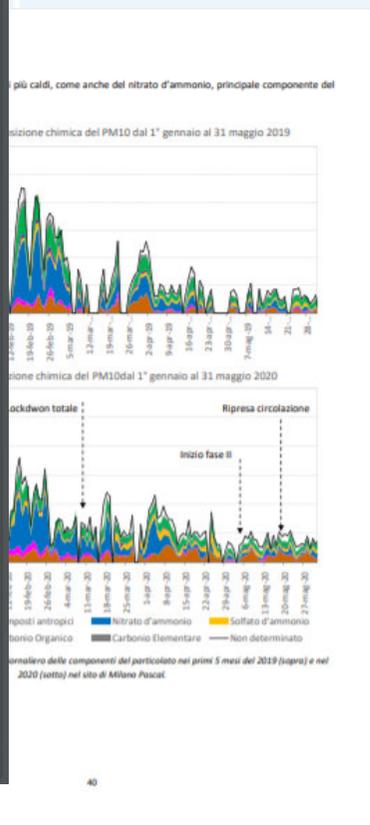
“Studio Degli Effetti Delle Misure Covid-19 sulla Composizione Chimica Del Particolato Nel Bacino Padano”

→ perchè il PM non è calato quanto gli altri inquinanti?



REPORT 3 COVID-19
STUDIO DEGLI EFFETTI DELLE MISURE COVID-19 SULLA COMPOSIZIONE CHIMICA DEL PARTICOLATO NEL BACINO PADANO
GENNAIO 2021

+ stazione di Aosta
ARPA VDA



Tracciante BB durante il periodo del lockdown 2020



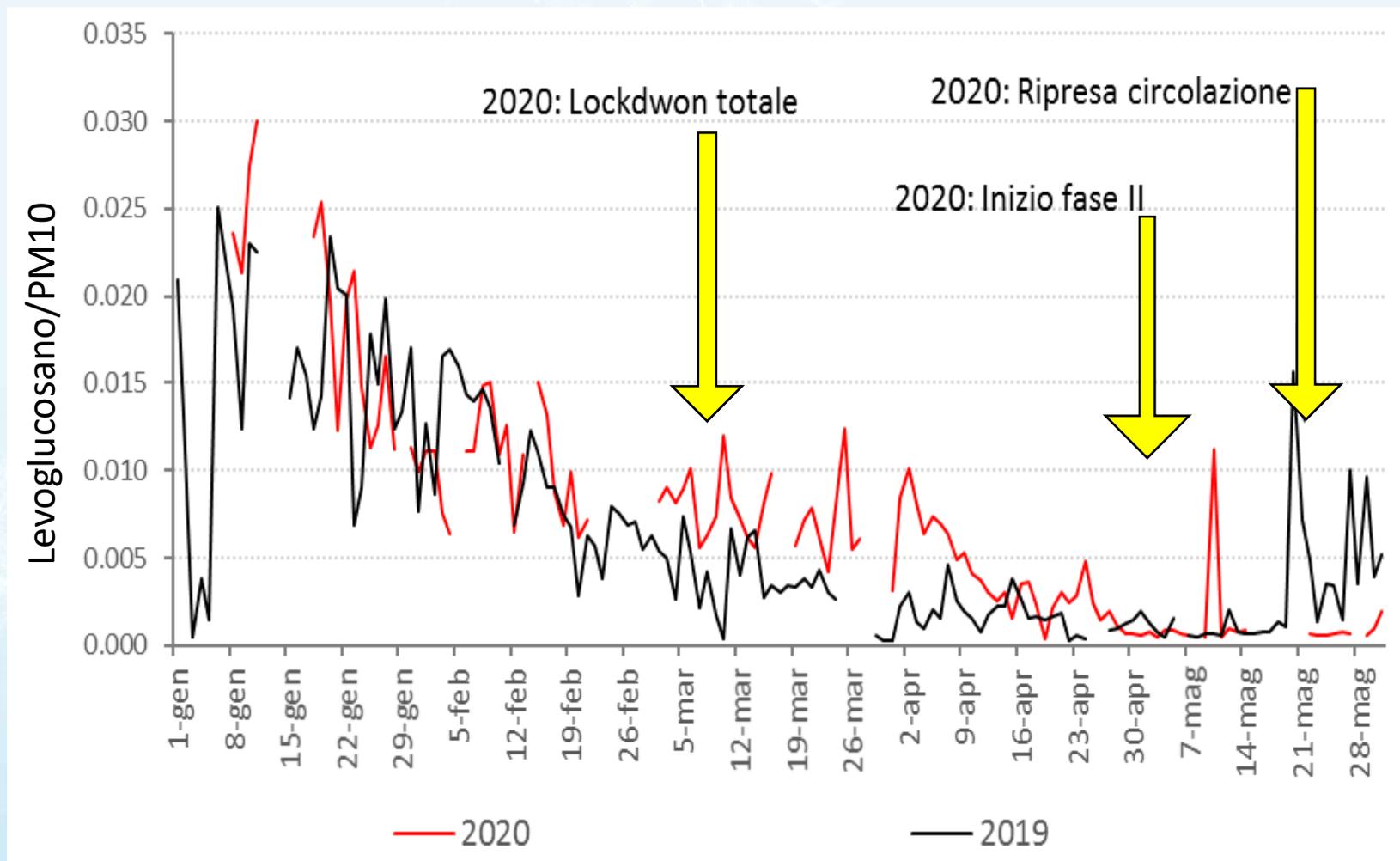
Se e come il tracciante della sorgente
BB è variato?



