

Relazione sulle attività di ricerca trasversali sull'alta montagna



Incontro di dipartimento – DSSTTA Day



Paolo Bonasoni

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima

p.bonasoni@isac.cnr.it

Jgor Arduini, Filippo Azzaro, Maurizio Azzaro, Ilaria Baneschi, Carlo Barbante, Francesca Barnaba, Mariantonia Bencardino, Angela Boggero, Michele Brunetti, Maurizio Caleca, Francescopiero Calzolari, Gabriella Caruso, Maurizio Catania, Marta Chiarle, Marzia Ciampitiello, Sergio Cinnirella, Paolo Cristofanelli, Francesco D'Amore, Federico Dallo, Fabrizio De Blasi, Francesco De Simone, Luca di Liberto, Maria Cristina Facchini, Diego Fontaneto, Jacopo Gabrieli, Mariasilvia Giamberini, Stefania Gilardoni, Gianpaolo Gobbi, Ian Hedgecock, Rosabruna La Ferla, Andrea Lami, Tony Landi, Angelina Lo Giudice, Angelo Lupi, Michela Maione, Dario Manca, Eroa Mariani, Angela Marinoni, Mauro Mazzola, Andrea Merlone, Pietro Mosca, Guido Nigrelli, Elisa Palazzi, Maddalena Pennisi, Nicola Pirrone, Lorenza Pratali, Antonello Provenzale, Davide Putero, Brunella Raco, Fabrizio Roccato, Michela Rogora, Helmi Saidi, Franco Salerno, Francesca Sprovieri, Silvia Terzago, Laura Turconi, Massimiliano Vardè, Jost von Hardenberg, Renata Zaccone

IDPA, IGG, IIA, IRBIM, IRPI, IRSA, ISAC, ISE e IFC



Rilievo della superficie terrestre, che in genere differisce dalla collina per maggiore altitudine e per differenti caratteri morfologici.

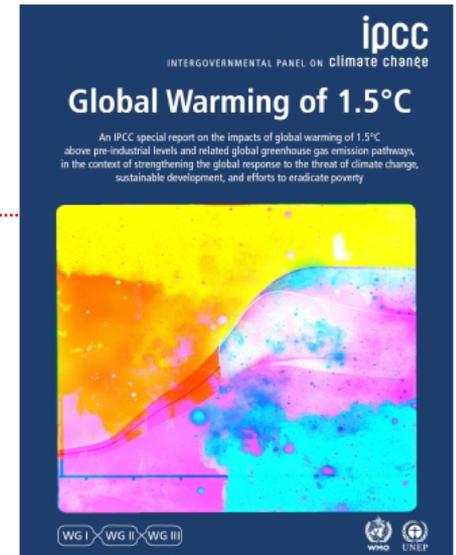
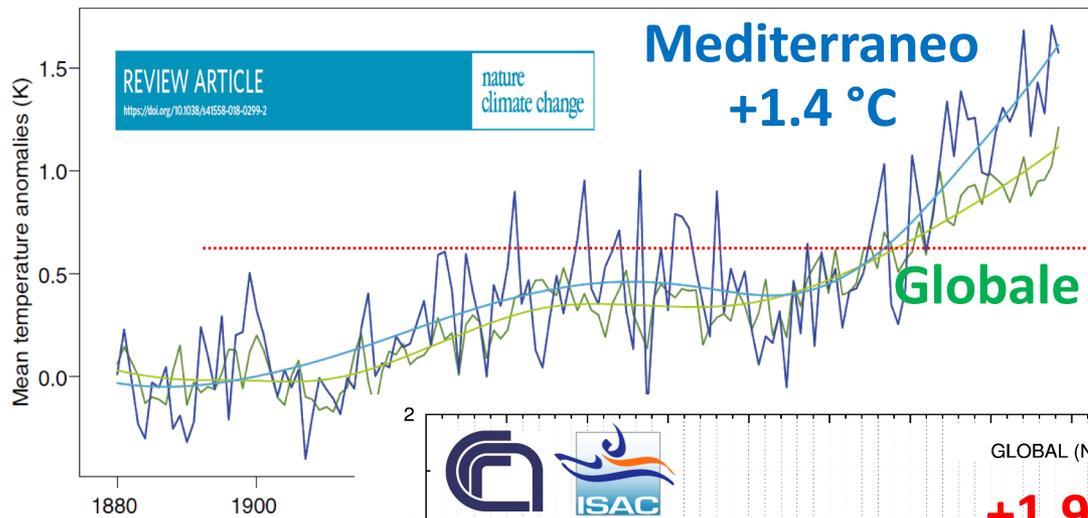
In Italia sono considerati montani i territori dei comuni che superano per almeno l'80% della superficie i 600 m di altitudine slm e quelli in cui il dislivello tra la quota altimetrica inferiore e la superiore non sia minore di 600 m.

Nella cartografia e nella statistica è necessario adottare criteri di semplificazione rispetto sia alla definizione convenzionale, sia alla toponomastica.

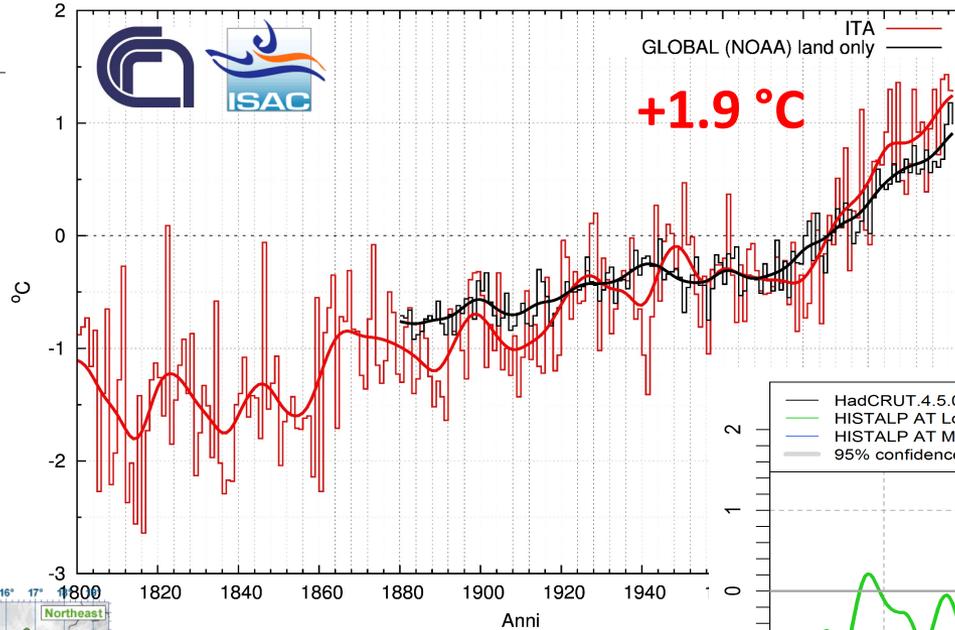
In relazione alla classica tripartizione del territorio in montagna, collina e pianura, la legenda delle carte fisiche e gli studi statistici usano il termine montagna intendendo la parte di territorio posta al di sopra dei 600 m slm, indipendentemente dal carattere impervio e dal nome tradizionale.

