

# Sistemi e Tecnologie di Osservazione dell'Inquinamento Atmosferico

Nicola Pirrone

Direttore

CNR – Istituto sull'Inquinamento Atmosferico

**Conferenza Annuale del DTA**

*La Risposta della Ricerca CNR alle Sfide Ambientali*

21 Dicembre 2015

Ampliare la conoscenza dei molteplici meccanismi di emissione, trasformazione, trasporto e impatto degli inquinanti atmosferici coniugando competenze multidisciplinari nello sviluppo di nuove e innovative tecnologie e metodologie di indagine

- **Inquinamento atmosferico in aree urbane e industriali.**
- **Inquinamento industriale e ambienti ad elevato rischio ambientale.**
- **Sviluppo di metodologie e tecnologie analitiche da laboratorio e da piattaforma per la caratterizzazione della qualità e sostenibilità ambientale.**
- **Cicli degli inquinanti atmosferici e influenza sui cambiamenti globali dalle medie latitudini alle aree polari.**
- **Reti e sistemi osservativi per l'inquinamento atmosferico in supporto alle direttive europee e convenzioni internazionali.**
- **Sviluppo di sistemi e tecnologie per la condivisione delle informazioni geospaziali.**

- **Supporto Tecnico-scientifico al MATTM e altra PA**
- **Supporto alle Imprese ed Enti Locali**
- **Commissione Europea: FP4-7, H2020**
- **Programmi e convenzioni internazionali (i.e., GEO, NSF Earth Cube, UNEP, UNECE-LRTAP, Montreal)**
- **Programmi nazionali in ambito: i.e., CNR, PNRA, Poli Innovazione, cluster tecnologici**
- **Global Environmental Facility (GEF): con WHO e UNEP**



- **Qualità dell'Aria (DM 29/11/2012, DM 5/5/2015)**
- **Prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento (IPPC) & Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)**
- **Direttiva Seveso: Controllo dei pericoli di incidenti rilevanti**
- **Regolamenti REACH e CLP**
- **Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della PA – GPP**

- **Partecipazione ai tavoli tecnici e istituzionali** (*anche con ruoli di coordinamento*) per la predisposizione della posizione nazionale nel quadro degli accordi assunti a livello europeo e internazionale.
- **Partecipazione alle Conferenze delle Parti (COP), alle riunioni degli Organi sussidiari e dei Gruppi tecnici delle Convenzioni in ambito UN, UNEP e UN-ECE** rappresentando "in veste istituzionale" gli interessi del Paese (INC1-7 e COP1 sul mercurio, COP21 sui cambiamenti climatici di Parigi, 27° Meeting delle Parti del Protocollo di Montreal a Dubai).

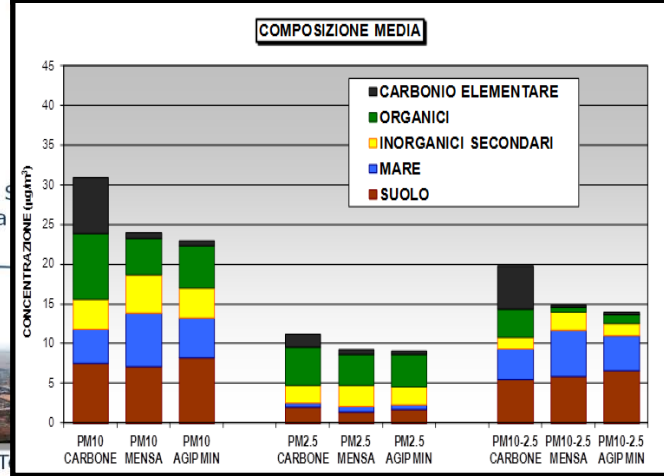
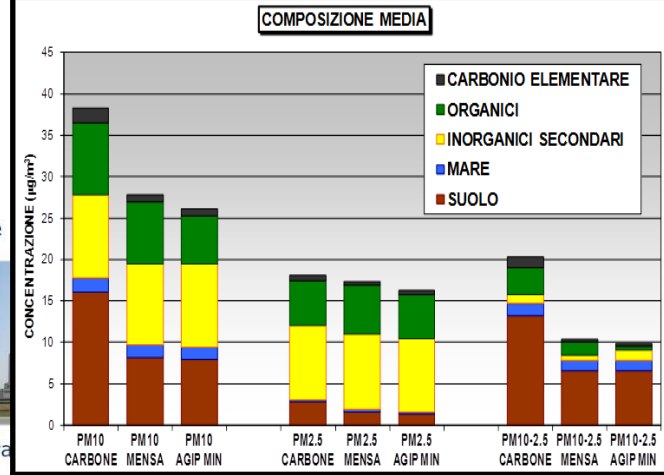
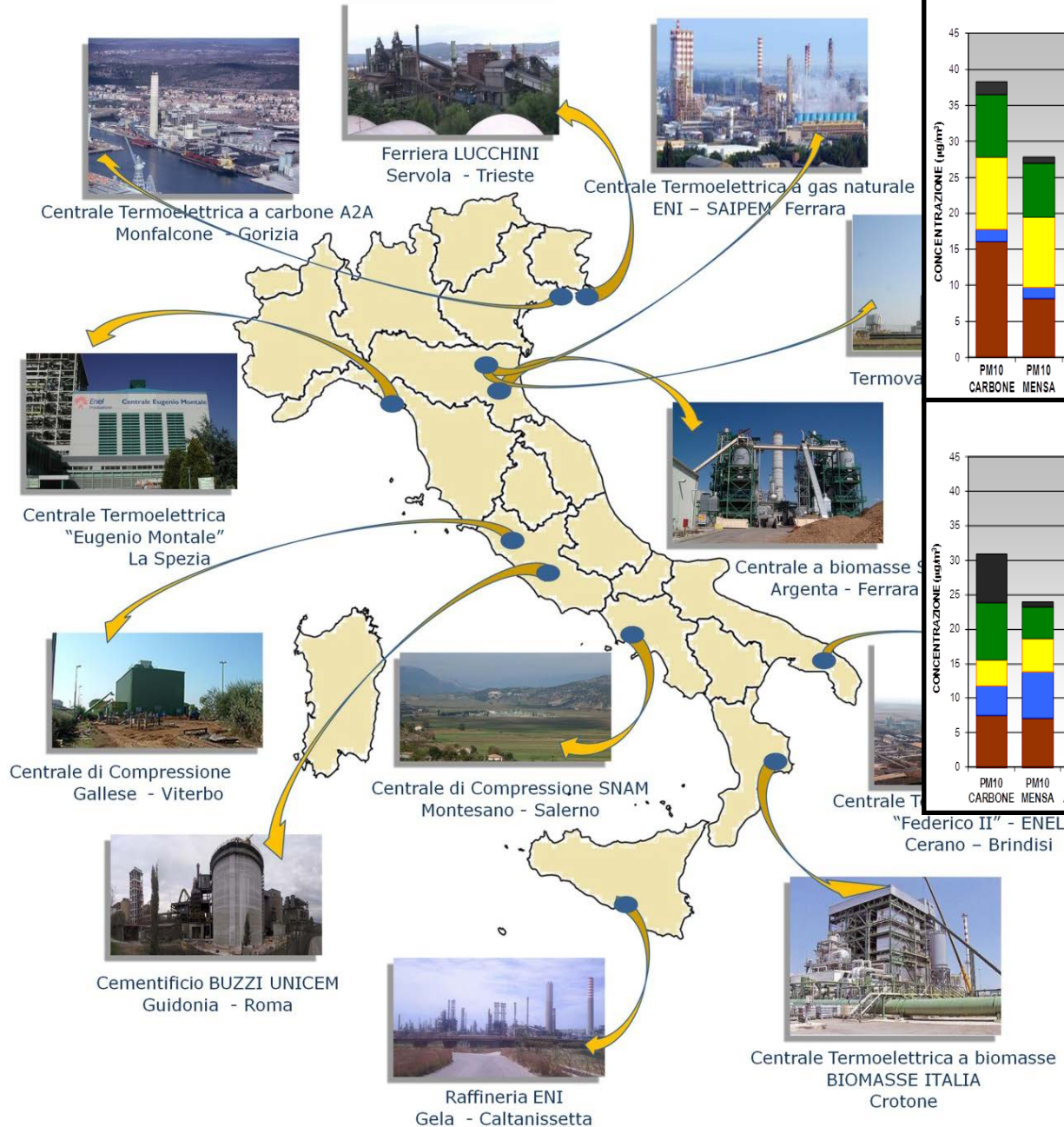