Nella maggioranza delle stazioni
speciali il levoglucosano risulta
aumentato (confronto con 2019 e un
periodo del 2018)

Tracciante BB durante il periodo del lockdown 2020

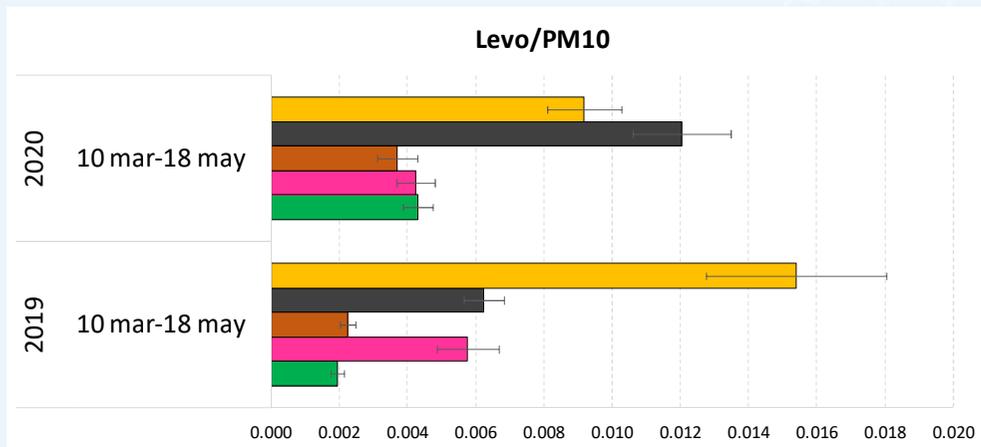
Schivenoglia (MN), fondo rurale





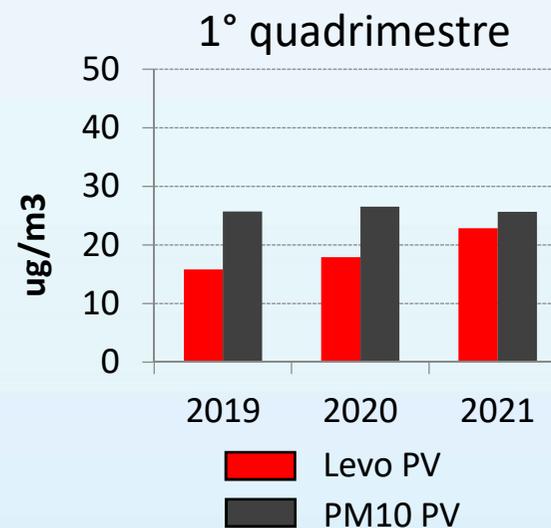
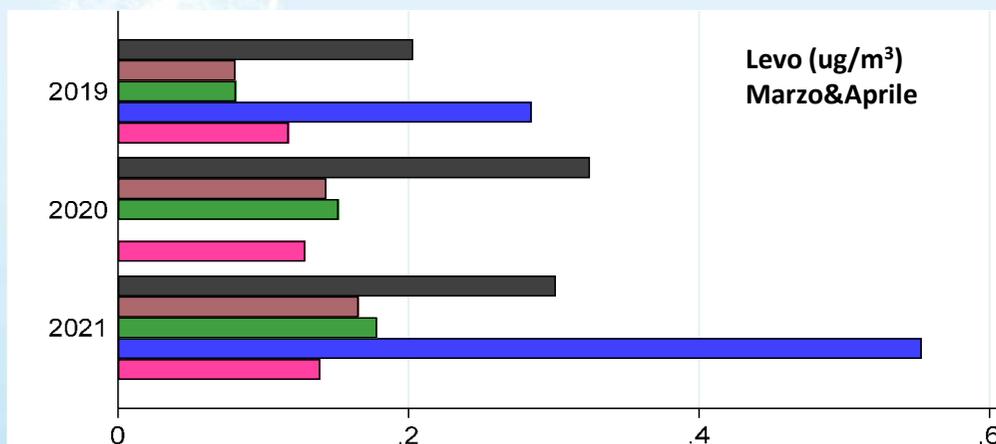
LIFE 15 IPE IT013