Si è soliti distinguere in bassa montagna ed alta montagna indicando generalmente come quota di suddivisione i 1.500 m slm

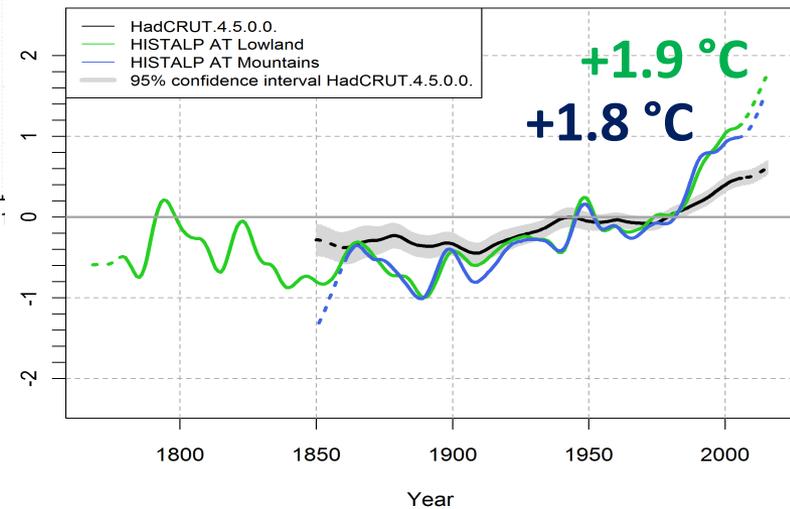




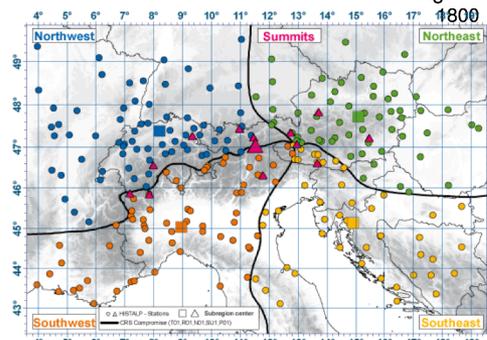
Riferimento
1880 - 2017



Michele Brunetti
m.brunetti@isac.cnr.it



Jones, P. D., D. H. Lister, T. J. Osborn, C. Harpham, M. Salmon, and C. P. Morice (2012): Hemispheric and large-scale land surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2010, *J. Geophys. Res.*, 117, D05127, doi:10.1029/2011JD017139



Paolo Bonasoni

DSSTTA Day Area della Ricerca CNR

Bologna, 19 novembre 2018



Monitorare i cambiamenti cui la composizione atmosferica è soggetta in alta quota, così come caratterizzare le aree glaciali e l'ecosistema, rappresenta un compito fondamentale:

- **per valutare la loro evoluzione nel tempo**
- **l'efficienza delle misure di controllo adottate**
- **per prevedere con maggiore accuratezza la loro evoluzione**

Le aree montane ed in particolare le **stazioni di ricerca scientifica poste in alta quota**, rappresentano una inestimabile risorsa per la scienza, la società ed il Pianeta.

- **Meglio comprendere i determinanti dei cambiamenti climatici ed ambientali:**
 - necessità di monitoraggio di parametri climatici mediante lunghe serie temporali
 - sviluppare metodi di previsioni che tengono conto delle specifiche condizioni di alta quota (ambienti estremi, etc..)
- **Studiare l'evoluzione dell'ambiente alpino, i rischi e i pericoli**
- **Promuovere/appoggiare le politiche pubbliche (support to public policies) riguardanti: risorse, gestione del rischio e turismo**

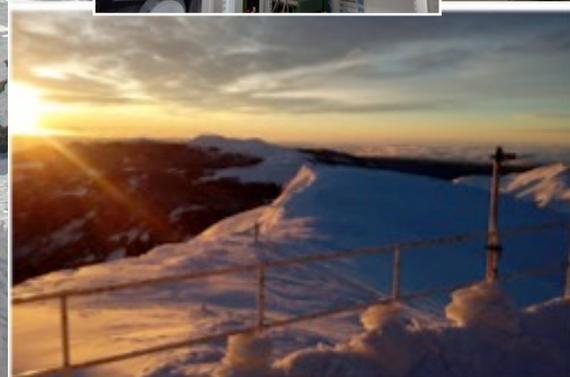


Infrastrutture di Ricerca

Osservatorio climatico «O. Vittori» di Monte Cimone 2165 m



GAW-WMO Global Station



Principali progetti: **WMO/GAW, ICOS-RI, ACTRIS, NextDATA, Sentiero dell'Atmosfera**

Responsabile scientifico: Paolo Cristofanelli, **responsabile tecnico:** Francescopiero Calzolari

Referenti: J. Arduini, A. Marinoni, M. Mazzola, D. Bortoli, D. Putero <http://www.isac.cnr.it/cimone>



Osservatorio climatico «O. Vittori»
Monte Cimone 2165 m
Appennino settentrionale
Sestola (Mo)



- **Ospitato in un ex-rifugio CAI ora proprietà dell'Aeronautica Militare Italiana. Completamente ristrutturato ed attivo dagli anni novanta.**
- Struttura automatizzata/remotizzata (*NRT data delivery*) dotata di continuità elettrica, internet veloce (WIMAX)
- **Accesso 365/365 grazie all'infrastruttura logistica AM (CAMM Monte Cimone, Sestola)**
- Possibilità ospitare campagne di misura e personale e di TNA - Trans National Access (7 posti letto)
- **3 laboratori scientifici (aerosol, gas serra, gas reattivi)**
- Sistemi tecnologici per campionamento continuativo in ogni condizione meteorologica ed esecuzione QA/QC
- **Sito rappresentativo delle condizioni di fondo dell'atmosfera e del trasporto di masse d'aria dal PBL continentale**
- Aperto per visite guidate a classi di studenti ed a turisti, durante il periodo estivo, percorrendo il Sentiero dell'Atmosfera

Tematiche ed attività svolte/previste



- Osservazione continuativa di oltre 40 parametri climatici (aerosol, radiazione solare)
- Studio dei trend su lungo periodo di composti atmosferici inquinanti e climoalteranti
- Studio dei processi atmosferici che influenzano la variabilità dei composti di interesse
- Identificazione ed alla valutazione delle sorgenti naturali ed antropiche.
- Implementazione e sviluppo di metodologie per l'esecuzione delle osservazioni e delle procedure di QA/QC dei data-set (nell'ambito delle Infrastrutture di ricerca ICOS ed ACTRIS e del programma WMO/GAW)
- Studi di impatto sugli ecosistemi montani e sulla popolazione del Nord Italia di eventi acuti di inquinamento e variazione dei regimi meteorologici tipici

Turismo, divulgazione ed educazione ambientale

Da oltre 14 anni sono svolte a Monte Cimone attività di comunicazione e divulgazione scientifica attraverso l'apertura dell'Osservatorio e dei suoi laboratori a scuole e pubblico con l'iniziativa «**Il Sentiero dell'Atmosfera**».





MRG - Col Margherita Atmospheric Observatory 2545 m

Alpi orientali

Falcade (BL)



- **2012 Set up as mountain observatory for Hg measurements**
- Weather station (T, Pa, RH, WS, WD, rain)
- Surface ozone
- Solar radiation, Snow High
- Mercury measurements in air and bulk deposition
- Hardware-software infrastructure (IT), data-logging and remote control
 - Based on Gnu-Linux, LabView and Python for data acquisitions and validations, R used for statistical analysis, Shiny and Sweave used for data visualization and automatic reporting, Cloud storage and management



- **Cooperation:** CNR - ISAC, Bologna and DAIS Ca' Foscari University, Venice
- **Project:** GMOS, Next-DATA iGOSP_ERA-PLANET, O3NET
- **Future plans:** Hg, inorganic and organic micropollutants in atmospheric deposition and snow. Field test for sampling and instrumental methods



Responsabile scientifico: **Massimiliano Vardè**, Responsabile logistica **Jacopo Gabrieli**,
Referenti: **Warren Cairns, Giulio Cozzi, Federico Dallo** <http://colmargherita.dsa.unive.it/>



