



UNIONE EUROPEA



REGIONE DEL VENETO

PROGETTO RE.S.M.I.A.

REti e Stazioni di Monitoraggio Innovative per l'Ambiente

Progetto finanziato da:

POR Veneto – Obiettivo Competitività Regionale e Occupazione

FESR "Fondo Europeo di Sviluppo Regionale" 2007-2013

ASSE 3 Ambiente e valorizzazione del Territorio

AZIONE 3.1.2 Salvaguardia ambientale, difesa del suolo, controllo dell'emergenza e del rischio tecnologico



IL VENETO UNA REGIONE DELL'EUROPA



Studio della distribuzione spazio-temporale del particolato ultrafine nella provincia di Venezia

**Alessio De Bortoli¹, Laura Manodori^{2,3},
Andrea Pigozzo^{2,3}, Salvatore Patti¹**

¹ ArpaVeneto – Osservatorio Aria

² Veneto Nanotech

³ Associazione CIVEN - Coordinamento Interuniversitario Veneto per le Nanotecnologie



ARPAV ai sensi della LR 32/96 (art. 3) svolge le attività tecnico scientifiche connesse all'esercizio delle funzioni pubbliche per la protezione dell'ambiente.

In particolare effettua il controllo delle fonti di inquinamento delle diverse matrici ambientali mediante il controllo della qualità dell'aria, della qualità delle acque superficiali e sotterranee, delle caratteristiche dei suoli, la valutazione dell'inquinamento elettromagnetico.

A tale scopo ARPAV ha implementato e gestisce più reti di monitoraggio dislocate sul territorio regionale, opportunamente costituite a seconda della matrice considerata.

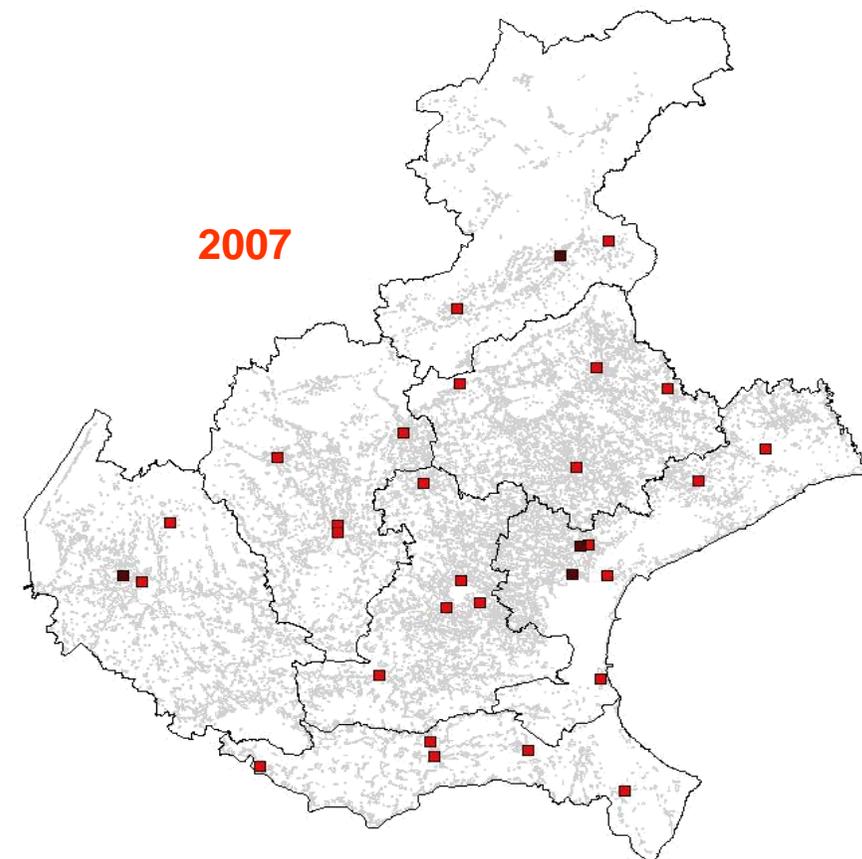
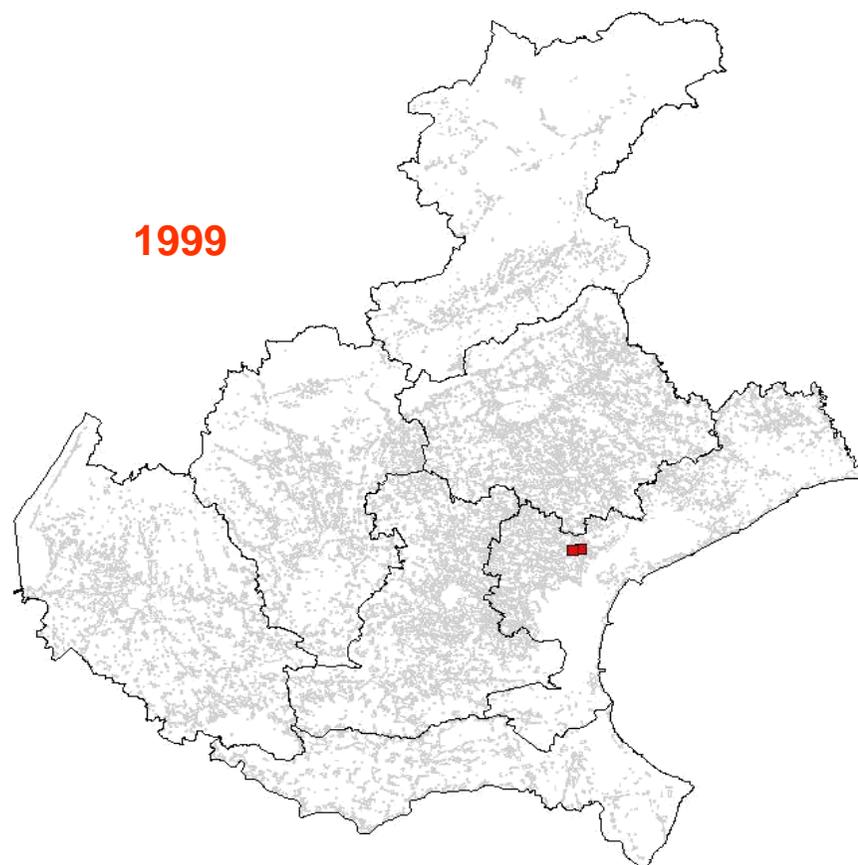
L'insieme delle informazioni (dati e metadati) raccolti mediante le reti di monitoraggio confluisce nel SIRAV (Sistema Informativo Regionale Ambientale Veneto) anch'esso gestito da ARPAV.



