

Characterization and transport processes of selected elements associated with atmospheric PM₁₀ in the Arctic region (Ny-Ålesund, Svalbard Islands)

Mery Malandrino¹, Agnese Giacomino², Sandro Buoso¹, Ornella Abollino¹

¹Dipartimento di Chimica, Torino, 10125

²Dipartimento di Scienza e Tecnologia del Farmaco, Torino, 10125

Stazione di campionamento di Gruvebadet

Le isole Svalbard



Ny-Ålesund



Campionatore Echo HiVol per PM_{10} ,
filtro in teflon cambiato ogni 4 giorni

16 marzo - 13 settembre 2010

PM 2012 Perugia

29 marzo - 26 luglio 2011

PM 2014 Genova

Procedura impiegata

Mineralizzazione in forno a microonde con miscela
1:4 H₂O₂(ultrapura)/HNO₃(sub-boiling)

Analisi mediante ICP-AES e HR-ICP-MS

Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Ti, V, Zn e Terre Rare

Ottimizzazione del metodo di analisi

Analisi del campione certificato
BCR 176, cenere costituita
al 98.8 % di particelle di PM₁₀

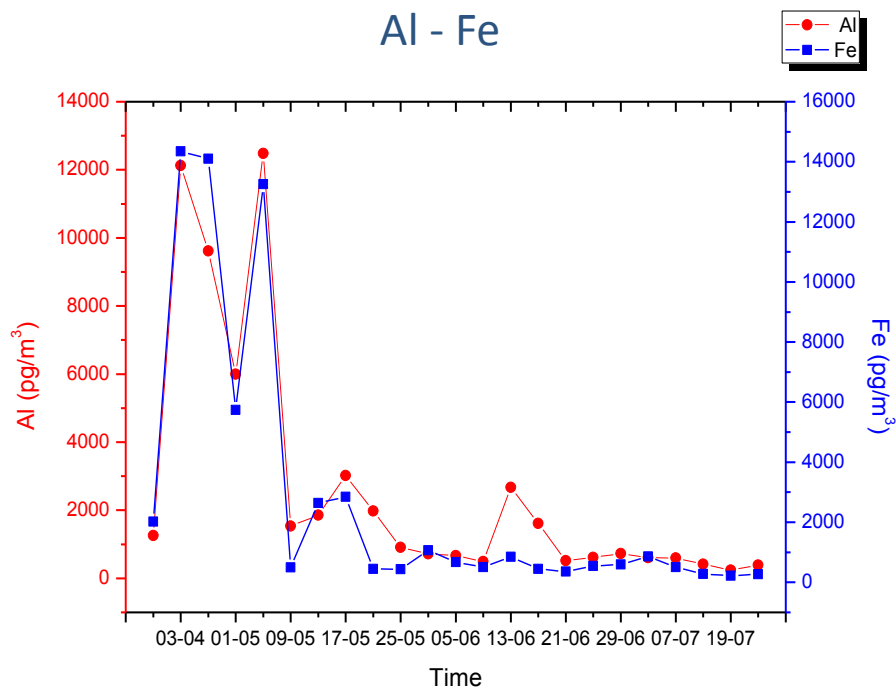
Analisi del campione certificato
NIST 1648a, particolato
atmosferico urbano