Osservatorio Climatico-Ambientale Monte Curcio, 1780 m

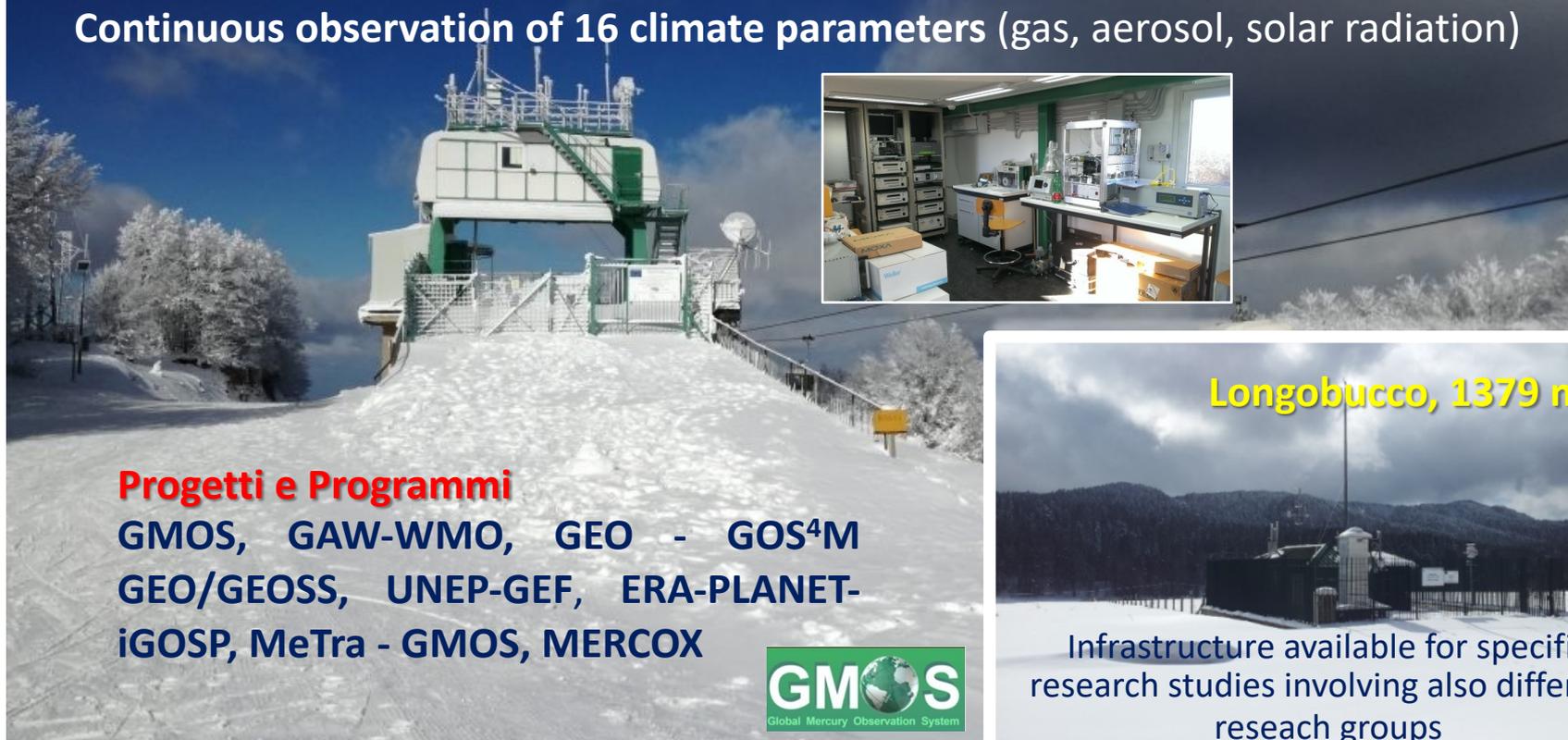
GAW-WMO Regional Station

Sila Grande, Cosenza



Located on a southern Apennines mountain peak in the middle of the Mediterranean basin, around 30 and 60 km from the Tyrrhenian and the Ionian Seas, respectively.

Continuous observation of 16 climate parameters (gas, aerosol, solar radiation)



Progetti e Programmi

GMOS, GAW-WMO, GEO - GOS⁴M
GEO/GEOSS, UNEP-GEF, ERA-PLANET-
iGOSP, MeTra - GMOS, MERCOX



Longobucco, 1379 m

Infrastructure available for specific research studies involving also different research groups

Coordinatore scientifico: Francesca Sprovieri, Nicola Pirrone **Referenti:** Mariantonia Bencardino, Sergio Cinnirella, Francesco D'Amore, Francesco De Simone Ian Hedgecock
CNR-IIA Sede Secondaria di Rende

<http://www.iia.cnr.it>



Stazione di Ricerca Testa Grigia - Plateau Rosa, 3480 m

GAW-WMO Regional Station



- **Comune di Valtournenche, Cervinia (Valle d'Aosta)**
- Costruzione della fine anni 50, attiva dalla metà degli anni '60
- **Dal 2002 la struttura è stata gestita, fino al passaggio di consegne al CNR, dall'Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (IFSI-INAF-sezione di Torino)**
- Accesso garantito dalla cabinovia Breuil Cervinia (Cime Bianche) - PR, 3 tronconi

Interesse
al suo
utilizzo
espreso
da parte
del
DSSTTA
ed alcuni
suoi
Istituti



**Istituti
DSSTTA:
ISAC
IRPI
IRSA
IGG
IRDIM
ISE
+
IFC**

In ottemperanza ai Decreti di riordino di CNR ed INAF, nel 2017 la Stazione è rientrata nel pieno possesso ed utilizzo del CNR, che vi sta operando con l'Ufficio Sviluppo e Gestione del Patrimonio Edilizio (*Maurizio Caleca, Eros Mariani*)

La Stazione «Testa Grigia» Plateau Rosà 3480 m

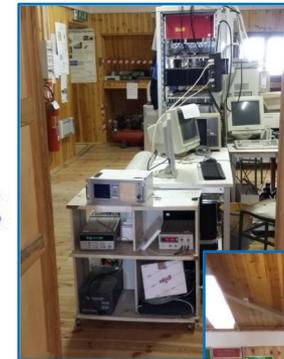


CAMERA 2
n. 2 posti/letto

CAMERA 1
n. 4 posti/letto



PIANO INTERRATO*
s = 1.80





**Osservazione di composti atmosferici inquinanti e climalteranti (SLCF / LLCF),
dei processi radiativi ed impatti su atmosfera e criosfera**

- **Caratterizzazione delle proprietà chimico-fisiche dell'aerosol inorganico ed organico e studio delle sorgenti principali dell'aerosol organico**
- Caratterizzazione off-line dei gruppi funzionali organici ed analisi delle proprietà ottiche della frazione solubile ed insolubile dell'aerosol carbonioso
- **Osservazione del coefficiente di assorbimento del particolato atmosferico per lo studio degli effetti diretti ed indiretti degli aerosol e degli impatti sulla criosfera alpina.**
- Analisi geochimiche e isotopiche dell'aerosol (*collaborazione IGG*)
- **Indagini idrogeologiche e studi sulla fusione del ghiacciaio di PR (*collaborazione IGG*)**
- Studio della formazione di nuove particelle di aerosol ad alta quota attraverso l'osservazione della mobilità e della dimensione degli ioni atmosferici e delle particelle neutre, utili a definire alcuni processi climatici
- **Studio di bilancio di radiazione superficiale, effetti radiativi delle nubi e albedo**
- Osservazioni di spessore ottico atmosferico per lo studio del clima



Studi e ricerche sul clima e le dinamiche geomorfologiche
Animali microscopici in ambienti estremi

- **Approfondire le conoscenze sull'interazione tra cambiamenti climatici e dinamiche geomorfologiche, con specifico riferimento allo studio dei processi di instabilità naturale ed allo studio della riduzione delle masse glaciali**
- **Valutare utilizzi dei dati meteorologici raccolti per la previsione di scenari futuri di eventi estremi, legati a pioggia, vento, temperatura dell'aria e radiazione solare. Le informazioni raccolte potranno anche essere propedeutiche per studi sulle biocenosi di alta quota e le loro interazione con l'ambiente esterno**
- **Approfondire dinamiche biologiche in relazione alla stagionalità o al perdurare di eventi estremi. L'interesse nello studio di animali microscopici in ambienti estremi è dovuto al fatto che durante il disseccamento e il congelamento possono avvenire meccanismi di scambio genetico finora ignoti**

Referenti: Marzia Ciampittiello, Guido Nigrelli, Diego Fontaneto, Marta Chiarle, Laura Turconi, Andrea Merlone, Dario Manca, Helmi Saidi <http://geoclimalp.irpi.cnr.it>

Studio dei processi morfodinamici che avvengono negli ambienti glaciali e periglaciali, anche in riferimento ai cambiamenti climatici e ambientali in atto

- **Documentazione e archiviazione di eventi d'instabilità naturale che si verificano sull'arco alpino italiano e relazioni con le condizioni meteo-climatiche ad essi associate (“proxy” dei cambiamenti climatici in atto)**
- Studio dell'evoluzione recente (dal 1850 in avanti) dei principali apparati glaciali del settore alpino occidentale italiano, della stabilità degli ambienti circostanti e della risorsa idrica
- **Studio delle proprietà termiche delle rocce “on-site” mediante l'utilizzo di datalogger miniaturizzati, metrologicamente validati e con conosciuta incertezza delle misure. finalizzata a prevedere gli effetti del cambiamento climatico in atto sul regime termico dei materiali geologici, fondamentale per lo sviluppo degli eventi d'instabilità in ambito criosferico**
- Studio delle relazioni fra parametri climatici e processi morfodinamici, con particolare riferimento al ruolo della temperatura dell'aria, al gradiente termico verticale ed i cicli di gelo disgelo, al fine di individuare i più probabili scenari di pericolosità in ambito criosferico





Valutazione degli effetti degli inquinanti atmosferici veicolati dalle deposizioni (acidificazione, arricchimento in azoto) e dai cambiamenti climatici

Le ricerche riguardano le caratteristiche idrochimiche, i popolamenti biologici, in particolare diatomee e macroinvertebrati bentonici, e la paleolimnologia.