PARIS2015  
CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES  
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES  
COP21-CMP11



RIO+20  
United Nations Conference  
on Sustainable Development

# Aree Industriali



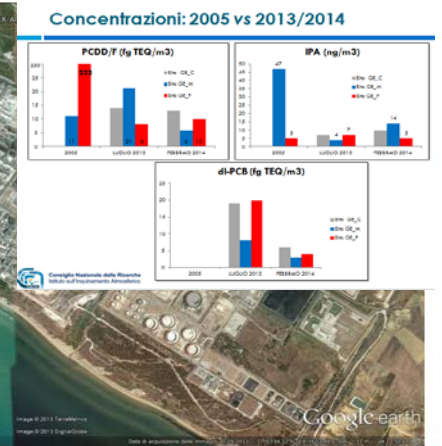
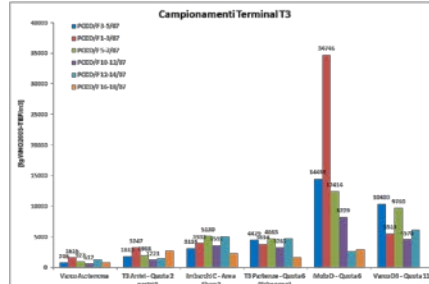


# MONITORAGGIO MICROINQUINANTI ORGANICI (PCDD/F, DL-PCB, IPA) IN ARIA AMBIENTE

## Aeroporti di FCO

## GELA

EMISIONI INDUSTRIALI



MENSA = GE\_M  
EX AGIP MINERARIA = GE\_F  
PARCO CARBONE = GE\_C

## TRIESTE



# Valutazione delle emissioni di PCDD/F, PCB e IPA da impianti siderurgici (ILVA e Lucchini) in funzione di additivi e studio di sistemi di abbattimento



PCDD/F ng TEQ/Nm <sup>3</sup>	4.94	Utilizzo di urea (-60%)	1.86
----------------------------------	------	----------------------------	------

## Valutazione della emissione di particolato fine ed ultrafine da cementifici (BUZZI UNICEM)

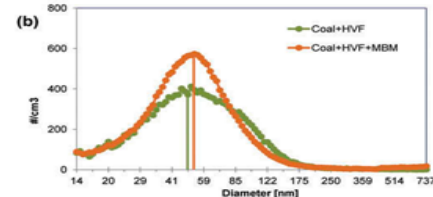
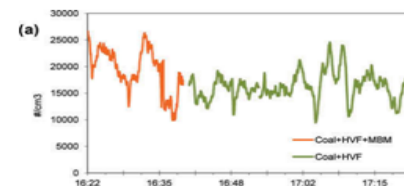


### Campagne di misura sperimentali presso 4 cementifici

studio sulle emissioni di PU e NP dai camini della linea di cottura clinker, in presenza di diversi assetti di marcia e tipologie di alimentazione



a) Concentrazione totale di nanoparticelle (#/cm<sup>3</sup>) - CPC



b) Distribuzione granulometrica delle nanoparticelle (nm) - SMPS



- ✓ Molto spesso la **combustione di biomassa rappresenta una % considerevole del PM** primario nelle aree urbane.
- ✓ Questi impianti per uso residenziali **non sono soggetti a controllo** delle emissioni.

## Obiettivo

- Progettare e sviluppare prototipi di CEM per impianti residenziali;
- Progettare sistemi innovativi per la riduzione delle emissioni di PM, NO<sub>x</sub>, VOCs.



# Sistemi Innovativi per la produzione e upgrading di Biogas a Biometano

- ✓ **Produzione di biogas dai residui della filiera olivicola** i quali hanno bassa capacità di formazione di biogas per le alte concentrazioni di polifenoli;
- ✓ **Sviluppo di sistemi innovativi e cost-effective per incrementare il grado di purezza utilizzando zeoliti naturali;**
- ✓ **Testing di sistemi di upgrading del biogas in biometano con tecniche criogeniche per produrre metano liquido;**
- ✓ **Testing presso siti industriali**