*Errori ± 10 % per tutti gli elementi ad
eccezione di Cr e Ti (± 20 %)*

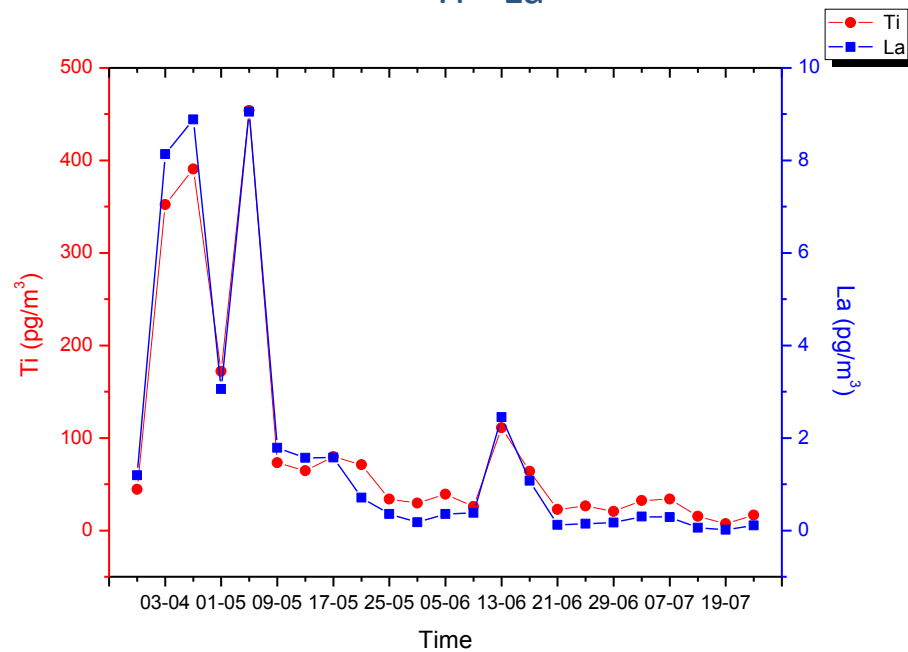
Campioni Campagna 2011

Elementi di principale origine terrigena

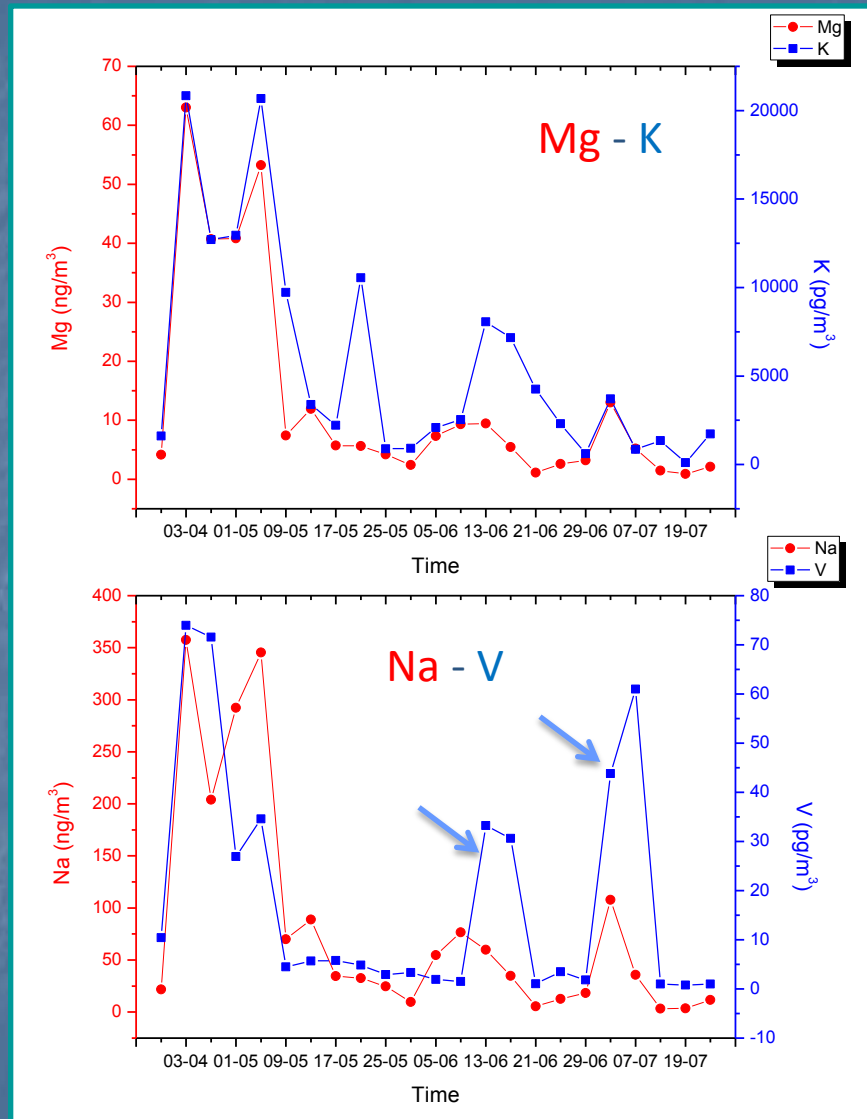
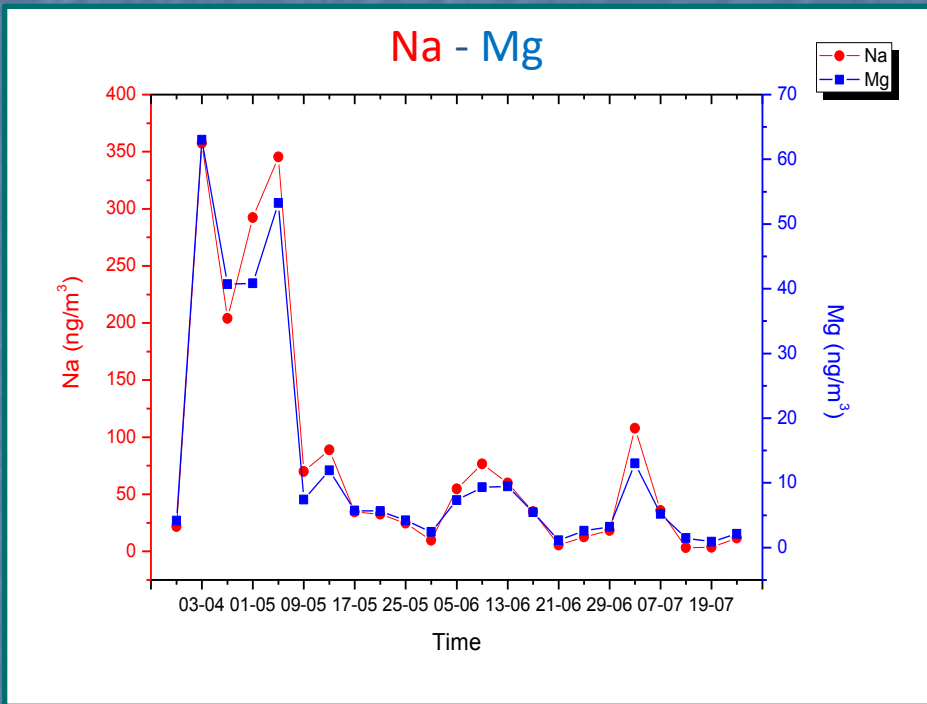
Al - Fe