Recentemente alcuni di questi siti sono stati inseriti nella rete di monitoraggio italiana coordinata dal Ministero dell'Ambiente per la valutazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi ai sensi della Direttiva 2016/2284 (Direttiva NEC)

In alcuni bacini, in collaborazione con ARPA Piemonte, sono inoltre in corso degli studi per analizzare le variazioni temporali della chimica delle acque in relazione alla degradazione della criosfera (ghiacciai, permafrost)

Val d'Ossola (Piemonte, Provincia di VB)

LTER (Sito LTER_EU_IT_009 - Laghi di Montagna; <http://www.lteritalia.it/macrositi/it09>)

Programma ONU-ECE ICP WATERS (*International Cooperative Programme for assessment and monitoring of the effects of air pollution on rivers and lakes*; <http://www.icp-waters.no>)



Microbi associati al permafrost e monitoraggio limnologico

L'Istituto è impegnato da più di 25 anni in campagne di studio negli ecosistemi polari (16 spedizioni) in Antartide e in Artide, con interessi dai microbi nel permafrost e nel suo strato attivo, fino alla flora microbica vivente nelle brine di laghi permanentemente ghiacciati

La Testa Grigia potrebbe essere un ottimo avamposto sul territorio nazionale dove approfondire temi sui laghi alpini delle Cime Bianche e sui microbi associati al permafrost (incluso lo strato attivo) che si sta riscaldando nello stesso sito

Ulteriori studi nei laghi (temperatura e luce), in sinergia con ARPA VdA, riguardanti l'andamento del riscaldamento nell'area di studio

Esperimenti in situ ad hoc potrebbero essere un ottimo banco di studio per simulare scenari di cambiamento nelle aree polari

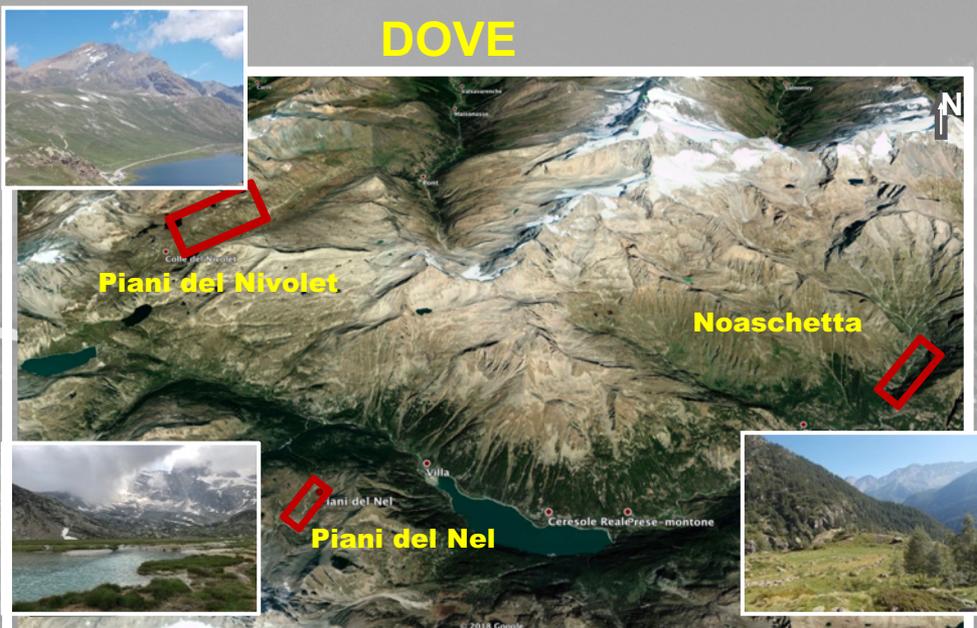
Referente: Maurizio Azzaro, Rosabrina La Ferla, Angelina Lo Giudice, Gabriella Caruso, Filippo Azzaro, Renata Zaccone.

Un laboratorio di fisiologia clinica in alta quota

- **Promuovere ricerche in condizioni di fisiologia estrema poiché la risposta dell'organismo ad ambienti estremi, o a sforzi estremi in ambienti ordinari, rappresenta una sfida scientifica, tecnologica e organizzativa**
- Sviluppo di progetti di ricerca multidisciplinari sui meccanismi di risposta fisiologica in alta quota in soggetti sani ma anche in soggetti portatori di patologie croniche. Lo sviluppo della ricerca in quota permetterebbe di validare i test eseguiti in ipossia simulata presso l'ambulatorio di medicina di montagna di Aosta e presso Accademia europea di Bolzano (EURAC)
- **Sviluppo, sperimentazione e implementazione di servizi sanitari di medicina di montagna innovativi al servizio della popolazione nelle zone di montagna**
- Studi sugli aspetti della fisiologia e epidemiologia legati all'inquinamento indoor e outdoor in alta quota

Earth Critical Zone in aree montane: studi nel Parco Nazionale del Gran Paradiso

DOVE



PERCHE'

Per studiare il carbonio (C) accumulato nel suolo e nella biomassa vegetale, nell'ambito delle ricerche sul suo ciclo.

Le praterie alpine rappresentano un laboratorio naturale dove quantificare i processi di scambio di C e nutrienti tra geosfera e biosfera in un ecosistema estremamente sensibile ai cambiamenti climatici e antropici.

COME

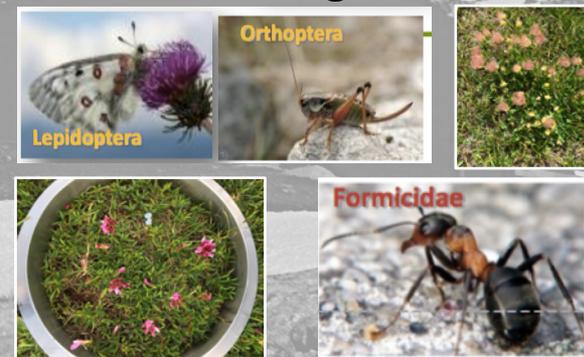
Flussi di CO₂



Suoli e acque



Biodiversità e vegetazione



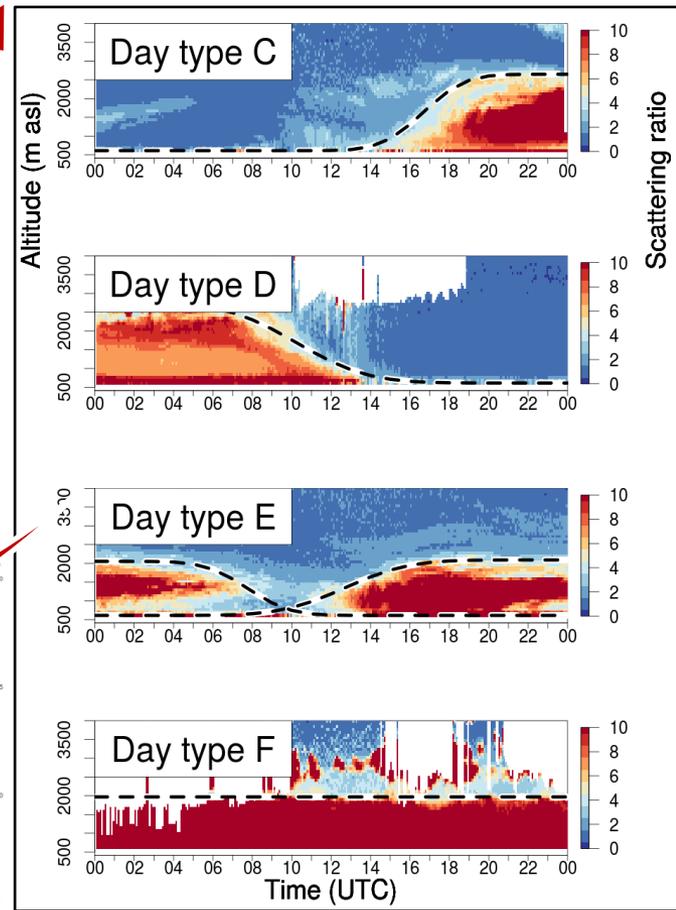
Trasporto dell'inquinamento atmosferico in area montana

