

# Metalli in qualità dell'aria

## Influenza della fase di campionamento sulla misura dei metalli nel particolato PM10

C. Tarricone, D. Panont, F. Navillod, X. Cornaz

### L'attività di monitoraggio

ARPA Valle d'Aosta conduce un monitoraggio sistematico dei metalli in qualità dell'aria nella città di Aosta in cui è presente un'acciaieria che costituisce la principale fonte di emissione di metalli nel territorio locale.

L'attività di monitoraggio è condotta in due siti: un sito industriale ed uno di fondo urbano, con copertura del 70-90% dei giorni dell'anno. I metalli oggetto di indagine sono: Ni, Pb, Cd, Cr, Fe, Cu, Mn, Zn.

### L'esperienza di misura

Il lavoro illustra un'esperienza di confronto nella determinazione dei metalli in qualità dell'aria con l'utilizzo di due sistemi di campionamento del PM10 di diversa tipologia. Pur risultando coerenti per la determinazione gravimetrica del PM10, i due sistemi di campionamento comportano differenze notevoli nella misura dei metalli. Le prove sperimentali sono state condotte da novembre 2012 ad agosto 2013 per 180 giorni di misura complessivi.

### Materiali e metodi

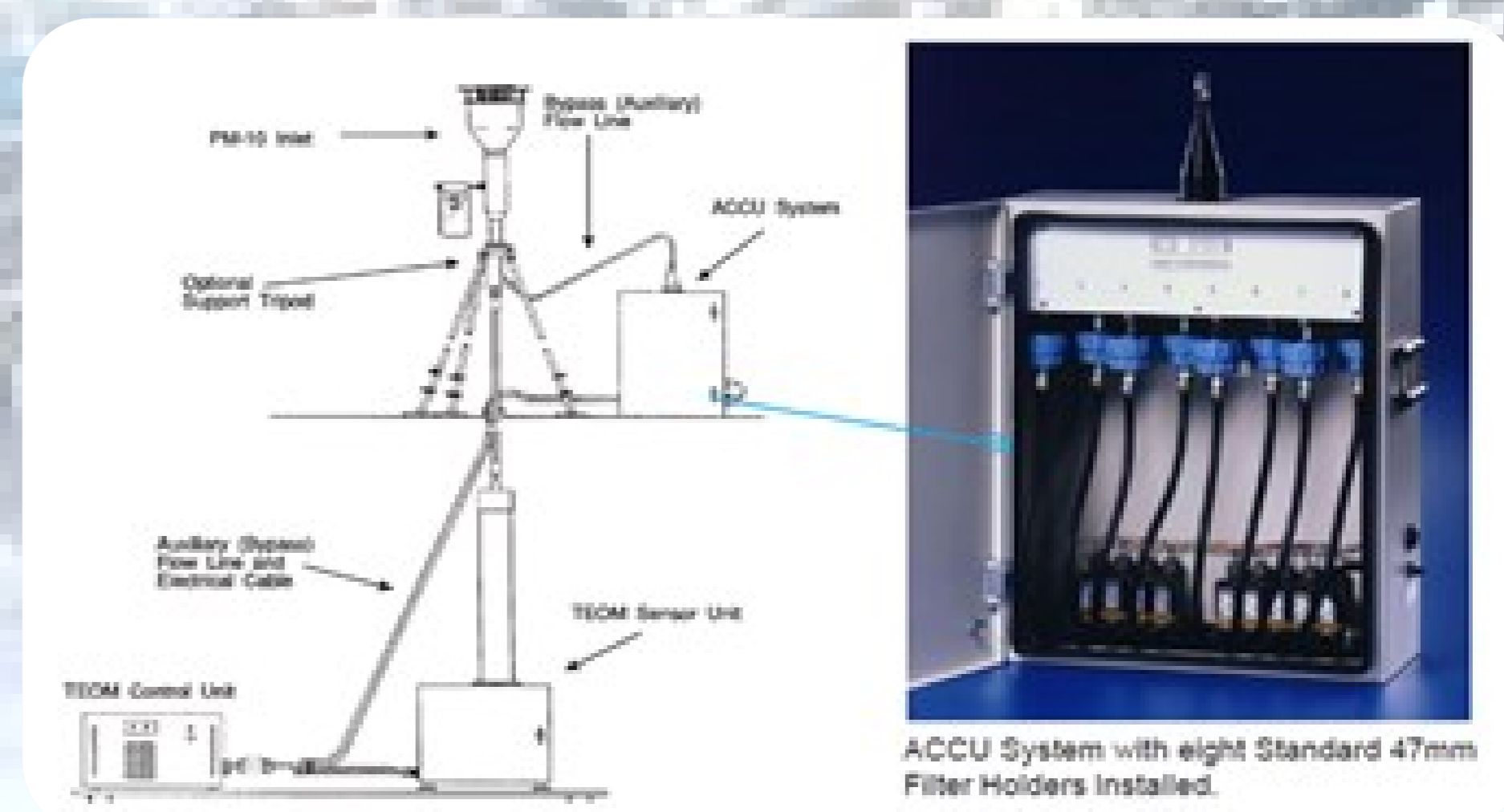
I campionamenti di PM10 per la determinazione dei metalli sono stati condotti in parallelo in un sito di fondo urbano mediante:

- un campionatore sequenziale ACCU System abbinato al misuratore automatico di PM10 TEOM;
- un campionatore di riferimento a basso volume (2.3 m<sup>3</sup>/h) corrispondente alle specifiche della norma UNI EN 12341.

Il sistema TEOM-ACCU prevede due linee derivate dal flusso principale di 16.67 l/min: la linea TEOM per la misura automatica del PM10 (2 l/min) e la linea ACCU per la speciazione del particolato (14.67 l/min).

La durata dei campionamenti per la misura dei metalli è pari a 48 h.

I filtri per i metalli sono stati sottoposti ad analisi gravimetrica secondo la norma UNI EN 12341. L'analisi dei metalli sui filtri campionati è stata condotta secondo il metodo UNI EN 14902:2005.



Schema di funzionamento del sistema TEOM-ACCU per la misura automatica del PM10 ed il campionamento contemporaneo su filtro per la successiva analisi dei metalli

### Risultati delle prove

Le prove in parallelo mostrano che la misura di PM10 effettuata con il sistema ACCU è affetta da una sottostima rispetto al campionatore di riferimento, risultando comunque coerente con gli obiettivi di qualità del Dlgs 155/2010 - Allegato I che prevede un'incertezza inferiore al 25%.

La determinazione dei metalli sul PM10 campionato con il sistema ACCU è affetta da una sottostima in misura molto variabile in relazione alla singola specie metallica e non è correlabile con la sottostima osservata per il PM10.