Ti - La

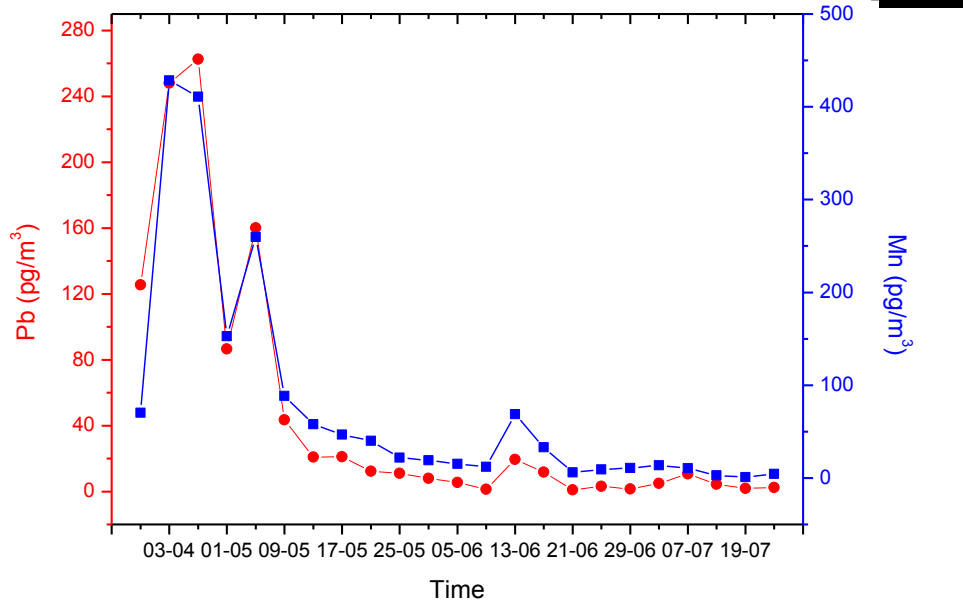


Elementi contenuti naturalmente nello spray marino

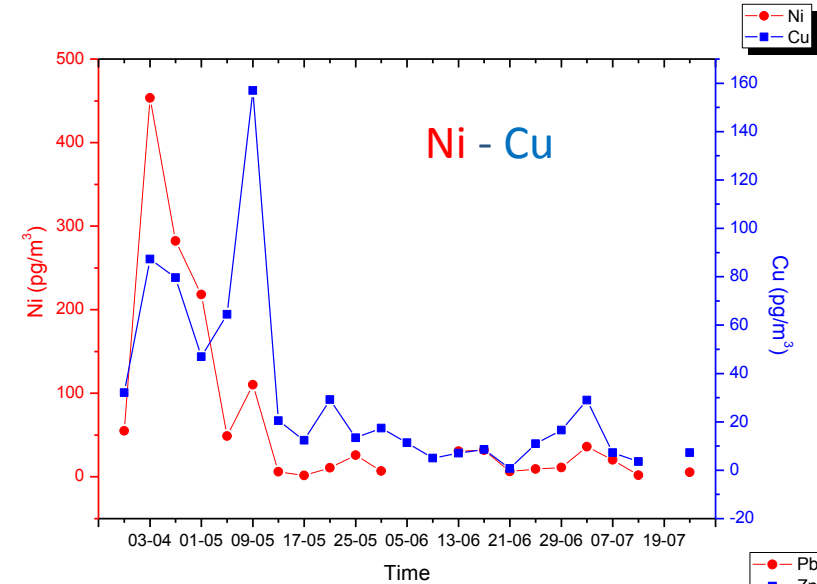