QUANTIFYING THE 3D IMPACT OF PO VALLEY AEROSOL POLLUTION TRANSPORT TO THE WESTERN ALPS

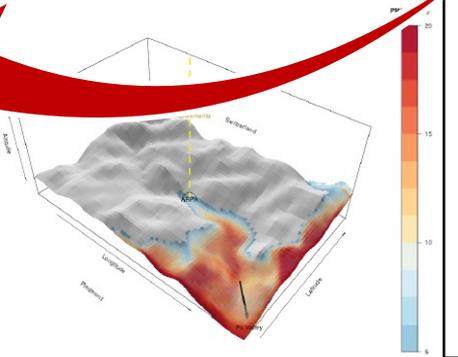
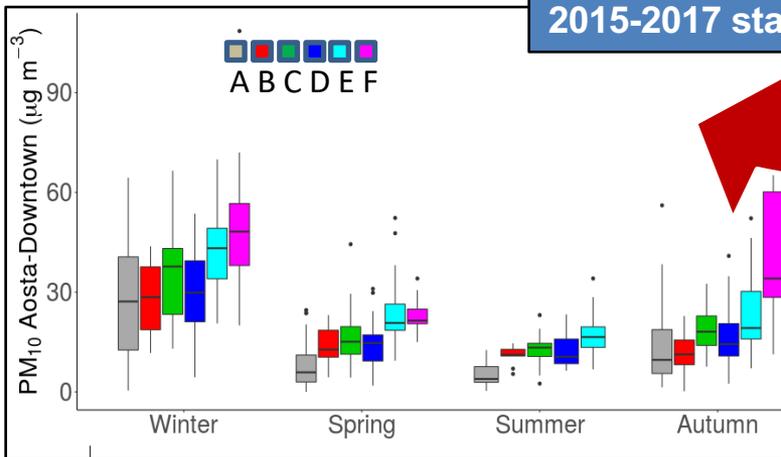


Vertically-resolved types of aerosol transport episodes over the western Alps...

Il contributo del trasporto dalla Po Valley al PM10 in zona montana (Aosta) va da 1.5 a 3 volte quello locale



2015-2017 statistic



... and relevant impact on western Alps air quality (PM10)

Diemoz et al., ACP2018a, Diemoz et al., ACP2018b

Chacaltaya 5240 m GAW Regional Station BOLIVIA

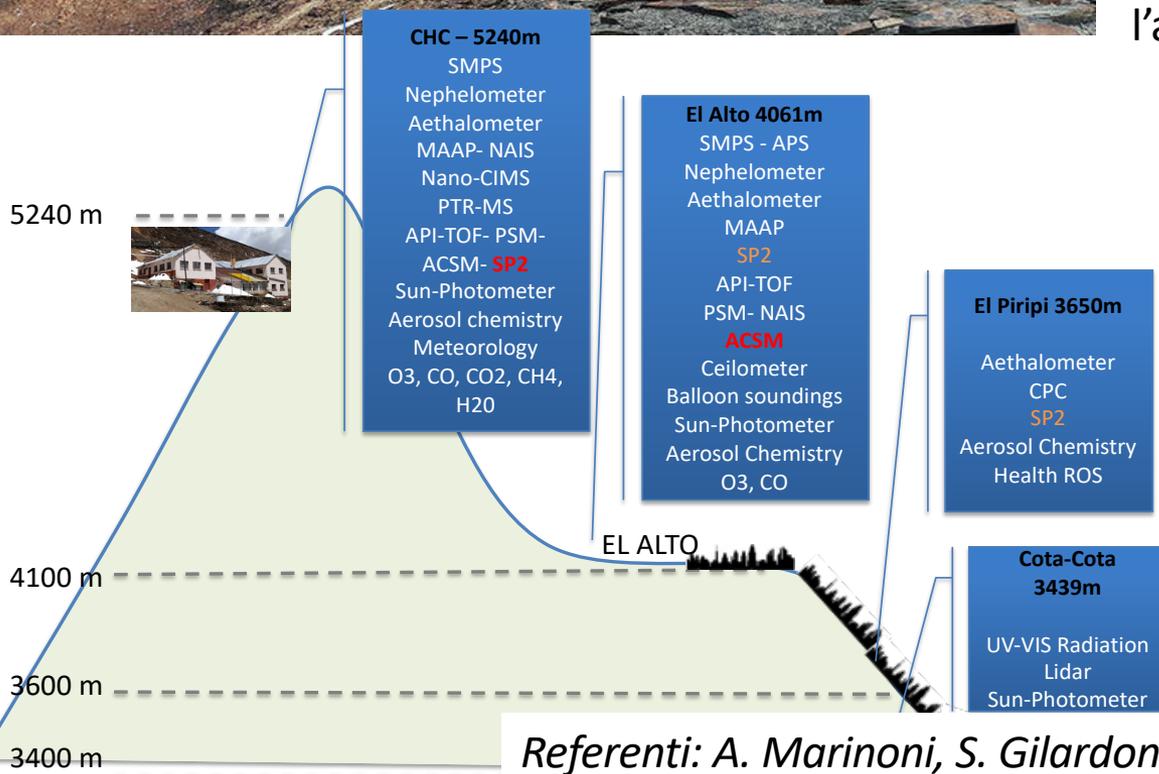
SALTENA field campaign



OBIETTIVO SCIENTIFICO

Migliorare la comprensione dei meccanismi che portano alla formazione di nuove particelle in ambienti remoti di alta quota.

Il sito di Chacaltaya offre l'opportunità di osservare sia il trasporto di inquinanti diretto di una grande città come La Paz (32 km), sia l'aria «pura» dall'Amazzonia.



Contributo ISAC

- ✓ Osservazioni di rBC e size distribution a CHC, misure analoghe a Phipiripi e El Alto (PSI)
- ✓ Chimica online a El Alto, stessa misura effettuata anche a CHC (Sao Paulo University)

Referenti: A. Marinoni, S. Gilardoni, P. Laj

www.isac.cnr.it

Nepal Climate Observatory @ Pyramid 5079 m

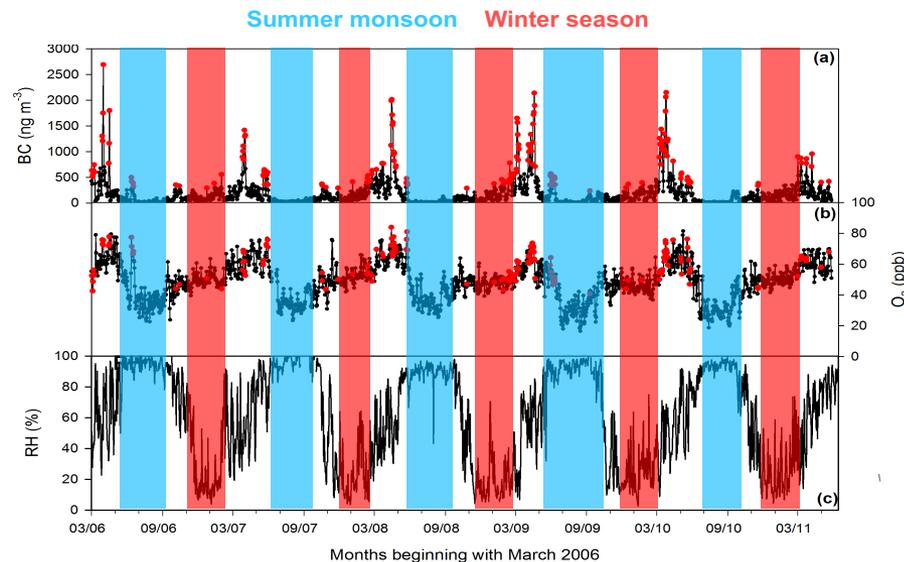
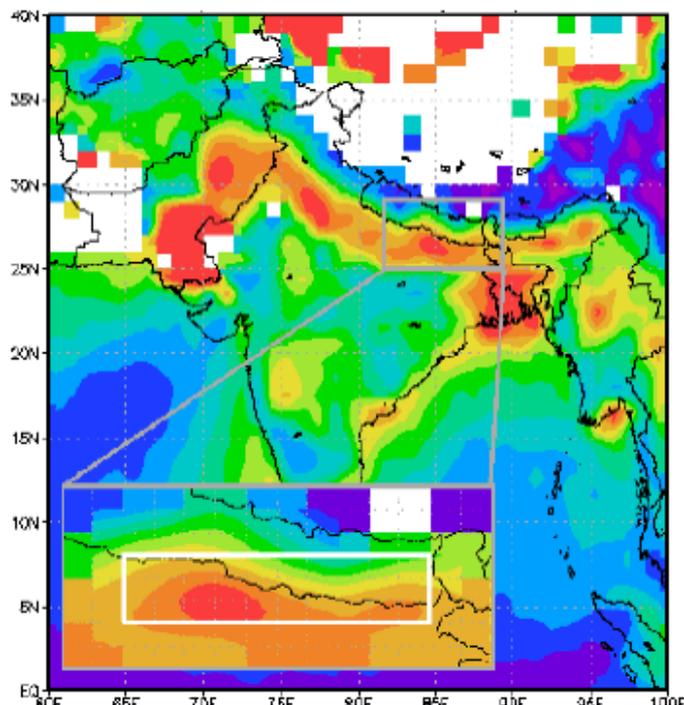
Nepal, Khumbu Valley

