





Ev-K2-CNR Committee, Via S. Bernardino 145, Bergamo, Italia

**SHARE**  
Stations at High Altitudes for Research on the Environment  
[share.ev2cnr.org](http://share.ev2cnr.org)

## SHARE 2012 REPORT, HIGHLIGHTS, FOCUS

**P. Bonasoni**

Responsabile di Progetto

*ISAC-CNR, Bologna, Italy - Ev-K2-CNR, Bergamo, Italy*

**E. Vuillermoz**

Coordinatore Esecutivo

*Ev-K2-CNR, Bergamo, Italy*

**R. Toffolon, V. Carminati, G.P. Verza, R. de Bernardi,**

*Ev-K2-CNR, Bergamo, Italy*

**B. Adhikary**

*Ev-K2-CNR c/o Ev-K2-CNR Representative office, Kathmandu, Nepal*

**P. Cristofanelli, A. Marinoni**

*ISAC-CNR, Bologna, Italy*

**C. Smiraglia, G. Diolaiuti**

*Dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio", Università di Milano, Italy*

**A. Provenzale, E. Palazzi**

*ISAC-CNR, Torino, Italy*

**V. Maggi**

*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio*

*Università degli Studi di Milano-Bicocca, Italy*

**S. Lovari**

*Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena, Italy*

**G. Rossi**

*Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente*

*Università degli Studi di Pavia, Italy*

**A. Cogo**

*Clinica Pneumologica e Centro Studi Biomedici applicati allo Sport*

*Università di Ferrara, Italy*

**P. Laj**

*Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, France*

**M.T. Melis**

*Remote Sensing & GIS - Università di Cagliari, Italy*

**S. Proietti**

*Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Perugia, Italy*



## PRESENTAZIONE

L'edizione di SHARE 2012, Stations at High Altitude for Research on the Environment, presenta con una nuova dinamica il progetto di Ev-K2-CNR su clima e montagne: Report, Highlights e Focus.

Al Report annuale che riassume i principali risultati ottenuti dai ricercatori afferenti al Progetto, quest'anno abbiamo aggiunto gli Highlights riferiti ai Work Packages ed un Focus riguardante una attività di ricerca importante da segnalare. Contestualmente a SHARE 2012 viene poi presentato l'Annuario dei Dati 2011, che raccoglie le informazioni riguardanti le stazioni meteorologiche della rete SHARE.

Il Report 2012 è diviso in quattro sezioni principali (Work Packages): Ricerca scientifica e clima, Ricerca tecnologica, Sistema informativo, Capacity building. La parte di Ricerca scientifica è a sua volta divisa in quelli che sono cinque pilastri del progetto: Atmosfera e Clima, Glaciologia, Risorse idriche, Biodiversità, Medicina ambientale e salute.

All'interno di questi "pilastri" trovano spazio sette Progetti Pilota, progetti di riferimento e di importanza strategica per SHARE che riguardano: SHARE ABC-Atmospheric Brown Clouds, Center For Numerical Modelling & Earth Observations di Kathmandu, SHARE Stelvio, SHARE PAPRIKA, Carotaggio dei ghiacciai non polari e archivio delle carote di ghiaccio, SHARE Himalayan Seed Bank, SHARE Gard Khumbu.

Tra gli Highlights, che per la prima volta in questo documento trovano spazio, viene presentato un nuovo impegno che ci siamo assunti: promuovere la Giornata Mondiale dell'Ambiente (5 Giugno) nelle scuole della Valle del Khumbu, in Nepal, per illustrare e parlare ai ragazzi di clima, ambiente, montagne e delle ricerche svolte al Laboratorio Piramide. A questo Highlight è dedicata la nostra copertina, perché il futuro dell'ambiente e delle montagne che studiamo passa dai ragazzi e dai giovani, a cui SHARE dedica particolare attenzione. Proprio questa attenzione è rivolta a giovani studenti che, grazie alle ricerche ed alle osservazioni sviluppate nell'ambito del Progetto, hanno presentato e discusso tesi di laurea o di dottorato.

Le attività osservative legate a SHARE hanno permesso di presentare i risultati su pubblicazioni scientifiche ed a convegni e congressi, come riportato in calce a questo documento.

Tra questi vogliamo ricordare la partecipazione alla XVIII Conferenza ONU sul Clima, conclusasi recentemente a Doha, ed al meeting annuale del progetto UNEP-ABC Atmospheric Brown Clouds, di Pechino. I risultati conseguiti sono ottenuti grazie all'impegno di numerosi ricercatori e alla sinergia con il progetto MIUR Next-Data e con numerose istituzioni, enti ed organizzazioni italiane e straniere.

Un ringraziamento va quindi ai ricercatori di SHARE che in Nepal, Pakistan, Uganda, Bolivia, Cile, Francia, Italia, ... nel silenzio delle montagne e nelle faticose attività di ricerca svolte in alta quota, sul campo e sui ghiacciai, permettono ad una ben più vasta comunità scientifica di godere di dati ed informazioni altrimenti impossibili da ottonere.

**Paolo Bonasoni**  
Coordinatore progetto SHARE

**Agostino da Polenza**  
Presidente Ev-K2-CNR



## STRUTTURA DEL PROGETTO SHARE

SETTORE DI AZIONE	WORK PACKAGE		AREA TEMATICA
Ricerca scientifica e clima Referente <b>P. Bonasoni</b> (ISAC- CNR)	WP1	Progetto integrato di monitoraggio climatico, ambientale e geofisico a scala locale, regionale e globale.	WP 1.1 Atmosfera P. Cristofanelli (ISAC-CNR)
			WP 1.2 Glaciologia C.Smiraglia - G.Diolaiuti (Università di Milano)
			WP 1.3 Risorse Idriche R. de Bernardi (EV-K2-CNR)
			WP 1.4 Biodiversità e risorse naturali 1.4.1 S. Lovari (Università di Siena) 1.4.2 G.Rossi (Università di Pavia)
			WP 1.5 Medicina A Cogo (Università di Ferrara)
Ricerca tecnologica e clima Referente <b>P. Laj</b> (CNRS-LGGE) <b>G.P. Verza</b> (Ev-K2-CNR)	WP2	Ricerca scientifica e industriale per lo sviluppo tecnologico nel campo del monitoraggio ambientale in aree montane.	
Sistema informativo Referente <b>M.T. Melis</b> (Università di Cagliari)	WP3	Sistema informativo multidisciplinare e Geonetwork che promuovono l'accesso a metadati, dati spaziali e informazioni geografiche sugli ambienti d'alta quota al servizio di enti di ricerca governativi ed intergovernativi.	
Capacity building Referente <b>S. Proietti</b> (Università di Perugia)	WP4	Programma a supporto dei processi decisionali a livello governativo in campo ambientale, trasferimento di competenze e tecnologie per determinare e garantire uno sviluppo sostenibile, trasferimento tecnologico, promozione d'impresa e sistema d'offerta istituzionale.	





<b>SHARE REPORT 2012</b>	<b>11</b>
<i>WP 1: Ricerca Scientifica e Clima</i>	13
WP: 1.1 Atmosfera e Clima	13
SHARE ABC	15
Center For Numerical Modelling & Earth Observations	18
WP: 1.2 Glaciologia	20
SHARE STELVIO	22
SHARE PAPRIKA	23
Carotaggio dei ghiacciai non polari e archivio delle carote di ghiaccio	26
WP 1.3 Risorse Idriche	27
WP 1.4.1 Biodiversità Animale	29
WP 1.4.2 Biodiversità Vegetale	30
HIMALAYAN SEED BANK	31
WP 1.5 Medicina Ambientale e Salute Umana -SHARE GARD KHUMBU	32
<i>WP 2: Ricerca Tecnologica e Clima</i>	33
<i>WP 3: Sistema Informativo</i>	34
<i>WP 4: Capacity Building</i>	35
<b>SHARE HIGHLIGHTS 2012</b>	<b>39</b>
<i>ATMOSFERA</i>	
Studio dell'influenza degli incendi agricoli e forestali sulle concentrazioni di black carbon e ozono osservate a NCO-P	41
<i>GLACIOLOGIA</i>	
Le variazioni dei ghiacciai del Central Karakorum National Park fra i 2001 e il 2010: un contributo alla conoscenza della "Anatomia del Karakorum"	43
<i>RISORSE IDRICHE</i>	
La qualità della risorsa idrica in aree remote	45
<i>BIODIVERSITÀ ANIMALE</i>	
Riscaldamento Globale e competizione tra leopardo comune e leopardo delle nevi	47
<i>BIODIVERSITÀ VEGETALE</i>	
Possibili effetti del riscaldamento climatico sulla germinazione dei semi di piante alpine	49
<i>MEDICINA AMBIENTALE E SALUTE UMANA</i>	
Inquinamento indoor come fattore di rischio per i disturbi respiratori e cardiovascolari	51
<i>RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA NANO-SHARE:</i>	
Sistema autonomo di monitoraggio climatico - ambientale	53
<i>SISTEMA INFORMATIVO SHARE WDB</i>	
l'archivio dei dati di SHARE GeoNetwork	55
<i>CAPACITY BUILDING</i>	
Giornata Mondiale dell'Ambiente 2012: la Piramide incontra le scuole della Valle del Khumbu, in Nepal, per parlare di clima, ambiente e montagna	58
<b>SHARE FOCUS 2012</b>	<b>61</b>
L'importanza dell'inquinamento domestico come un fattore di rischio per la salute respiratoria e cardiovascolare: uno studio su una particolare popolazione montana	62
<b>Elenco delle Pubblicazioni</b>	<b>65</b>
<b>Partecipazione a convegni</b>	<b>67</b>
<b>Elenco dei ricercatori coinvolti</b>	<b>71</b>
<b>Elenco degli accordi</b>	<b>74</b>





**SHARE**  
**SHARE**  
Stations at High Altitude for Research on the Environment

2012

**R E P O R T**



## WP 1: Ricerca Scientifica e Clima

Referente:

**Paolo Bonasoni**

*Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche ISAC-CNR*

### WP 1.1: Atmosfera e Clima

Referente:

**Paolo Cristofanelli**

*Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche ISAC-CNR*

#### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Prosecuzione delle attività osservative condotte presso le stazioni di misura afferenti alla rete SHARE ed inserimento dei dati ottenuti nei data base di riferimento (GAW-WMO, UNEP-ABC, SHARE-Geonetwork, AERONET, ACTRIS).
- 2) Definizione della variabilità, su diverse scale temporali, di composti clima-alteranti e chimicamente reattivi in aree montane rappresentative delle condizioni di fondo della troposfera.
- 3) Studio dei processi e dei meccanismi di interazione delle catene montuose con la circolazione atmosferica.
- 4) Caratterizzazione delle proprietà fisico-chimiche dell'aerosol in aree di alta quota.
- 5) Definizione dell'influenza di fenomeni di trasporto di masse d'aria inquinate o influenzate da processi naturali sulle concentrazioni di composti clima-alteranti e chimicamente reattivi in aree montane.
- 6) Valutazione degli impatti climatici legati a variazioni di composti clima-alteranti e chimicamente reattivi in aree montane.
- 7) Studio dell'inquinamento indoor in alto Himalaya.
- 8) Calibrazione e verifica AWSs situate in Himalaya e Karakorum.

#### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) Mantenimento delle attività osservative a lungo termine di composti atmosferici (gas ed aerosol), parametri meteorologici e flussi di radiazione solare presso le stazioni globali WMO GAW "O. Vittori" di Monte Cimone e NCO-P.
- 2) Mantenimento delle attività di misura presso le stazioni meteorologiche e radiometriche automatiche afferenti alla rete SHARE. Sono state eseguite le attività di validazione dei dati registrati nell'anno 2011 successivamente sottomessi ai data-base di riferimento. Sono proseguite le attività di verifica in-situ delle stazione AWS: Kala Pattar, Periche, Lukla.
- 3) Nell'ambito dell'accordo con CNRS, PSI, Università di La Paz, GAW-WMO, sono state avviate le misure di ozono superficiale presso la stazione GAW-WMO di Chacaltaya (Bolivia).
- 4) Presso la stazione di Monte Cimone, è stata supportata la campagna sperimentale del progetto Europeo PEGASOS (Pan-European Gas-AeroSol InteractiOn Study)
- 5) In collaborazione con il WP1.4, è stato valutato l'effetto della variabilità annuale della temperatura dell'aria sulle vegetazione sull'Appennino Tosco-Emiliano.

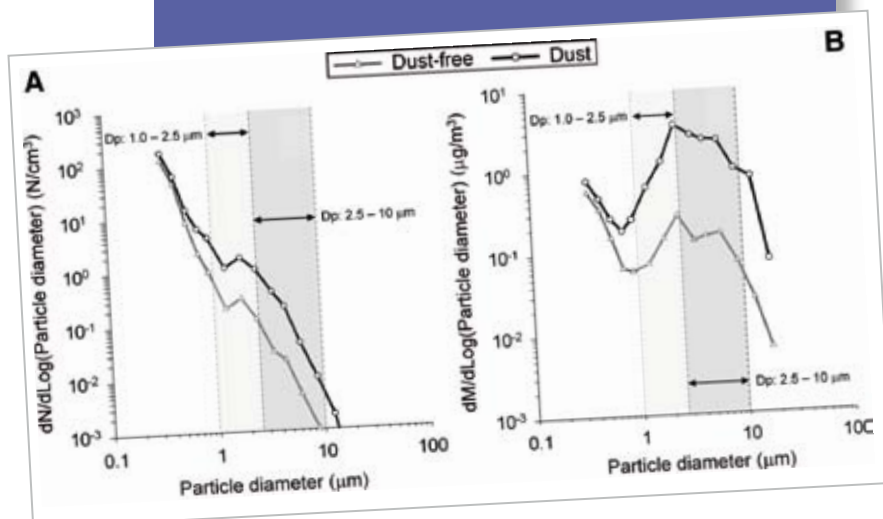
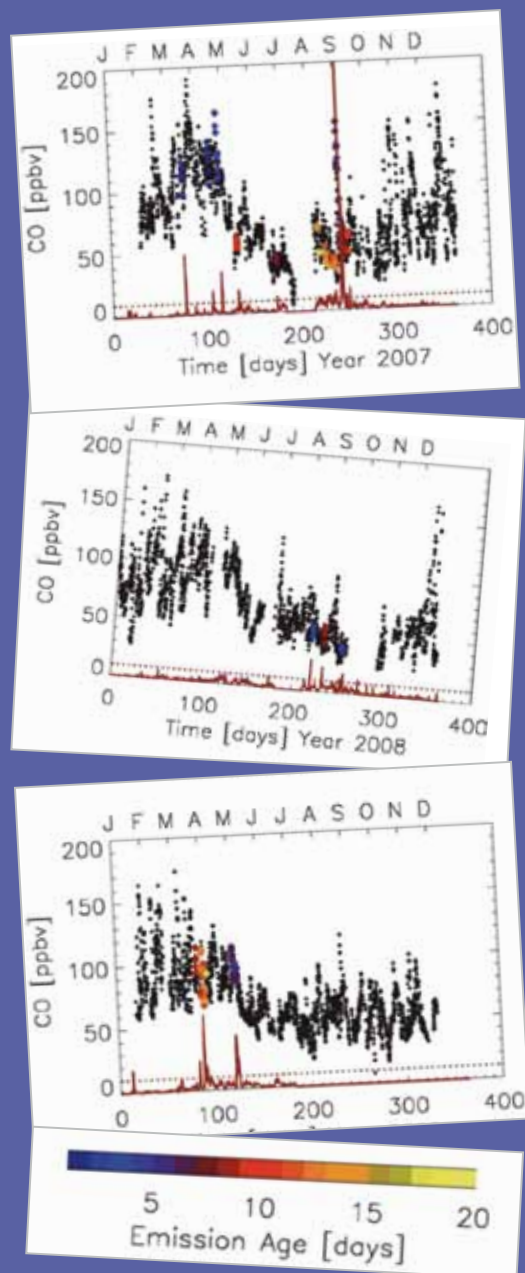


- 6) È stato studiato l'effetto della variabilità meteorologica su fenomeni di ipossia ed ipotermia sul Monte Everest
- 7) Sono stati valutati i contributi legati alle emissioni di biomass burning e di inquinamento antropico nella definizione della variabilità di black carbon, ozono e monossido di carbonio osservati presso la stazione globale GAW-WMO di Monte Cimone
- 8) È stata studiata l'influenza del trasporto di sabbia Sahariana sulla distribuzione dimensionale del particolato atmosferico a Monte Cimone.
- 9) È stata caratterizzata la variabilità estiva dell'ozono superficiale presso la Stazione di Campo-Imperatore – Monte Portella (Appennini centrali) ed il ruolo della circolazione termica ed a scala sinottica.
- 10) In collaborazione con il WP1.2, nell'ambito di SHARE-Stelvio, è stata condotta una campagna estiva per la misura della composizione dell'atmosfera e della variabilità meteorologica nel parco dello Stelvio, attrezzando appositamente il Rifugio "Guasti" del CAI di Milano.
- 11) Sono stati condotti degli studi preliminari per la messa a punto di sensori innovativi per lo studio dell'inquinamento indoor nell'alta valle del Khumbu.

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Prosecuzione delle attività osservative condotte presso le stazioni di misura afferenti alla rete SHARE al fine di integrare gli studi e le valutazioni scientifiche già avviate.
- 2) Inserimento dei dati ambientali delle stazioni SHARE presso i data base di riferimento (SHARE Geonetwork, GAW-WMO, AERONET, ACTRIS, EBAS).
- 3) Definire la variabilità, su diverse scale temporali, di composti clima-alteranti e chimicamente reattivi in aree montane rappresentative delle condizioni di fondo della troposfera.
- 4) Studiare i processi ed i meccanismi di interazione delle catene montuose con la circolazione atmosferica.
- 5) Caratterizzare le proprietà fisico-chimiche dell'aerosol in aree di alta quota.
- 6) Definire l'influenza di fenomeni di trasporto di masse d'aria inquinate o influenzate da processi naturali sulle concentrazioni di composti clima-alteranti e chimicamente reattivi in aree montane.
- 7) Valutare gli impatti climatici legati a variazioni di composti clima-alteranti e chimicamente reattivi in aree montane.
- 8) Supporto al WP1.5 per lo studio dell'inquinamento indoor in Himalaya.

Serie temporale dei valori di CO a Monte Cimone. La scala colorata indica l'età rappresentativa di emissione del CO da parte di eventi di biomass burning identificati dal modello FLEXPART (tratto da: Cristofanelli et al., 2012)



Valutazione dell'effetto del trasporto di sabbia Sahariana sulla distribuzione dimensionale dell'aerosol a Monte Cimone (anni: 2002-2010).  
Tratto da Zauli-Sajani et al., 2012

## Progetto Pilota

# SHARE ABC

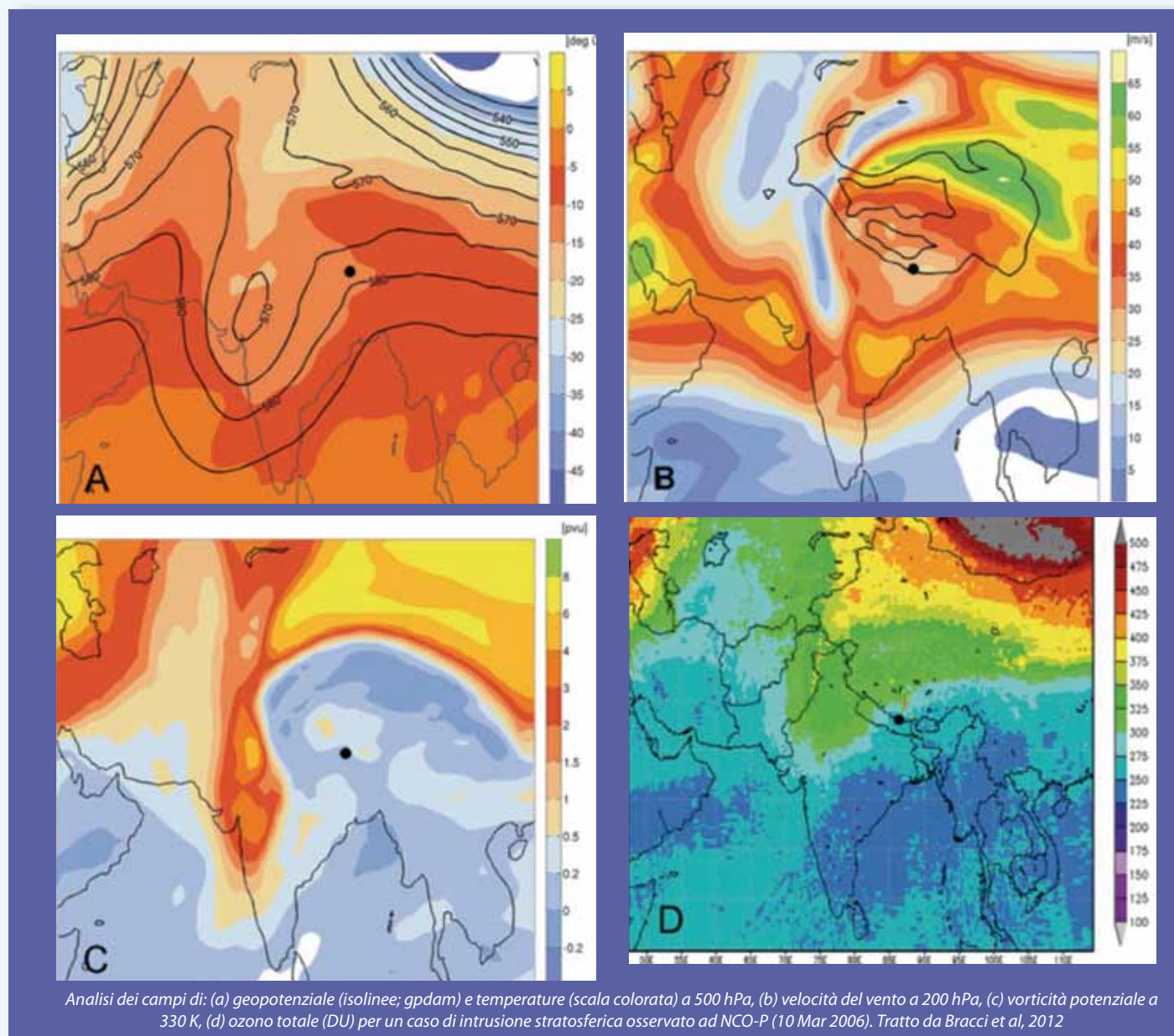
Coordinatori di Progetto:

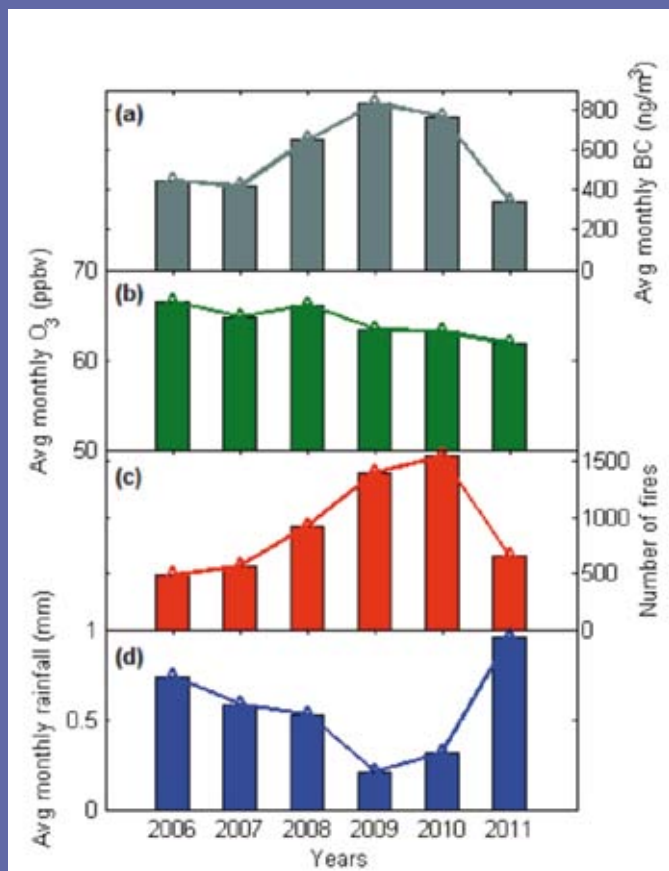
**Paolo Cristofanelli - Paolo Bonasoni**

*Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche ISAC-CNR*

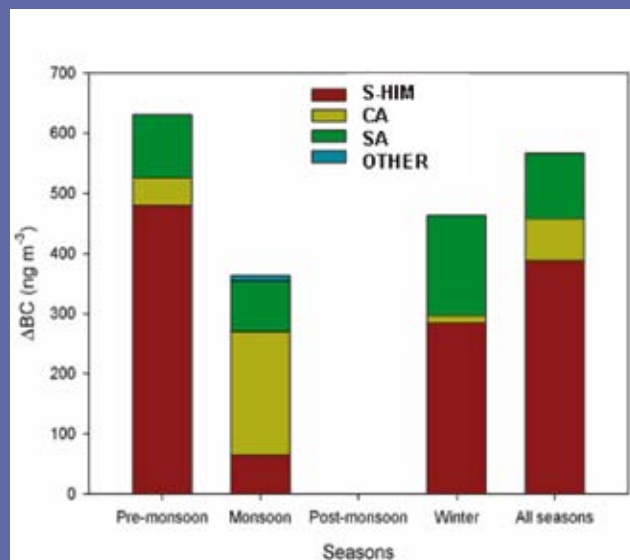
### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Prosecuzione delle attività di misura continuative presso la stazione globale GAW-WMO NCO-P.
- 2) Esecuzione delle campagne primaverili ed autunnali per le attività di calibrazione/manutenzione della strumentazione in funzione presso la stazione NCO-P.
- 3) Classificazione dei processi a scala sinottica che possono favorire il trasporto di masse d'aria stratosferiche presso NCO-P e l'Himalaya meridionale.
- 4) Definizione dell'influenza che la variabilità del ciclo monsonico può avere sulla composizione dell'atmosfera in Himalaya.
- 5) Valutazione della variabilità interannuale delle concentrazioni di ozono e black carbon in Himalaya.
- 6) Studio del contributo che fenomeni di biomass burning possono avere nella definizione della variabilità di black carbon ed ozono in Himalaya.
- 7) Studio della variabilità del PM10 nell'area del Baltoro e valutazione del ruolo di sorgenti naturali di aerosol minerale (in collaborazione con SHARE-PAPRIKA).
- 8) Studio dell'influenza che la circolazione a scala sinottica può avere nella definizione della piovosità nell'area del Baltoro - Karakorum (in collaborazione con SHARE-PAPRIKA).





