

Impatto sulla qualità dell'aria della combustione della legna in impianti domestici: analisi e prospettive

Guido Lanzani

Responsabile U.O. Qualità dell'Aria, Settore Monitoraggi Ambientali

ARPA Lombardia

g.lanzani@arpalombardia.it



CREIAMO PA

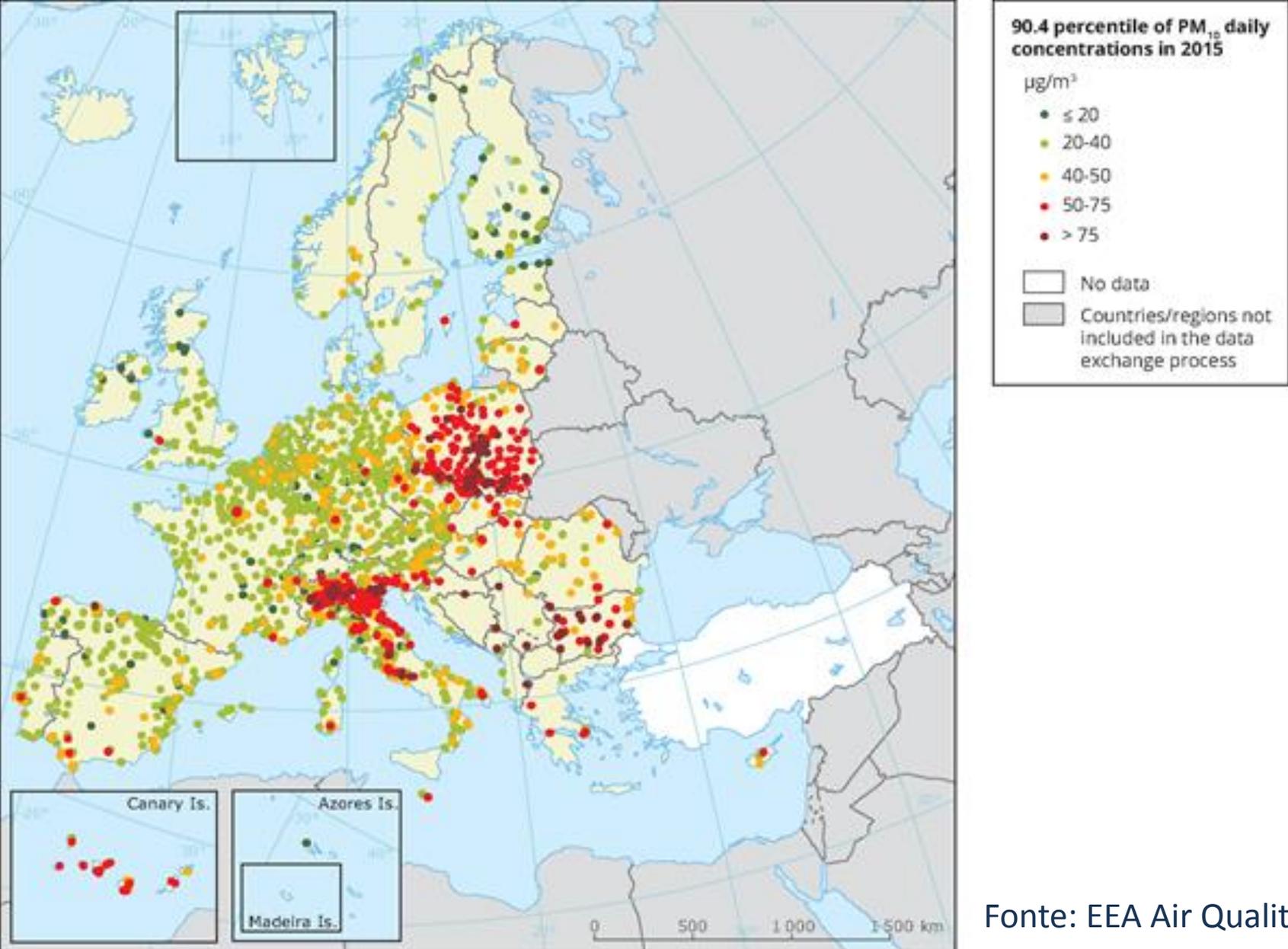
Per un cambiamento sostenibile

Sommario

- La qualità dell'aria oggi
- Il contributo della combustione della legna alla qualità dell'aria
- Un percorso virtuoso verso la riduzione delle emissioni di questo settore



II PM10 in Europa



Il PM10 in Italia – 90.41 percentile rispetto al valore limite giornaliero



**Arpa Lazio: Frosinone, anno 2017:
93 giorni di superamento valore limite giornaliero PM10**



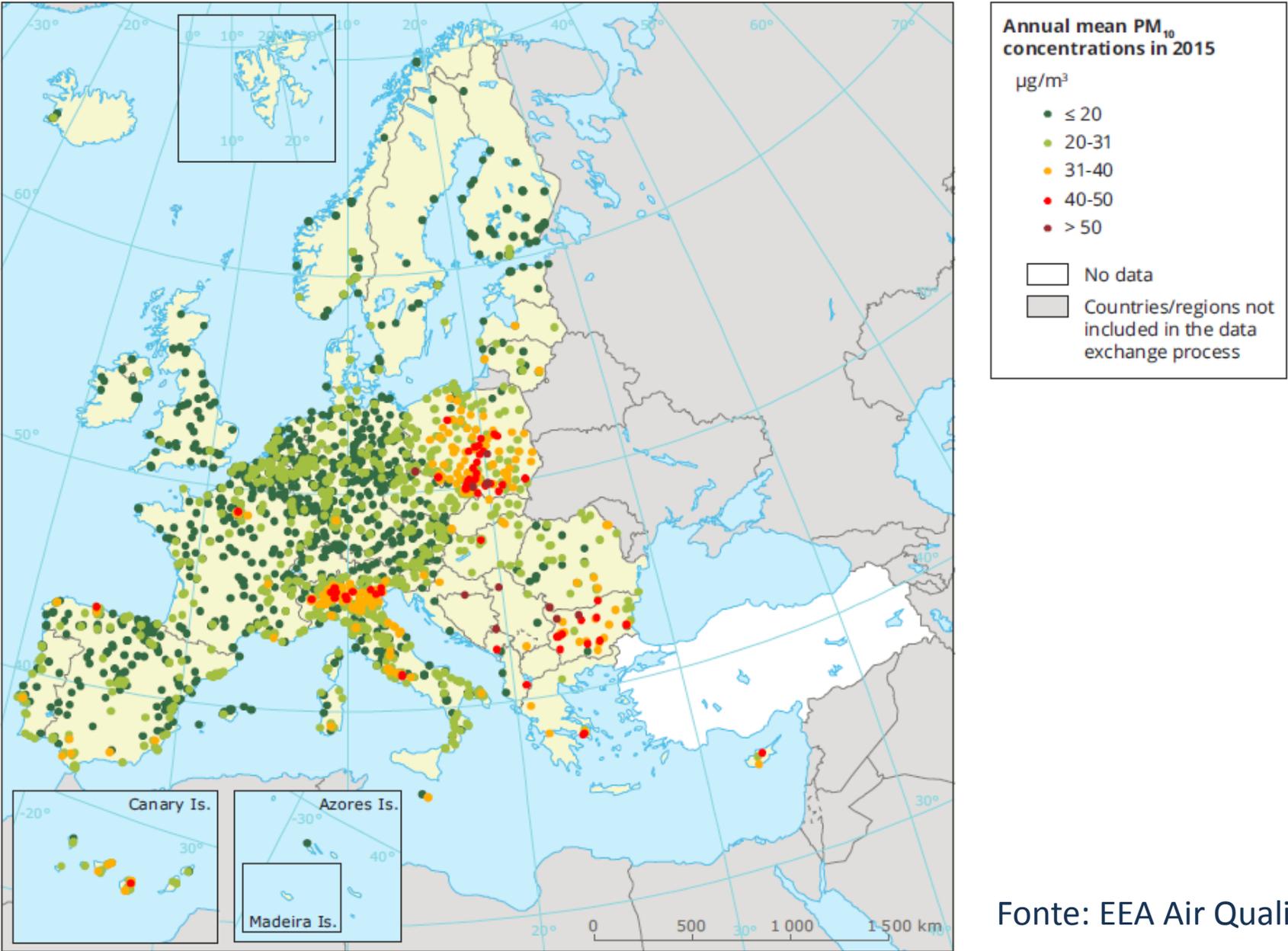
CReIAMO PA

© OpenStreetMap contributors

Fonte:

EEA Country fact sheet
<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/italy>

II PM2.5 in Europa



Il PM2.5 in Italia – media annua 2016

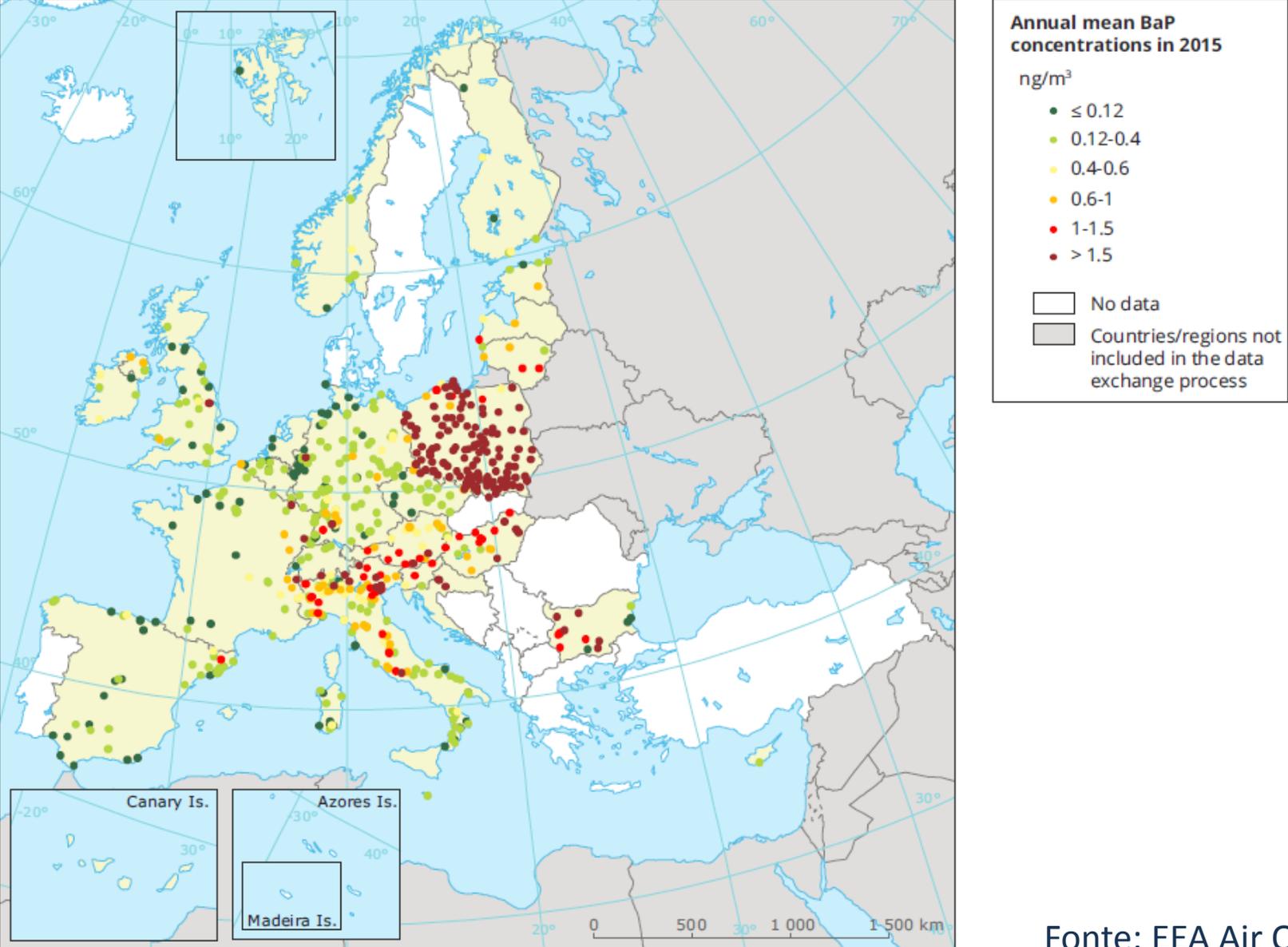


CReIAMO PA

Fonte:

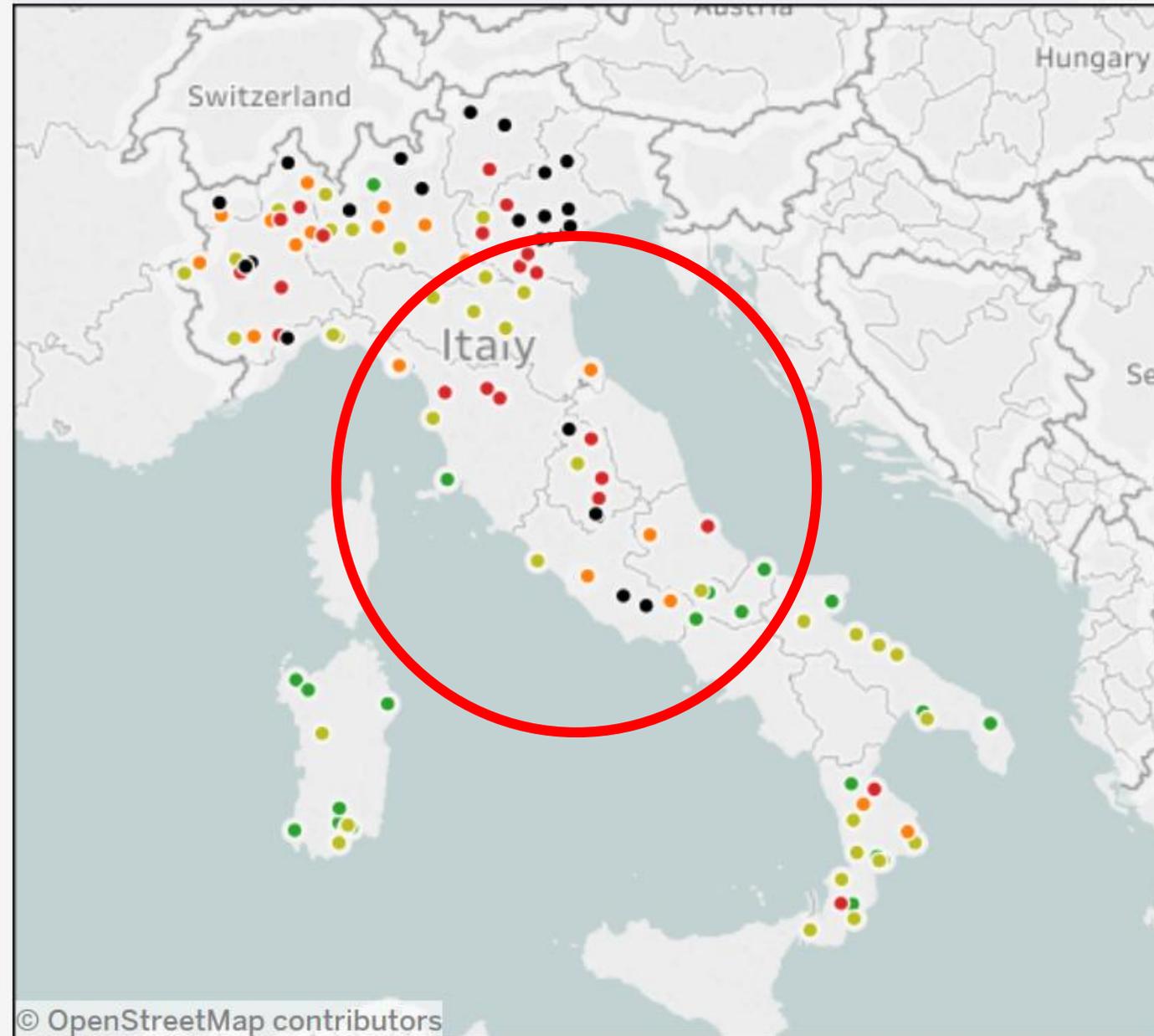
EEA Country fact sheet
<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/italy>

Il Benzo(a)pirene (nel particolato)



Fonte: EEA Air Quality Report 2017

Il B(a)P in Italia – media annua 2016



CReIAMO PA

Fonte:

EEA Country fact sheet
<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/italy>