Dal 1999 ad oggi la rete di monitoraggio qualità dell'aria ha subito notevoli modificazioni. Da 66 stazioni di provenienza comunale e provinciale si è passati ad una gestione univoca della rete da parte di ARPAV.



Dal 1999 ad oggi il numero di analizzatori e campionatori di PM è aumentato da 2 a 35. Ciò ha permesso un incremento della conoscenza dello stato della qualità dell'aria a livello regionale.



Il quadro legislativo europeo e nazionale



modificato dalla Direttiva 2008/50/CE

ABROGATE

Direttiva 1999/30/CE

Direttiva 2000/69/CE

Direttiva 2002/3/CE

Direttiva 2004/107/CE

Direttiva 2008/50/CE



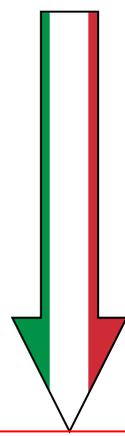
- biossido di zolfo
- ossidi di azoto
- PM10
- piombo

- monossido di carbonio
- benzene

- ozono

- benzo(a)pirene (marker per IPA)
- arsenico
- cadmio
- nichel
- mercurio

- possibili deroghe e proroghe rispetto ai valori limite per taluni inquinanti;
- valutazione dei livelli di PM2.5.



