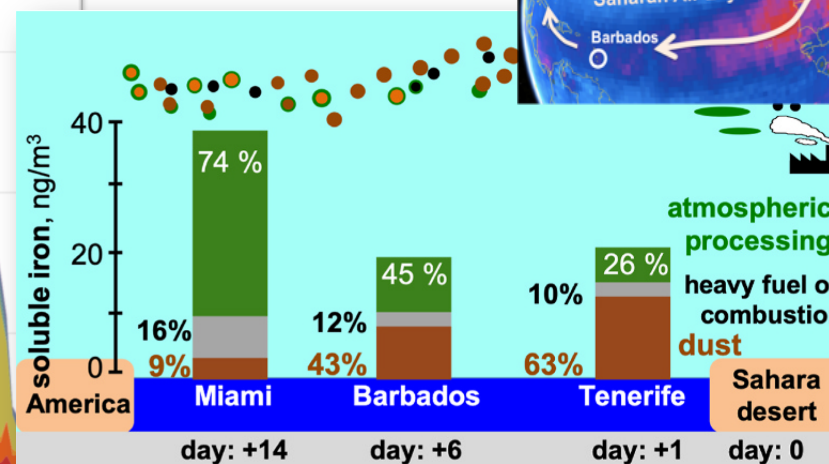
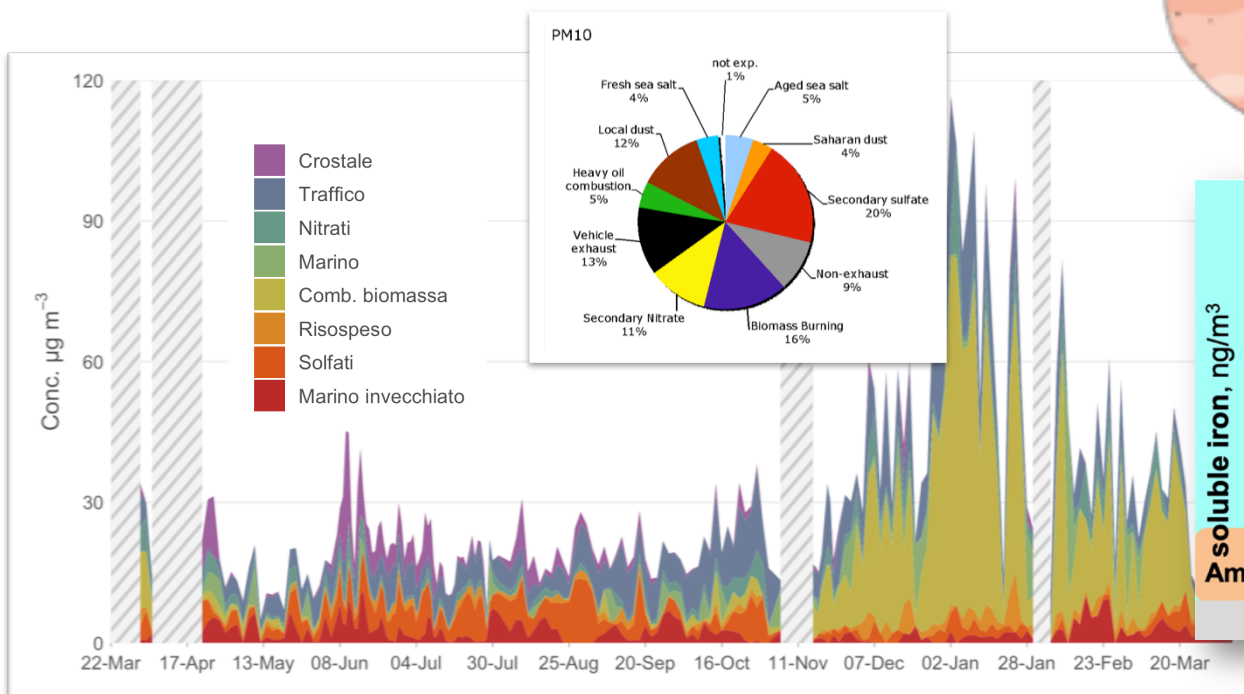
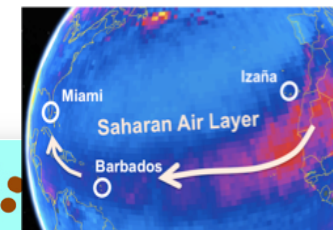
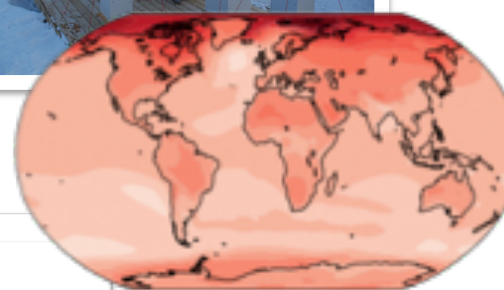


Riunione comitato scientifico LABEC 31/05-1/6/23

Fisica Ambientale al LABEC: Collaborazioni e progetti

Silvia Nava (Dep. of Physics, University of Florence and INFN, Section of Florence)



COLLABORAZIONI E PROGETTI SU SCALA LOCALE

Continua collaborazione con ARPAT per lo studio dell'inquinamento a Firenze, e successivamente nel resto della Toscana.

Questa attività si è strutturata in progetti finanziati dalla **Regione Toscana**, o da singoli **Comuni**.

Continua collaborazione con il **Dipartimento di Chimica UNIFI**, sia per questi studi che per le attività in aree polari.

Collaborazione stretta anche con i ricercatori del **CNR** di Firenze, ed in particolare con IBIMET-LAMMA (meteorologia, modelli dispersione).

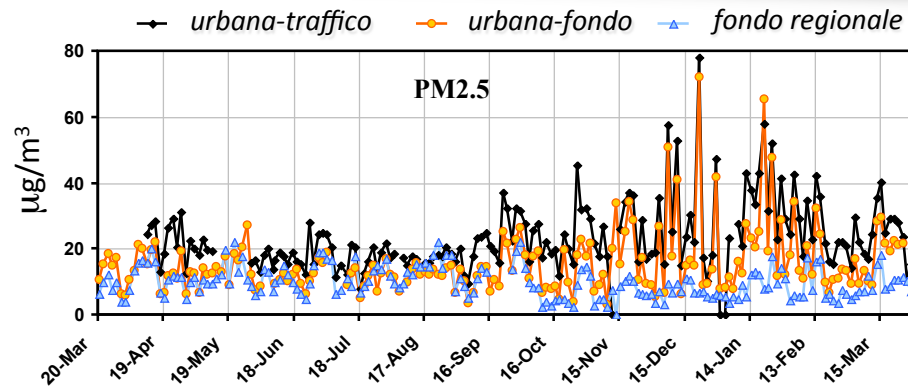
Collaborazione con DAGRI per lo studio delle interazioni degli inquinanti con la vegetazione.



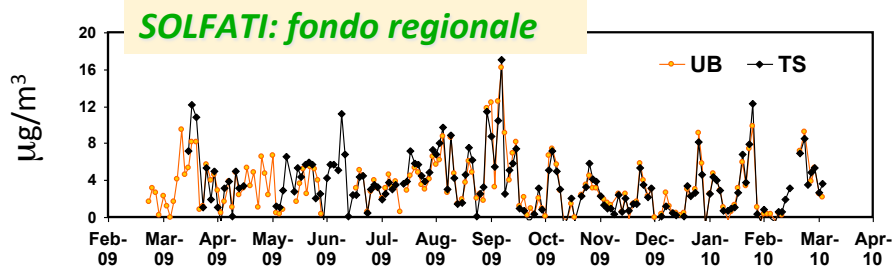
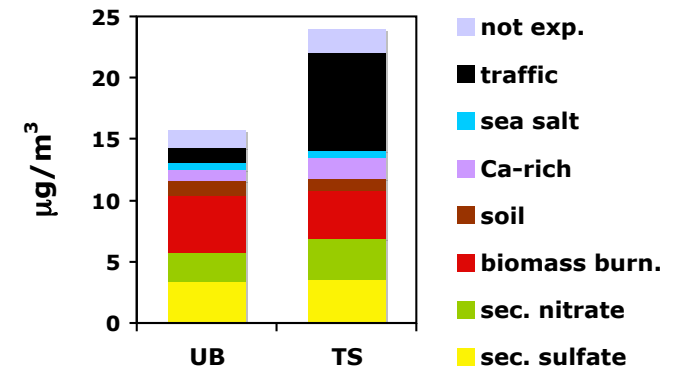
- PATOS1 (2005-2006): studio del PM10 in Toscana in 6 siti di diversa tipologia (Firenze, Prato, Capannori, Livorno, Arezzo, Grosseto);
- PATOS2 (2008-2009): studio del PM2.5 a Firenze (Gramsci e Bassi) e a Livorno;
- PATOS2.1 (2013-2014): studio del PM10 a Montale (PT) e Livorno.
- PATOS3 (2019-2020): studio del PM10 nella piana fiorentina, a Capannori, Figline e Livorno.
- CALOS (2020-2021): studio del PM10 a Calenzano.

- *Importante fonte di autofinanziamento (soprattutto assegni di ricerca)*
- *Risultati utilizzati da Regione e Comuni per provvedimenti sulla qualità dell'aria*
- *Risultati scientificamente interessanti sia di metodo che di merito (pubblicazioni)*

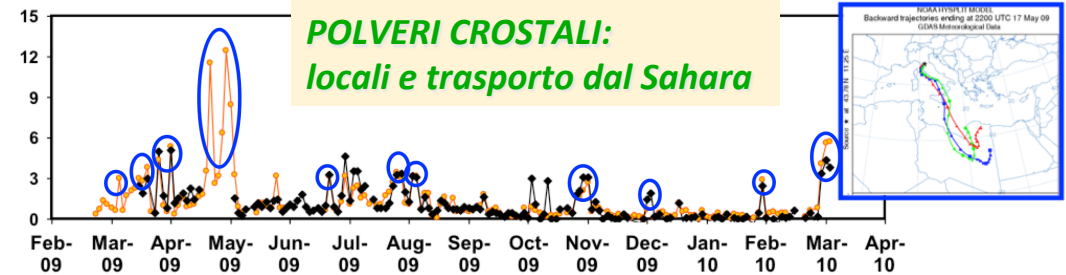
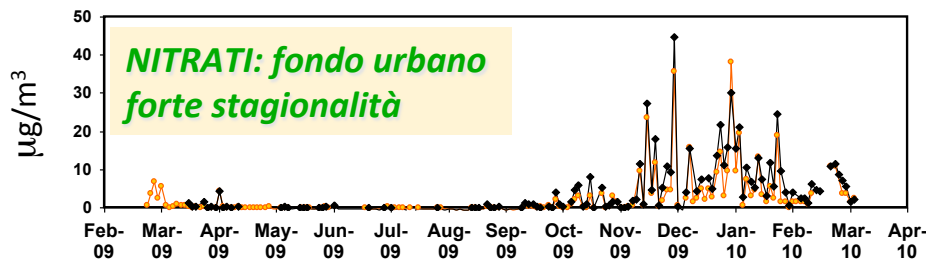
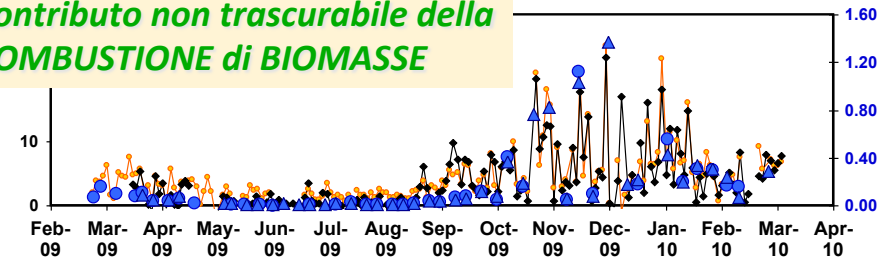
PRIMI PROGETTI PATOS: SORGENTI, STAGIONALITÀ E DIFFUSIONE SUL TERRITORIO REGIONALE



