

Eliana Miranda^{1*}, Federica Bellandi¹, Simone Ninci¹, Raffaella Boccioni¹, Luca Conticelli¹, Bianca Patrizia Andreini², Dennis Dalle Mura², Roberto Fruzzetti², Matteo Vitelli^{1*}

¹ ARPAT, Settore Laboratorio - Area Vasta Centro
² ARPAT, Centro Regionale Tutela della Qualità dell'aria
 * Corresponding author m.vitelli@arpat.toscana.it

INTRODUZIONE

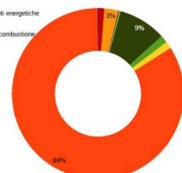
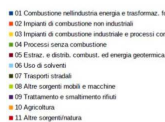
Il fenomeno del **biomass burning** contribuisce, unitamente ad altri processi, al deterioramento dello stato di qualità dell'aria. Tra le principali fonti di inquinamento, la combustione, per lo più residenziale, di biomassa legnosa è uno dei contributi maggioritari all'immissione in atmosfera di polveri sottili nella stagione invernale spesso correlata al superamento dei limiti imposti dalla normativa vigente [1].

Nel contesto territoriale della Regione Toscana, la piana di Lucca presenta non poche criticità sul fronte del rispetto dei limiti di qualità dell'aria specie in relazione al parametro PM10 (inventario regionale IRSE 2017).

Le stazioni di monitoraggio ARPAT collocate nei comuni di Capannori e Lucca, registrano infatti, quasi esclusivamente nella stagione invernale, il superamento del limite giornaliero fissato per tale parametro [2a e 2b].

Al fine di predisporre delle misure di intervento efficaci, è quindi di fondamentale importanza effettuare un'indagine approfondita delle fonti emissive del particolato attraverso l'analisi di marcatori specifici quali, ad esempio, il levoglucosano [2a, 3].

Le fonti da cui si origina il particolato atmosferico nella piana lucchese

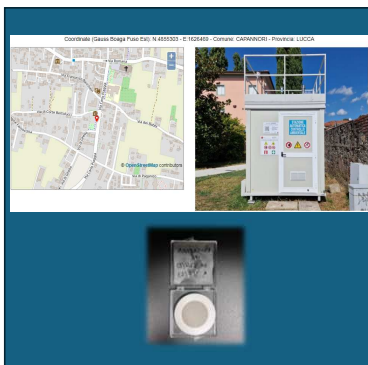


MATERIALI E METODI

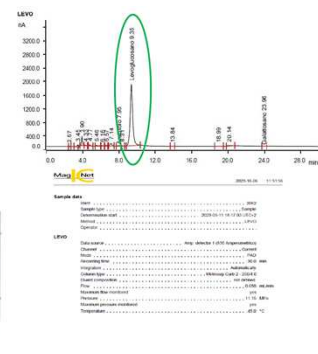
Il Campionamento delle polveri è stato effettuato, su base giornaliera, in conformità alla norma **UNI EN 12341:2023** nei periodi compresi tra **dicembre 2021-marzo 2022** e **gennaio 2023 - febbraio 2023**. Le analisi sono state condotte mediante **gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS)** e **cromatografia ionica con rivelatore ad amperometria pulsata (IC-PAD)**. In entrambi i casi è stato ottimizzato il protocollo di estrazione dell'analita dalla fase particolata e, per entrambi i metodi, sono stati valutati i principali parametri di validazione in conformità a quanto previsto dalla **UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018**. I campioni raccolti nel periodo dicembre 2021 - marzo 2022 sono stati analizzati mediante GC-MS. Quelli riferiti al periodo gennaio 2023 - febbraio 2023 sono stati sottoposti ad analisi in IC-PAD.

Parameters for GC-MS analysis		
Instrument	Shimadzu GCMS-QP2010S	
Column	Rxi-17SL MS capillary column (30 m, ID=0.25 mm, dP=0.25 μm)	
Carrier gas	He	
Made	Constant pressure	
Made injection	Splitless	
Column flow rate	1 ml/min	
Heating program		
Rate (°C/min)	Temperature (°C)	Hold Time (min)
10.00	260	3.00
40.00	320	5.00
Interface temperature (MS)	280°C	
Monitoring mode	SIM	