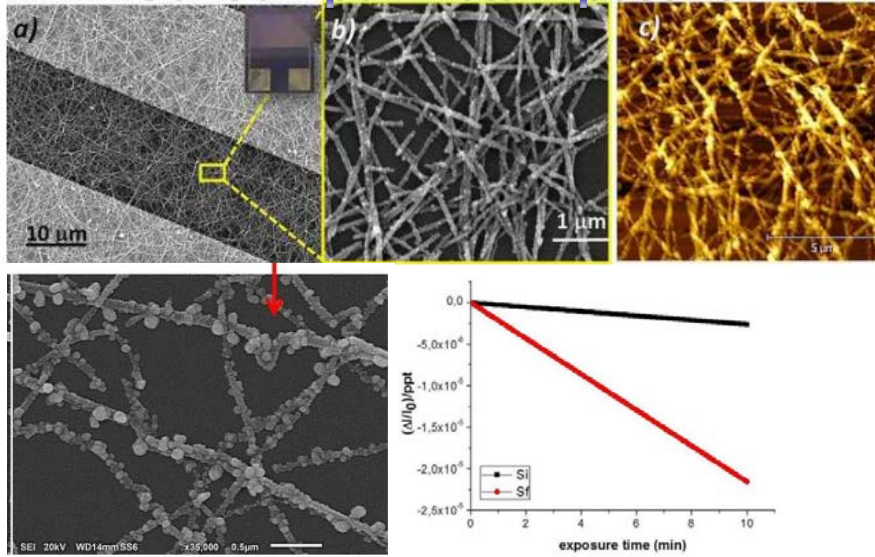
# ANALISI EMISSIONI E LCA RELATIVO ALLA PRODUZIONE DEL COMPOST



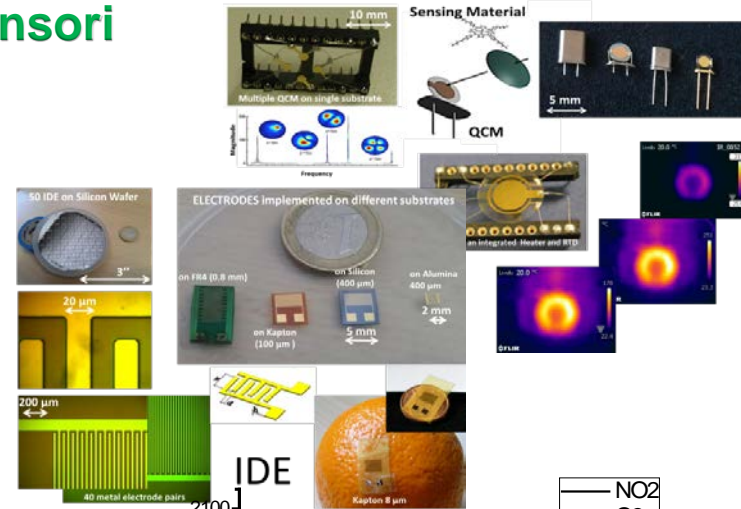


# Nanotecnologie e Sensori per Inquinanti Atmosferici

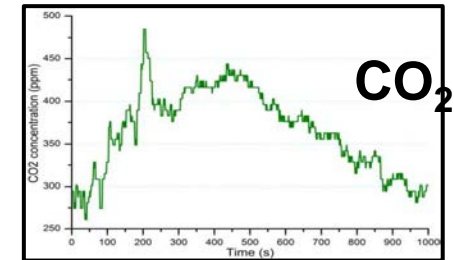
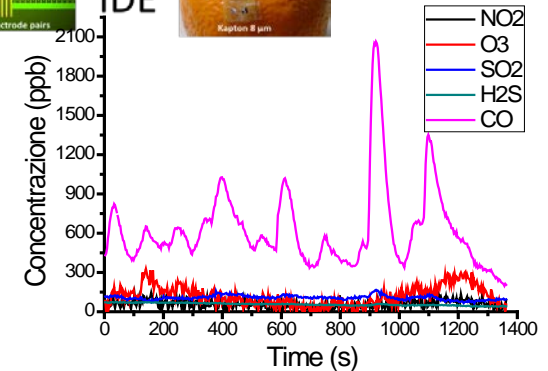
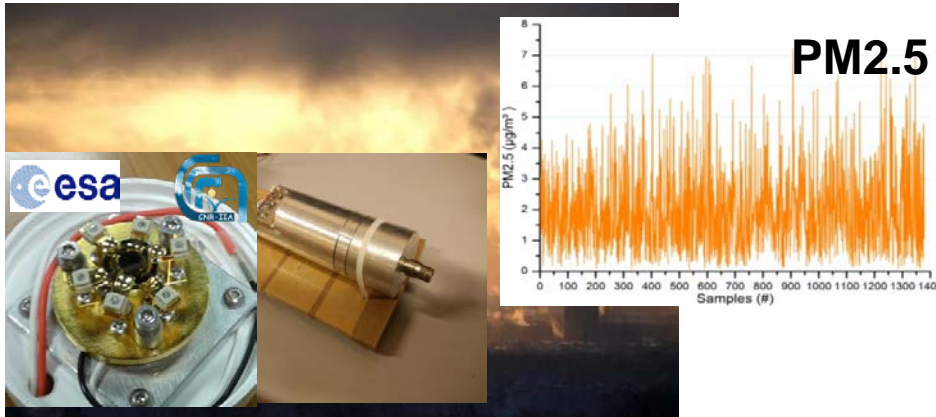
## Sensori per metalli pesanti



## Tecnologie microelettroniche per sensori



## Sensori piezo-acustici per PMx



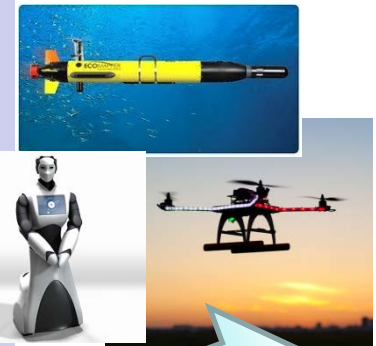
CAM "Contamination Assessment Microbalance"

# RIIA: Drone terrestre per il monitoraggio ambientale

E' costituito da una serie di sensori per il monitoraggio delle concentrazioni di  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  e  $H_2S$  e da una piattaforma per la misura di  $PM1$ ,  $PM2.5$   $PM10$ .



**RIIA**  
Peso 5 Kg  
Dimensioni 70x45  
Velocità 4-25 Km  
Distanza 1 Km  
Autonomia 6 h  
Geo-localizzato  
Videocontrollato



