



Giornata mondiale dell'ambiente 2015
Sette miliardi di sogni.
Un pianeta.
5 Giugno
Consumare con moderazione.

Infrastruttura di **A**lta tecnologia per il **M**onitoraggio **I**ntegrato **C**limatico-**A**mbientale

Paolo Bonasoni

**Brugnoli Enrico, Calidonna Claudia Roberta, Jennifer Urbinati, Zaniboni Serena,
Marinoni Angela, Giordano Laura, Pappalardo Gelsomina, Calfapietra Carlo,
Cristofanelli Paolo, Matteucci Giorgio, Pauciullo Antonio, Melis Titi, Bernini Romeo,
Di Fiore Vincenzo, D'Amico Giuseppe, Pirrone Nicola, Cairo Francesco, Manzo
Mariarosaria, Gavrichkova Olga, Ferraro Luciana**



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Dip. Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha promosso e partecipa a I-AMICA con 7 suoi Istituti aventi sedi nelle Regioni Convergenza, coordinati dal Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente:



CNR-IAMC: Istituto per l'Ambiente Marino Costiero **Napoli, Capo Granitola**
Institute for coastal marine environment <http://www.iamc.cnr.it>



CNR-IBAF: Istituto di biologia agro-ambientale e forestale **Napoli**
Institute of Agro-environmental and Forestry Biology <http://www.ibaf.cnr.it>



CNR-ICAR: Istituto di calcolo e reti ad alte prestazioni **Rende**
Institute for High-Performance Computing and Networking <http://www.icar.cnr.it>



CNR-IIA: Istituto sull'Inquinamento Atmosferico **Rende**
Institute of Atmospheric Pollution Research <http://www.iaa.cnr.it>



CNR-IREA: Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente **Napoli**
Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment <http://www.irea.cnr.it>



CNR-ISAFOM: Istituto per i sistemi agricoli e forestali del mediterraneo **Rende**
Institute for Agricultural and Forest Systems in the Mediterranean <http://www.isafom.cnr.it>



CNR-ISAC: Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima **Lamezia Terme, Lecce**
Institute of atmospheric sciences and climate <http://www.isac.cnr.it>



INFRASTRUTTURA DI ALTA TECNOLOGIA PER IL MONITORAGGIO INTEGRATO CLIMATICO-AMBIENTALE



Il Programma Operativo Nazionale "Ricerca e Competitività" 2007-2013

**Le Regioni della Convergenza:
Campania, Puglia, Calabria, Sicilia.**

Periodo del progetto
GENNAIO 2012 - Luglio 2015.

Tutte le attività del progetto devono
essere "disponibili" per 5 anni.



Finanziamento (in euro): Potenziamento 12.047.400 Formazione 1.189.800

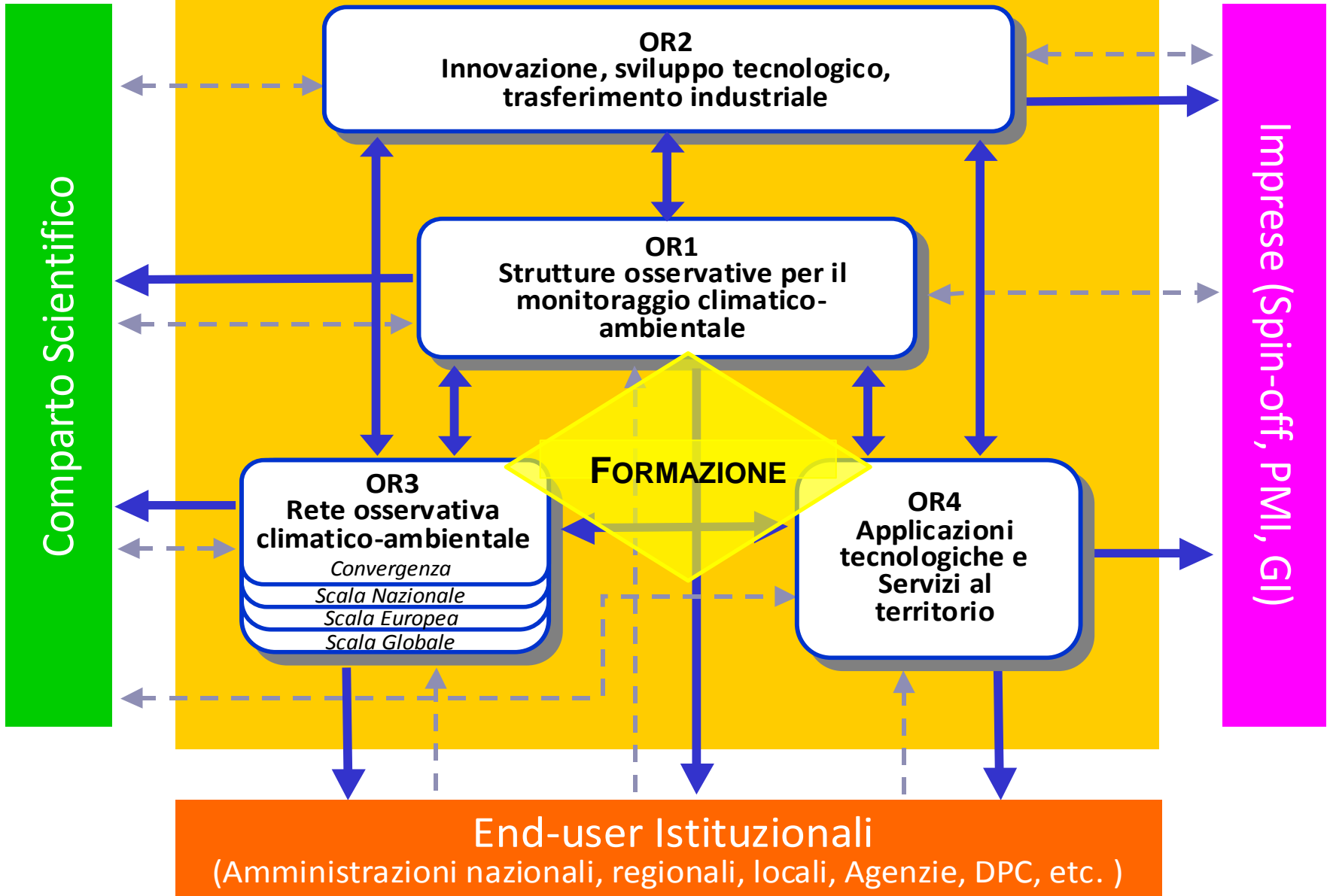
RETE DI FONDO PER OSSERVAZIONI CLIMATICO-AMBIENTALI

La penisola italiana rappresenta un naturale e privilegiato sensore, un “**termometro**” per il monitoraggio del clima e dell’ambiente.

Questo termometro si insinua nel **Mediterraneo** lungo un asse di oltre 1200 km, dai 47° 05' N della Vetta d'Italia (Alto Adige) ai 35°29' di Punta Pesce Spada sull'isola di Lampedusa (Sicilia).