Tracciante BB in diversi periodi



https://www.lifeprepareu.eu/wp-content/uploads/2021/02/Prepair_covidQA_Report3_def2.pdf

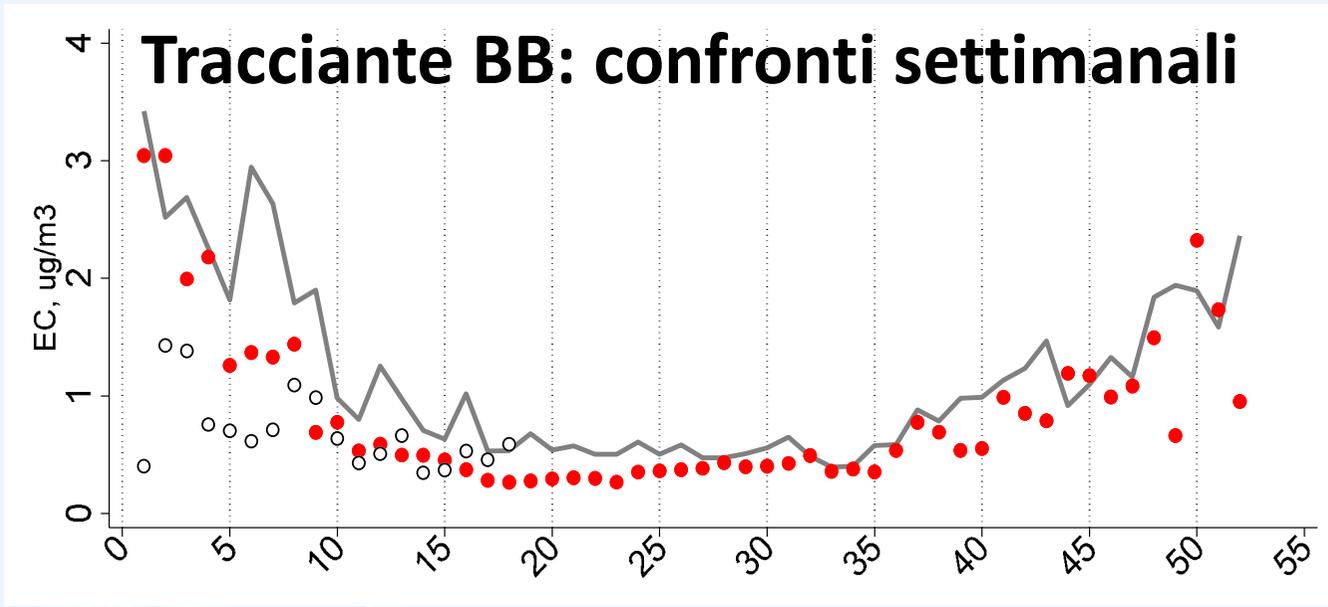
Torino
 Schivenoglia
 Bologna
 Milano
 Vicenza
 Aosta