Studio della variabilità interannuale delle concentrazioni medie di black carbon (a) ed ozono (b) ad NCO-P in funzione del numero di incendi (c) e delle precipitazioni (d) nell'area dell'Himalaya meridionale. (Tratto da Putero et al., 2012)

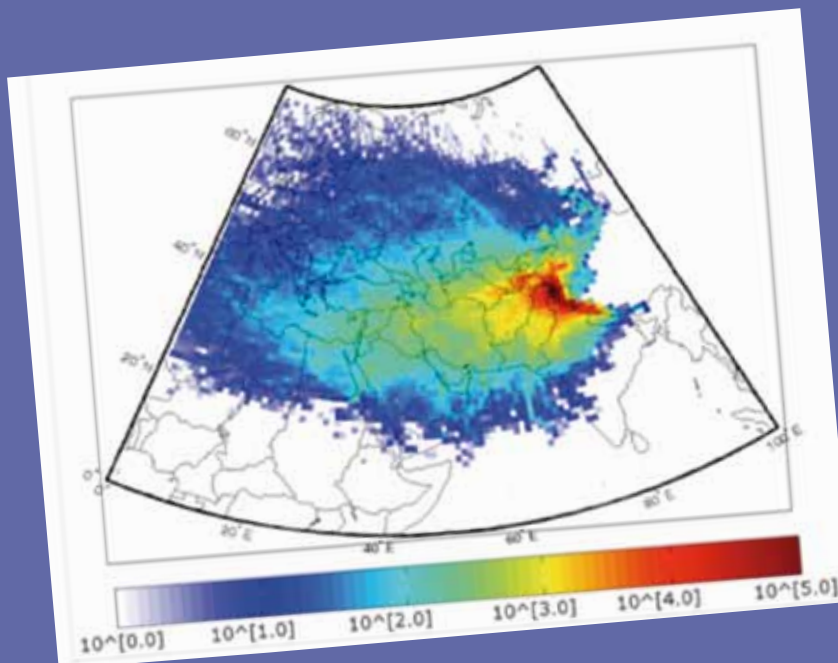
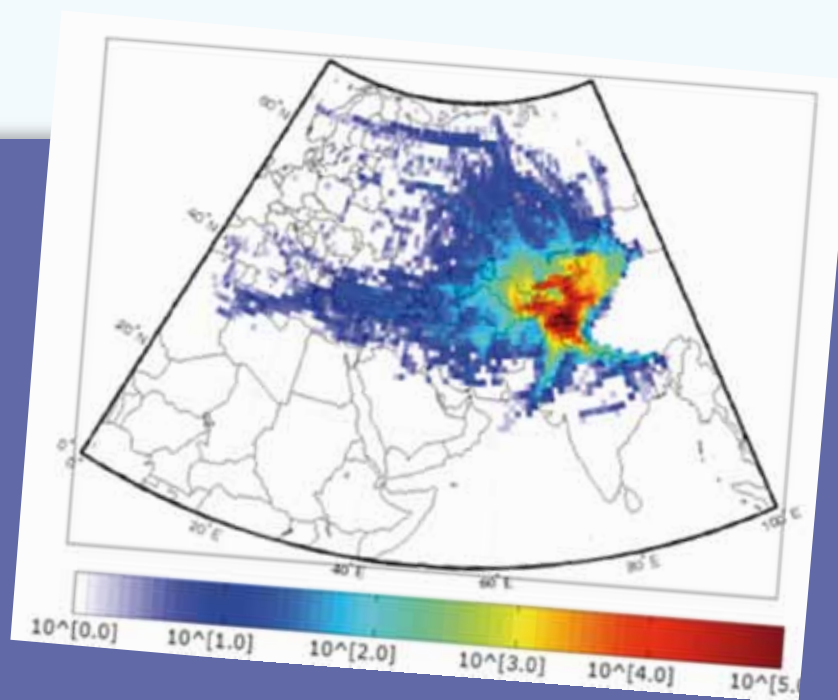


Studio del contributo di diverse regioni di emissioni di biomass burning alla variabilità delle concentrazioni di black carbon presso la stazione NCO-P (S-HIM: South Himalayas; CA: Central Asia; SA: South Asia). (Tratto da Bonasoni et al., 2012)

## Risultati ottenuti nel 2012

- 1) È continuata l'attività di osservazioni a lungo termine di composti atmosferici (gas ed aerosol), parametri meteorologici e flussi di radiazione solare presso la stazione globale WMO GAW NCO-P.
- 2) Nei mesi di marzo-aprile 2012, è stata eseguita la campagna a NCO-P per la verifica del funzionamento e la ri-calibrazione della strumentazione a cui ha partecipato personale del CNRISAC, CNRS-LGGE e di Ev-K2-CNR.
- 3) È stata installata una stazione permanente per le misure meteorologiche, radiometriche e di composizione dell'atmosfera (ozono, PM10, PM2.5) presso la città di Multan (Pakistan).
- 4) Sono stati studiati i principali scenari meteorologici a scala sinottica che favoriscono l'occorrenza di eventi di intrusioni stratosferiche nell'Himalaya meridionale riuscendo a valutare anche l'influenza di tali processi sulle concentrazioni di ozono e black carbon.
- 5) È stato valutato il contributo delle emissioni di biomass burning sulla variabilità interannuale di ozono e black carbon in Himalaya, identificando le possibili aree sorgenti e fornendo una valutazione preliminare del loro contributo.
- 6) È stato effettuata una nuova valutazione dell'effetto del trasporto di aerosol sul budget radiativo superficiale ed atmosferico in Himalaya.
- 7) In collaborazione con SHARE-PAPRIKA è stata eseguita l'analisi dei dati di PM10 registrati nell'estate 2011 presso il ghiacciaio del Baltoro (Urdukas), identificando l'occorrenza di episodi di trasporto di aerosol minerale.
- 8) È stata eseguita l'analisi dell'influenza della variabilità intraannuale dell'onset del monzone Asiatico sul trasporto di inquinanti (black-carbon, ozono, particelle fini) e mineral dust osservati NCO-P.





*Analisi della circolazione atmosferica a scala sinottica nell'area del Baltoro-Karakoram per gli anni 2005-2009. La scala colorata indica il numero di traiettorie per ogni cella 1° X 1° per l'estate (alto) e l'inverno (basso)*

9) È stata estesa agli anni 2006-2010 la caratterizzazione del trasporto di aerosol minerale presso la stazione di NCO-P.

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Prosecuzione delle attività di misura continuative presso la stazione globale GAW-WMO NCO-P.
- 2) Esecuzione delle campagne primaverili ed autunnali per le attività di calibrazione/manutenzione della strumentazione in funzione presso la stazione NCO-P.
- 3) Messa in opera di una stazione SHARE per la misura della composizione dell'atmosfera a Katmandu (Nepal) ed integrazione con la campagna intensiva SUSKAT - Sustainable Atmosphere for the Kathmandu Valley.
- 4) In collaborazione con l'Università di Stoccolma, studio di fattibilità per il possibile avvio di misure degli isotopi del carbonio presso la stazione NCO-P.

5) Validazione ed analisi dei dati meteorologici e di composizione dell'atmosfera registrati presso la stazione di Multan (Pakistan).

6) Studio della variabilità interannuale di ozono e black carbon in Himalaya.

7) In collaborazione con SHARE-PAPRIKA, analisi della variabilità estiva della composizione dell'atmosfera nell'area del Baltoro attraverso l'uso dei dati registrati nel corso delle campagne estive 2011-2012.

8) In collaborazione con SHARE-PAPRIKA, installazione di una struttura osservativa permanente per lo studio della variabilità della composizione dell'atmosfera nel Pakistan settentrionale (Northern Areas).

## Progetto Pilota

# Center For Numerical Modelling & Earth Observations

Coordinatore di Progetto:  
**Bhupesh Adhikary**  
Comitato Ev-K2-CNR

### Obiettivi previsti nel 2012

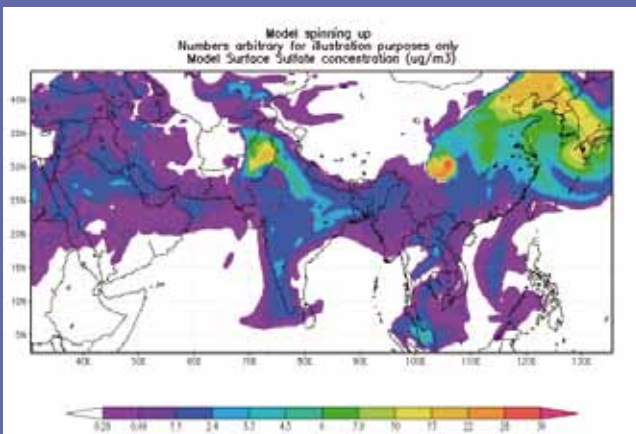
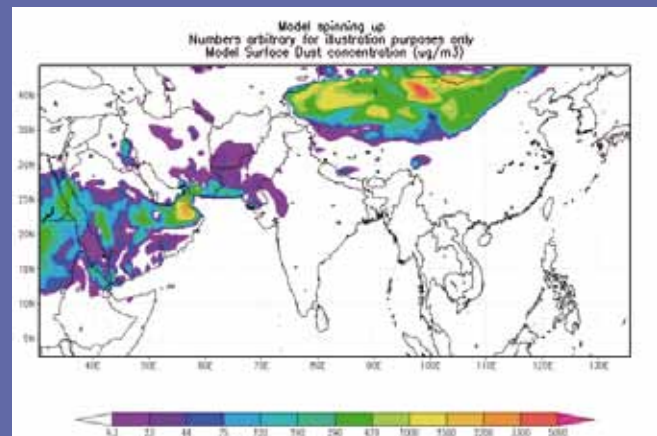
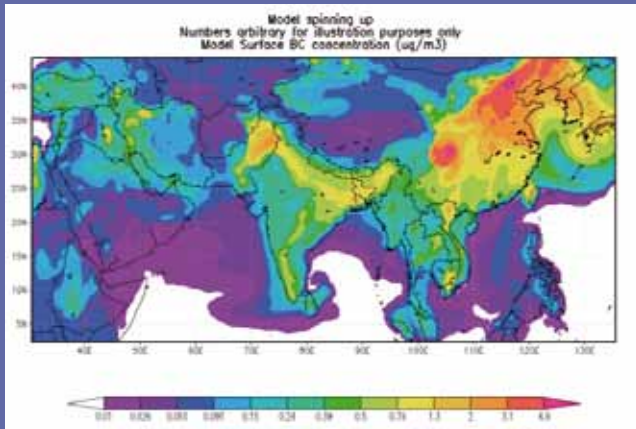
- 1) Realizzazione di un centro calcolo e la modellistica climatica in Nepal, a Kathmandu.
- 2) Avvio di elaborazioni modellistiche previsionali usando i modelli meteorologici NCAR WRF.
- 3) Avvio di elaborazioni modellistiche per lo studio dell'inquinamento atmosferico nella regione Himalayana usando un modello 3D in relazione alle osservazioni fatte presso il Nepal Climate Observatory - Pyramid.

### Risultati ottenuti nel 2012

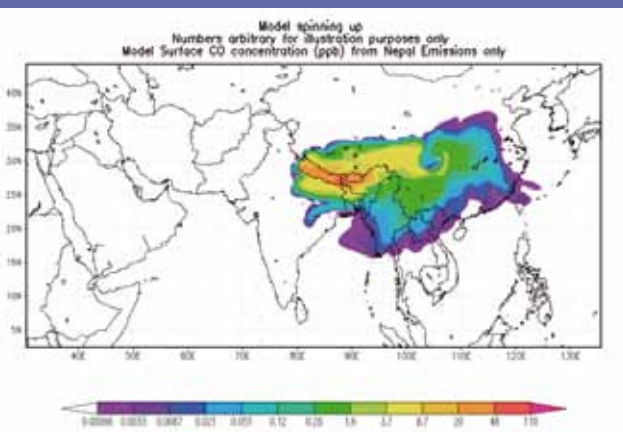
- 1) Nel corso dell'anno sono state condotte le prime attività di elaborazione modellistica presso il centro per il calcolo, installato a Kathmandu.  
In questi mesi sono proseguiti gli acquisti necessari per l'avvio del centro e nello specifico è stato acquistato un server HP-DL 585 con 64 cores, 128GB RAM e 8 Tera bytes di memoria, e installati i software necessari. Il server è stato temporaneamente installato presso azienda che gestisce tutte le telecomunicazioni in Nepal, per garantire una costante fornitura di energia elettrica.
- 2) Il modello meteorologico "Weather Research Forecasting" è stato settato per elaborare previsioni in Nepal. Dal 19 aprile 2012, quotidianamente per sei ore consecutive sono state generate previsioni meteorologiche. Il modello è stato usato per studiare processi meteorologici dal 2006 quando la stazione NCO-P è stata installata. Sono in corso i confronti tra le elaborazioni modellistiche e i dati atmosferici raccolti.
- 3) Il Sulfur Transport Deposition Model (STEM) (modello dedicato allo studio del trasporto chimico in atmosfera e sviluppato in USA) è stato settato. Attualmente il modello ha permesso di simulare i processi di trasporto chimico in atmosfera per l'intero anno 2006 a 54 Km di risoluzione. Anche in questo caso sono in corso i confronti tra i modelli e i dati registrati nel 2006.

### Obiettivi previsti per il 2013

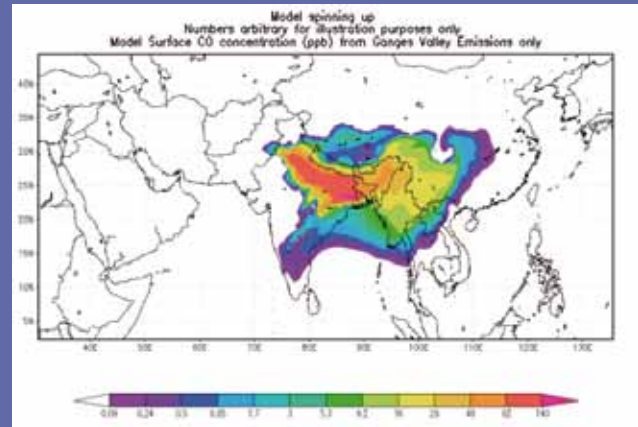
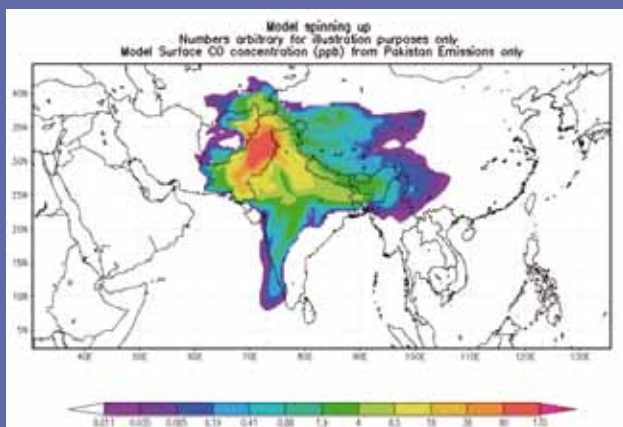
- 1) Pubblicazione di un articolo che mostrerà i primi risultati delle elaborazioni modellistiche rivolte alla meteorologia e qualità dell'aria nella regione Himalayana. Nell'articolo saranno illustrati i contributi locali e regionali degli inquinanti che raggiungono l'Himalaya, il ruolo della combustione di biomassa sulla concentrazione di black carbon in Himalaya, la circolazione atmosferica nelle valli in Himalaya.
- 2) Valutazione della capacità previsionale del modello WRF per fornire previsioni in tempo reale in Nepal. La valutazione includerà inoltre le capacità previsionali oltre la valle del Khumbu, utilizzando anche i dati raccolti dal Dipartimento di Idrologia e Meteorologia in Nepal. Se i risultati saranno soddisfacenti, si potrà valutare di rendere pubbliche le previsioni via web dopo aver consultato i collaboratori e le autorità nepalesi.
- 3) Ampliamento del centro sia in termini di integrazione delle attività scientifiche sia in termini di aumento del personale coinvolto per accelerare gli studi sugli aspetti meteorologici, di qualità dell'aria e del clima nella regione dell'Himalaya.
- 4) Rafforzamento delle collaborazioni con gli enti governativi e di ricerca locale.
- 5) Promozione di attività di disseminazione dei risultati e divulgazione con l'organizzazione di conferenze e workshop.



**Dall'alto al basso:**  
 Concentrazione di BC in superficie;  
 Concentrazione di polvere in superficie;  
 Concentrazione di solfato in superficie;



**Dall'alto al basso:**  
 Modello della concentrazione di CO proveniente dalle emissioni nepalesi (tutte le altre emissioni sono settate a 0);  
 Modello della concentrazione di CO proveniente dalle emissioni pakistane (tutte le altre emissioni sono settate a 0);  
 Modello della concentrazione di CO proveniente dalle emissioni indiane (tutte le altre emissioni sono settate a 0);



## WP 1.2: Glaciologia

Referenti:

**Claudio Smiraglia - Gugliemina Diolaiuti**

*Dipartimento di Scienze della Terra "A.Desio" - Università degli Studi di Milano*

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Caratterizzazione del glacialismo e dei trend dominanti nell'ultimo decennio nel Karakorum pakistano attraverso analisi regionale e studi campionari di terreno (progetti SEED e SHARE PAPRIKA).
- 2) Quantificazione dei fenomeni ablativi e dei deflussi idrici derivanti in aree selezionate di alta quota dell'Himalaya nepalese (in collaborazione con il progetto SHARE-Paprika).
- 3) Descrizione e quantificazione dei processi attivi sulla criosfera andina e patagonica attraverso rilievi di terreno e indagini remote sensing (progetto "Plan de Acción para la Conservación de Glaciares ante Cambio Climático").
- 4) Quantificazione degli impatti del cambiamento climatico sulla criosfera e sulle acque derivanti in un'area protetta di alta quota alpina (progetto "SHARE STELVIO").
- 5) Mantenimento dei siti di monitoraggio criosferico permanente sulle Alpi e in aree extra alpine (progetto SHARE con sinergie con i progetti pilota SHARE STELVIO e SHARE PAPRIKA).



*Strumentazione installata al torrente Dosdè Viola (pannello solare montato su scatola di contenimento data logger)*

### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) Nell'ambito del progetto SHARE PAPRIKA è stata condotta una campagna di misure glacio-idrologiche sul Ghiacciaio del Changri Nup, Nepal. Si è installata una stazione idrometrica alla quota di 5500 m s.l.m., con relativa scala delle portate nel torrente glaciale. Si sono inoltre installate 7 paline ablatometriche sul settore bianco del Ghiacciaio Changri Nup e si sono scavate delle trincee nivologiche. Si sta impostando la modellazione idrologica del ghiacciaio sulla base dei dati della stazione idrologica e della stazione meteorologica supraglaciale SHARE - EVK2-CNR, costantemente monitorati dal personale della Piramide.
- 2) Nell'ambito del progetto SHARE STELVIO si sono condotte campagne intensive per la caratterizzazione del detrito fine e sparso supraglaciale responsabile del decremento dell'albedo e del conseguente aumento dei tassi di fusione. Si è allestito il catasto dei laghi del Parco Nazionale dello Stelvio e se ne sono quantificate le variazioni nel periodo 1954-2007. Campagne di terreno hanno permesso di raccogliere campioni per descrivere la chimica, la fisica e l'ecologia delle acque interne del Parco. In un sito di alta quota (>3000 m s.l.m.) del settore lombardo del Parco si è installata durante l'estate 2012 strumentazione per monitorare i flussi atmosferici e valutarne l'impatto sull'evoluzione stagionale della criosfera.
- 3) Nell'ambito del progetto SHARE PAPRIKA è stata svolta una campagna glaciologica e idrologica sul Ghiacciaio Baltoro,

uno dei più grandi debris covered glacier del pianeta che costituisce la via normale di accesso al K2 dal versante meridionale, per quantificarne l'ablazione annuale e i deflussi derivanti.

- 4) Nell'ambito del progetto "Plan de Acción para la Conservación de Glaciares ante Cambio Climático" si sono condotte campagne di terreno su alcuni selezionati apparati glaciali andini e patagonici cileni per valutarne la dinamica, i tassi ablativi, le caratteristiche della copertura detritica, e gli spessori glaciali residui. Sono anche state condotte analisi remote sensing a scala regionale per descrivere la variabilità del manto nevoso (18 bacini idrografici analizzati nel periodo 2008-2012) e a scala locale per descrivere le variazioni planoaltimetriche di alcuni selezionati apparati nel periodo 2001-2011. Si è inoltre studiato in dettaglio attraverso campagne di terreno, un rock glacier, forma tipica dell'ambiente periglaciale, localizzato in prossimità di un debris covered glacier per studiarne morfologia, dinamica e quantificarne il cuore di ghiaccio massivo.
- 5) Si sono mantenuti attivi i siti permanenti SHARE di monitoraggio criosferico AWS sopraglaciali Forni, Dosdè e Bianco sulle Alpi; AWS Changri Nup in Nepal, AWS Concordia in Pakistan e perforazione profonda nel permafrost SHARE Stelvio sulle Alpi.

## Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Caratterizzazione, descrizione e quantificazione del Permafrost nell'area del Parco Nazionale del Karakorum Centrale (Pakistan) attraverso analisi remote sensing e rilievi campionari di terreno.
- 2) Modellazione dell'ablazione e dei deflussi derivanti a scala locale e regionale in Pakistan e Nepal.
- 3) Modellazione della dinamica del più grande ghiacciaio valivo italiano.
- 4) Modellazione dell'ablazione di ghiacciai andini e patagonici.
- 5) Mantenimento dei siti di monitoraggio criosferico permanente sulle Alpi e in aree extra alpine (progetto SHARE con sinergie con i progetti pilota SHARE STELVIO e SHARE PARIKA).



Operazioni di sostituzione dell'anemometro in cima al palo stazionario della AWS SHARE Forni (foto di R. Azzoni)

## Progetto Pilota

# SHARE STELVIO

Coordinatori di Progetto:

**Guglielmina Diolaiuti**

*Dipartimento di Scienze della Terra "A. Desio"  
Università degli Studi di Milano*

## Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Caratterizzazione della composizione dell'atmosfera in alta quota presso il Rifugio Guasti posto in prossimità dei ghiacciai del Cevedale e dei Forni, nell'area del Parco Nazionale dello Stelvio (PNS) attraverso una campagna osservativa da svolgersi nella stagione estiva parallelamente a misure radiative, meteorologiche, nivologiche e glaciologiche.
- 2) Caratterizzazione del detrito fine e sparso supragliaciale in area di ablazione (distribuzione e velocità di deposizione, natura, composizione chimica, granulometria, contenuto in materia organica) sul più grande ghiacciaio vallivo italiano sito nell'area del Parco e analisi delle relazioni con l'albedo e la fusione glaciali.
- 3) Caratterizzazione delle acque interne del Parco attraverso campagne di rilevamento ed analisi di laboratorio (chimiche, fisiche ed ecologiche) di laghi presenti sia in aree glaciali che periglaciali. Allestimento del catasto dei laghi del PNS settore lombardo ed analisi multitemporale (dal 1954 al 2007) delle variazioni geometriche e morfologiche avvenute.
- 4) Mantenimento dei siti di monitoraggio permanente criosferico (perforazione profonda -235 m- al Passo dello Stelvio che rileva la temperatura della roccia sino al fondo e stazione meteorologica supragliaciale sul Ghiacciaio dei Forni attive rispettivamente dal 2010 a ed al 2005).
- 5) Valutazione dei deflussi idrici derivanti dalla fusione nivoglaciale e della loro variabilità stagionale attraverso rilievi di terreno e installazione di strumentazione scientifica dedicata



*Swam5 Dual Channel Monitor installato in prossimità del ghiacciaio del Cevedale*

## Risultati ottenuti nel 2012

- 1) È stata svolta una campagna osservativa per caratterizzare la composizione dell'atmosfera e la sua variabilità, le condizioni meteorologiche e radiative in area di alta quota (Rifugio Guasti e Ghiacciaio del Cevedale, circa 3200 m di quota) durante la stagione ablativa 2012. Parallelamente si sono condotti rilievi glaciologici e nivologici. I dati sono in corso di elaborazione ed interpretazione.
- 2) È stata svolta una campagna intensiva sul Ghiacciaio dei Forni per la caratterizzazione sedimentologica, fisica, chimica e microbiologica dei depositi supragliaciali sparsi che ha visto prelievo di campioni, analisi di immagine, rilievi di dati radiativi e ablativi, analisi di laboratorio (chimiche, fisiche, sedimentologiche, microbiologiche e SEM). Si è non solo descritto il materiale presente alla superficie del ghiacciaio, la sua natura ed origine ma anche la velocità di deposizione e l'impatto sulla fusione glaciale.