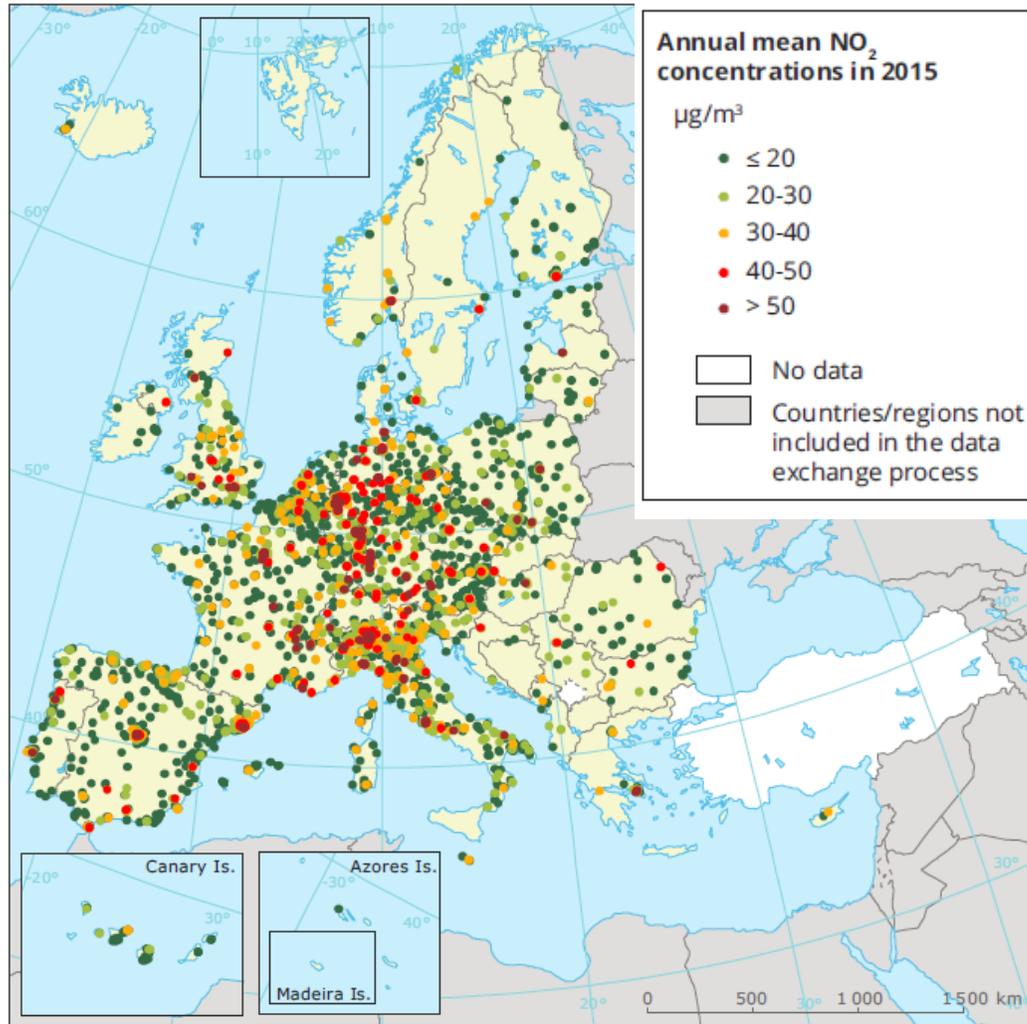
Il Benzo(a)pirene (nel particolato)

– Concentrazione media annua di benzo[a]pirene nel 2017.

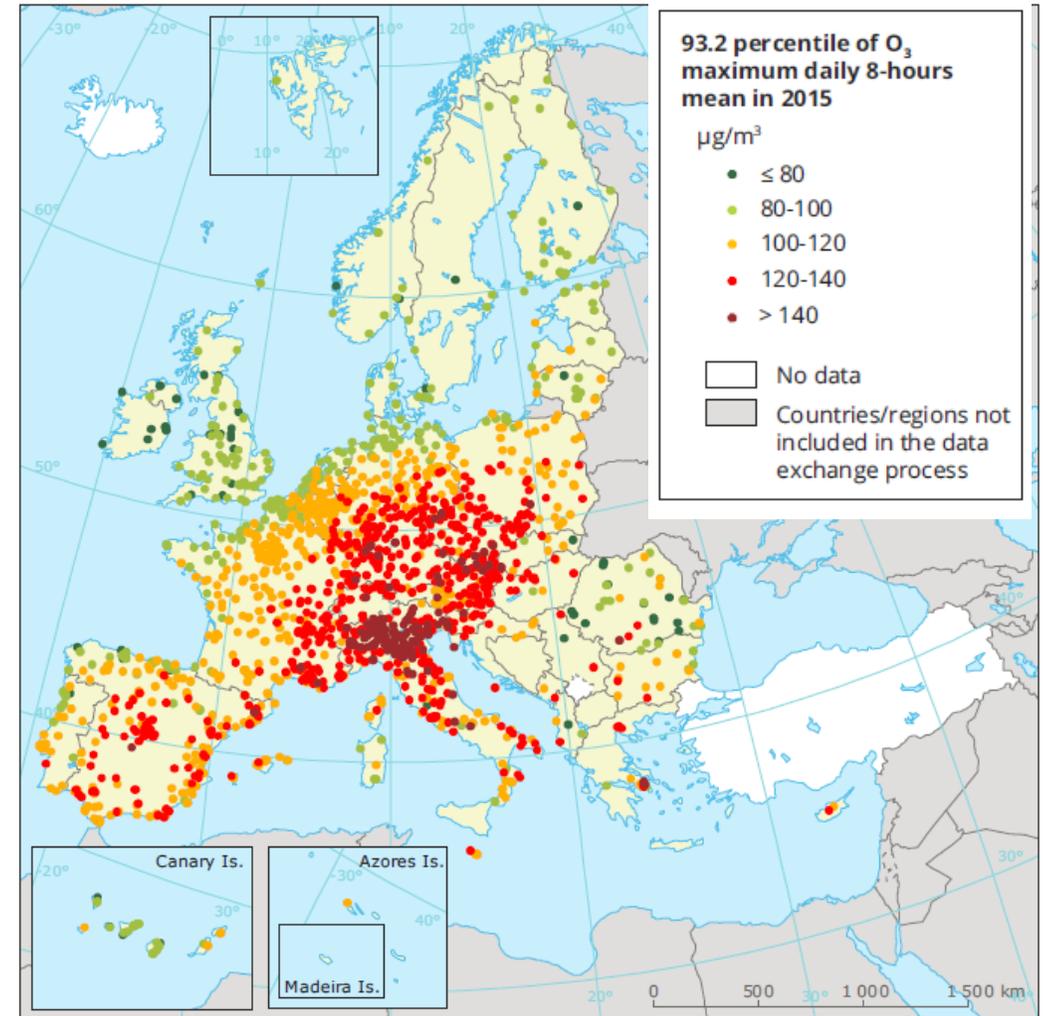
<i>Benzo[a]pirene - 2017</i>		
Stazione	<i>media (ng/m³)</i>	<i>n. campioni</i>
Cinecittà	0,49	60
Francia	0,31	60
Villa Ada	0,47	69
Colleferro Europa	1,10	83
Civitavecchia	0,17	61
Ciampino	0,67	69
Guidonia	0,71	45
Frosinone scalo	1,86	169
Fontechiari	0,38	169
Rieti	0,45	57