Ricerca e sviluppo



Sensori Avanzati per la QA





THE GLOBAL EARTH OBSERVATION  
SYSTEM OF SYSTEMS

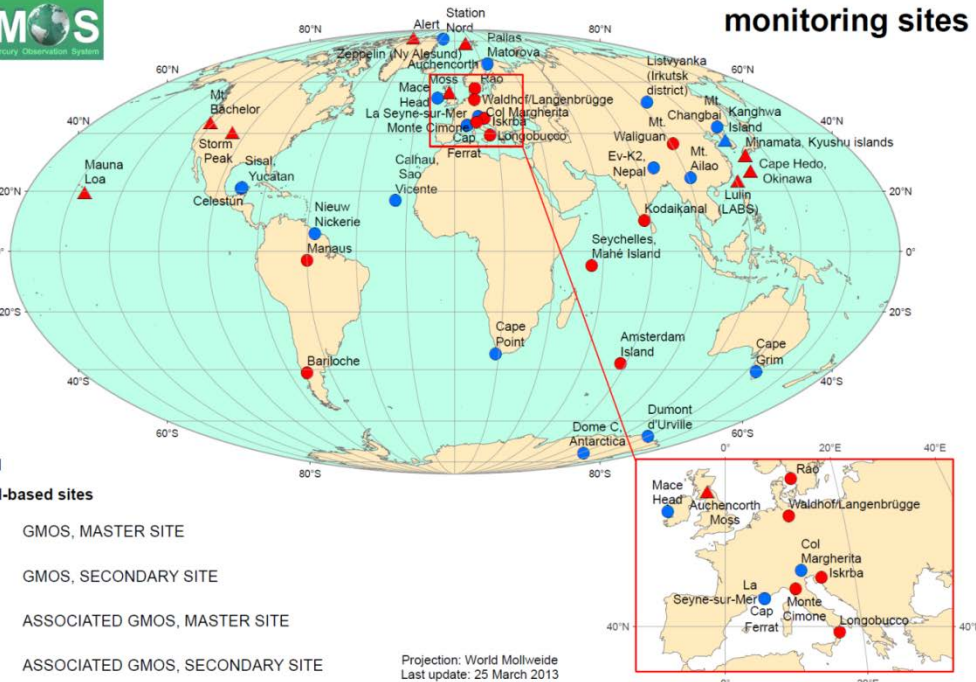




# GMOS for Mercury (+POPs)



## Ground-based monitoring sites



### Legend

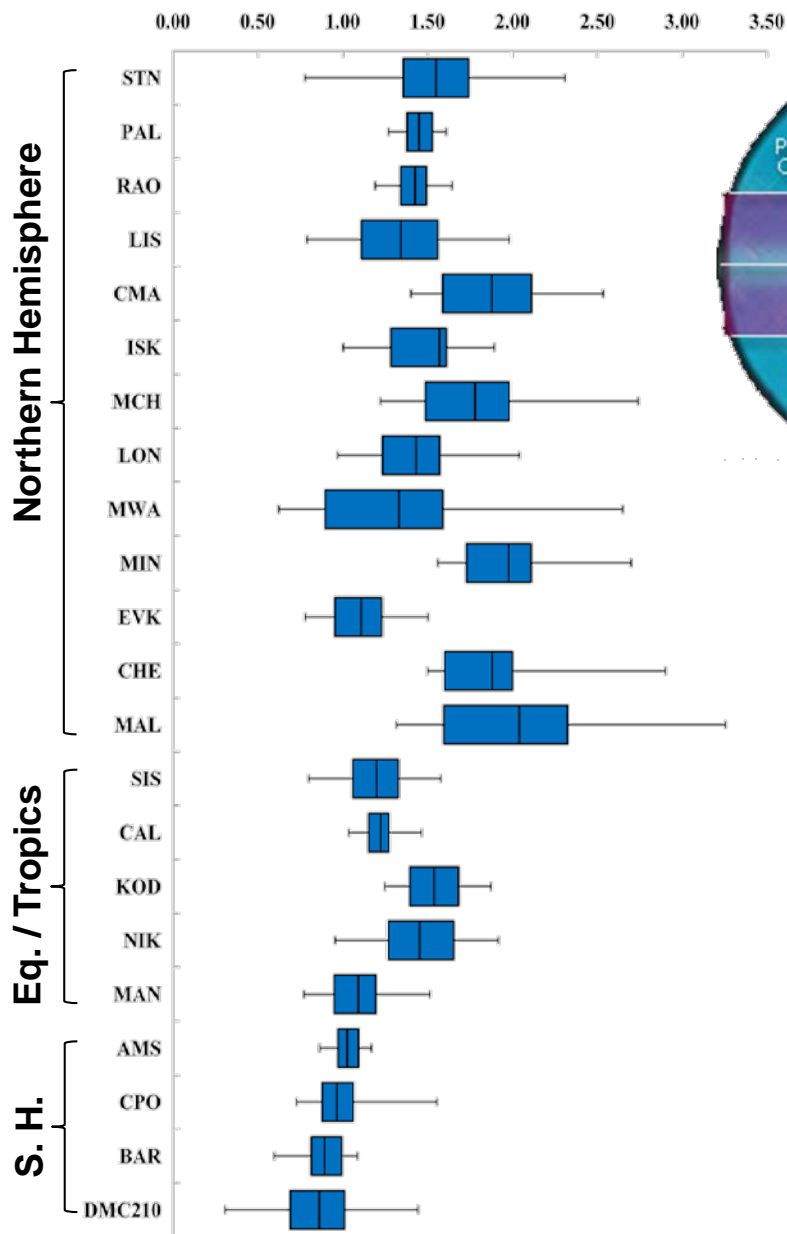
#### Ground-based sites

- GMOS, MASTER SITE
- GMOS, SECONDARY SITE
- ▲ ASSOCIATED GMOS, MASTER SITE
- ▲ ASSOCIATED GMOS, SECONDARY SITE



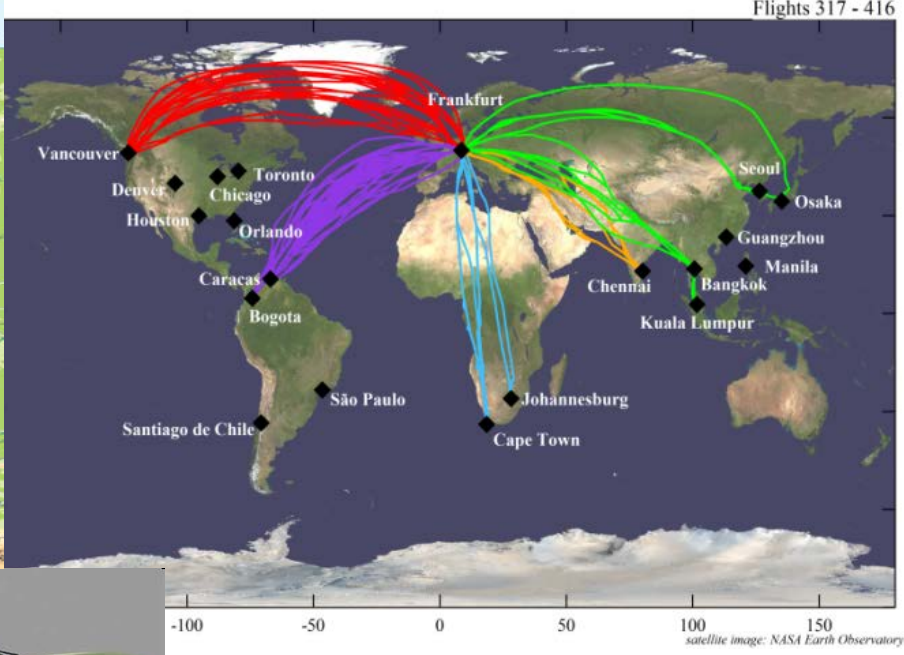


# Tropospheric Studies



	Code	Name	Country	Elev. (m a.s.l.)
Northern Hemisphere	STN	Station Nord	Greenland	30
	PAL	Pallas	Finland	340
	RAO	Råö	Sweden	5
	LIS	Listvyanka	Russia	670
	CMA	Col Margherita	Italy	2545
	ISK	Iskrba	Slovenia	520
	MCH	Mt. Changbai	China	741
	LON	Longobucco	Italy	1379
	MWA	Mt. Waliguan	China	3816
	MIN	Minamata	Japan	20
	EVK	Ev-K2	Nepal	5050
	CHE	Cape Hedo	Japan	60
	MAL	Mt. Ailao	China	2503
	Equator	SIS	Sisal	Mexico
CAL		Calhau	Cape Verde	10
KOD		Kodaikanal	India	2333
NIK		Nieuw Nickerie	Suriname	1
MAN		Manaus	Brazil	110
Southern Hemisphere	AMS	Amsterdam Island	TAAF	70
	CPO	Cape Point	South Africa	230
	BAR	Bariloche	Argentina	801
	DMC	Dome C	Antarctica	3220

# Tropospheric Studies

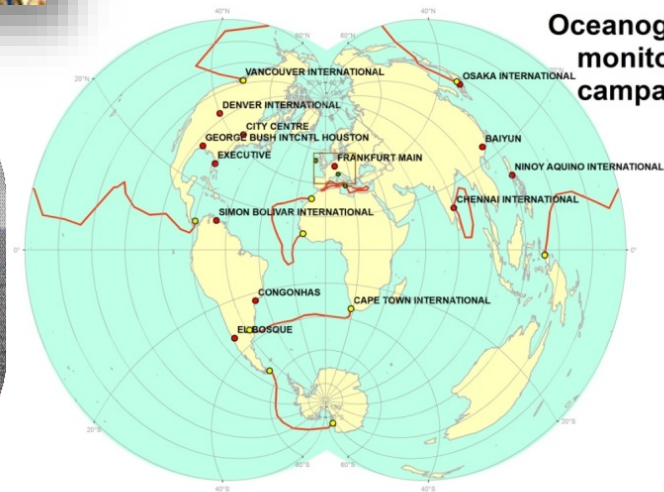




# Cicli degli Inquinanti Atmosferici



CNR-Urania



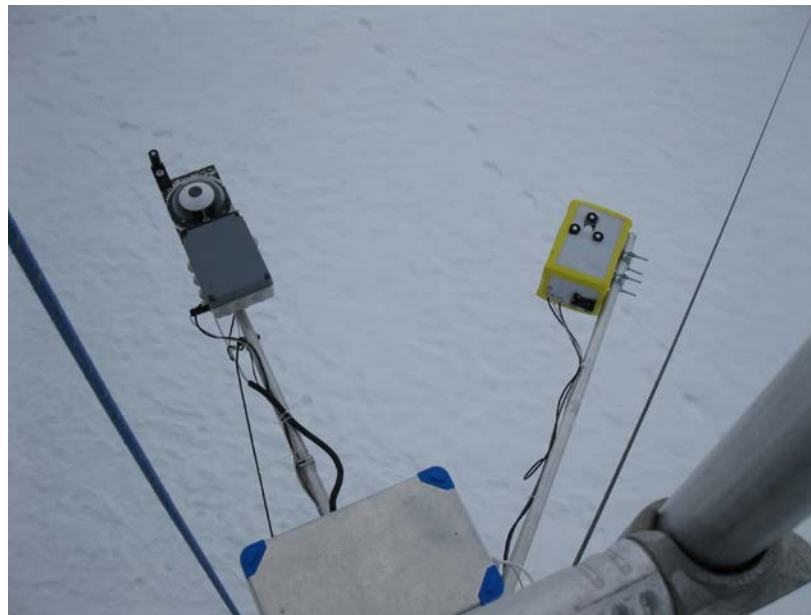
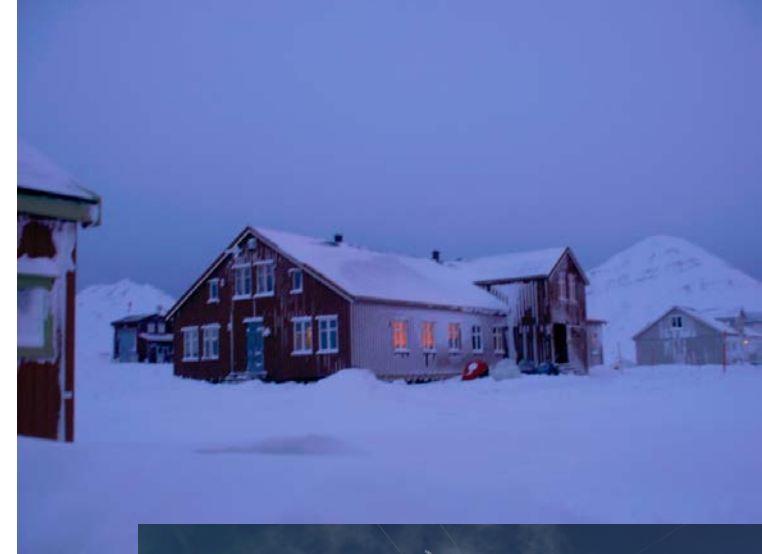
Oceanographic monitoring campaigns

— CRUISES

Projection: World polyconic



- ✓ **Ciclo i.e., N, Hg, POPs, e scambio aria-snow/ -ice pack**
- ✓ **Caratterizzazione in tempo reale delle coperture nevose (ARCA e STRRAP-b, in collaborazione con l'ISAC) nel dominio del Visibile e dello SWIR.**
- ✓ **Sviluppo e testing di strumentazione innovativa**