- 3) Sono state quantificate le variazioni areali, morfologiche e geometriche dal 1954 al 2007 di tutti i laghi del PNS settore lombardo. I dati sono stati analizzati rispetto ai trend climatici ultracinquantennali nell'area del Parco. Sono state condotte campagne estive di rilevamento per acquisire dati chimici, fisici ed ecologici delle acque lacustri.
- 4) Sono stati mantenuti i siti di monitoraggio criosferico permanente (perforazione nel permafrost e AWS Forni) garantendo l'operatività nel periodo invernale e la continuità nell'acquisizione dei dati.
- 5) È stata strumentata una stazione di misura della portata del torrente scaricatore glaciale del Ghiacciaio dei Forni (giovandosi anche di una parziale sinergia con il progetto del PNS Hydrostelvio) che ha permesso per tutto il periodo estivo la quantificazione dei deflussi derivanti dalla fusione nivoglaciale, dati fondamentali per la calibrazione e validazione degli approcci modellistici applicati.
- 6) Sono state condotte a cura di FLA (UNICATT) campagne intensive di misura delle emissioni di CO<sub>2</sub> da terreni deglaciatati e con permafrost in prossimità del Ghiacciaio del Cevedale, non lontano dalla strumentazione installata per la caratterizzazione della composizione atmosferica.

## Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Modellazione distribuita dell'ablazione in almeno un bacino glacializzato nell'area del PNS.
- 2) Modellazione del flusso del Ghiacciaio dei Forni attraverso un modello mono dimensionale ed un modello tri dimensionale e allestimento di scenari previsionali a breve-medio termine (fino al 2050).
- 3) Modellazione distribuita dei deflussi derivanti dalla fusione nivale e glaciale e studio della loro variabilità stagionale e interannuale sulla base di diverse proiezioni climatiche.
- 4) Caratterizzazione della composizione atmosferica e della circolazione come da osservazioni eseguite presso il Rifugio Guasti.
- 5) Identificazione di eventi di trasporto di masse d'aria ricche di particolato assorbente o minerale.
- 6) Compilazione e consegna per la stampa e la diffusione di tre manuali divulgativi dedicati agli utenti-visitatori del PNS e finalizzati a descrivere Acqua, Aria e Ghiacci del PNS.
- 7) Mantenimento di siti di monitoraggio permanente criosferico e idrologico allestiti in precedenza per garantire la continuità nell'acquisizione dei dati.
- 8) Valutazione dell'installazione di strumentazione permanentemente attiva per il monitoraggio atmosferico in alta quota nell'area del PNS.

## Progetto Pilota

# SHARE PAPIKA

Coordinatori di Progetto:

**Antonello Provenzale - Elisa Palazzi**

*Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche ISAC- CNR*

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Seconda campagna di misure di ablazione e accumulazione, ghiacciaio del Baltoro.
- 2) Terza campagna di misure idrologiche, ghiacciaio del Baltoro.
- 3) Raccolta e analisi di nuovi campioni d'acqua e di neve per analisi chimiche, Baltoro.
- 4) Seconda campagna di misura della composizione dell'atmosfera nell'area del Baltoro.
- 5) Studio dell'interazione fra monzone indiano e perturbazioni delle medie latitudini, e della distribuzione invernale ed estiva delle precipitazioni nel Karakorum.
- 6) Simulazioni numeriche globali in scenari di cambiamento climatico.
- 7) Simulazioni a scala regionale nel periodo di riferimento 2000-2009.
- 8) Simulazioni non-idrostatiche della dinamica atmosferica nella regione dell'Upper Indus Basin.
- 9) Implementazione e applicazione delle procedure di "downscaling" stocastico.
- 10) Implementazione e analisi di modelli di dinamica del manto nevoso.
- 11) Ulteriori run del modello idrologico utilizzando i nuovi output delle simulazioni globali e regionali.
- 12) Campagna di misure idrometriche sul ghiacciaio del Changri-Nup, Nepal.

### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) Nel Maggio-Giugno 2012 è stata condotta la seconda campagna glaciologica sul Baltoro, atta a valutare, sulla base delle 17 paline poste nel Luglio del 2011, l'ablazione glaciale, e a misurare spessore e granulometria del detrito supraglaciale e mappare la fronte del ghiacciaio.
- 2) Nel Maggio-Giugno 2012 è stata condotta la terza campagna di misure idrologiche nell'area del Baltoro allo scopo di procedere alla manutenzione, sistemazione e scarico dati della stazione idrometrica in precedenza installata al Ponte di Shigar (ca. 2200 m slm); è stata anche effettuata la rivalutazione della scala delle portate con misure di campo. È stata inoltre installata una nuova stazione idrometrica a Pajju (ca. 3360 m slm) con relativa calibrazione della scala delle portate. Sono state condotte nuove misure idrometriche in differenti sezioni fluviali nella valle del Baltoro.
- 3) Durante la campagna idrologica sono stati prelevati campioni d'acqua, siti già campionati e in siti aggiuntivi. I campioni sono stati analizzati per il loro contenuto ionico, nutrienti e nei metalli pesanti.

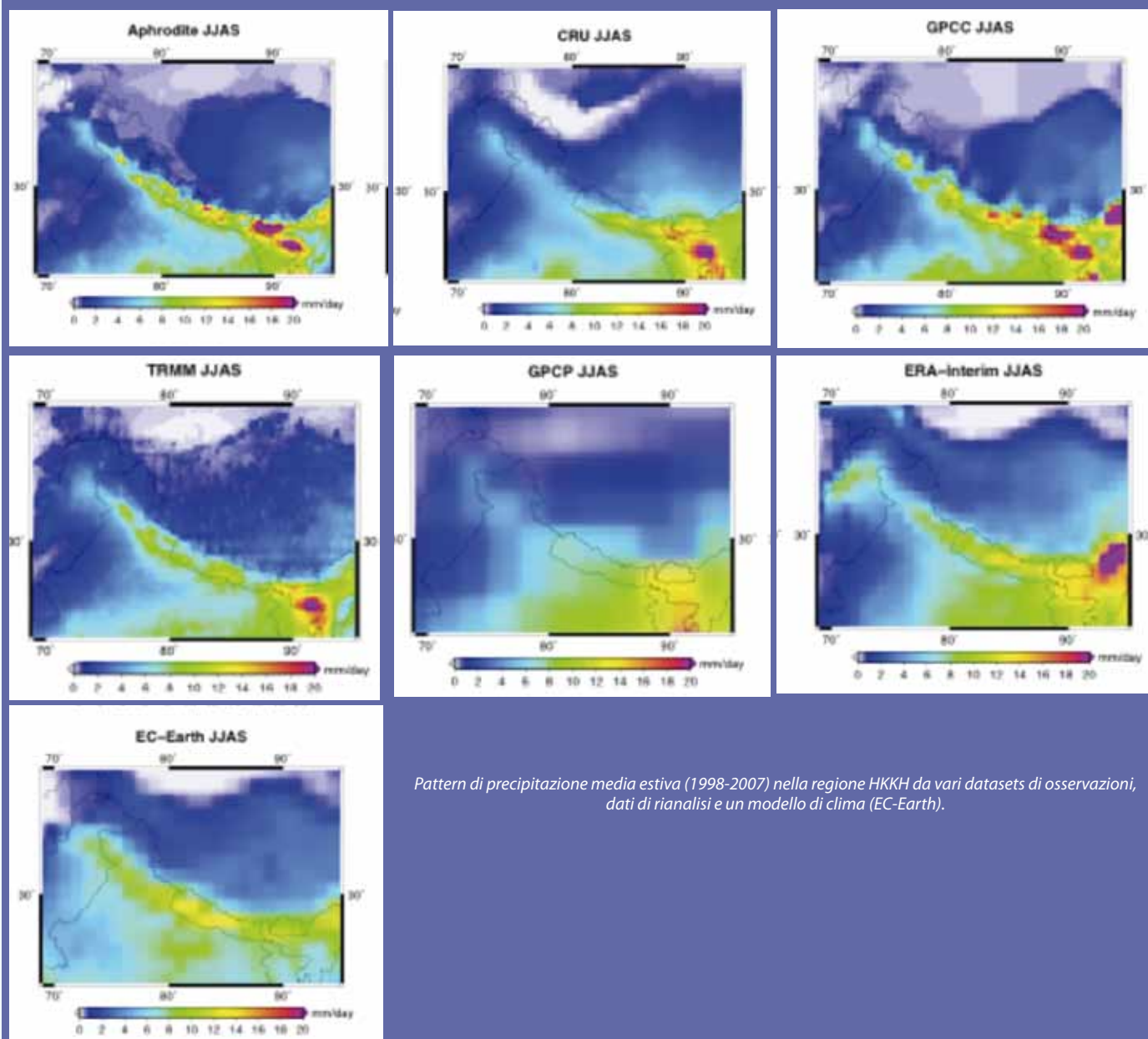


Installazione stazione di Pajju, Giugno 2012



Rilievi topografici, stazione di Shigar, Giugno 2012.

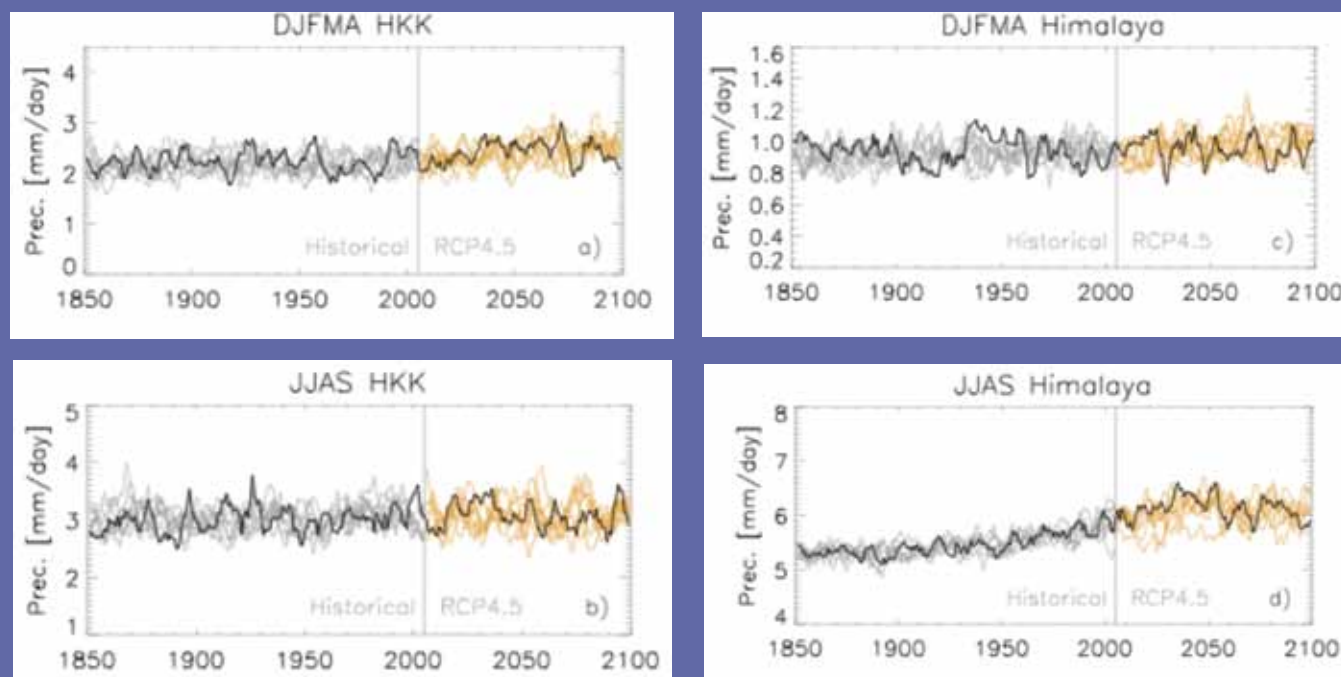
- 4) Nel periodo Agosto-Novembre 2012 sono state eseguite misure continue di composti inquinanti/clima-alternati (ozono, anidride carbonica, numero totale delle particelle) e parametri meteorologici nei pressi del villaggio di Askole e del ghiacciaio del Baltoro.
- 5) È stata effettuata un'analisi della precipitazione (distribuzione spaziale, stagionalità, variabilità interannuale, tendenze a lungo termine) nella regione HKK (Hindu-Kush Karakorum) e Himalaya, avvalendosi di 5 dataset osservativi (insitu grigliati e satellitari), rianalisi ECMWF e simulazioni di un modello globale di clima.
- 6) Il modello globale di clima EC-Earth è stato utilizzato per compiere simulazioni sull'evoluzione futura della precipitazione nella regione HKK (Hindu-Kush Karakorum) e Himalaya negli scenari IPCC RCP4.5 e RCP8.5.
- 7) Sono state prodotte le simulazioni regionali per il decennio 2000-2009 con il modello regionale RegCM dell'ICTP.



*Pattern di precipitazione media estiva (1998-2007) nella regione HKKH da vari datasets di osservazioni, dati di rianalisi e un modello di clima (EC-Earth).*

- 8) Sono state effettuate simulazioni con il modello regionale non idrostatico WRF per lo specifico evento alluvionale che ha colpito il Pakistan nel 2010 (fine di Luglio).
- 9) È stato implementato e testato un algoritmo di disaggregazione stocastica della precipitazione per applicazione all'output di modelli climatici.
- 10) Sono iniziati studio e analisi del modello di dinamica del manto nevoso UTOPIA, in collaborazione con Università di Torino presso cui il codice è stato implementato.
- 11) È stato implementato Il modello idrologico del fiume Shigar utilizzando i dati glaciologici raccolti nel 2011-2012, allo scopo di parametrizzare correttamente l'ablazione glaciale. Sono state condotte simulazioni di deflusso a scala giornaliera e simulazioni di scenario idrologico preliminari (fino al 2100) utilizzando il modello globale CCSM3. Si stanno scaricando gli output delle simulazioni modellistiche regionali allo scopo di condurre le relative simulazioni idrologiche.
- 12) In Aprile-Maggio 2012 è stata condotta una campagna di misure glacio-idrologiche sul ghiacciaio del Changri Nup, Nepal. È stata installata una stazione idrometrica alla quota di 5500 m slm, con relativa scala delle portate nel torrente glaciale. Sono state installate 7 paline sul ghiacciaio bianco del Changri Nup e sono state scavate delle trincee nivologiche. Si sta impostando la modellazione idrologica del ghiacciaio sulla base dei dati della stazione idrologica e della stazione meteorologica EV-K2-CNR, costantemente monitorate dal personale della Piramide.





*Evoluzione della precipitazione (1850-2100) nella regione HKK e Himalaya da simulazioni con un ensemble di 8 membri del modello EC-Earth (scenario RCP4.5 per il periodo 2006-2100).*

## Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Realizzazione di un'altra campagna idro-glaciologica, ove possibile.
- 2) Analisi dello spessore del manto nevoso nella regione HKKH, usando dati di rianalisi, analisi e modellistici e, se presenti, dati in-situ.
- 3) Analisi finale dei meccanismi legati alle perturbazioni occidentali e alla loro interazione con il Monsone nella regione del Karakorum.
- 4) Analisi degli scenari climatici regionali (in particolare temperatura e precipitazione) prodotti con il modello RegCM per la regione HKKH, e confronto con i risultati ottenuti dagli scenari globali.
- 5) Sviluppo di scenari idrologici sulla base degli input climatici da modelli disponibili in letteratura (CCSM3/4, ECHAM5) e/o nell'ambito del progetto (modello globale EC-Earth, modello regionale RegCM).
- 6) Finalizzazione della catena modellistica per ottenere scenari futuri di disponibilità di risorse idriche in Karakorum.
- 7) Valutazione della qualità delle acque sugli scenari idrologici e climatici sviluppati.
- 8) Analisi della variabilità estiva della composizione dell'atmosfera nell'area del Baltoro attraverso l'uso dei dati registrati nel corso delle campagne estive 2011-2012.
- 9) In collaborazione con SHARE-ABC e UNEP, installazione di una struttura osservativa permanente per lo studio della variabilità della composizione dell'atmosfera nel Pakistan settentrionale ("Northern Areas").

## Progetto Pilota

# Carotaggio dei ghiacciai non polari e archivio delle carote di ghiaccio

Coordinatore di Progetto:

**Valter Maggi**

*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio - Università degli Studi di Milano - Bicocca*

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Verifica della funzionalità del sistema di perforazione FE-LICS da 3 pollici e definizione del layout del campo e della postazione di perforazione.
- 2) Perforazione al Colle del Lys con archiviazione delle carote e determinazione visiva dei livelli di ghiaccio e di polveri sahariane visibili. L'attività è stata condotta con il coinvolgimento di un tecnico nepalese e un ricercatore pakistano.
- 3) Stesura della prima bozza del manuale di costruzione ed esecuzione di campi remoti per perforazioni su ghiacciai montani.

### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) Perforazione di 32 m di ghiacciaio con carote di 8 mm di diametro a Coll del Lys. Campionamento dei chips di scarto per analisi a bassa contaminazione. Definizione delle procedure di perforazione in aree montane.
- 2) Controllo dei punti critici del sistema di perforazione, con particolare riguardo alla parte elettronica. Stilata una lista di problemi da verificare durante i prossimi mesi, ed in particolare il controllo dell'affidabilità dell'elettronica di bordo della sonda.
- 3) Definizione delle modalità e procedure di perforazione in ghiacciai di alta montagna e di costruzione del campo remoto. Verifica della costruzione della tenda driller e del suo layout interno. Definizione delle procedure di analisi visiva delle carote con particolare riguardo al nevato ed ai primi metri di neve non ancora densificata.

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Sostituzione e miglioramento dell'elettronica di bordo della sonda. Definizione delle procedure di perforazione in ghiacciai di alta montagna, nuovi test sulla sonda e sul layout del campo remoto per perforazioni in aree remote (Himalaya, Karakorum).
- 2) Analisi dei 32 m di carota perforata, ricostruzione degli eventi sahariani e dei record di polveri fini. Misura degli isotopi stabili della carota. Costruzione di una curva stacked tra la carota CdL02012 e della precedente carota CdL2003.
- 3) Scrittura della bozza di manuale per la perforazione in ghiaccio e per la costruzione dei campi remoti per perforazioni in ghiacciai di alta montagna.



*Perforazione a Col del Lys – maggio 2012*

## WP 1.3: Risorse Idriche

Referente:

**Riccardo de Bernardi**

Comitato Ev-k2-CNR

Istituti Coinvolti: Istituti di Ricerca Sulle Acque (IRSA- CNR) e Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE-CNR)

### Obiettivi previsti nel 2012

L'obiettivo principale del WP 1.3 è quello di proseguire il monitoraggio fisico, chimico e biologico dei laghi del Parco Nazionale del Sagarmatha (Nepal) e lo studio della risorsa acqua. In particolare nel corso del 2012 gli obiettivi principali sono stati:

- 1) Caratterizzare le dinamiche idrologiche in alta quota.
- 2) Avviare il monitoraggio della chimica delle precipitazioni secondo il protocollo GAW (Global Atmospheric Watch).
- 3) Analizzare gli effetti dei principali composti chimici naturali e antropici, di origine locale o trasportati da lunghe distanze, sulla qualità dell'acqua.
- 4) Monitorare l'idro-chimica delle acque lacustri per valutarne l'evoluzione in funzione dei cambiamenti climatici.
- 5) Valutare l'evoluzione della componente biologica (zooplankton, diatomee e benthos) nell'arco di circa 15 anni.

### Risultati ottenuti nel 2012

Nel corso del 2012 sono state condotte due campagne: una a luglio, all'inizio del periodo dei monsoni, e una in settembre, a conclusione delle precipitazioni stagionali. In totale sono stati coinvolti sul campo 8 ricercatori esperti dei diversi aspetti che riguardano la risorsa acqua. Questo sforzo di monitoraggio intensivo ha permesso di ottenere i seguenti risultati:

- 1) È stato avviato il monitoraggio della chimica delle precipitazioni secondo il protocollo GAW (Global Atmospheric Watch).
- 2) Si è installata la strumentazione (idrometro e sonde multiparametriche) per effettuare misure in continuo di parametri fisico-chimici.
- 3) Si sono caratterizzate le piogge, le acque di fusione glaciale e di scorrimento superficiale tramite analisi isotopiche.
- 4) Si è caratterizzata la Valle del Dud Koshi dal punto di vista pedologico.
- 5) Si è caratterizzato il profilo termico dei suoli.
- 6) È stato installato un evaporimetro, per la misura dell'intensità di evaporazione in alta quota.
- 7) Caratterizzazione dal punto di vista chimico della qualità delle acque di scorrimento superficiale, dei corsi d'acqua maggiori e di alcuni laghi (per questi ultimi considerando anche la presenza di metalli in tracce).
- 8) Si è valutata l'evoluzione della temperatura sulla colonna d'acqua nei due laghi situati presso la Piramide tramite misure effettuate con mini-datalogger.
- 9) Caratterizzazione della componente biotica (zooplankton, diatomee e benthos) di alcuni laghi e del fiume principale che scorre lungo la valle del Dud Koshi.



Evaporimetro installato nei pressi della Piramide per il bilancio idrologico ed energetico ad alta quota



Idrometro e sonda multiparametrica per il monitoraggio idrologico e di qualità delle acque.

- 10) Stima della qualità dell'acqua di alcuni laghi e del fiume principale che scorre lungo la valle del Dud Koshi attraverso l'analisi della componente biotica (zooplankton, diatomee e benthos).

## Obiettivi previsti per il 2013

Nel corso del 2013 i dati idrologici e di qualità delle acque raccolti nelle campagne del 2012 verranno elaborati al fine di valutare gli impatti da riferirsi all'azione antropica e quelli dovuti ai cambiamenti climatici sulle risorse idriche d'alta quota. In particolare, verranno valutate:

- 1) Le possibili variazioni avvenute nella regione in termini di precipitazione e temperature attraverso l'ausilio delle stazioni di misura e dei modelli di previsione regionale.
- 2) Il possibile impatto del cambiamento del clima sulla disponibilità della risorsa idrica locale.
- 3) Gli effetti dei principali composti naturali e antropici, sia di origine locale che trasportati da lunghe distanze, sulla qualità dell'acqua di fiumi e laghi.
- 4) L'evoluzione temporale delle principali specie chimiche nelle precipitazioni e nei laghi per i quali esistono dati progressi.
- 5) I livelli di metalli in tracce nelle acque dei laghi campionati.
- 6) I flussi di deposizione atmosferica delle principali specie chimiche.
- 7) I principali processi chimico-fisici responsabili della formazione e del trasporto di alcune specie chimiche.
- 8) La chimica delle precipitazioni rispetto a quella degli aerosol, e la definizione del ruolo delle deposizioni atmosferiche nei cicli biogeochimici (es. l'azoto).
- 9) Gli eventuali effetti della presenza di impatti antropici sulla componente biologica.
- 10) Inserimento dei dati ambientali presso i data base di riferimento (SHARE Geonetwork, GAW-WMO-World Data Centre for Precipitation Chemistry).



*Lago Piramide Superiore (LCN9) campionamento per le analisi chimiche sulla clonna d'acqua*



*Campionamento della fauna bentonica nel Lago Superiore della Piramide*

## WP 1.4.1: Biodiversità Animale

Referente:  
**Sandro Lavari**  
 Dipartimento di Scienze Ambientali- Università di Siena

### Obiettivi previsti nel 2012

#### 1) NEPAL.

Valutazione del potenziale di competizione per lo spazio e per le risorse alimentari tra leopardo delle nevi e leopardo comune: completamento delle analisi dei dati raccolti negli anni precedenti nel Sagarmatha National Park (SNP) e sopralluogo per la pianificazione di una ricerca comparativa nella Manaslu Conservation Area (MCA).

