



Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)



7 Sedi :

- BOLOGNA
 - Roma (Tor Vergata)
 - Lecce
 - Torino
 - Lamezia Terme
 - Cagliari
 - Padova
- **2017:** 127 unita' (89 ricercatori) ;
 - media 130 pubblicazioni ISI /anno



Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)

- E' attualmente in corso un processo di strutturazione in **tre macro aree strategiche** con lo scopo di creare adeguate masse critiche
 - 1. Osservazione e modelli per la meteorologia e per il clima*
 - 2. Composizione dell'atmosfera, forzanti climatiche e qualità dell'aria*
 - 3. Impatti su ambiente, beni culturali e salute*
- La proposta di questa struttura è motivata da alcuni fattori esterni ed interni:
 - Le realtà scientifiche internazionali e nazionali dove sempre di più clima e meteorologia, così come clima e qualità dell'aria sono fortemente coniugati;
 - La macro-area Impatti è pensata per nuove sinergie su progetti a carattere maggiormente applicativo.



macro-aree strategiche ISAC:

1. Osservazione e modelli per la meteorologia e per il clima: raccoglie le conoscenze nel campo delle osservazioni e previsioni meteorologiche e climatiche e punta alla nuova frontiera di *seamless predictions of weather and climate*. Nel campo delle osservazioni e previsioni importanti competenze nel settore di nubi, precipitazioni e ciclo idrologico.

2. Composizione dell'atmosfera, forzanti climatiche e qualità dell'aria: studia le sorgenti naturali e antropiche e dei processi fisico-chimici responsabili del cambiamento della composizione dell'atmosfera a scala globale e in aree di hotspot. Si serve di metodologie sperimentali e modellistiche per la ricostruzione delle concentrazioni di gas serra, SLCF e sostanze inquinanti in atmosfera.

3. Impatti su Ambiente, Beni Culturali e Salute: si serve di competenze interdisciplinari per l'analisi del rischio meteo-idrologico e per lo studio degli impatti sulla salute umana e sul patrimonio industriale e sul paesaggio dovuti al cambiamento climatico e all'inquinamento dell'aria.

metodiche, strumenti osservativi e di previsione:

- Basi Osservative
- Mezzi Mobili
- Laboratori fisica e chimica
- Metodiche analisi dati
- Radar e remote sensing
- Misure satellitari ecc....

- Modelli Climatici;
- Mod. Trasporto Chimico;
- Modelli Meteo eccc...

- Gestione Mezzi di calcolo
- Gestione Data Base

AREE PROGETTUALI DSSTA

Cambiamenti Globali

Rischi

Osservazioni della Terra



Osservazioni e Modelli per la Meteorologia e il Clima

Temi strategici («Grand Challenges»)

Cambiamenti nel ciclo dell'acqua (regimi di precipitazione, circolazione a grande scala, trasporto di umidità, copertura nevosa, ghiacciai, disponibilità di risorse idriche) in risposta al riscaldamento globale

Hotspot climatici: processi e feedback che portano ad un'amplificazione del cambiamento climatico e predicibilità climatica in aree hotspot (aree polari, aree montane, il Mediterraneo ed aree urbane).

Eventi estremi: Studio delle condizioni meteo-climatiche responsabili di eventi idro-meteorologici estremi per migliorare la comprensione dei relativi processi e le previsioni e proiezioni

Ambiti di competenza

Osservazioni

Modellistica Meteo

Modellistica Climatica



Attività/ricerche in corso sulle grand challenges

Ciclo dell'acqua nel clima che cambia

- Analisi e modellistica dei processi di base e della risposta climatica a scala globale e regionale, valutazione dei tipping point climatici e dei loro impatti in scenari futuri.
- Sviluppo e integrazione di tecnologie e metodologie osservative (satellitari e da terra) e sistemi modellistici ai fini dello studio di fenomeni e processi connessi con il ciclo idrologico.