Ad esclusione della costa, concentrazioni più alte in inverno (stabilità atmosferica)



Contributo non trascurabile della COMBUSTIONE di BIOMASSE



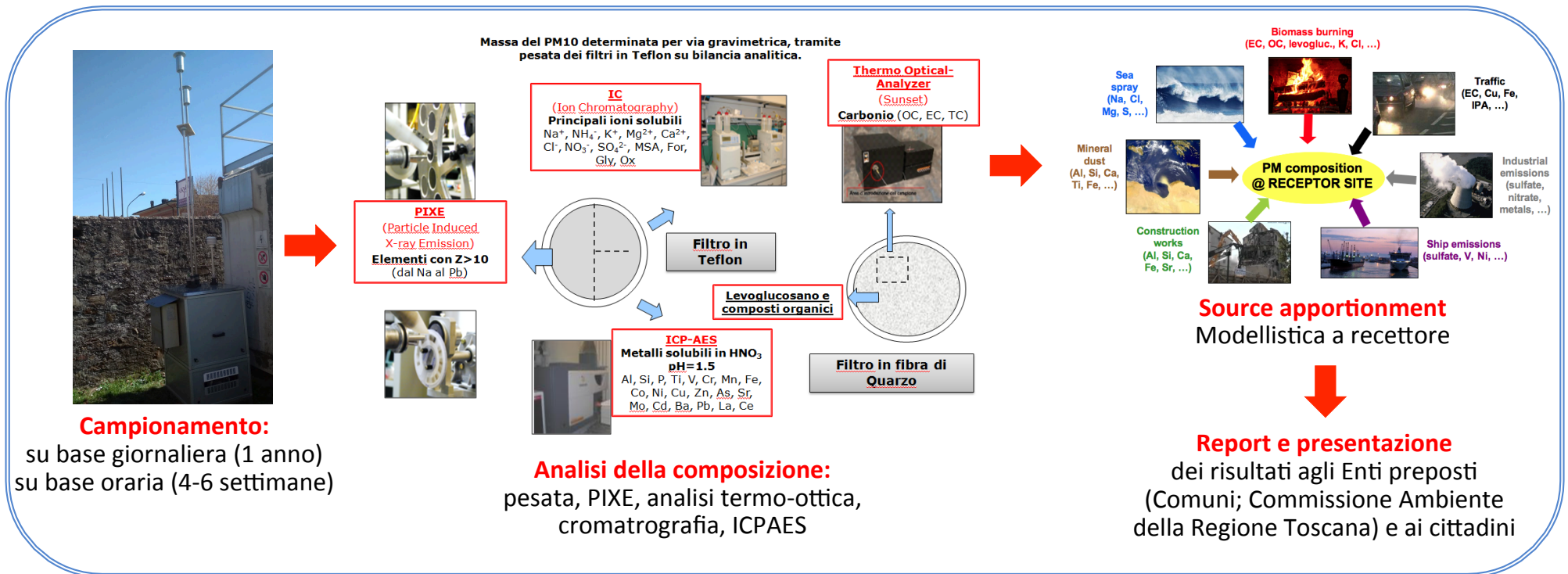
PROGETTI PIÙ RECENTI: STUDI MIRATI SU AREE REGIONALI PIÙ CRITICHE

PATOS 3 (2019-2020): Piana di Sesto, Capannori (infraczione UE) e Figline (centrale ENEL)

Dip. Chimica (capofila) e Dip. Fisica UNIFI, INFN-Firenze, finanziato dalla Regione Toscana

CALOS (2020-2021): Calenzano (FI), problema odori (nessuna centralina ARPAT)

Dip. Fisica (capofila) e Dip. Chimica UNIFI, finanziato dal Comune di Calenzano

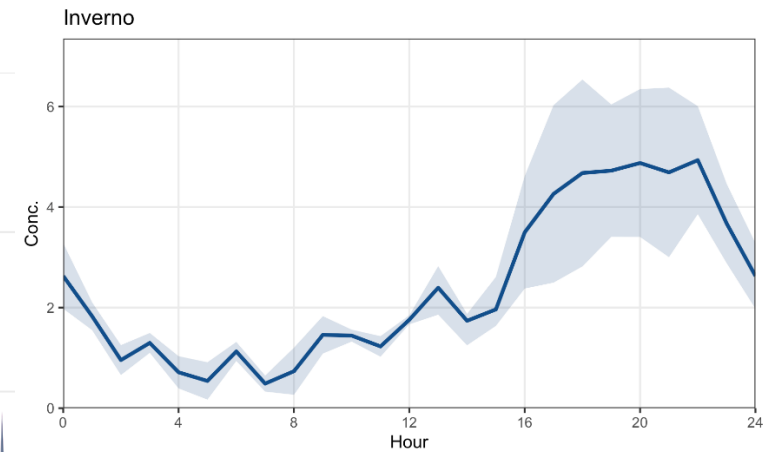
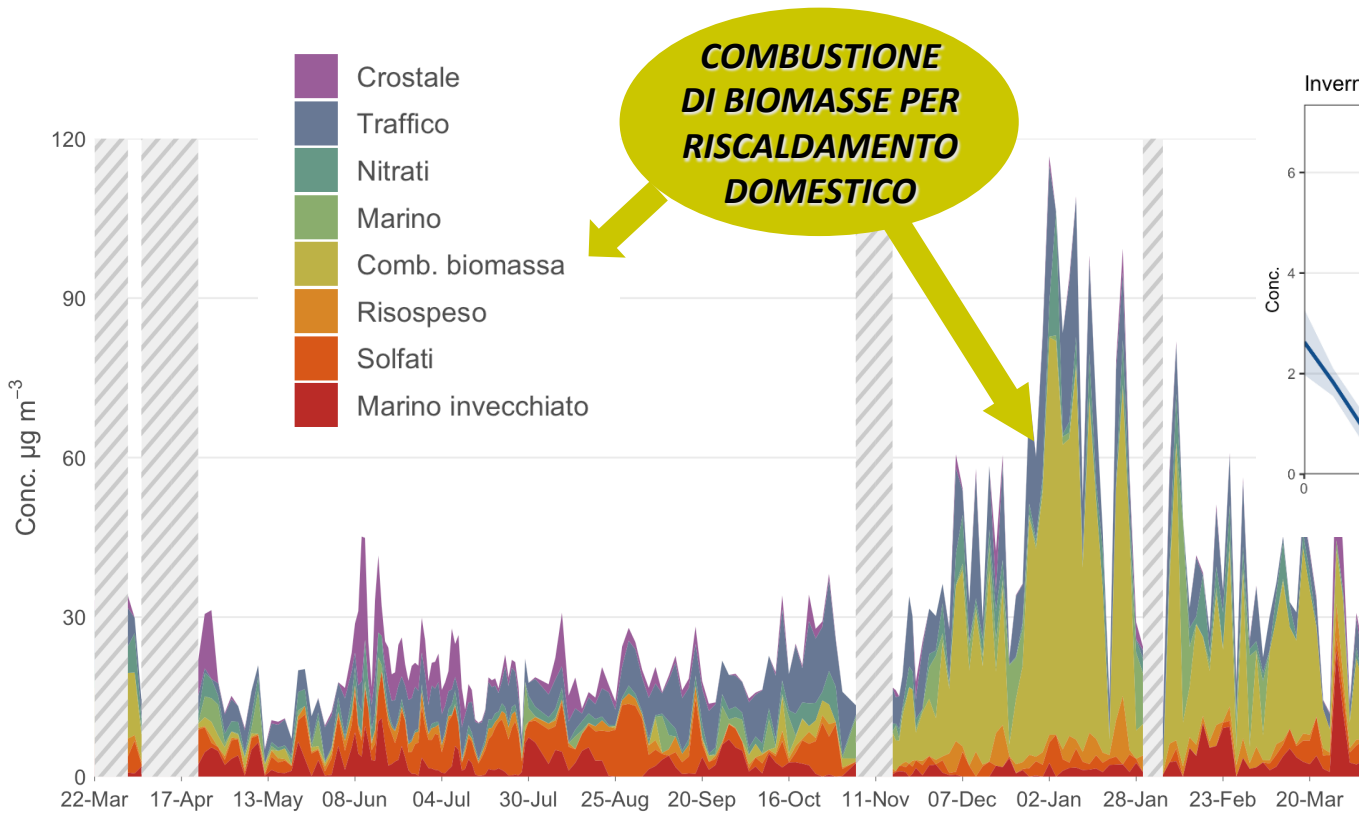


PATOS 3 - CAPANNORI (LUCCA)

Unica area in Toscana dove non sono rispettati i limiti per il PM10

Distretto toscano della produzione di carta...

... sono responsabili le cartiere?

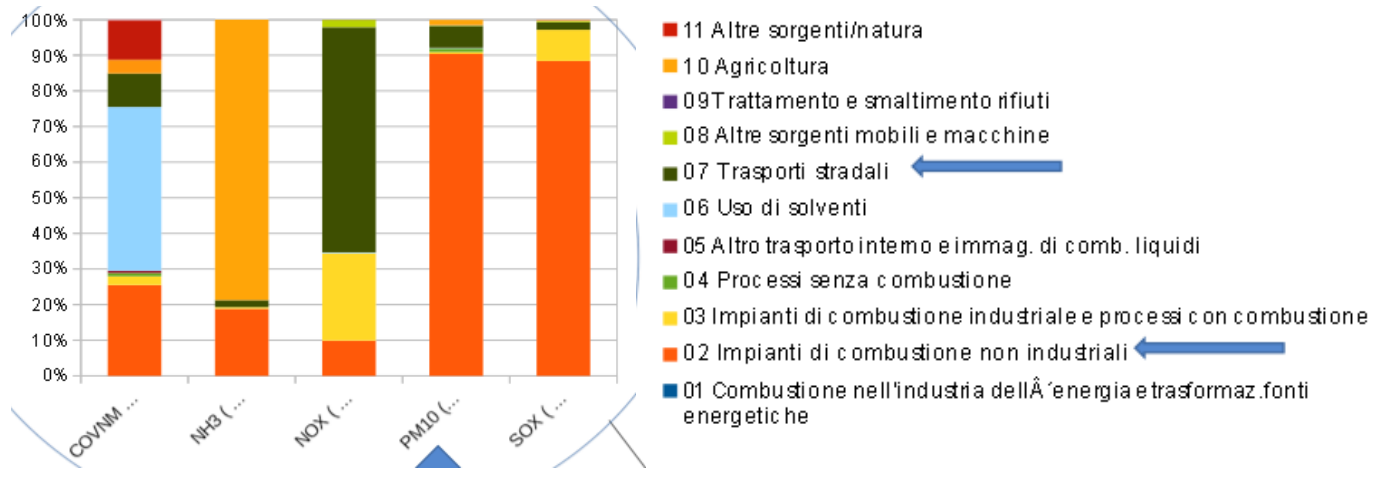


Andamento giornaliero medio della sorgente identificata come "combustione di biomassa per riscaldamento domestico"