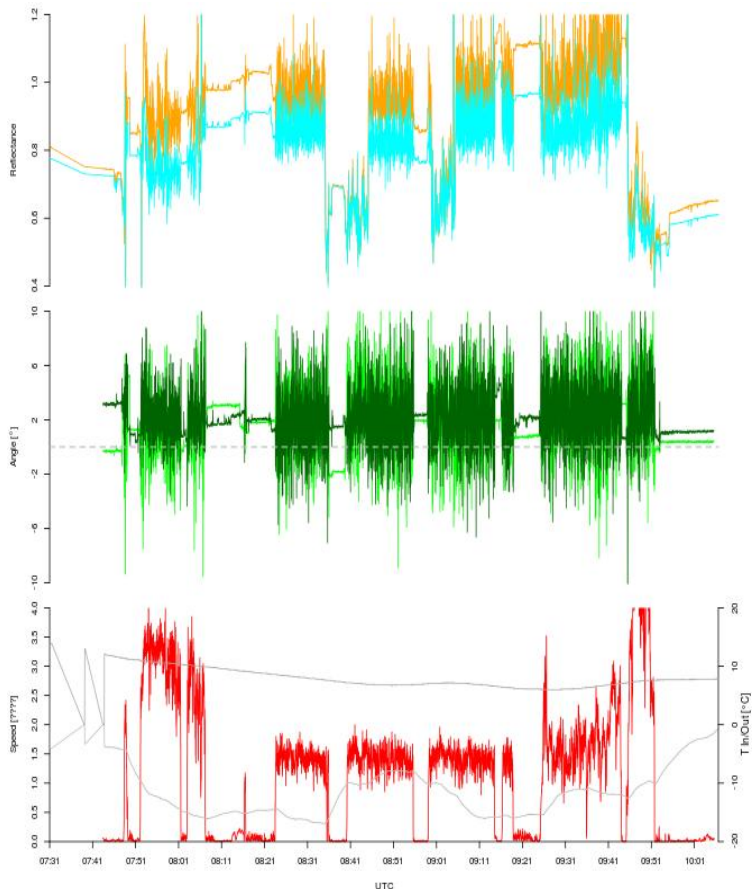




# Dome C (75°S)

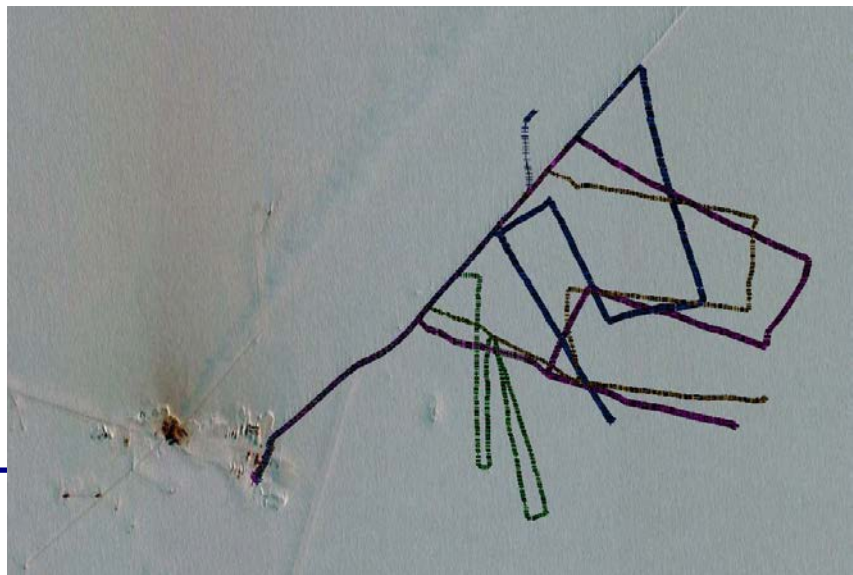
## Attività 2014:

Campagna preliminare con sistema commerciale iperspettrale

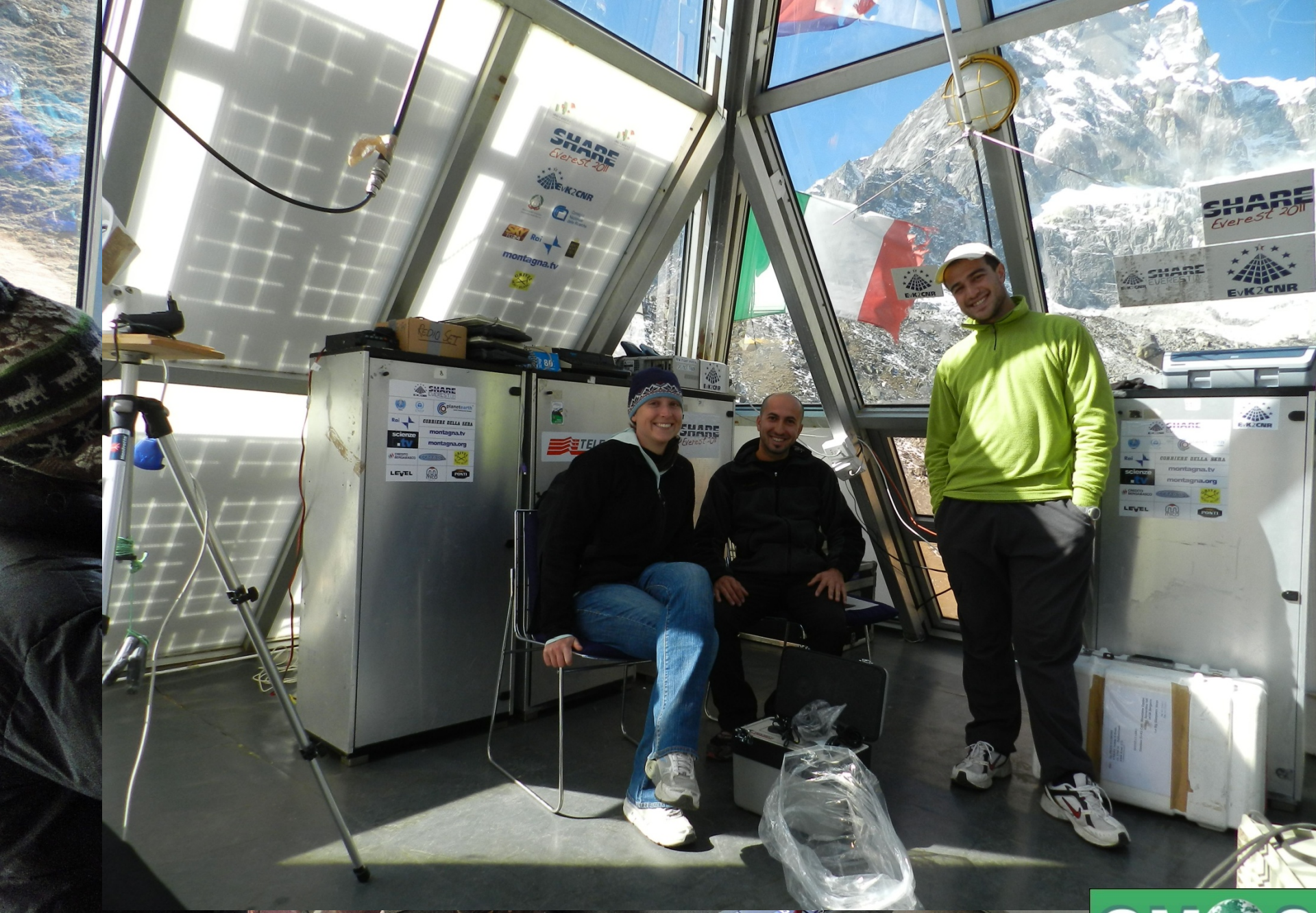


## Attività 2015:

Campagna sperimentale con sistema low-cost (SnowIceCReM) impiegato in modalità statica e mobile











**GMOS**

Global Mercury Observation System

<http://www.gmos.eu>

The Global Mercury Observation System (**GMOS**)

is a five year project funded by the European Commission as part of the 7<sup>th</sup> Framework Programme

## WORLDWIDE OBSERVATION SYSTEM

GMOS includes ground-based monitoring stations, ship-based measurements over the Pacific and Atlantic Oceans, European Seas, as well as aircraft-based measurements from the ground to the lower stratosphere



## MODELLING

GMOS data are used to test regional and global scale atmospheric mercury models, which can then be used for determining mercury deposition to ecosystems and the current state of atmospheric mercury contamination.

## THE INTEROPERABLE SYSTEM

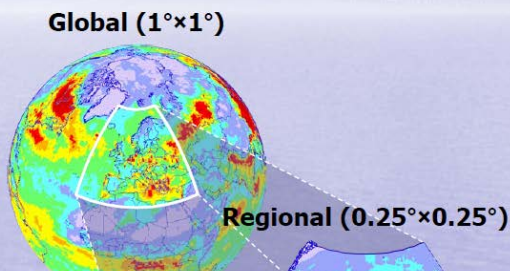
GMOS developed an interoperable system to facilitate the sharing of information, including measurement databases and modelling results, with major stakeholders, policymakers and the public.