Non solo particolato

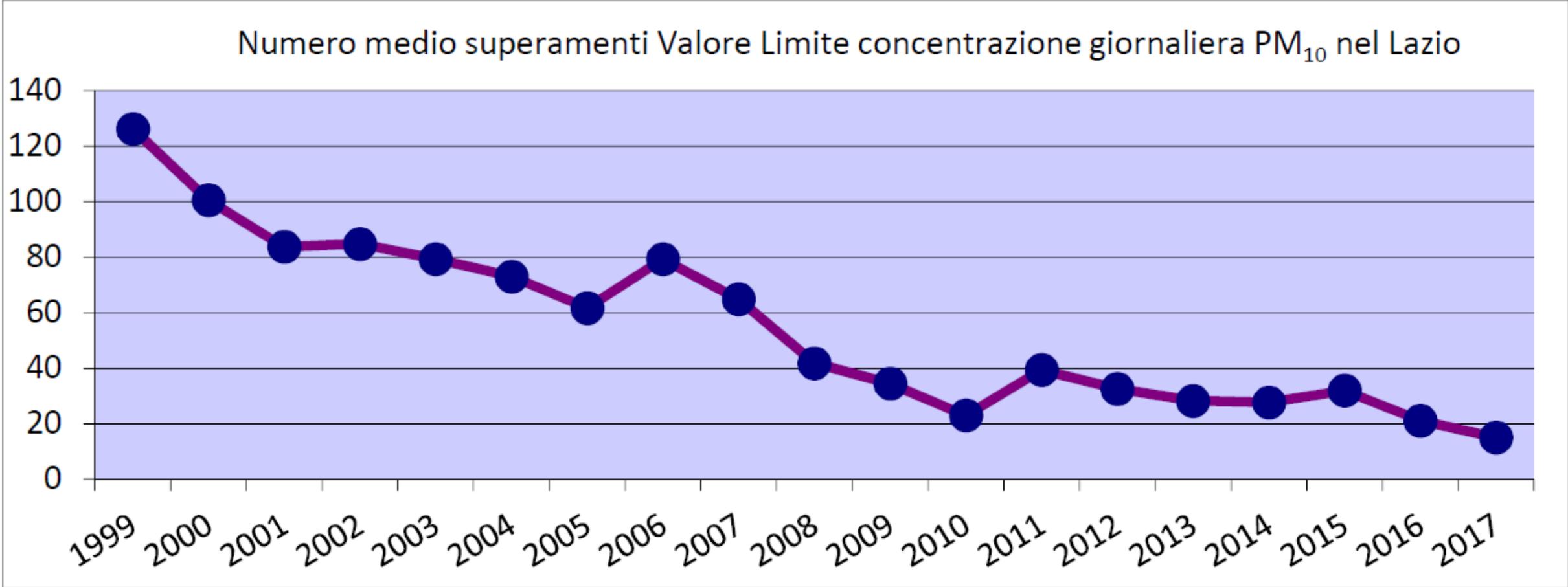


NO₂

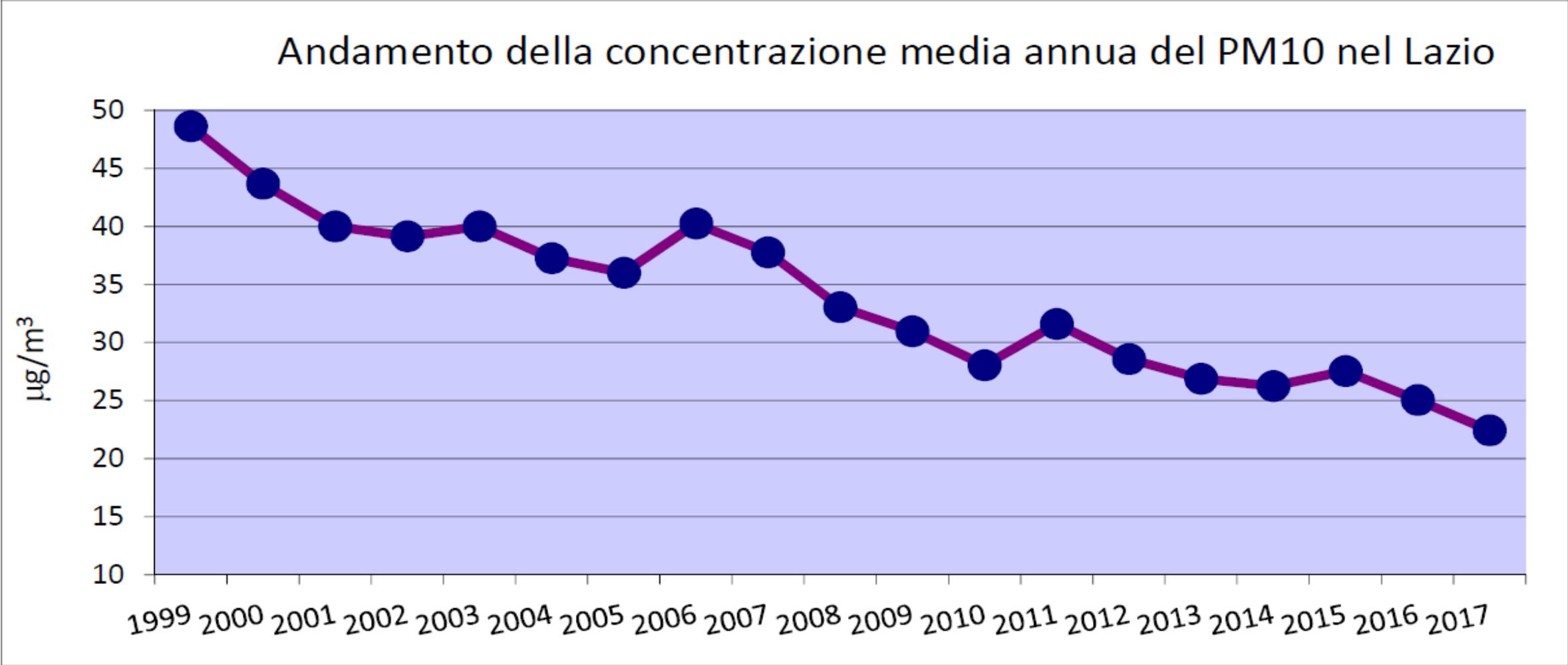


Ozono

L'evoluzione nel tempo

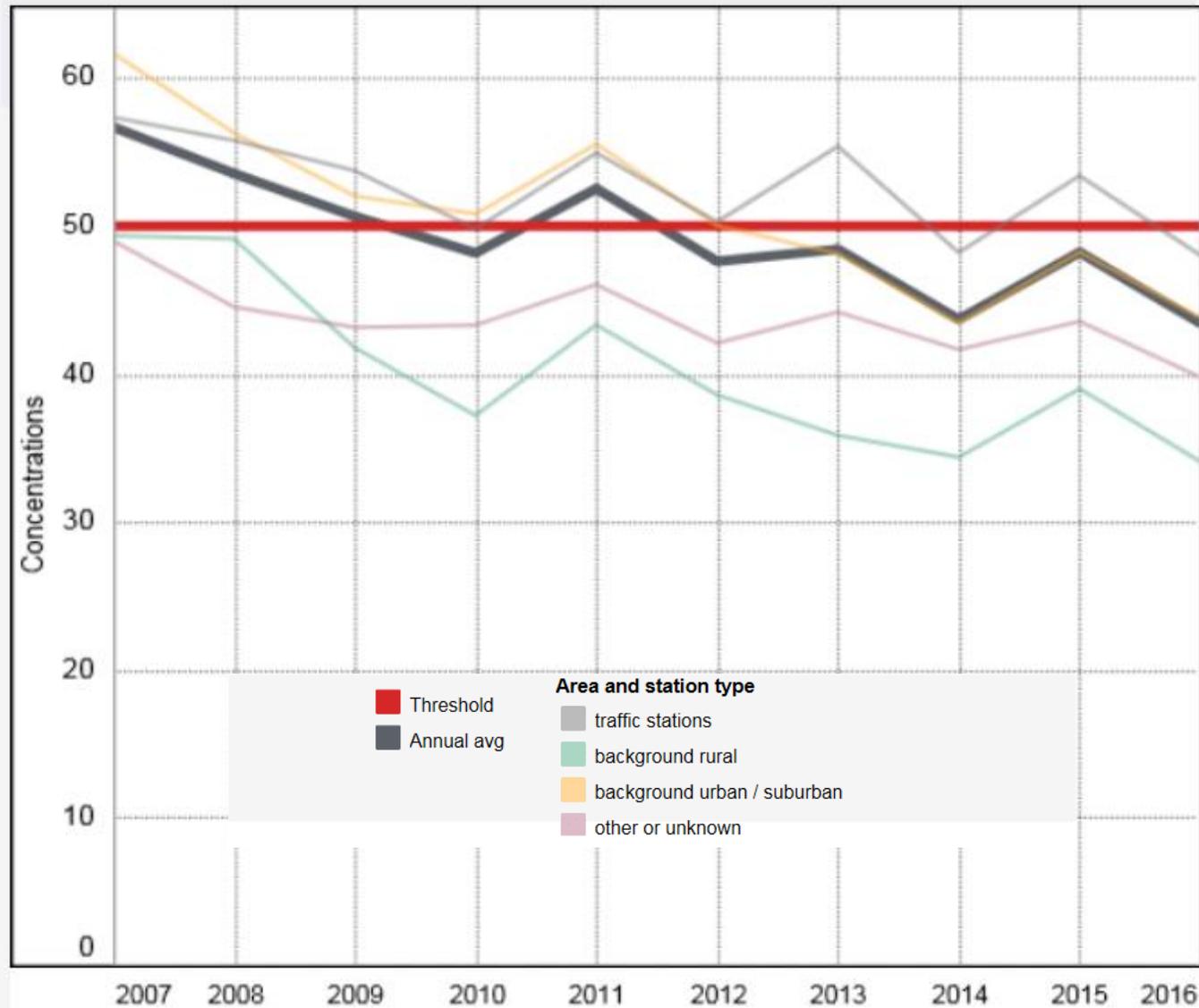


L'evoluzione nel tempo



Il PM10 – trend medio italiano 90.41 percentile concentrazioni

medie giornaliere



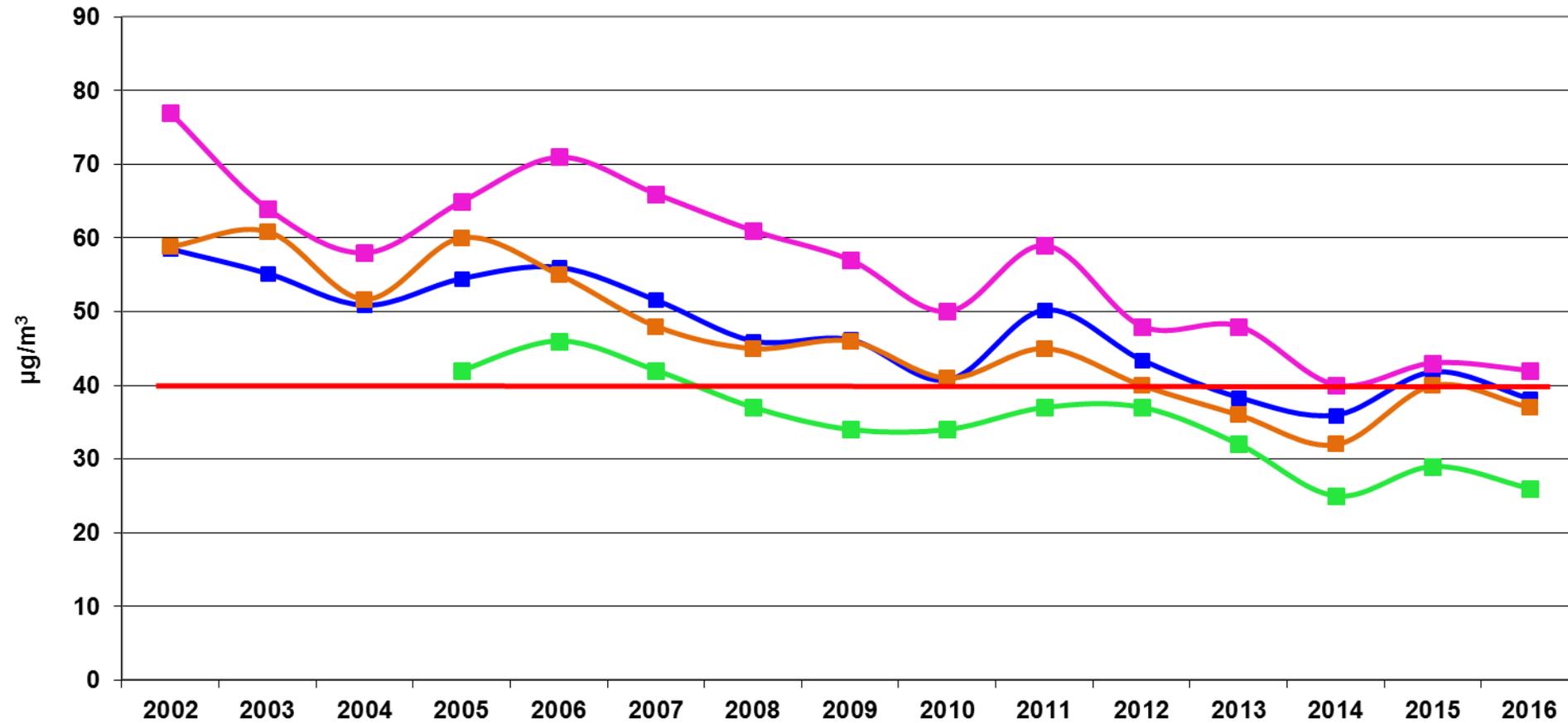
CReIAMO PA

Fonte:

EEA Country fact sheet
<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/italy>

L'evoluzione nel tempo

PM10 Media annuale 2002-2016



CReIAMO PA

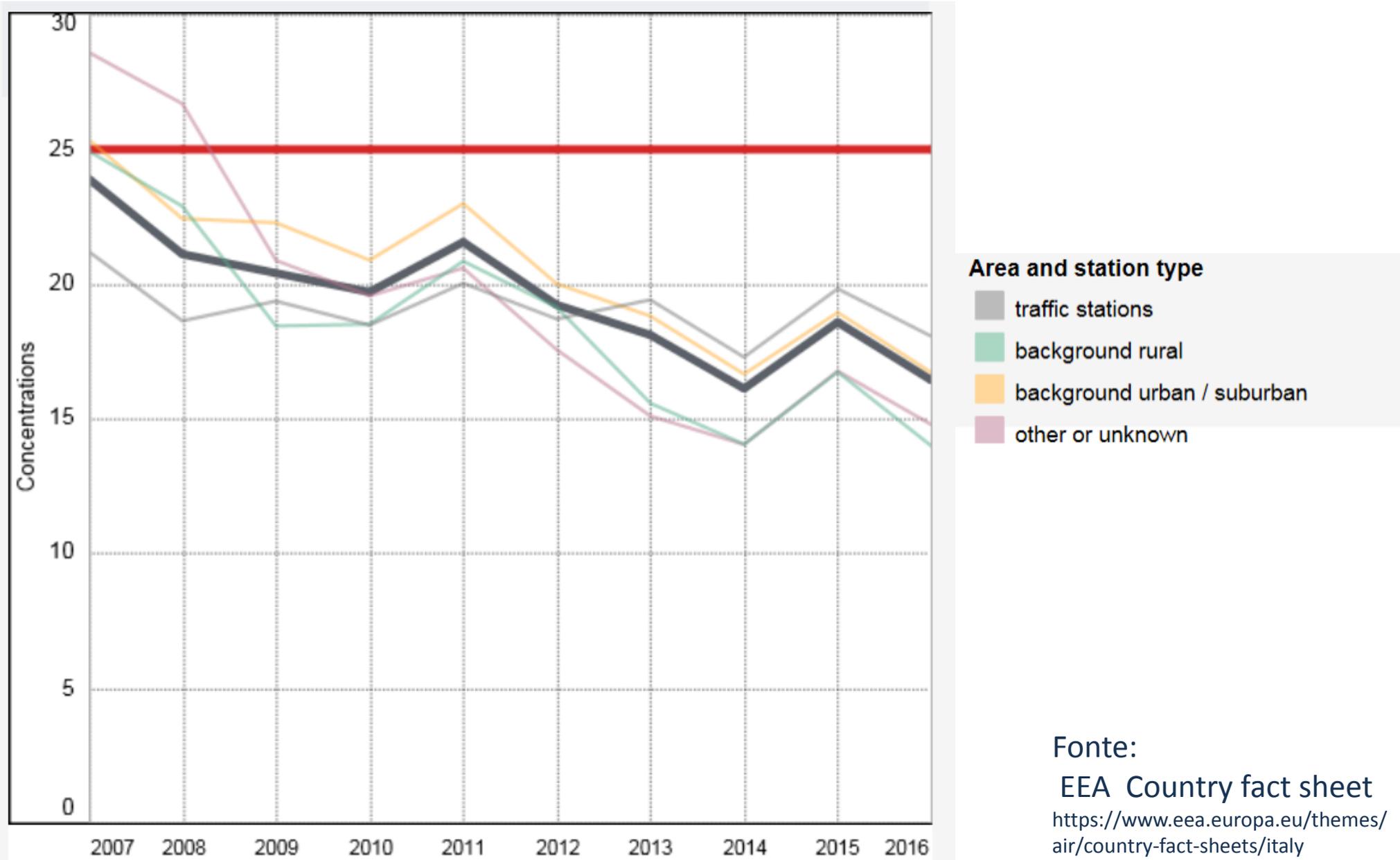
—■— Milano

—■— Torino

—■— Bologna

—■— Padova

Il PM2.5 in Italia – media annua 2016

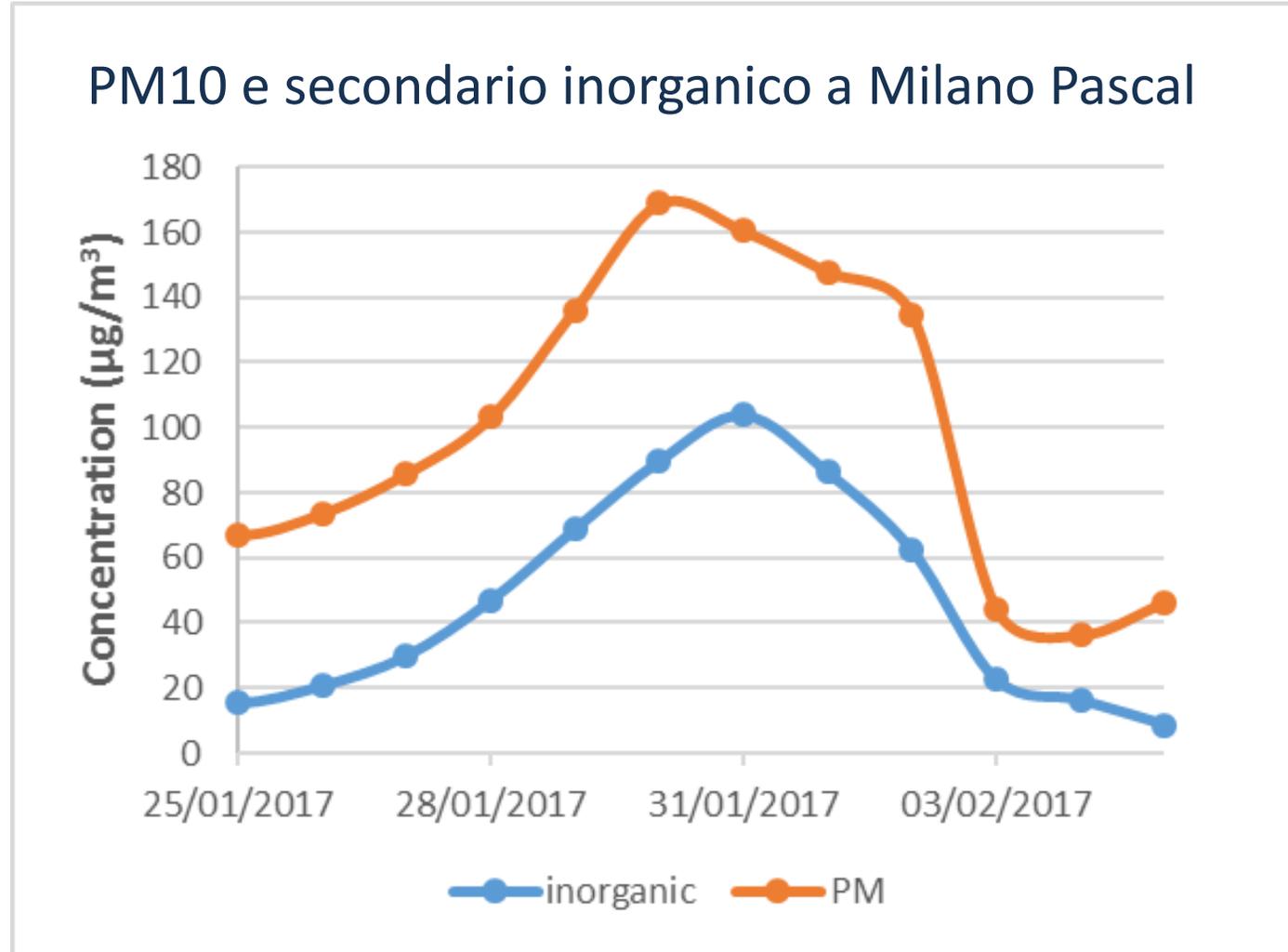


CReIAMO PA

Fonte:

EEA Country fact sheet
<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/italy>

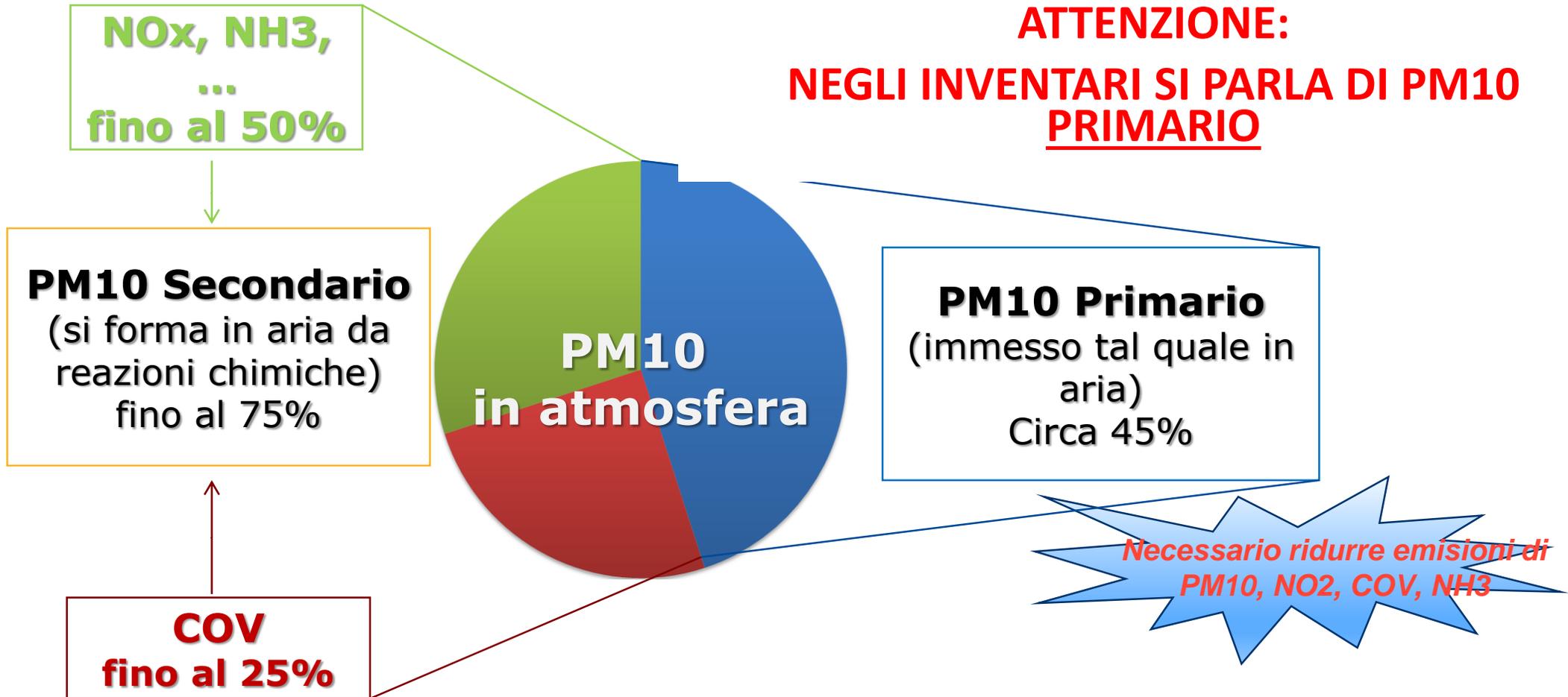
Particolato primario e particolato secondario



CReIAMO PA

In alcune aree, molto rilevante è il contributo della parte secondaria del PM10 (che si forma in atmosfera) in particolare durante gli episodi acuti

Particolato primario e particolato secondario in Lombardia



CREIAMO PA

In pianura padana, molto rilevante è il contributo della parte secondaria del PM10 (che si forma in atmosfera) in particolare durante gli episodi acuti. La situazione non è però la stessa ovunque

Da cosa dipende la qualità dell'aria?

