



*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia*

*Dipartimento Tecnico Scientifico*

---

**Commento relativo agli  
impatti sulla qualità dell'aria  
dei Fuochi Epifanici**

Palmanova 05/11/2014

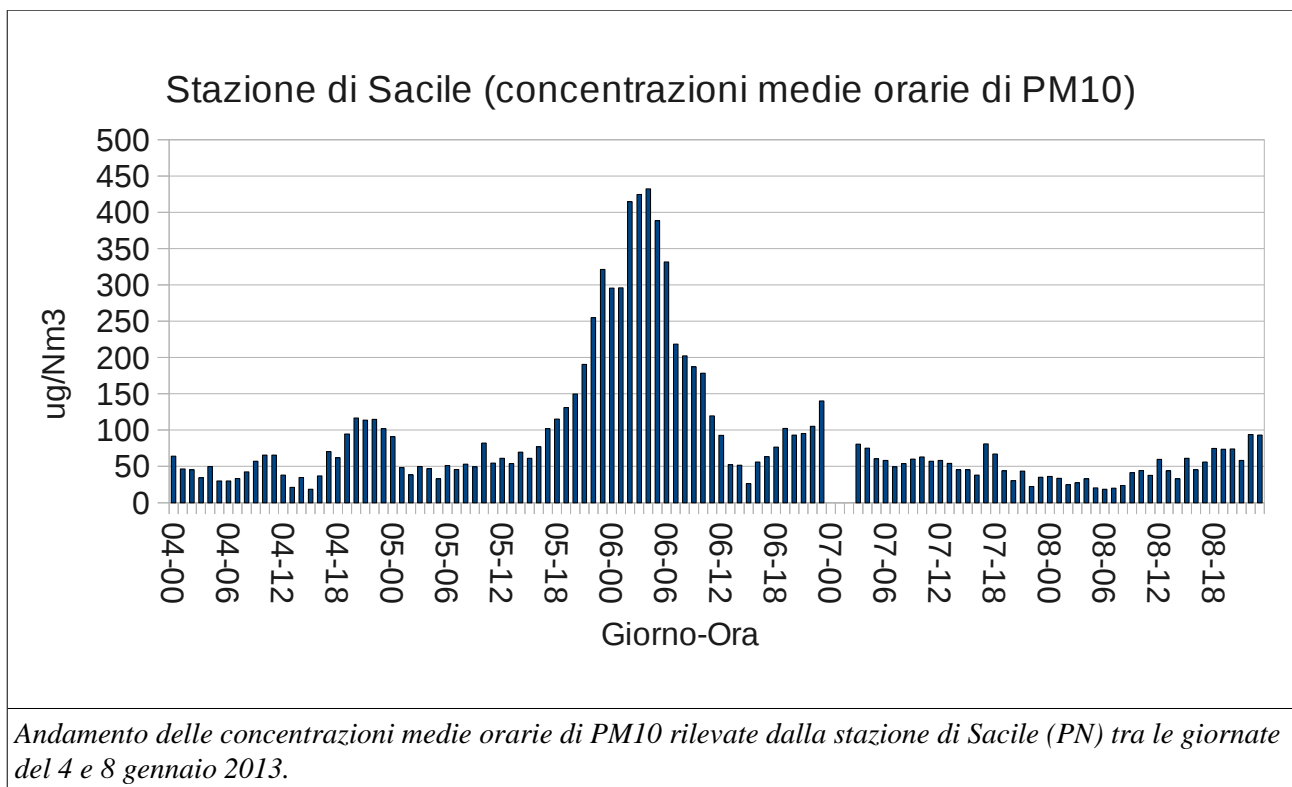


## Introduzione

La combustione delle biomasse, in particolare quelle solide, risulta particolarmente impattante sulla qualità dell'aria, soprattutto a causa delle emissioni di materiale particolato e di composti organici volatili, tra i quali gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) come il benzo[a]pirene. La causa di queste alte emissioni deriva dall'alto rapporto tra il combustibile (la biomassa) e il comburente (l'ossigeno presente nell'aria), a sua volta dovuta al loro basso grado di miscelamento. Molte delle sostanze rilasciate durante la combustione, pertanto, non vengono ossidate e si liberano in atmosfera, alle volte ricondensando e dando origine a materiale particolato secondario [1]. Campagne di misura condotte sulla pianura del Friuli Venezia Giulia nell'ambito del progetto EU iMONITRAF! hanno mostrato come durante il periodo invernale quasi il 40% della polvere totale sia composto da materiale organico e che la combustione delle biomasse solide, in particolare quelle legnose ad uso domestico, possa spiegare da sola circa il 25% delle polveri totali.