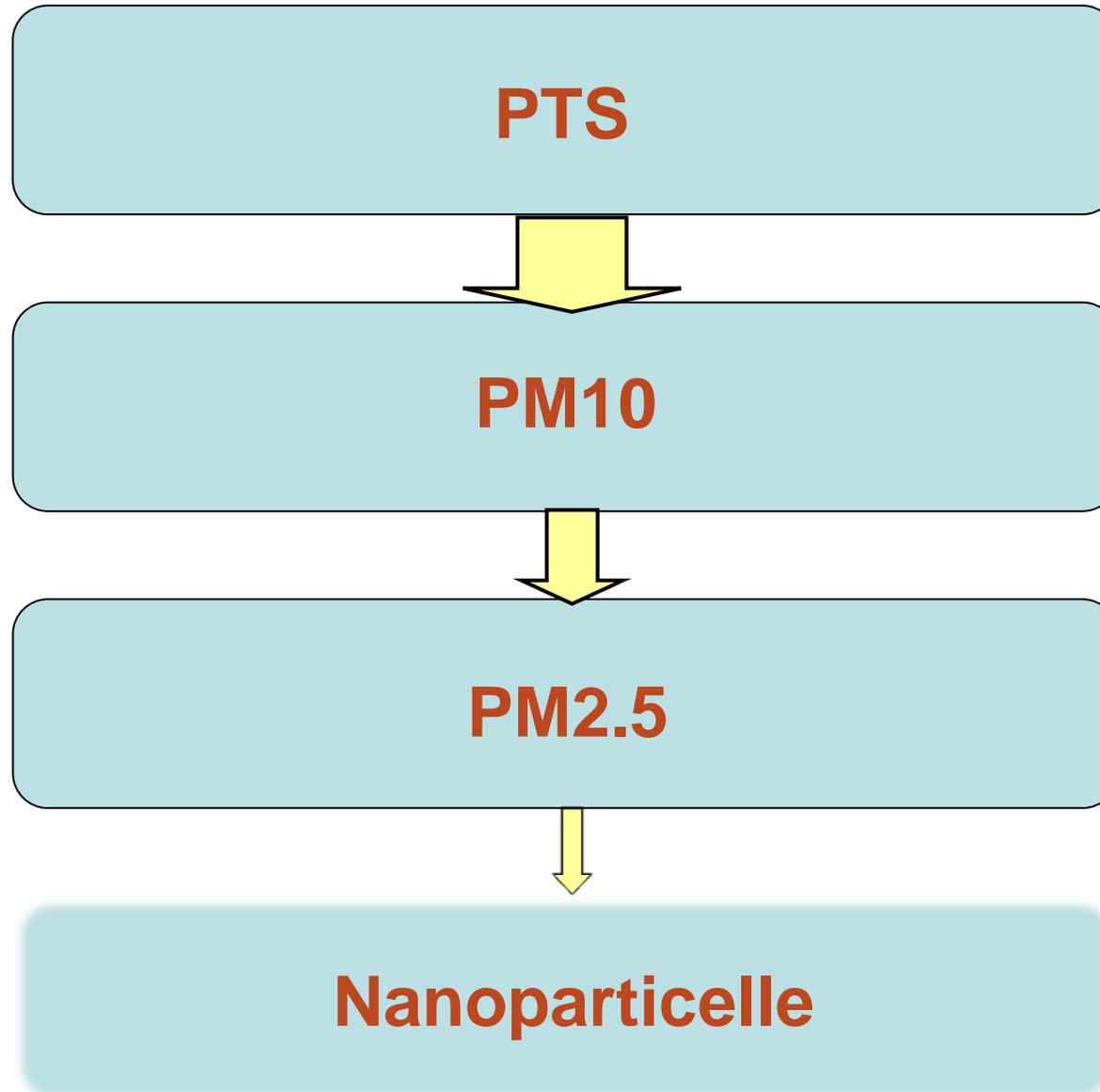
D.M. 60/2002

D. Lgs. 183/2004

D. Lgs. 152/2007

D.Lgs. 155/2010

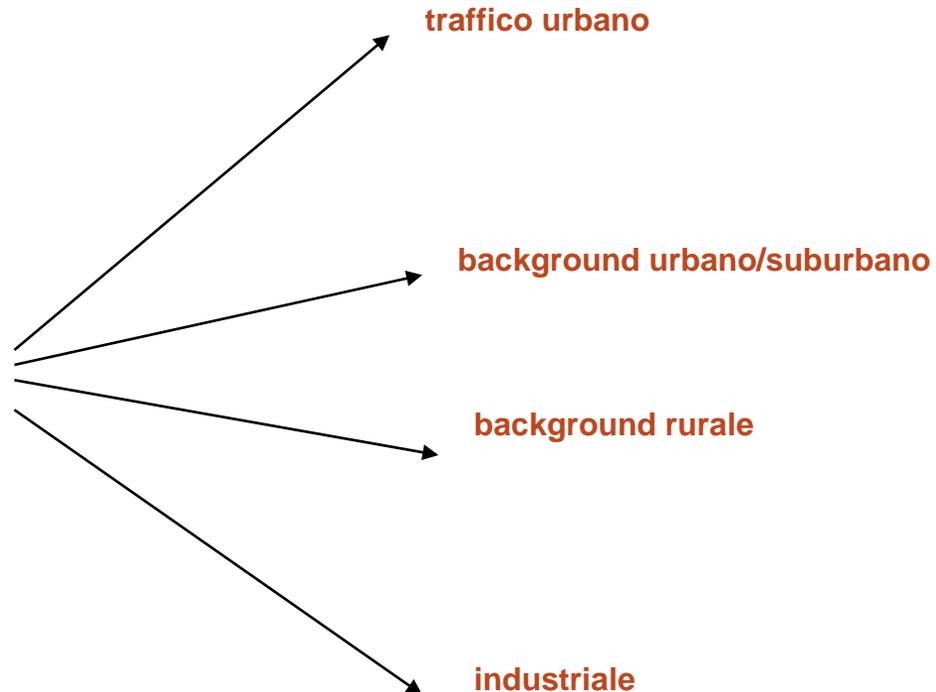
ABROGATI



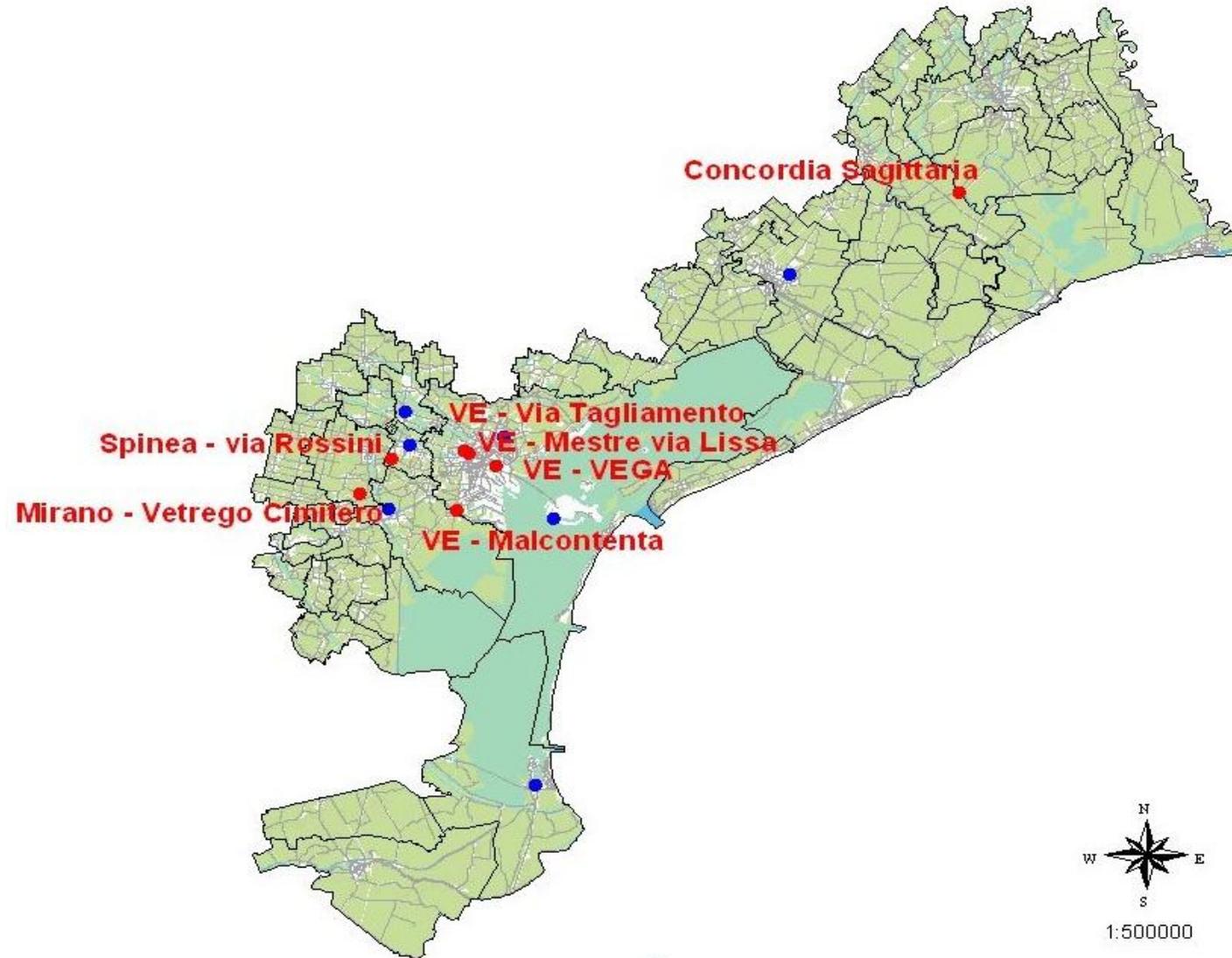


- **studio di fattibilità, per l'implementazione nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPAV e già presente sul territorio regionale, dell'idoneità al rilevamento di nanoparticelle;**
- **raccolta di dati relativi alla loro concentrazione sul territorio regionale;**
- **interpretazione e valutazione dei risultati ottenuti.**

Le tipologie di stazione sono indicate nella Direttiva 2001/752/CE e descritte nel documento “CRITERIA FOR EUROAIRNET” (febbraio 1999)



EUROAIRNET = European Air Network



- Montano (1)
- Rurale (1)
- Urbano (2)
- Industriale (1)
- On road (1)
- Suburbano (2)





Caratteristiche

- Range di misura particelle da 4.5 nm a $> 3\mu\text{m}$
- Range di conc. particelle da 1 a $10^7/\text{cm}^3$
- Forma compatta
- Batteria interna per autonomia in assenza di alimentazione
- Memoria interna per archiviazione dati
- Liquido di condensazione n-butanolo
- Riserva integrata liquido condensazione
- Interfacciamento seriale con pc
- Software dedicato per scarico dati