GAW-WMO Global Station



ABC hot spots in the Himalayas (Mar 2006 – Feb 2008)

Atmos. Chem. Phys., 10, 7515–7531, 2010 : Himalayas



Black carbon and Ozone: 50 days (7% of data-set) were identified as being influenced by direct ABC transport to NCO-P, 87% during pre-monsoon, 9% during the winter and 4% in post-monsoon.

	Pre-Monsoon	Monsoon	Post-Monsoon	Winter	ABC hotspots	
BC (ng m^{-3})	316.9 ± 342.9	49.6 ± 60.9	135.3 ± 78.5	118.4 ± 80.9	1974.1 ± 896.1	+522%
O ₃ (ppbv)	60.9 ± 8.4	38.9 ± 9.6	46.3 ± 5.0	51.2 ± 5.4	69.2 ± 10.4	+14%



ICE MEMORY

Progetto di ricerca scientifica e conservazione - UNESCO



Il riscaldamento globale e la diffusa accelerazione dei processi di fusione dei ghiacciai alpini rischia di compromettere seriamente le informazioni paleoclimatiche e paleoambientali conservate nei secoli negli strati di ghiaccio

Perforazione dei principali ghiacciai non polari per creare una banca campioni in Antartide per la conservazione degli stessi per le future generazioni

PERFORAZIONI PROFONDE NEI MAGGIORI GHIACCIAI ALPINI

- Colle Gnifetti, Monte Rosa
- Col du Dome, Monte Bianco
- Grand Combin, Monte Bianco
- Ortles, Alpi Centro-orientali



CAMPIONAMENTO CORPI GLACIALI MINORI

- Calderone, Gran Sasso (ghiacciaio più meridionale d'Europa)
- Marmolada (ultimo ghiacciaio in ambiente Dolomitico)
- Montasio (ghiaccio a quota più bassa d'Europa)



MISURE GLACIOLOGICHE E GEOFISICHE

- Misure di accumulo per bilanci di massa
- Misure nivologiche e stratigrafiche
- Misure geofisiche (georadar)
- Interpolazione dati meteo climatici e immagini satellitari

PERMAFROST ALPINO

- Interpretazione di misure geofisiche
- Studi di estensione tramite indagini fotogrammetriche e misure termiche
- Studi idrologici e misure di portata
- Analisi chimiche ed isotopiche
- Studio del rilascio di inquinanti

ANALISI CHIMICHE ED ISOTOPICHE

- Processamento campioni
- Tecniche di datazione
- Isotopi stabili di O, H e C
- Metalli in tracce e terre rare
- Specie ioniche maggiori ed in tracce
- Amminoacidi
- Composti organici persistenti
- Radionuclidi

Referenti: Carlo Barbante, Jacopo Gabrieli, Renato R. Colucci, Fabrizio de Blasi, Rachele Lodi

Elevation-dependent warming

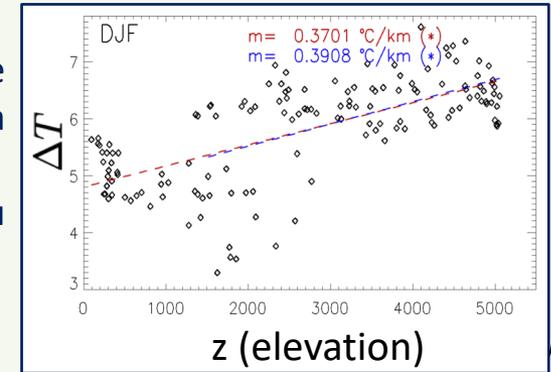
Riscaldamento differenziale con la quota: l'esempio dell'Himalaya

Le regioni montane sono soggette a un riscaldamento più intenso e più rapido di quello delle regioni circostanti, con possibili cambiamenti nel ciclo idrologico, nella disponibilità di risorse idriche, perdita di biodiversità, estinzione di alcune specie di flora e fauna.

Cause EDW: Retroazione ghiaccio-albedo, Modulazione della radiazione longwave da parte del vapore acqueo e delle nubi, aerosol in bassa atmosfera, deposizione aerosol, mix di meccanismi

Misure: poche, non omogeneamente distribuite o assenti alle quote più elevate

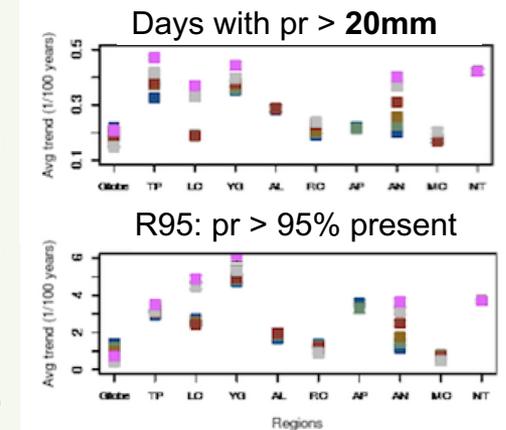
Incertezze nei **modelli** e necessità di aumentarne la risoluzione, migliorare le parametrizzazioni, migliorare gli schemi dei modelli di superficie



Estremi climatici in regioni di alta quota

Intensificazione del ciclo idrologico conseguente al riscaldamento globale. Esiste un «elevation-dependent change» anche per gli estremi climatici? Negli esempi a fianco:

- Aumenta il numero dei giorni con precipitazione molto intensa (> 20mm)
- Aumenta la precipitazione maggiore dell'attuale 95° percentile
- Forte amplificazione con la quota (+50/100% alle alte quote rispetto alle basse quote)



ISAC "contributing author" dello "Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC)", capitolo 2, di IPCC, settembre 2019

Metodologie e modelli



- **Sviluppo e implementazione di modelli numerici globali del clima ad alta risoluzione** con particolare attenzione ad applicazioni in regioni di alta quota
- **Analisi di simulazioni e proiezioni di variabili meteo-climatiche da modelli climatici regionali e globali** da esperimenti coordinati (CMIP, CORDEX)
- Utilizzo e analisi di **modelli puntuali di dinamica della copertura nevosa e interazione suolo-atmosfera**
- Sviluppo e implementazione di **metodi di *downscaling* stocastico della precipitazione** in aree a orografia complessa e di metodi di bias-correction.
- Sviluppo ed implementazione **software di metriche e diagnostiche specifiche per lo studio degli estremi climatici** applicate alle simulazioni di modelli climatici globali

Progetti e iniziative particolarmente rilevanti per la parte montana

- Progetto di Interesse **NextData** (2012-2018) (con archivio di dati e metadati sulle regioni montane italiane) <http://www.nextdatapoint.it/>
- **ECOPOTENTIAL H2020** (2015-2019), cambiamenti in aree protette incluse quelle montane <http://www.ecopotential-project.eu/>
- **ERA4CS MEDSCOPE** (2017-2019) Mediterranean services chain based on climate predictions <https://www.medscope-project.eu/>
- **GEO-GNOME** Global Network for Observations and Information in Mountain Environments, iniziativa **GEO/GEOSS** (2017-2019), coordinata da CNR e MRI (Mountain Research Initiative-CH) <https://www.earthobservations.org/activity.php?id=117>



MEDSCOPE

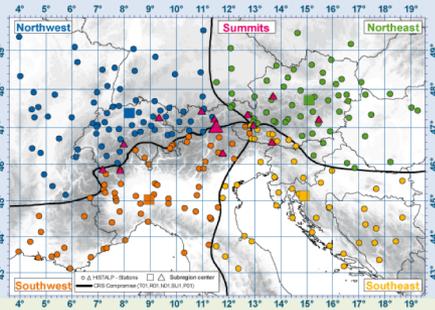


250 YEARS OF CLIMATE VARIABILITY IN THE GREATER ALPINE REGION

HISTALP

HISTORICAL INSTRUMENTAL CLIMATOLOGICAL SURFACE TIME SERIES OF THE GREATER ALPINE REGION

ISAC-CNR, since its participation to the FP5 **ALP-IMP Project**, contributed to the set-up, the homogenization, and the analysis of the **HISTALP** dataset.