Elementi di principale origine antropica

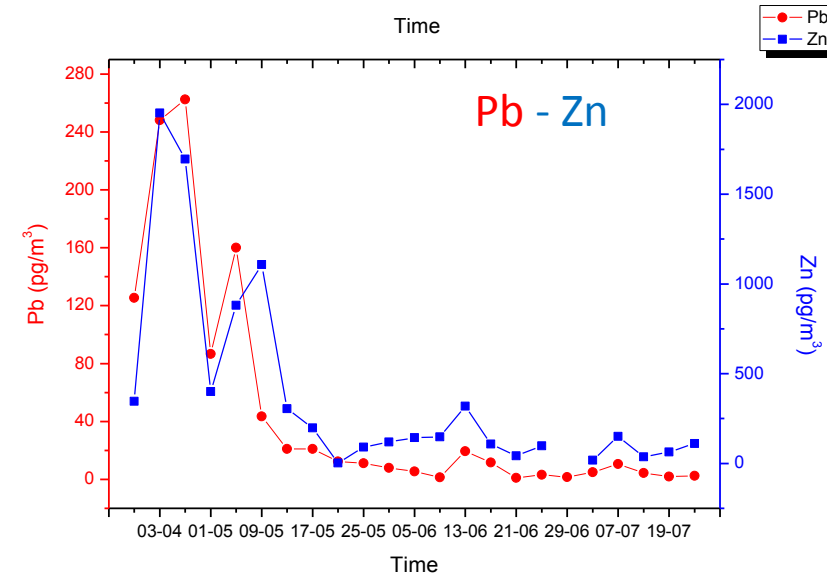
Pb - Mn



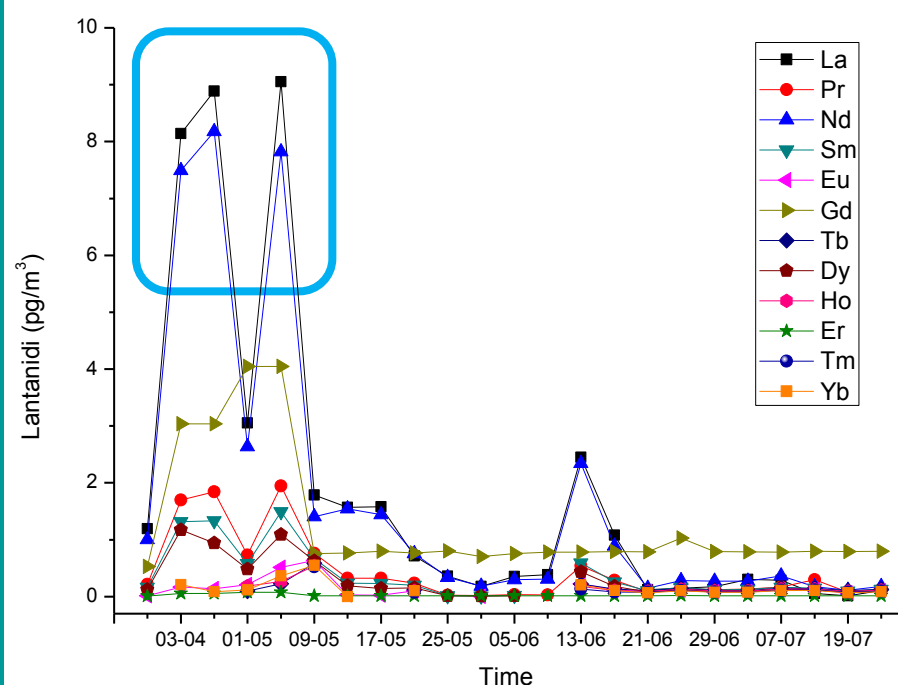
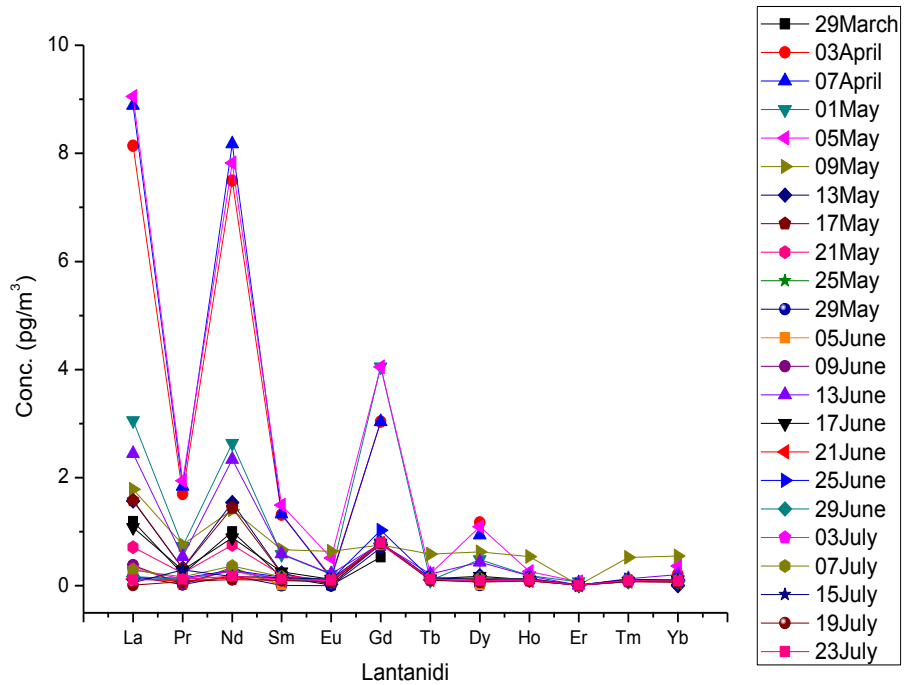
Ni - Cu