I-AMICA: I 4 OBIETTIVI REALIZZATIVI

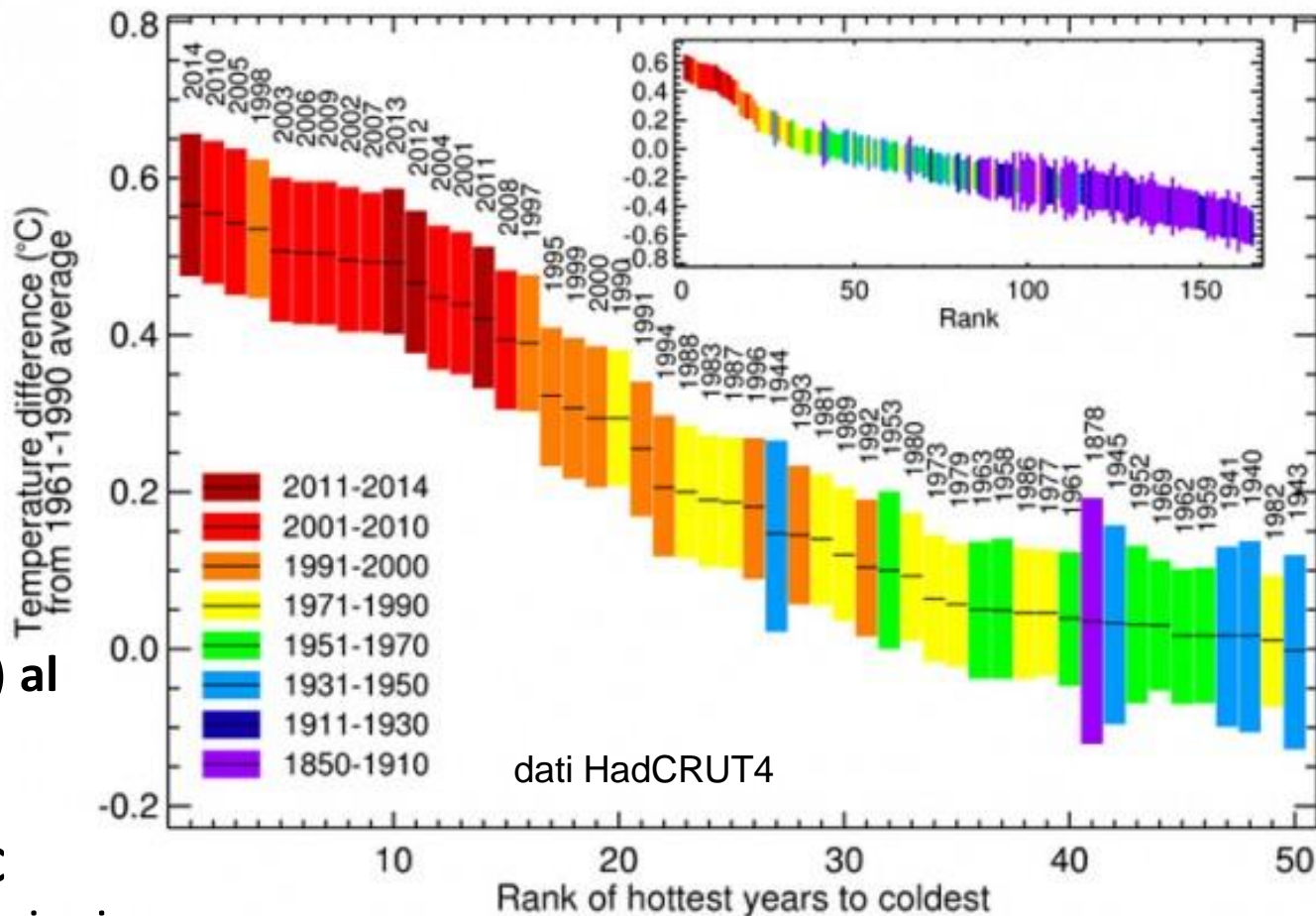




Temp. media globale per GEN-OTT
è 0.57°C sopra a media 1961-1990

14 dei 15 anni
più caldi mai
registrati si
sono tutti
verificati nel
21° secolo.

Dal 1880 (quando sono disponibili misurazioni affidabili) al 2012 la temperatura media globale è aumentata di $0,85^{\circ}\text{C}$ (IPCC,2013) e le proiezioni indicano che questa avrà un aumento, entro il 21° secolo, stimato tra 1 e 3.7°C , in funzione del grado di abbattimento delle emissioni. Va ricordato che l'aumento totale tra la media del periodo 1850-1900 e il periodo 2003-2012 è di 0.78°C (IPCC, 2013).



Produced by the Met Office. © Crown copyright 2014

Per il Mediterraneo e la penisola italiana le proiezioni indicano un marcato riscaldamento sia in inverno che in estate.

Mediterranean region



La Regione del Mediterraneo, come riporta l'*Agenzia Europea per l'Ambiente*, è una delle zone soggette ai maggiori impatti del cambiamento climatico degli ultimi decenni:

- **Aumento** della temperatura superiore alla media europea. **Diminuzione** precipitazioni annue (figura sopra).
- **Diminuzione** della portata annuale dei fiumi. **Aumento** del rischio di perdita di biodiversità.
- **Aumento** rischio di desertificazione. **Diminuzione** turismo estivo e aumento in altre stagioni.
- **Espansione** di habitat favorevoli alla diffusione di vettori di malattie. **Aumento** incendi boschivi.
- **Diminuzione** dei raccolti. **Aumento** della richiesta di acqua per l'agricoltura.
- **Aumento** della mortalità dovuta alle ondate di calore. **Diminuzione** del potenziale idroelettrico.



Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012

EEA Report | No 12/2012

An indicator-based report

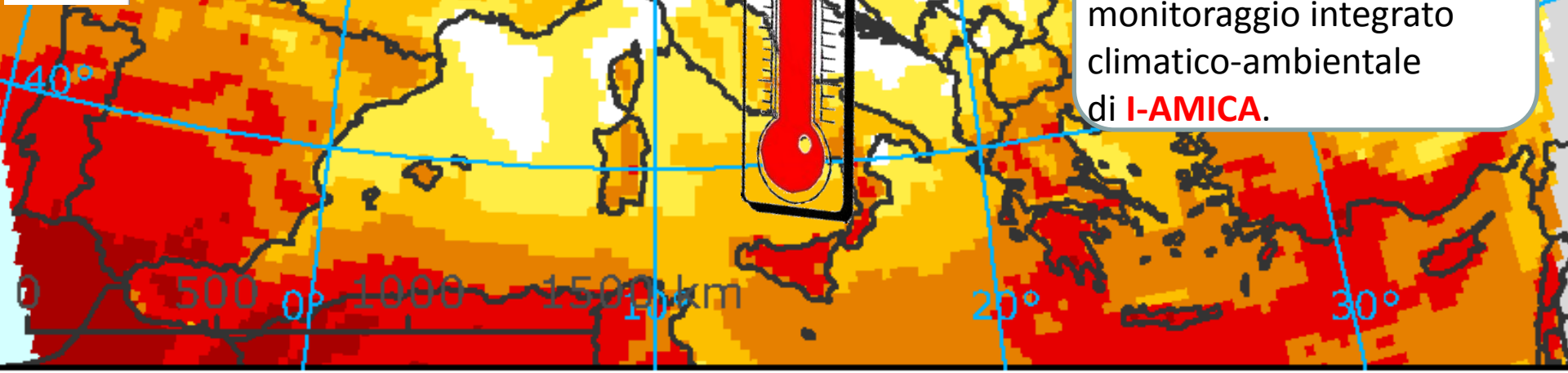
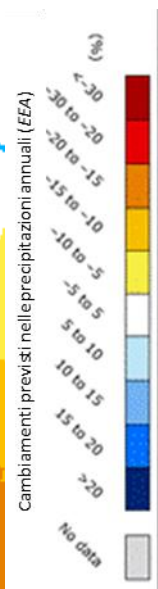
Il Mediterraneo, su cui si affacciano **22 nazioni costiere e 1600 città**, ospita **oltre 150 milioni di persone**. Esso è ricco di un ecosistema particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici: **la sua salvaguardia risulta indispensabile per garantire vivibilità all'uomo ed al suo habitat.**

Projected changes in annual precipitation (%) between 1961-1990 and 2071-2100 (ENSEMBLES Regional Climate Models for the IPCC SRES A1B emission scenario).