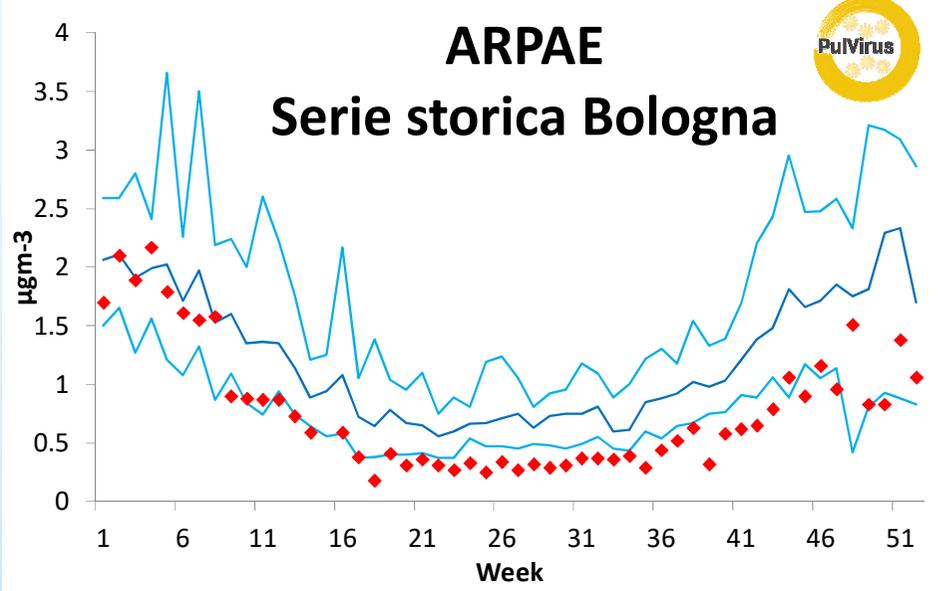
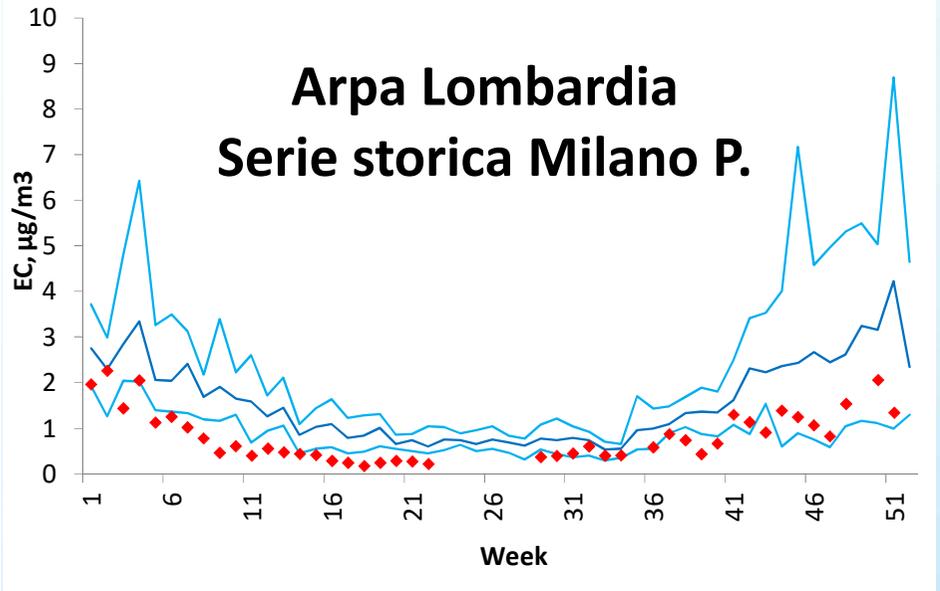
atrentini@arpae.it



LIFE 151PE/IT013



— mean 2018-2019 ● 2020 ○ 2021



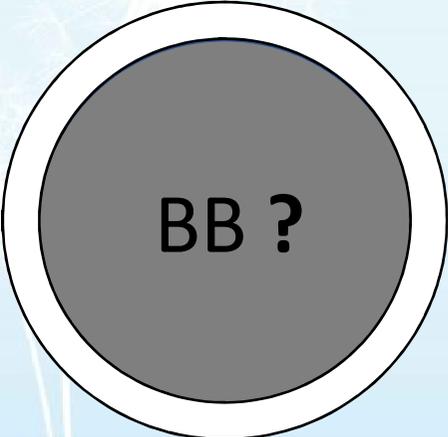
— max&min — mean 2013-2019 ◆ 2020

IMPATTO del BB

Importanza del BB:

maggiore utilizzo di legna durante il lockdown in 3 siti

Nel sito rurale le concentrazioni di levoglucosano sono quasi triplicate.