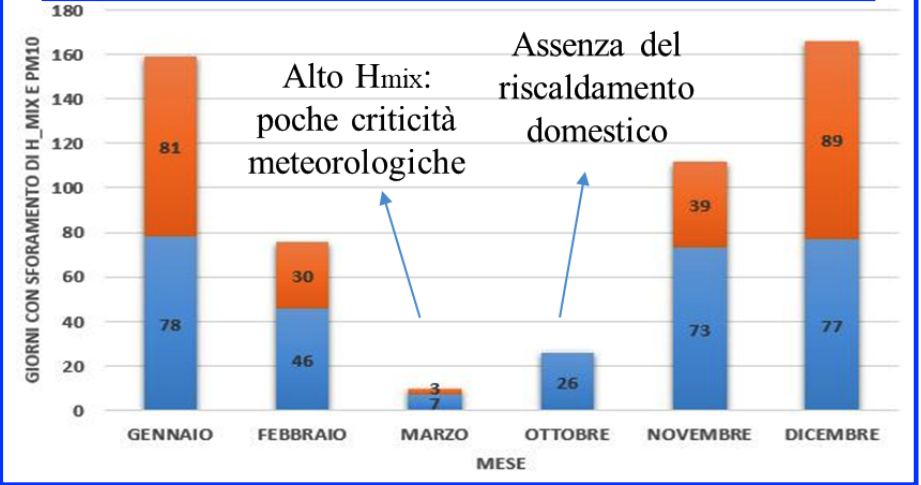
Risultato supportato da inventario delle emissioni

e dalla relazione fra superamenti e meteorologia

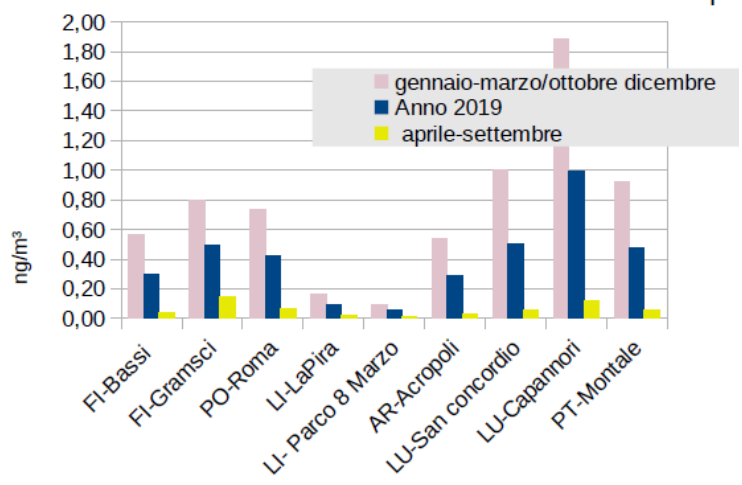
INVENTARIO DELLE EMISSIONI (IRSE2017)



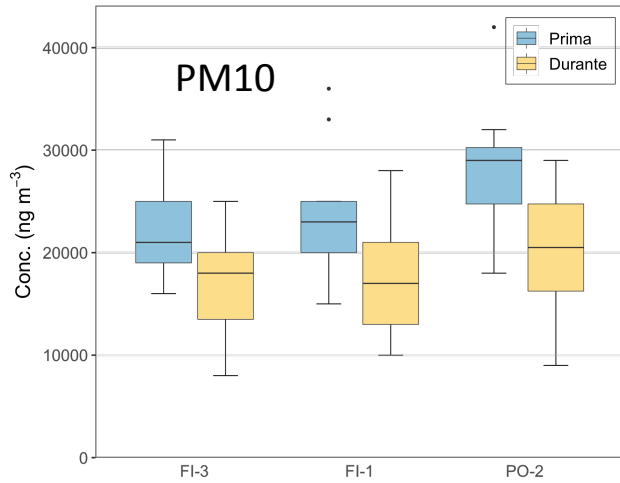
**Numero di giorni con: Hmix < 300m (blu)
PM10 > 50 µg/m³ (arancione).**



Oltre ai superamenti di PM10 causa anche superamenti del limite sul Benzo(a)Pirene

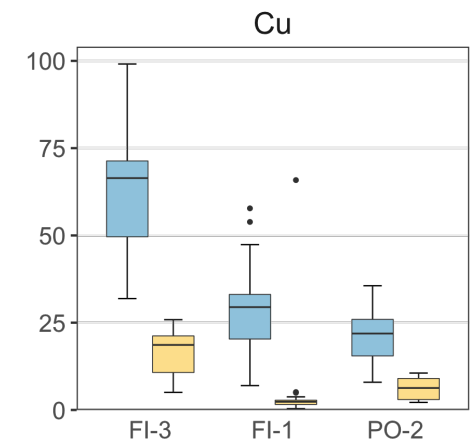
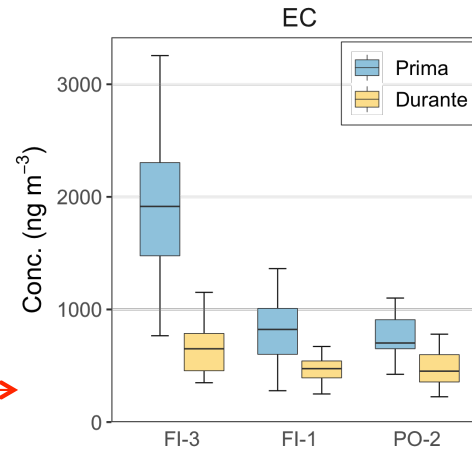


GLI EFFETTI DEL LOCKDOWN IN TOSCANA

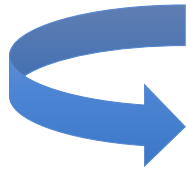


Moderato calo
PM10

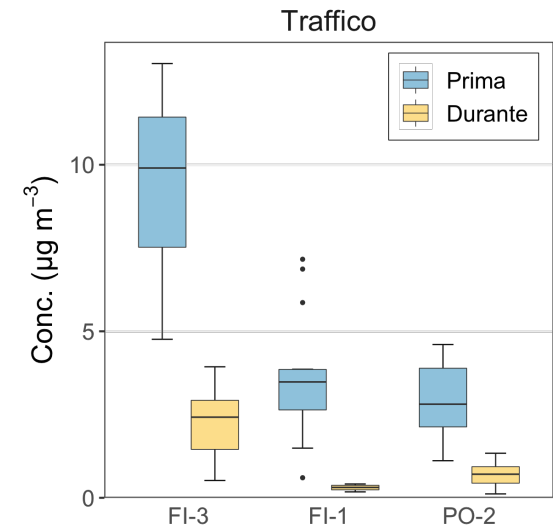
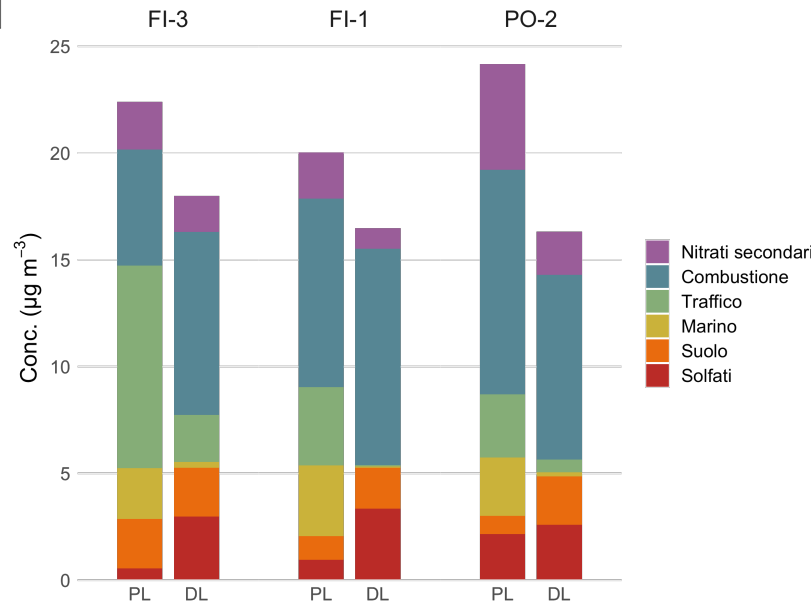
Significativa
diminuzione
di alcuni elementi



ANALISI DELLE SORGENTI



Alcune sorgenti
diminuiscono
drasticamente ma
altre no



COLLABORAZIONI E PROGETTI NAZIONALI (ED EUROPEI)

Collaborazione stabile con le Sezioni INFN di **Genova e Milano** per lo studio del particolato in aree urbane ed industriali (qualità dell'aria, effetti sulla salute ed identificazione delle sorgenti).

Attività spesso strutturata in progetti **PRIN**, ma anche in progetti europei (**LIFE+**) e di altro tipo.

Collaborazioni con altri gruppi italiani ed europei.

Partecipazione a intercomparison EU sui modelli di Source Apportionment per messa a punto di procedure riconosciute per la quantificazione dell'impatto delle sorgenti inquinanti.



- PRIN precedenti: primo studio nazionale sul PM1, componenti carboniose del PM, ..
- PRIN 2019-22: "Redox-activity and Health-effects of Atmospheric Primary and Secondary aerosol (RHAPS)"
- VAISAL (2020-2021): Valutazione ambientale e impatto sanitario di inquinanti organici emergenti in ambienti di lavoro
- EMEP (2012-2013): PM trasportato a lungo raggio (transfrontaliero);
- LIFE+ 2013 AIRUSE: studio del PM in ambienti urbani del SUD EUROPA per test/sviluppo strategie di riduzione.

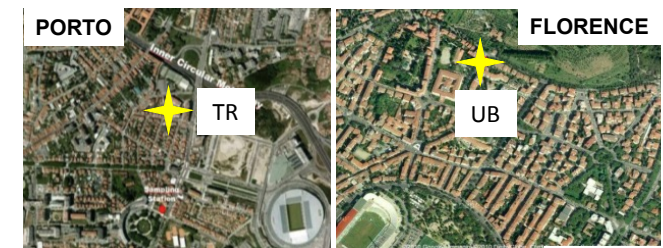
- *Importante fonte di autofinanziamento (soprattutto assegni)*
- *Risultati utilizzati per valutare situazioni di infrazione (che comportano pagamento di sanzioni da parte degli stati membri) e per elaborazione di direttive EU sulla qualità dell'aria e azioni di mitigazione*
- *Risultati scientificamente interessanti sia di metodo che di merito (pubblicazioni)*

- Studio della composizione e delle sorgenti del PM10 e PM2.5 nelle aree urbane dei paesi del sud Europa (peculiarità rispetto ad altri paesi)
- Sviluppo, **test e proposizione di misure specifiche** per abbattere il PM in queste aree e **soddisfare gli standard di qualità dell'aria**

selezionato dalla CE fra i 6 migliori progetti LIFE+ chiusi nel biennio 2016-17, risultati utilizzati da varie amministrazioni locali nei 4 paesi (fra cui Regione Toscana) e per la redazione dei piani di tutela della qualità dell'aria

SUMMARY OF IDENTIFIED SOURCES (and contributions)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ATHENS		BARCELONA		FLORENCE		MILAN		PORTO	
	PM10	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10	PM2.5	PM10	PM2.5
Sec. sulfate&org.	4.0	3.8	5.9	5.6	3.9	3.9	5.6	5.6	3.4	3.3
Heavy oil comb.	0.8	0.8	0.9	0.7	0.9	0.8				
Sec. nitrate	3.2	0.7	3.2	2.0	2.2	1.9	10	8.5	3.2	1.4
Biomass burn.	1.4	1.2	-	-	3.0	2.9	7.8	5.3	4.3	4.3
Industrial	-	-	1.7	1.3	-	-	3.7	1.4	1.2	1.2
Vehicle exhaust	2.1	1.7	3.3	3.0	2.5	2.5	2.8	1.8	8.0	8.0
Vehicle non-ex.	1.8	0.6	2.6	0.2	1.9	0.3	3.4	2.6	2.9	1.3
Local dust					2.3	0.3				
Saharan dust	5.1	0.6	2.8	1.0	0.7	0.2	2.6	1.5	6.3	3.8
Fresh sea salt					0.8	0.1				
Aged sea salt	1.0	0.1	2.5	0.4	1.0	0.2	1.0	0.4	5.5	1.1