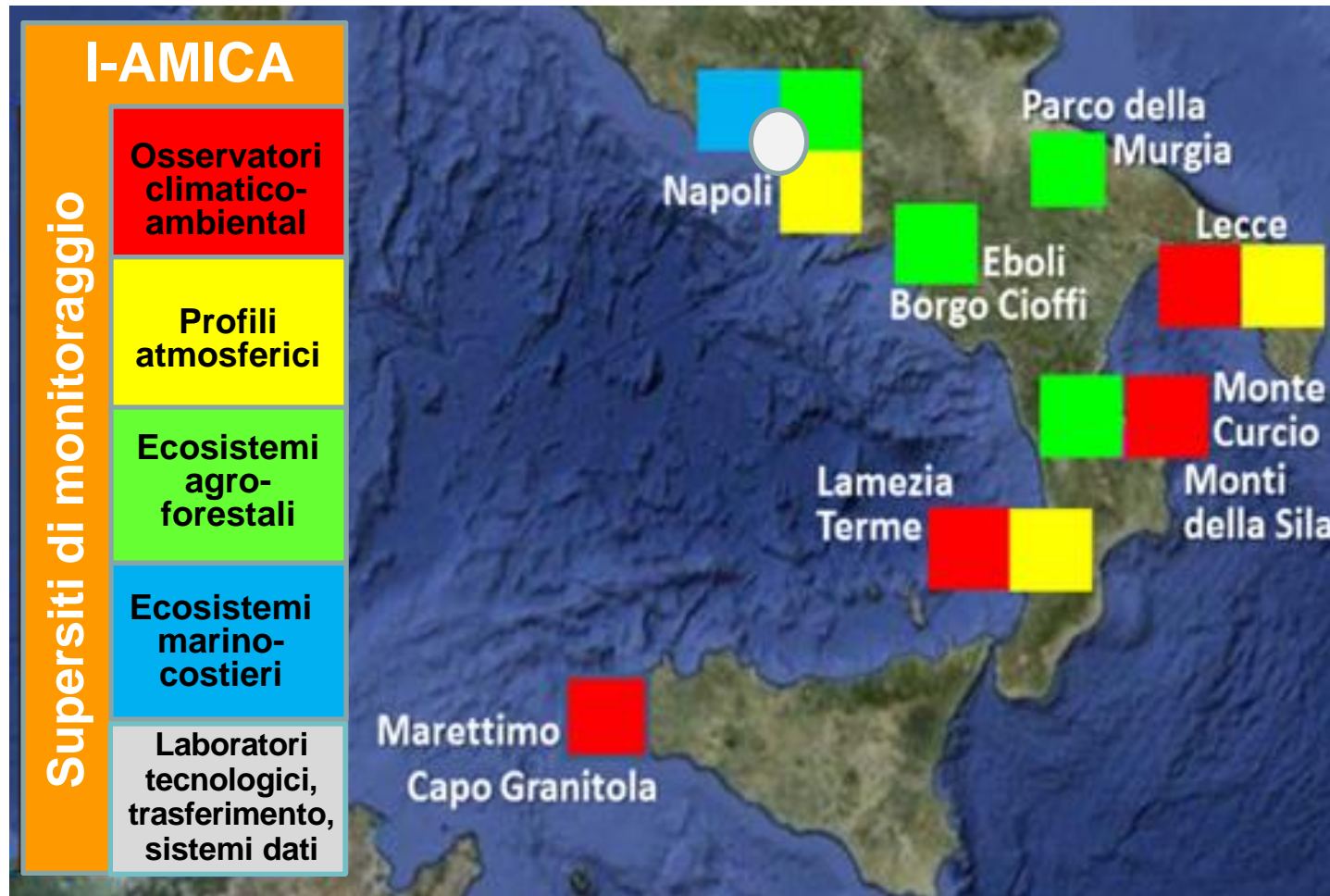
PRECIPITAZIONE



Il Bacino del Mediterraneo è un “**Hotspot**” unico per **Clima e Ambiente, Ricerca e Tecnologia**, di cui l’Italia e in particolare le **Regioni Convergenza**, costituiscono un **termometro climatico** in grado di misurarne lo stato di salute, grazie alla rete di stazioni di riferimento per il monitoraggio integrato climatico-ambientale di **I-AMICA**.

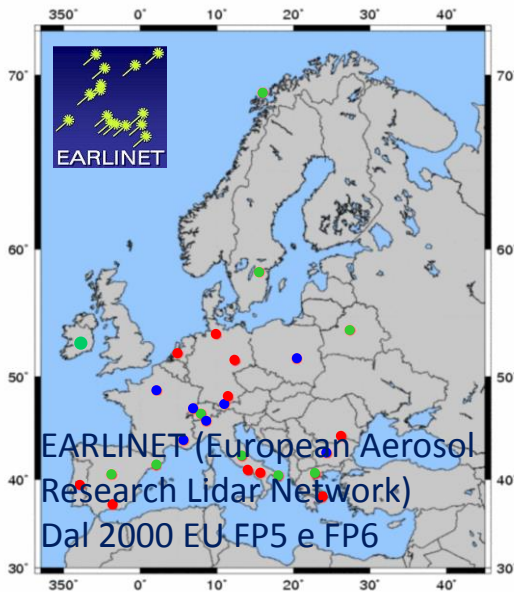


I-AMICA ha creato - rafforzato **11 infrastrutture** in **7 siti** delle **4 Regioni** **Convergenza** per il monitoraggio continuo di atmosfera e clima, agricoltura e silvicoltura, sistemi costieri e marini. Laboratori tecnologici, trasferimento, sistemi dati.

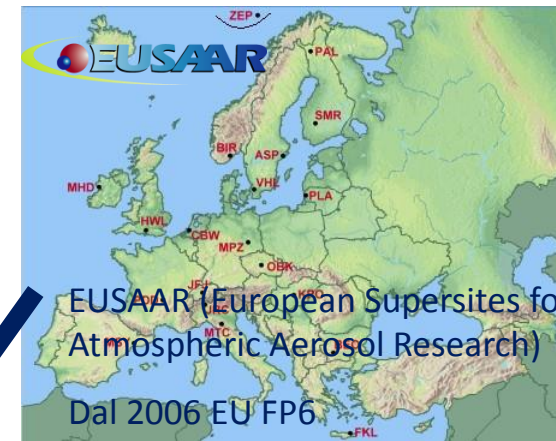
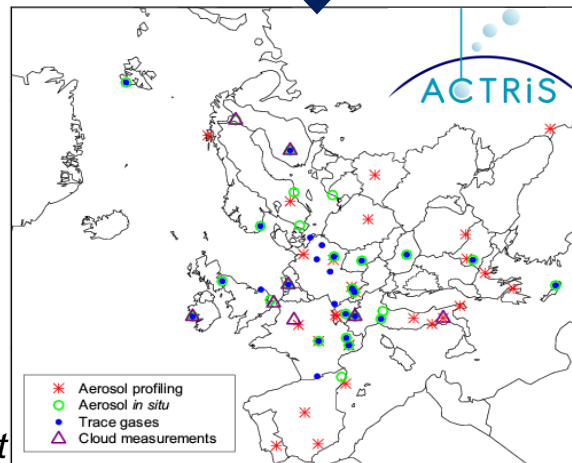
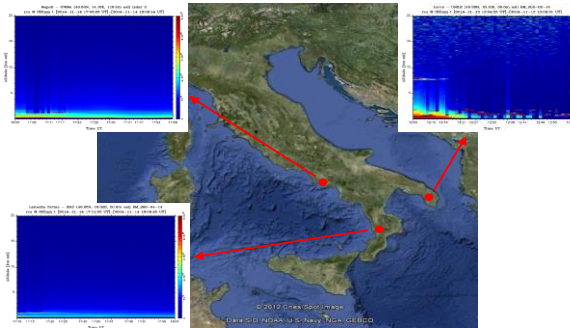