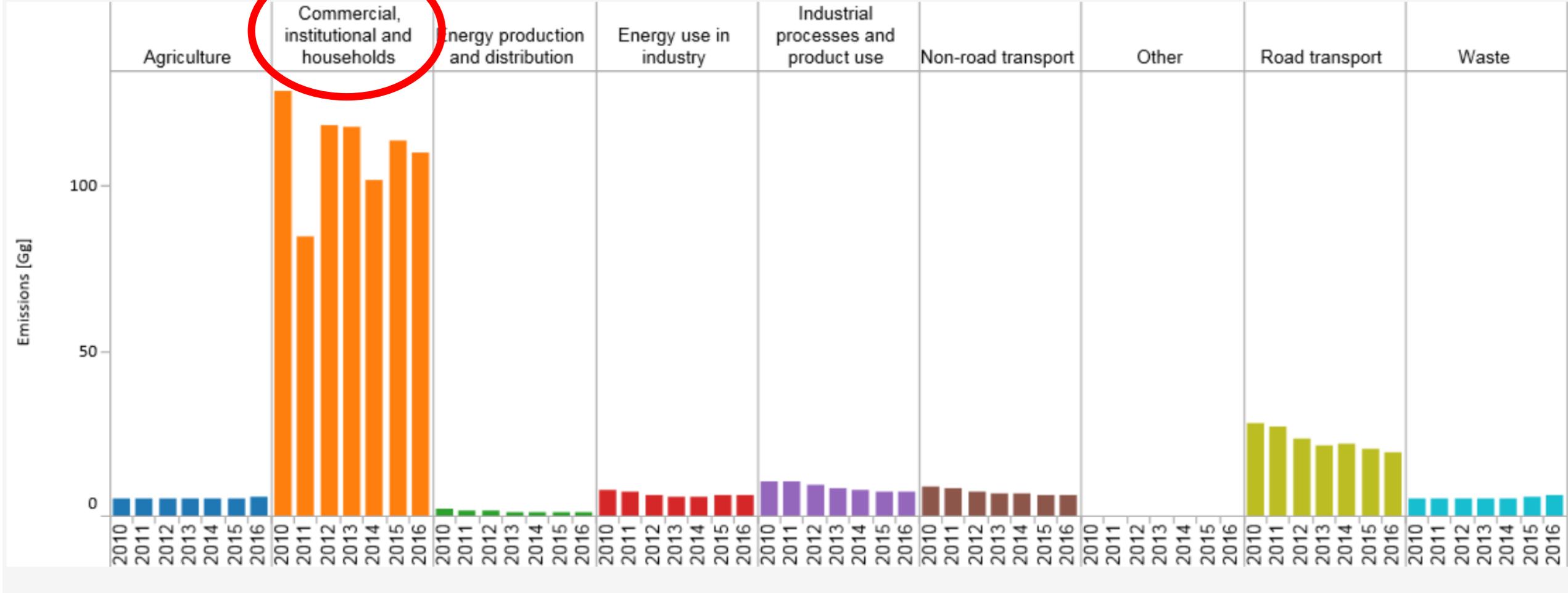
Emissioni



Meteorologia

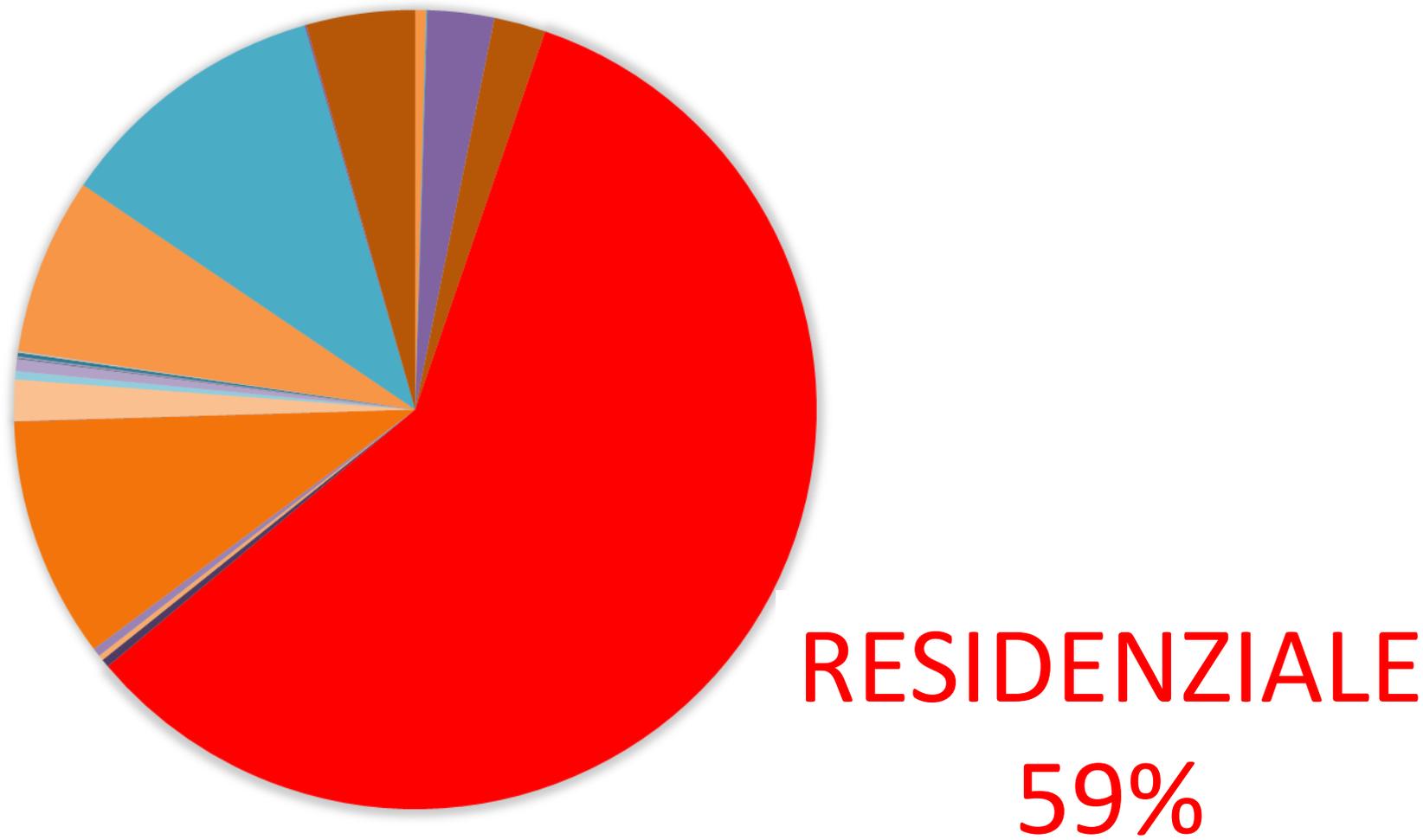


Emissioni PM2.5 per macrosettore in Italia

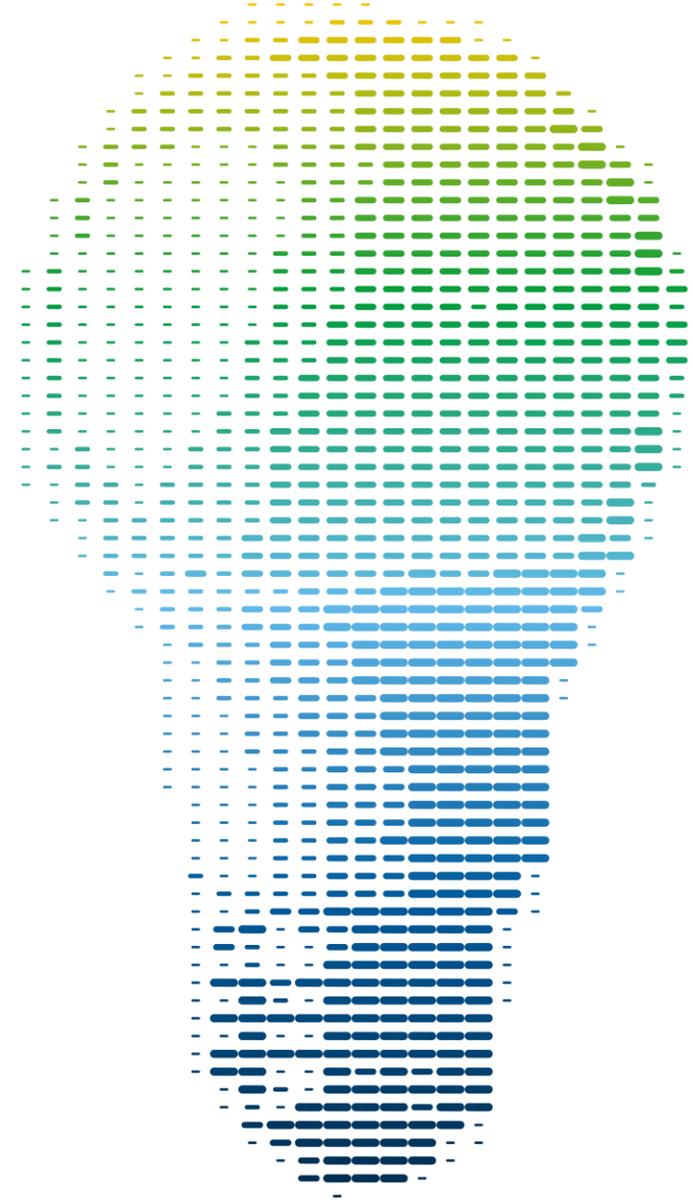


Emissioni PAH per macrosettore in Italia

2016



Ma ci sono riscontri a questi dati di emissione?



Come ci dicono le misure in campo

E' possibile condurre diversi tipi di studi per individuare le fonti del particolato raccolto in aria:

- **source apportionment,**
- **analisi di traccianti delle diverse sorgenti,**
- **valutazione rapporto Carbonio12/Carbonio 14 (12C/14C))**

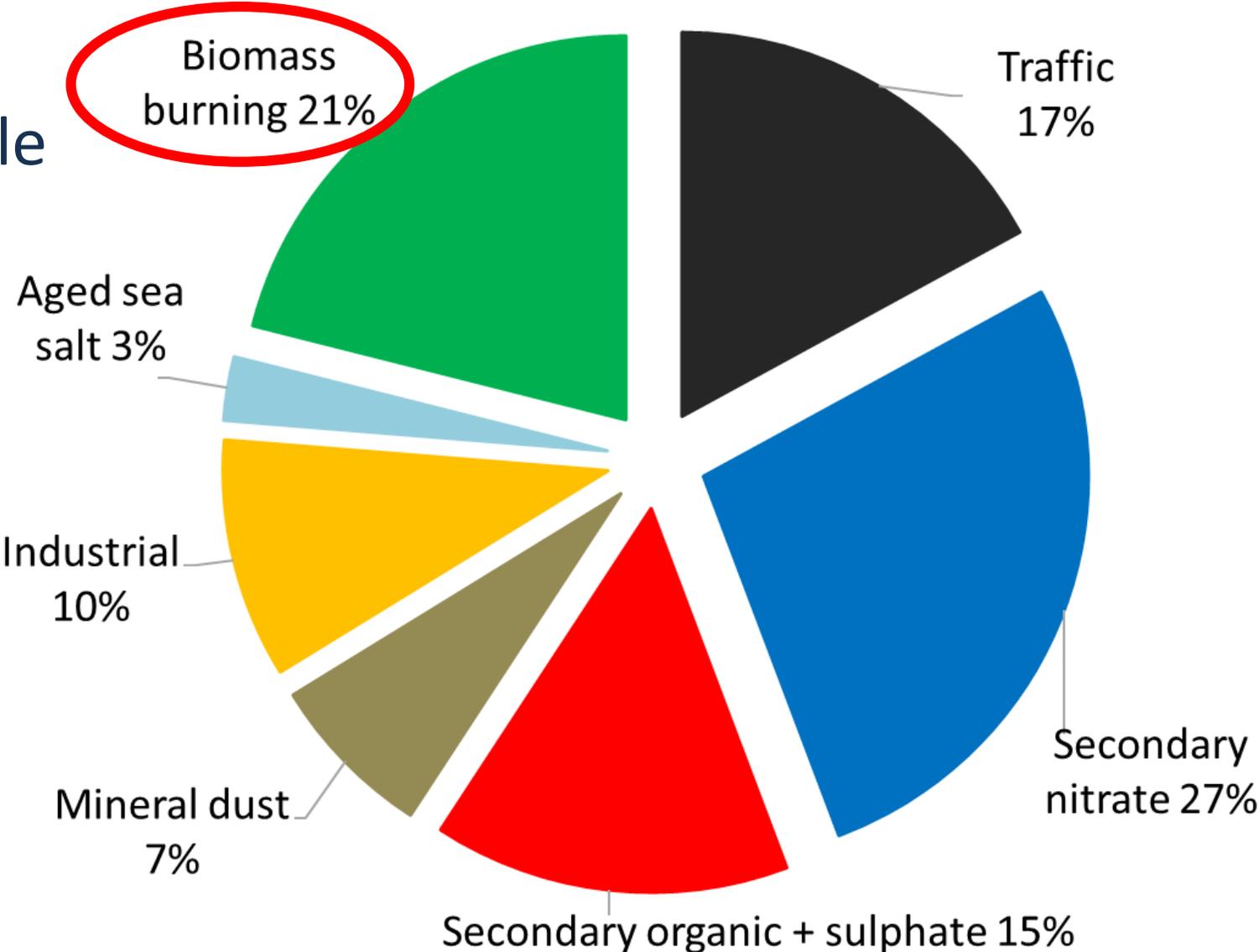
Risultati coerenti: il contributo della combustione legna sulle concentrazioni di particolato e di benzo(a)pirene è importante



Come ci dicono le misure in campo

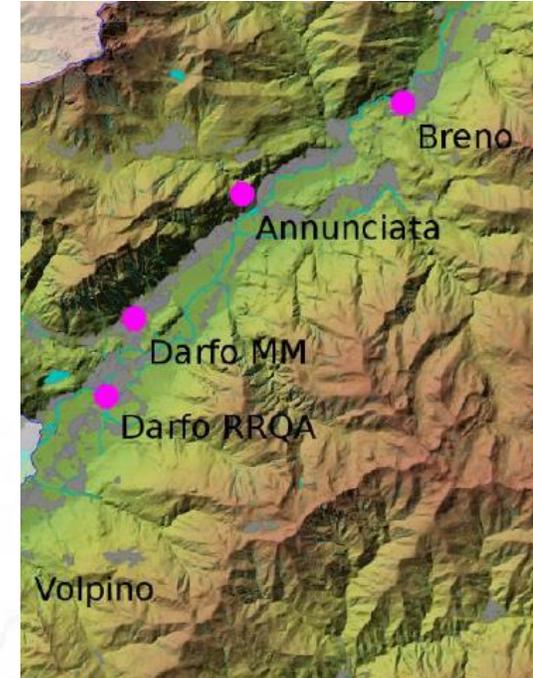
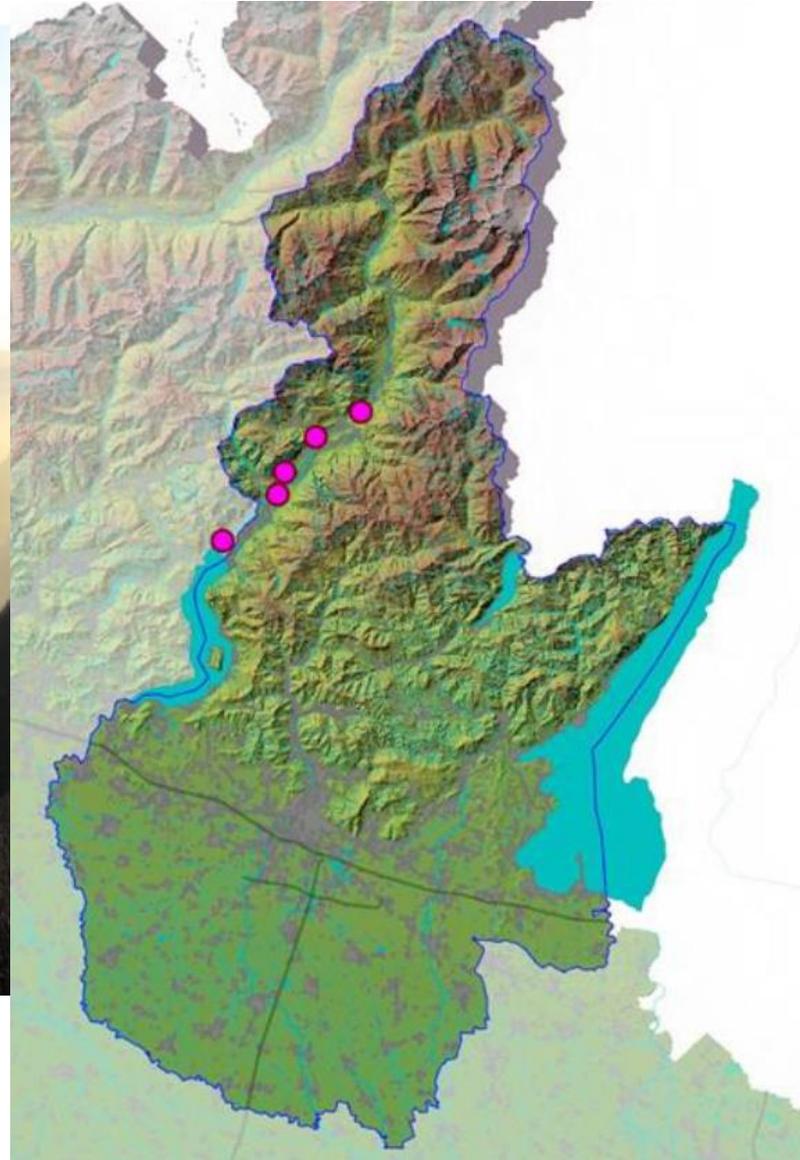
Milano, media annuale