Pb - Zn



Terre rare



Regola di Oddo-Harkins

Confronto con altri studi sul particolato atmosferico

	Tipo di zona	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Ny-Ålesund (Artide) *	naturale	0,140	0,075	2,69	0,003	0,059	0,028	0,348	0,005	0,045
Alert (Canada) *	naturale	/	0,9		/	/	0,2	4,8	/	0,1
Terra Nova Bay (Antartide)*	naturale	0,059	0,147	6,58	0,005	0	0,394	0,109	/	0,015
Torino Mandria	rurale	0,012	0,017	0,784	7E-04	0,008	0,008	0,039	2E-04	0,007
Torino Consolata	urbana	0,009	0,021	1,104	4E-04	0,008	0,054	0,052	4E-04	0,01
Delhi(India)	urbana	0,104		5,22	/	0,097	/	/	7E-04	0,38
Rio De Janeiro (Brasile)	industriale	0,412	1,216	38,9	0,001	0,005	0,335	2,12	9E-04	0,101
Seoul (Corea)	urbana	0,015	0,08	2,397	/	0,019	0,208	/	0,003	0,077
Islamanbad (Pakistan)	urbana	0,03	0,08	4,2	/	0,02	/	0,1	/	0,07
Dhaka (Bangladesh)	urbana	/	/	24,8	/	/	0,054	0,801	0,003	0,279
Beijing (Cina)	urbana	0,006	0,29	6,42	0,049	0,007	/	0,154	4E-04	0,042
New York (USA)	urbana	/	0,008	0,177	1E-04	9E-04	0,026	0,015	/	0,003
Tokyo (Giappone)	urbana	0,006	0,04	0,677		0,006	0,03	0,299	/	0,125
Frankfurt (Germania)	urbana	0,016	0,035		8E-04	0,007	/	/	3E-04	0,033
Ispira (Italia)	residenziale	0,007	0,014	0,511	8E-04	0,01	0,011	0,149	5E-04	0,098
Taejon (Corea)	industriale	0,025	0,05	1,633	0,002	0,038	0,041	0,24	0,003	0,243
Tessalonica (Grecia)	urbana	0,01	0,028	2,159	0,002	0,011	0,036	0,212	9E-04	0,062
Zaragoza (Spagna)	urbana	0,008	0,025	0,666	1E-04	8E-04	0,023	0,212	/	0,019