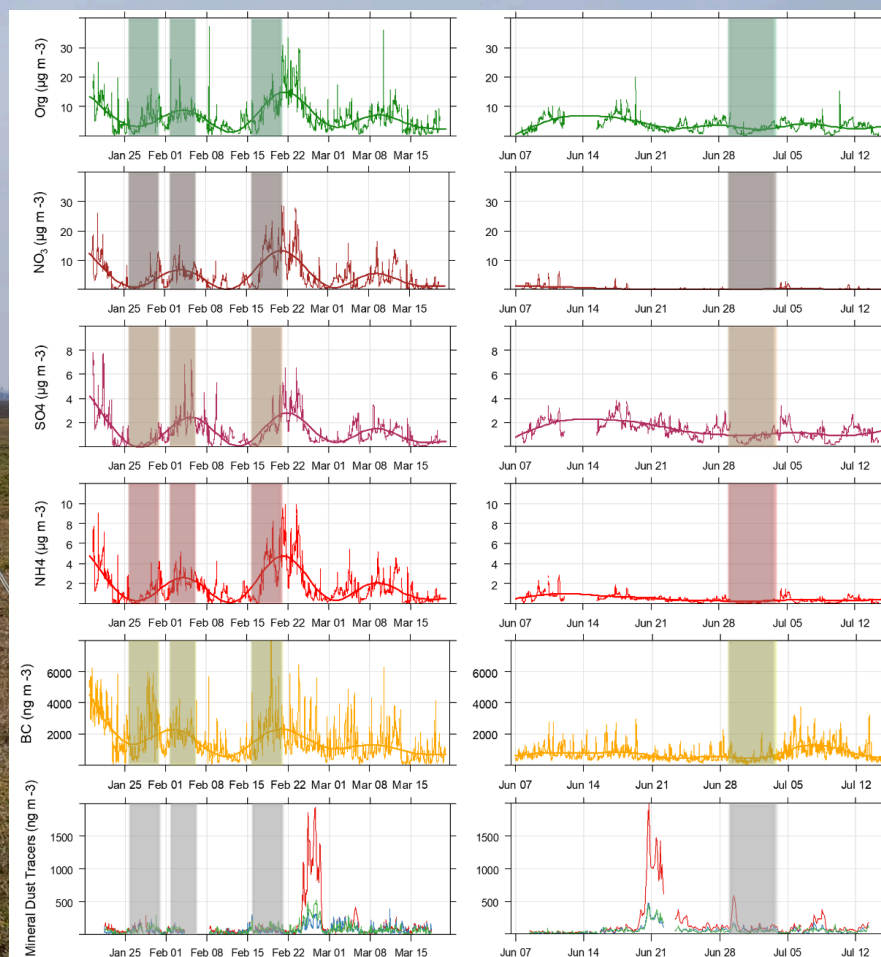
RHAPS: REDOX-ACTIVITY AND HEALTH-EFFECTS OF ATMOSPHERIC PRIMARY AND SECONDARY AEROSOL

Progetto PRIN2017, in collaborazione con CNR-ISAC (capofila), UNIMI, UNIGE, SAPIENZA

Caratterizzazione del PM1 in termini di proprietà fisico-chimiche, tossicologiche, di potenziale ossidativo e di sorgenti, con lo scopo di proporre nuove metriche per studi sull'**impatto delle diverse tipologie di aerosol sulla salute umana**.

Campagne intensive in un sito di fondo rurale (San Pietro Capofiume) e in un sito di fondo urbano (area di ricerca del CNR a Bologna) in **Pianura Padana**, ed esperimenti in camera di reazione.

Il LABEC si è occupato del campionamento del PM1 ad elevata risoluzione temporale (STRAS), dei campionamenti giornalieri, dell'analisi PIXE e dell'analisi dati.



PROGETTO VAISAL (2020-2023)

Lo scopo principale del progetto è valutare, in specifici ambienti di lavoro, la qualità dell'aria e l'impatto sanitario (metabolismo, tossicologia) di contaminanti emergenti, in presenza di altri composti tossici, quali inquinanti organici persistenti, **composti inorganici e metalli**.

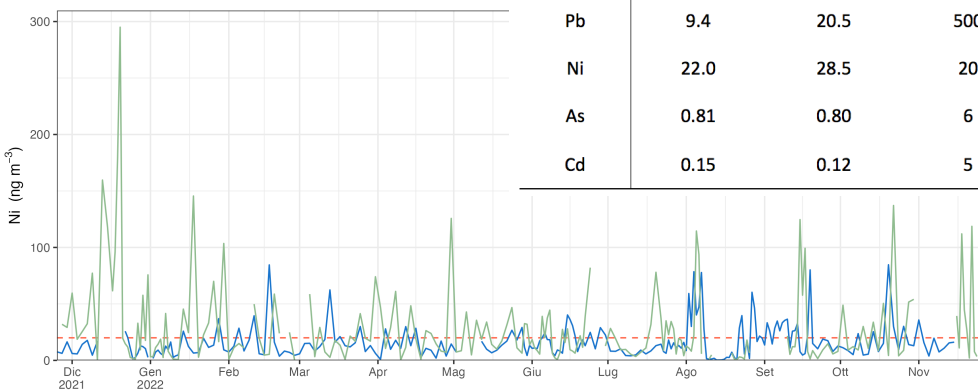
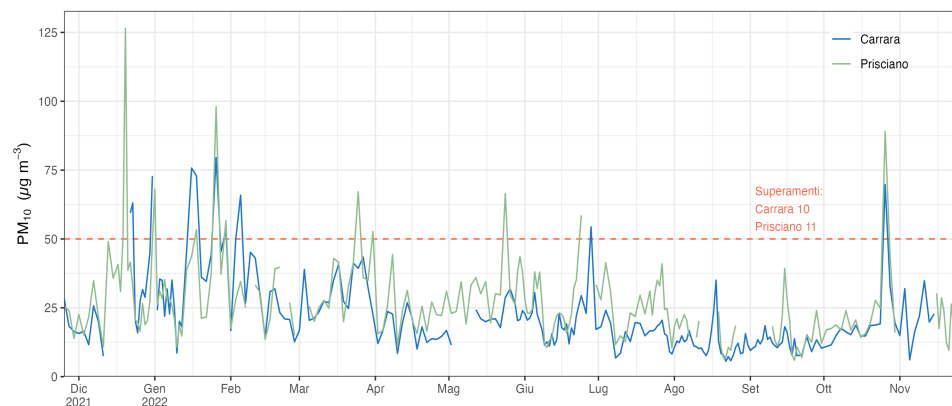
Come specifica tipologia di ambiente di lavoro sono stati scelti alcuni **impianti di stoccaggio e/o trattamento RAEE** (Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche).

Il gruppo del **LABEC** si è occupato del **campionamento** delle polveri aerodisperse, dell'**analisi** elementale dei campioni e dell'integrazione dei dati, e del **coordinamento** di tutte le unità operative: Istituto Superiore di Sanità, Istituto Zooprofilattico di Perugia, Università di Firenze (capofila), di Perugia e la Sapienza.

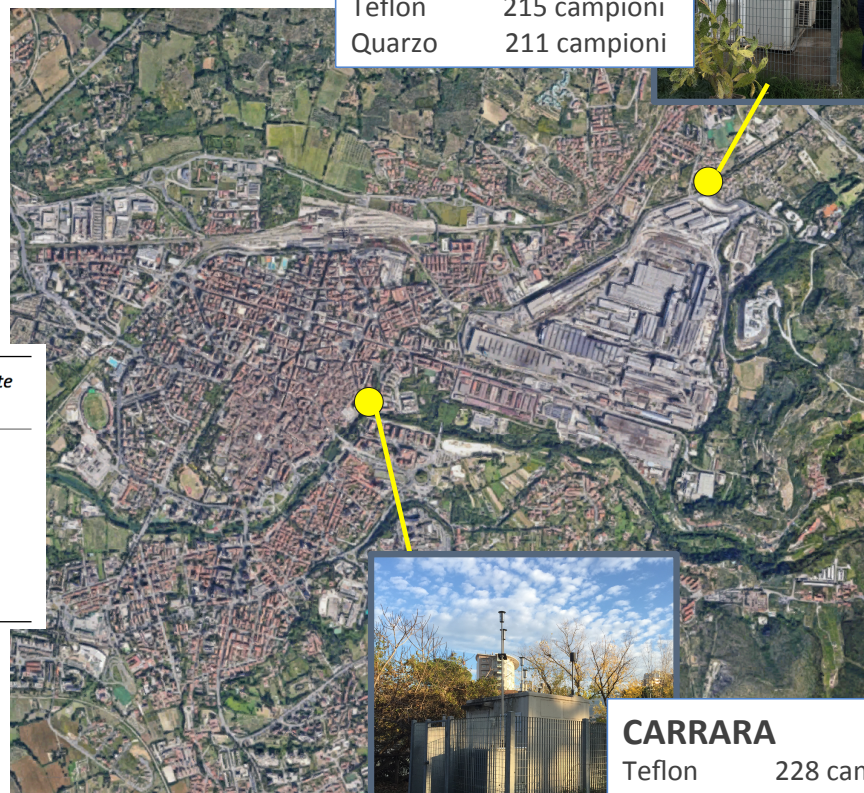
Fondo di finanziamento: Bando Ricerche In Collaborazione (BRIC) di INAIL (Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro).



VALUTAZIONE DEL CONTRIBUTO DELLE EMISSIONI DEL SITO INDUSTRIALE ACCIAI SPECIALI TERNI SULLA FRAZIONE PM10 E SULLE DEPOSIZIONI



Elemento	Media (ng/m³)	Dev. standard (ng/m³)	Valori limite (ng/m³)
Pb	9.4	20.5	500
Ni	22.0	28.5	20
As	0.81	0.80	6
Cd	0.15	0.12	5