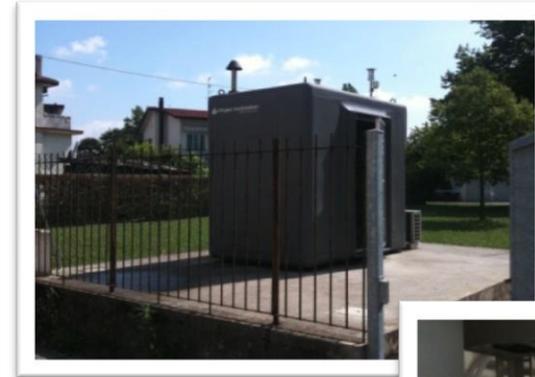
Interfacciamento

- Interna alle centraline
- Box esterno

Modalità di campionamento

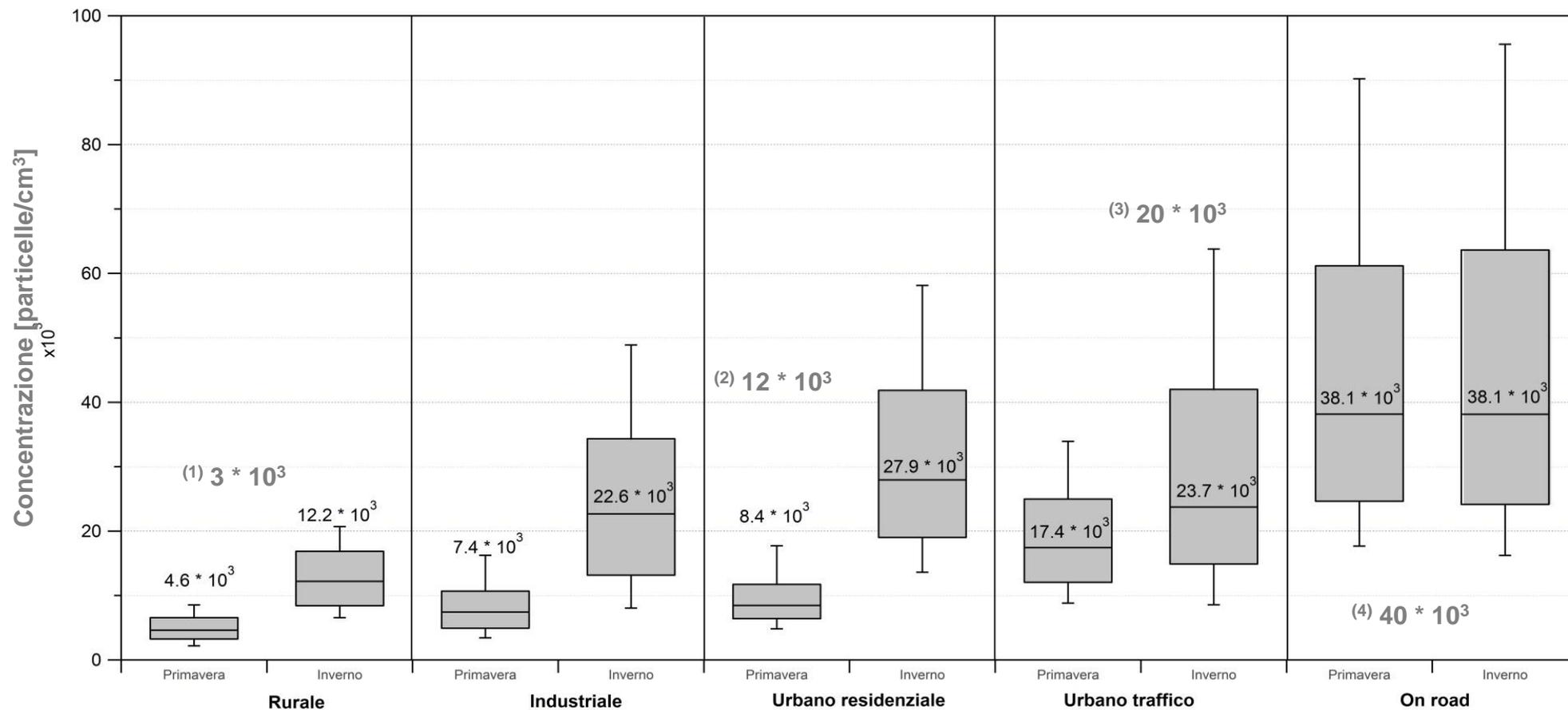
- Raccordi in silicone conduttivo
- Refill automatico 1-butanolo
- Durata singole campagne: 15 giorni
- Frequenza registrazione del dato: 1 minuto

- Attività di monitoraggio:
Febbraio 2011 – Dicembre 2012



ANNO 2011		ANNO 2012	
Periodo	Sito	Periodo	Sito
08/02/11-24/03/11	ORAR-LCQ	09/01/12-20/01/12	Concordia Sagittaria
24/03/11-04/04/11	Mirano-Vetrego cimitero	20/01/12-03/02/12	Mestre-via Tagliamento
08/04/11-20/04/11	Spinea-via Rossini bis	03/02/12-17/02/12	ORAR-LCQ
27/04/11-10/05/11	Concordia Sagittaria	20/02/12-05/03/12	VEGA
11/05/11-25/05/11	Passo Valles	05/03/12-19/03/12	Malcontenta
30/05/11-08/06/11	Malcontenta	19/03/12-30/03/12	Concordia Sagittaria
13/06/11-27/06/11	Mestre-via Tagliamento	11/04/12-26/04/12	ORAR-LCQ
27/06/11-04/07/11	Malcontenta	26/04/12-11/05/12	Mestre-via Tagliamento
17/10/11-04/11/11	ORAR-LCQ	21/05/12-04/06/12	VEGA
14/11/11-28/11/11	VEGA	04/06/12-14/06/12	Malcontenta
05/12/11-19/12/11	Malcontenta	14/06/12-23/06/12	Concordia Sagittaria
		28/06/12-13/07/12	Mestre-via Tagliamento
		13/07/12-23/07/12	Malcontenta
		09/11/12-19/11/12	VEGA
		19/11/12-26/11/12	Concordia Sagittaria
		13/12/12-16/12/12	Mestre-via Tagliamento