## Gli impatti dei Fuochi Epifanici sulla qualità dell'aria

In condizioni di ristagno atmosferico si è sperimentalmente visto come il materiale particolato rilasciato dai fuochi epifanici possa portare a concentrazioni medie orarie estremamente elevate. Questo, a titolo di esempio, è accaduto nel gennaio del 2013 sul pordenonese.





Per quanto riguarda la composizione del materiale particolato, invece, le campagne di misura condotte mediante complesse analisi di laboratorio su filtri raccolti nel 2011 a Udine tra il cinque e otto gennaio hanno fornito i seguenti dati

Data	05 Gen	06 Gen	07 Gen	08 Gen
PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	41	58	84	52
Carbonio organico <sup>(1)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N.D.	20	33	19
Carbonio organico ascrivibile a biomasse legnose <sup>(1)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N.D.	15	21	19
Materiale organico ascrivibile a biomasse legnose <sup>(1)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N.D.	23	33	30

(1) Con il termine di "carbonio organico" si intende l'insieme dei soli atomi di carbonio presenti nelle molecole organiche (e.g., idrocarburi). Il materiale organico totale, essendo composto da molecole contenenti anche altri atomi oltre a quelli di carbonio, ha una massa che è sempre maggiore o uguale a quella del carbonio organico. Dalle informazioni reperite nella letteratura scientifica [2] si stima che la massa della materia organica associata al carbonio organico liberato durante la combustione di biomasse solide possa variare con un fattore moltiplicativo compreso tra 1 e 2.2. In questo studio si è assunto un fattore 1.6 al fine di minimizzare l'errore nella valutazione.

E' interessante notare come il valore massimo di materiale particolato in quelle giornate si sia riscontrato proprio in corrispondenza dei Fuochi Epifanici (nell'Udinese vengono solitamente accesi a cavallo tra il 6 e 7 gennaio). Dai dati sopra riportati, si evince chiaramente come il materiale organico presente nelle polveri, comprendente anche le emissioni dovute al riscaldamento domestico, rappresenti un contributo fondamentale per superare il limite di legge stabilito a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nei due mesi di campagna di misura condotte nella medesima località, sono state osservate concentrazioni analoghe o anche superiori di materiale particolato, ma i valori di carbonio organico sono sempre risultati molto inferiori a quelli delle giornate che hanno ospitato i fuochi epifanici. Anche se questa non è una prova statisticamente solida, può comunque essere considerata come un'evidenza sperimentale che consolida l'ipotesi dell'importanza dei fuochi all'aperto come sorgenti di materiale particolato.

Pur se nelle giornate sopra riportate non sono state condotte delle analisi volte a determinare la quantità di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) presenti sul materiale particolato (le analisi per determinare il carbonio organico sono distruttive per i campioni raccolti), dalla letteratura è noto come la combustione delle biomasse, soprattutto se non correttamente essiccate ed effettuata all'aperto senza una camera di combustione che renda più efficiente il processo di ossidazione, rilasci in atmosfera notevoli quantità di questi inquinanti. In particolare, si stima che



complessivamente possa venire rilasciato in atmosfera più di 1 grammo di IPA per chilogrammo di legno secco bruciato, 25 mg dei quali ascrivibili al solo benzo[a]pirene [3].

### Eventuali impatti della combustione di altre sostanze

La consuetudine dei Fuochi Epifanici rappresentano una pratica eccezionalmente consentita sulla base delle tradizioni culturali del territorio e inserita all'interno delle pratiche di gestione dei materiali e dei residui agricoli. In questo contesto, risulta difficile intravedere la possibilità di utilizzare all'interno dei Fuochi Epifanici materiali che si configurano come rifiuti. L'articolo 256 del D.Lgs152/2006<sup>(a)</sup>, infatti, vieta le gestioni non autorizzate di rifiuti e tra queste anche l'incenerimento.

Ciò premesso, si ritiene possa essere comunque tollerata all'interno della tradizione epifanica annuale la presenza nei falò di materiale legnoso vergine derivante da manufatti (vedi cassette di legno e parti di *pallets*), in quanto del tutto assimilabile alle matrici legnose naturali. Non risulta invece ammissibile l'utilizzo di materiali non ascrivibili alle biomasse legnose (e.g. la plastica, la gomma, ...) in quanto, qualora questi finissero all'interno dei Fuochi Epifanici, le emissioni di sostanze inquinanti risulterebbero notevolmente aumentate. A titolo di esempio, studi effettuati in campo negli Stati Uniti hanno fornito i seguenti fattori di emissione per la combustione del polietilene [4]

<b>Fattori di emissione per grammo di polietilene bruciato all'aperto con una temperatura compresa tra i 500 e 1000 °C</b>			
<b>Sostanza</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Unità di misura</b>
Metano	0.2	7	(mg/g)
Ethene	1.5	12	(mg/g)
Benzene	$1.23 \cdot 10^{-2}$	$4.78 \cdot 10^{-2}$	( $\mu$ g/g)
Materiale particolato	8	36	(mg/g)
Benzo[a]pirene	$17.5 \cdot 10^{-3}$	$1.6 \cdot 10^{+3}$	( $\mu$ g/g)