PRISCIANO

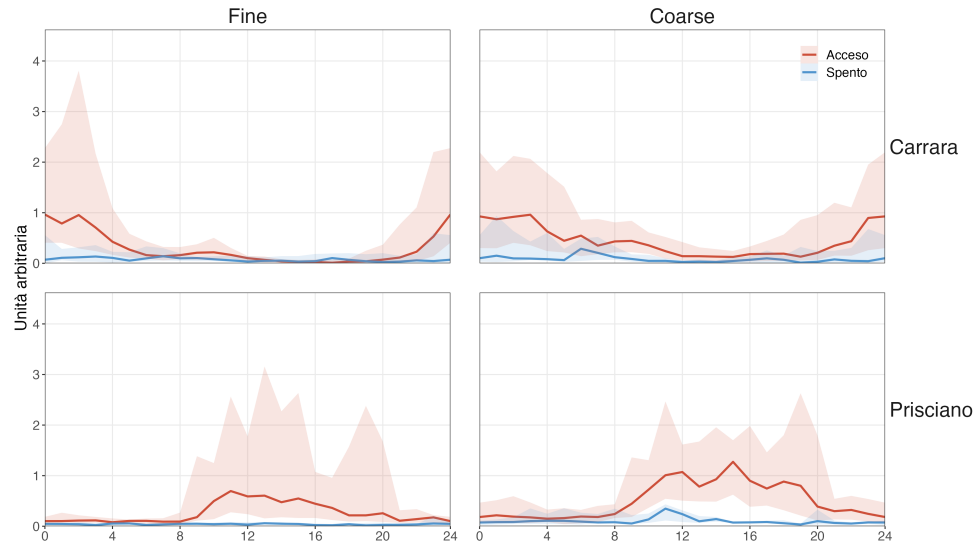
Teflon 215 campioni
Quarzo 211 campioni



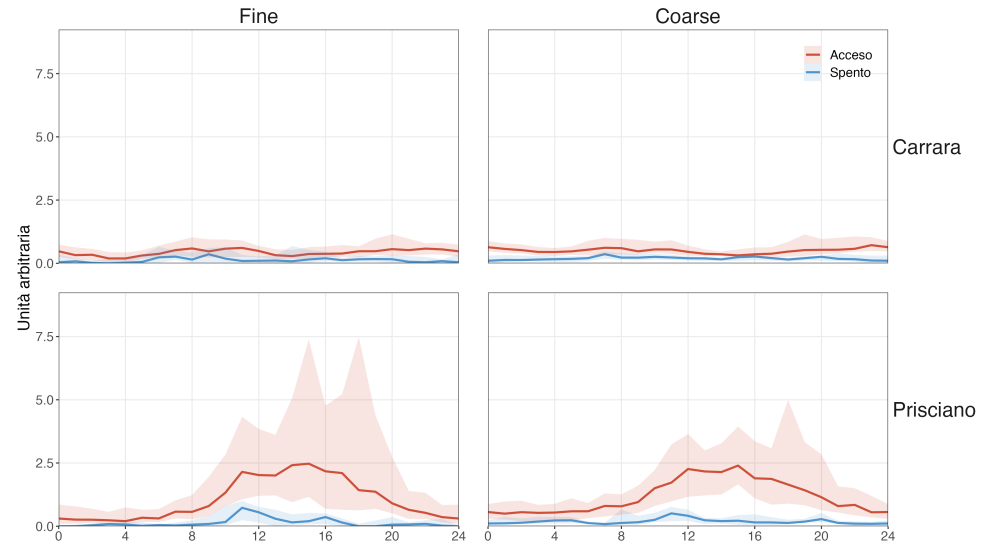
CARRARA

Teflon 228 campioni
Quarzo 209 campioni

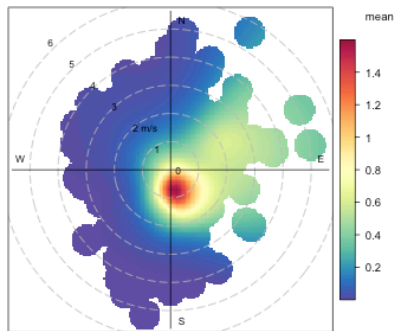
Acciaieria - Ciclo produttivo



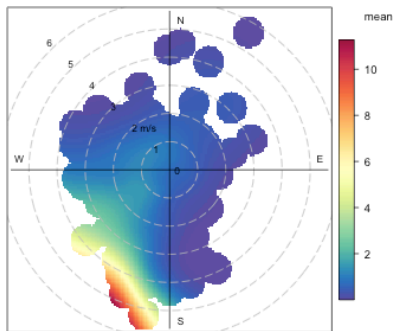
Acciaieria - Lavorazione scorie



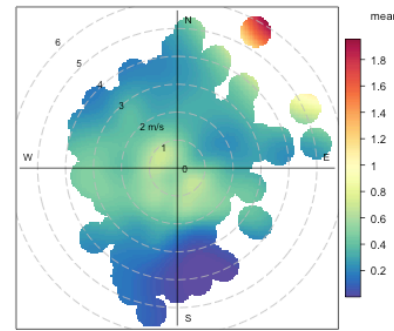
Carrara



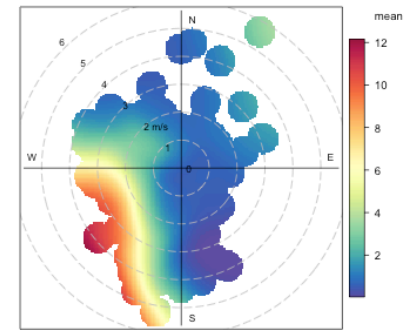
Prisciano



Carrara



Prisciano



COLLABORAZIONI E PROGETTI PER STUDI IN SITI REMOTI

Progetti legati allo studio dei cambiamenti climatici, svolti in siti remoti, nell'ambito di collaborazioni nazionali e internazionali.

Studi del trasporto del particolato atmosferico a lungo range presso stazioni GAW (Global Atmospheric Watch):

M.te Cimone, Lampedusa (Mediterraneo), Isagna e Isole Canarie (Atlantico).

Studi in aree polari:

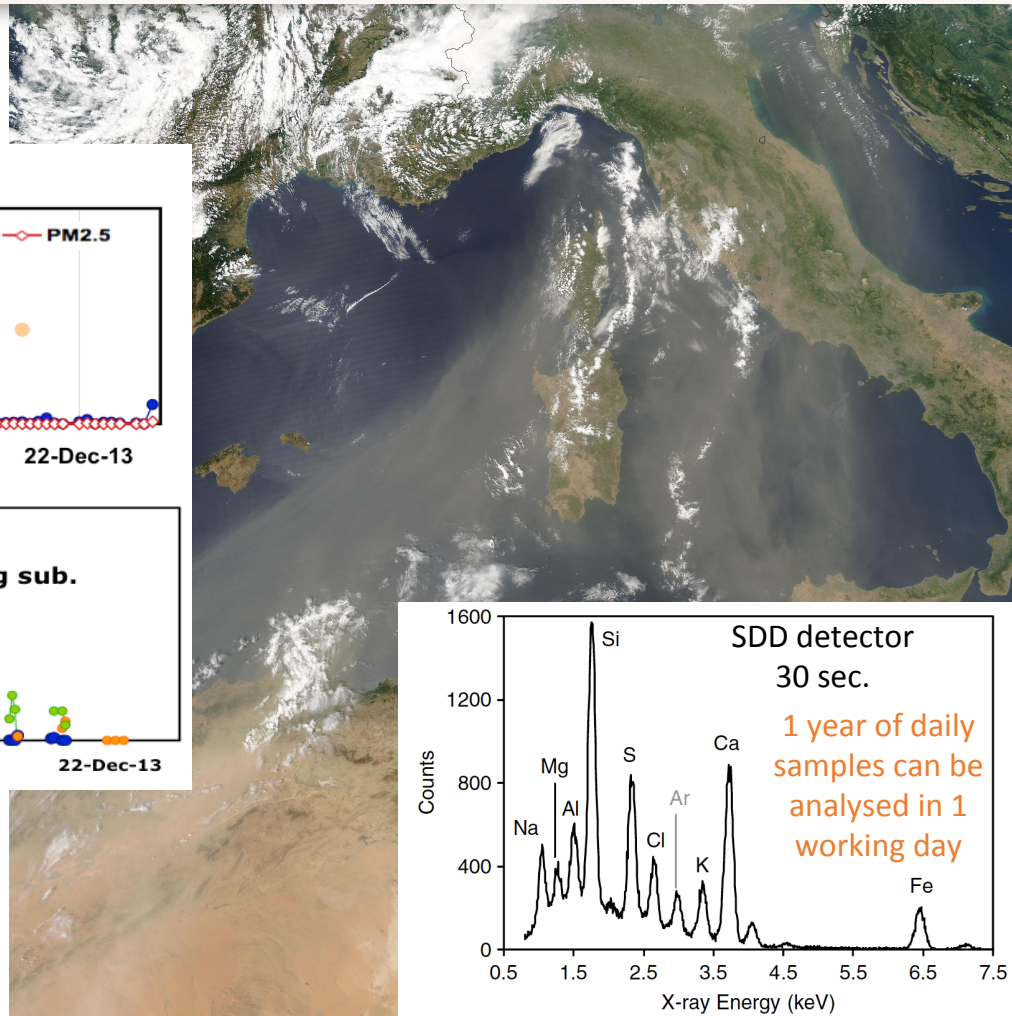
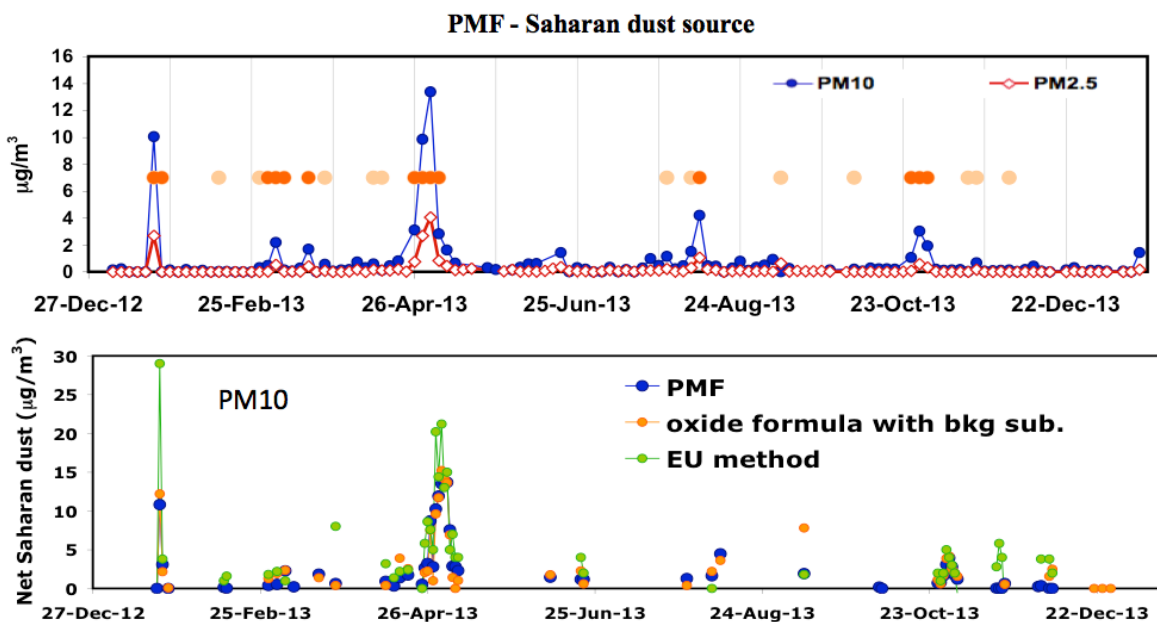
Concordia Station (DomeC, Antartide), Ny Alesund (Isole Svalbard, Artide)

finanziati dal Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) e dal Programma di Ricerche in Artico (PRA)

- AMMA - *African Monsoon Multidisciplinary Analysis*;
 - MAIL - *Marine Aerosol in the Island of Lampedusa*;
 - VARDUST-SAL (2020-2022): *Source regions and meteorology inducing variability of dust composition and dust properties in the core path of the Saharan Air Layer*
-
- PNRA precedenti: studi di paleoclima con carote di ghiaccio e sedimenti (EPICA, TALDICE, ANDRILL);
 - PNRA 2016: "LTCPAA: Long-Term Measurements of Chemical and Physical Properties of Atmospheric Aerosol at Dome C"
 - PNRA 2017: "SIDDARTA: Source IDentification of (mineral) Dust to AntaRcTica"
 - PRA precedenti: studi del particolato atmosferico presso la stazione DIRIGIBILE ITALIA;
 - PRA 2022. *Boundary layer Evolution Through Harmonization of Aerosol measurements at Ny-Ålesund research stations (BETHA-NyÅ)*

MINERAL DUST LONG RANGE TRANSPORT FROM ARID AREAS

Valutazione del contributo al numero di superamenti



The EU Air Quality Directives specify that PM_{10} limit values are not to be applied to events defined as natural, which include "long-range transport from arid zones".