Da: Risultati progetto AIRUSE



Come ci dicono le misure in campo

Progetto Valcamonica



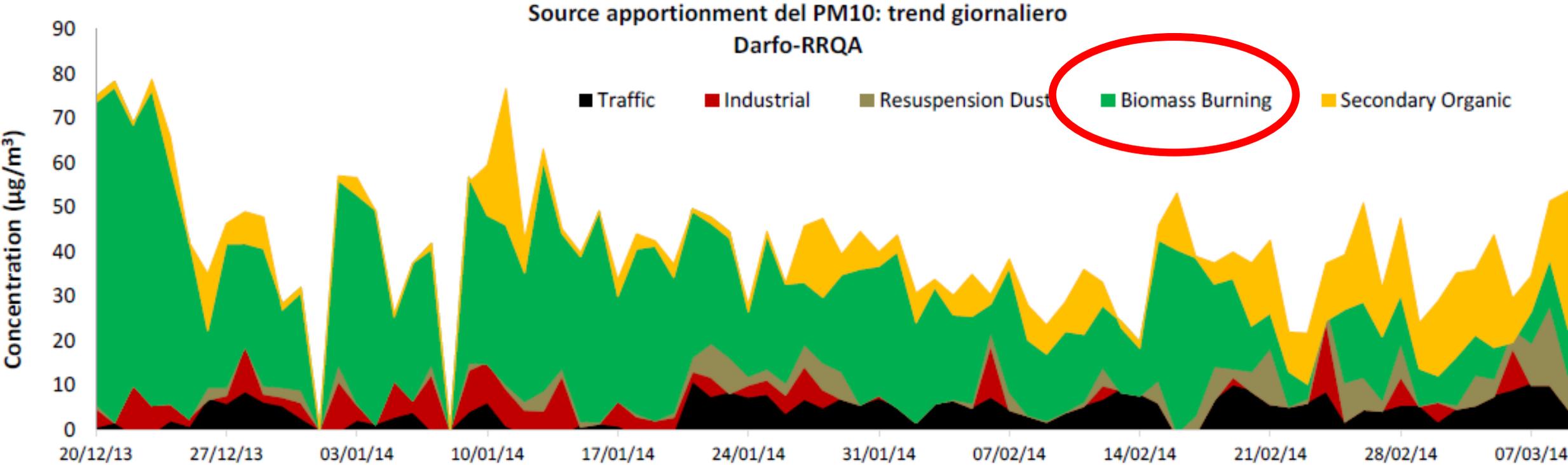
siti di misura lungo la Val Camonica



CReIAMO PA

Come ci dicono le misure in campo

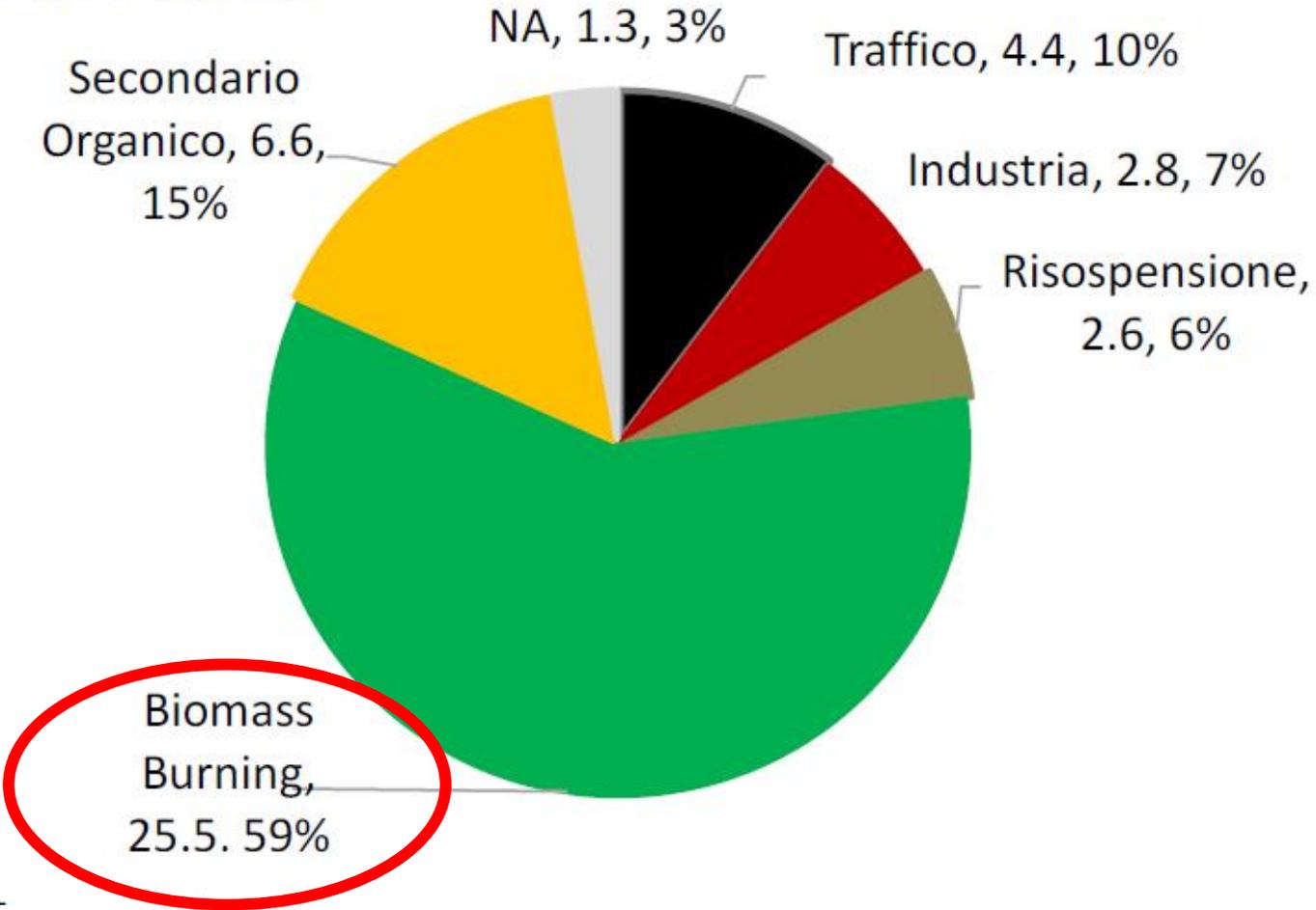
Progetto Valcamonica



Come ci dicono le misure in campo

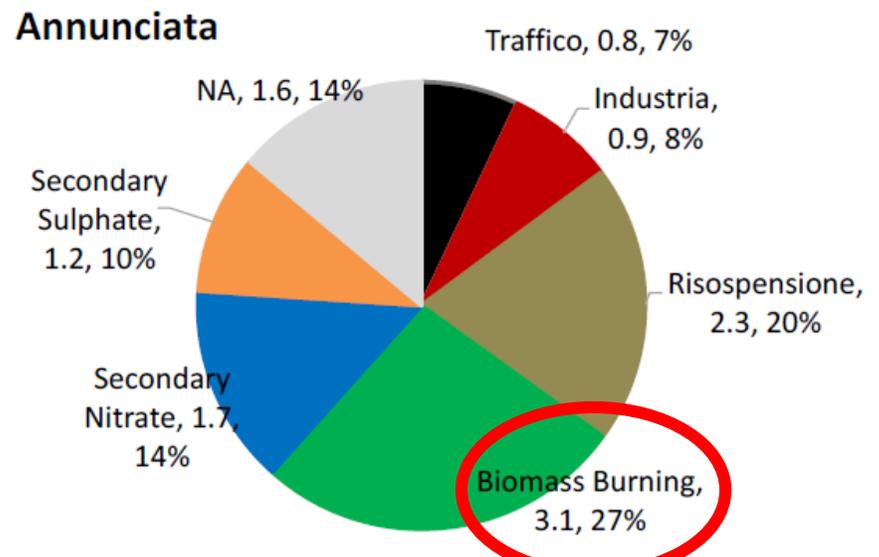
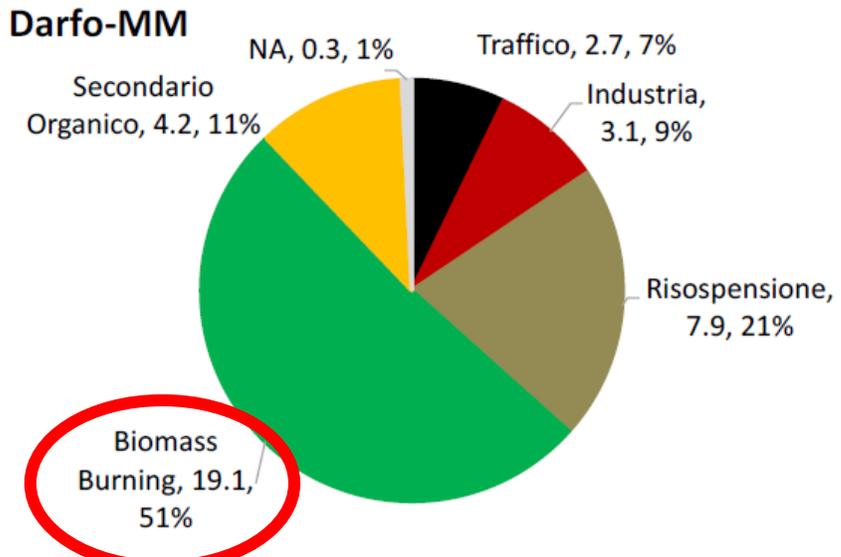
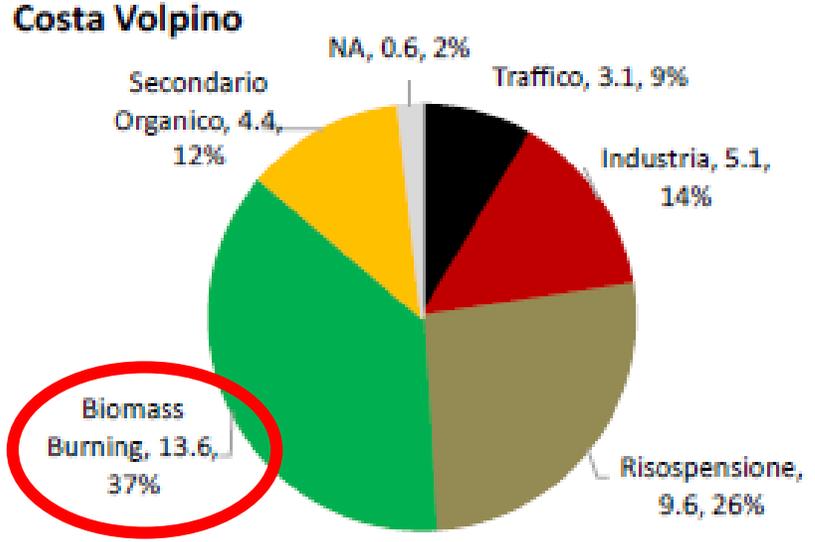
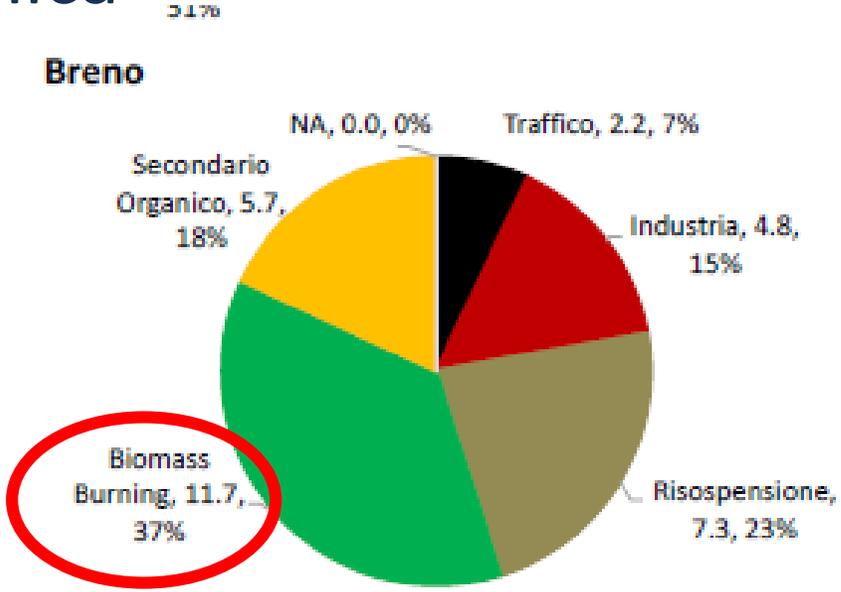
Progetto Valcamonica