Estremi meteo-climatici

- Modelli numerici globali ad alta risoluzione e di catene integrate di modellistica meteo-climatica per la predizione, l'attribuzione e la proiezione di eventi estremi.
- Ricostruzione e analisi dei processi di formazione e sviluppo di sistemi precipitanti nel bacino del Mediterraneo tramite sviluppo, ottimizzazione, e integrazione di tecniche osservative di nubi e precipitazioni e modellistiche.

Hotspot climatici

- Analisi dei feedback e dei processi da dataset climatici osservativi, da rianalisi e da modelli ad alta risoluzione, sensitivity experiments con modelli globali, sviluppo di tecniche di downscaling stocastico della precipitazione, studi di dinamica turbolenta e dispersiva dello strato limite atmosferico.
- Studio di processi dinamici e fisici, dalla micro alla macro scala, in regioni hotspot tramite sviluppo di metodologie OT, integrazione di tecniche osservative e modellistiche, e analisi (variabilità e trend) di dataset osservativi di lungo periodo.



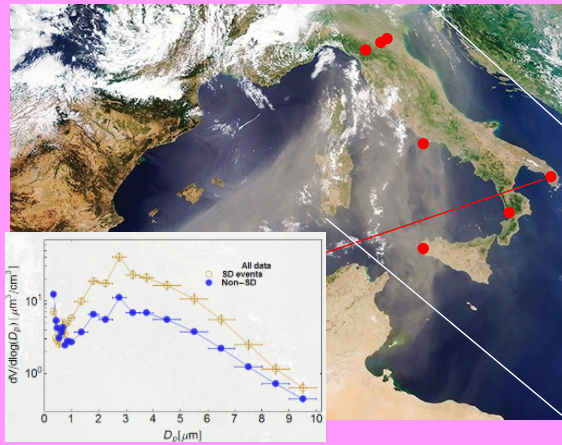
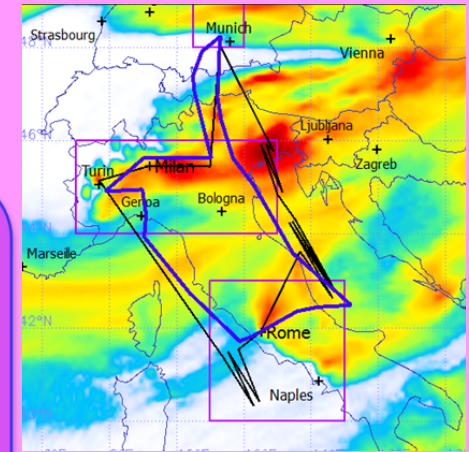


Composizione dell'Atmosfera, Forzanti Climatiche e qualità dell'Aria

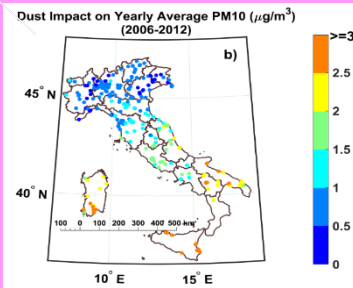


Interazioni aerosol-nubi-radiazione

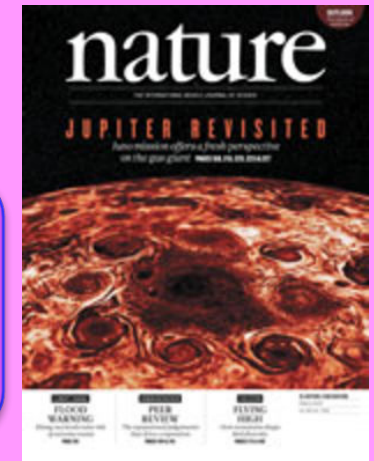
Osservazione dei cambiamenti nella composizione dell'atmosfera e studio delle sorgenti e del trasporto di inquinanti e composti climalteranti