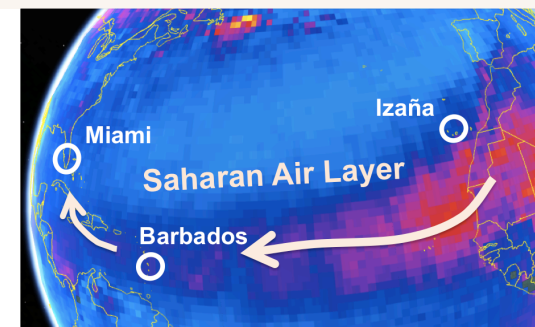
MINERAL DUST LONG RANGE TRANSPORT FROM ARID AREAS

Studio degli effetti sul clima (progetto VARDUST-SAL)

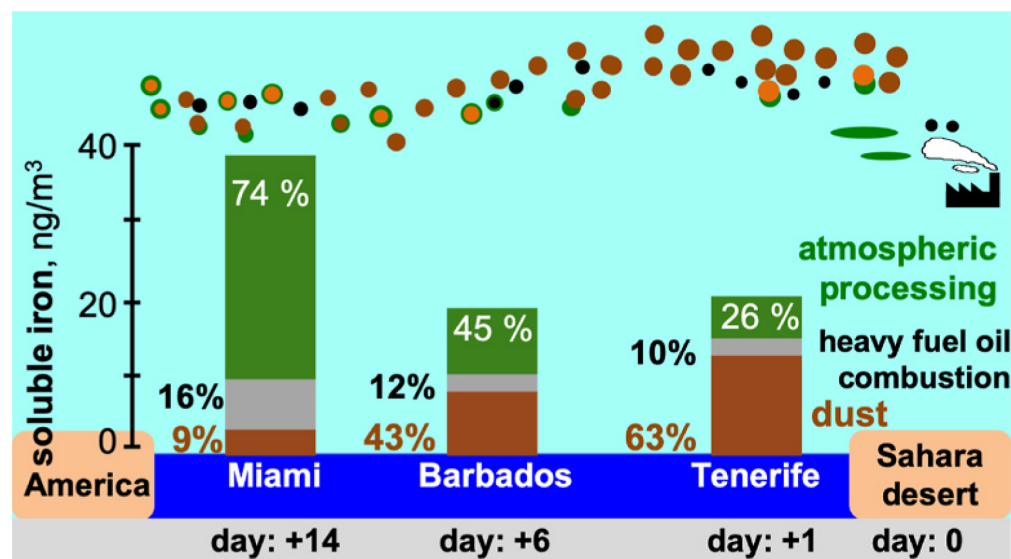
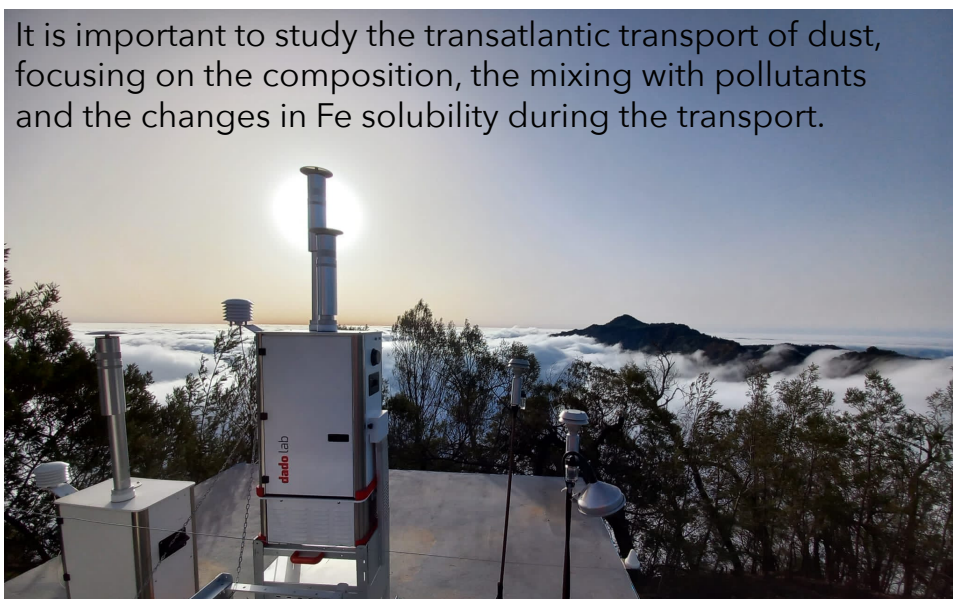
The North Atlantic receives huge amounts of desert dust from Africa.

Dust blowing in the troposphere scatters incoming sunlight, dust plays a role as Ice Nuclei and its deposition in the open ocean provides nutrients to phytoplankton that influence on the exchanges of CO₂ between the ocean and the atmosphere.

Some of the key properties of dust relevant for climate related processes changes during the “aging” of dust in the atmosphere.

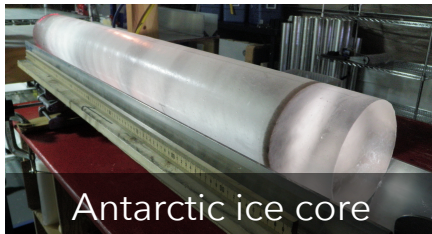


It is important to study the transatlantic transport of dust, focusing on the composition, the mixing with pollutants and the changes in Fe solubility during the transport.



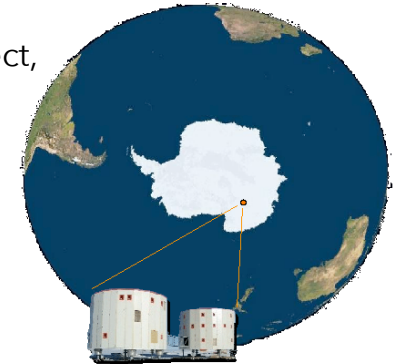
(Rodriguez et al., Atmospheric Environment 246 (2021) 118092).

ANTARCTICA: ANALYSIS OF ICE CORES FOR PALEOCLIMATIC RESEARCH

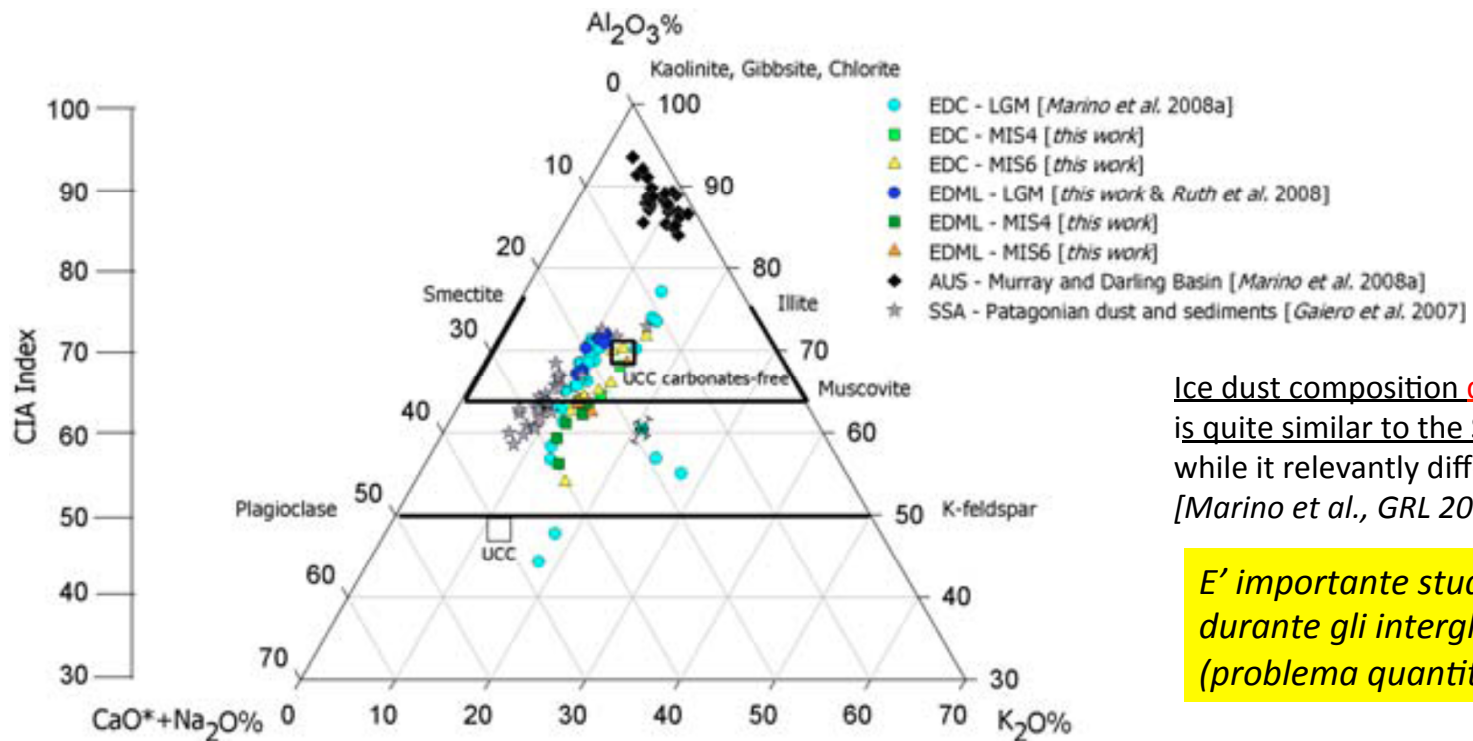


Ice cores drilled in the Antarctic Plateau, in the framework of the EPICA project, at Dome C (EDC, 800 kyr) and at Dronning Maud Land (EDML, 150 kyr).

Ice samples melted and filtered on a small area (1 cm²) on Nuclepore membranes for PIXE analysis at LABEC.



Italian-French Concordia Station at Dome C

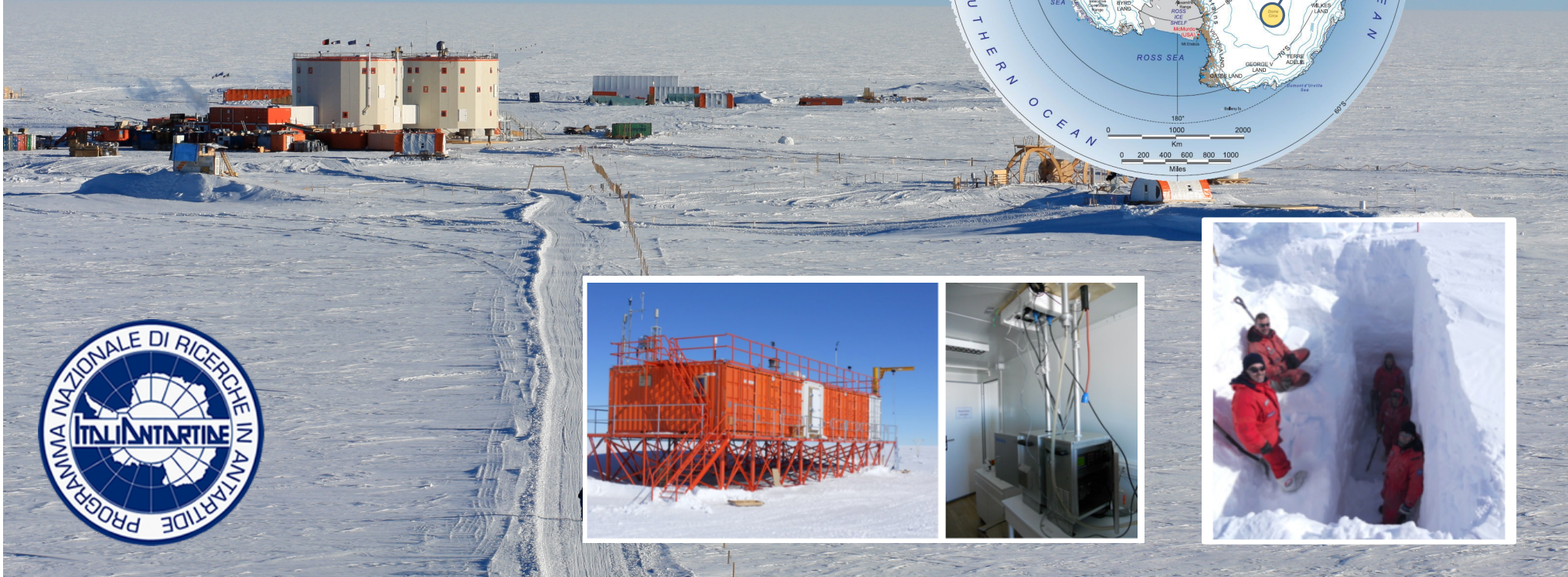
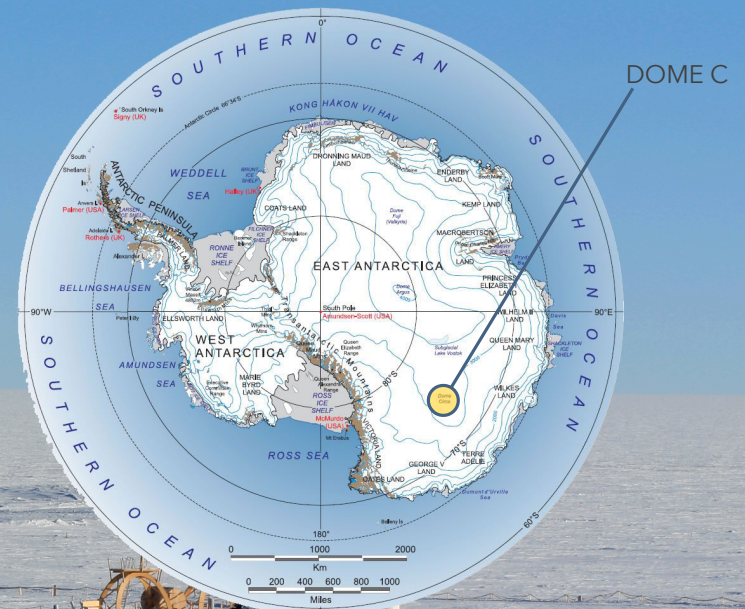