Climatic and environmental observational network linked to international infrastructures

Continuous observations has been achieved through infrastructural enhancement and networking, but also linking the stations/observatories to European RI projects and to other international research programs.



Contact: Gelsomina Pappalardo
gelsomina.pappalardo@imaa.cnr.it



ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) Research Infrastructure project EU FP7 (2011-2015)



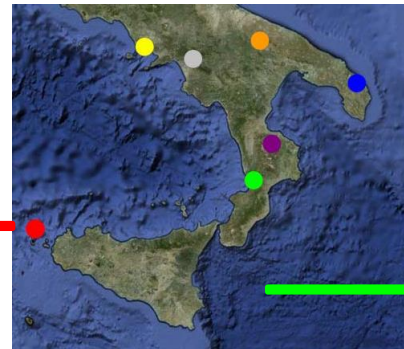
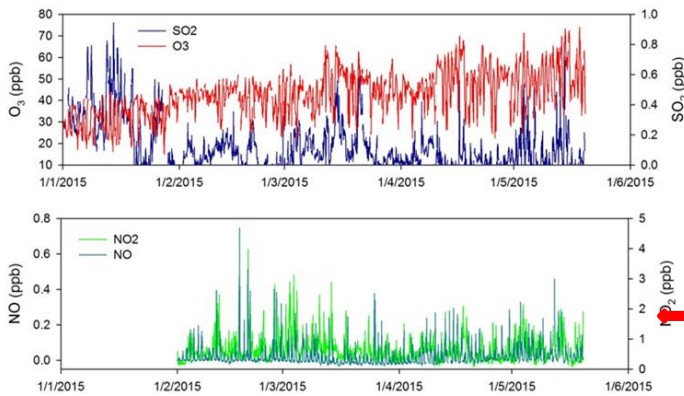
At European level, thanks to the compliance with the standards established within EARLINET - European Aerosol Research Lidar NETWORK, the I-AMICA profiling measurement sites became part of this network. They are integrated together with the in situ stations, in the European Research Infrastructure ACTRIS - Aerosol, Clouds and Trace gases Research InfraStructure.

Climatic and environmental observational network linked to international infrastructures

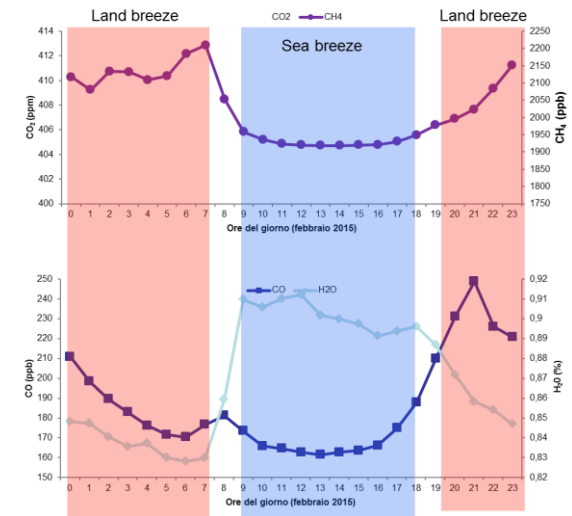
On a global scale, the activities are related both to reactive and greenhouse gases and to aerosol physical/chemical/optical properties and have been included in the **GAW Global Atmosphere Watch** program.



Global Atmosphere Watch (GAW) – WMO



The I-AMICA Observatories: Lecce, Lamezia Terme, Mt. Curcio, Capo Granitola, are become **GAW-WMO Regional stations**.



Contact: Nicola Pirrone,
pirrone@iia.cnr.it

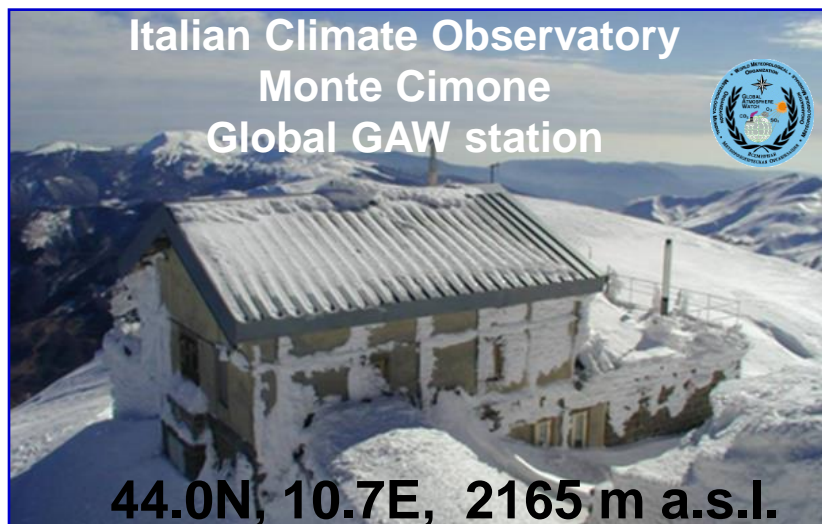


Contact: Paolo Cristofanelli,
p.cristofanelli@isac.cnr.it



Italian Climate Observatory

Climate change and air quality: monitoring and observations



The highest peak of the Northern Apennines
 Completely free horizon 360°
 Usually above PBL



The Italian Climate Observatory «Ottavio Vittori» is hosted in the Italian Air Force Meteorological Service structures.

| Observation programmes | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Surface Ozone | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Carbon monoxide | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Nitric oxides | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ |
| Sulphur dioxide | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ |
| Methane | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Nitrous Oxide | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Halogenated gases | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Sulfur Hexafluoride | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| VOCs | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ |
| Aerosol size distribution | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Aerosol scattering coefficient | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Aerosol number concentration | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equivalent black carbon | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Aerosol chemistry (PM1-PM10) | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ |

I-AMICA modeling system

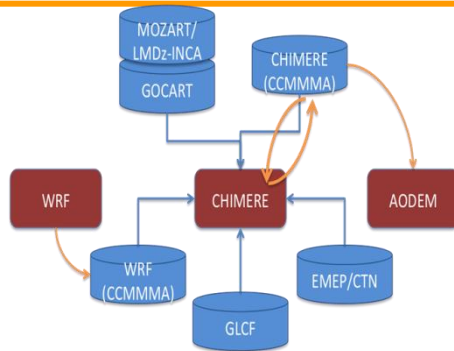
EEA Technical report | No 10/2012

Particulate matter from natural sources and related reporting under the EU Air Quality Directive in 2008 and 2009