AVAILABLE VARIABLES

TEMPERATURE

PRECIPITATION

AIR PRESSURE

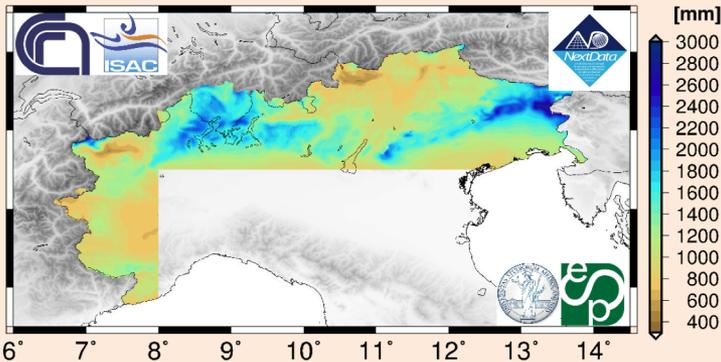
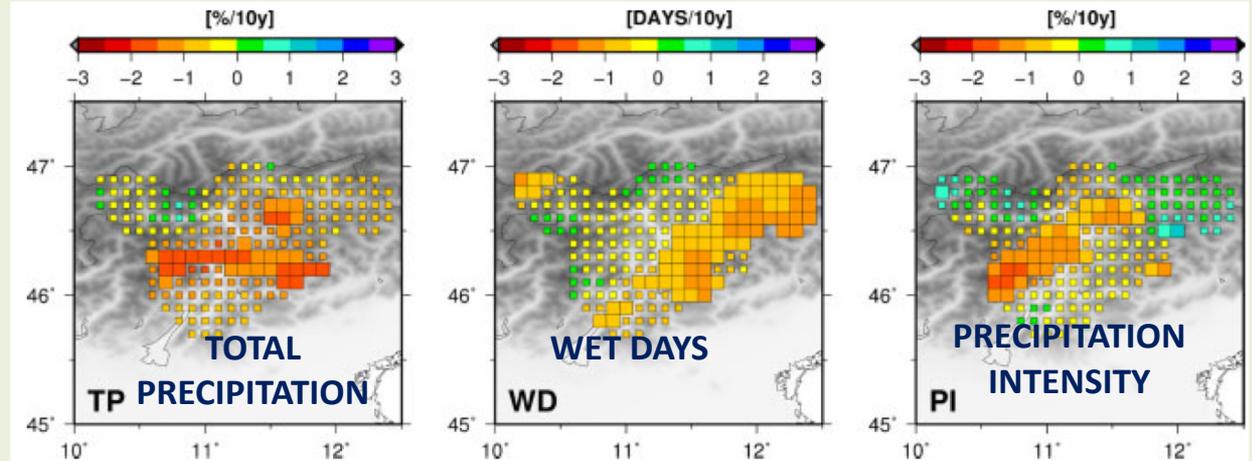
RELATIVE HUMIDITY

WATER PRESSURE

CLOUD COVER

SUNSHINE DURATION

HIGH-RESOLUTION ANALYSIS OF DAILY PRECIPITATION TRENDS IN THE CENTRAL ALPS OVER THE LAST CENTURY 1922-2009



HIGH-RESOLUTION (30 arc-seconds) PRECIPITATION AND TEMPERATURE CLIMATOLOGIES FOR THE ITALIAN ALPS and TEMPORAL SERIES FOR ALPINE NATIONAL PARKS

PARCO DEL GRAN PARADISO



PARCO DELLO STELVI



PARCO DI PANEVEGGIO E PALE DI SAN MARTINO



Referente: Michele Brunetti

Global Network for Observations and Information on Mountain Environments

Iniziativa del Work Programme GEO 2017-2019, coordinata da CNR-IT e MR-CH

<https://www.earthobservations.org>

Azioni e Obiettivi

- **Usare nel miglior modo possibile i dati esistenti sulle montagne (EO & in-situ)**
- Sviluppare nuovi network osservativi e favorire nuove campagne (in particolare, transetti di misure di lungo gradient altitudinali: “Unified High Elevation Observing Platform-UHOP”)
- **Definire le “Essential Climate Variables” per le regioni di alta quota**
- Utilizzare modelli e scenari specifici per le montagne
- **Facilitare e supportare azioni di cooperazione globale, fornire consulenze in materia di politica e investimenti basate sulla conoscenza**
- Ridefinizione del Work Plan di GEO-GNOME --> Work Programme GEO 2020-2023.
- Due Geo-GNOME webinar previsti a breve per definire il nuovo workplan e attrarre nuovi partecipanti, <http://www.mountainresearchinitiative.org>

CONCLUSIONI - attività di ricerca trasversali sull'alta montagna



- ✓ **Attività osservative integrate** (atmosfera, criosfera, ecosistemi, idrologia)
- ✓ **Analisi dati storici**
- ✓ **Modellistica previsionale**
- ✓ **Osservatori climatici: luoghi privilegiati per scambio di informazioni tra comunità scientifica, amministratori, cittadini e studenti (... CAI)**

➤ **Osservazioni di parametri climatici su lungo termine**

- cambiamenti climatici: monitorare gli **Essential Climate Variables (atmosfera e criosfera)**, e la **critical zone (ecosistemi)**. Links con le infrastrutture. Valutare la capacità dei modelli a simulare le condizioni attuali
- cambiamenti della biodiversità: monitoraggio della biodiversità alpina. **Contributo a IPBES**
- **tipping points**: metodi per la previsioni degli extreme weather conditions, etc..

➤ **Evoluzione dell'ambiente alpino, rischi e pericoli in un clima che cambia**

- qualità dell'aria nelle valli alpine
- ghiacciai / permafrost
- rischi legati alla perdita della biodiversità

➤ **Appoggio alle politiche pubbliche: risorse, gestione del rischio, turismo**

- parchi nazionali : biodiversità / pratiche agricole / gestione boschi e foreste
- clima: risorse idriche
- impianti : qualità/quantità dell'innevamento futuro
- costruzioni: rafforzamento delle infrastrutture, metodi di costruzione per la montagna

➤ **Partecipazione alle iniziative internazionali**

- **IPCC, ACTRIS, ICOS, eLTER, ICE-Memory, GEO-GNOME, ERA-PLANET,**

CONCLUSIONI



Testa Grigia - Plateau Rosà

Verificare se esistono le condizioni per procedere all'avvio delle attività di ricerca ed alla gestione tecnico-scientifica della Stazione.

RETE OSSERVATIVA DI FONDO PER IL MONITORAGGIO CLIMATICO-AMBIENTALE

L'Italia (+1.9°C) è un **TERMOMETRO** per il clima «critico» del **MEDITERRANEO**, per cui risulta importante la messa a sistema degli **OSSERVATORI IN ALTA QUOTA** (5) integrati con quelli di riferimento in aree **background** (4). Ciò permetterà di monitorare nel tempo le variazioni climatiche su tutto il territorio nazionale.

Uniformare le elaborazioni ed analisi dei dati acquisiti presso tutto le stazioni della Rete. Database integrato/geoportale.