#### PAKISTAN.

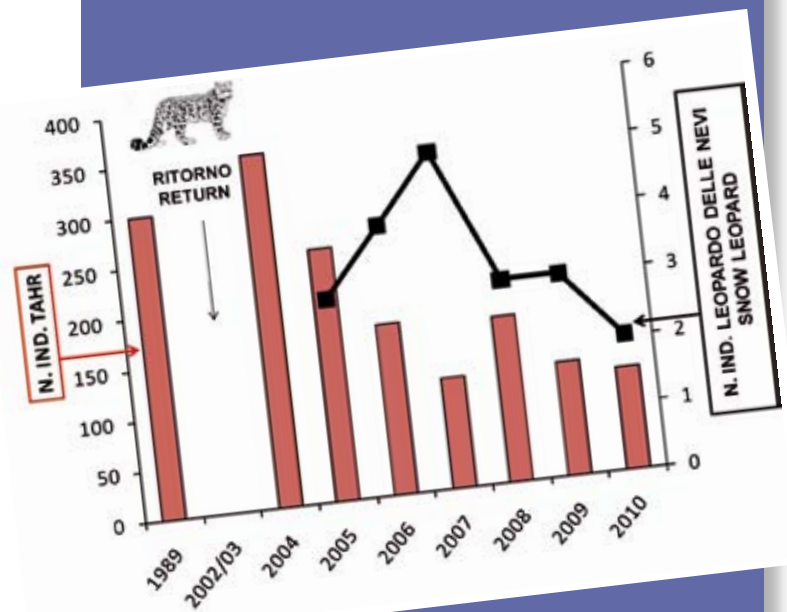
- 2) Raccolta dati su abbondanza e distribuzione dei grandi mammiferi nel Central Karakorum National Park (CKNP).  
 Raccolta standardizzata di dati in un'area campione: la valle di Hushey, per valutare (A) abbondanza e distribuzione delle prede; (B) impatto dei carnivori sul bestiame, (C) presenza e distribuzione di leopardo delle nevi e lupo.

### Risultati ottenuti nel 2012

#### 1) NEPAL

Tra leopardo comune (IUCN: near-threatened) e leopardo delle nevi (IUCN: endangered) è stata riscontrata un'elevata sovrapposizione alimentare (Asia: 0.8-1), potenzialmente promotrice di competizione. Il leopardo delle nevi seleziona ambienti aperti, lontani dal bosco, a quote elevate; il leopardo comune preferisce ambienti forestali. L'aumento altitudinale della foresta dovuto al cambiamento climatico presumibilmente incrementerà la competizione tra queste specie, a scapito del leopardo delle nevi. Un test di questa ipotesi è stato condotto in un ecosistema semplificato (SNP), con solo 2 specie selvatiche di erbivori. La locale sovrapposizione alimentare è risultata alta (0.6-0.8).

- 2) Il ritorno del leopardo delle nevi nel SNP ha determinato un decremento dei tahr dell'Himalaya (-50%, 2006-2010), con successiva diminuzione del predatore (-60%, 2007-2010), confermando che il sistema preda-predatore sia in fase di stabilizzazione in quest'area, pesantemente alterata dall'uomo.
- 3) In collaborazione col National Trust for Nature Conservation (NTNC) in Nepal, è stato condotto un sopralluogo nella MCA (Tsum valley) nel mese di ottobre 2012 per impostare una ricerca che valuti il potenziale di competizione tra i due felidi in un'area con una comunità di prede meglio conservate.
- 4) PAKISTAN  
 Nel CKNP sono stati raccolti dati analoghi su distribuzione/abbondanza di leopardo delle nevi e lupo, nonché prede (stambecco), a vari livelli altitudinali, nell'intero Parco (questionari) e in un'area campione (Hushey). Le analisi alimen-



Effetto del Leopardo delle Nevi sul Tahr dell'Himalaya nel SNP

tari/genetiche dei predatori sono in corso.

- 5) Sono state avviate azioni di capacity building per lo studente di PhD (KIU); wildlife courses (con WWF/CKNP) per lo staff del CKNP e i rappresentanti delle comunità locali; surveys stagionali (Nar valley); accordo col CKNP-Directorate per conteggi standardizzati mensili di stambecchi (Arindu/Hushey/Tormik/Sakandarabad).

### Obiettivi previsti per il 2013

#### 1) NEPAL

Pubblicazione dei dati relativi al SNP.

- 2) Survey nella valle Manaslu-Kutang e avvio della raccolta dei dati su distribuzione/abbondanza di grandi carnivori e erbivori nell'area.

#### PAKISTAN

- 3) Verifica di campo sui dati raccolti tramite questionari.

- 4) Raccolta dei dati nella Hushey valley.

- 5) Survey in nuove valli (p.es. Tormik, Sakandarabad, Hispar/Hopper).

## WP 1.4.2: Biodiversità Vegetale

Referente:

**Graziano Rossi**

Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente - Università di Pavia

### Obiettivi previsti nel 2012

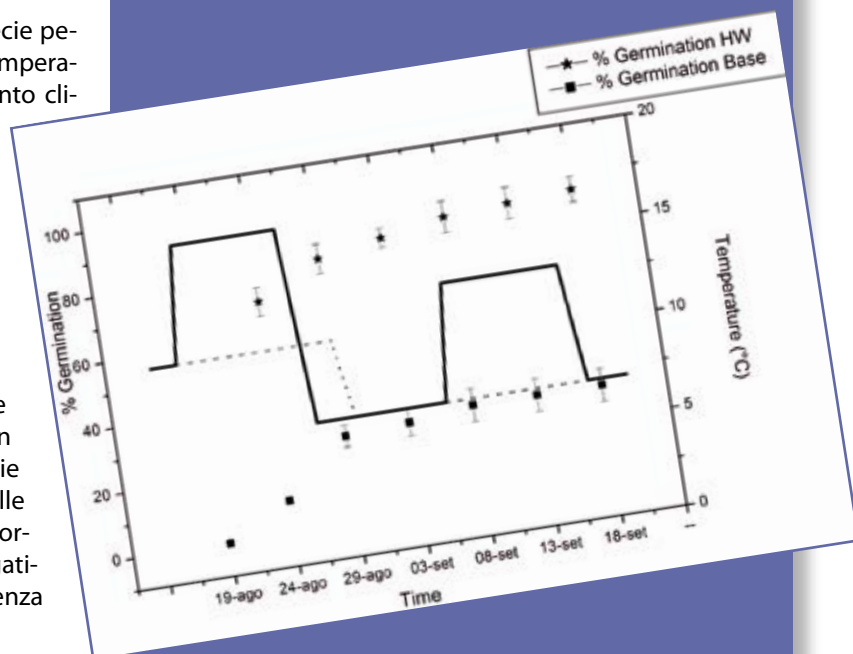
- 1) Pubblicazione di uno studio sull'effetto del riscaldamento climatico sulla germinazione di specie vegetali alpine.
- 2) Studio dell'effetto delle ondate di calore sulla germinazione di specie dell'Appennino Settentrionale, in collaborazione con l'Osservatorio Climatico CNR-ISAC "O. Vittori" di Monte Cimone (Modena).
- 3) Studio di campo sulla rigenerazione da seme di specie periglaciali in relazione all'aumento sperimentale di temperature, come previsto dai futuri scenari di cambiamento climatico.

### Risultati ottenuti nel 2012

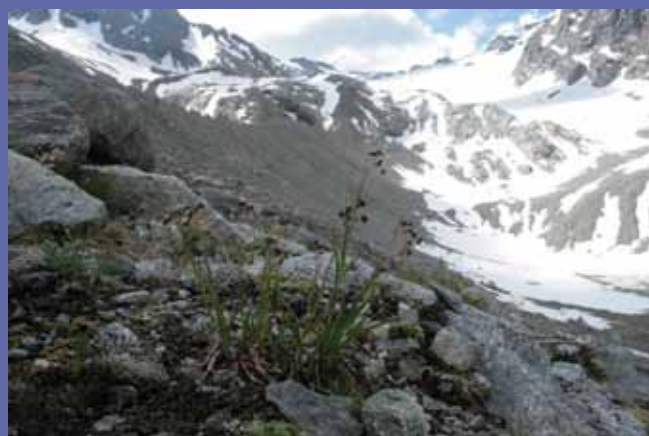
- 1) Pubblicazione di un articolo sulla rivista *Annals of Botany*.
- 2) La ricerca volta ad indagare l'effetto delle ondate di calore sulla germinazione di piante alpine che vivono in Appennino Settentrionale è attualmente in corso. Dai risultati preliminari si può affermare che le ondate di calore autunnali potrebbero influenzare in modo significativo la germinazione di alcune specie (vedi grafico); in particolare saranno in pericolo quelle specie i cui semi non sono dotati di meccanismi di dormienza. Infatti queste saranno esposte all'effetto negativo delle gelate tardive o precoci, soprattutto in assenza della copertura di neve al suolo.

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Pubblicazione dei risultati ottenuti dalla ricerca condotta presso i laboratori di Pavia, sulla relazione tra ondate di calore e germinazione di specie alpine in Appennino Settentrionale.
- 2) Pubblicazione dei risultati dell'esperimento di campo in Alta Valtellina, sull'effetto della rigenerazione da seme di specie alpine periglaciali in uno scenario simulato di riscaldamento globale.
- 3) Studio degli eventi climatici estremi sulle piante alpine.
- 4) Utilizzo dei dati micro e macrostazionali di temperatura nei diversi versanti del Monte Cimone con lo scopo di indagare l'andamento e l'effetto sulle piante delle ondate di calore a livello microstazionale.



Effetto delle onde di calore autunnali sulla germinazione di alcune specie



*Luzula alpino-pilosa* presso la morena del Ghiacciaio Orientale di Dosdè, una delle specie utilizzate nella sperimentazione

## Progetto Pilota

# SHARE HIMALAYAN SEED BANK

Coordinatore di Progetto:

**Graziano Rossi**

*Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente - Università degli Studi di Pavia*

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Scelta e acquisto del materiale necessario per la Himalayan Seed Bank (HSB), incluso impianto misto di generazione di energia (fotovoltaico/generatore).
- 2) Funzionamento della banca del germoplasma per quanto riguarda l'attività di conservazione, ad un livello base.
- 3) Raccolta delle prime specie nel Sagarmatha National Park (SNP, Distretto Solukhumbu).
- 4) Chaurikharka Village Project: miglioramento della conservazione dell'agrobiodiversità (antiche varietà agricole) nella SNP Buffer Zone attraverso la realizzazione di una "village seed bank", il miglioramento delle capacità di coltivazione (serre) ed uso sostenibile delle piante selvatiche medicinali e aromatiche (MAPs).

### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) Acquisto di tutto il materiale necessario al completo funzionamento di base della HSB. Indipendenza energetica dei freezer utilizzati per la conservazione del germoplasma, grazie all'impianto misto fotovoltaico/generatore. Le procedure di raccolta, pulizia, disidratazione e congelamento dei semi, possono essere effettuate dai ricercatori nepalesi, in accordo con gli standard internazionali.
- 2) Acquisto di uno stereo-microscopio utile alla caratterizzazione morfologica dei semi.
- 3) Avviamento della Village Seed Bank presso il villaggio di Chaurikharka e realizzazione del prototipo di serra. Acquisto del telo per la realizzazione delle serre stesse ad opera dei contadini del villaggio.
- 4) Il 9 dicembre si è conclusa la missione di campo organizzata dai ricercatori nepalesi del NAST che ha portato alla raccolta di oltre 100 campioni di semi nella Valle del Khumbu. Questo importante traguardo, segna l'inizio delle attività di conservazione del germoplasma vegetale in Nepal. L'arrivo di campioni biologici presso i laboratori del NAST permette, infatti, di avviare le operazioni necessarie alla conservazione ex situ della flora nepalese, consentendo di concretizzare gli sforzi fino ad ora compiuti. Alla missione di campo hanno partecipato, oltre ai ricercatori del NAST, membri del DPR (Department of Plant Resources), della Tribhuvan University e del Ministero delle Foreste (Tree Improvement and Silviculture Unit), costantemente seguiti a livello logistico da Ev-K2-CNR e coordinati sul piano tecnico-scientifico dai ricercatori dell'Università di Pavia.

### Obiettivi previsti per il 2013 (previa autorizzazione)

- 1) Realizzazione di un primo nucleo di semi costituito da un centinaio di specie conservati presso le strutture della Himalayan Seed Bank.



*Laboratori di ricerca NAST*



*Prototipo della serra realizzata presso il villaggio di Chaurikharka.*



*Incontro con i coltivatori locali al villaggio di Chaurikharka*

- 2) Implementazione dell'attività di conservazione estendendo le attività anche in altre aree, oltre che nel Sagarmatha National Park.
- 3) Avvio dell'attività di ricerca sulla caratterizzazione morfologica e sull'ecologia della germinazione dei semi, da svolgersi soprattutto in Italia, in collaborazione con i ricercatori nepalesi di NAST e Tribhuvan University.
- 4) Conclusione del progetto di salvaguardia dell'agrobiodiversità nel villaggio di Chaurikharka, realizzazione di tutte le serre previste, conservazione dei semi di antiche varietà presso la village seed bank e realizzazione di un piccolo campo sperimentale per la coltivazione delle MAPs (piante medicinali ed aromatiche), in previsione di sviluppi di mercato.

## WP 1.5: Medicina Ambientale e Salute Umana

### Progetto Pilota

## SHARE GARD KHUMBU

Coordinatore di Progetto:

**Annalisa Cogo**

*Clinica Pneumologica e Centro Studi Biomedici applicati allo Sport - Università di Ferrara*



*Spirometria condotta al villaggio di Thamo*

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Valutazione della salute respiratoria e della ventilazione all'interno delle case nel villaggio di Thamo, nella valle del Khumbu
- 2) Realizzazione in Nepal per la prima volta del "World Spirometry Day" secondo le indicazioni dell'European Respiratory Society.

### Risultati ottenuti nel 2012

Lo studio riguardante la salute respiratoria di soggetti nella valle del Khumbu è stato svolto dal 20 al 30 agosto 2012, nel villaggio di Thamo, da 2 medici nepalesi precedentemente addestrati all'esecuzione ed interpretazione della spirometria.

- 1) Sono state visitate 19 abitazioni e sono state eseguite 43 spirometrie accettabili ed interpretabili. I risultati preliminari mostrano una percentuale di soggetti con Bronco Pneumopatia Cronica Ostruttiva - BPCO e con iniziali segni di danno respiratorio più alta di quanto atteso per una popolazione di non fumatori ed in linea con i risultati ottenuti nel 2011.
- 2) Negli ultimi anni in molte case è stata installata l'elettricità e nei risultati si osserva una correlazione inversa tra il danno respiratorio e l'uso di elettricità come fonte di energia
- 3) Promozione del "World Spirometry Day" a Kathmandu, in Nepal nel maggio 2012.

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Ripetizione del medesimo studio sulla popolazione di un'altra valle con abitazioni tradizionali
- 2) Ripetizione dello studio sulla popolazione di Thame (già studiata nel 2010) per verificare il declino della funzionalità respiratoria e la progressione dei danni precoci endoteliali.



## WP 2: Ricerca Tecnologica

Referenti:

**Paolo Laj**

Laboratoire de Glaciologie et Geophysique de l'Environnement - LGGE-CNRS

**Gian Pietro Verza**

Ev-K2-CNR

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Messa a punto ed ottimizzazione di un sistema automatico portatile per la misura e la trasmissione di parametri meteorologici in alta quota.
- 2) Calibrazione delle AWS lungo la Valle del Khumbu mediante l'uso della stazione AWS-QC messa a punto lo scorso anno.
- 4) Studio, realizzazione e messa in opera della stazione Ev-K2-CNR di Multan (Pakistan) e suo inserimento nella rete ABC di UNEP.
- 5) Messa a punto di un sistema di misura di ossidi di zolfo in atmosfera presso la stazione globale GAW CNR "O. Vittori" di Monte Cimone.

### Risultati ottenuti nel 2012

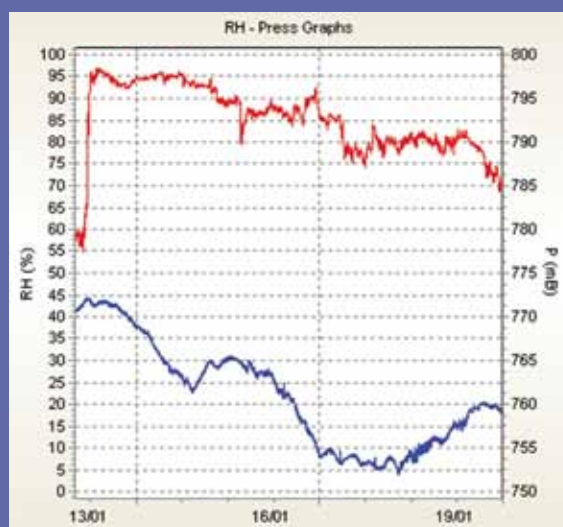
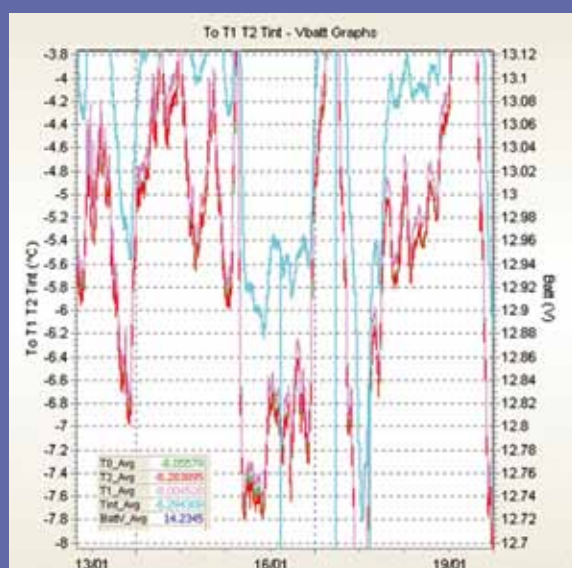
- 1) Messa a punto un sistema portatile per misure di temperatura su vette montane ed in grado di fornire indicazioni sui valori di pressione atmosferica ed umidità dell'aria. Le misure acquisite da un data-logger sono trasmesse ad un server centrale in modo da essere poi inserite nel portale SHARE Geonetwork. Il sistema è impegnato in una campagna invernale di calibrazione 2012/2013 presso la stazione globale GAW CNR "O. Vittori" di Monte Cimone.
- 2) Nell'ambito delle attività di monitoraggio climatico in Himalaya sono state verificate e calibrate le Automatic Weather Stations (AWS) lungo la Valle del Khumbu utilizzando la stazione mobile meteorologica di riferimento (AWS QC). A seguito di questi controlli sono stati sostituiti, ove necessario, i sensori meteo e i sistemi di acquisizione dati.
- 3) Studio, realizzazione e messa in opera della nuova parte del Nepal Climate Observatory - Pyramid per accogliere nuova strumentazione.



*Il "cuore" del sistema portatile di misura con il piccolo pannello solare*

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Studio, realizzazione e messa in opera del nuovo laboratorio climatico a Kathmandu, presso la sede Ev-K2-CNR.
- 2) Messa in funzione del sistema Nano - SHARE per misure annuali in Karakorum, nell'ambito del progetto ABC-UNEP.
- 3) Messa a punto di un sistema di monitoraggio meteorologico da installare sul ghiacciaio del Rwenzori (Uganda), completo di trasmissione automatica dei dati.
- 4) Messa a punto di un sistema di calibrazione per misure di temperatura e pressione nell'ambito del Joint Research Project to the European Meteorology Research Programme (EMRP) METEOMET.



*Andamenti di parametri meteo (pressione atmosferica, umidità relativa, temperatura) e parametri tecnici (carica delle batterie del sistema)*

## WP 3: Sistema Informativo

Referente:  
**Maria Teresa Melis**  
 Remote Sensing & GIS - Università di Cagliari

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Allineamento del software alle nuove versioni e recepimento delle correzioni di bug.
- 2) Harvesting degli altri cataloghi tematici in ambito tematico SHARE.
- 3) Sviluppo del servizio cartografico dedicato alla pubblicazione tramite Google Earth.
- 4) Ulteriore popolamento del database dei metadati e progettazione del DB dei dati.



Home page: <http://geonetwork.evk2cnr.org>

### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) *Aggiornamento software, backup, verifica della stabilità* - La sottoattività ha riguardato il consolidamento del sistema esistente, verificando la disponibilità di eventuali aggiornamenti del software. Le attività hanno riguardato altresì l'esecuzione di backup e di controllo della mailbox [metadata@evk2cnr.org](mailto:metadata@evk2cnr.org).
- 2) *Catalogazione dei metadati HKKH partnership* - Questa sottoattività ha riguardato l'acquisizione e l'organizzazione dei metadati del progetto HKKH Partnership. La sottoattività, vista la complessità dei formati di caricamento originali, è in corso.
- 3) *Sviluppo dell'integrazione degli strati informativi Google Maps in GeoServer* - L'attività ha riguardato l'integrazione nel segmento di gestione cartografica di GeoNetwork, GeoServer, dei livelli informativi erogati dai servizi di Google Maps. L'interfaccia del GeoNetwork di SHARE è stata modificata nei file di configurazione e negli script.
- 4) *Raccolta dei dati delle stazioni SHARE e sviluppo di un sistema di banca dati da integrare in GeoNetwork (WDB)* - Queste attività riguardano lo sviluppo di un servizio di accesso diretto ai dati delle stazioni e l'integrazione in Geonetwork. La prima fase è stata quella di analizzare i dati esistenti, i formati e

le specifiche di validazione. Parallelamente si è svolta l'analisi dello stato dell'arte sui sistemi di catalogazione, archiviazione e pubblicazione on line dei dati meteo climatici ed è stato scelto WDB (Weather and Water Data Base). All'installazione è seguito l'adattamento del database WDB per il caricamento di dati puntuali costituiti dalle stazioni meteo ad alta quota. Per consentire il caricamento dei dati è stata sviluppata una nuova interfaccia grafica. Inoltre è stata scritta una pagina PHP per le query al database.

### Obiettivi previsti per il 2013

- 1) Installazione di WDB nel server definitivo.
- 2) Caricamento di tutti i dati ad oggi in nostro possesso (grezzi e validati).
- 3) Completamento della pagina PHP con gestione degli accessi e stili.
- 4) Sviluppo della pagina PHP con prodotti ottenibili dai dati del DB: grafici con le medie, deviazioni standard, ecc.
- 5) Download dei dati forniti dalle query in formato netCDF.
- 6) Accoglienza in GEONETWORK di nuovi metadati e dati relativi ad altri progetti (ND, I-AMICA, SEED, ...).

## WP 4: Capacity Building

Referente:

**Stefania Proietti**

Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Perugia

### Obiettivi previsti nel 2012

- 1) Prosecuzione dei corsi di formazione per tecnici e ricercatori coinvolti nel progetto.
- 2) Partecipazione dei tecnici locali a corsi base di informatica e di elettricista industriale.
- 3) Organizzazione del corso di formazione per Dott.ssa Deepa Dhital (ricercatrice del NAST) nel periodo gennaio-marzo 2012, presso la Lombardy Seed Bank - Università di Pavia.
- 3) Supporto nell'organizzazione del World Spirometry Day, a Kathmandu, in Nepal con il coinvolgimento diretto dei medici nepalesi nell'ambito del WP 1.5.
- 4) Prosecuzione della collaborazione con il Dott. Adhikary nell'ambito delle attività SHARE legate allo studio meteorologico in Nepal.

### Risultati ottenuti nel 2012

- 1) Prosecuzione delle attività legate alla formazione dello staff tecnico locale per la manutenzione ordinaria e straordinaria della strumentazione installata in Nepal e Pakistan. I programmi di formazione oltre ad essere garantiti periodicamente, a distanza, dal personale italiano, sono stati organizzati direttamente dai ricercatori durante le attività di campo.

- 2) Nell'ambito del progetto SHARE - Himalayan Seed Bank, la Dott.ssa Dhital, nel periodo gennaio-marzo ha partecipato ad un corso di formazione svoltosi presso la Lombardy Seed Bank - Università di Pavia.

La ricercatrice nepalese, durante il soggiorno in Italia, ha appreso le tecniche necessarie per la conservazione dei semi,

- 3) Nell'ambito del progetto SHARE - Himalayan Seed Bank, in Nepal.

Come lo scorso anno, anche nel 2012, nel mese di aprile, NAST ed Ev-K2-CNR, hanno organizzato in Nepal un seminario dedicato alla conservazione dei semi. Il seminario ha coinvolto ricercatori di diversi istituti di ricerca nepalesi che hanno avuto la possibilità di confrontarsi su temi dedicate alla conservazione della bio-

- 4) Diversità vegetale in Nepal e la sua conservazione.

Nel corso della missione a Col del Lys, il tecnico Nepalese Dorjie Sherpa e il ricercatore del Pakistan Meteorological Department, Muhammad Amin Noor Bakhsh sono stati coinvolti direttamente nell'attività di perforazione condotta sul ghiacciaio al fine di trasmettere loro le conoscenze necessarie per lo svolgimento della ricerca, che in futuro potrebbe essere condotta proprio in Nepal e Pakistan.

- 5) Nel corso della missione organizzata nel mese di aprile in

Nepal, nell'ambito del WP 1.5, sono stati organizzati dei training propedeutici per i due ricercatori nepalesi, Dott. Ghan Bahadur Thapa e Dott. Maniraj Neupane, coinvolti nella missione di agosto. I corsi erano focalizzati principalmente sull'utilizzo degli apparecchi impiegati durante la campagna di ricerca (spirometro, misuratore di CO nell'aria espirata, misuratore di CO nell'aria presente nell'ambiente, laser x misurare la dimensione degli ambienti).

- 6) Nell'ambito delle attività mediche di SHARE, il Comitato Ev-K2-CNR ha organizzato in collaborazione con la Fondazione Chiesi, per la prima volta in Nepal, il World Spirometry Day. L'evento si è svolto in due giornate (8-9 maggio) presso il

Teaching Hospital della Tribhuvan University e per altrettanti giorni presso il Patan Hospital ed ha visto la partecipazione di circa 30 medici nepalesi. Il programma includeva:

- 1 seminario sulle Linee Guida per la diagnosi e la gestione della Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva;
- 1 seminario sulla corretta esecuzione ed interpretazione della spirometria;
- Sessioni pratiche d'esecuzione della spirometria.