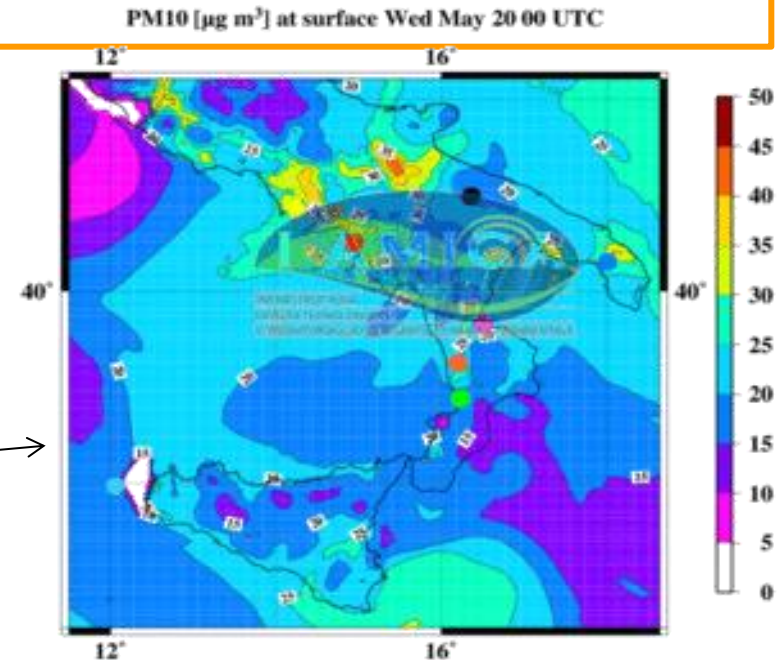
Gran parte dell'**inquinamento dell'aria** che danneggia la **salute umana** e **l'ambiente** di oggi è il risultato delle attività umane. Ma **fonti naturali** emettono anche **inquinanti atmosferici**, esponendo le popolazioni e gli ecosistemi alla cattiva qualità dell'aria - e potenzialmente minando gli sforzi degli Stati membri dell'UE per soddisfare le norme di qualità dell'aria UE.



... but **air pollution** and **climate** are two sides of the same coin



- particolato di origine desertica
- spray marino
- PM da vulcani
- PM da incendi spontanei (wild-land fires)



<http://www.i-amica.it>

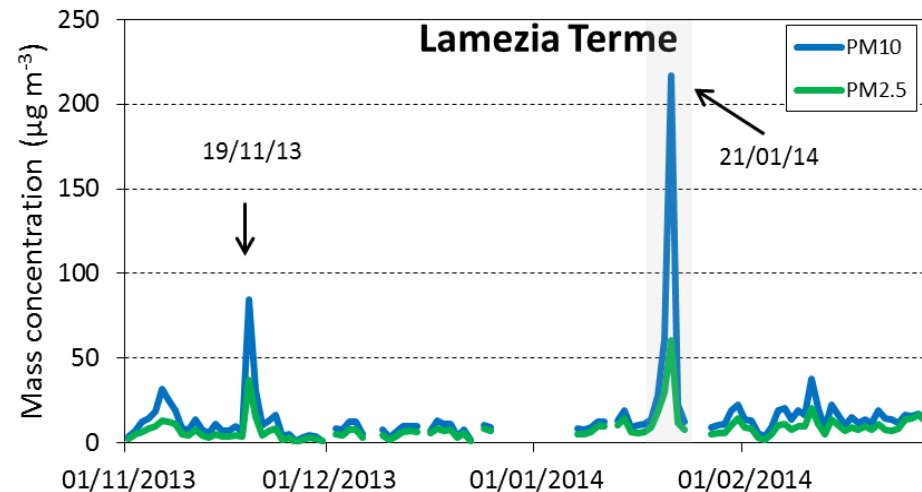
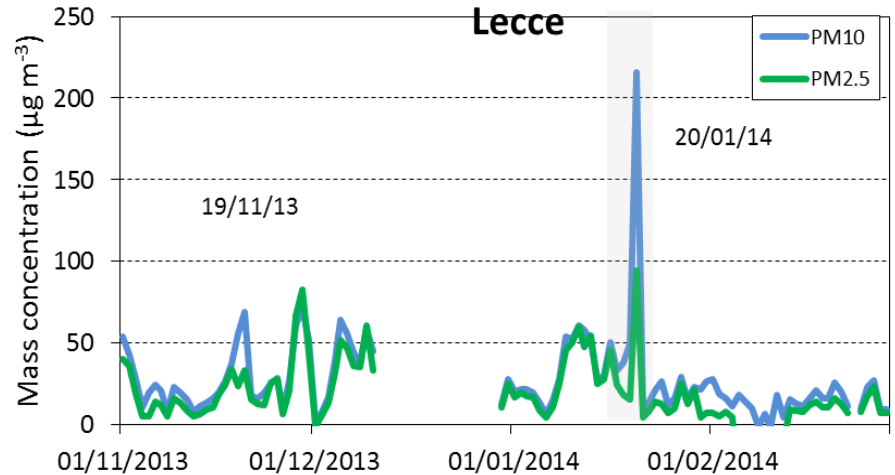
DUST TRANSPORT FROM SAHARA TO SOUTH OF ITALY

Conference Proceedings
International Conference on Atmospheric Quality - 2015/14
Atmospheric composition variability in the framework of
I-AMICA Italian Southern Mediterranean
infrastructure project
Coordinators: Daniela Cappelletti, Roberto Perrini, Roberto Lucarelli
Research Director: Fulvio Suardi, Fulvio Suardi, Fulvio Suardi
Coordinators: Paolo Di Marco, Giuseppe Di Stefano, Fulvio Suardi
Coordinators: Fulvio Suardi, Fulvio Suardi, Fulvio Suardi
Project: I-AMICA - INFRASTRUTTURA DI ALTA TECNOLOGIA PER IL MONITORAGGIO INTEGRATO CLIMATICO-AMBIENTALE
2015/14 - 2015/14 - 2015/14
2015/14 - 2015/14 - 2015/14

High PM10 daily levels, 4-5 times larger than the mean average values, are registered by the I-AMICA OBS during events of Saharan dust transports.

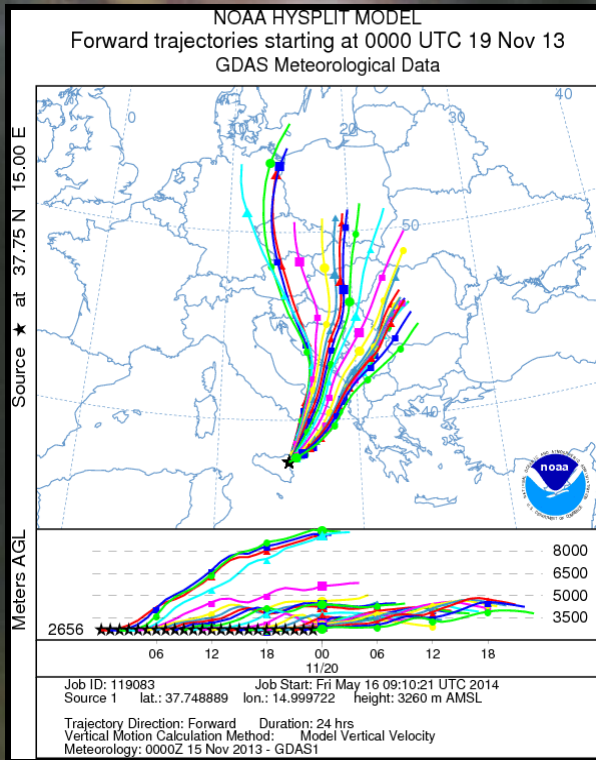
Event of **20th January 2015**:
180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
at Lecce and Lamezia Terme respectively instead of
34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ on 19th January.