BB ?

→ MA QUANTO IMPATTA sul PM10?

Ci sono diverse modalità per calcolare quanto la sorgente di combustione della biomassa legnosa incide sulla massa di particolato..

- BB=OM- componente traffico ($EC*1.1+EC$) (Perrino et al.,.....)

- OC_{bb} =levo*fattore emissione medio → minimo del rapporto delle concentrazioni di OC e di levo. La relazione è sito-specifica in quanto il fattore varia a seconda della tipologia di legna, del tipo di combustione, dall'età del particolato, ecc. (Szidat et al.,2006; Leithhead et al. 2006; Engling et al. 2006)

-BB calcolata tramite analisi di source spportionment → report Prepair

- source apportionment ottico (Sandradewi ad al.,2008; Massabò et al. 2015)

Ci sono diverse modalità per calcolare quanto la sorgente di combustione incide sulla massa di particolato.. ma alcune considerazioni devono essere fatte.

- La stabilità della concentrazione di levoglucosano è variabile a seconda delle condizioni atmosferiche presenti (RH, temperatura, presenza di radicali liberi, ecc.). Alcuni recenti studi parlano di un possibile range di degradazione di circa 1-4 giorni
- La concentrazione di levoglucosano è dipendente dal tipo di legna e dalla temperatura a cui viene bruciata
- La variazione della concentrazione del levoglucosano non è proporzionale al quantitativo di biomassa

IMPATTO del BB: stima tramite Source Apportionment

Impatto BB sul PM2.5:

qualche esempio tramite PMF (Positive Matrix Factorization)

Veneto (Masiol et al., 2020 - STE)

10 - 34% a seconda della zona (valore annuale, Apr12-Mar13, 6 siti)

Emilia-Romagna (Scotto et al., 2021 - APR)

17% - 31% a seconda della zona (valore annuale, Apr13-Ott17, 4 siti)

8% - 20% (0.8 - 1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a seconda della zona nel periodo caldo