Andamento Stagionale



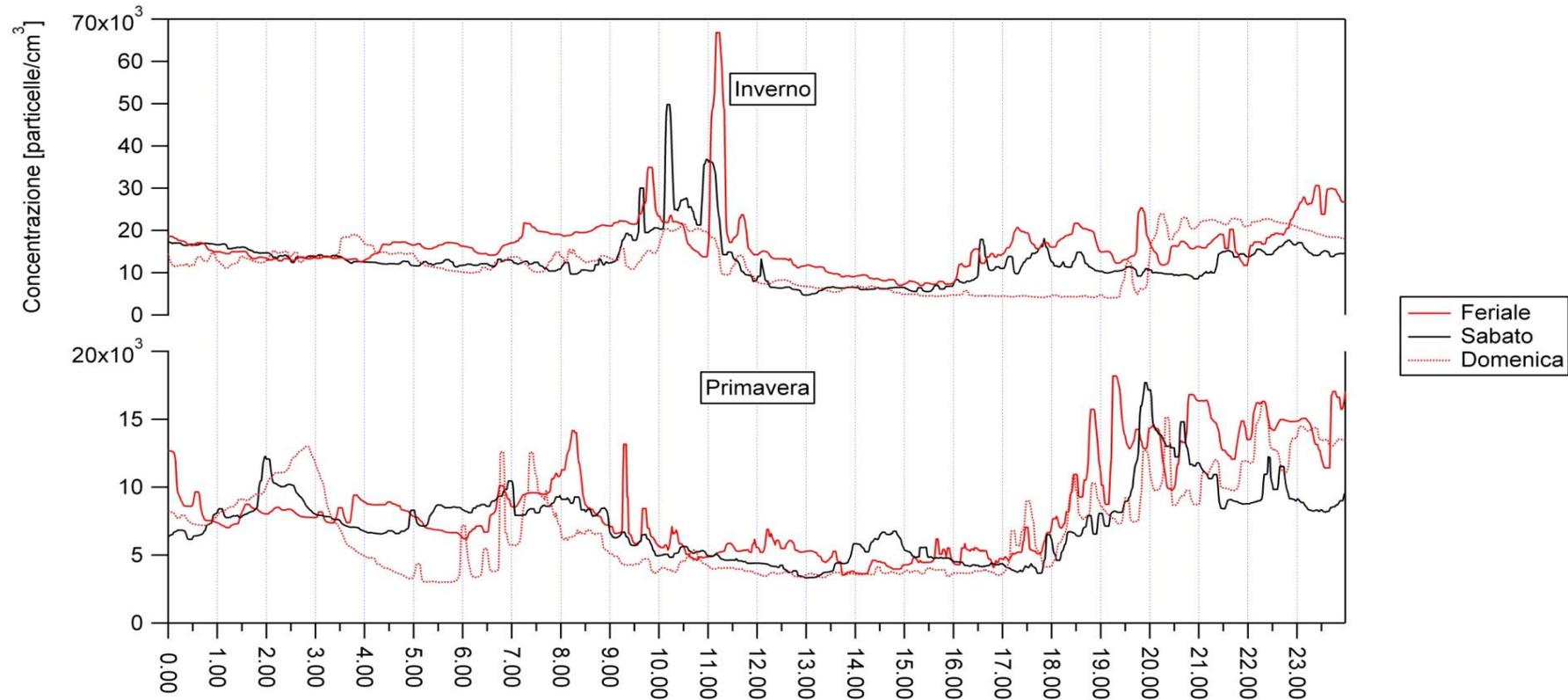
Box Plot: Mediana, $q_{1/4}$ – $q_{3/4}$, estremi limitati 10-90% della distribuzione

¹ Gidhagen L. et al. *Atmospheric Environment* 39 (2005) 1711-1725

² Giugliano Progetto UPUPA (2012)

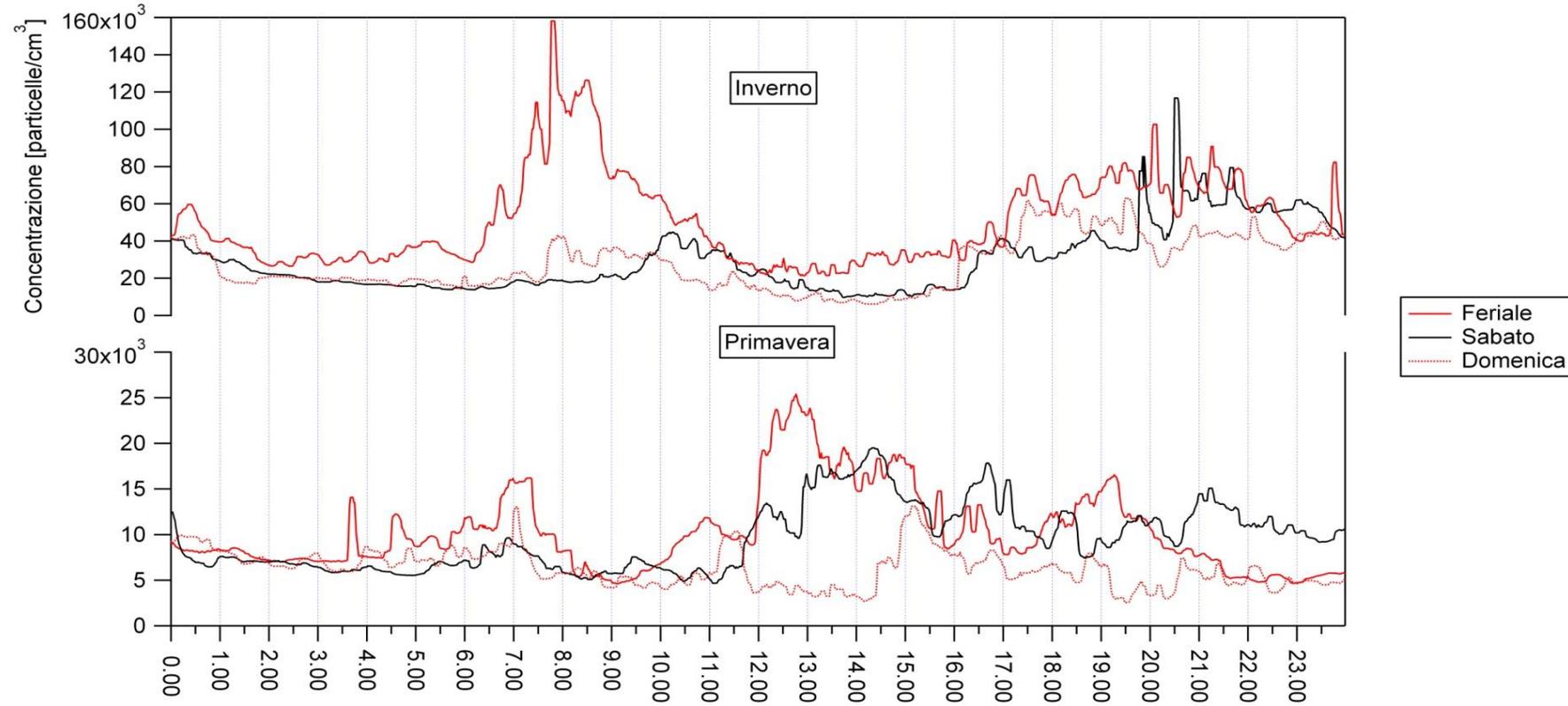
³ Wang F. et al. *Atmospheric Research* 98 (2010) 69-77

⁴ Aalto et al. *Journal of the Air and Waste Management Association* 55 (2005) 1064-1076