The Apulia regional monitoring network showed high levels of PM10 over the area, with minimal effect on PM2.5

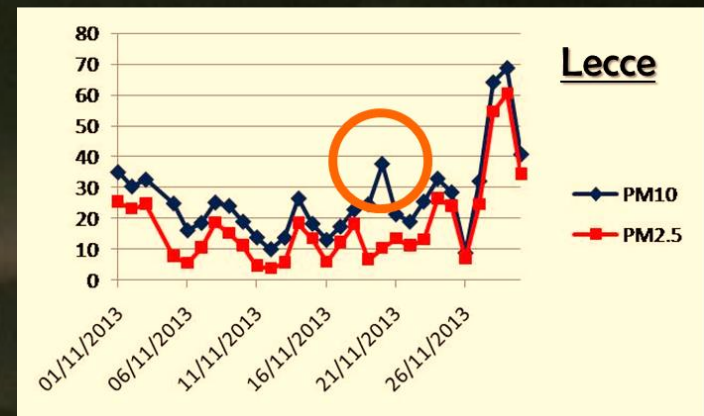
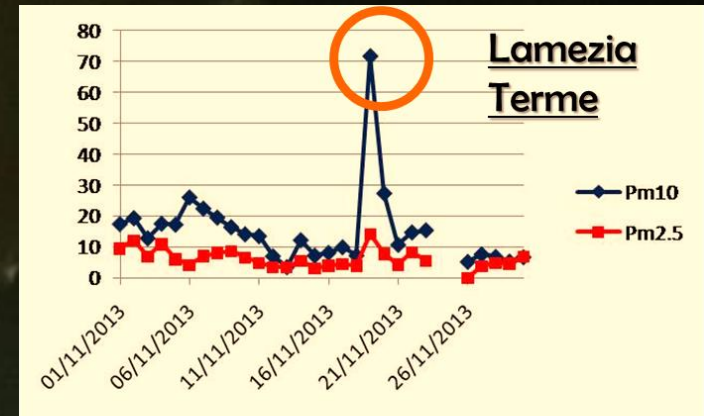


DETECTION OF A VOLCANIC PLUME FROM **ETNA VOLCANO**

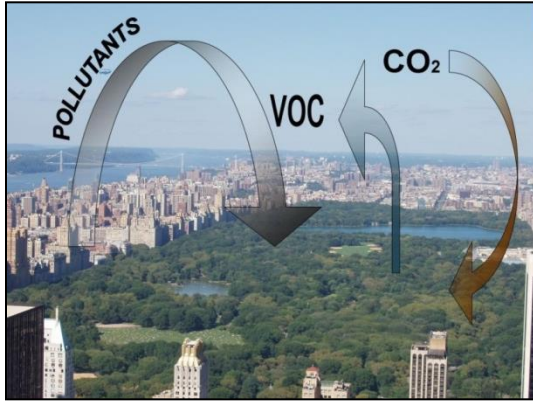
On **19/11/2013** the Observatory of Lamezia Terme observed an increase of PM10 (5 times larger than the seasonal value), like Lecce (less intense, 5-6 hours later)



HYSPLIT forward trajectories:
advection of air-masses from Mt. Etna
on 19/11, reaching Calabria and Apulia.



Study of the exchanges between the **urban forestry** and the atmosphere



Establishment of a high-technology urban site in Park of Capodimonte (**NAPLES**)

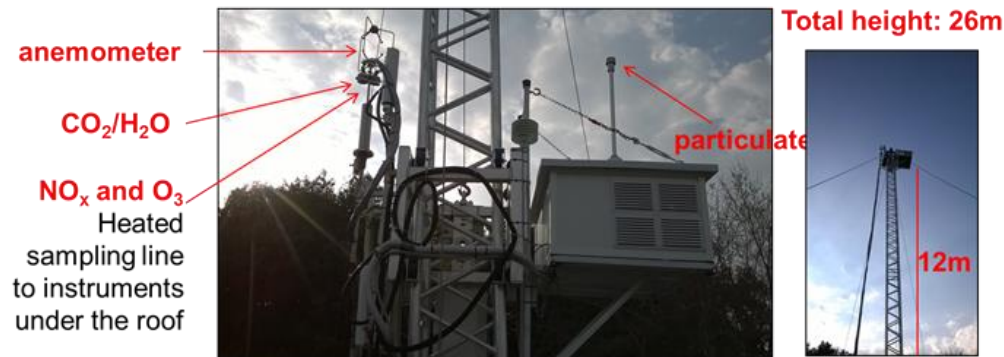
URBAN FOREST

- Carbon uptake • Climate mitigation
- Pollutants uptake and filter

Needs of establishing a net of such innovative urban park sites because of:

- **Interest in accounting C sink capacity of urban forests to be accounted in carbon credits strategy**
- **Interest in understanding interactions between anthropogenic and biogenic compounds in urban environments**

- **Interest in understanding pollutant mitigation potential by urban forests**



Contact: Carlo Calfapietra,
carlo.calfapietra@ibaf.cnr.it



SPECIFIND: a web-tool for the choice of the best tree species

a **web-tool for the choice of the best tree species** to be planted in urban environment which takes into account the climatic zone and the environmental benefits required such as C sequestration, allergenicity, pollutants uptake, BVOC emission, microclimatic effect). The tool is available on the web page I-AMICA.

Below is shown an example for the city of Naples with the priority indices given by an operator (INPUT) and the ranking list of the species (OUTPUT) from the best to the worst.

INPUT

Login

OUTPUT

Cerca

Altezza pianta

Min Max

Altezza a maturità 1 m 20 m

Località

Località Napoli

Report

Stima valori per unità di superficie

Genera report per Specie

Visualizza Tutti

Benefits

Rimozione degli inquinanti Complessivo Specifico

complessivo 2

Bassa emissione VOC 4

Bassa allergenicità 3

Stoccaggio carbonio 6

Riduzione temperatura aria 2

Seleziona tutti

↑ Visualizza su report

Elenco Risultati

| Rank | Disp | Genere | Specie | Nomi comuni e varietà | Altezza a maturità [m] | Monoterpeni [µg] | Isopreni [µg] | Carbonio |
|------|------|----------|--------------|-----------------------------|------------------------|------------------|---------------|----------|
| 100 | 42 | Robinia | pseudoacacia | robinia | 20,0 | 45,2 | 113,5 | 8,2 |
| 96 | 14 | Populus | tremula | | 23,0 | | | 6,2 |
| 73 | 23 | Alnus | glutinosa | Ontano nero | 18,0 | | | 6,3 |
| 70 | 19 | Pinus | pinea | | 19,0 | | | 3,3 |
| 67 | 12 | Quercus | pubescens | roverella | | | | 3,9 |
| 66 | 23 | Carpinus | betulus | carpino bianco | 18,0 | | | 4,1 |
| 59 | 14 | Castanea | sativa | castagno | 33,0 | | | 3,6 |
| 48 | 8 | Celtis | australis | bagolaro,spaccasassi | 20,0 | | | |
| 42 | 23 | Acer | campestre | Acero campestre,Oppio | 12,0 | | | 1,5 |
| 34 | 8 | Betula | pendula | Betulla bianca,b. verrucosa | 22,0 | | | |

Per page: 10 1 di 2

Gen

IEMS - Indoor Environmental Monitoring System

A prototype for **indoor / outdoor air quality monitoring in museum environments** was developed by **FAI Instruments srl**.