* Concentrazioni espresse in ng/m³, le altre riportate in µg/m³

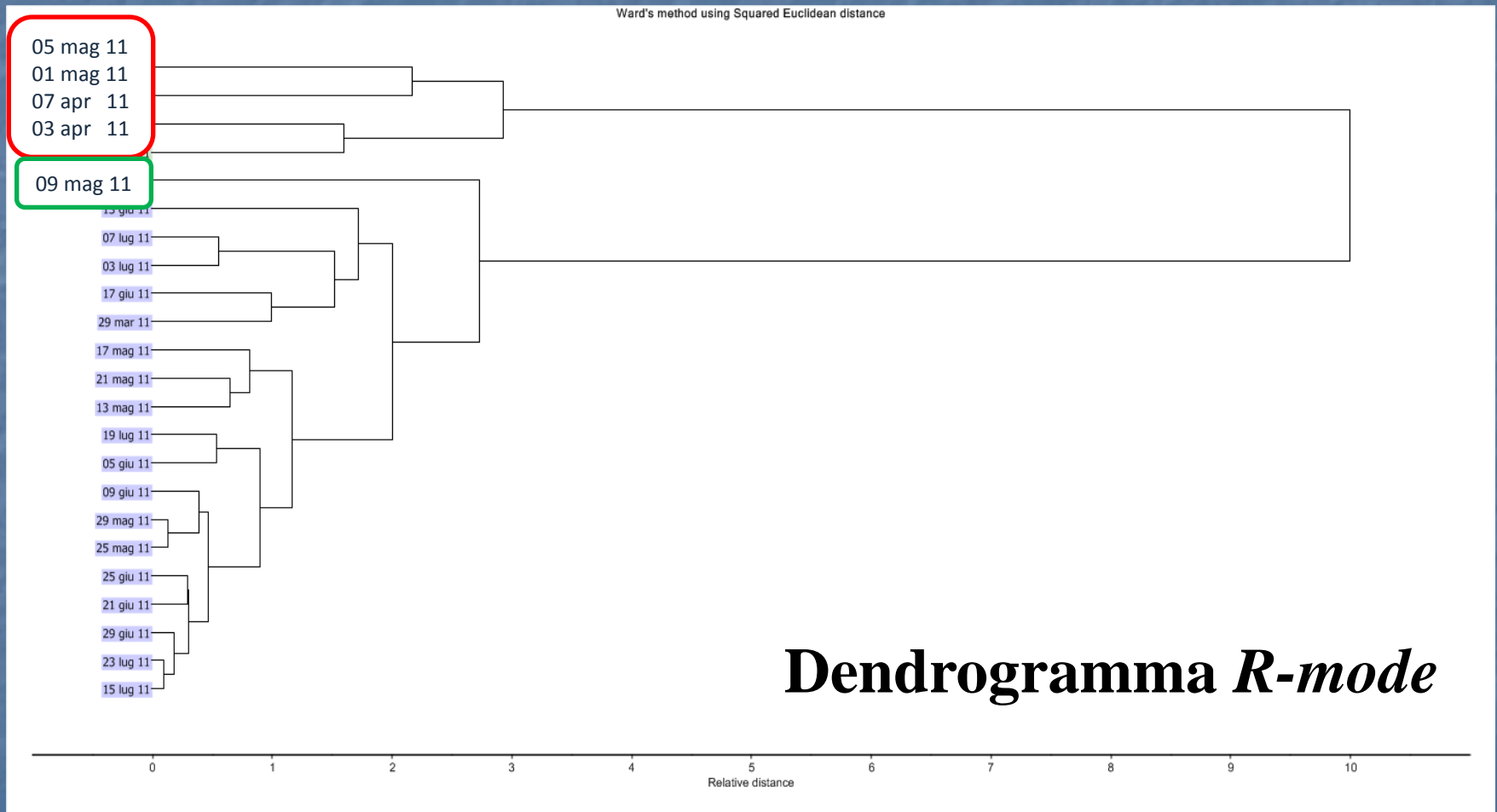
Fattori di Arricchimento

$$FA = (C_{PM10,el} / C_{PM10,rif}) / (C_{suolo,el} / C_{suolo,rif})$$

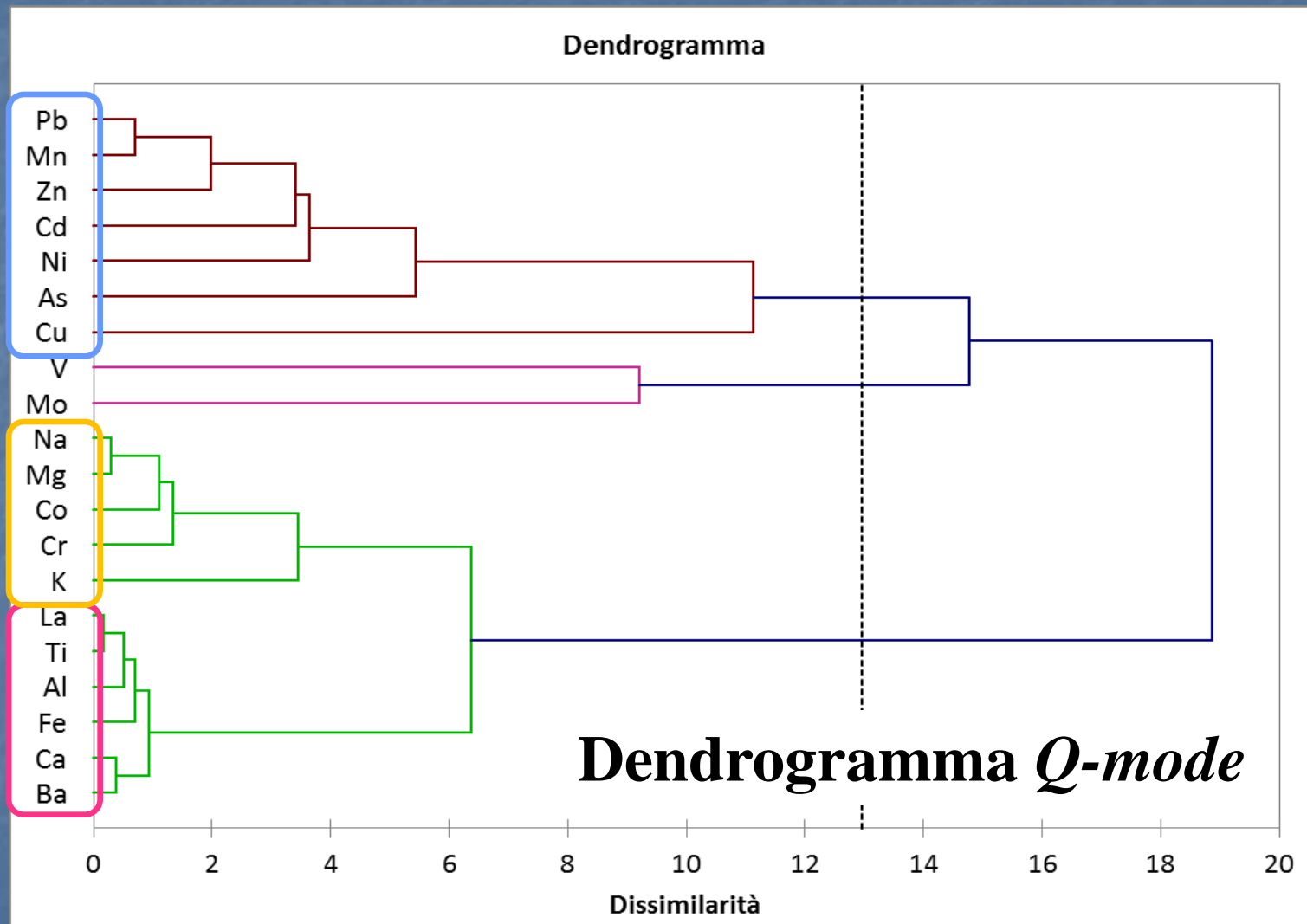
> 100 arricchimento superficiale dell'elemento