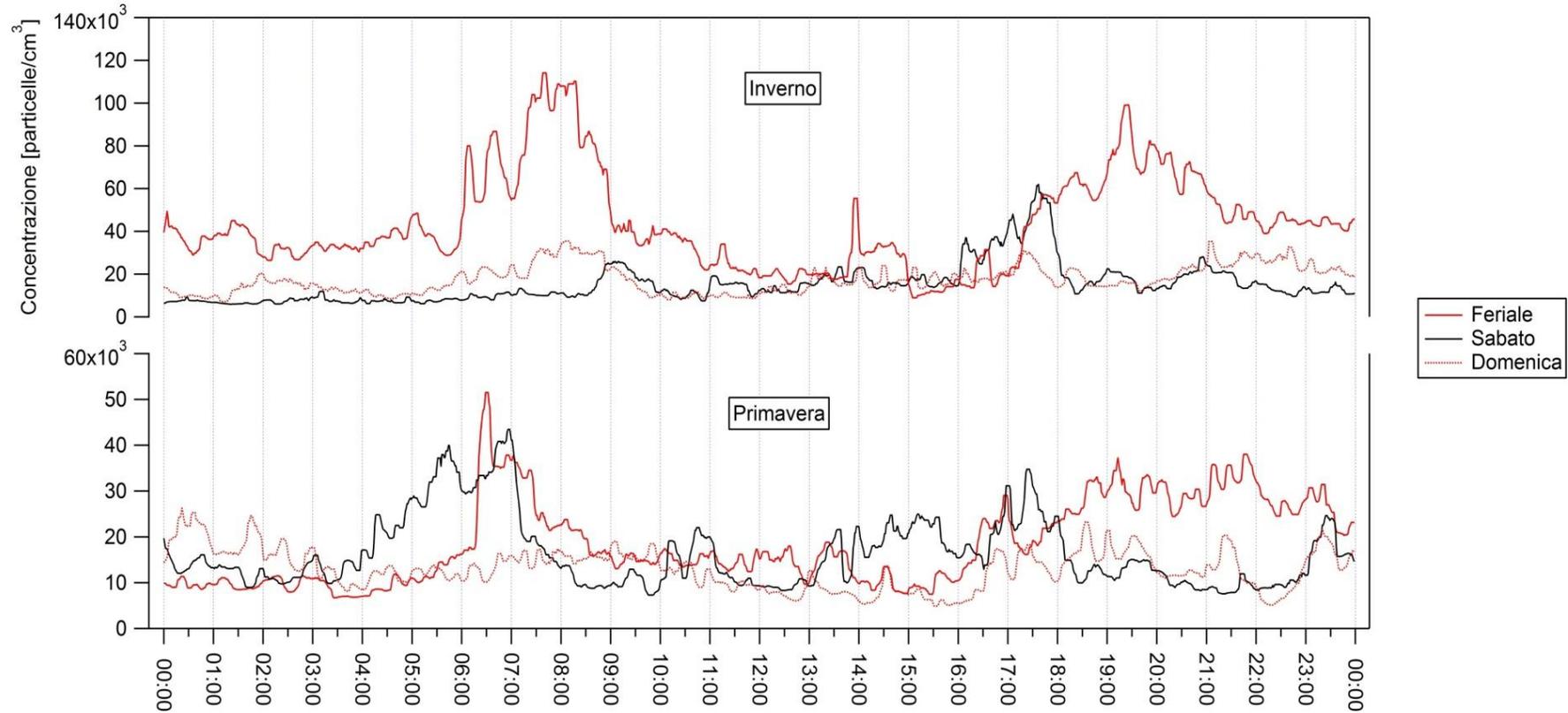
Sito urbano residenziale

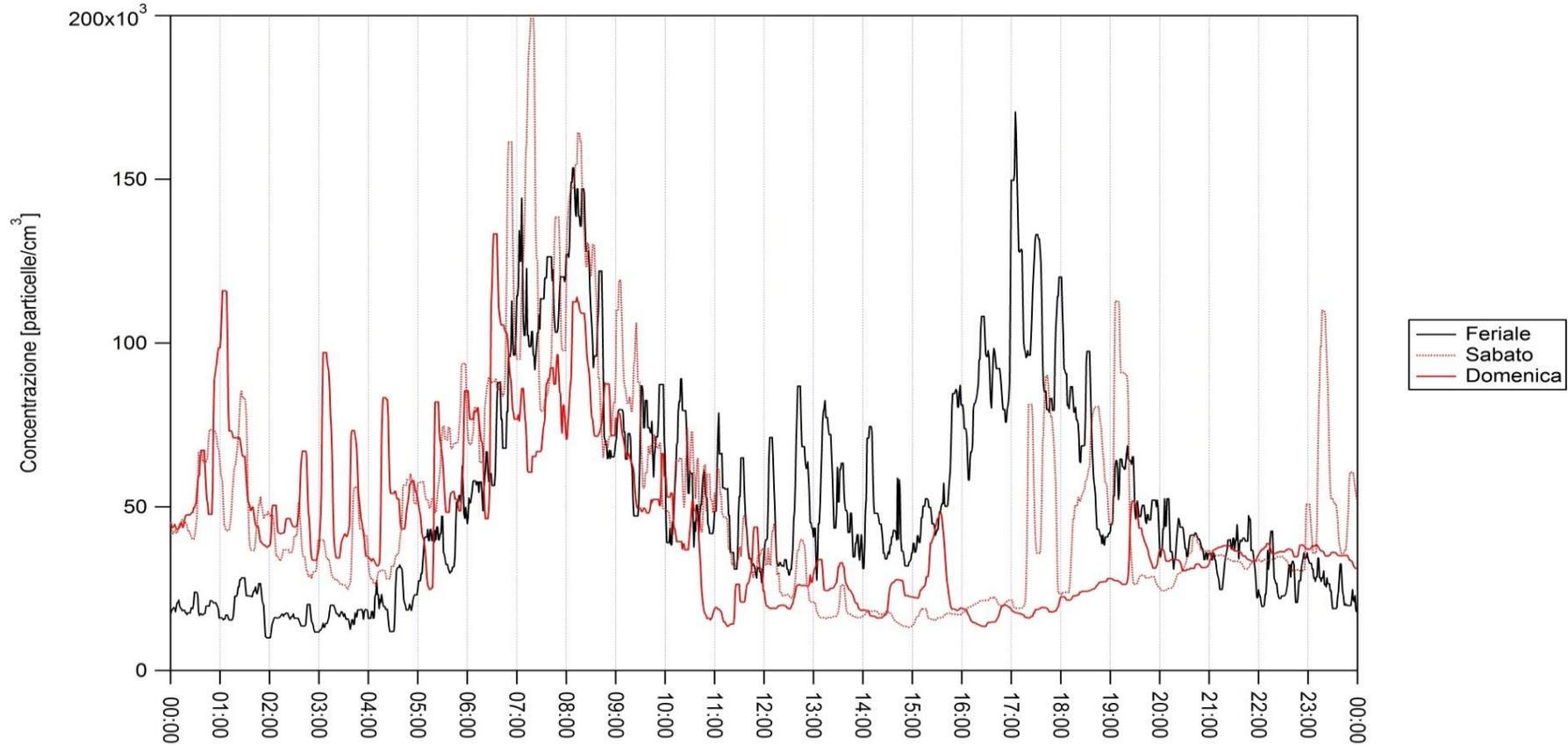
Andamento giornaliero



Sito urbano traffico

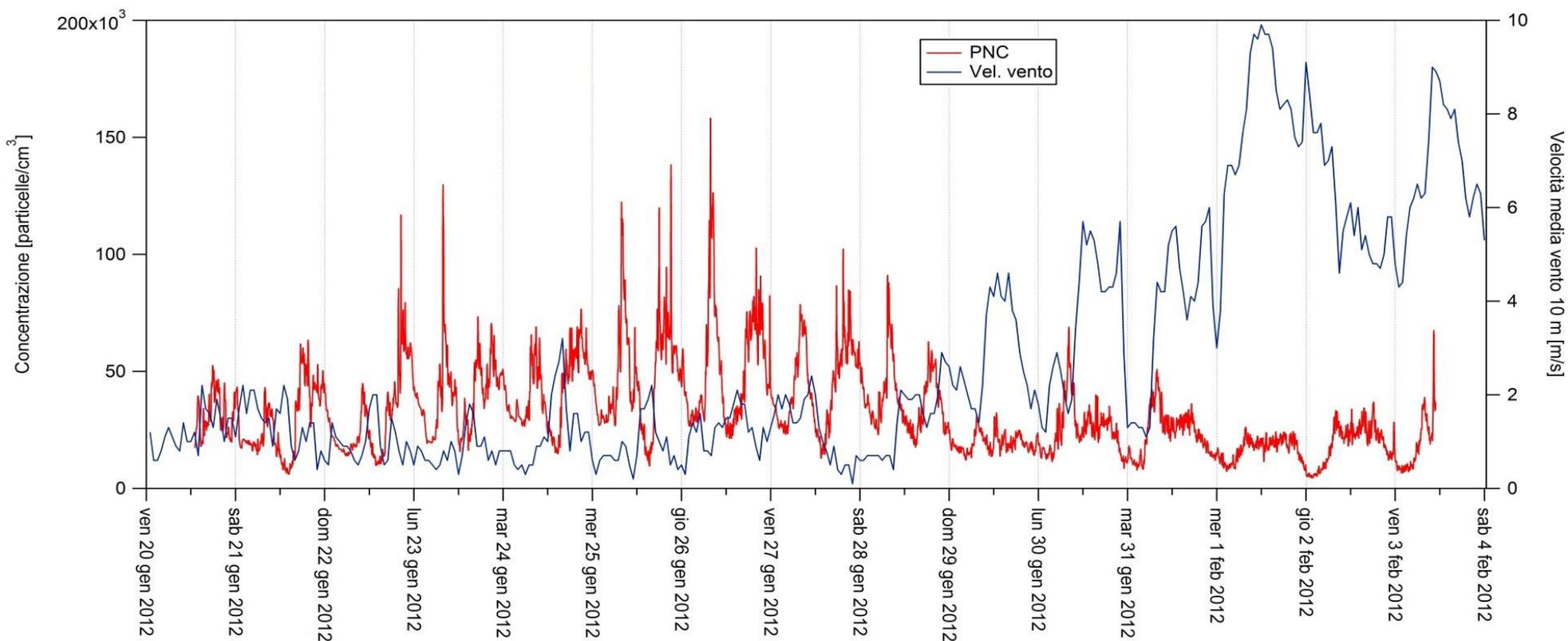