Ice dust composition during cold stages (LGM, MIS4, MIS6) is quite similar to the South South-American (SSA) one, while it relevantly differs from the Australian one. [Marino et al., GRL 2009]

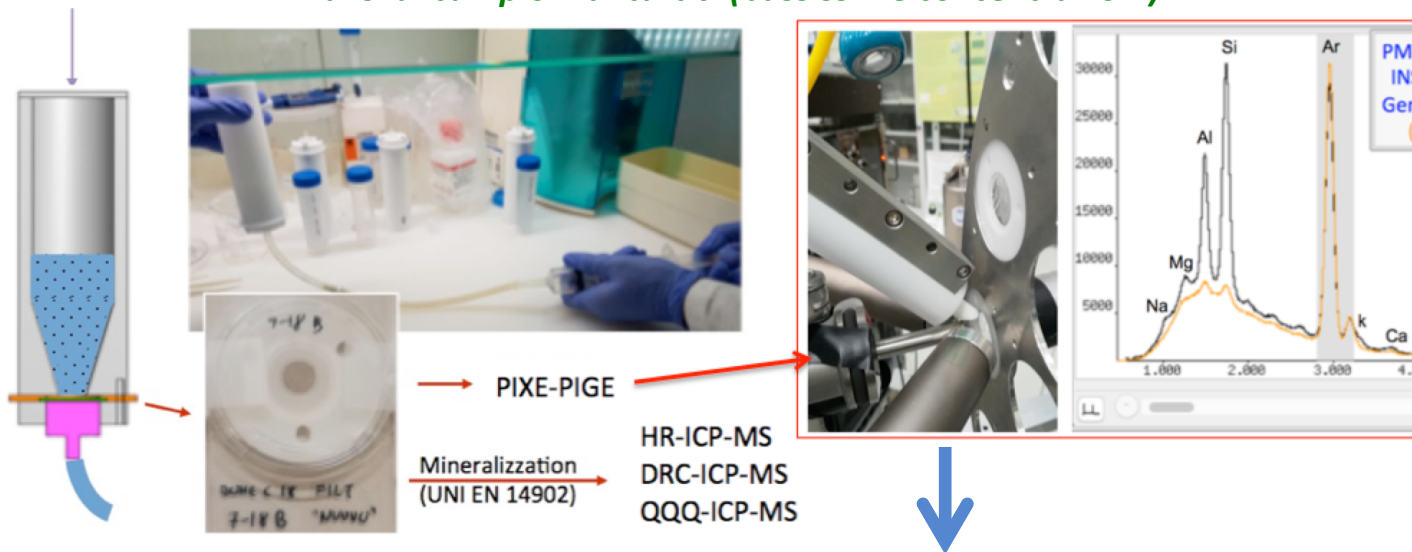
E' importante studiare sorgenti e trasporto durante gli interglaciali e nel periodo attuale (problema quantità molto basse)

IL PARTICOLATO ATMOSFERICO IN SITI REMOTI
ANTARTIDE

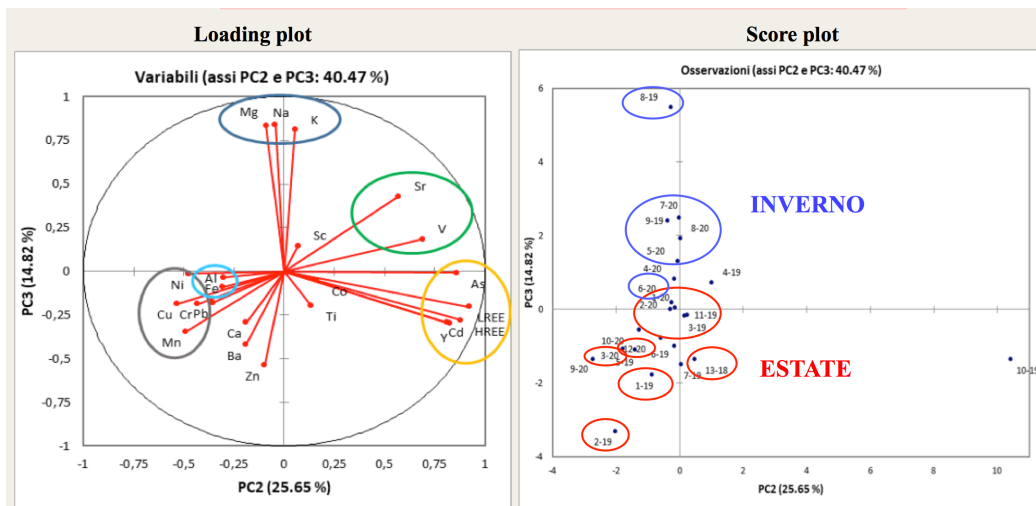
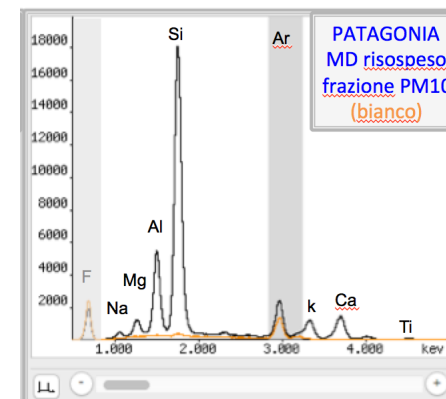
Progetto PNRA **SIDDARTA**
Source IDentification of mineral Dust to AntaRcTicA



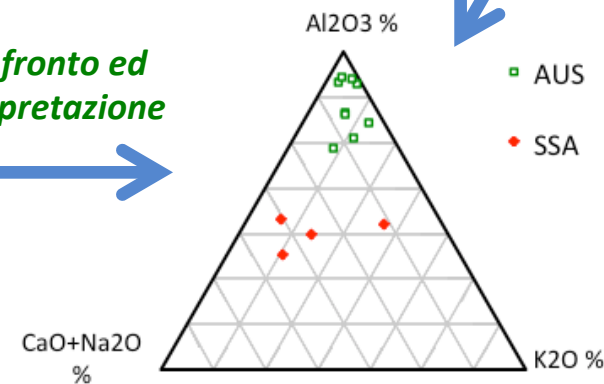
Analisi di campioni antartici (bassissime concentrazioni)



Analisi di campioni raccolti in potenziali aree soggette



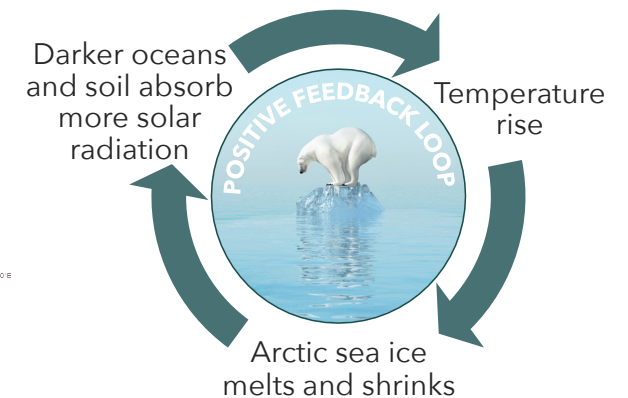
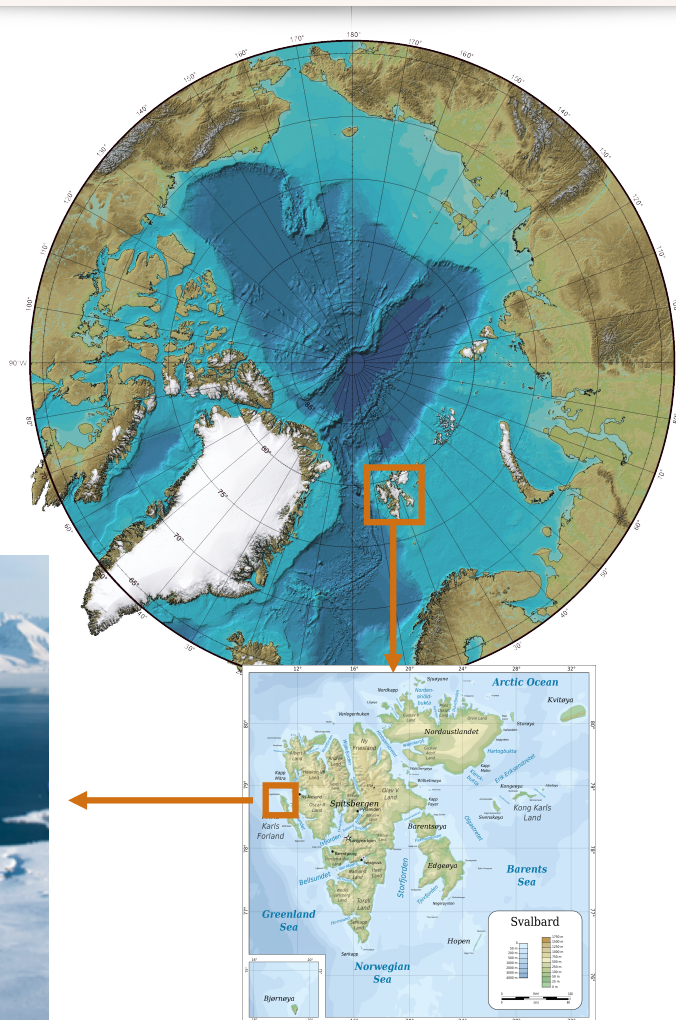
Confronto ed interpretazione



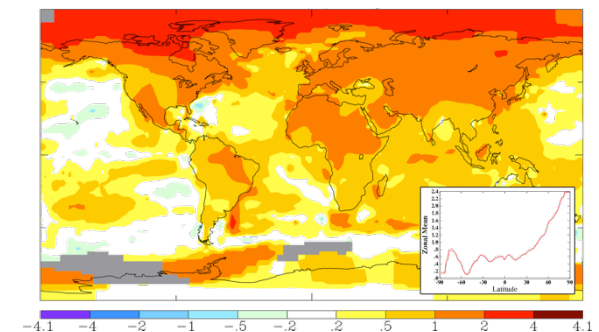
THE POLAR SITES: THE ARCTIC

It is a **sensitive environment**, where every global temperature variation is amplified by positive feedbacks.

It is useful to study the influence of **anthropic emissions** on the Arctic to better understand the atmospheric transport processes and their effect on the Arctic climate.