Elemento	Min	Max	Elemento	Min	Max
Al	0,34	2,44	Mo	5,20	68,79
Ti	0,24	1,72	Cd	335	14.569
V	0,88	52,15	Ba	0,76	7,76
Cr	7,44	136	La	0,09	5,35
Mn	0,27	10,73	Mg	3,91	35,87
Fe	1,00	1,00	Pb	7,56	261
Co	0,90	10,19	Na	17,01	282
Ni	0,46	165	K	0,34	49,67
Cu	3,53	536	Ca	4,19	45,21
Zn	1,48	1.494	As	18,94	2.016

Analisi di Clustering Gerarchico Agglomerativo (HCA)

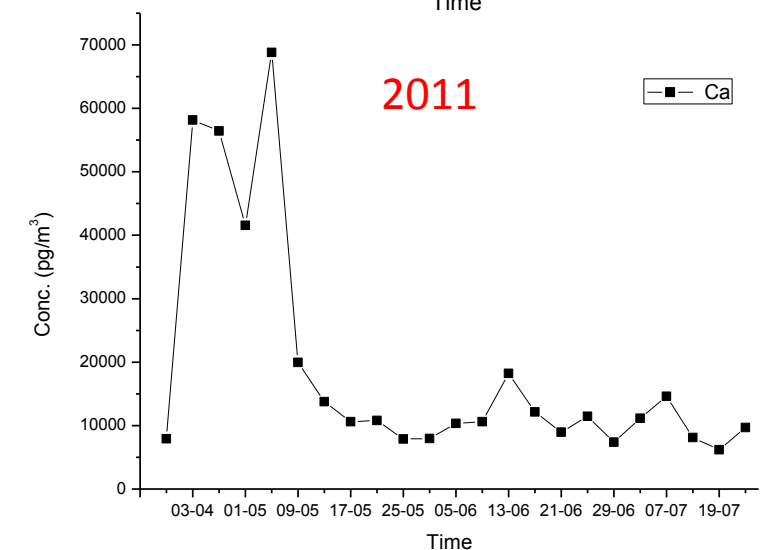
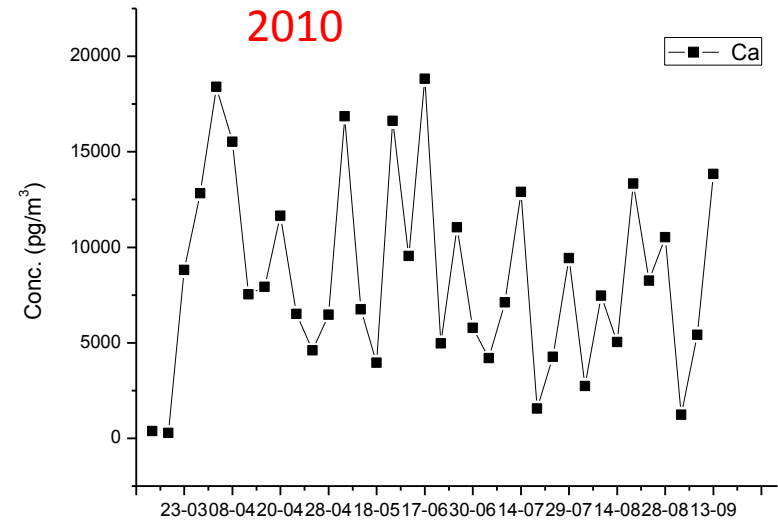