- 7) Nel corso dell'anno si è rafforzata la collaborazione con il Dott. Bhupesh Adhikary di Ev-K2-CNR, che periodicamente si incontra con ricercatori italiani ed internazionali per promuovere le attività legate alle elaborazioni modellistiche precedentemente descritte (ved. Sez. WP 1.1).

8) In occasione della Giornata Mondiale per l'Ambiente, celebrata il 5 giugno, il Comitato Ev-K2-CNR ha lanciato, in collaborazione con il Sagarmatha Pollution Control Committee (SPCC), un'iniziativa per promuovere nelle scuole della Valle del Khumbu l'attività del Laboratorio-Osservatorio Piramide e del progetto SHARE nonché sensibilizzare le future



Dorjie Sherpa e Muhammad Amin Noor Bakhsh coinvolti nella missione a Col del Lys, a destra Agostino Da Polenza



Studenti nepalesi coinvolti nel WED

generazioni sull'importanza e il ruolo che le loro montagne e i loro ghiacciai hanno nello studio dei cambiamenti climatici. Per l'occasione un manager della Piramide, Laxman Adhikary, ha incontrato gli studenti della Valle del Khumbu per raccontare le attività promosse dal Comitato Ev-K2-CNR in Nepal.

Gli studenti sono stati invitati a disegnare le loro montagne.

Il primo ottobre, a Namche, Ev-K2-CNR ha premiato i 9 bambini vincitori.

9) Il Comitato Ev-K2-CNR in collaborazione con il Sagarmatha Pollution Control Committee (SPCC) ed Eco Himal Society for Cooperation Alps ha dato avvio ad un progetto per lo sviluppo di un piano di gestione dei rifiuti nella regione del Khumbu.

Il sistema di smaltimento rifiuti è stato installato a Namche Bazar, in Nepal.

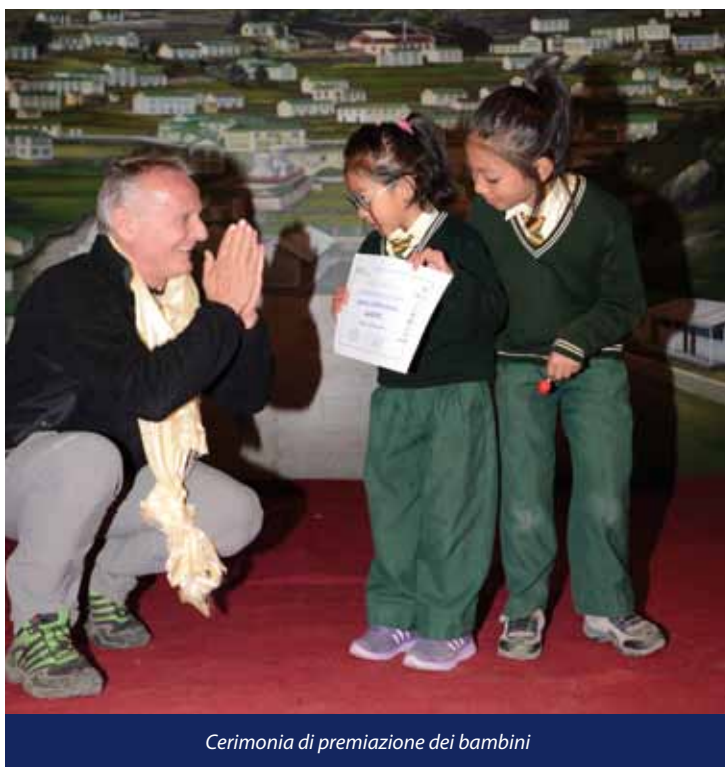
I tecnici del Comitato Ev-K2-CNR, oltre a partecipare all'installazione, sono stati impegnati nella formazione dello staff di SPCC sulle attività di

funzionamento e manutenzione ordinaria. Nel corso dell'anno sono state definite nuove attività progettuali dedicate alla pianificazione energetica ed ambientale in territorio montano

(Valle del Khumbu - Nepal) e allo sviluppo di abitazioni ecosostenibili basate su energie rinnovabili sperimentale di soluzioni sostenibili. Il progetto è stato proposto dall'Università degli Studi di Perugia.

10) Il Comitato EvK2CNR è stato invitato ad intervenire come panelist al side event *Mainstreaming Mountains in the Climate Agenda: The Context of Mountain Initiative and Rio+20*, organizzato dal Governo nepalese il 6 dicembre 2012 nell'ambito della Conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici-COP18 presso il Qatar National Conference Centre. L'Ing. Stefania Proietti dell'Università di Perugia, in rappre-

sentanza di Ev-K2-CNR ed in qualità di coordinatrice del WP4 di SHARE, ha presentato lo stato dell'arte e gli sviluppi futuri



Cerimonia di premiazione dei bambini



*Inaugurazione del sistema di smaltimento rifiuti.*

delle attività di Capacity Building, finalizzate alla ricerca e al trasferimento di know how e tecnologia per costruire competenze e promuovere lo sviluppo sostenibile delle regioni di alta montagna. Il side event, che ha visto la presenza del Ministro dell'Ambiente della Scienza e della Tecnologia, Dr. Keshab Man Shakya, e di altri rappresentanti del governo nepalese, del Dott. Ilhomjon Rajabov del Centro Cambiamenti Climatici del



*Nuovo sistema di smaltimento rifiuti*

Tagikistan, del Dott. Madhav Bahadur Karki, vice direttore ICIMOD e di numerosi negozianti dei Paesi della Mountain Partnership, è stato organizzato con l'obiettivo di sensibilizzare le delegazioni dei Paesi membri, le comunità scientifiche e gli stakeholders presenti a Doha sugli effetti che i cambiamenti climatici stanno producendo negli ecosistemi montani, ma anche di condividere conoscenze, esperienze e buone pratiche come quelle riportate dalla relazione di EvK2CNR.

### **Obiettivi previsti per il 2013**

- 1) Prosecuzione dei corsi di formazione per tecnici e ricercatori coinvolti nel progetto.
- 2) Organizzazione del corso di formazione per il Dott. Dinesh Bhuju (accademico NAST) nel periodo febbraio-marzo 2013, presso la Lombardy Seed Bank – Università di Pavia.
- 3) Organizzazione del Word Environmental Day.
- 4) Prosecuzione della collaborazione con SPCC ed Eco Himal Society for Cooperation Alps Himalaya per la gestione e manutenzione del sistema di smaltimento rifiuti e il miglioramento della gestione dei rifiuti in Khumbu.
- 5) Avvio delle attività destinate alla pianificazione energetica ed ambientale in territorio montano (Valle del Khumbu – Nepal) e sviluppo sperimentale di soluzioni sostenibili.

*La "Mountain Initiative" (MI) è uno strumento lanciato dal governo del Nepal alla COP15 di Copenhagen e finalizzato a delineare una posizione coordinata e condivisa su tematiche d'interesse per il territorio montano.*





**SHARE**  
**SHARE**  
Stations at High Altitude for Research on the Environment

2012  
H I G H L I G H T S





## Atmosfera e Clima

### Studio dell'influenza degli incendi agricoli e forestali sulle concentrazioni di black carbon e ozono osservate al Nepal Climate Observatory - Pyramid

Il black carbon (BC) e l'ozono troposferico svolgono un ruolo chiave nel sistema climatico: si tratta di forzanti climatici a breve tempo di vita che contribuiscono fortemente al cambiamento climatico ed all'inquinamento atmosferico.

A livello globale una delle principali fonti di BC e di O<sub>3</sub> (attraverso produzione fotochimica) è la combustione di biomassa che avviene durante gli incendi forestali ed agricoli. In generale, la maggior parte degli incendi è legata ad attività antropica, mentre gli eventi di origine naturale costituiscono una piccola parte del totale.

L'aumento delle emissioni antropiche di BC e dei precursori fotochimici dell'O<sub>3</sub> appare evidente in Asia meridionale, dove una vasta regione, che si estende dall'Oceano Indiano all'Himalaya, è caratterizzata dalla presenza di abbondanti quantità di aerosol e gas inquinanti raccolti in un grande nube denominata Atmospheric Brown Cloud (ABC), con gravi implicazioni per il clima regionale (fusione dei ghiacciai dell'Himalaya), la qualità dell'aria (malattie respiratorie) e la sicurezza alimentare (riduzione dei raccolti agricoli).

Con l'obiettivo di indagare l'influenza che la combustione della biomassa ha sulla variabilità di BC ed O<sub>3</sub> in Himalaya, sono state analizzate le informazioni raccolte presso la stazione globale del WMO-GAW, Nepal Climate Observatory - Pyramid (NCO-P, 5079 m

slm, Fig. 1). Il periodo di studio copre un intervallo temporale di 5 anni di osservazioni, da marzo 2006 a giugno 2011.

Tale analisi è stata condotta utilizzando incendi fornita da MODIS, un sensore satellitare dalla NASA che permette di identificare gli incendi con un'alta risoluzione spaziale (Fig. 2). Ad NCO-P, per identificare la presenza di composti emessi da incendi forestali o agricoli, è stata analizzata la circolazione atmosferica in funzione della distribuzione dei fuochi identificati da MODIS: in particolare, sono stati identificati i periodi temporali in cui ad NCO-P sono giunte masse d'aria che avevano attraversato aree geografiche interessate da incendi (Fig. 3).

Quest'analisi ha permesso di mettere in evidenza che i periodi caratterizzati dalle più elevate concentrazioni di BC ed O<sub>3</sub> sono usualmente osservati in concomitanza alla presenza di incendi occorsi nelle regioni dell'Asia meridionale, dell'Asia Centrale e del sud dell'Himalaya.

Per questo motivo, si è studiato nel dettaglio il ruolo che tali incendi possono aver avuto nel promuovere lo sviluppo di "eventi acuti d'inquinamento" a NCO-P, durante i quali sono state osservate concentrazioni molto elevate di BC e O<sub>3</sub> (+352% e +29% rispetto alle medie stagionali), come mostrato in Figura 4.

Si è rilevato che il 55% di questi giorni, è stato molto probabilmente influenzato da emissioni da incendi e che la stagione premonsonica (indicativamente, da febbraio a maggio) risulta la più interessata da questo tipo di fenomeni.



Fig. 1: La stazione globale del WMO-GAW, Nepal Climate Observatory - Pyramid (NCO-P, 5079 m slm).



Fig. 2: Incendi lungo la catena Himalayana registrati in India e Pakistan, durante fine ottobre 2011 (da NASA-MODIS)

Per ogni stagione, è stato quindi calcolato il contributo medio di BC ed O<sub>3</sub> attribuibile alle diverse regioni geografiche caratterizzate dalla presenza di incendi agricoli e forestali (Fig. 5). Durante le stagioni non monsoniche, i più importanti contributi di BC ed O<sub>3</sub> sembrano essere legati a incendi lungo il versante meridionale dell'Himalaya e nel Sud Asia. Viceversa, durante la stagione monsonica, è l'Asia Centrale che appare la più importante area "sorgente" di BC ed O<sub>3</sub> legati alla presenza di incendi. Anche se il risultato è ancora preliminare, tale studio sottolinea l'importante ruolo che le emissioni da incendi agricoli e forestali (soprattutto a scala regionale) hanno nel determinare i livelli di BC ed O<sub>3</sub> ad NCO-P, favorendo anche lo sviluppo di eventi acuti di inquinamento. Ciò ha significative implicazioni a livello regionale, in termini di impatto sul clima, sulla qualità dell'aria, sugli ecosistemi e sulla salute umana.

L'implementazione di appropriate misure di mitigazione (tra cui il divieto di bruciare a cielo aperto gli scarti agricoli o la pianificazioni di tali attività in funzione delle condizioni meteorologiche), potrebbe portare ad una significativa riduzione dell'emissione in atmosfera di questi composti clima-alteranti ed inquinanti.

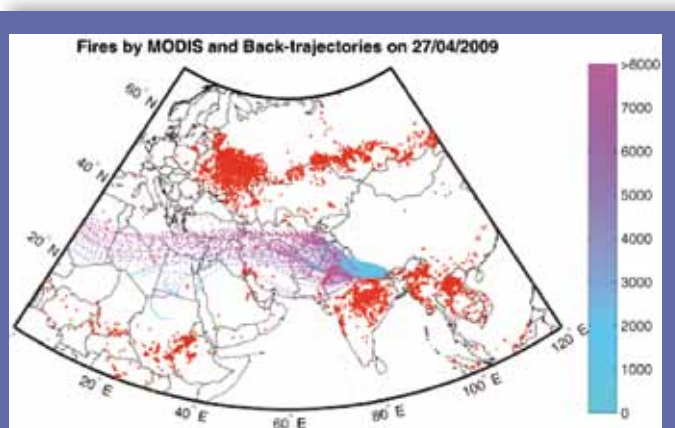


Fig. 3: Esempio grafico del processo di identificazione delle emissioni da incendi.

Sono riportate le retro-traiettorie delle masse d'aria che descrivono la circolazione atmosferica ad NCO-P nel giorno considerato. I diversi colori di ogni punto indicano la quota della massa d'aria (in metri) rispetto al suolo. I punti rossi rappresentano i fuochi rilevati da MODIS dal 23 al 27 aprile 2009.

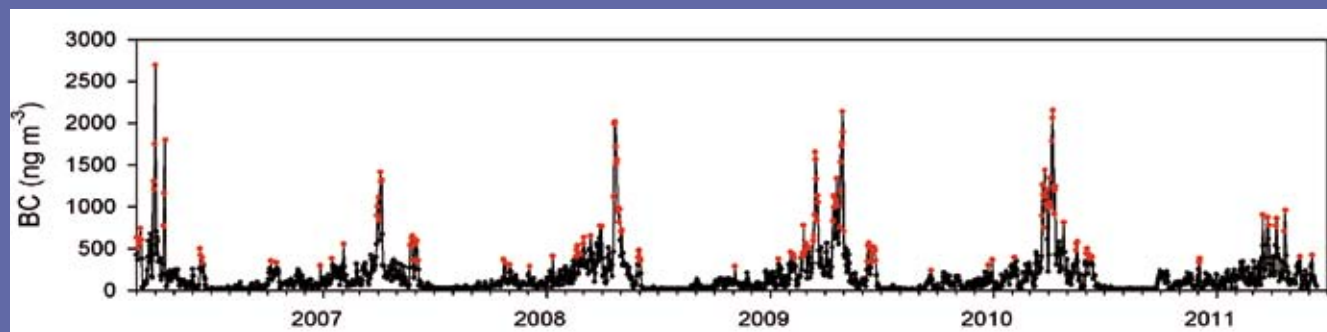


Fig. 4: Media giornaliera dei valori di BC (linea nera) per il periodo marzo 2006 – Giugno 2011. Sono rappresentati gli eventi acuti di inquinamento (in rosso).

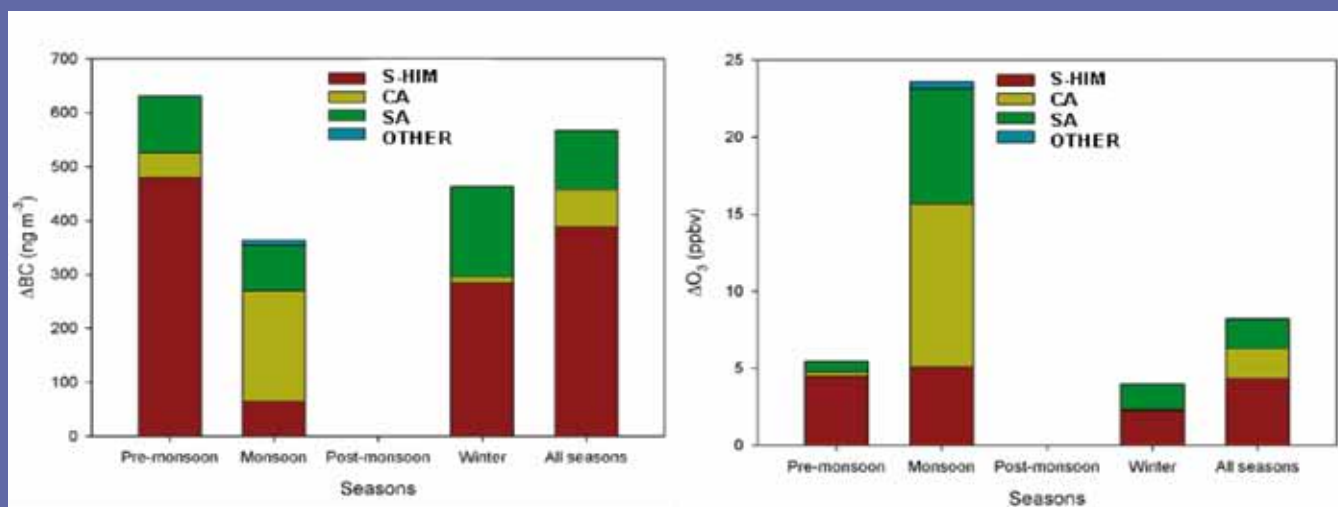


Fig. 5: Stima della variazione delle concentrazioni di black carbon (BC) ed ozono (O<sub>3</sub>) presso la stazione NCO-P attribuibile ad emissione da incendi di occorsi nelle regioni dell'Himalaya meridionale (S-HIM), dell'Asia centrale (CA) e del Sud Asia (SA).

**P. Cristofanelli (1), A. Marinoni (1), F. Calzolari (1), U. Bonafè (1), E. Vuillemoz (2), B. Adikarki (2), T.C. Landi (1), D. Putero (1), P. Bonasoni (1)**

(1) Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio Nazionale delle Ricerche ISAC-CNR - Italia

(2) Comitato Ev-K2-CNR - Italia

## Glaciologia

### Le variazioni dei ghiacciai del Central Karakoram National Park fra il 2001 e il 2010: un contributo alla conoscenza della "Anomalia del Karakorum"

Il vasto settore montuoso asiatico denominato HKKH (Hindu Kush-Karakorum-Himalaya) non può essere considerato un'unica regione omogenea.

Più di 2.000 chilometri separano, infatti, l'Himalaya orientale dal Karakorum. Queste aree differiscono dal punto di vista climatico, ad esempio per l'origine e la tipologia delle precipitazioni e di conseguenza anche per la dinamica e l'evoluzione dei ghiacciai. La regione HKKH ospita circa 60.000 km<sup>2</sup> di ghiacciai in diversi contesti climatici ed è considerata il terzo polo del nostro pianeta, la cui acqua è fondamentale per l'agricoltura, l'alimentazione e la produzione di energia.

Si stima che più del 50% dell'acqua che scorre nell'Indo e che si origina dal Karakorum, derivi dalla fusione di neve e ghiacciai.

riano sensibilmente da un bacino all'altro.

Di fatto nell'ultimo decennio sono stati segnalati bilanci di massa positivi e ghiacciai in espansione sulle montagne del Karakorum, nel settore occidentale della regione. Questo dato che contrasta con il regresso glaciale diffuso praticamente su tutto il pianeta e che testimonia la complessità della situazione. Alcune ricerche segnalano non solo riduzioni ridotte del glacialismo nella catena del Karakorum, ma anche espansione ed incrementi di spessore di grandi ghiacciai, specialmente nel Karakorum centrale a partire dagli anni '90, accompagnati da un numero molto elevato di ghiacciai in rapida avanzata (si tratta dei fenomeni di surge); sono inoltre segnalati molti ghiacciai in fase di stagnazione.

Tutto ciò può derivare dalle quote particolarmente elevate

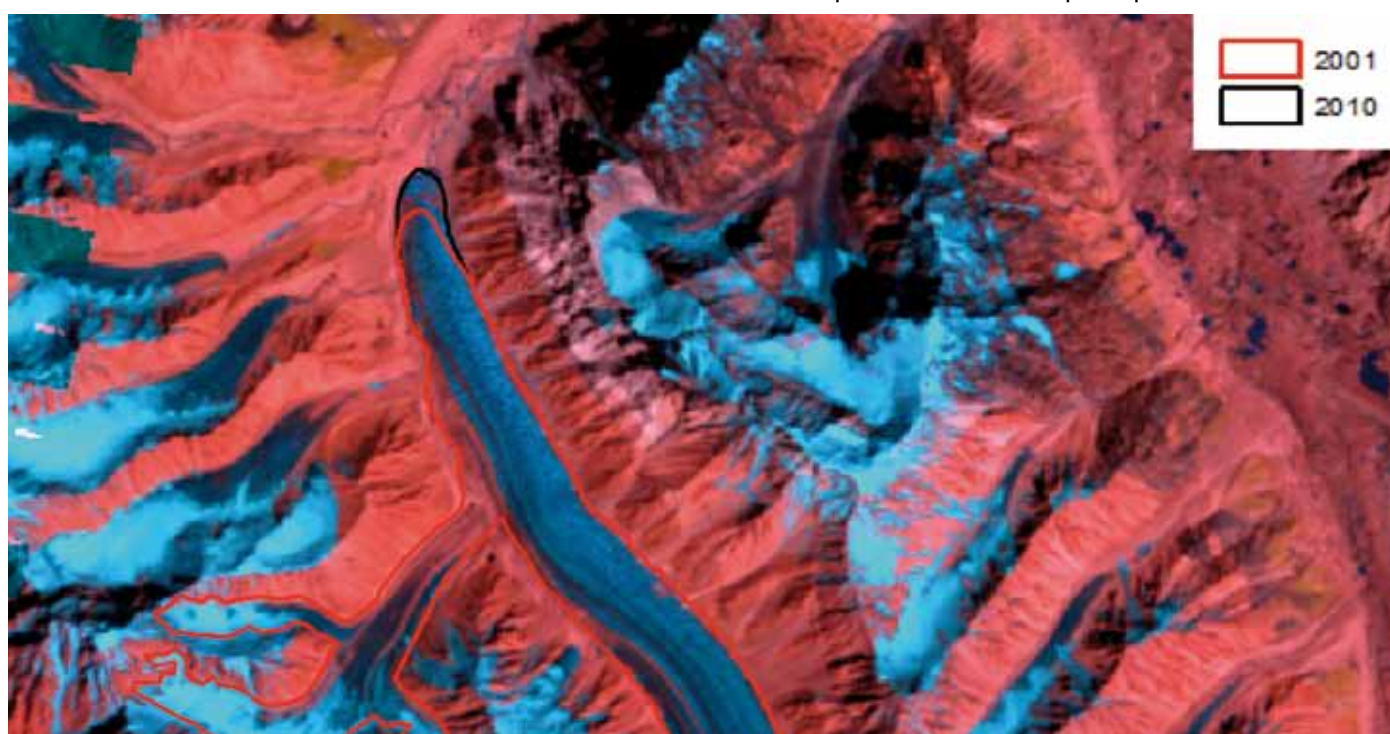


Fig. 1: Avanzata di un ghiacciaio presso il Ghiacciaio Braldu fra il 2001 e il 2010.

Le più recenti osservazioni sulle fluttuazioni dei ghiacciai indicano che nell'Hindu-Kush-Himalaya, specialmente nei settori orientali e centrale della regione, i ghiacciai sono soggetti a un regresso generalizzato e hanno perso in modo significativo volume e superficie. Rapidi regressi sono segnalati soprattutto nell'Himalaya. Questa tendenza viene attribuita al riscaldamento climatico globale (IPCC, 2001; 2007).

Tuttavia tendenze climatiche e glaciologiche non possono essere generalizzate per tutta la regione, infatti, le osservazioni sui singoli ghiacciai indicano che i ritmi annuali di regresso va-

dei bacini collettori dei ghiacciai insieme a un incremento delle precipitazioni orografiche che porta ad un'accelerazione dell'accumulo.

Questo genere di evoluzione di alcuni ghiacciai nelle aree più elevate del Karakorum centrale può essere definito un'"anomalia". Dopo decenni di regresso, alcuni ghiacciai sono avanzati e hanno aumentato il loro spessore alla fine degli anni '90. Si segnala che fra il 1997 e il 2001, 33 ghiacciai apparivano in crescita di spessore (da 5 a 10 m nel settore inferiore) e/o in avanzata o almeno in fase di stagnazione.

Ad esempio quattro tributari del Ghiacciaio Panmah avevano avuto dei surge in meno di un decennio, di cui tre in rapida successione in questo breve periodo; un tributario del Baltoro, il Ghiacciaio Liligo era avanzato di 1,4 km dal 1986 al 1997; il Batura e il Baltoro avevano una fronte stagnante, anche se vi erano evidenti riduzioni di spessore e incrementi della copertura detritica.

Da queste osservazioni nasce la necessità di approfondire studi e ricerche che si basino sia su analisi remote sensing sia su

campagne di terreno, per comprendere meglio le relazioni fra evoluzione climatica e dinamica glaciale.

Per portare un contributo a questo tema, nell'ambito del WP 1.2 si è studiata la regione del Central Karakoram National Park (CKNP) nell'intervallo 2001-2010.

Con l'elaborazione di immagini Landsat sono state valutate le variazioni di superficie di circa 700 ghiacciai situati in questa vasta area protetta.

## Sito di studio

Il Central Karakoram National Park (CKNP) è una vasta area naturale protetta nella regione del Karakorum (Pakistan). Il Parco è vasto circa 12.162 km<sup>2</sup>, di cui circa un terzo coperto di ghiacciai.