Hotspot (Mediterraneo, Montagna, Poli, Aree Urbane e Industriali)



Atmosfere planetarie



Osservazioni in situ e di remote sensing da piattaforme fisse e mobili

Osservazioni di remote sensing da satellite

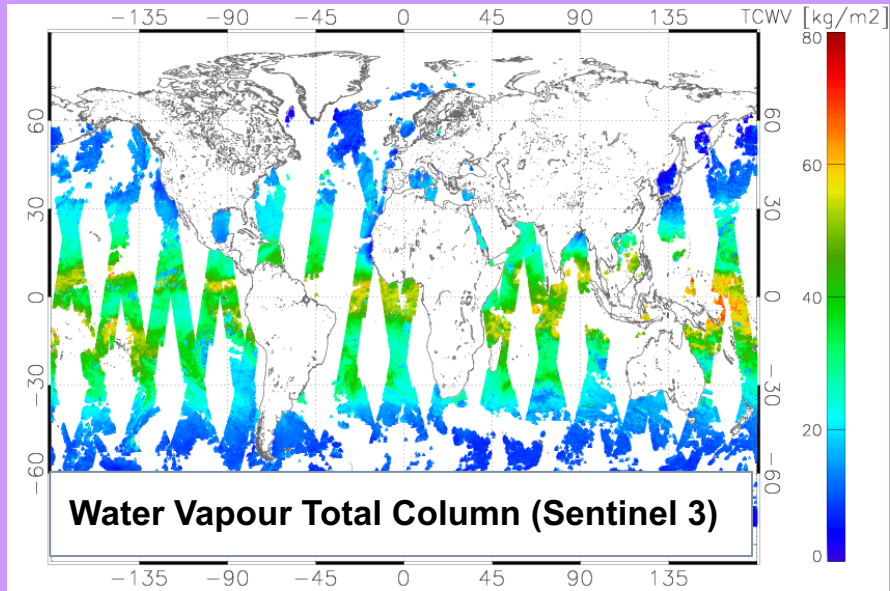
Modellistica



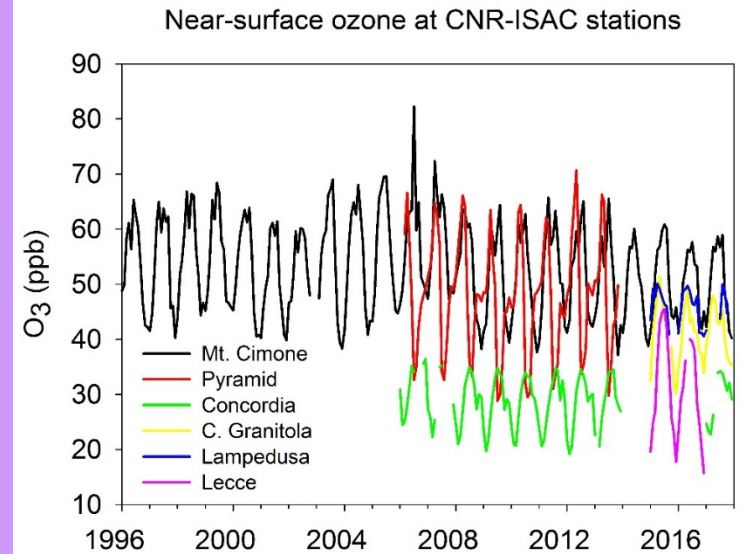
Composizione dell'Atmosfera, Forzanti Climatiche e qualità dell'Aria (CAFCA)



Osservazioni da satellite



Osservazioni in situ e di remote sensing da piattaforme fisse e mobili





Area strategica

Impatti su Ambiente, Beni Culturali e Salute

Temi strategici

RISCHI METEO-IDROGEOLOGICI

IMPATTO SU PATRIMONIO CULTURALE
PAESAGGIO-

IMPATTO SULLA SALUTE

Domande scientifiche

Come migliorare l'analisi **previsionale a breve e medio termine** a supporto della **mitigazione dei rischi meteo - climatico, idrogeologico** in ambiente **costiero, paesaggistico e patrimonio costruito** a scale temporali - spaziali diverse?

