

Tesi di Laurea triennale Chimica di Rossi Andrea Maria (andreamaria83@hotmail.it)

Relatore: Dr. Rita Traversi (rita.traversi@unifi.it)

Correlatore: Dr Silvia Becagli (Silvia.becagli@unifi.it)

Caratterizzazione della componente ionica dell'aerosol atmosferico in Artide (Isole Svalbard): sorgenti e processi di trasporto.

Questo lavoro di tesi si inserisce nell'ambito dello studio della composizione chimica della bassa troposfera nelle aree polari, che risultano le più sensibili alle variazioni climatiche in atto.

In questa tesi sono stati analizzati campioni di aerosol atmosferico PM10 raccolti in due siti polari artici, Thule (Groenlandia) e Ny-Alesund (Spitsbergen, Isole Svalbard), durante il 2010/2011. Mediante cromatografia ionica sono stati determinati i principali cationi (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}), anioni inorganici (Cl^- , SO_4^{2-}) ed organici (acidi carbossilici a corta catena ed acido metansolfonico). Attraverso marker specifici sono state identificate e valutate le sorgenti di aerosol dominanti nei due siti nei diversi periodi. L'utilizzo del sodio come marker univoco del sale marino ("sea salt") ha permesso di valutare l'intensità di questa sorgente nei due siti, rivelando valori particolarmente elevati a Thule, durante l'inverno, dovuti molto probabilmente ad un intensificarsi dei processi di trasporto. Analizzando il contributo marino del Cl^- e il rapporto Cl^-/Na^+ , è stato osservato che questo componente è quasi completamente di origine marina in entrambi i siti, ed è stato evidenziato il fenomeno della "chloride depletion". Dai valori di ssMg^{2+} (sea salt Mg^{2+}) e da quelli del rapporto $\text{Mg}^{2+}/\text{Na}^+$ si evidenzia un arricchimento rispetto alla sorgente marina primaria che risulta più frequente in primavera-estate in entrambi i siti. Il Mg^{2+} ha, quindi, un'origine marina primaria sicuramente dominante a Ny-a, mentre a Thule il contributo crostale è significativo e comparabile con la sorgente marina primaria in molti campioni. Sempre per quanto riguarda la sorgente marina primaria, non è stato possibile identificare, mediante il calcolo del rapporto $\text{estimated ssSO}_4^{2-} / \text{ssNa}^+$, nelle aree rappresentate dai siti di campionamento possibili contributi della sorgente "frost flowers", relativa al trasporto di cristalli di sale marino formati sulla superficie del sea ice. Per quanto riguarda il contributo crostale, il marker considerato è stato il non sea-salt Ca^{2+} (nssCa^{2+}) che ha mostrato la chiara derivazione crostale di Ca^{2+} per Thule, con percentuali elevatissime di nssCa^{2+} rispetto al Ca^{2+} totale, in entrambi i siti, mentre a Ny-Alesund la componente marina di questo ione risulta maggiore. Per quanto riguarda i composti dello zolfo, l'attenzione è stata focalizzata su MSA e nssSO_4^{2-} . Il primo, marker univoco dell'attività biogenica

marina, mostra un trend stagionale caratterizzato da valori di concentrazione massimi nei mesi estivi dovuti al boom fitoplanctonico in questa stagione. Per quanto riguarda i solfati, si osserva che il contributo dei nssSO_4^{2-} ai SO_4^{2-} totali è largamente dominante in tutti i campioni e valori massimi sono presenti in primavera, quando i processi di trasporto dalle aeree alle alte medie latitudini sono più efficienti. Il rapporto $\text{nssSO}_4^{2-}/\text{MSA}$ è molto alto in inverno e all'inizio della primavera, stagioni in cui l'attività biogenica è bassa o assente e quindi i valori di MSA sono i più bassi di tutto il periodo. Gli elevati valori di nssSO_4^{2-} (e quindi del rapporto $\text{nssSO}_4^{2-}/\text{MSA}$) evidenziano la sorgente non biogenica dei nssSO_4^{2-} . Ancora nell'ambito dei componenti della sorgente marina secondaria, l'ammonio presenta una distribuzione stagionale simile all'MSA. In inverno e primavera quando i solfati sono prevalentemente di origine antropica prevale la specie acida, al contrario in estate prevalgono le specie neutralizzate dall' NH_3 . In ultima analisi sono state studiate le potenziali sorgenti del K^+ , studio particolarmente difficoltoso data la molteplicità di sorgenti: marina, crostale, biomass-burning. Il contributo della sorgente marina può essere calcolato sulla base del contenuto del ssNa^+ e del rapporto medio K^+/Na^+ nell'acqua di mare: 0.038 w/w. In entrambi i siti in primavera, si può osservare una crescita una crescita dei valori di concentrazione del potassio, più marcata a Thule che a Ny-Alesund, in particolare la frazione nssK^+ prevale rispetto a quella dei ssK^+ . Dai dati di concentrazione di nssK^+ nel PM_{10} non è però possibile distinguere la sorgente crostale dalla sorgente biomass burning. Per poter evidenziare le due sorgenti sono necessari dati di distribuzione dimensionale ottenuti mediante impattore multi stadio. Dai dati ottenuti si osserva che il K^+ presenta un modo di distribuzione nella frazione sub-micrometrica quando deriva dalla sorgente biomass burning e un modo nella frazione micrometrica quando associato ad input crostali.

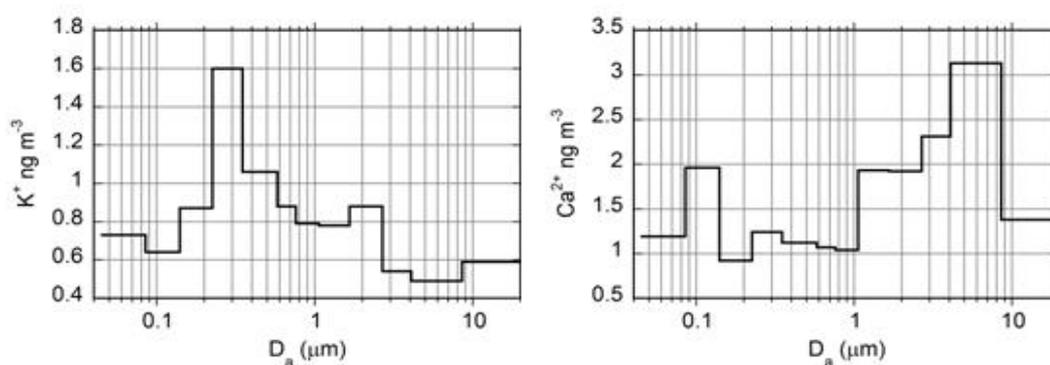


Figura 1 distribuzione dimensionale dello ione K^+ nel periodo di campionamento dal 22 al 25 Marzo 2010 effettuato a Ny-Alesund