I ricercatori coinvolti nel Progetto SEED (finanziato dai governi italiano e pakistano e coordinato dal Comitato EvK2CNR) si stanno focalizzando sulla realizzazione e sul periodico aggiornamento del catasto dei ghiacciai del CKNP allo scopo:

- 1) di descrivere l'intera copertura glaciale del Parco e le sue caratteristiche;
- 2) di valutarne le variazioni nell'arco temporale di un decennio.

## Risultati

Con l'utilizzo delle immagini Landsat 2001 sono stati identificati 711 ghiacciai per una superficie totale di 4606,706 ( $\pm 5\%$ ) km<sup>2</sup>, valore che corrisponde al 38% dell'intera superficie del Central Karakoram National Park (che è di 12162 km<sup>2</sup>). Quest'area glaciale rappresenta il 31% della superficie glaciale dell'intero Karakorum pakistano (il confronto si basa sui dati ICIMOD, 2005).

Il presente studio può quindi rappresentare una base statisticamente significativa per futuri approfondimenti sulla situazione dei ghiacciai dell'intero Pakistan.

La dimensione di questi ghiacciai varia da meno di mezzo chilometro quadrato a circa 600 km<sup>2</sup>, con una dimensione media di 6,5 km<sup>2</sup>. Analizzando le immagini Landsat 2010 sono stati identificati 707 ghiacciai.

Dai dati la superficie glaciale complessiva appare lievemente incrementata nel 2010 rispetto al 2001 (l'aumento è stato di 26.6 km<sup>2</sup>  $\pm 10\%$ ). Sebbene questo incremento dell'area totale sia ridotto (+0.6% rispetto al 2001) e il suo valore ricada nel margine dell'accuratezza dei dati, se ne ricava l'indicazione di condizioni pressoché stabili per i ghiacciai del Karakorum.

Questo risultato è in accordo con il fenomeno conosciuto come "anomalia del Karakorum, un comportamento regionale che contrasta con il generale decremento dei ghiacciai che si verifica in tutte le altre zone glaciali di montagna del pianeta.

Va sottolineato che altre regioni glacializzate dell'Asia stanno subendo un generale declino (IPCC, 2007), il che rende il Karakorum un'interessante eccezione le cui cause devono essere approfondite. Questi risultati sono in accordo anche con altri studi recenti che trattano del bilancio di massa dei ghiacciai di questa regione, fra gli altri quello di Gardelle et al. (2012) (Fig. 1).

**U. Minora (1), D. Bocchiola (2,1), C. D'Agata (3,1), D. Maragno (3,1), C. Mayer (4,1), A. Lambrecht (4,1), B. Mosconi (3), E. Vuillermoz (1) C. Smiraglia (3,1) e G. Diolaiuti (3,1)**

(1) Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del Consiglio (1) Comitato EvK2CNR - Italia

(2) Politecnico di Milano - Italia

(3) Università degli Studi di Milano - Italia

(4) Bavarian Academy of Sciences and Humanities - Germania

## Risorse Idriche

### La qualità della risorsa idrica in aree remote

Uno degli obiettivi principali del progetto SHARE è la creazione di una rete per il monitoraggio ambientale a lungo termine in aree d'alta quota, mediante la raccolta di serie di dati di elevata qualità. Il fine di questa rete è quello di contribuire allo studio degli impatti dei cambiamenti climatici e fornire quindi un supporto scientifico ad organismi internazionali o istituzioni governative preposte all'elaborazione di strategie di adattamento al cambiamento climatico. In questo quadro delle campagne di survey di laghi Himalayani situati tra ca.

4500 e 5500 m s.l.m. sono state effettuati quasi ogni anno dal 1992 nella Valle del Khumbhu, in Nepal. I dati raccolti hanno riguardato diverse componenti dell'ecosistema lacustre, quali chimica, biologia, e indagini sui sedimenti lacustri.

Come esempio dei diversi risultati conseguiti, vengono presentate le attività di ricerca incentrate sui due laghi situati nei pressi del Laboratorio Piramide nella Valle del Khumbu: il Lago Piramide Superiore e il Lago Piramide Inferiore.

Questi due laghi sono stati monitorati per quanto riguarda le caratteristiche chimiche delle acque con una frequenza pressoché annuale per 20 anni (1992 - 2012). Il valore di questa serie di dati, oltre che per la localizzazione dei laghi studiati, risiede nel fatto che si tratta di dati raccolti con la stessa metodologia

standardizzata, sia per quanto riguarda il campionamento che le analisi chimiche. Questo insieme di dati può permettere di valutare i cambiamenti temporali avvenuti a livello idrochi-

mico e comprendere così i fattori principali che determinano tali variazioni. Oltre ai dati chimici, su questi due laghi sono disponibili anche altre informazioni, quali le proprietà fisiche della colonna d'acqua, che permettono di valutare eventuali cambiamenti nel livello lago e la lunghezza del periodo di copertura di ghiaccio. La validità e importanza di questo insieme di dati ha portato all'inclusione di questi due siti nella rete Internazionale LTER (Long Term Ecological Research). Inoltre questo studio integrato è stato riconosciuto come progetto

regionale nel contesto del Programma Global Cycle Experiment Energy and Water (GEWEX).

Nel corso del 2012 sono state svolte due missioni, una nel mese di luglio, all'inizio del monzone, l'altra in settembre a conclusione delle precipitazioni stagionali. In queste campagne sono stati prelevati campioni rappresentativi di diverse componenti dell'ecosistema lacustre e in diversi corpi idrici, inclusi i due Laghi della Piramide. Una descrizione delle variabili analizzate, dei metodi analitici e dei controlli di qualità presso il laboratorio idrochimico del CNR ISE è disponibile sul sito web <http://www.idrolab.ise.cnr.it>.

I dati raccolti nel 2012 hanno confermato la tendenza già osservata nella serie ventennale di dati, ovvero un aumento del contenuto ionico delle acque in entrambi i laghi.

Le acque si stanno progressivamente arricchendo in soluti, soprattutto calcio e solfati (Fig. 1). L'aumento dei solfati è stato particolarmente pronunciato in termini relativi, come mo-

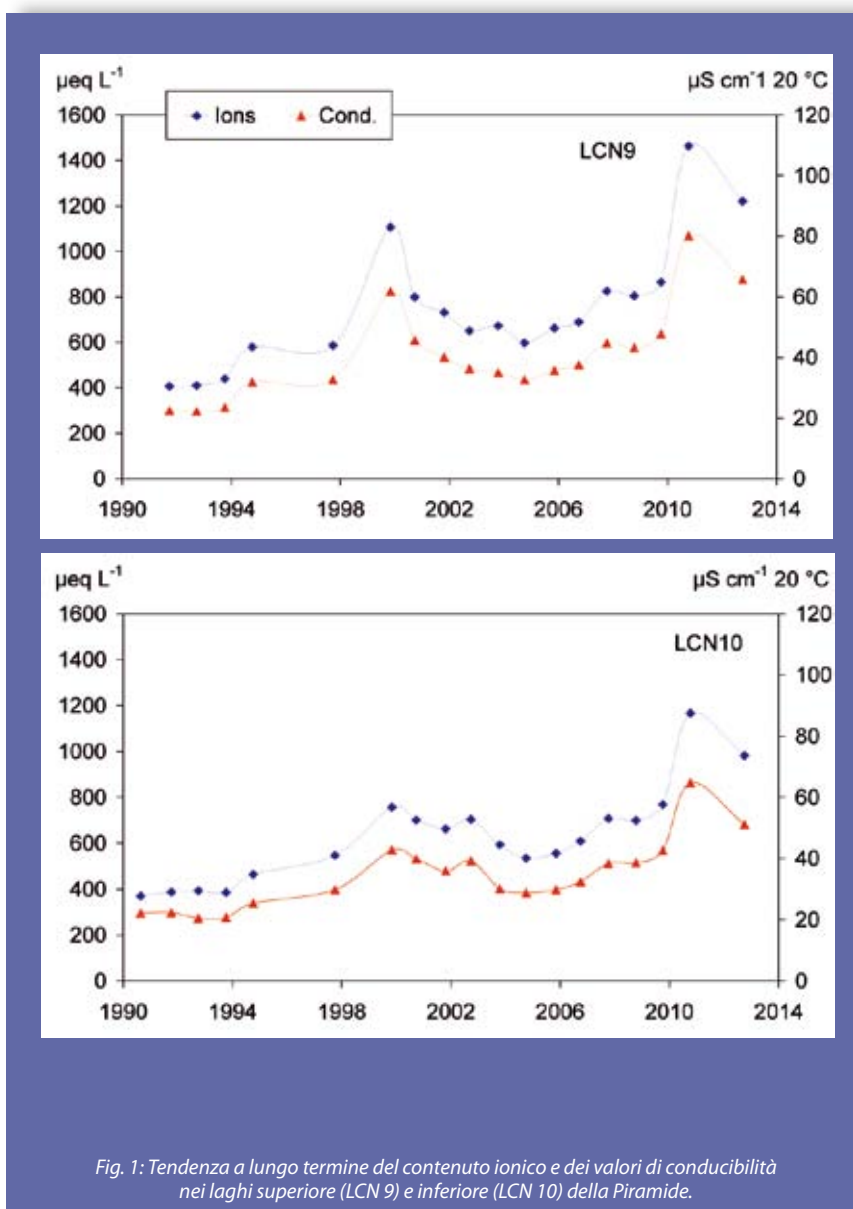


Fig. 1: Tendenza a lungo termine del contenuto ionico e dei valori di conducibilità nei laghi superiore (LCN 9) e inferiore (LCN 10) della Piramide.

strato dai grafici in figura 2. Nel Lago Inferiore, ad esempio, il contributo percentuale dei solfati al contenuto ionico totale è passato da 19% nel 1991-94 a 31% nel periodo 2000-2003 e infine a 36% negli ultimi tre anni. Il rapporto  $(Ca^{2+} + Mg^{2+}) / SO_4^{=}$  è diminuito da 2,8-3,0 negli anni '90 a circa 1,3-1,4 negli ultimi anni, a conferma di un cambiamento nelle proporzioni relative dei diversi ioni.

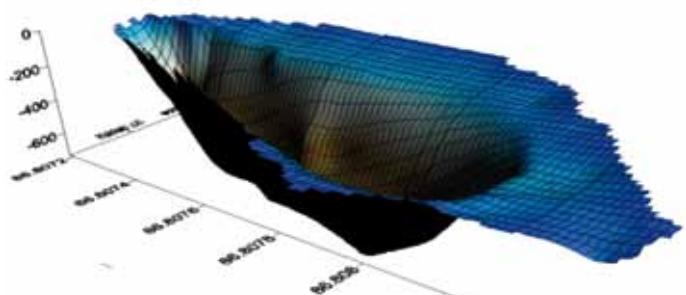


Fig. 3: (in alto) L'evaporimetro più alto al mondo (installato a Luglio 2012); (in basso) batimetria del Lago Piramide Superiore

Le attività di ricerca in corso hanno come obiettivo quello di integrare le diverse componenti acquatiche (laghi, zone umide, habitat fluviali) a livello di bacino idrografico e analizzare i principali fattori di variazione del sistema acquatico (es. apporto di nutrienti, deposizioni acide, sostanze tossiche), considerandone anche la connessione con fattori globali come le variazioni climatiche; tutto questo mediante approcci modellistici, paleolimnologici e analisi di serie storiche a diverse scale temporali). Al fine di valutare i possibili effetti del cambiamento climatico sui processi geochimici, la conoscenza del bilancio idrico dei laghi è un aspetto fondamentale.

Per questa ragione nel corso del 2012 sono state predisposte stazioni di misura a lungo termine per parametri meteorologici, idrologici e fisici.

Tra gli strumenti installati si segnala un evaporimetro, che consentirà di valutare in modo diretto la quantità di evaporazione in alta quota. I primi risultati indicano che l'acqua persa per evaporazione calcolata in base ai modelli comunemente utilizzati è generalmente sottostimata. Si è proceduto inoltre a determinare la batimetria del Lago Piramide Superiore (Fig. 3), grazie ad una serie di misure in campo; questa informazione consentirà di ricostruire le variazioni temporali del volume del lago.

**A. Lami(1), M. Rogora (1), F. Salerno(2), R. Balestrini (2) e R. de Bernardi (3)**

(1) Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE - CNR) - Italia

(2) Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA - CNR) - Italia

(3) Comitato Ev-K2-CNR - Italia

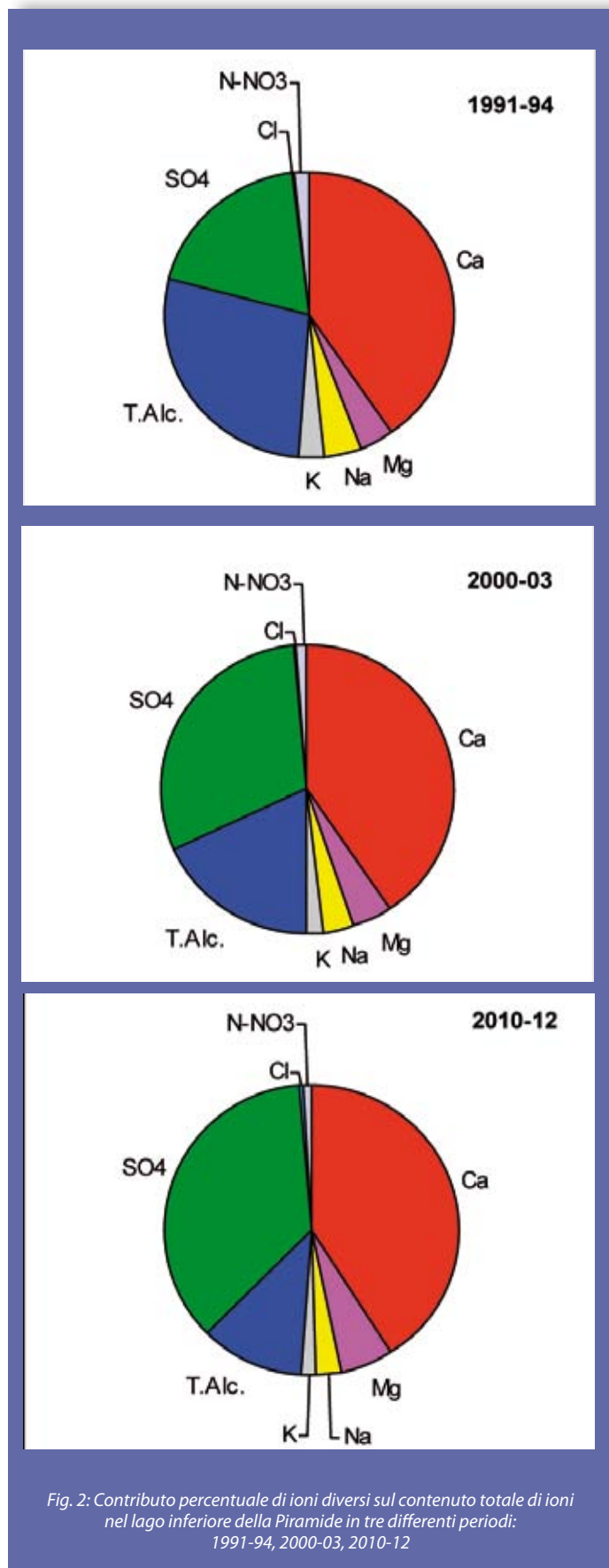


Fig. 2: Contributo percentuale di ioni diversi sul contenuto totale di ioni nel lago inferiore della Piramide in tre differenti periodi: 1991-94, 2000-03, 2010-12

# Biodiversità Animale

## Riscaldamento Globale e competizione tra leopardo comune e leopardo delle nevi

Un aumento delle temperature globali potrebbe determinare vasti cambiamenti ambientali, con preoccupanti effetti negativi sulle comunità di piante e animali.

Gli ecosistemi di alta montagna sono generalmente considerati particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici. In queste aree, il limite superiore delle foreste può spostarsi a quote più alte, riducendo lo spazio a disposizione delle associazioni vegetali di altitudini superiori, alterando quindi gli habitat degli erbivori, quindi la distribuzione di questi animali e dei carnivori.

Modificando gli habitat, l'attuale Global Warming potrebbe anche influenzare i rapporti tra le specie, con potenziali effetti negativi su quelle rare.

Il leopardo delle nevi *Panthera uncia* è un raro felide (peso: femmina 25-40 kg, maschio 45-75 kg) in via di estinzione, secondo al IUCN - Unione Mondiale per la Conservazione della Natura che vive in Asia centrale (Afghanistan, Pakistan, India, Himalaya, fino a Mongolia e Russia). Questo carnivoro condivide parte del suo areale con il più grosso (peso: femmina 28-60 kg, maschio 37-80 kg) leopardo comune *Panthera pardus*, considerata una specie minacciata, secondo IUCN. Queste specie hanno differenti preferenze ambientali. Il leopardo delle nevi preferisce terreni aperti ripidi, con abbondanti aree rocciose e presenza di arbusteti, che offrano sufficiente copertura. Questo carnivoro vive generalmente a quote di 3000-4500 m, anche se può occasionalmente spingersi a oltre 5500 m, nell'Himalaya. Al contrario, il leopardo comune vive dal livello del mare

a aree remote di montagna, fino a 4000 m, ed è legato principalmente ad aree forestali (Fig. 1). Se i cambiamenti climatici stanno spostando a quote maggiori il limite superiore delle foreste, molto probabilmente il leopardo comune, una specie più grande e molto più adattabile del leopardo delle nevi, potrà avere un impatto sul secondo, confinandolo tra il limite della foresta e le inospitali aree rocciose superiori. L'aumento dell'areale del leopardo comune potrà avere effetti negativi

sul leopardo delle nevi soprattutto se esso utilizza le stesse prede. Informazioni sulla sovrapposizione spaziale/alimentare e sulla selezione dell'habitat sono quindi fondamentali per prevedere e valutare il potenziale di competizione tra questi due carnivori. Per colmare questa lacuna, è stata realizzata una sintesi di 27 studi sulle abitudini alimentari di queste due specie di leopardo in Asia, ed è stata realizzata un'analisi sulla sovrapposizione spaziale/di habitat/alimentare tra i due carnivori in un'area povera di prede, dove è più probabile che si sviluppi competizione (Sagarmatha National Park, SNP, 2006-2010). La valutazione della dieta delle due specie di leopardo in Asia ha rivelato che lo spettro di prede del leopardo comune è 2 volte e mezza più ampio di quello del leopardo delle nevi. Entrambe le specie utilizzano principalmente prede selvatiche. Raramente il



Fig. 1: Leopardo delle nevi (in alto, foto: J.P. Crampe) e leopardo comune (in basso foto: M.C. Sindagi).

bestiame rappresenta la preda principale. La sovrapposizione alimentare tra i due felidi è alta (0.8-1). Siccome le due specie di leopardo hanno dimensioni e abitudini alimentari comparabili, è prevedibile che si verifichi competizione quando essi vivano in simpatria (Fig. 2).

Questa ipotesi è stata valutata nel SNP, utilizzando analisi microistologiche, Sistemi Informativi Geografici GIS e genetiche di campioni fecali e altri segni di presenza, oltre a conteggi diretti delle prede selvatiche.

La selezione dell'habitat è diversa tra i due felidi: il leopardo delle nevi ha utilizzato prevalentemente aree aperte (praterie d'altitudine e arbusteti), mentre il leopardo comune ha selezionato la foresta. In particolare, le aree utilizzate esclusivamente dal leopardo delle nevi sono risultate a quote significativamente maggiori e più lontane dal bosco rispetto a quelle del leopardo comune, indicando una separazione spaziale tra essi basata su diverse preferenze ambientali.

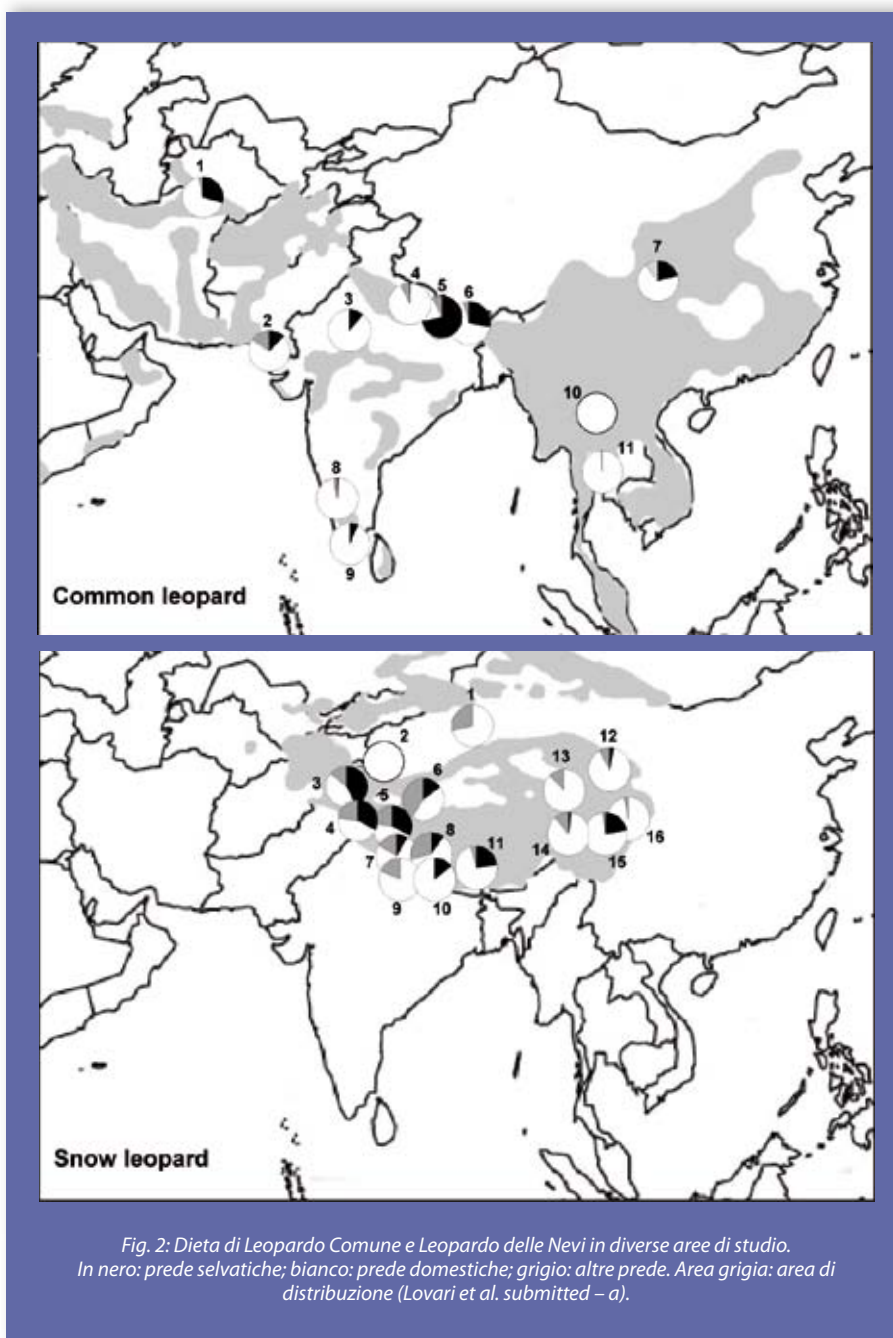
Nonostante la loro bassa sovrapposizione spaziale, questi carnivori hanno utilizzato le stesse prede selvatiche (tahr dell'Himalaya *Hemitragus jemlahicus*, mosco *Moschus chrysogaster*) e domestiche (*Bos spp.* and dogs), con un'alta sovrapposizione alimentare (0.6-0.8).

Il tahr dell'Himalaya, frequente in aree aperte, è stato

la preda principale (56%) del leopardo delle nevi, ma non del leopardo comune (ca. 20%). Il mosco, tipico di aree cespugliose e forestali, è stato la preda principale (54%) del leopardo comune, ma non del leopardo delle nevi (ca. 20%). Il bestiame (*Bos spp.*) ha rappresentato il 25-30% della dieta dei due carnivori. Questi risultati suggeriscono che il cambiamento climatico in corso intensificherà la competizione tra leopardo comune e leopardo delle nevi, poiché (1) l'aumento dell'habitat del primo ridurrà l'habitat del secondo e (2) il leopardo comune utilizzerà le stesse prede del leopardo delle nevi. È probabile

che la competizione sia più intensa in aree dove la comunità di prede sia povera: nel SNP, le 2 prede più importanti del leopardo delle nevi sono assenti (i.e. il bharal *Pseudois nayaur* e la marmotta *Marmota spp.*). Questo spinge probabilmente i due carnivori a concentrare la loro azione predatoria sulle stesse prede.

In futuro, verranno analizzate le interazioni ecologiche tra leopardo delle nevi e leopardo comune in aree con una comunità di prede più ampia, per esempio la Manaslu Conservation Area.





# Biodiversità Vegetale

## Possibili effetti del riscaldamento climatico sulla germinazione dei semi di piante alpine

### Contesto e obiettivi

I semi sono i vettori di diffusione delle piante e giocano quindi un ruolo fondamentale nella strategia evolutiva delle specie. La germinazione, che costituisce il primo passaggio della rigenerazione da seme, è uno degli eventi cruciali nella vita dei vegetali ed è controllata da fattori quali temperatura, luce ed umidità. Le variazioni stagionali del clima influenzano quindi inevitabilmente i tassi di germinazione e di conseguenza il successo riproduttivo.