Come identificare elementi di **vulnerabilità** ed **aree di rischio** a supporto dello sviluppo di strategie per la protezione del **patrimonio costruito e paesaggio culturale** ?

Come usare **fonti alternative di energia e materiali innovativi** per la **riqualificazione degli edifici e centri storici e la sostenibilità ambientale**?

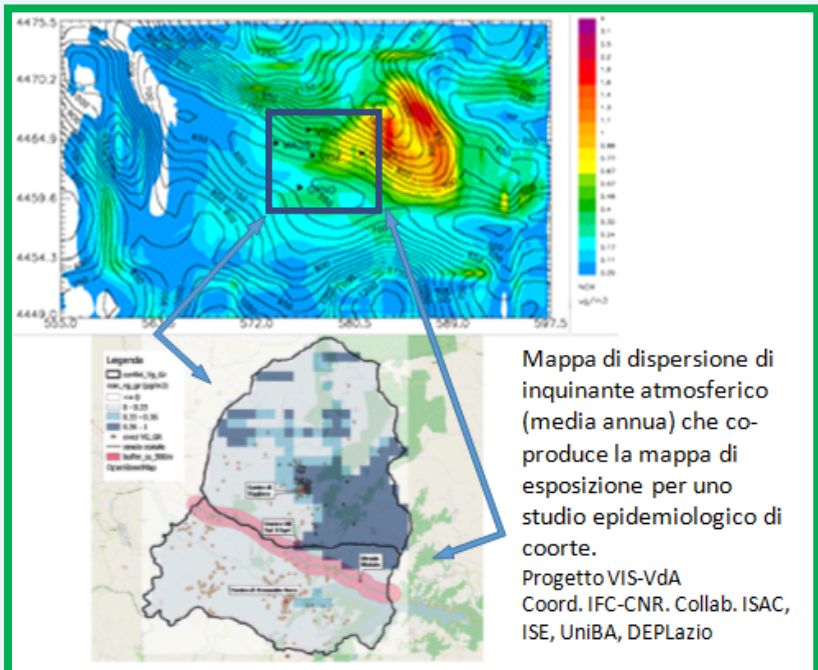
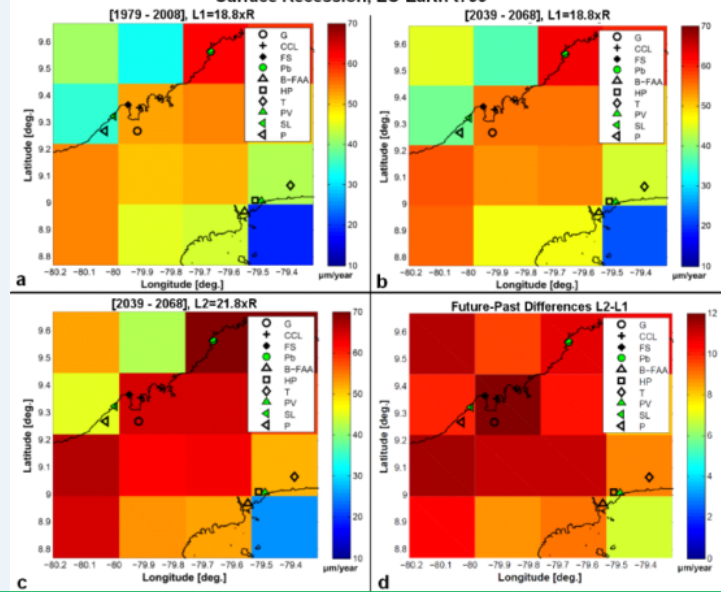
Qual è l'impatto sulla **salute dei costituenti dell'atmosfera** (inclusi **inquinanti non normati e SLCFs**), e quali i relativi meccanismi **tossicologici, epidemiologici ed allergologici e l'esposizione** in ambienti **outdoor e indoor**?