RETE OSSERVATIVA DI FONDO PER IL MONITORAGGIO CLIMATICO-AMBIENTALE						
Stazione	LAT- N LON- E	Quota SLM (m)	AREA Geografica	ENTE	TIPO STAZIONE	MISURE
Plateau Rosà (Valle d'Aosta)	45°6' 7°4'	3480	Alpi Occidentali	RSE CNR	GAW-Reg Regionale Next-Data	CH4, CO2, O3
Rifugio Guasti Stelvio (Lombardia)	46°3' 10°4'	3285 2225	Alpi Centrali	CNR	Campagne estive	O3, Particolato: Black carbon, size distribution, number conc (10nm-3 um), chemical composition
Col Margherita (Veneto)	46°2' 11°5'	2550	Alpi Orientali	CNR -IPDA	GMOS Next-Data	Hg, O3, Particolato
Monte Cimone (Emilia Romagna)	44°1' 10°4'	2165	Appennino Sett.	CNR-ISAC IAFMS- AM Uni. Urb.	GAW Globale AGAGE ACTRIS Next-Data	O3, NO, NO2, CO, CO2, CH4, H2, N2O, SF6, C2Cl4, C2HCl3, CBrClF2, CBrF3, CCl4, CFCs, CH2Cl2, CH3Br, CH3CCl3, CH3Cl, CHCl3, HCFs, HFCs, PFCs, SO2F2, Particolato: Black carbon, size distribution(10 nm-20um), scattering coefficient(3 λ), number conc (10nm-3 µm), PM10, PM2.5, chemical composition
Mt. Portella C. Imperatore (Abruzzi)	42°3' 13°3'	2150	Appennino Centrale	Uni. Chieti Pescara	Next-Data	O3, Particolato: size distribution (280 nm-10 µm)
Lecce (Puglia)	40°3' 18°1'	10	Salento Background Urbano	CNR-ISAC	GAW-Reg I-AMICA	O3, NO, NO2, CO, CO2, CH4, H2, Black carbon, size distribution(10 nm-20µm),, scattering coefficient(3 λ), number conc. (4nm-3 µm),PM10, PM2.5(chem.compos.)
Monte Curcio (Calabria)	39°2' 16°0'	1763	Appennino Meridionale	CNR-IIA	GAW-Reg GMOS I-AMICA Next-Data	O3, NO, NO2, CO, CO2, CH4, H2, Black carbon, size distribution(10 nm-20µm),, scattering coefficient(3 λ), number conc. (4nm-3 µm), PM10, PM2.5, (chem.comp.)
Lecce (Puglia)	40°3' 18°1'	10	Salento Background Urbano	CNR-ISAC	GAW-Reg I-AMICA	O3, NO, NO2, CO, CO2, CH4, H2, Black carbon, size distribution(10 nm-20µm),, scattering coefficient(3 λ), number conc. (4nm-3 µm),PM10, PM2.5(chem.compos.)
Lamezia Terme (Calabria)	40°3' 18°1'	6	Costa calabra Background Rurale	CNR-ISAC	GAW-Reg I-AMICA	O3, NO, NO2, CO, CO2, CH4, H2, Black carbon, size distribution (10 nm-20µm), scattering coefficient(3 λ), number conc. (4nm-3 µm), PM10, PM2.5 (chem. comp.)
C. Granitola / Marettimo (Sicilia)	38°0' 12°0'	10	Canale di Sicilia Background Cost- Mar.	CNR-ISAC CNR-IAMC	GAW-Reg I-AMICA Next-Data	O3, NO, NO2, CO, CO2, CH4, H2, Black carbon, size distribution (280 nm-20 µm), scattering coefficient(3 λ), number conc., PM10, PM2.5 (chemical composition)
Lampedusa (Sicilia)	32°31' 12°4'	45	Mediterraneo centrale	ENEA	GAW-Reg NOAA/ESRL Next-Data	CBrClF2, CBrF3, CCl4, CFCs, CH2Br2, CH2Cl2, CH3Br, CH3CCl3, CH3Cl, CH3I, CH4, CHCl3, CO2, HCFs, HFCs, N2O, SF6

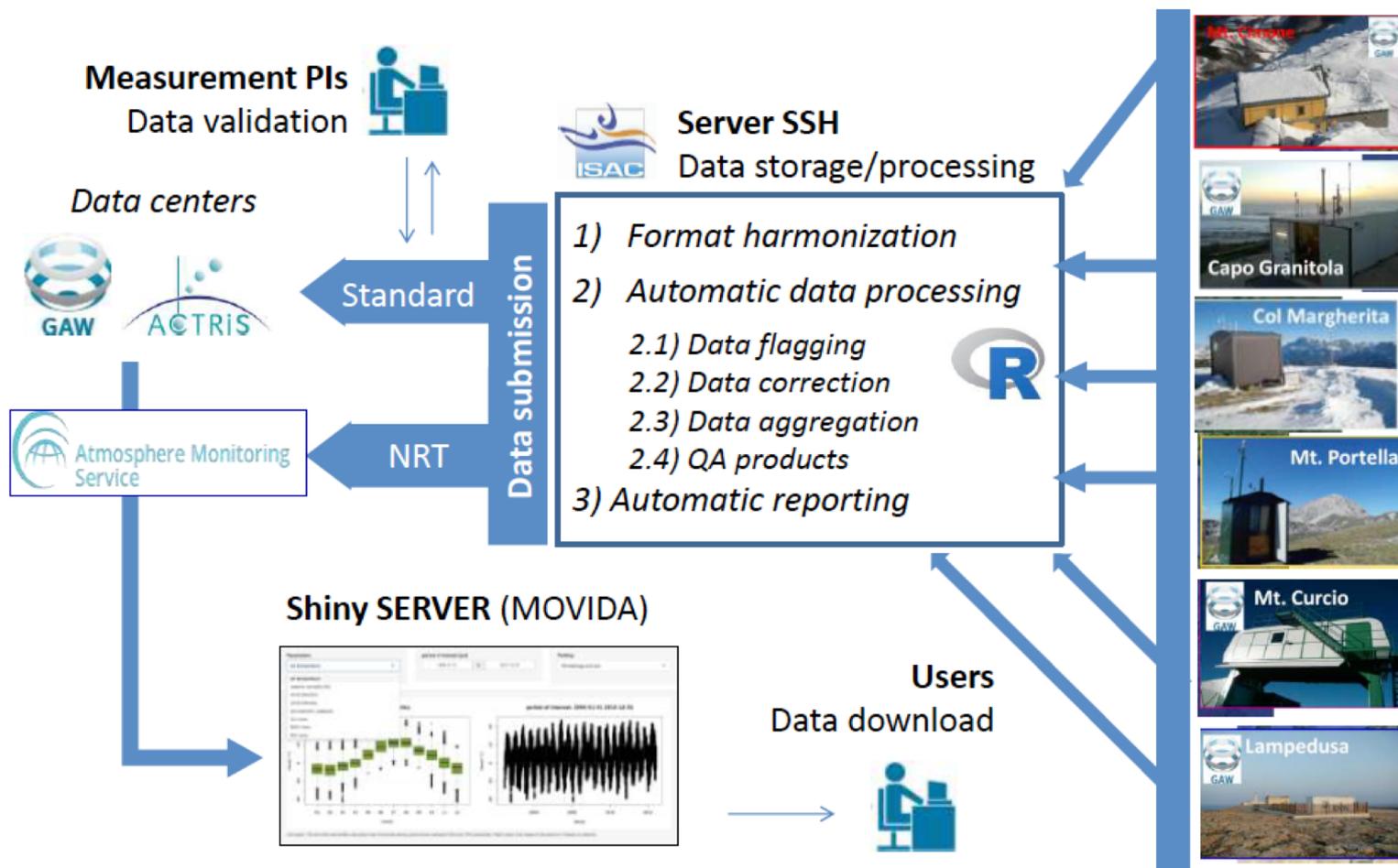
RETE OSSERVATIVA DI FONDO PER IL MONITORAGGIO CLIMATICO-AMBIENTALE



Uniformare le elaborazioni ed analisi dei dati acquisiti presso tutte le stazioni osservative della Rete CNR, promuovendo la realizzazione di un Database integrato e di un geoportale.



Automatic system for data flagging and formatting



Under discussion on AMTD (Naitza et al., 2018)



Grazie per l'attenzione

THE GLOBAL GOALS

OBIETTIVI GLOBALI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