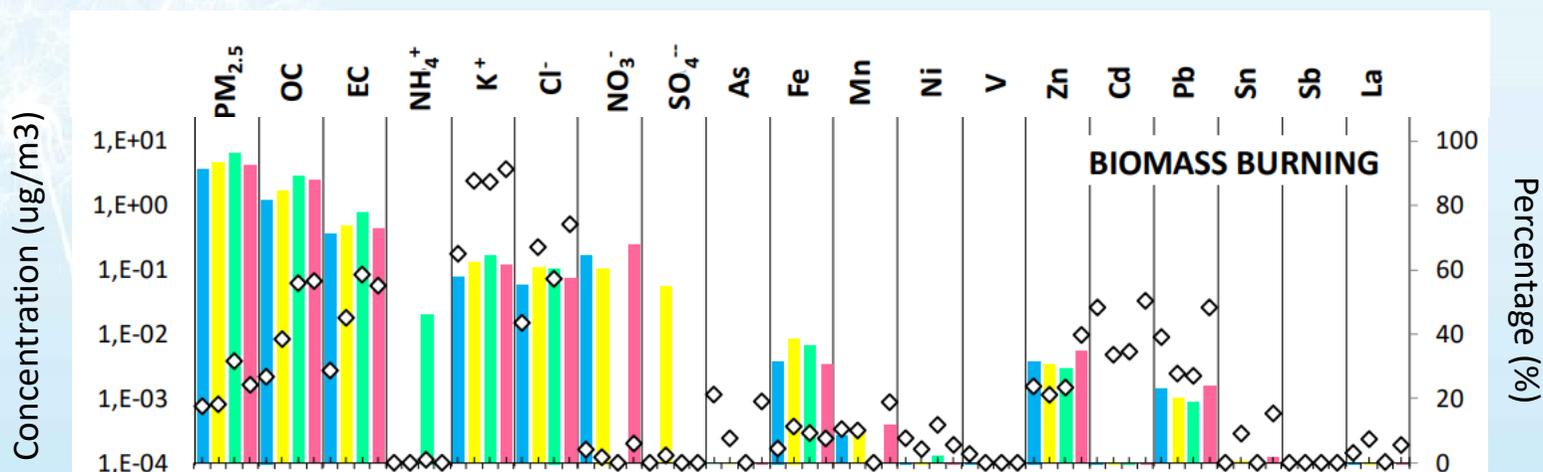
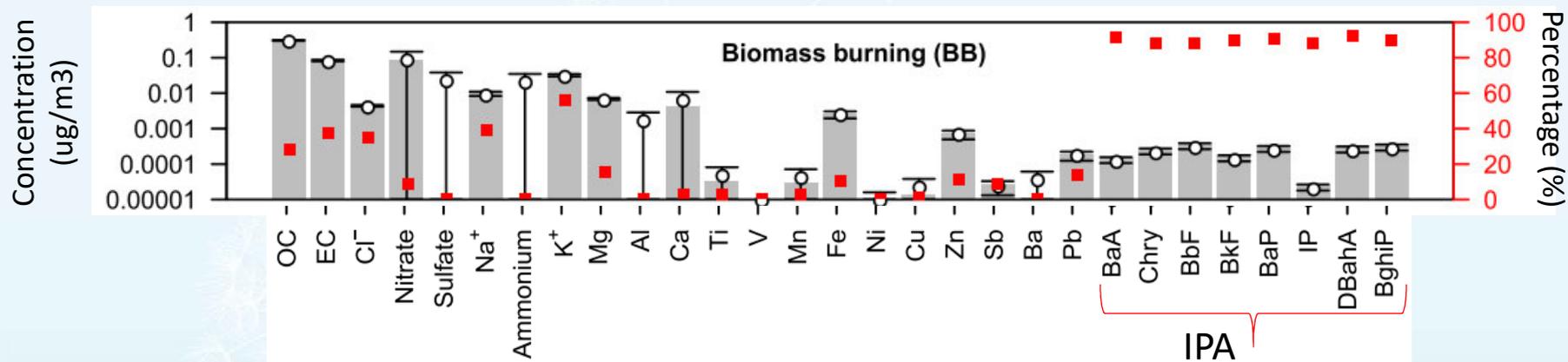
22% - 36% (5.8 - 9.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a seconda della zona nel periodo freddo

L'impatto sul PM10 non porta a grosse differenze in quanto la maggior parte del materiale prodotto dal BB si trova nella frazione PM2.5

