

Sui filtri di PM10 e PM2,5 campionati tra il 14 ed il 22 maggio sono state effettuate analisi mediante un analizzatore a Fluorescenza a Raggi X (XRF) che hanno permesso di valutare quantitativamente la composizione del particolato depositato su filtro per quanto riguarda le concentrazioni dei seguenti elementi: alluminio (Al), silicio (Si), zolfo (S), potassio (K), calcio (Ca), titanio (Ti), vanadio (V), cromo (Cr), manganese (Mn), ferro (Fe), nichel (Ni), rame (Cu), zinco (Zn), bromo (Br) e piombo (Pb). Le analisi sono state effettuate dal personale del Dipartimento di Mantova.

Nell'Allegato Dati sono riportate le tabelle delle concentrazioni assolute, in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, e di quelle relative (ottenute dividendo le prime per la concentrazione di PM10 e PM2,5), in ppm. L'unico elemento normato tra quelli rilevati è il piombo, con un limite di $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione medi a annuale (Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999). Nel periodo di misura le concentrazioni di piombo non hanno praticamente mai superato $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un valore medio pari a $0,079 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche tenendo conto che nel periodo invernale le condizioni meteorologiche sono più favorevoli all'accumulo degli inquinanti, si stima improbabile il superamento del limite annuale per questo elemento. Un indicatore importante per valutare l'origine, antropica o naturale, degli elementi presenti nel PM10 è costituito dai fattori di arricchimento. I fattori di arricchimento (FA) sono ottenuti come quoziente tra i rapporti della concentrazione in aria e nel suolo di ciascun elemento e di un elemento di riferimento (nel nostro caso il potassio, considerato di sola origine naturale):

$$FA = (C_{aria,el} / C_{aria,rif}) / (C_{suolo,el} / C_{suolo,rif})$$

Un FA maggiore dell'unità indica che per quell'elemento esiste una sorgente diversa dalla risospensione dal suolo dovuta alle turbolenze dell'aria, sia di origine naturale che antropica.

Tabella FA: PM10, Monguzzo 2003

	Al	Si	S	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Pb
FA	0,4	0,3	34	1	3	1	16	22	3	1	23	35	82	703	473

Dalla tabella è possibile evidenziare elementi di chiara origine terrigena, come alluminio, silicio, calcio, titanio e ferro con valori intorno all'unità. Valori di FA ben superiori all'unità si riscontrano invece per bromo, piombo, zinco, rame e zolfo, come aspettato dal momento che questi elementi sono emessi da diverse attività industriali e, per lo

zolfo, dai motori diesel. Per alcuni elementi (vanadio, cromo e nichel) si riscontrano alti valori di FA, se confrontati con quelli rilevati a Como nel giugno del 2001 durante una campagna analoga; è doveroso però sottolineare che le concentrazioni misurate per questi elementi sono di poco superiori ai limiti di rilevabilità strumentale, anche a causa dei bassi valori di PM10 nel periodo di campionamento. Anche le concentrazioni di piombo e bromo risultano con FA decisamente più alti rispetto a quelli misurati a Como nel 2001.

Tabella FA: PM10, Como 2001

	Al	Si	S	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Pb
FA	0,3	0,4	89	1	4	1	4	8	2	2	5	74	97	198	210

Nell'analisi effettuata a Monguzzo i metalli misurati secondo la tecnica di fluorescenza X costituiscono il 17% della massa totale del PM10 e il 10% della massa totale del PM2,5. Analizzando la composizione percentuale delle due frazioni del particolato risulta evidente come nel PM10 è presente maggiormente la componente degli elementi terrigeni (Al, Si, K, Ca, Fe), che costituisce quasi tre quarti dei metalli misurati, mentre nel PM2,5 essa è poco più di un terzo; ciò conferma che gli elementi di origine antropica sono associati alla frazione più fine del particolato atmosferico. Ciò è molto evidente analizzando il grafico dei contributi relativi di ciascun elemento alle due frazioni del particolato atmosferico. Gli elementi di chiara origine antropica, spesso associati a fenomeni di combustione, sono presenti nella frazione più fine: lo zolfo è per più dell'80% contenuto nel PM2,5, per lo zinco la percentuale è del 60%, per nichel, rame, bromo e piombo i valori sono attorno al 40%. Elementi di origine naturale come alluminio, silicio, calcio e ferro sono presenti nel PM2,5 solo in quantità inferiori al 20% rispetto ai valori relativi al PM10.