# Linking of global and regional models

## Development and testing the multi-scale simulations procedure

- Generation of IC/BC by global scale models (ICHMERIT, GLEMOS)
- Implementation of the IC/BC assimilation routines

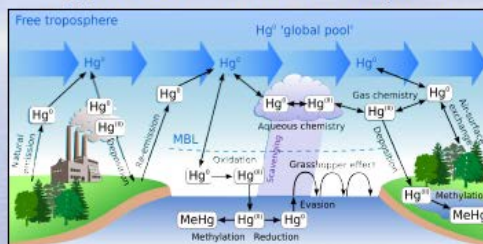


## GMOS Mercury Modelling Task Force

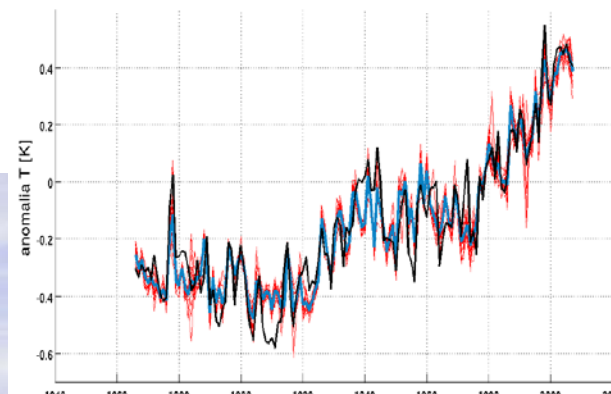
### Objectives:

- Multi-model study of Hg emissions, atmospheric processes etc.
- Evaluation of model performance using GMOS measurement data

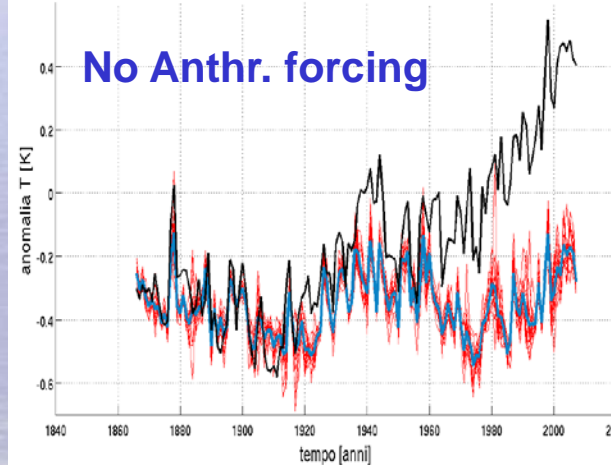
### Hg processes in the atmosphere



## Modelli a Rete Neurale



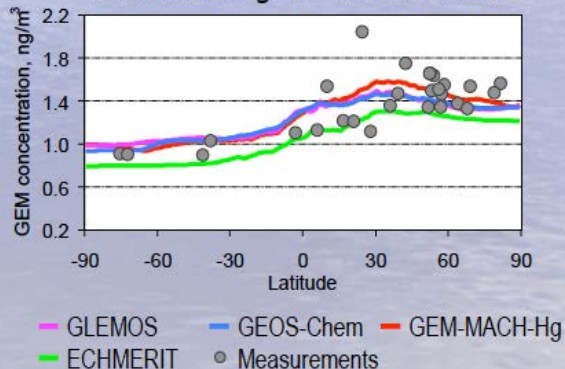
## No Anthr. forcing



### Model ensemble:

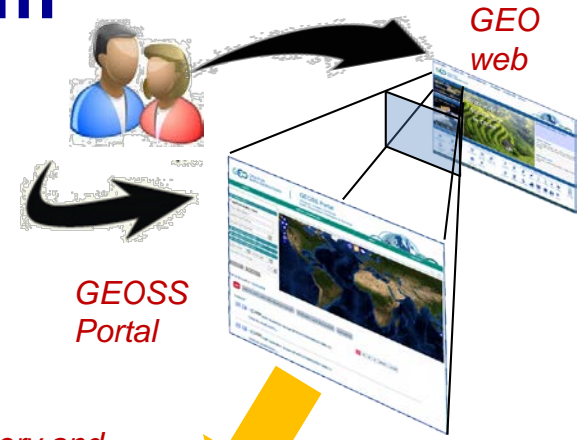
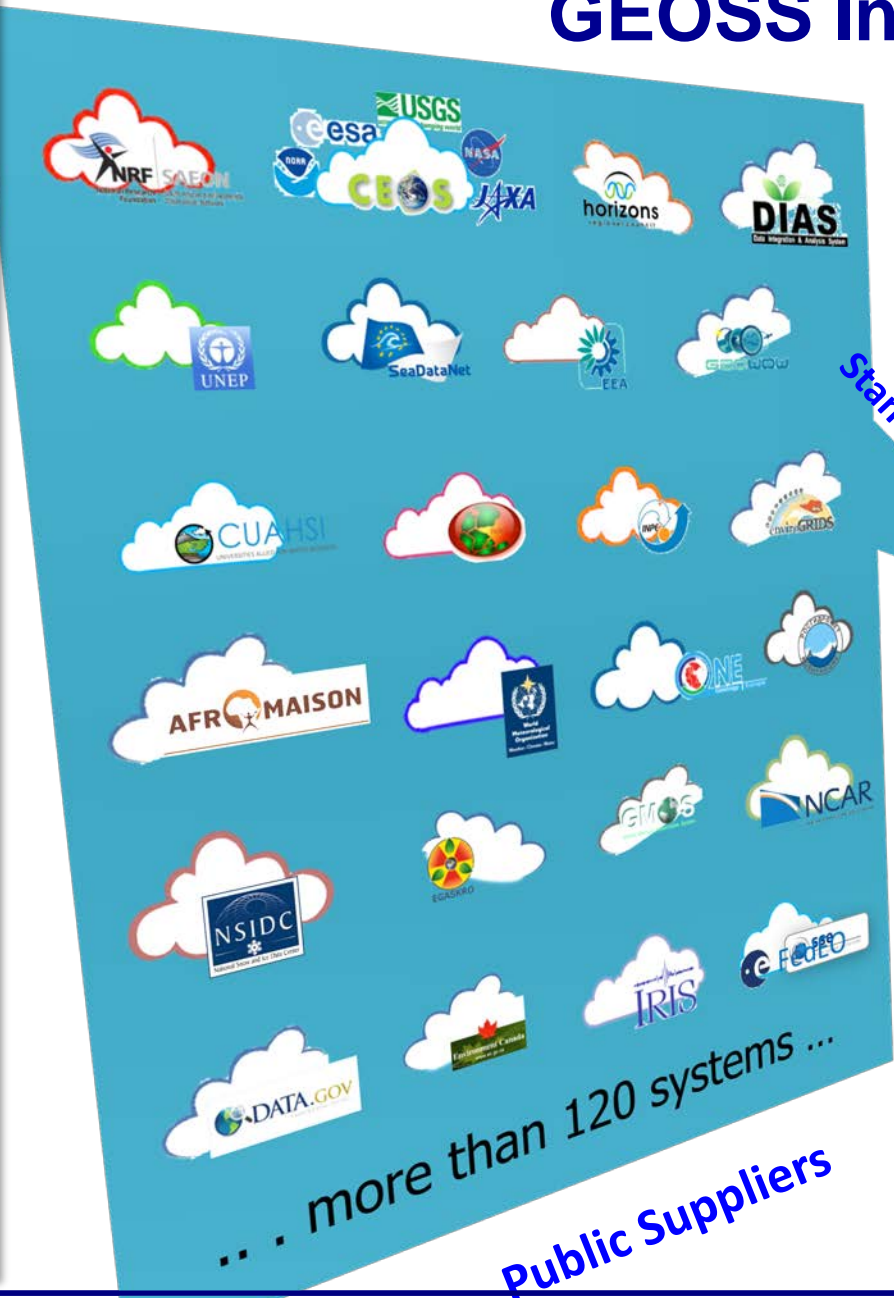
GLEMOS	EMEP/MSC-E
ECHMERIT	CNR-IIA (Italy)
GEM-MACH-Hg	Environ. Canada
GEOS-Chem	MIT (USA)
WRF-Chem	CNR-IIA (Italy)
CMAQ-Hg	HZG (Germany)