Supporto a policy e decision makers con **raccomandazioni e linee guida**

Sviluppo di **mappe di rischio/modelli di degrado/indicatori di vulnerabilità** (Programma Copernicus, modelli...)



Ciantelli C., Palazzi E., von Hardenberg J., Vaccaro C., Tittarelli F., Bonazza A., 2018. "How Can Climate Change Affect the UNESCO Cultural Heritage Sites in Panama?" *Geosciences* 2018, 8, 296. DOI: 10.3390/geosciences8080296



atmosphere
Journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere

Is it the time to study air pollution effects under environmental conditions? A case study to support the shift of *in vitro* toxicology from the bench to the field.

Maurizio Gualtieri ^{a,*}, Maria Giuseppa Grollino ^b, Claudia Consales ^b, Francesca Costabile ^c, Maurizio Manigrasso ^c, Pasquale Avino ^{d,e}, Michaela Auferderheide ^f, Eugenia Cordelli ^g, Luca Di Liberto ^g, Ettore Petralia ^g, Giuseppe Raschella ^h, Milena Stracquadanio ⁱ, Alfred Wiedensohler ^j, Francesca Pachierotti ^k, Gabriele Zanini ^a

^aIRCCS SOPR-MPT-INAIL Via Marconi di Mani Sella 4, 40129 Bologna, Italy
^bINCA-ISTECC-IRP-CNR Via Angelini, 350, 00133, Rome, Italy
^cONR-ISAC - Italian National Research Council, Institute of Atmospheric Science and Climate, Rome, Italy
^dDepartment of Technological Innovations, INMIL Via IV Novembre 144, 00187 Rome, Italy
^eLeibniz Institute for Tropospheric Research, Permoserstr. 15, 06108 Leipzig, Germany
^fCuba Laboratoire CMIH, Froider-Lyons-Strigler 21, 39025 Hainovere, Germany
^gDepartment of Agricultural, Environmental and Food Science, DIAA, University of Molise, via De Sanctis, Campobasso I-86100, Italy

HIGHLIGHTS
 • An exposure methodology for environmental exposure is presented.
 • PM environmental doses of exposure cause biological responses in BEAS-2B.
 • Correlation of HO1 gene with secondary aerosol is reported.
 • Secondary and aged PM determine oxidative responses in cells.
 • Primary PM rich in PAHs increase CYP1B1 expression.

GRAPHICAL ABSTRACT

ARTICLE INFO
 Article history:
 Received 14 March 2018
 Received in revised form 18 May 2018

ABSTRACT
 Air pollution and particulate matter are recognised cause of increased disease incidence in population. The toxicological processes underlying air pollution associated effects have been studied by *in vivo* and/or *in vitro* experimentation. The latter is usually performed by exposing cells under submerged condition to particulate matter concentration quite far from environmental exposure.

BLACK CARBON
 mass concentration / μg · m⁻³

PARTICLE SIZE
 (d_{med(S)} / nm)

PARTICLE COMPOSITION (BC to C_{org})

TOXICITY (oxidative potential)

High Carbonaceous Aerosol Concentrations in Rome—What is the Relevant Toxicity?

MDPI
 mdp.com/journal/atmosphere
 ISSN 2073-4433

Volume 8 | Issue 12
 December 2017

Costabile et al., 2017



INFRASTRUTTURE DI RICERCA ISAC

▲ Mt. Cimone "O. Vittori"

 **GAW-WMO Global station**

Clima, qualità dell'aria, SLCF / LLCF, spessore ottico atmosferico.

Osservazioni a lungo termine, validazioni di modelli numerici, test di strumentazione.

● Roma "Supersito CIRAS"

Tor Vergata

Telerilevamento Atmosferico ed elaborazione operativa dei dati satellitari.