PROFILO CHIMICO del FATTORE BB

OC, EC, K⁺, Cl⁻, Zn, Cd, Pb, Na⁺, BaP, Levoglucosano

Masiol et al., 2020 - STE

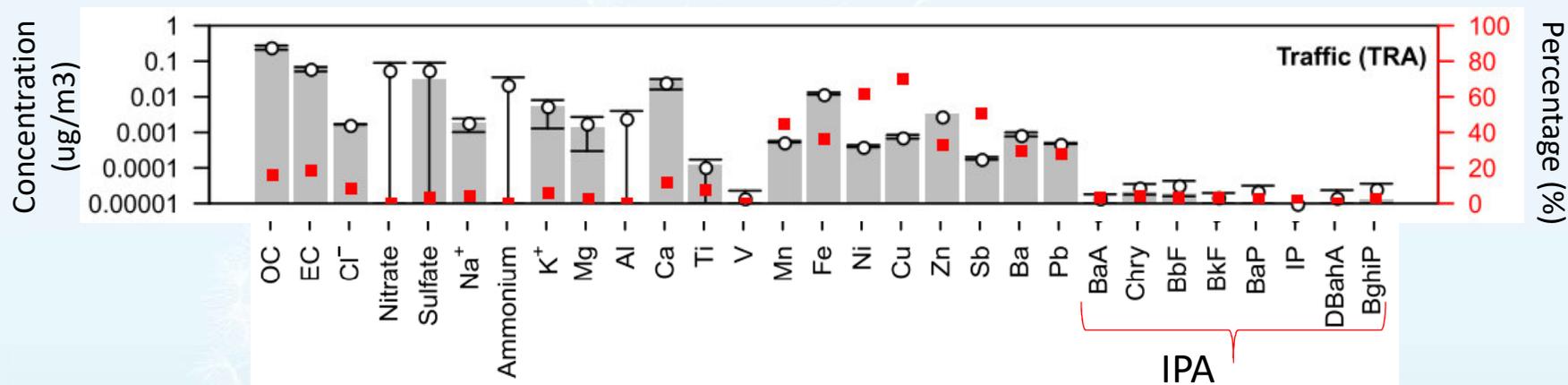


Scotto et al., 2021 - APR

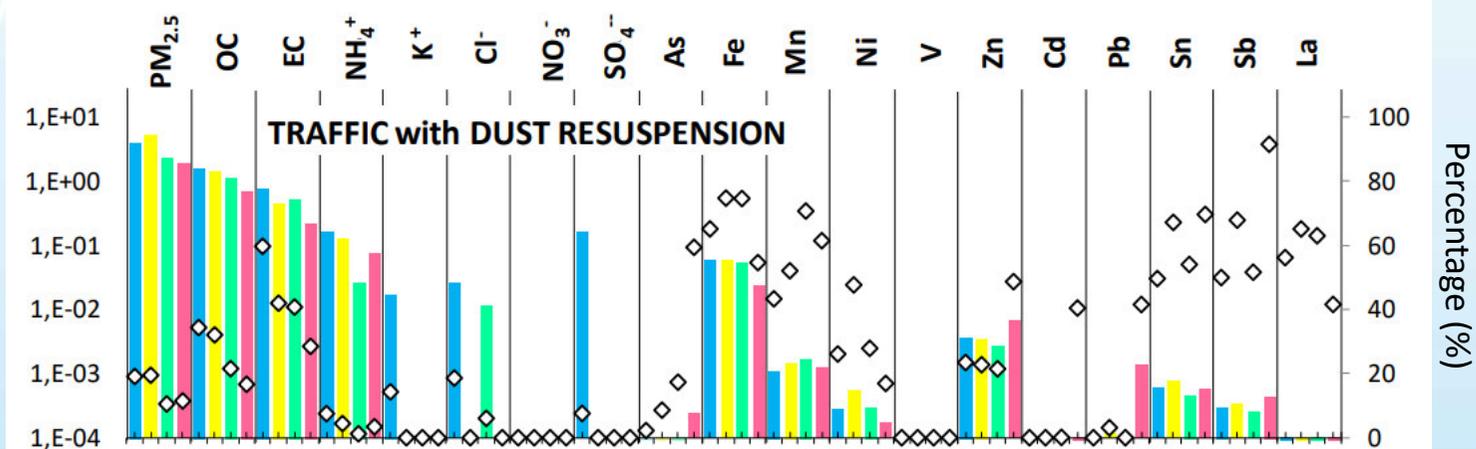
PROFILO CHIMICO del FATTORE TRAFFICO

Metals, OC, EC, ..., BaP

Masiol et al., 2020 - STE



Concentration (ug/m³)



Scotto et al., 2021 - APR



LIFE 15 IPE IT 013

OUTPUT PREPAIR PROJECT

Source apportionment report



“Source apportionment on PM10 chemical components in the Po valley”





With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union

LIFE 151PE IT 013



Gruppo di Lavoro 3° Report

Regione Emilia-Romagna: Marco Deserti, Katia Raffaelli

ARPAE Emilia-Romagna: Dimitri Bacco, Fabiana Scotto,

Vanes Poluzzi, Arianna Trentini

ARPA Lombardia: Cristina Colombi, Eleonora Cuccia, Umberto Del Santo,

Vorne Gianelle, Guido Lanzani

ARPA Piemonte: Annalisa Bruno, Monica Clemente, Milena Sacco

ARPA Valle d'Aosta: Claudia Tarricone, Ivan Tombolato, Manuela Zublena

www.lifepreparepair.eu – info@lifepreparepair.eu



REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente



agenzia regionale per la
protezione dell'ambiente
del Friuli Venezia Giulia



ARSO ENVIRONMENT
Slovenian Environment Agency



Comune di Bologna



Comune di
Milano



CITTA' DI TORINO



ART-ER
ATTRATTIVITA'
RICERCA
TERRITORIO



Fondazione Lombardia
per l'Ambiente