### Le possibili azioni

Con la consapevolezza dell'importanza delle tradizioni, unita alla ferma convinzione di dover tutelare la salute pubblica minimizzando gli impatti delle pressioni antropiche, nel Piano di Azione Regionale [4], la Regione ha suggerito di spegnere i Fuochi Epifanici alla fine delle

<sup>(a)</sup> Gestione non autorizzata dei rifiuti, punita con la pena dell'arresto da tre mesi a un anno o con l'ammenda da duemilaseicento euro a ventiseimila euro se si tratta di rifiuti non pericolosi o con la pena dell'arresto da sei mesi a due anni e con l'ammenda da duemilaseicento euro a ventiseimila euro se si tratta di rifiuti pericolosi.



manifestazioni, allo scopo di eliminare una parte considerevole delle emissioni di materiale particolato. I fuochi all'aperto, infatti, possono continuare ad ardere molto a lungo e con una temperatura della fiamma particolarmente bassa, continuando in questo modo ad emettere sostanze inquinanti in un momento, la parte centrale della notte, nel quale l'atmosfera è prona al ristagno degli inquinanti e il materiale particolato, una volta rilasciato in atmosfera, può persistervi molto a lungo come mostrano le misure sopra riportate. Va inoltre ricordato che, come previsto dai regolamenti di polizia rurale o, in loro assenza, dall'art. 59 del T.U.L.P.S., il proprietario del fondo che ospita il fuoco epifanico, o il suo conduttore, deve assicurare la presenza ininterrotta di un adeguato numero di persone maggiorenni durante lo svolgimento di tutte le operazioni di abbruciamento, fino al completo spegnimento dei fuochi, onde evitare ogni pericolo di riaccensione.

Al termine dell'evento possono rimanere, quali scarti della combustione, ceneri e materiali incombusti che dovranno essere adeguatamente gestiti. Nello specifico si ritiene che:

- in ambito agricolo sia possibile lo spargimento sui terreni agrari dei residui dei fuochi epifanici derivanti dall'apporto di biomasse naturali. Questo in sintonia con le buone pratiche che, nei diversi contesti locali, disciplinano la gestione dei materiali derivanti dall'agricoltura e selvicoltura, utili al mantenimento della qualità dei suoli, soprattutto qualora opportunamente riutilizzati nel sito di coltivazione o in prossimità del medesimo;
- in ambito urbano ciò che rimane sul terreno acquista la qualifica di rifiuto e può essere trattato in accordo con il gestore del servizio di raccolta dei rifiuti urbani.

In ogni caso, si ritiene utile che le modalità e prassi operative concernenti la gestione dei fuochi epifanici vengano adeguatamente disciplinate, nei diversi contesti territoriali, dai locali Regolamenti Comunali redatti recependo anche le indicazioni provenienti dal D.L. 91 del 24 giugno 2014 (Art. 14 della Legge di Conversione 116 del 11 agosto 2014) [6]

## Bibliografia

[1] Rapporto sulla "Qualità dell'ambiente urbano" 2010, ISPRA. Focus sulla combustione delle biomasse.

<http://www.areurbane.isprambiente.it/it/pubblicazioni/focus/focus-su-la-qualita-dellaria>

[2] R. Vecchi, M. Chiarib, A. D'Alessandro, P. Fermoc, F. Lucarelli, F. Mazzeie, S. Navab, A. Piazzalunga, P. Pratie, F. Sylvania, G. Vallia, 2008. A mass closure and PMF source apportionment study on the sub-micron sized aerosol fraction at urban sites in Italy. *Atmospheric Environment*, 42, pp. 2240-2253.

[3] Nussbaumer T., 2011. Characterisation of particles from wood combustion with respect to health relevance and electrostatic precipitation, Central European Biomass Conference, 26th-29th January 2011, Graz (A)



[4] Wrobel C. and Reinhardt T., 2003. Review of Potential Air Emissions from Burning Polyethylene Plastic Sheeting With Piled Forest Debries. USDA Forest Service. 29 pp.

[5] Piano di Azione Regionale (pag 149/180),

<http://www.regione.fvg.it/rafvg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA2/>

[6] Repubblica Italiana, Legge di Conversione 116 del 11 agosto 2014 (Decreto Legge 91 del 24 giugno 2014). GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72

[http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie\\_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2014-08-20&atto.codiceRedazionale=14A06580&elenco30giorni=false](http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2014-08-20&atto.codiceRedazionale=14A06580&elenco30giorni=false)