### Simulated Hg<sup>0</sup> air concentration

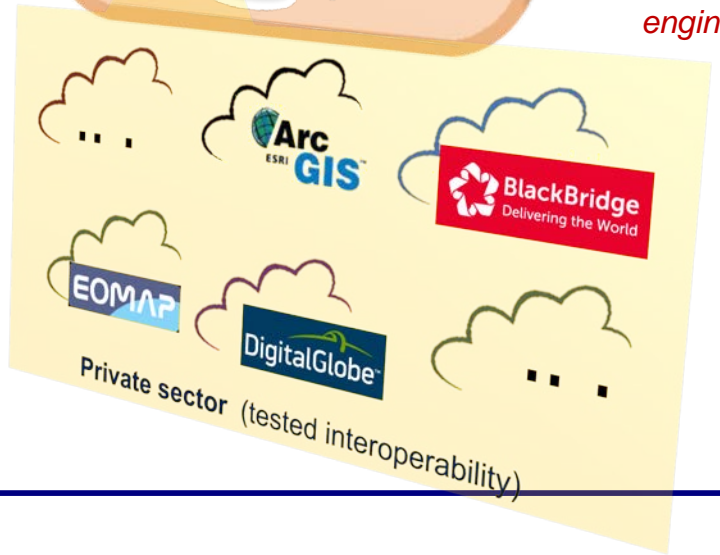




# GEOSS Info System



Discovery and Access Broker (DAB)



# Users Targets



Data Volume



Users



EO Data Experts  
(IT experts)



Environmental Experts  
(Practitioners)



Global Change Experts  
(Educators)



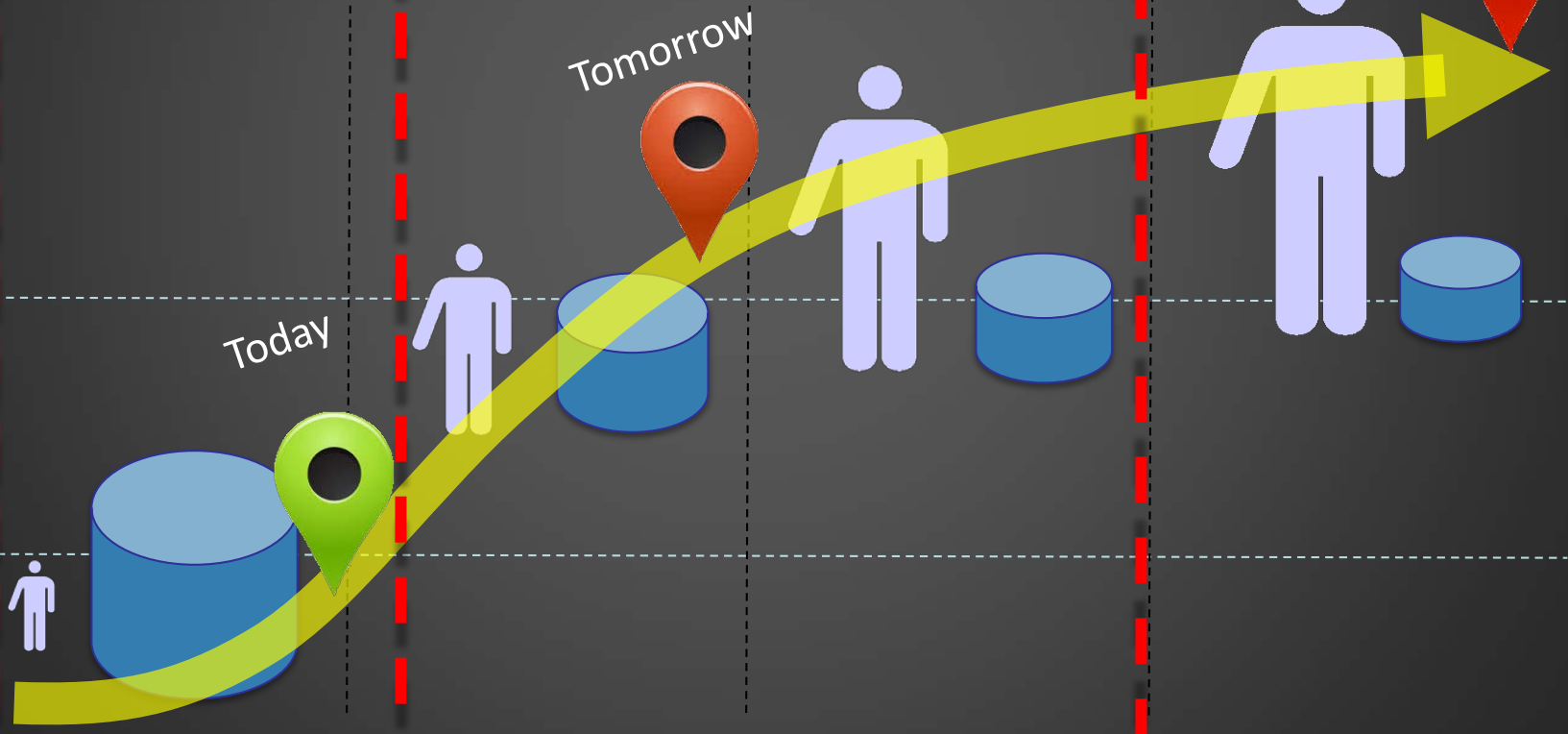
Policy Makers  
(Citizens)

## Interoperability Level

Re-use

Access

Discover



Observations

Essential Variables

Indicators

(Sustainability) Indexes

**Semantic content (From Data to Knowledge )**



## ERA-PLANET

# The European Network for Observing Our Changing Planet

Call: SC5-15-2015: Strengthening the European Research Area in the domain  
of Earth Observation - *ERA-NET Cofund*

**Nicola Pirrone**

ERA-PLANET Coordinator  
GEO Principal Alternate of Italy

# ERA-PLANET

## STRAND 1

**Smart cities and resilient societies**



- Air quality
- Urban growth
- Health
- Contaminated sites

## STRAND 2

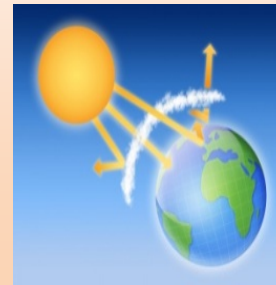
**Resource efficiency & environmental management**