ARCTIC AMPLIFICATION



IL PARTICOLATO ATMOSFERICO IN ARTICO IL SITO DI CAMPIONAMENTO



Gruvebadet Aerosol Laboratory

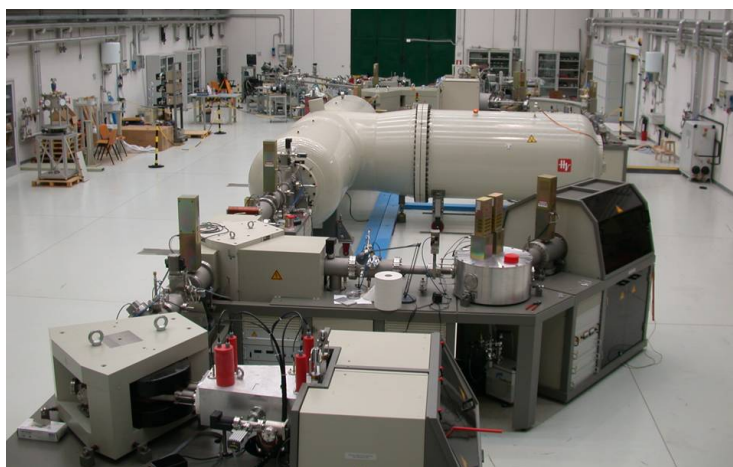
- Campionamenti attivi dal 2010 (PRIN del 2009)
- Strumenti per il campionamento di aerosol e misura delle proprietà fisiche
- Distante circa 1 km dal villaggio



IL PARTICOLATO ATMOSFERICO IN ARTICO IL SITO DI CAMPIONAMENTO

Analisi **PIXE** dei **metalli**

- Veloce: 1-2 minuti per ogni campione
- Non distruttiva
- Multielementale: analisi simultanea degli elementi $Z > 10$
- Bassi detection limit (fino a $\mu\text{g/g}$)
→ Analisi di campioni con poca massa
- Nessun pretrattamento dei campioni
→ Minimizza le possibili contaminazioni



GRUVEBADET LABORATORY

Contatori di
particelle

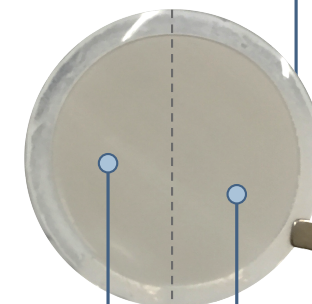
EC/OC
Filtri in quarzo

PM₁₀

PM₁₀



PIXE



ICP

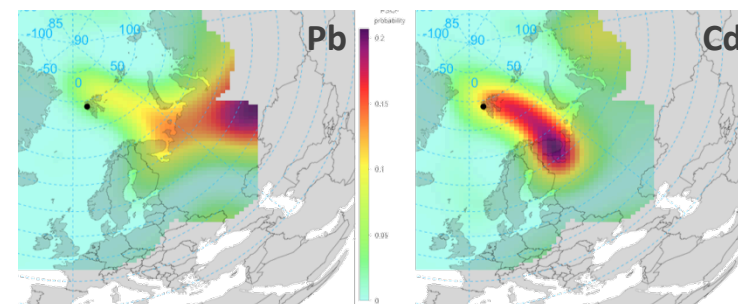
Cromatografia
Ionica

Analisi chimiche
(dip. Chimica)

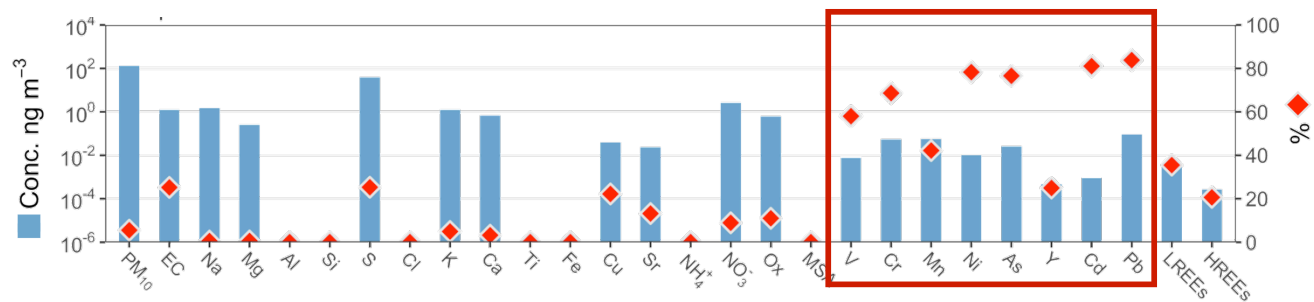
IL PARTICOLATO ATMOSFERICO IN ARTICO

RISULTATI DELLA PMF

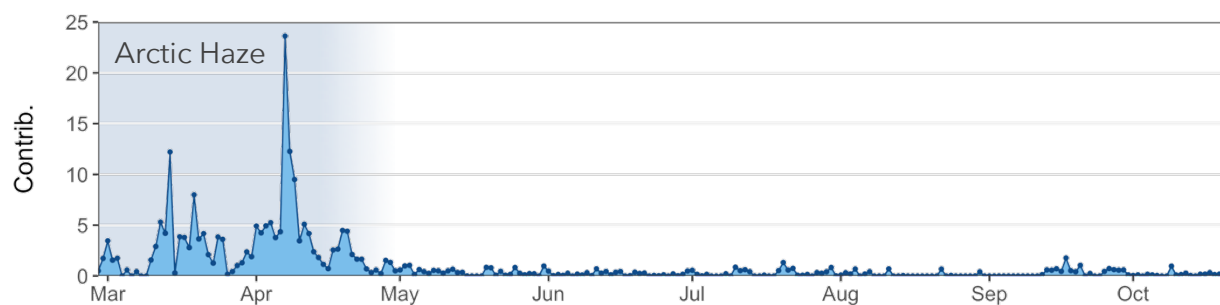
Sorgente: **AEROSOL ANTROPICO**



Metalli antropici

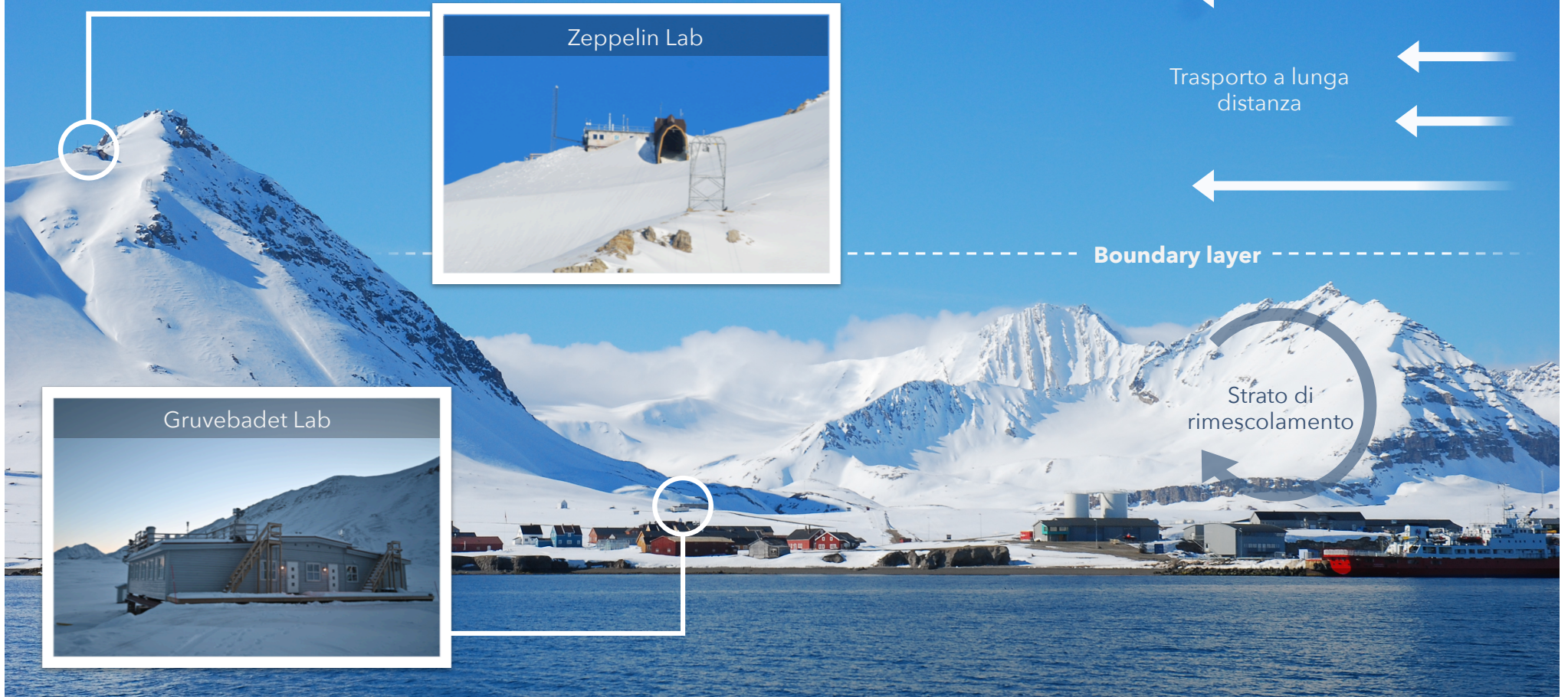


● Industrie in Russia



Progetto PRA2022 **BETHA-NyÅ**

Boundary layer Evolution Through Harmonization of Aerosol measurements at Ny-Ålesund research stations



RADIATE TA: PROGETTI AMBIENTALI

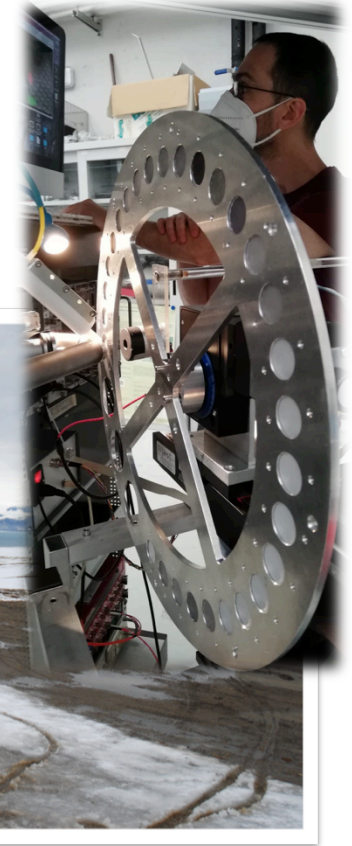
Proposer	Title
Angyal, Anikó	Elemental analysis of high time resolution PM2.5 samples collected in an urban background site
Roumie, Mohamad	Elemental characterization of PM2.5 aerosol samples in Beirut city and source apportionment investigation
Paola Formenti	Analysis of elemental concentrations of particle matter samples collected in a hyperarid environment in Namibia
Wenche Aas,	Quantification of mineral dust (MD) contribution to Arctic aerosol, analysis of samples collected at the Zeppelin Observatory
Sergio Rodriguez	Study of desert dust aerosols transported over the Atlantic (in Cape Verde).
ANA ISABEL CALVO	Characterization of trace elements in PM10 aerosols in an urban atmosphere under coal combustion emissions from domestic devices
Alves, Celia	Elemental composition of particles from different residential indoor environments.
Nuviadenu, Christian Kwasi	IBA characterisation and source apportionment of fine and coarse particulate matter in Accra, Ghana.
Amato, Fulvio	Analysis of elemental concentrations of fine and coarse hourly particle matter samples collected at urban and traffic sites in Barcelona
Alves, Celia	Analysis of PM10-bound elements for an inland city in Portugal
Roumie, Mohamad	Elemental characterization of PM2.5 aerosol samples in four Mideastern cities and source apportionment investigation
Ezeh, Godwin	IBA analysis and Receptor Modelling of Size Segregated Urban Aerosols from Nigerian Cities
Sa'adeh, Hanan	PESA Measurements of Aerosol Samples Collected in an Urban Area in Amman, Jordan
Lopes, Inês	Elemental profiles of road dust resuspension particles
Lopes, Inês	Analysis of elemental concentrations of particle matter samples collected in a tunnel and in a background site in Lisbon, Portugal.
Yubero, Eduardo	Analysis of elemental concentrations of hourly particle matter samples collected in the surroundings of an industrial harbor.



Franco Lucrelli
Silvia Nava
Giulia Calzolari
Massimo Chiari



Fabio Giardi
Cosimo Fratticoli



**.. ma anche Luca Carraresi, Marco Manetti, ...
tutto il LABEC!**