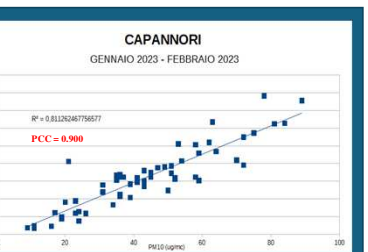
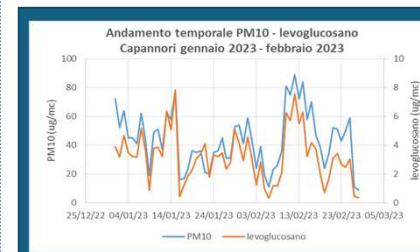
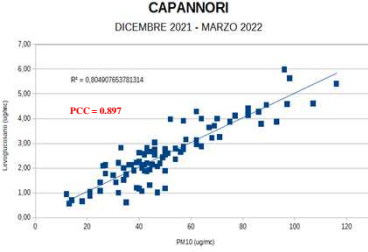
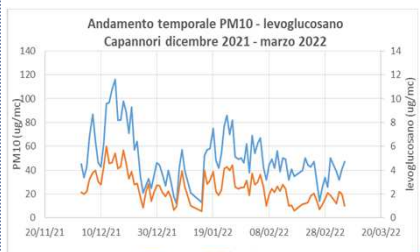
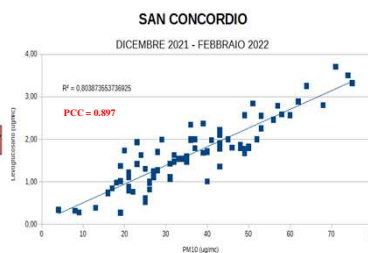
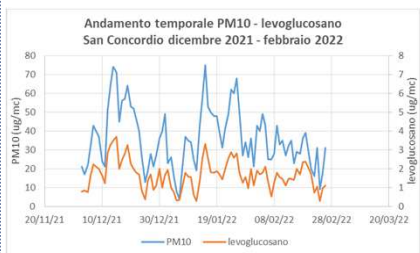
GC-MS



IC-PAD



RISULTATI



CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati di particolato raccolti dall'Agenzia nell'ambito dei programmi di monitoraggio della qualità dell'aria ai sensi del D. Lgs. 155/2010, si evince che i territori della Piana di Lucca (in particolare Capannori e in parte San Concordio) sono interessati da numerosi superamenti del limite massimo giornaliero di PM10. L'analisi di *source apportionment* è quindi di fondamentale importanza per migliorare le politiche finalizzate al contrasto dell'inquinamento atmosferico.

Al tal fine sono stati raccolti ed analizzati campioni di particolato dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti nelle aree oggetto dei superamenti.

Dall'elaborazione dei risultati ottenuti si evince che l'andamento temporale dei parametri PM10 e levoglucosano nei siti oggetto di indagine è perfettamente sovrapponibile così come paragonabile è il valore mediano del parametro levoglucosano in entrambe le stazioni di monitoraggio ($\mu_c = 2,45$ e $\mu_{sc} = 1,68$). L'elaborazione statistica dei dati dimostra inoltre che la quantità di PM10 è fortemente correlata al contenuto di levoglucosano ($PCC > 0,8$).

Per il sito di Capannori, oggetto di due differenti campagne di monitoraggio, è possibile trarre le stesse conclusioni indipendentemente dall'annualità di riferimento e dalla tecnica analitica utilizzata.

Pertanto è lecito ipotizzare che i numerosi superamenti registrati per le polveri nella stagione invernale sono da attribuirsi in maggior misura a sorgenti combustive e, in particolare, quelle correlate al fenomeno del **biomass burning**. Queste informazioni consentono quindi di adeguare le azioni correttive e adottare adeguate misure preventive finalizzate a garantire nel tempo il rispetto dei limiti normativi a tutela della qualità dell'aria e della salute pubblica.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] BORREGO, C., et al. Contribution of residential wood combustion to PM10 levels in Portugal. *Atmospheric Environment*, 2010, 44, 5: 642-651.
- [2a] Progetto Regionale PATOS 3 - Misure di materiale particolato fine PM10 con caratterizzazione chimica e applicazione della metodologia statistica PMF per l'identificazione delle principali sorgenti di emissione presso le stazioni di rilevamento di qualità dell'aria LU-Capannori e FI-Figline (www.regione.toscana.it/progetto-patos-particolato-atmosferico-in-toscana)
- [2b] http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/grafici_bollettino/index/PM10
- [3] BHATTARAI, Hemraj, et al. Levoglucosan as a tracer of biomass burning: Recent progress and perspectives. *Atmospheric Research*, 2019, 220: 20-33.