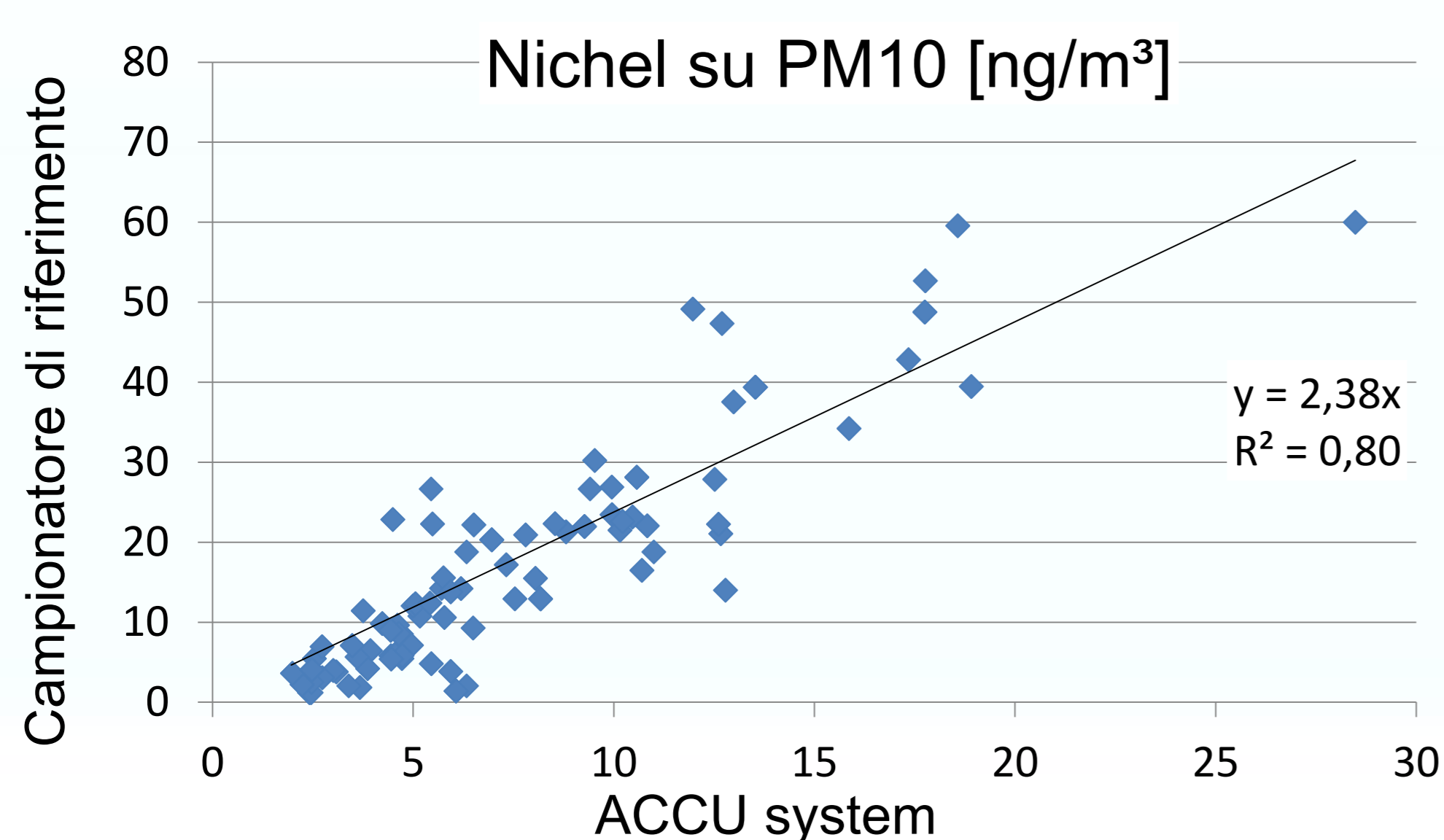
Per alcuni metalli (Cr, Fe, Mn, Ni, Cu) la differenza è compresa tra il 50-70%. sensibilmente superiore all'incertezza del 40% prevista dagli obiettivi di qualità del Dlgs 155/2010 - Allegato I.

Per Cd, Pb e Zn, invece, la differenza non è significativa.

La correlazione tra i valori ottenuti con i due sistemi di campionamento è molto buona per tutti i metalli.

PM10	Accu System (µg/m <sup>3</sup> )	Campionatore di riferimento (µg/m <sup>3</sup> )	Differenza (%)
Inverno	18.8	28.2	33%
Primavera	13.4	18.6	28%
Estate	14.3	15.5	8%
MEDIA	15.0	19.5	23%

Metalli nel PM10	Accu System (ng/m <sup>3</sup> )	Campionatore di riferimento (ng/m <sup>3</sup> )	Differenza (%)	Fattore di correlazione R <sup>2</sup>	Rapporto
Cadmio	0.18	0.2	23%	0.98	1.3
Cromo	22.7	54.5	58%	0.56	2.4
Ferro	196.5	786.0	75%	0.69	4.0
Manganese	14.7	27.2	46%	0.84	1.8
Nichel	8.6	20.6	58%	0.80	2.4
Piombo	5.0	5.5	8%	0.75	1.1
Rame	8.7	21.4	59%	0.64	2.5
Zinco	39.1	46.9	17%	0.73	1.2



### Conclusioni

La discrepanza tra i rapporti dei valori di metalli misurati utilizzando i due sistemi di campionamento è da ricondurre ad un taglio granulometrico delle polveri che esclude le frazioni più grossolane, dovuto alla geometria non rettilinea della linea di campionamento del sistema ACCU. I singoli metalli dimostrano, così, una differente distribuzione nelle diverse frazioni granulometriche in funzione della loro origine. Lo zinco ad esempio proviene prevalentemente dalla fase di fusione dell'acciaio ad alta temperatura ed è contenuto nella frazione più fine.