Nonostante negli ultimi decenni vi siano stati numerosi studi internazionali sugli effetti del cambiamento climatico sulle piante alpine, poco è stato fatto per comprendere quale sarà l'effetto del riscaldamento climatico su questa delicata fase di vita delle piante.

L'obiettivo di questa ricerca è stato comprendere come i cambiamenti climatici influenzeranno la germinazione di otto specie alpine che vivono nei pressi dei ghiacciai. Il presente lavoro è stato recentemente pubblicato sulla prestigiosa rivista *Annals of Botany* (Volume 110/1, 2012).

### Metodi

Utilizzando un nuovo approccio, che ha tenuto conto della variazione delle temperature lungo un transetto altitudinale per simulare scenari climatici futuri, i semi sono stati sottoposti in laboratorio a 12 diversi cicli di temperature (stagioni simulate), derivate da misurazioni effettuate in campo a livello del suolo nei due anni precedenti nel sito oggetto di studio (SIC IT2040012 "Val Viola Bormina - Ghiacciaio di Cima dei Piazzini") (Tab. 1).

Le specie considerate nel presente lavoro sono: *Poa laxa* Haenke subsp. *laxa* (Poaceae), *Geum reptans* L. (Rosaceae), *Luzula alpinopilosa* (Chaix) Breistr. (Juncaceae), *Veronica alpina* L. (Scrophulariaceae), *Adenostyles leucophylla* Rchb. (Asteraceae), *Doronicum clusii* (All.) Tausch (Asteraceae), *Cerastium pedunculatum* Gaudin ex Ser. (Caryophyllaceae) and *Oxyria digyna* Hill (Polygonaceae).

Tutti i test sono stati condotti nei laboratori della Lombardy Seed Bank, presso l'Università di Pavia (Italia).

		Current Winter			Subzero Winter		
Week of the experiments	Equivalent time of year	2500 m	2500 m +4° C	2100 m	2500 m	2500 m + 4° C	2100 m
1-4	September	12/5	16/9	17/6	12/5	16/9	17/6
5-12	October-November	0	0	0	0	0	0
13-28	December-March	0	0	0	-7	-7	-7
29-32	April	0	0	0	0	0	0
33-36	May	0	0	15/3	0	0	15/3
37-40	June	0	0	21/7	0	0	21/7
41-44	July	20/8	24/12	24/10	20/8	24/12	24/10
45-48	August	16/6	20/10	19/8	16/6	20/10	19/8

Tab. 1: Cicli di temperature (°C) utilizzati negli esperimenti di laboratorio. Lo stile diverso indica le temperature utilizzate nelle simulazioni delle diverse stagioni: autunno (testo normale), inverno (in corsivo) e primavera/estate (in grassetto). Tratto da Mondoni et al. (2012) *Ann. Bot.* 110/1: 155-164

## Risultati principali

Nelle attuali condizioni climatiche, la germinazione delle specie trattate avviene in primavera (ad eccezione di *Poa laxa* che invece germina in autunno), dopo aver subito un periodo di vernalizzazione (autunno e inverno). La vernalizzazione o stratificazione fredda è un adattamento dei semi che necessitano di un periodo a basse temperature (0°C) per rimuovere eventuali meccanismi di dormienza (quiescenza del seme) e quindi germinare (Fig. 1). Tuttavia, l'aumento delle temperature durante il periodo autunnale (immediatamente dopo la dispersione dei semi) ha comportato un anticipo nella germinazione delle specie con semi dotati di dormienza di tipo leggero (tutte le specie tranne due).

## Conclusioni

Il riscaldamento climatico potrebbe alterare l'attuale fenologia della germinazione delle specie alpine, portando ad un'emergenza anticipata delle plantule. I semi, infatti, dato l'innalzamento di temperature immediatamente dopo la dispersione, potrebbero germinare in autunno anziché in primavera. La risposta delle diverse specie sarà determinata dal grado di dormienza dei semi. In generale si può comunque affermare che l'aumento di temperature di per sé non avrà un'influenza negativa sulla germinazione, come è stato dimostrato simulando un aumento di temperature estive.

Potrà però causare uno slittamento nel periodo di germinazione, esponendo le giovani plantule a temperature invernali, che solitamente non sono abituate a sperimentare. Questo potrà avere importanti implicazioni sulle specie periglaciali, alterandone la naturale dinamica di rigenerazione, comportando anche un serio danneggiamento che potrebbe causare la loro riduzione o scomparsa nelle future comunità vegetali alpine e nivali.

### Citazione completa

A. Mondoni, G. Rossi, S. Orsenigo, R.J. Probert. 2012. Climate warming could shift the timing of seed germination in alpine plants. *Annals of Botany* 110(1): 155-164.

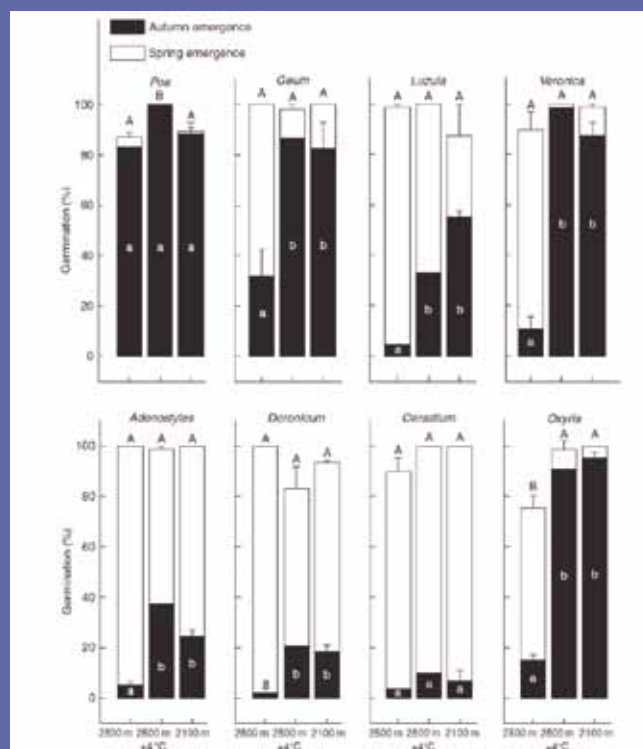


Fig. 1: Percentuale cumulativa di germinazione (media  $\pm$  s.e.) di ciascuna specie in tre cicli di temperatura a fine autunno (settembre, colonne nere) e alla fine della primavera/estate (agosto, colonne bianche). Vedere la Tabella 1 per le temperature di incubazione. Tratto da Mondoni et al. (2012) *Ann. Bot.* 110/1: 155-164

# Medicina ambientale e salute umana

## Inquinamento indoor come fattore di rischio per le patologie respiratorie e cardiovascolari

L'inquinamento domestico, causato dai fumi derivanti dalla combustione della biomassa, è responsabile di patologie respiratorie e cardiovascolari.

È stato condotto uno studio sulla salute respiratoria e cardiovascolare sui residenti di tre villaggi della valle del Kumbu, in Nepal, Thame (3900 m s.l.m.), Phakding (2500 m s.l.m.), Pengboche (3900 m s.l.m.), dove le industrie e il traffico automobilistico sono assenti, la popolazione usa biomassa come combustibile per riscaldare l'abitazione e cucinare, spesso senza un camino, e l'abitudine del fumo di sigaretta è molto bassa (4%). Questo rende possibile studiare il solo effetto dell'inquinamento dell'aria all'interno delle abitazioni.

**Funzione respiratoria:** sono stati eseguiti 304 test spirometrici e i risultati ottenuti sono accettabili ed interpretabili (vedere tabella sotto). In ogni soggetto è stato misurato il monossido di carbonio esalato è stato misurato come indicatore di esposizione all'inquinamento. Inoltre, è stata calcolata la ventilazione all'interno delle abitazioni (Indice di ventilazione [VI]= superficie delle finestre/metri cubi della cucina) e il monossido di carbonio ambientale come indicatore surrogato dell'inquinamento indoor.

È stata poi calcolata la % dei soggetti con un'ostruzione bronchiale non reversibile e la % dei soggetti con Flusso Espiratorio Forzato FEF25-75 <70% del valore predetto .

Da notare che negli ultimi dieci anni la ventilazione indoor è migliorata negli edifici di Pengboche, il villaggio più frequentato dai turisti e percorso dalle spedizioni alpinistiche dirette all'Everest.

## Risultati

VILLAGGIO ALTITUDINE (m.s.l.m)	SOGGETTI	ETÀ (intervallo)	FEV1/FVC<0.7	FEV25-75<70%	CO esalato ppm ± SD	VI ± SD
Thame, 3900	154 (76 m)	41.2 (14-84)	11.8%	46.8%	na	0.06 ± 0.02*
Phakding, 2500	58 (24 m)	34.8 (16-73)	11.7%	44.8%	9.1 ± 5.3	0.08 ± 0.07*
Pengboche, 3900	92 (43 m)	32.9 (14-70)	2.2%	21.7%0	9.6±7.7	0.12 ± .07*

Tab. 1: Principali risultati conseguiti nei tre villaggi studiati.

Poiché i valori di monossido di carbonio esalato e VI sono negativamente correlati ( $p < 0.002$ ) se ne deduce che i soggetti che vivono in abitazioni poco ventilate e sono solamente esposte all'inquinamento ambientale hanno un'elevata incidenza di Broncopneumopatia Cronica Ostruttiva, BPCO, e una riduzione di FEF25-75 che potrebbe essere interpretata come un sintomo precoce di ostruzione bronchiale.

**Studio Cardiovascolare:** Sempre nella Valle del Khumbu sono stati coinvolti 82 Sherpa residenti tra i 3800- 4000 m s.l.m. e 18 Sherpa residenti a 2500 m di quota, apparentemente privi di disturbi cardiovascolari e fattori a rischio. I soggetti sono stati sottoposti a ecolettrocardiogramma così da poter valutare la funzione ventricolare sinistra e destra, la pressione sistolica polmonare (PASP) e la resistenza vascolare polmonare (PVR).

La funzione endoteliale nell'arteria brachiale (dilatazione flusso-mediata (FMD) endotelio-dipendente e la vasodilatazione mediata dalla nitroglicerina (NGT) endotelio-indipendente) e la distensibilità carotidea (IMT) sono state misurate con l'ecografia. I dati sono stati confrontati con quelli ottenuti in gruppo di caucasici di pari età abitanti a livello del mare in Italia.

## Risultati

I residenti alle alte quote hanno una frequenza cardiaca superiore ( $73 \pm 13$  vs  $66 \pm 10$  bpm,  $p < 0,001$ ) e una pressione di impulso inferiore ( $37 \pm 10$  vs  $51 \pm 10$  mmHg,  $p < 0,001$ ) rispetto alle popolazioni che vivono al livello del mare. Negli Sherpa la dilatazione flusso mediata è ridotta ( $5,2 \pm 3,1$  vs  $6,8 \pm 3,0\%$ ,  $p = 0,01$ ) nonostante abbiano un diametro dell'arteria branchiale simile a quelli del gruppo di controllo ( $3,7 \pm 0,6$  vs  $3,6 \pm 0,7$  mm,  $p = 0,64$ ), così come ridotta è la risposta alla vasodilatazione indotta dalla nitroglicerina ( $8,3 \pm 3,1$  vs  $7,6 \pm 2,2\%$ ,  $p = 0,13$ ). Al contrario, la distensibilità carotidea nella popolazione studiata è inferiore rispetto al gruppo di controllo ( $0,51$  vs  $0,61$  millimetri,  $p < 0,001$ ).

Risulta, quindi, che la disfunzione endoteliale si manifesta in persone Sherpa sane, in presenza di una normale funzione del ventricolo sinistro e destro, indipendentemente dai classici fattori di rischio cardiovascolare e di ipossia.

## Ricerca Tecnologica

### NANO - SHARE:

## Sistema autonomo di monitoraggio climatico - ambientale

Nel contesto degli studi riguardanti il riscaldamento globale ed i cambiamenti climatici, lo sviluppo di stazioni per il monitoraggio del clima ha ricevuto grande interesse negli ultimi anni.

Tali stazioni sono poste in posizioni strategiche del pianeta, per raccogliere importanti informazioni in queste aree sensibili del globo; esse devono essere di alta qualità e produrre osservazioni normalizzate e calibrate agli standard internazionali di riferimento al fine di rendere confrontabili i dati raccolti in altri contesti spazio-temporali.

Le posizioni strategiche da un punto di vista ambientale, implicano che l'installazione di stazioni climatiche debba anche interessare località remote di difficile accesso, cosa non sempre fattibile.

Per coprire questa lacuna, importante risulta il contributo che può fornire una stazione mobile, trasportabile ed energeticamente autonoma, in un concetto di "plug-and-play".

Per questo motivo, nell'ambito di SHARE prese l'avvio il progetto NANO-SHARE dedicato allo sviluppo e alla realizzazione di una stazione trasportabile, autonoma da un punto di vista energetico e senza manutenzione, ed in grado di eseguire misure di parametri climatici in zone di alta quota. Questo sistema è in grado di acquisire informazioni colmando in parte la mancanza di dati climatici acquisiti in aree strategiche di alta quota del pianeta e rendendoli disponibili per la comunità scientifica internazionale.

NANO-SHARE è un sistema autonomo in grado di eseguire misure riguardanti la composizione dell'atmosfera producendo dati osservativi di qualità utilizzabili per scopi scientifici, di ricerca, di protezione civile e di servizio al territorio.

Essendo modulare, tale sistema permette di accogliere la strumentazione d'interesse specifico per il monitoraggio richiesto.

Nella configurazione qui presentata (Fig. 1) il sistema è strutturato in modo modulare per eseguire misure relative ad ozono superficiale (O<sub>3</sub>) ed anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), distribuzione dimensionale del particolato atmosferico (CPC e OPC), oltre ad osservazioni meteorologiche.

Il sistema di monitoraggio è composto da una struttura contenente la strumentazione scientifica per le misure climatiche, un impianto di termoregolazione ed uno per l'acquisizione e la trasmissione dei dati.

Una seconda struttura contiene il sistema di accumulo e distribuzione dell'energia, collegato al sistema esterno di alimentazione comprendente pannelli solari e generatore eolico, che rendono indipendente il sistema da un punto di vista energetico.

Dopo il perfezionamento del NANO-SHARE avvenuto nei laboratori del CNRS-LGGE di Grenoble e del CNR-ISAC di Bologna, ad inizio 2011, il sistema è stato messo a punto e calibrato in test invernali eseguiti alla GAW Global Station "O. Vittori" di Monte Cimone. Ciò ha permesso in particolare di verificare la qualità delle misure eseguite. Nell'estate 2012 il NANO-SHARE è stato trasportato in Karakorum, in Pakistan, dove è stato installato ad Askole, nella valle Braldo, in quella che è considerata la regione più remota delle montagne del Karakorum nelle Northern Areas del Pakistan.

È stato installato in prossimità del ghiacciaio del Baltoro, lungo circa 60 km e con una superficie di circa 700 km<sup>2</sup>,

considerato uno tra i più grandi ghiacciai vallivi al mondo ed attorniato da alcune delle principali vette del pianeta: il K2, il Broad Peak, il Masherbrum ed il gruppo del Gasherbrum.

Qui il NANO-SHARE è rimasto in funzione per alcuni mesi. Un'analisi preliminare dei dati acquisiti dal sistema ad Askole mostra una condotta dei composti atmosferici monitorati in linea con le concentrazioni osservate in altre aree di alta quota. Tuttavia, in particolari ore della giornata, gli andamenti di ozono, CO<sub>2</sub> ed aerosol mostrano concentrazioni eccedenti i valori

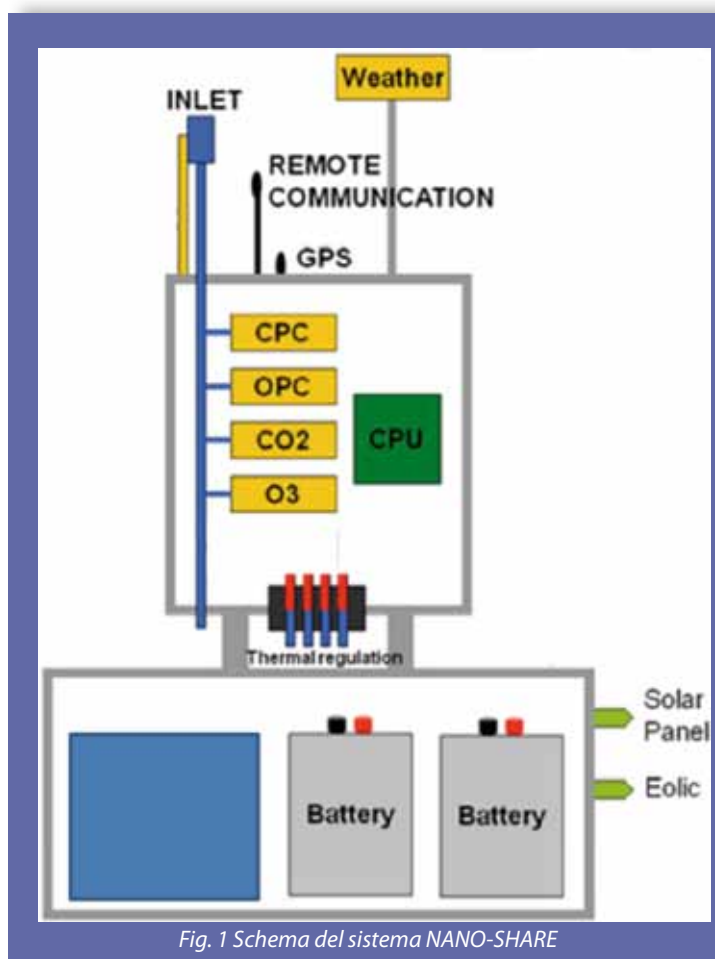


Fig. 1 Schema del sistema NANO-SHARE

di background atmosferico (Fig. 3).

Questi andamenti sembrano riconducibili alle emissioni provenienti da Askole o da altri paesi dell'area, prodotte dai fuochi vivi utilizzati per cucinare.

L'andamento dell'ozono e della concentrazione totale delle particelle in due giorni rappresentativi del periodo di osservazione sono riportati in Fig.4 che mostra i picchi di concentrazione dei composti atmosferici dovuti alla possibile influenza dalle emissioni locali residenziali ed al loro trasporto in regime di brezza di valle e di monte.

Infatti, le elevate concentrazioni di aerosol mostrano picchi sistematici osservati durante le ore del mattino e della sera, probabilmente dovuti all'accensione di fuochi per cucinare.

Queste particelle di aerosol assorbente emesse da processi di combustione sono considerate alla stregua dei gas clima-alteranti, in grado cioè di riscaldare l'atmosfera. Questo aerosol, essendo caratterizzato da piccole dimensioni (minori di  $3\mu\text{m}$  di diametro aerodinamico), può inoltre creare problemi al sistema respiratorio dell'uomo provocando seri danni alla salute. Nel periodo considerato sono stati, inoltre, registrati alcuni episodi (es. inizio settembre 2012) caratterizzati da livelli di ozono molto elevati che si avvicinano o superano i valori soglia di informazione della normativa europea sulla qualità dell'aria.

Da un punto di vista di sviluppo tecnologico, NANO-SHARE ha risposto in modo più che soddisfacente ai diversi obiettivi prefissati, quali: (i) progettazione di un box isolato in funzione delle variazioni termiche esterne e delle condizioni meteorologiche avverse; (ii) buone soluzioni tecniche per attività da svolgere in condizioni meteorologiche avverse montane; (iii) produzione di energia e unità di accumulo efficiente e in grado di mantenere la propria autonomia; (iv) NANO-SHARE può essere implementato ed adattato per altre misure; (v) campagne di misura sul ghiacciaio dei Forni (2011) ed in Karakorum (2012) confermano il buon esito del progetto in "atmosfera" remote altrimenti difficili da campionare. Le sfide tecnologiche sono estremamente complesse da affrontare e risolvere e per questo lo sviluppo tecnico di NANO-SHARE nell'ambito del presente progetto si è di mostrato più impegnativo di quanto originariamente previsto. I buoni risultati ottenuti, tuttavia, possono sicuramente essere considerati un successo ed essere la base per eventuali successivi upgrade del sistema.



Fig. 2 NANO-SHARE installato in Karakorum, in prossimità del ghiacciaio del Baltoro

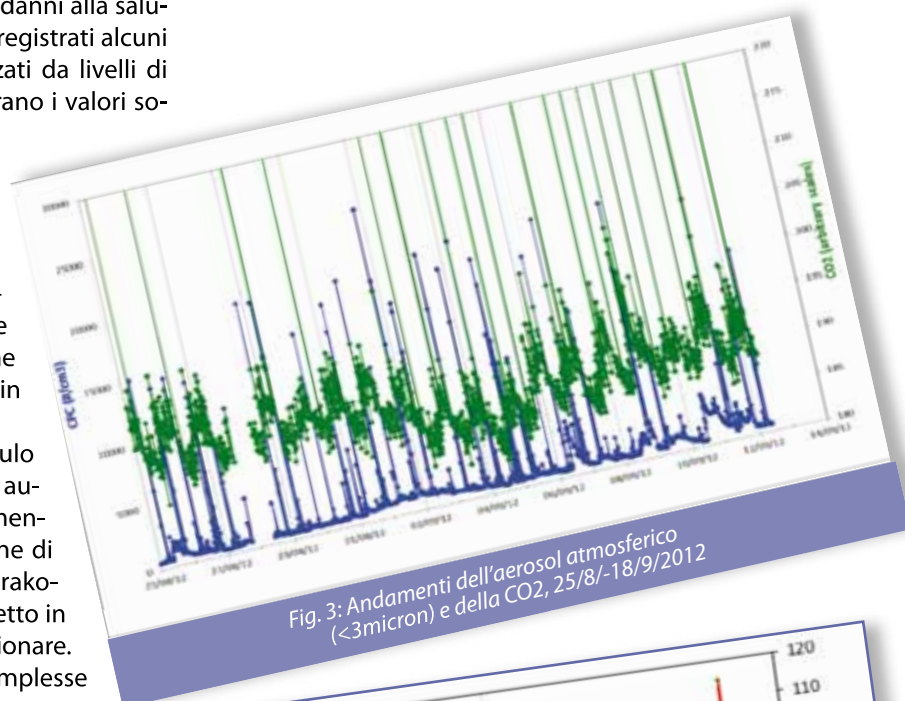


Fig. 3: Andamenti dell'aerosol atmosferico (<3micron) e della CO<sub>2</sub>, 25/8/-18/9/2012

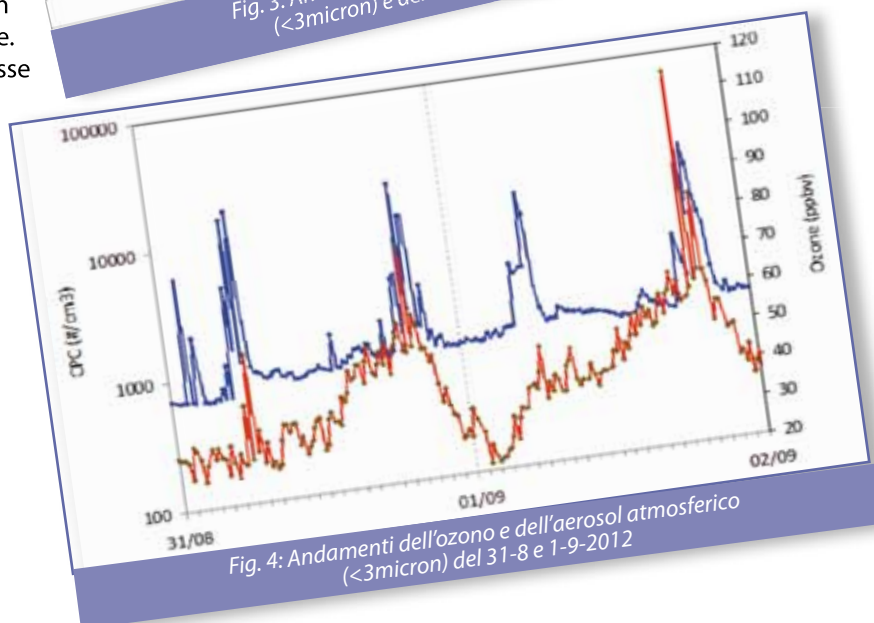


Fig. 4: Andamenti dell'ozono e dell'aerosol atmosferico (<3micron) del 31-8 e 1-9-2012

P. Laj(1), P. Bonasoni (2)

(1) Laboratoire de Glaciologie et Geophysique de l'Environnement, LGGE- CNRS, Grenoble, Francia

(2) Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, ISAC - CNR, Bologna, Italia

## Sistema informativo SHARE WDB, l'archivio dei dati di SHARE GeoNetwork

I dati acquisiti dai siti in alta montagna, normalmente rappresentativi delle condizioni di fondo dell'atmosfera, sono uno strumento fondamentale per permettere ai ricercatori di migliorare la comprensione del clima e delle sue variazioni. Raccogliendo tale sfida il Comitato EvK2-CNR ha promosso SHARE, una rete di monitoraggio ad alta quota unica nel suo genere, come certificato dai programmi internazionali e dal crescente interesse dei ricercatori riguardo ai dati provenienti dai siti di alta quota.