Darfo-RRQA



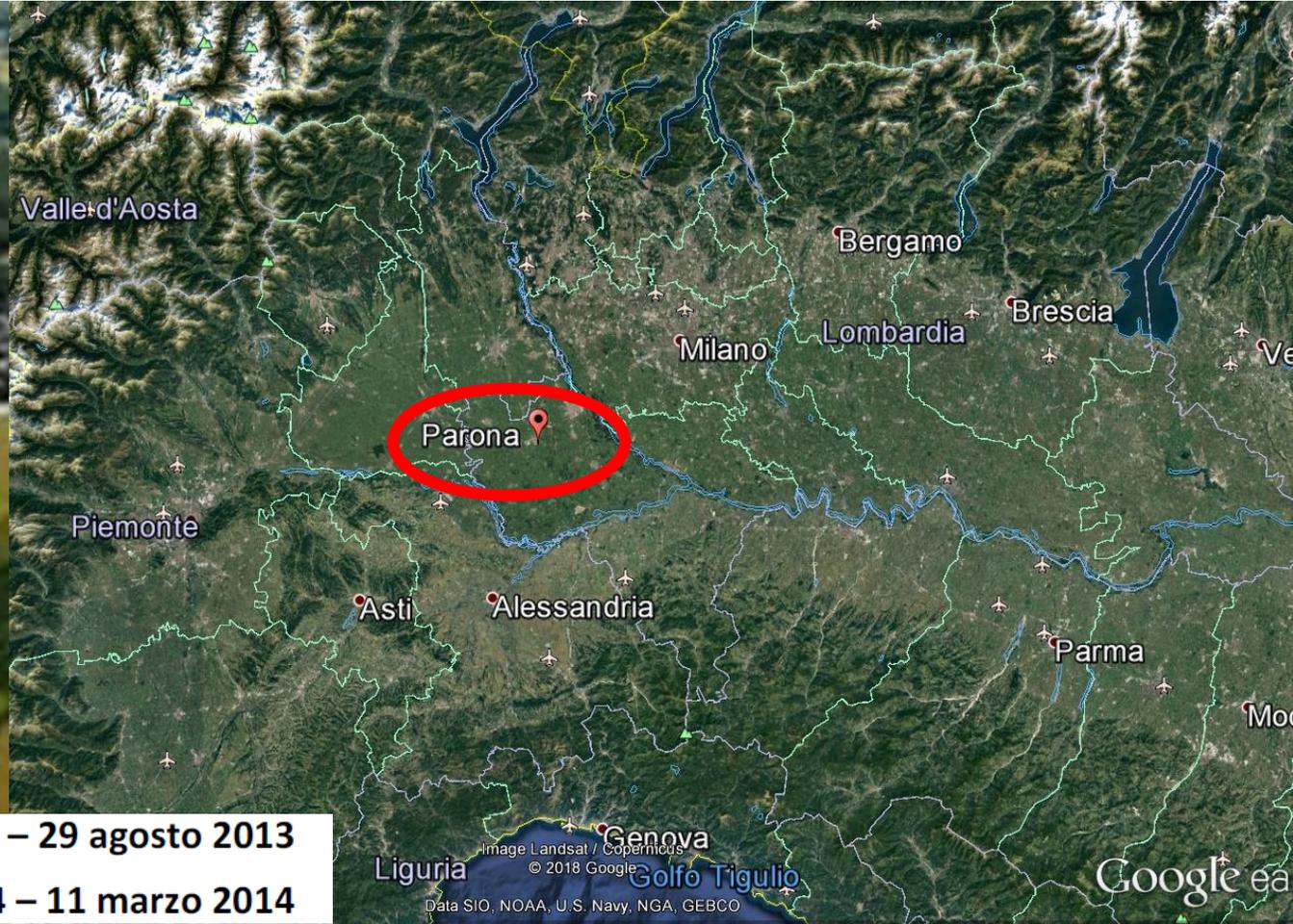
Come ci dicono le misure in campo

Progetto Valcamonica



Come ci dicono le misure in campo

Progetto Parona



22 luglio 2013 – 29 agosto 2013
23 gennaio 2014 – 11 marzo 2014

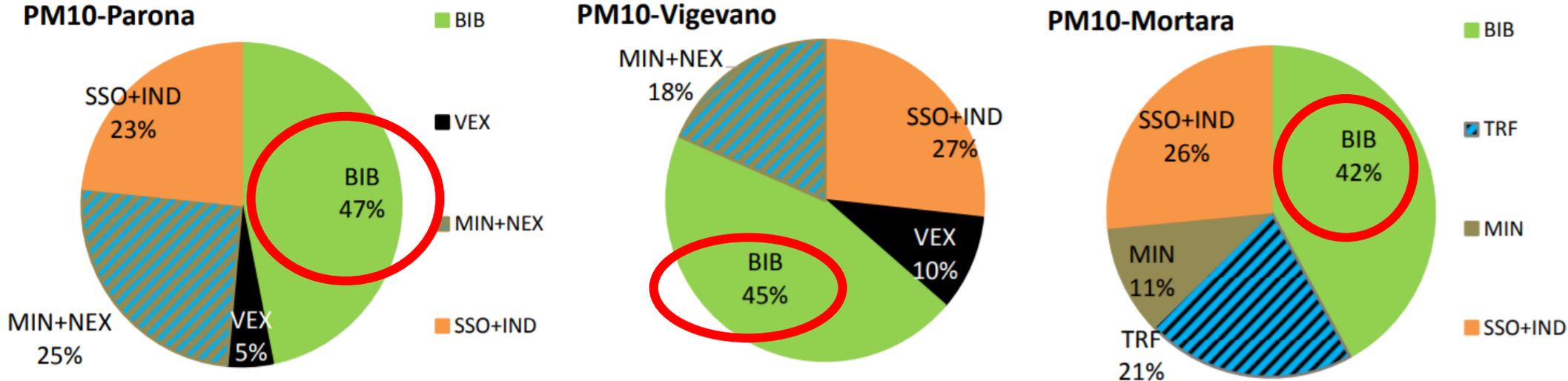


CREIAMO PA

Focalizzato sulla Lomellina, in pianura padana

Come ci dicono le misure in campo

Progetto Parona



Biomass burning: 47%, 45%, 42%

Traffico + Risollevamento: 30%, 28%, 32%

Secondario organico + industria: 23%, 27%, 26%

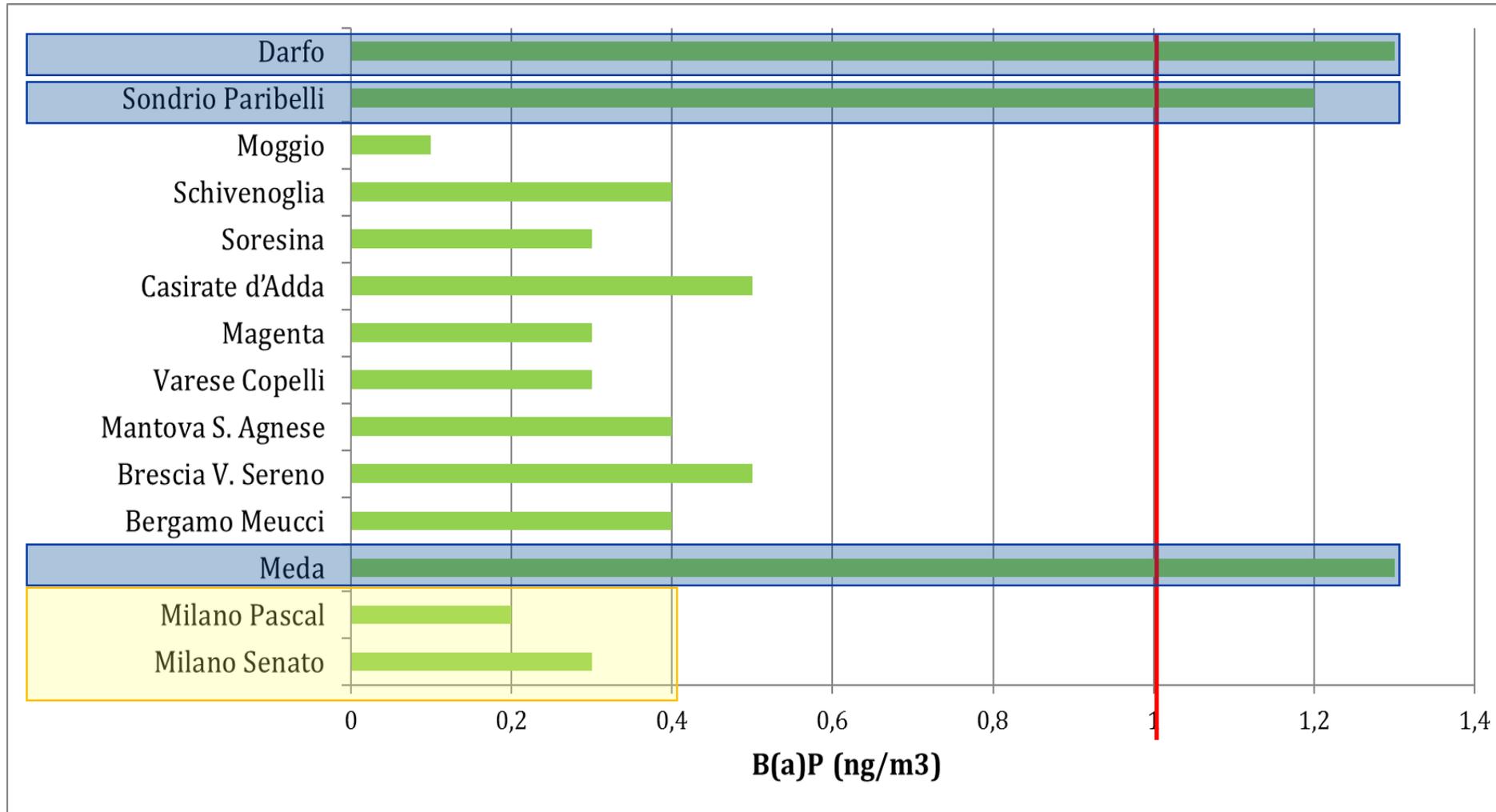


CReIAMO PA

L'impatto della combustione della legna sulle concentrazioni di PM10 non è limitato alle valli alpine ma è tipico anche della pianura padana.

Come ci dicono le misure in campo

Medie annuali 2016 Benzo(a)pirene programma valutazione regionale



CReIAMO PA

Le concentrazioni più elevate di Benzo(a)pirene si registrano non a Milano città ma nelle aree dove più alto è l'uso della legna (valli e zone suburbane)

Ma è un problema solo del bacino padano?

Carbon content of atmospheric aerosols in a residential area during the wood combustion season in Sweden

Patricia Krecl^{*}, Johan Ström, Christer Johansson

Wood burning impact on PM₁₀ in three Austrian regions

Alexandre Caseiro^{a,b}, Heidi Bauer^a, Christoph Schmidl^a, Casimiro A. Pio^b, Hans Puxbaum^{a,*}

^a Institute of Chemical Technologies and Analytics, Vienna University of Technology, Getreidemarkt 9/164UPA, A-1060 Vienna, Austria

^b CESAM and Department for Environment and Planning, University of Aveiro, Campus Universitário de Santiago, P-3810-193 Aveiro, Portugal

Spatial variability and population exposure to PM_{2.5} pollution from woodsmoke in a New South Wales country town

D.L. Robinson^{*}, J.M. Monro, E.A. Campbell

ATMOSPHERIC
ENVIRONMENT

www.elsevier.com/locate/atmosenv

Influence of biomass burning on wintertime fine particulate matter: Source contribution at a valley site in rural British Columbia

Impact of wood combustion on particle levels in a residential area in Denmark

M. Glasius^{a,*}, M. Ketzel^a, P. Wåhlin^a, B. Jensen^a, J. Mønster^{a,b}, R. Berkowicz^a, F. Palmgren^a

Carbonaceous and ionic components in wintertime atmospheric aerosols from two New Zealand cities: Implications for solid fuel combustion

Haobo Wang^{a,*}, Kimitaka Kawamura^a, David Shooter^b

Ambient PM₁₀ concentrations from wood combustion – Emission modeling and dispersion calculation for the city area of Augsburg, Germany

Christian Brandt^{a,*}, Robert Kunde^a, Bernhard Dobmeier^a, Jürgen Schnelle-Kreis^c, Jürgen Orasche^c, Gerhard Schmoedel^d, Jürgen Diemer^d, Ralf Zimmermann^{c,e,f}, Matthias Gaderer^{a,b}



CReIAMO PA

Il problema è comune in molte aree del mondo occidentale

Ma è un problema solo padano?

Wood-burning stoves pollution crackdown in

London mayor seeks new powers to curb emissions

ment Editor

:01am,



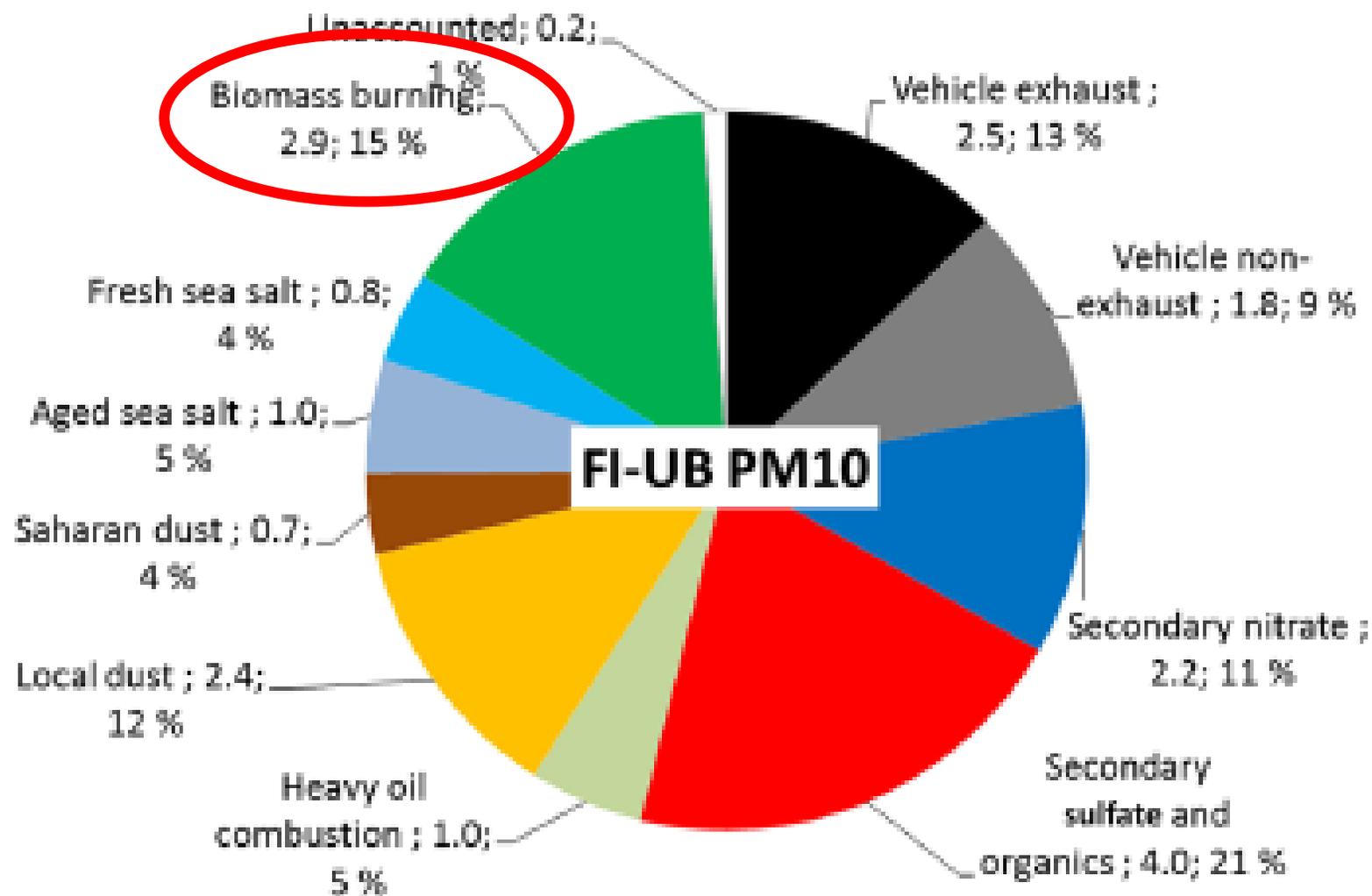
There are 1.5 million wood-burning stoves in Britain and 200,000 are sold
REX FEATURES



CReIAMO PA

Il problema è comune in molte aree del mondo occidentale

Ma è un problema solo padano?



Firenze PM10



CReIAMO PA

AIRUSE-LIFE+: a harmonized PM speciation and source apportionment in five southern European cities

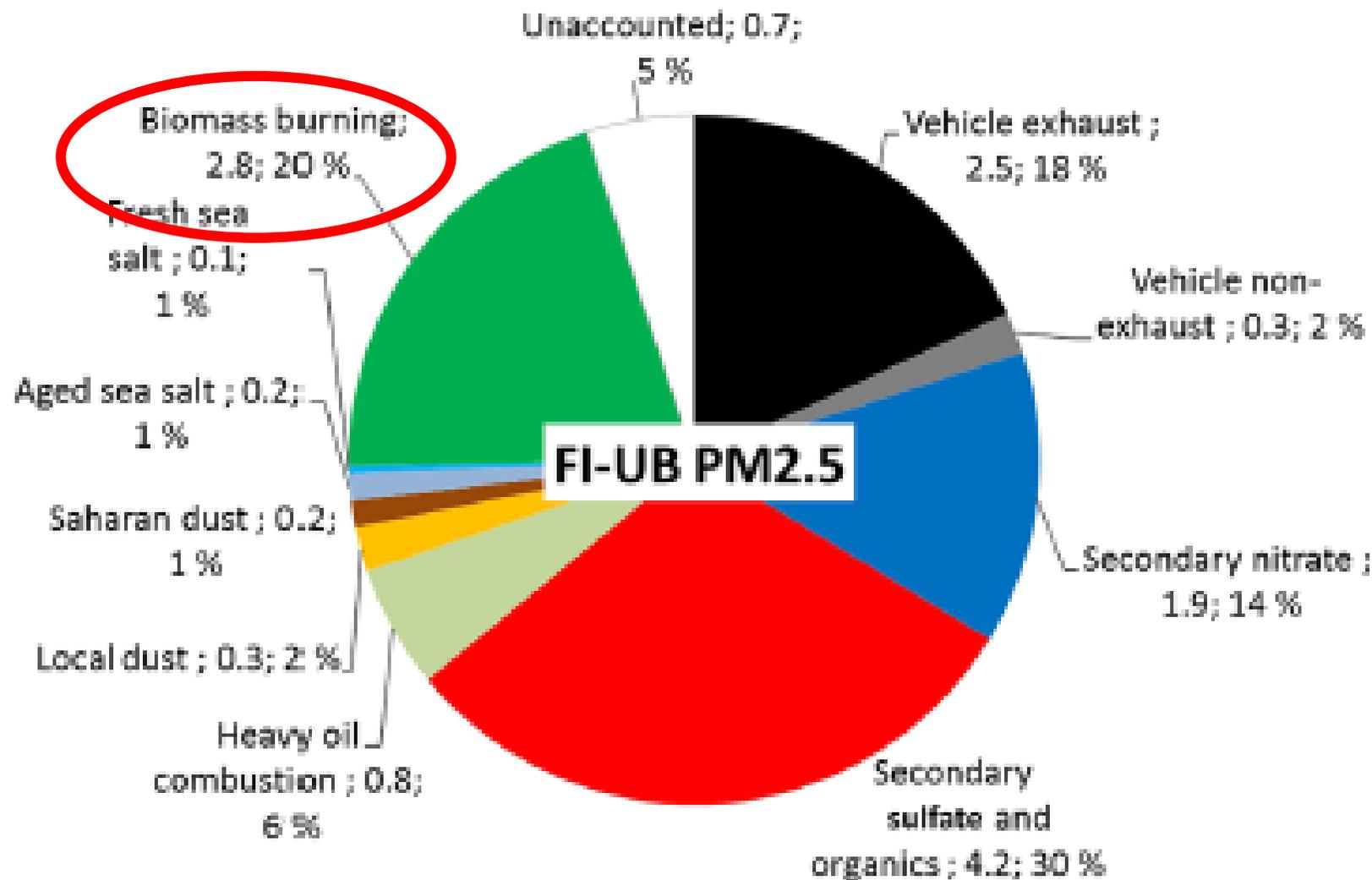
Atmos. Chem. Phys., 16, 3289–3309, 2016

www.atmos-chem-phys.net/16/3289/2016/

doi:10.5194/acp-16-3289-2016

© Author(s) 2016. CC Attribution 3.0 License.

Ma è un problema solo padano?



Firenze PM2.5



CReIAMO PA

AIRUSE-LIFE+: a harmonized PM speciation and source apportionment in five southern European cities

Atmos. Chem. Phys., 16, 3289–3309, 2016

www.atmos-chem-phys.net/16/3289/2016/

doi:10.5194/acp-16-3289-2016

© Author(s) 2016. CC Attribution 3.0 License.

Ma è un problema solo del bacino padano?

Identificazione di sorgenti
di particolato atmosferico locali
e a lungo raggio in Umbria

Report attività 2016



CReIAMO PA

Fonte:

ARPA
umbria



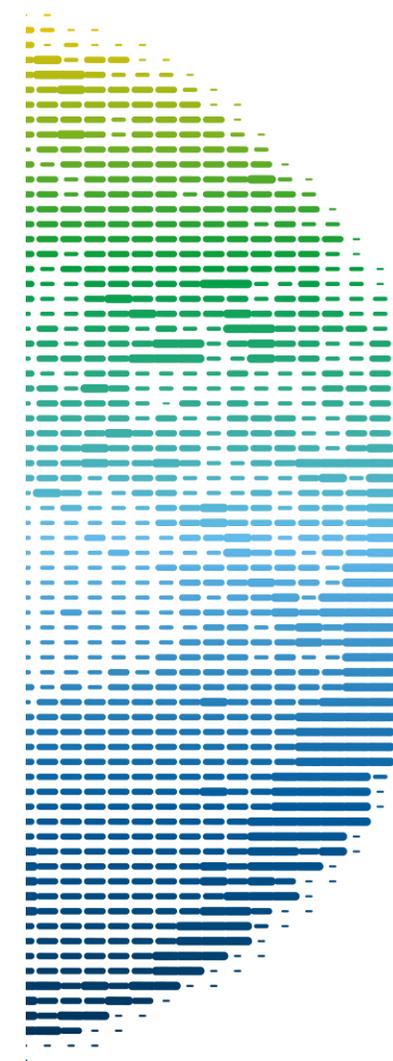
Università degli studi di Perugia
Dipartimento di Ingegneria Civile
ed Ambientale

Ma è un problema solo padano?