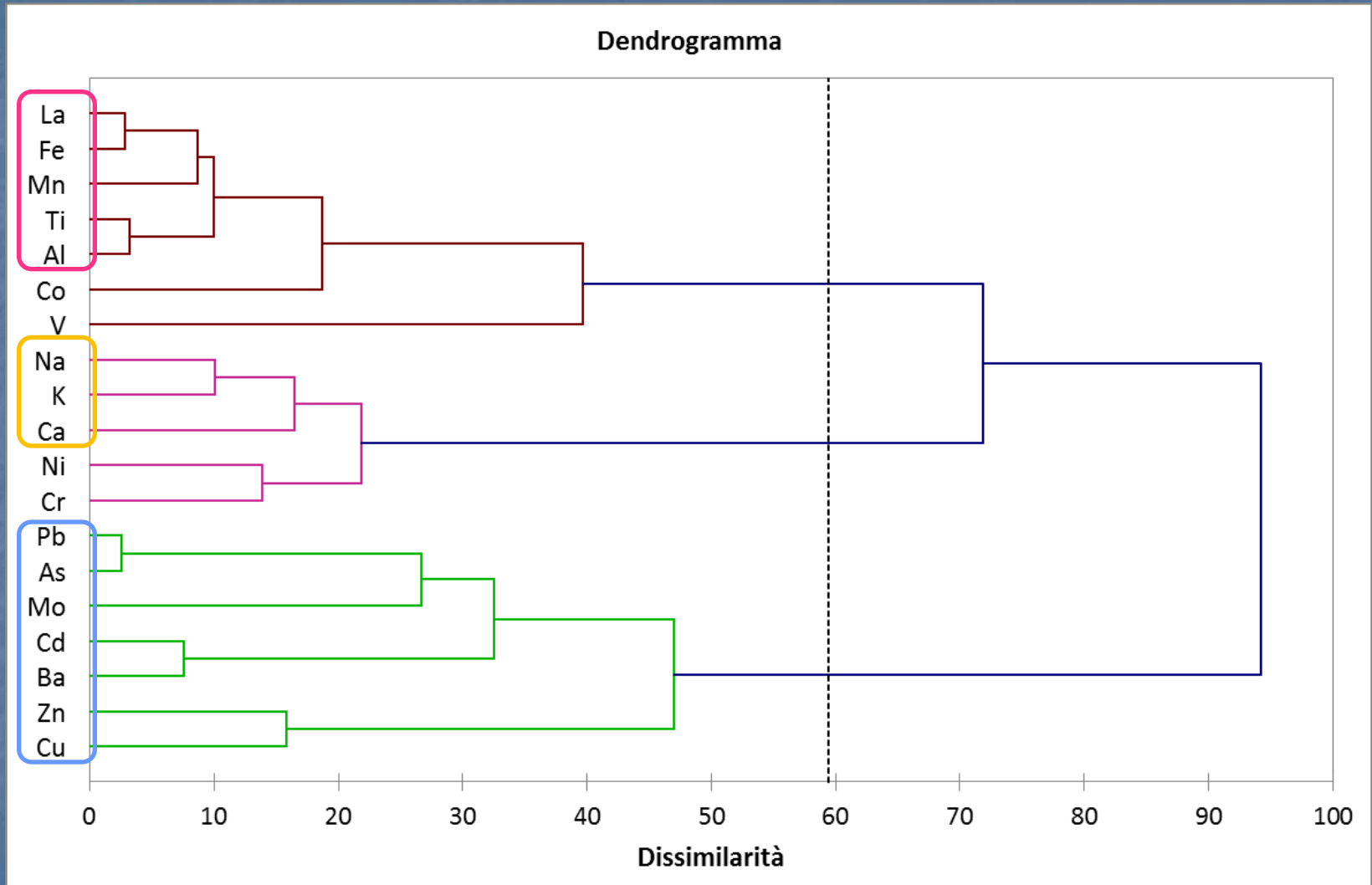
Analisi di Clustering Gerarchico Agglomerativo (HCA)



Confronto Campagne

Elemento	Campagna 2010	Campagna 2011	Ele
Al	3.427,33	2.578,06	
As	8,81	11,50	
Ba	60,25	44,55	
Ca	8.404,83	18.423,62	
Cd	6,99	4,60	
Co	1,81	2,50	
Cr	113,52	140,45	
Cu	7,26	28,22	
Fe	4.388,59	2.691,59	
K	4.167,57	5.473,06	





Conclusioni

- ✿ Concentrazioni rilevate confrontabili con quelle dell'Antartide e di Alert, ed estremamente inferiori rispetto a quelle di aree antropizzate.
 - ✿ Gli elementi con fattori di arricchimento > 100 sono As, Cd, Cu, Cr, Ni, Zn, Pb e Na.
 - ✿ Differenziazione tra i campioni prelevati nel periodo primaverile rispetto a quelli raccolti in estate per entrambe le campagne (2010 e 2011).
- ✿ Al, Ti, La, Mn e Fe: probabile contributo del trasporto continentale e risollevarimento locale di polvere del suolo.
 - ✿ Na, Mg, K e Ca: origine naturale da spray marino
- ✿ V, Ni, Co e Cr: origine probabilmente antropica (emessi da combustibili fossili trasportati anche dallo spray marino)
- ✿ Pb, As, Zn, Cd, Mo, Ba e Cu: probabile origine antropica da trasporto continentale.

A scenic landscape featuring snow-capped mountains, a large glacier, a blue body of water, and a wooden structure in the foreground. The text "Grazie per l'attenzione" is overlaid in the center.

**Grazie per
l'attenzione**