Andamento giornaliero





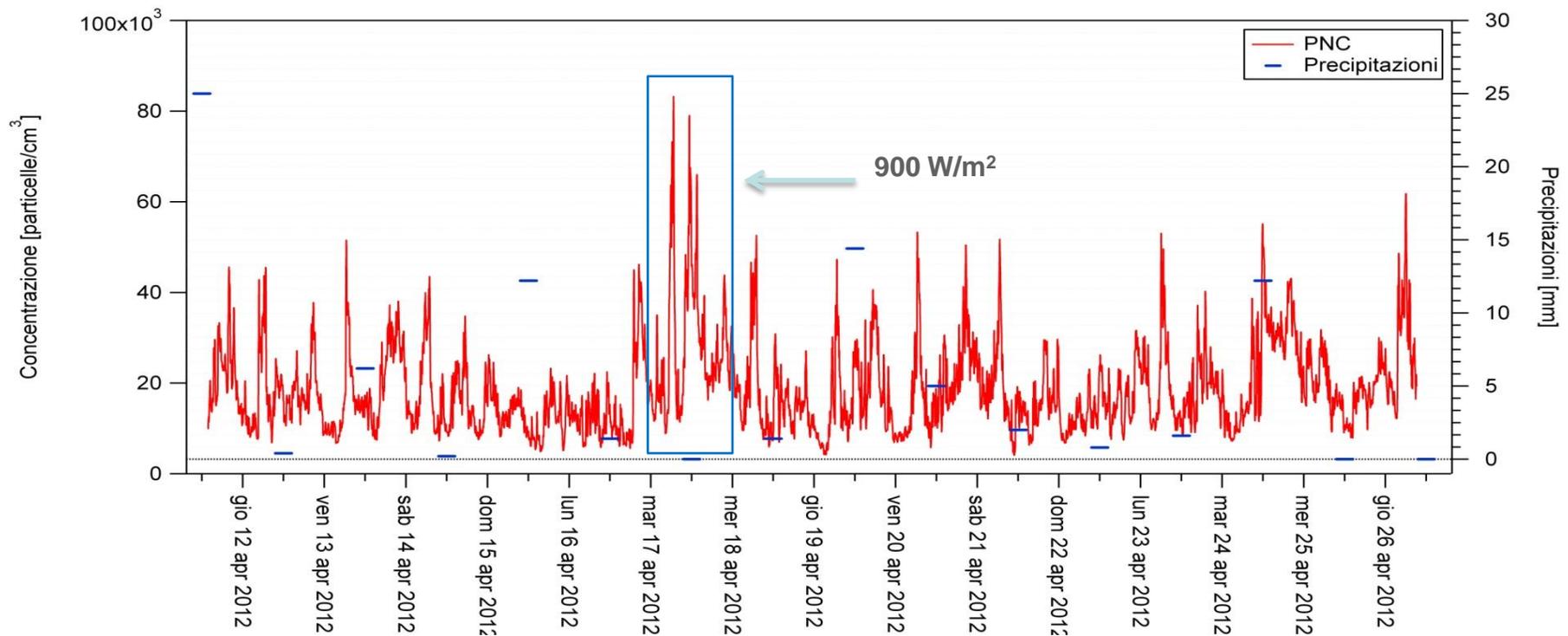
Vento - Sito Urbano Residenziale

- Abbattimento massimo del 75% (media giornaliera)
- Perdita del pattern giornaliero