Bologna

Monte Cimone

S. Pietro Capofiume

Roma Tor Vergata

Lecce

Lamezia Terme

Capo Granitola

(in collaborazione con IAS-CNR)

● S. Pietro Capofiume

Qualità dell'aria.

Aerosol atmosferico, composizione atmosferica.

● Bologna "Supersito"

Qualità dell'aria e salute.

Monitoraggio aerosol.

● Bologna ISAC

Radiazione solare e terrestre; spessore ottico atmosferico.

● Lecce

GAW-WMO

regional station

Clima e qualità dell'aria dinamica PBL.

Composizione atmosferica Aerosol Atmosferico

● Lamezia Terme

GAW-WMO

regional station

Clima e qualità dell'aria. Profilo verticale aerosol e del vento. Composizione atmosferica, dinamica PBL.



● Capo Granitola

GAW-WMO regional station

Clima e qualità dell'aria.

Interazioni aria-mare.

Composizione atmosferica.



OSSERVAZIONI E INFRASTRUTTURE MOBILI



IN ARIA

M55-Geophysica



SkyArrow IBIMET



Zeppelin



CNR lab @ Siena apt

RADAR



Polar 550
Roma



C250P
Torchiarolo

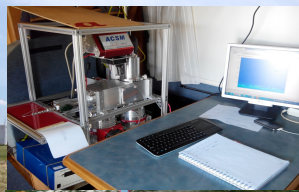


C250D
Mesagne



Amerigo Vespucci

IN MARE



ALICE-NET



Mezzi mobili per aerosol/gas/profilo lidar



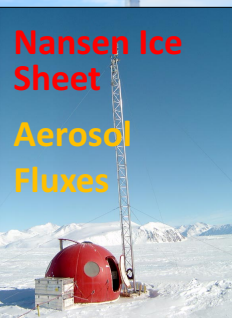
A L S U O L O



Tethered
Ballon
Alesund

Nansen Ice Sheet

Aerosol
Fluxes



Dome
Concordia
Lidar



H O T S P O T P O I A R E



MODELLI SVILUPPATI IN ISAC

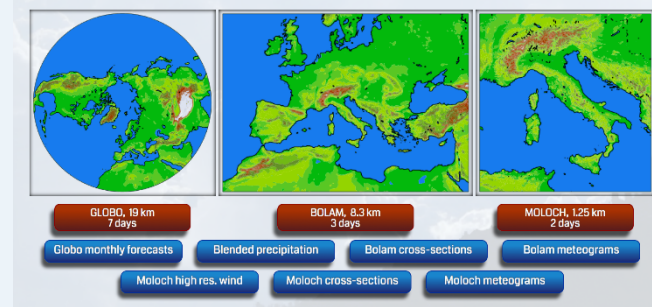


Previsioni meteorologiche

Effettuate quotidianamente utilizzando i modelli numerici sviluppati in ISAC (**Globo, Bolam e Moloch**)

Previsioni mensili

Dal 2009, previsioni di *ensemble* (**Globo**).



- Intesa e tavolo tecnico DPC, progetto WMO S2S
- Modelli utilizzati presso ARPAL, LAMMA, ISPRA, ARPA Sardegna, MeteoCAT, NOA

Modellistica Climatica

Sviluppo ed implementazione del modello

globale di Earth System EC-Earth in collaborazione con un consorzio di 22 partner Europei.



MODELLI IMPLEMENTATI IN ISAC

Modello WRF sviluppato presso NCAR (USA) per previsioni di impatto idro-meteorologico sulla Regione Calabria.

Modello RAMS con assimilazione dati

MODELLISTICA euleriana/lagrangiana di DISPERSIONE

IL-GLOBO, MILORD, SPRAY

accoppiamento BOLAM/MOLOCH con CHIMERE (CTM regionale)

accoppiamento MOLOCH-SPRAY



Grazie!