Tabella 1 - Confronto fra l'abbondanza relativa (%) delle varie sorgenti di PM₁₀ identificate a Terni, Foligno, Perugia e Città di Castello. I dati si intendono come media annua.

Sorgente		Terni (2009)	Foligno	Perugia	Città di Castello	Terni (2016)
PM ₁₀	Traffico	24.3	19.5	40.0	7.0	27.8
	Industria	26.8	n.d.	n.d.	n.d.	17.0
	Riscaldamento/ Combustio	3.6	22.3	17.6	47.8	20.2
	Suolo urbano (naturale e	27.5	33.2	13.4	25.0	9.0 (+7.3 long
	Aerosol secondario	17.8	24.9	14.8 *	20.2	18.7
% di massa non modellata		0	n.d.	14.2	n.d.	0

biomassa=>



Ma si stava meglio una volta?



"Seneca" di Pieter Paul Rubens -
"Bibliothek des allgemeinen und
praktischen Wissens. 5" (1905),
Wikimedia Commons

Ut primum gravitatem urbis
excessi et illum odorem culinarum fumantium quae motaequidquid pestiferi vaporis
sorbuerunt cum pulvere effundunt, protinus mutatam valetudinem sensi.

Non appena ho lasciato la pesantezza della città e quell'odore di cucine fumanti che emanano vapori pestilenziali assieme alla polvere, ho subito cominciato a sentirmi guarire. (Seneca, *Ad Lucilium*, 104, 6)



CReIAMO PA

Il problema non è nuovo...

Legna: un percorso verso emissioni via via minori

- La legna è una risorsa importante nella lotta ai cambiamenti climatici, non può essere trascurata
- Per garantire una emissione ridotta devono essere tenuti in considerazione diversi aspetti quali:
 - l'apparecchio
 - l'installazione
 - la manutenzione
 - la qualità del combustibile
 - le modalità di gestione dell'apparecchio
- Bruciare materiali impropri risulta particolarmente critico.
- L'educazione ambientale è fondamentale al proposito.



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

- Attualmente sul mercato esistono apparecchi anche molto diversi; i migliori emettono molto meno di quelli vecchi. E' importante pertanto indirizzare il mercato verso tali apparecchi
- Il **DECRETO 7 novembre 2017, n. 186** «Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calore alimentati a biomasse combustibili solide» di classificazione degli apparecchi come la diversificazione in base a parametri emissivi **dell'ACCORDO del Bacino Padano** possono essere strumenti importanti
- Per rendere davvero compatibile la qualità dell'aria con la lotta ai cambiamenti climatici è necessario che lo sviluppo tecnologico prosegua ancora (peraltro il potenziale di sviluppo esiste)
- Ogni intervento di risparmio energetico in questo ambito è una strategia win-win



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

Il DECRETO 7 novembre 2017, n. 186:

- Stabilisce requisiti, procedure e le competenze per il rilascio di una certificazione ambientale dei generatori di calore alimentati con legna da ardere, carbone di legna e biomasse combustibili
- Individua, inoltre, le prestazioni emissive di riferimento per le diverse classi di qualità, i relativi metodi di prova e le verifiche da eseguire ai fini del rilascio della certificazione ambientale
- Dà indicazioni circa le modalità di installazione e di manutenzione dei generatori di calore



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

Il **DECRETO 7 novembre 2017, n. 186** si riferisce a:

- camini chiusi, inserti a legna: UNI EN 13229
- caminetti aperti: UNI EN 13229
- stufe a legna: UNI EN 13240
- stufe ad accumulo: UNI EN 15250
- cucine a legna: UNI EN 12815
- caldaie fino a 500 kW: UNI EN 303-5
- stufe, inserti e cucine a pellet - termostufe: UNI EN 14785



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

Il DECRETO 7 novembre 2017, n. 186 parametri e metodi di prova

Tipo di generatore	PP	COT	NOx	CO	η
Stufe, caminetti, Cucine	UNI CEN/TS 15883			Specifiche norme tecniche (UNI EN) di generatore	Specifiche norme tecniche (UNI EN) di generatore
Stufe, caminetti, Cucine (alimentazione a pellet)	UNI CEN/TS 15883			Specifiche norme tecniche (UNI EN) di generatore	Specifiche norme tecniche (UNI EN) di generatore
Caldaie	UNI EN 303-5				UNI EN 303-5
Caldaie (alimentazione a pellet o a cippato)	UNI EN 303-5				UNI EN 303-5



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

Il **DECRETO 7 novembre 2017, n. 186** – i generatori di calore sono certificati sulla base delle classi di prestazioni emissive (da 1 a 5 stelle). Esempio:

Classe 3 stelle

Tipo di generatore	PP (mg/Nm ³)	COT (mg/Nm ³)	NOx (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	η (%)
Camini aperti	40	100	200	1500	75
Camini chiusi, inserti a legna	40	100	200	1500	75
Stufe a legna	40	100	200	1500	75
Cucine a legna	40	100	200	1500	75
Stufe ad accumulo	40	100	200	1250	75
Stufe, inserti e cucine a pellet - Termosfuse	30	50	200	364	85
Caldaie	30	15	150	364	85
Caldaie (alimentazione a pellet o a cippato)	20	15	145	250	90



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

Il DECRETO 7 novembre 2017, n. 186:

- E' quindi uno strumento utile per azioni di incentivazione
- La classificazione può essere usata nei piani di qualità dell'aria per definire limitazioni all'uso dei vecchi apparecchi e norme per l'installazione di nuovi
- Può essere usato come criterio per identificare gli apparecchi da limitare durante i periodo emergenziali
- Contribuisce al miglioramento tecnologico



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

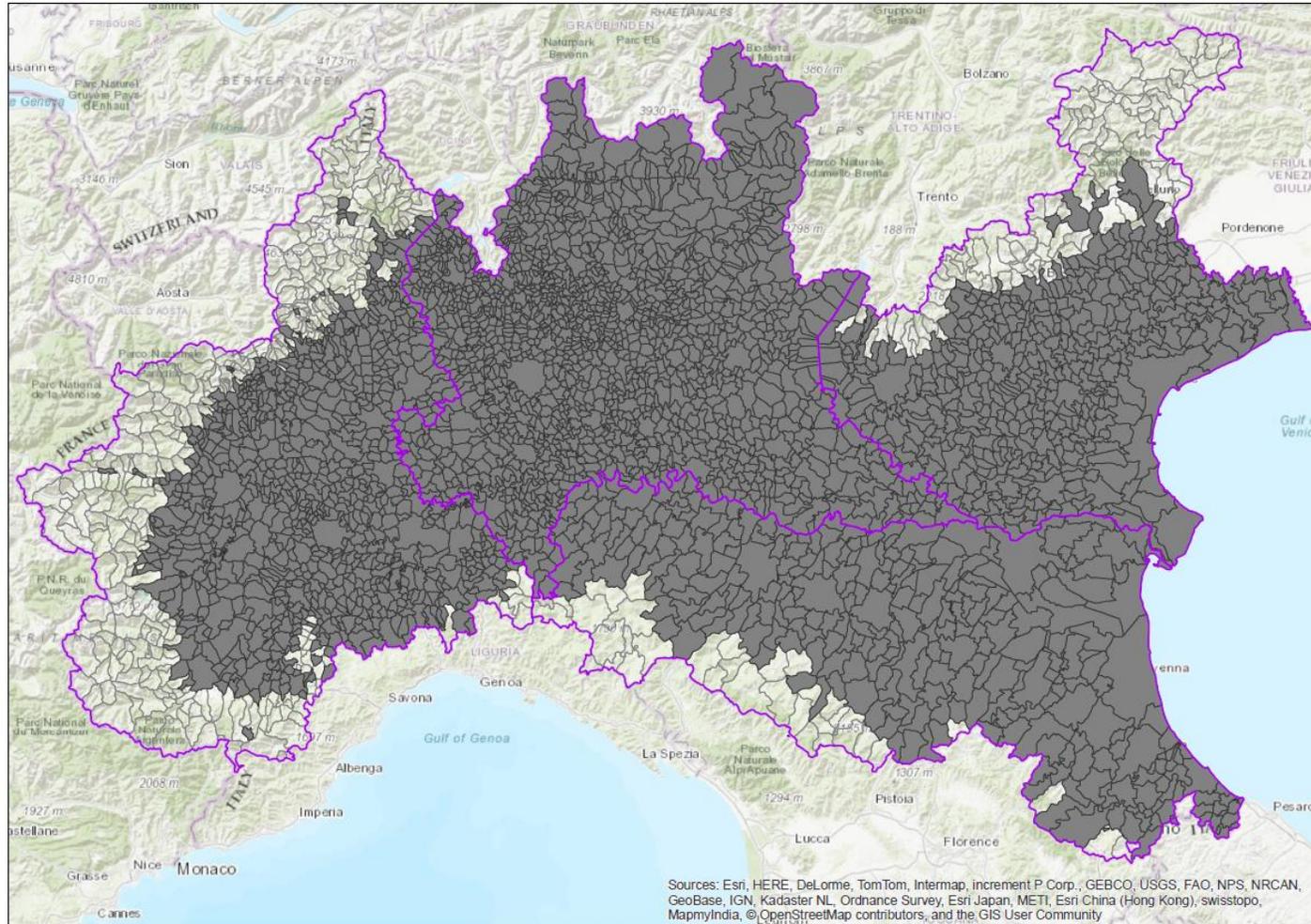
L'accordo del bacino padano (9 giugno 2017):

- Proibisce l'installazione di generatori di calore con una classe di emissione inferiore alle 3 stelle e l'uso di generatori con classi emissive inferiori alle 2 stelle (in Lombardia a partire dal 1.10.2018)
- Proibisce dal 1.1.2020 l'installazione di generatori con una classe emissive inferiore alle 4 stelle e l'uso di generatori con una classe emissive inferiore alle 3 stelle



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

L'accordo del bacino padano (giugno 2017) – territorio interessato dai provvedimenti sulla legna:



CREIAMO PA

Legna: un percorso verso emissioni via via minori

L'accordo del bacino padano (9 giugno 2017) prevede inoltre:

- che dal 1.10.2018, nei generatori a pellet di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW, sia consentito solo l'utilizzo di pellet che rispetti le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d), parte V del decreto legislativo n. 152/2006, e che sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 [..]



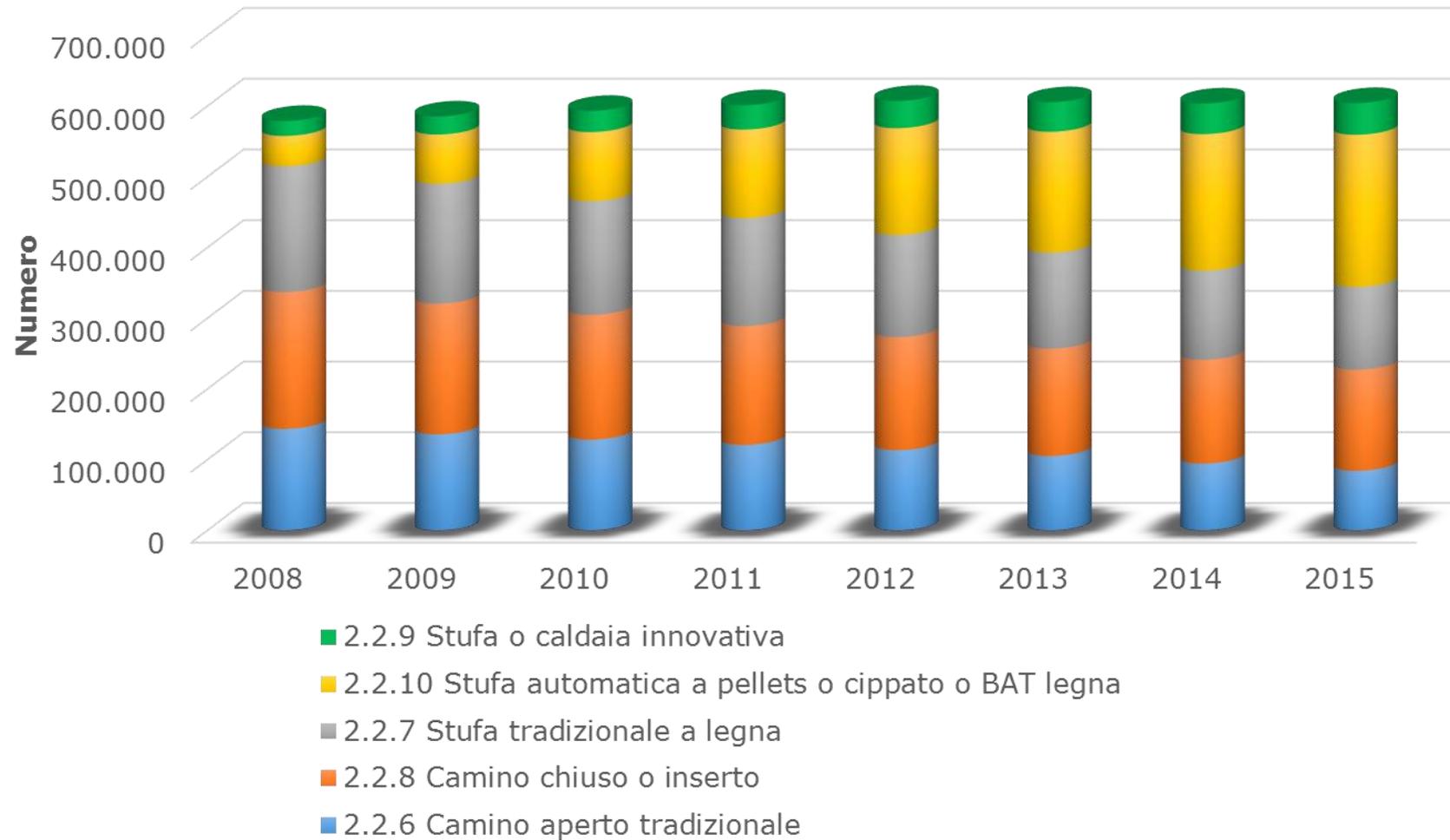
Legna: un percorso verso emissioni via via minori

L'accordo del bacino padano (9 giugno 2017) prevede anche:

- Che nei piani di qualità dell'aria, in tutti i casi previsti dall'art. 11 c. 6 del decreto legislativo 28/2011 il ricorso ad impieghi delle fonti rinnovabili diversi dalla combustione delle biomasse per assicurare il raggiungimento dei valori di cui all'allegato 3 di tale decreto nelle zone ove risulta superato uno o più dei valori limite di PM10 o valori obiettivo Ba()p
- Divieto di incentivazione di interventi di installazione di impianti termici a biomassa legnosa nei provvedimenti relativi all'utilizzo di fondi strutturali finalizzati al risparmio energetico nelle zone presso le quali risulta superato uno o più valori del PM10 e/o del valore obiettivo del b(a)p.