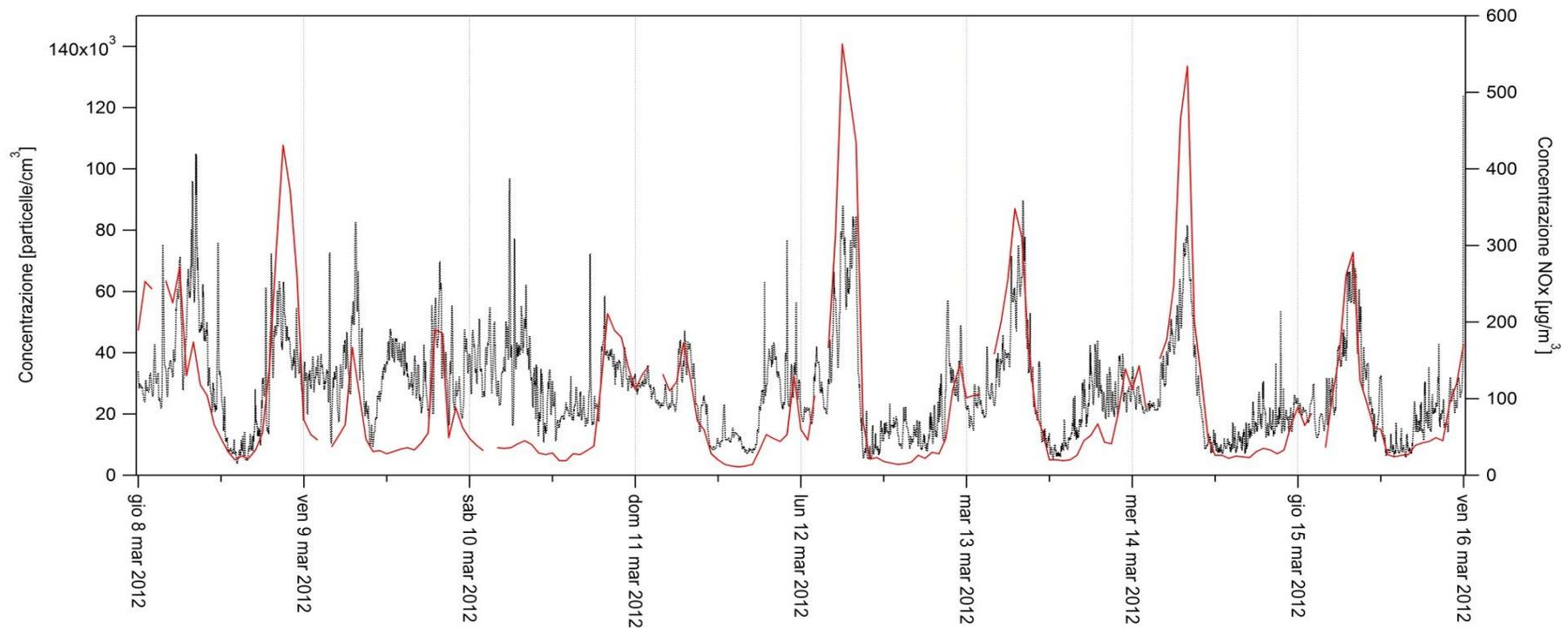
Precipitazioni e radiazione solare - Sito Urbano Traffico

- Washout effect (abbattimento 20-30 %)
- Evidente effetto radiazione solare



NO, NO₂, NO_x, SO₂, O₃, CO

Sorgente veicolare e particolato primario





- Difficile gestione del n-butanolo in rapporto a sicurezza (infiammabile, nocivo per inalazione) trasporto, stoccaggio e smaltimento): il n-butanolo “usato” dallo strumento doveva essere raccolto in bottiglie e smaltito periodicamente come rifiuto speciale
- Interferenza del n-butanolo nella misura di altri inquinanti (es. inquinamento fiale per campionamento COV – benzene): si dovevano programmare le campagne di misura nelle stazioni in periodi di sospensione del campionamento dei COV
- Lo strumento necessita di un ambiente climatizzato per poter funzionare in condizioni ottimali: per lavorare esternamente alle stazioni è stato adattato un box esterno con elemento riscaldante per i periodi invernali e con una ventola estrattrice per i periodi estivi (non sufficiente nei mesi più caldi)
- Strumento non adatto a lavorare in stazioni in quota (es. stazione ARPAV di Passo Valles)



- Scelta del tipo di stazioni da implementare (traffico, fondo, rurale)
- Frequenza misure
- Linea di prelievo
- Riserva liquido di condensazione
- Scarico liquido di condensazione
- Scarico dati (software dedicato o interfacciamento a datalogger di cabina)
- Batteria tampone
- Manutenzione
- Alloggiamento strumento (cabina di monitoraggio/box dedicato)



- L'industrializzazione di tale sistema di monitoraggio, che può trovare applicazione in tutti gli ambiti outdoor con diversa esposizione antropica, troverà riscontro ed applicazione soprattutto a seguito dell'introduzione di vincoli normativi che richiedano il monitoraggio della concentrazione di particolato ultrafine.
- I costi che possono essere prospettati per l'acquisizione della strumentazione sono diversi a seconda del modello e del produttore, e variano tra un minimo di 15.000 euro per i modelli più semplici e portatili ad un massimo di 50.000 euro (esclusi i costi di interfacciamento).
- Importi superiori devono essere considerati nel caso si intenda acquisire strumentazione in grado anche di effettuare la classificazione dimensionale.



- monitoraggio di nanoparticelle in ambienti con differente impatto antropico, classificati secondo la diversa tipologia di stazione di misura (traffico, industriale, fondo urbano e fondo rurale), considerandone anche la **distribuzione dimensionale** per mezzo di strumentazione specifica.
- monitoraggio di **specifiche sorgenti stazionarie**, al fine di valutarne l'impatto ambientale, oggetto di notevole preoccupazione sociale, e confrontarlo con quello delle tipologie analizzate attraverso il progetto RESMIA. Le tipologie emissive che potrebbero essere studiate sono principalmente le **centrali energetiche** a biomassa e le **grandi navi** del porto di Venezia, anche come complemento ad altri progetti recentemente conclusi (ad esempio: APICE).
 - Monitoraggi **a camino**



arpav



Grazie per l'attenzione



veneto
nanotech

*small technology
big applications*



arpav