The prototype is in operation at the **Capodimonte Museum** in Naples.



- mobile and **silent**
- able to realize **continuous monitoring** of indoor/outdoor (twin)
- able to make **classic** and **unconventional measures**
- **not available** on the market
- works **without operator**
- data transmission in **real time** on the web

IEMS - measured parameters in real time

- ✓ environmental microclimate (T-RH-P-Lux)
- ✓ concentration of **CO₂** and **O₃**
- ✓ **black carbon** equivalent
- ✓ **size spectrum** of suspended PM and **mass**
- ✓ **diffusive fluxes**

Museo Capodimonte,
Napoli (IT) - Outdoor

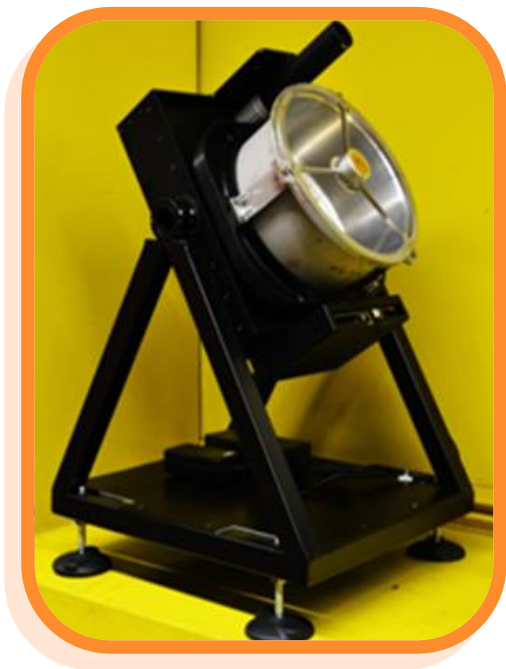
“Carro dell’Aurora” room,
Napoli (IT) - Indoor



Contact: Paola DeNuntiis,
p.Denuntiis@isac.cnr.it



I-AMICA Sviluppo tecnologico di sistemi integrati per osservazioni climatico-ambientali



I-AMICA ha supportato l'integrazione ed il potenziamento di azioni e strutture per lo sviluppo di strumentazione e servizi per il monitoraggio ambientale, attraverso attività che hanno promosso **trasferimento tecnologico** e sviluppo industriale, grazie alla **collaborazione tra pubblico e privato**.

Sono stati sviluppati **prototipi** di sistemi per misure di particolato atmosferico presente su un percorso ottico orizzontale o sulla verticale con **sistemi lidar portatili e a fasci contropropaganti**. I sistemi innovativi Polaris, Colibrì, ... realizzati da *ALA srl, Advanced Lidar Application*; saranno esposti durante l'EXPO2015 di Milano.

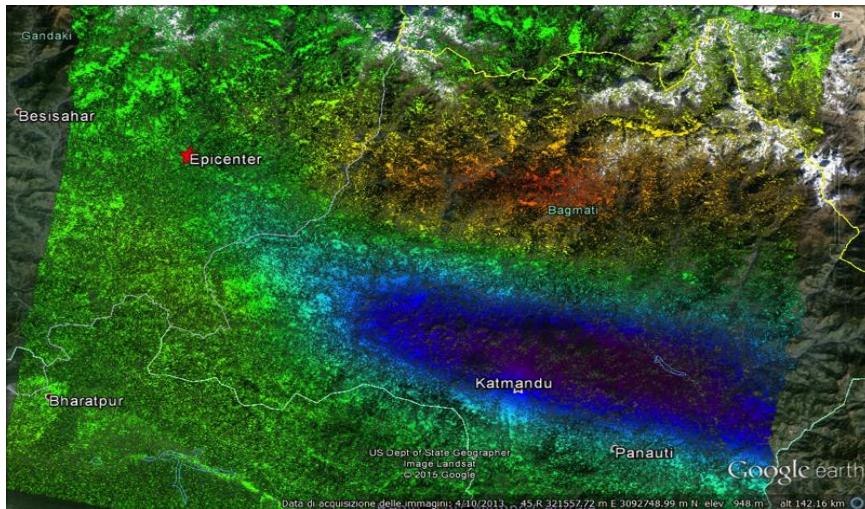
.... filiera italiana, creazione posti di lavoro

I-AMICA and the related infrastructures of processing and data storage

A distributed platform for parallel computing (inter-cloud) has been implemented to store and process large datasets.

Application: Nepal earthquake and Analysis with Sentinel-1A data

Cluster upgrading for the processing and storage of Space-borne SAR (Synthetic aperture radar) data



<- 1 [m] > 1

Displacement surface soil on the earthquake of 25 April (Magnitude 7.9).

| | Before | After |
|---------|--------|--------|
| Nodes | 16 | 22 |
| Core | 128 | 352 |
| RAM | 512GB | 8448GB |
| Storage | 300TB | 1000TB |

| # CPU | Total Elapsed Time | #CPU | CNR-IREA I-AMICA Cluster |
|-------|--------------------|------|--------------------------|
| 1 | 126:15 h | 1 | 40:55 h |
| 2 | 66:26 h | 2 | 22:42 h |
| 4 | 41:03 h | 4 | 13:43 h |
| 8 | 24:36 h | 8 | 9:12 h |
| 16 | 18:12 h | 16 | 6:55 h |

Geophysical monitoring of the «Saltwater» intrusion

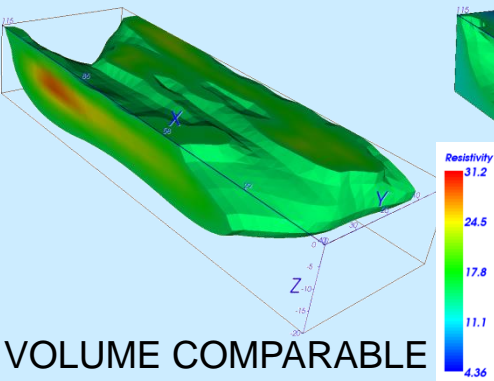
Large areas of the Mediterranean coastline have already been affected by **saline intrusion** driven by abstraction of water for agriculture and public **water supply**, with demand for the latter being markedly increased by tourism.

One of aim of I-AMICA project was to explore **new system** to establish the diffusion scale of saltwater intrusion able to produced in the area damages to vegetation, therefore has been developed two sensors: **VERES** and **SWIS**.

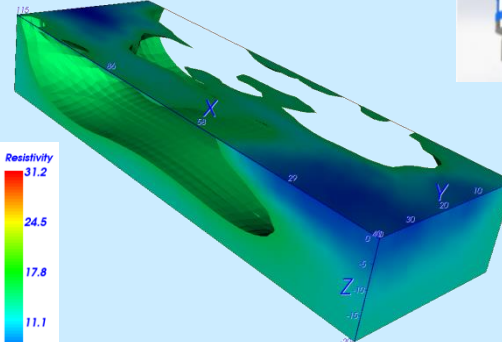
VERES sensor measures the **resistivity** and the **seismic waves velocity**. In particular, It is used to define the geometry of the aquifer.