Legna: un percorso verso emissioni via via minori



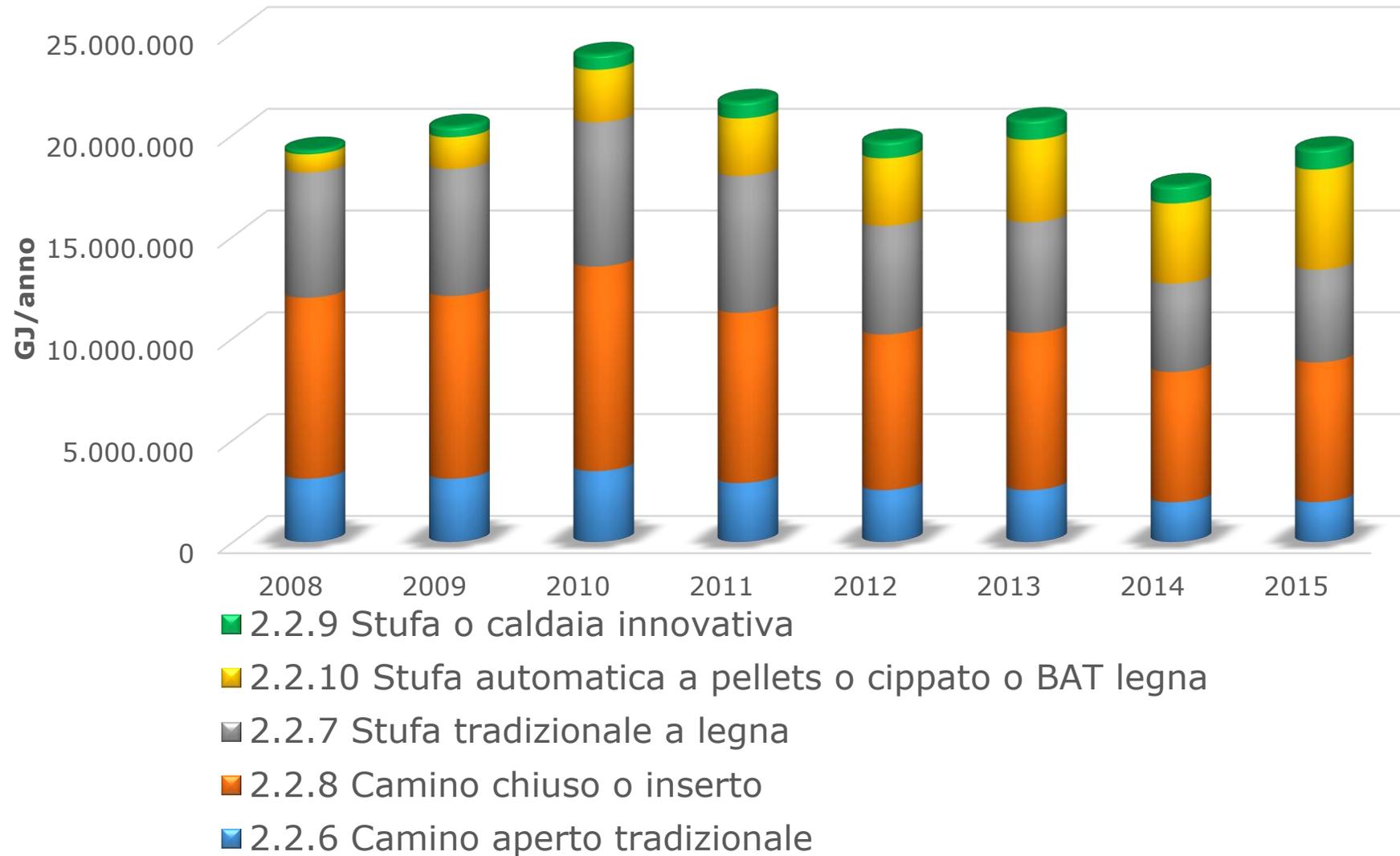
Metodologia: Integrated methodology for assessing domestic wood burner municipal share - A. Marongiu, E. Angelino, M. Moretti, Air Quality 2016 Milano



CReIAMO PA

Numero degli apparecchi <35 kW stimati in Lombardia

Legna: un percorso verso emissioni via via minori



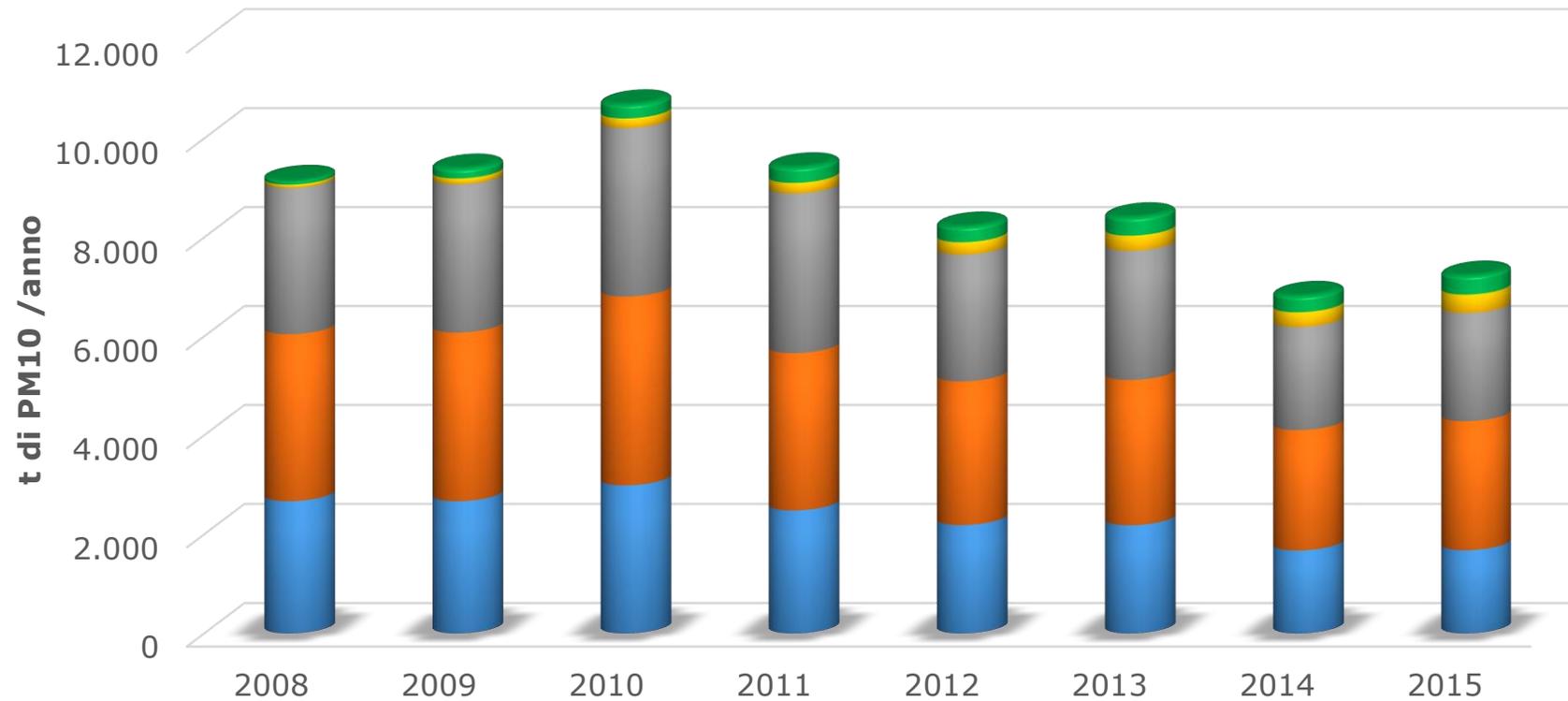
Metodologia: Integrated methodology for assessing domestic wood burner municipal share - A. Marongiu, E. Angelino, M. Moretti, Air Quality 2016 Milano



CReIAMO PA

Stima energia bruciata negli apparecchi in Lombardia

Legna: un percorso verso emissioni via via minori



- 2.2.9 Stufa o caldaia innovativa
- 2.2.10 Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna
- 2.2.7 Stufa tradizionale a legna
- 2.2.8 Camino chiuso o inserto
- 2.2.6 Camino aperto tradizionale

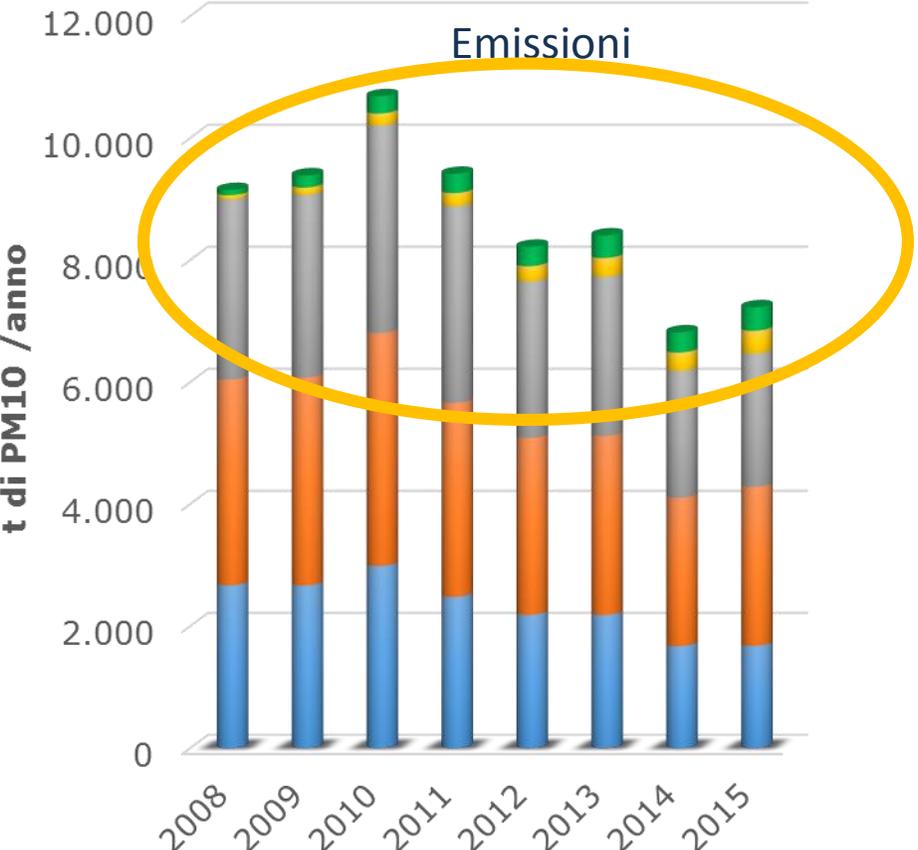
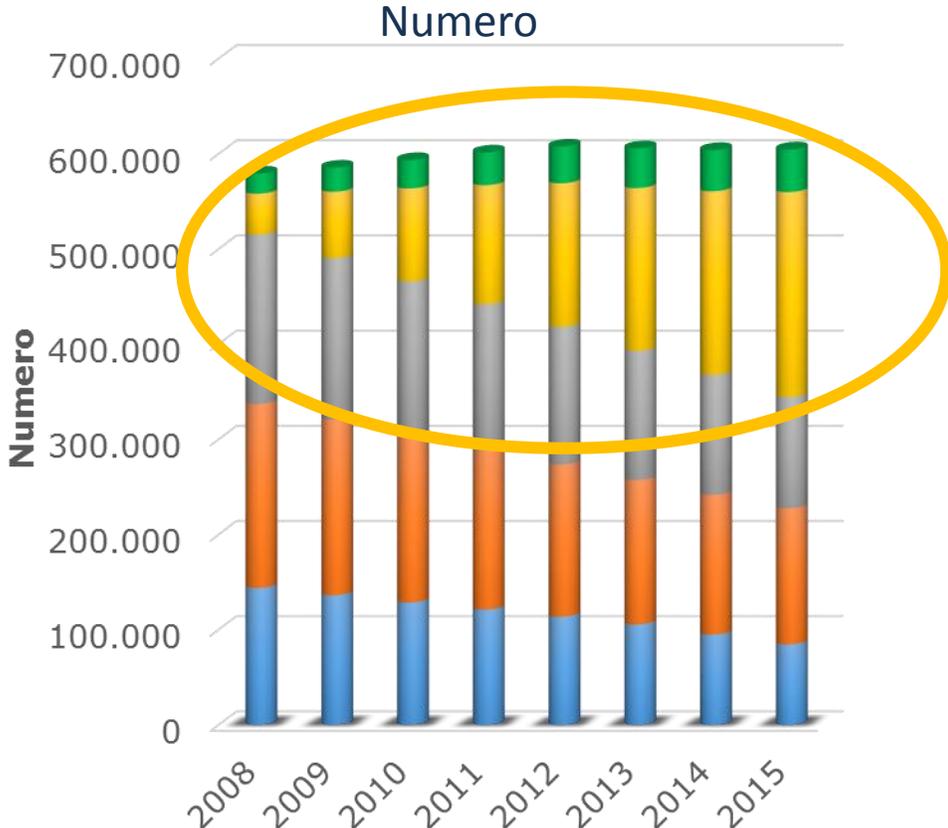
Metodologia: Integrated methodology for assessing domestic wood burner municipal share - A. Marongiu, E. Angelino, M. Moretti, Air Quality 2016 Milano



CReIAMO PA

Stima delle emissioni da apparecchi a legna <35 kW

Legna: un percorso verso emissioni via via minori



- 2.2.9 Stufa o caldaia innovativa
- 2.2.10 Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna
- 2.2.7 Stufa tradizionale a legna
- 2.2.8 Camino chiuso o inserto
- 2.2.6 Camino aperto tradizionale



Confronto numero //emissioni
apparecchi a legna <35 kW

Legna: un percorso verso emissioni via via minori

L'accordo del bacino padano – massima riduzione stimata alla data di adozione

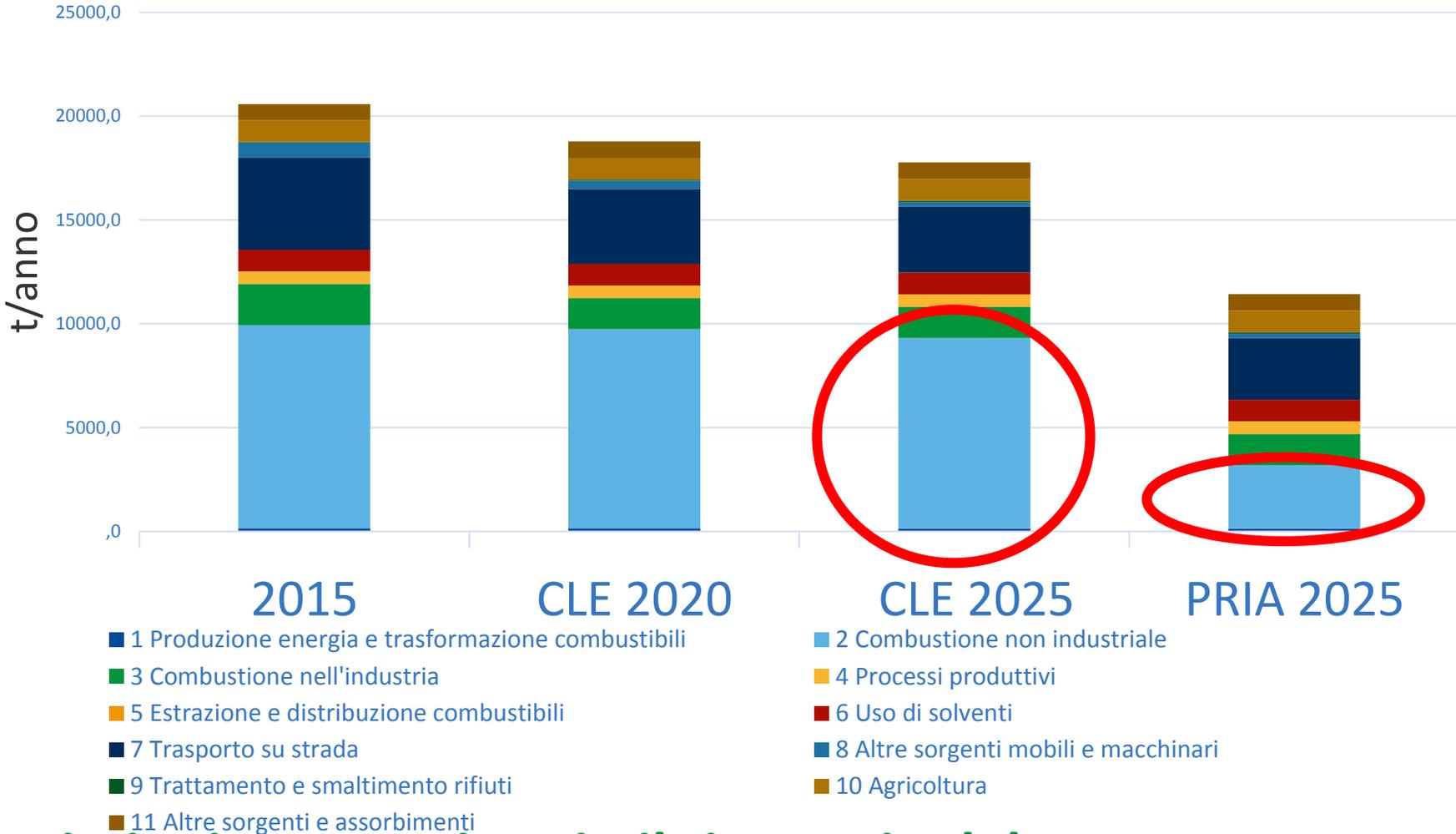
Total reduction:						
			max riduzione stimata (t/a)	totale Bacino Padano (t/a)	Totale per settore (t/a)	% tot reduction
NH3	23%	Agricoltura	55.475	239.465	233.068	23%
NOx	29,9%	Transporto su strada	105.466	356.737	189.281	29,6%
PM10	38,2%		PM10	4.282	66.460	6%
		Combustione a biomassa	1276	356.737	18.497	0,4%
			PM10	21.109	66.460	35.030



Legna: un percorso verso emissioni via via minori

Evoluzione emissioni PM10 primario per macrosettore aggiornamento PRIA

Regione Lombardia



Sulle emissioni PM10 primario il risparmio dal settore biomassa dà il contributo maggiore

Conclusioni 1/2

- La qualità dell'aria oggi sta migliorando ma il percorso non è ancora concluso
- Il contributo della combustione della legna alle emissioni inquinanti è significativo, in particolare per PM e BaP
- Le misure a campo confermano l'importanza di tale contributo



Conclusioni 2/2

- Un percorso virtuoso verso la riduzione delle emissioni di questo settore è però iniziato
- Il DM 186 del 2017, azioni quali quelle contenute nell'accordo del bacino padano ed i piani di qualità dell'aria sono strumenti importanti in questo percorso
- Fondamentale rimane però il comportamento e le scelte individuali, in relazione alle quali è importante il ruolo di comunicazione della PA



Grazie a tutti per l'attenzione



CReIAMO PA