- Energy
- Biodiversity
- Food security

## STRAND 3

**Global change and Environmental treaties**



- Persistent pollutants
- Global changes
- Global Treaties

## STRAND 4

**Polar areas and natural resources**

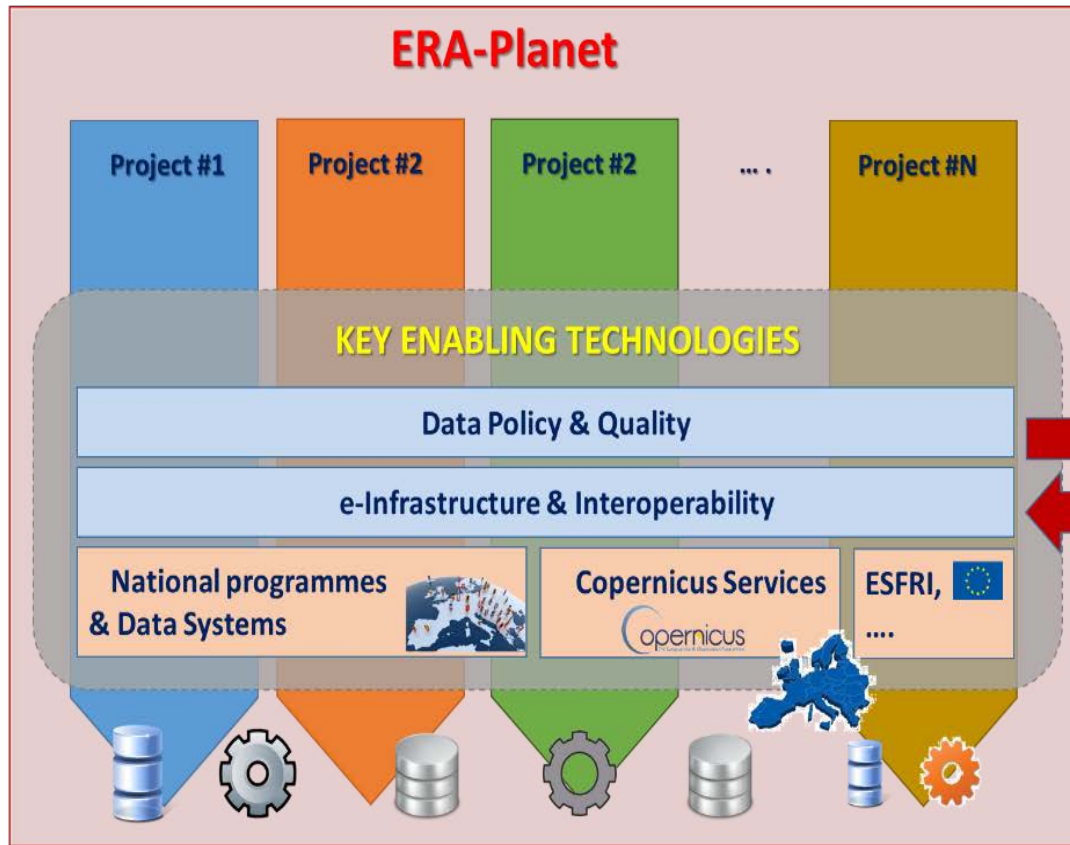


- LRT air poll.
- Impact of Energy Res. Expl.
- Environ. pressure



# Horizontal key enabling technologies and Interoperability with GEOSS

EARTH OBSERVATION

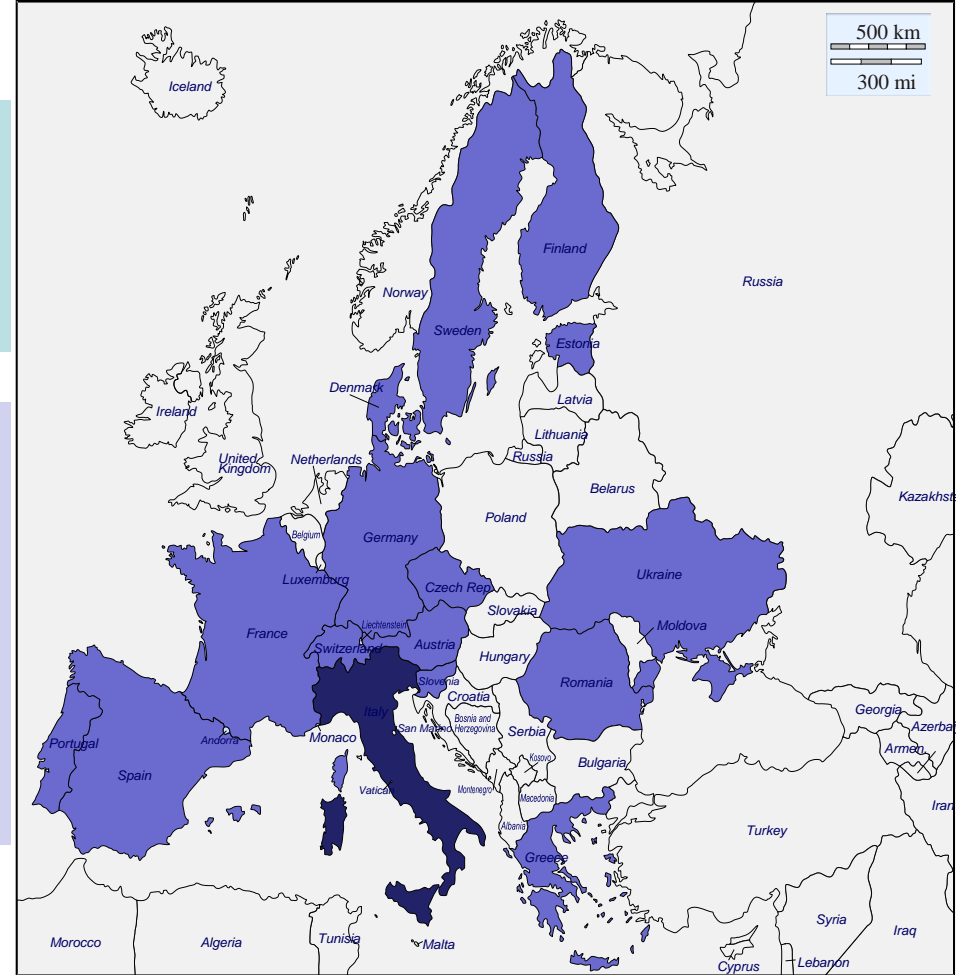


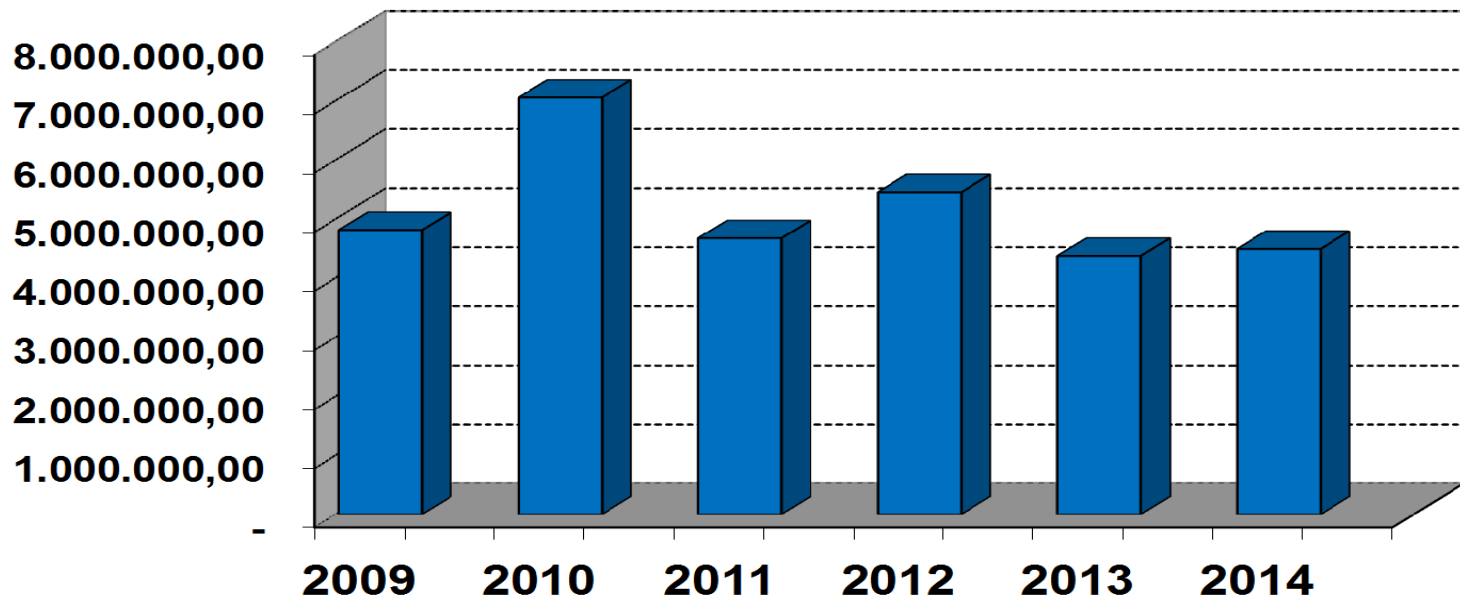
✓ 18 Participant Countries

✓ 35 Partners

Overall budget: 33 M€

- 11 M€ from EC
- 22 M€ from Participant Countries





- **+ 20 progetti FP7**
- **H2020 (4 progetti, 2 coord.)**
- **4 progetti internazionali** (*i.e.*, GEF, NSF, U.S.EPA)
- **+ 20 progetti nazionali** (*i.e.*, MIUR, MATTM, Regioni)
- **+ 15 alta consulenza** (*i.e.*, Hera, Sipem, Lucchini)

## **Una svolta seria e tangibile.....**

- ✓ **Concorsi per il personale precario**
- ✓ **Concorsi interni per avanzamenti di carriera**
- ✓ **Elaborare una visione (azione) di Ente nella gestione delle infrastrutture distribuite sul territorio nazionale**
- ✓ **Considerare le specificità del CNR nella VQR**
- ✓ **Istituzione dell'agenzia nazionale della ricerca per i fondi UE infrastrutturali**
- ✓ **Semplificazione delle procedure amministrative.**

***Grazie.....***