VERES
SENSOR



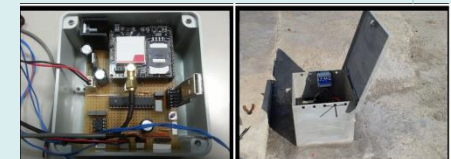
VOLUME COMPARABLE
TO «FRESH WATER»



VOLUME COMPARABLE
TO «SALT WATER»



UMTS

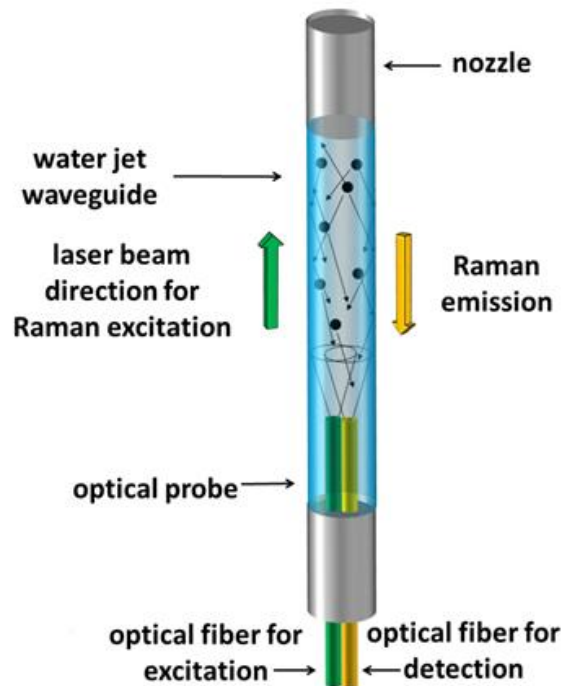


SWIS SENSOR

SWIS sensor monitors the **salinity, temperature** and **altitude of the watertable**.
SWIS can transmit the data via UMTS to Apple or Androis mobile.

Microfluidic optical sensor, for control of the health of watersheds, river courses or marine waters and dedicated to **real-time surveillance of water quality in waterworks**

- Development of portable high sensitivity microfluidic spectroscopic device for of water pollutants based on high sensitivity Raman scattering
- Raman spectroscopy (RS) is a powerful analytical technique which is recognized as one of the main tool for molecular identification.



Portable prototype

... prospettive

... poter attuare quanto previsto nell'ambito della strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, potendo contare su dati, calcoli, analisi, previsioni, applicazioni tecnologiche, azioni di innovazione, di alto livello tecnologico e replicabilità.

Rendere il territorio resiliente ai cambiamenti climatici significa conoscere bene le condizioni e variazioni climatiche del territorio, anche per migliorare le previsioni



ha avviato concretamente un approccio integrato sui territori, a livello nazionale e internazionale

un punto di partenza

**per trasformare una minaccia in una opportunità
per uno sviluppo territoriale capace di futuro
non solo in termini climatici ma anche economici e sociali**

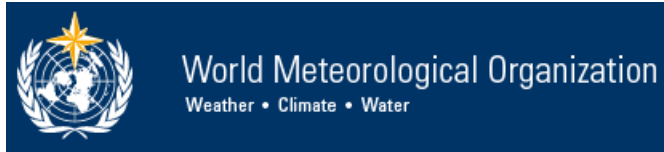


GAW GLOBAL ATMOSPHERE WATCH

A livello internazionale, nell'ambito del GAW-WMO sul territorio nazionale esiste una Stazione annoverata tra le trentasei Stazioni Globali: quella di Monte Cimone.




Competitività internazionale

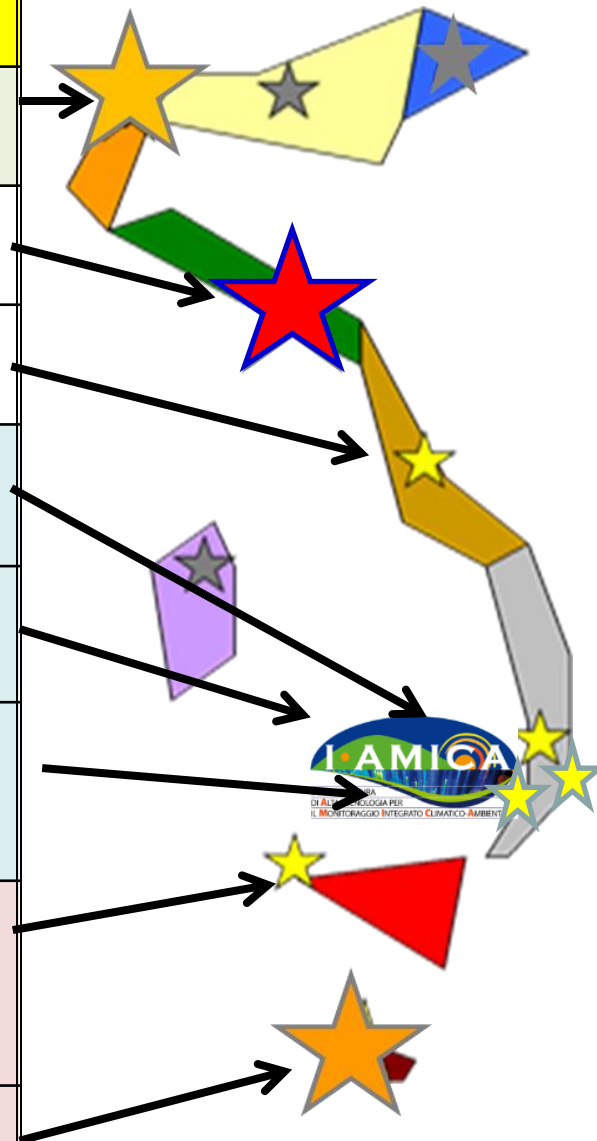


Currently GAW coordinates activities and data from 36 Global stations, more than 400 Regional stations, and around 100 Contributing stations operated by Contributing networks (gaw.empa.ch/gawsis/).

| Global station name | Altitude (a.s.l.) | Country |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|
| <u>Assekrem/Tamanrasset</u> | 2710 m | <u>Algeria</u> |
| <u>Izaña</u> | 2372 m | Spain |
| <u>Jungfrauoch</u> | 3580 m | Switzerland |
| Mauna Loa, | 3397 m | United States |
| Monte Cimone ← | 2165 m | Italy |
| Mt. Kenya | 3678 m | Kenya |
| <u>Mt. Waliguan</u> | 3810 m | China |
| Nepal Climate Observatory – Pyramid ← | 5079 m | Nepal |
| <u>Zugspitze/ Hohenpeißenberg</u> | 2962 m | Germany |

Rete Climatico-Ambientale Costi Gestionali -> 850000 Euro/anno

| | Supersito | QUOTA (m) | AREA GEOGRAFICA | ENTE |
|---|---|-----------|---|-------------|
| 1 | Plateau Rosà  | 3480 | Alpi Occidentali | RSE |
| 2 | Monte Cimone  | 2165 | Appennino Settentrionale | CNR |
| 3 | Campo Imperatore | 2150 | Appennino Centrale | Uni. Aquila |
| 4 | Monte Curcio  | 1763 | Appennino Meridionale | CNR |
| 5 | Lamezia Terme  | 6 | Tirreno Costiero | CNR |
| 6 | Lecce  | 10 | Adriatico Background Sub-urbano | CNR |
| 7 | Capo Granitola   | 10 | Sicilia Mediterraneo Remoto marino-costiero | CNR |
| 8 | Lampedusa | 45 | Mediterraneo centrale Remoto marino | ENEA |





Grazie



p.bonasoni@isac.cnr.it