La grossa mole di dati raccolti dalle stazioni SHARE per essere fruibile deve essere ordinata, archiviata e registrata in una forma coerente. A tale scopo, nell'ambito di SHARE è stato svilup-

pato il sistema di gestione SHARE GeoNetwork, già presentato alla comunità scientifica e accessibile via web, che si propone come strumento di accesso ai dati acquisiti dalle stazioni, ma soprattutto come sistema di conoscenza delle stazioni stesse, che per la prima volta vengono descritte in modo sistematico e secondo gli standard richiesti in merito all'informazione geografica e dal World Meteorological Organization (WMO).

SHARE GeoNetwork, oltre ad essere un catalogo di dati, è anche uno strumento di pubblicazione di dati cartografici e durante quest'ultimo anno di attività è stata sviluppata una nuova funzionalità per la visualizzazione dei dati prodotti dalle ricerche (Fig. 1).

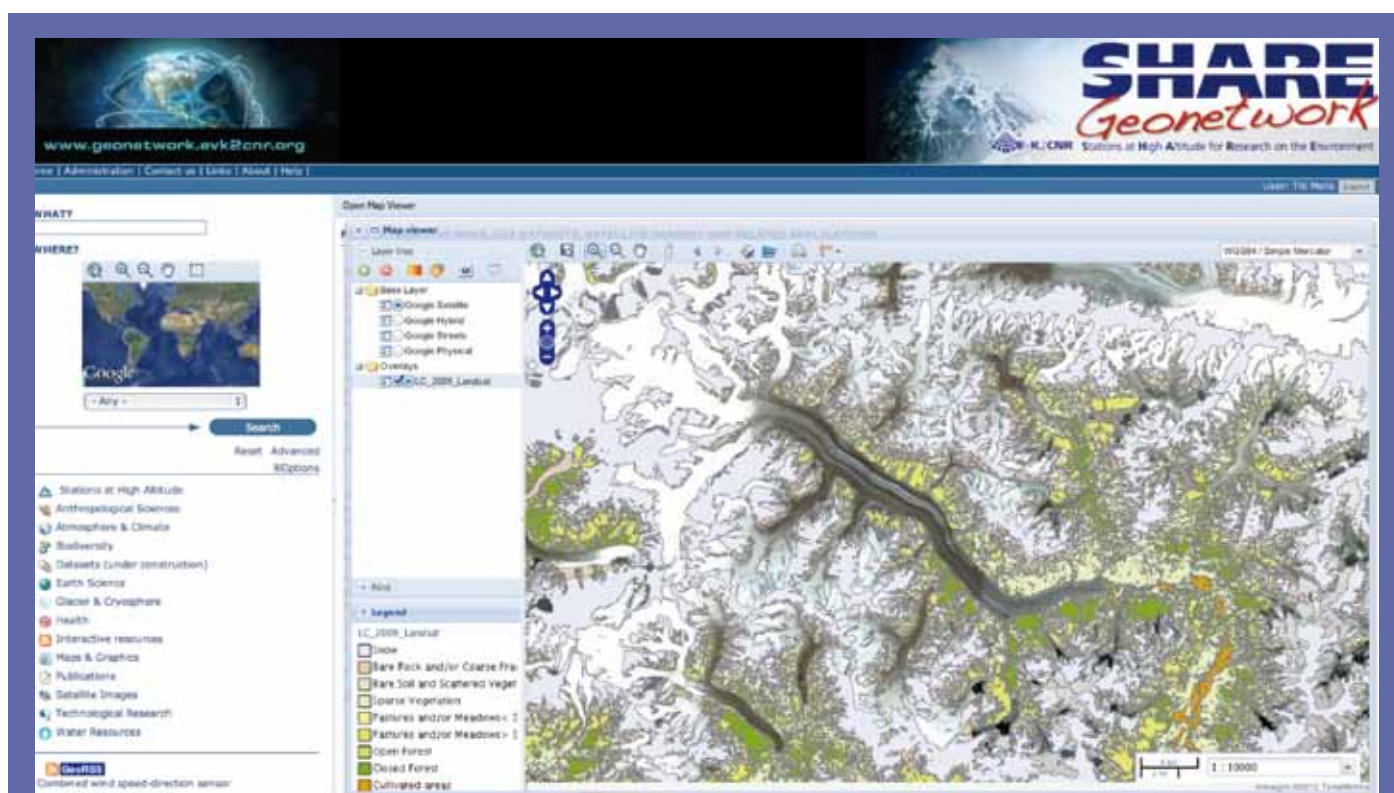


Fig. 1: SHARE Geonetwork, componente cartografica del Land Use del Central Karakoram National Park, a supporto del progetto Ev-K2-CNR SEED.

Quest'anno si sta sviluppando il sistema diretto di accesso ai dati climatologici acquisiti dalle stazioni SHARE e in tal senso è stato progettato un sistema informativo che ruota attorno all'implementazione di un DBMS (Database Management System). L'obiettivo è di sviluppare un sistema che possa essere in futuro esteso per raccogliere dati provenienti anche da provider diversi dal Comitato Ev-K2-CNR allo scopo di integrare le conoscenze e i dati ambientali degli ecosistemi montani. Per l'implementazione del DBMS di SHARE Geonetwork si richiedeva un sistema che fosse efficiente, collaudato, standard-compatibile, di facile manutenzione, adattabile e basato su principi open source. Il progetto SHARE si è dunque orientato

verso l'uso di WDB (Weather and Water Database), sviluppato dall'Istituto Meteorologico Norvegese.

WDB è un archivio progettato per memorizzare dati meteorologici, idrologici e oceanografici. Il sistema è in grado di gestire field data (come analisi meteorologiche, dati oceanografici e modelli di circolazione), nonché osservazioni e previsioni. WDB è un sistema open-source basato su PostgreSQL che gira sotto Linux ed è rilasciato sotto licenza GPL (GNU General Public License).

Ciò significa che può essere usato, modificato e distribuito da chiunque gratuitamente per qualsiasi scopo, sia esso privato, commerciale o accademico.

WDB è stato scelto poiché ampiamente testato dall'Istituto Meteorologico Norvegese già dal 2009, di cui dal 2012 costituisce il cuore del sistema di archiviazione dati e utilizzato dal più popolare servizio meteo scandinavo ([www.yr.no](http://www.yr.no)) che vanta più di cinque milioni di visite ogni settimana.

Le caratteristiche principali di WDB sono:

- supportare i servizi di produzione (archiviazione di dati in tempo reale)
- gestire la maggior parte dei tipi di dati meteorologici
- flessibile ad essere esteso con nuovi tipi di dati e formati di dati
- facile ed economico da mantenere e far funzionare.

Nell'ambito del progetto SHARE Geonetwork è stata installata presso l'Università di Cagliari una macchina Debian Squeeze (i386) la versione 1.2.0 di WDB (attualmente viene rilasciata la versione 1.5.0).

Per supportare l'esecuzione delle istruzioni SQL è stato installato pgAdmin3, un programma open source per gestire e sviluppare piattaforme PostgreSQL. Il sistema WDB offre una API (WDB Call Interface o WCI), basata su chiamate a funzione eseguite tramite istruzioni SQL, che può essere utilizzata sia per leggere che scrivere i dati nel database. I dati dalle AWS - Automatic Weather Stations, sia

grezzi che validati, saranno pertanto caricati nel database ogni volta che verranno acquisiti e messi a disposizione della comunità dei ricercatori tramite query web.

L'intero processo, dalla raccolta dei dati alle query web, è schematizzato in Fig. 2.

Al fine di rendere le operazioni di caricamento dei dati più veloce è stata sviluppata una Graphical User Interface (GUI) Python utilizzando il programma Glade. Con questo strumento grafico di caricamento dati è possibile aggiungere nuovi provider, convertire i file in un formato compatibile con WDB (ora

è possibile solo per quindici formati di dato corrispondente ai datalogger delle AWS) e poi caricare i file selezionati e convertirli nel database.

Attraverso questo strumento grafico è possibile, anche per utenti non esperti, caricare i dati delle AWS senza dover lanciare comandi in una shell di testo (Fig. 3).

In figura 4 è possibile vedere la maschera (sviluppata per la fase di test) per l'interrogazione del database.

La query è fissa: è possibile scegliere il fornitore di dati, la stazione, la data e l'intervallo, il parametro fisico, e il livello (per le aree montane c'è un valore univoco "height above ground level").

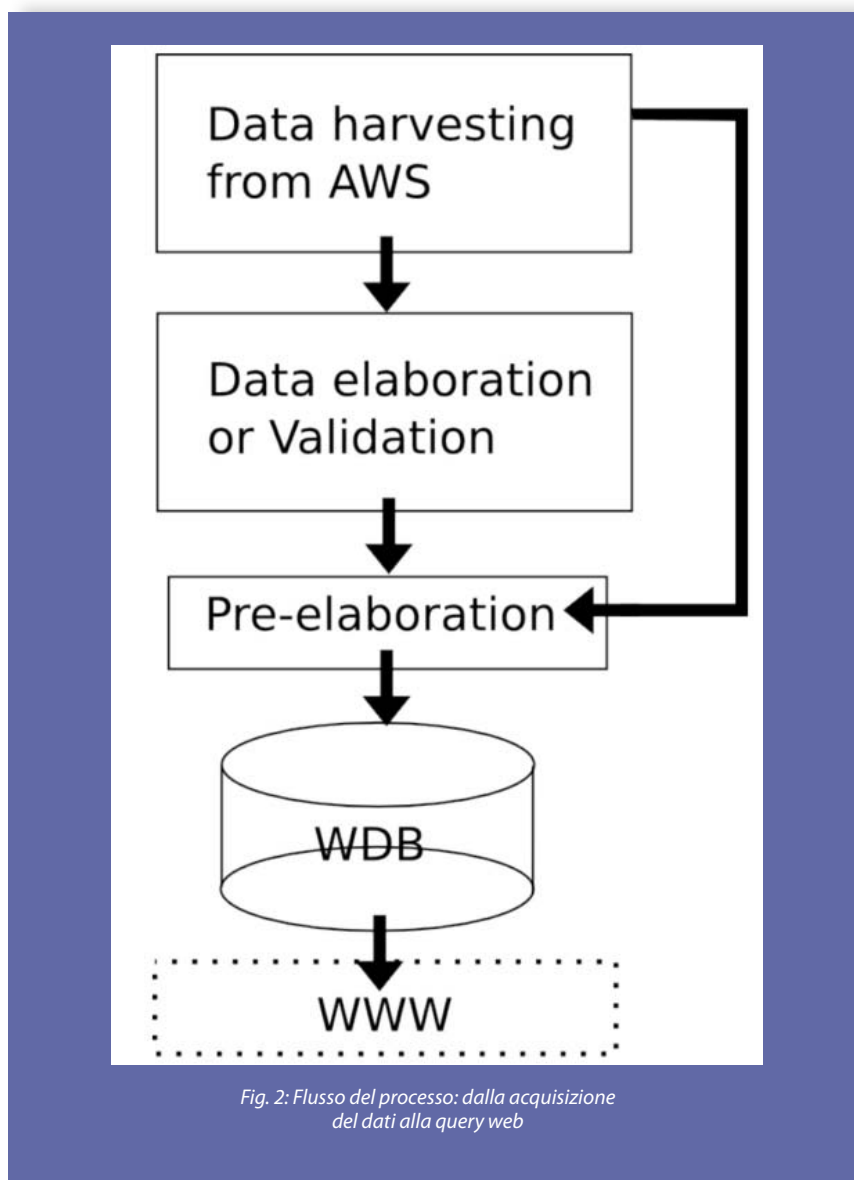


Fig. 2: Flusso del processo: dalla acquisizione dei dati alla query web



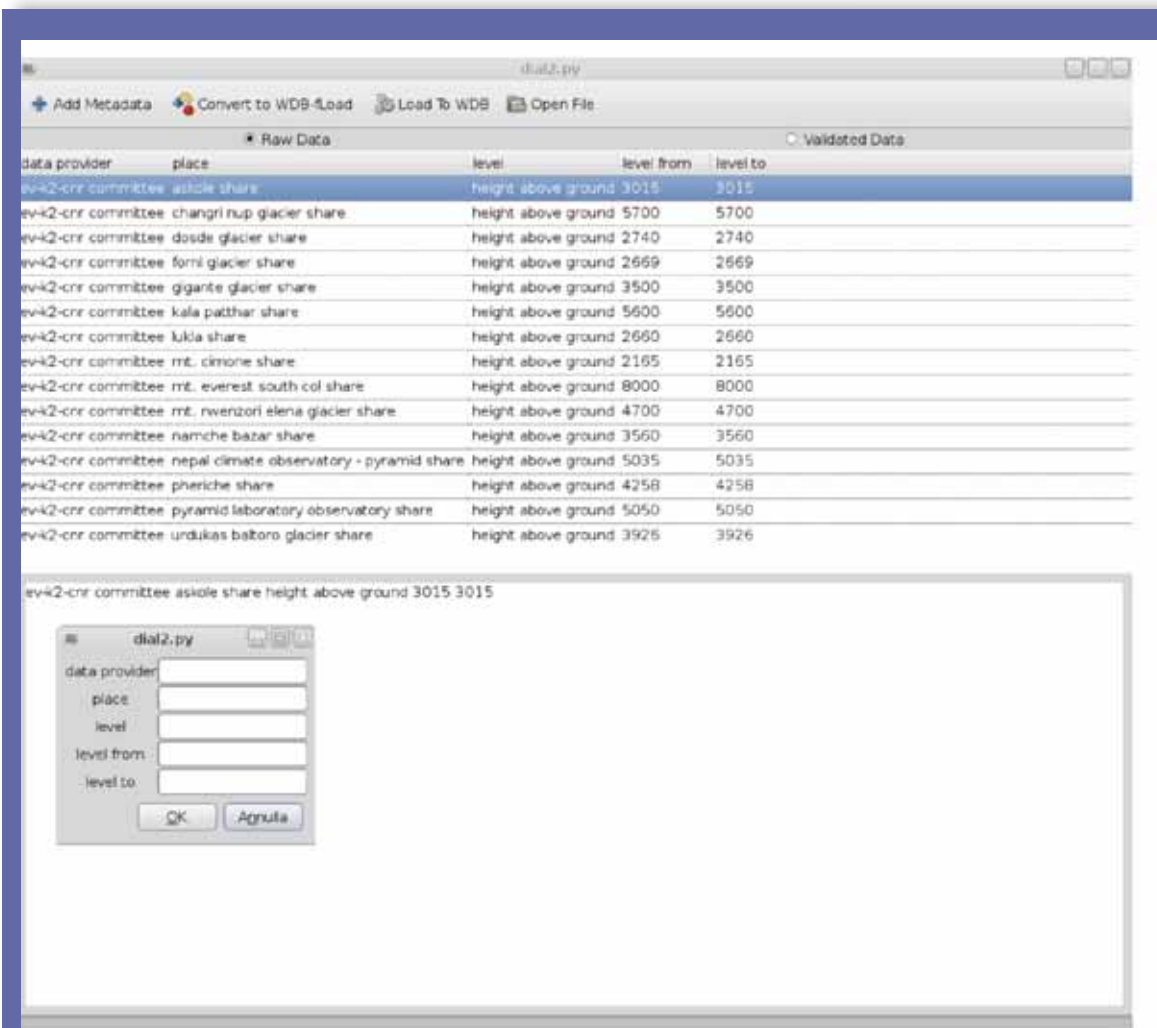


Fig. 3: Interfaccia sviluppata in Python per il caricamento dei dati in WDB.

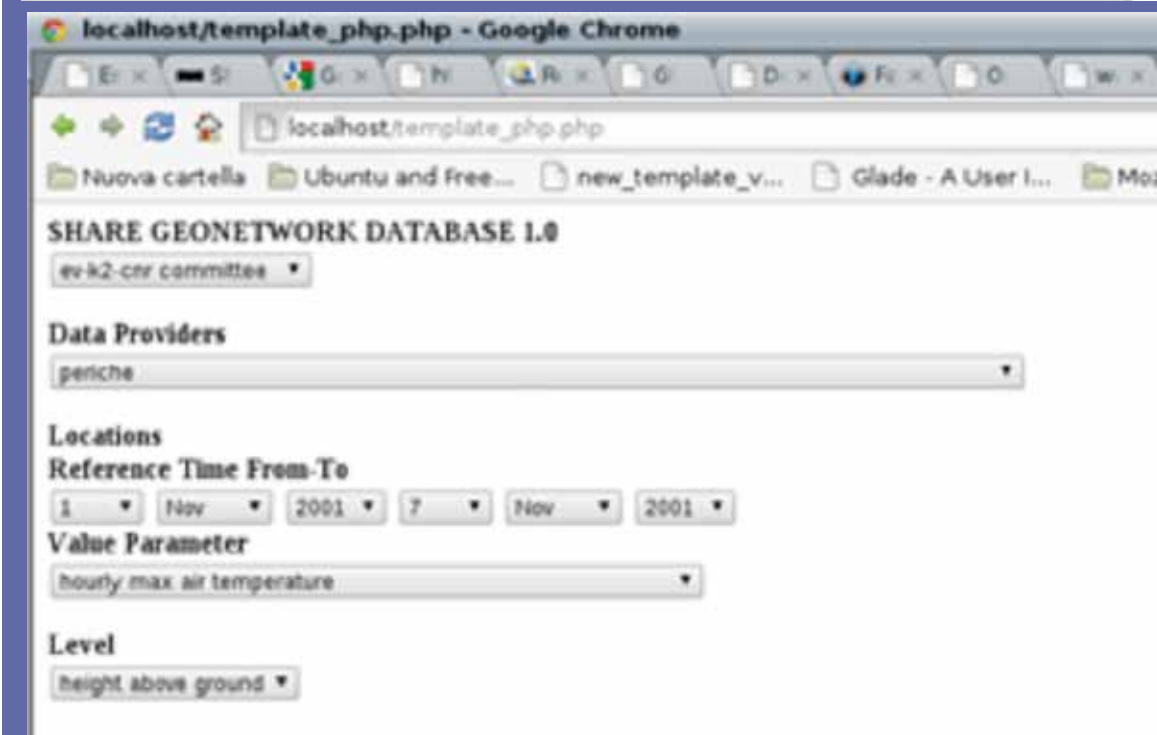


Fig. 4: Maschera per l'interrogazione dei dati via web.

## Capacity Building

# Giornata Mondiale dell'Ambiente 2012: la Piramide incontra le scuole della Valle del Khumbu, in Nepal, per parlare di clima, ambiente e montagne

Cosa significa la parola "clima"? Che cosa sono i cambiamenti climatici e il riscaldamento globale? Come agiscono queste cose sulla nostra vita, sugli animali, le piante e sulle montagne?

Sono semplici ma importanti domande sulle quali hanno lavorato i bambini e i ragazzi delle scuole della Valle del Khumbu in Nepal, in occasione della Giornata Mondiale dell'Ambiente.

La Giornata Mondiale dell'Ambiente (World Environment Day - WED), fu istituita dall'ONU per ricordare la Conferenza di Stoccolma sull'Ambiente Umano del 1972 e viene celebrata in tutto il mondo ogni anno, il 5 giugno.

In quello stesso anno, il 15 dicembre, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite istituì un'agenzia con funzioni di coordinamento per l'azione ambientale, con sede a Nairobi, l'UNEP (United Nations Environment Programme).

Per la prima volta, nel corso del 2012, anche il Comitato Ev-K2-CNR, nell'ambito dei progetti SHARE e UNEP-ABC, ed in collaborazione con SPCC, UNEP, e NAST ha organizzato una serie di incontri nelle scuole del Nepal. Nell'ambito di questo progetto educativo volto a sensibilizzare le giovani generazioni locali sull'importante ruolo che le montagne e i ghiacciai dell'Himalaya rivestono sia per le comunità locali che per l'intera umanità si è illustrata l'importanza degli studi condotti presso il Laboratorio Piramide ed il Nepal Climate Observatory – Pyramid, una delle stazioni

di riferimento del programma Global Atmospheric Watch del World Meteorological Organization (GAW-WMO).

Tale iniziativa, voluta da Tshering Dorjee da Paolo Bonasoni, responsabile del progetto SHARE e da Agostino Da Polenza, Presidente del Comitato Ev-K2-CNR e da Gian Pietro Verza e Laxman Adhikary, ha coinvolto nel Khumbu ben 11 scuole

tra primarie, secondarie e superiore e circa 400 bambini d'età compresa tra i 5 e i 17 anni. Gli incontri sono stati tenuti da Laxman Adhikary, Manager presso il Laboratorio Osservatorio Piramide, cresciuto nella Valle del Khumbu e che da sei anni è coinvolto nelle attività di gestione e manutenzione sia della Piramide che delle stazioni meteorologiche installate lungo la valle.

In tale occasione sono state illustrate le attività che il comitato Ev-K2-CNR ha avviato in Nepal negli ultimi vent'anni e i dati raccolti nel laboratorio Nepal Climate Observatory – Pyramid nell'ambito dei progetti SHARE e ABC, che rilevano dati atmosferici utili a questo tipo di studio. Nell'ambito di questa iniziativa il Comitato Ev-K2-CNR ha preparato un flyer divertente e colorato, dedicato alle montagne e alla loro fragilità, che è stato distribuito a tutti i bambini coinvolti. (Fig.1). Al termine di ogni incontro i bambini sono stati invitati a partecipare al concorso "Disegna le tue montagne" e così essi hanno espresso, disegnando le

loro montagne, la percezione che hanno dell'ambiente, del clima e dei suoi cambiamenti, che giorno dopo giorno risultano sempre più evidenti soprattutto nelle regioni remote che essi



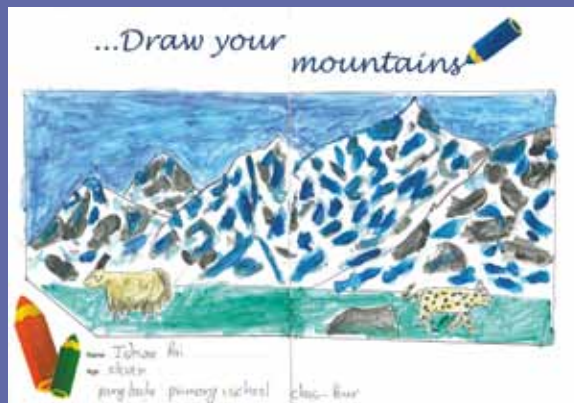
Fig. 1: Presentazione delle attività EV-K2-CNR agli studenti nepalesi durante il WED.

abitano.

Nel mese di luglio, Laxman Adhikari ha raccolto gli innumerevoli disegni (in totale 300) che sono stati successivamente valutati dal Comitato Ev-K2-CNR, selezionando i disegni migliori secondo i seguenti criteri: rilevanza del tema, importanza del messaggio trasmesso, originalità e tecnica utilizzata (Fig. 2). Questi disegni, descrivono per lo più un mondo "a colori", dipinto nelle "bandiere di preghiera": dal giallo per rappresentare la terra, il verde per l'acqua, il blu per l'aria e il cielo, il rosso per il fuoco, il bianco per lo spazio infinito. Essi descrivono le montagne incantate dell'Himalaya, partendo dalla Ama Dablan (6856 m), la splendida "Madre con la collana" arrivando all'Everest (8848 m), ma anche mostrando flash sull'inquinamento atmosferico tipico delle popolose città asiatiche e non di queste valli himalayane. Il 30 settembre 2012, nel corso del-

la cerimonia di premiazione organizzata presso l'auditorium della Khumjung School, che si trova nella Valle del Khumbu a 3790 metri di quota, Agostino Da Polenza e il Console Generale d'Italia in India, Joel Melchiori, hanno avuto il piacere di premiare i 9 bambini vincitori del concorso (Fig. 3 e 4). Per la Primary School sono stati premiati Sujan Rai (Pangboche Primary School) di 9 anni, Sabin Magar (Namche Primary School) di 11 anni e Ishwor Rai (Pangboche Primary School) di 11 anni. Per la Secondary School sono stati premiati Kamal Thapa Magar (Khumjung Secondary School) di 12 anni, Shyam Kumar Baniyan (Khumjung Secondary School) di 13 anni e Tara Rajan Magar (Jana Sewa Secondary School) di 13 anni.

Fig. 2:  
 Da sinistra a destra i disegni di alcuni bambini vincitori del concorso "Disegna le tue montagne": Kabindra Rai\_Khumjung high school (15 anni); Mingma Chhiring Sherpa\_Mahendra Jyoti High School (14 anni); Ishwur Rai\_Pangboche primary school (11 anni); Sabin Magar\_Namche Primary school (11 anni); Kamal Thapa Magar\_Khumjung secondary school (12 anni); Shyam K.B\_Khumjung Secondary school (13 anni).



E infine per le High School sono stati premiati Kabindra Rai (Khumjung High School) di 15 anni, Mingma Chhiring Sherpa (Mahendra Jyoti Higher School) di 14 anni e Sukra Tamang (Khumjung High School) di 15 anni. Ad ogni vincitore sono stati consegnati uno zaino contenente materiale scolastico adatto all'età di ciascuno, libri in inglese riguardanti le scienze ambientali e il Nepal, materiale di cancelleria e blocchi note. Sono state, inoltre, premiate le tre scuole che hanno partecipato attivamente a questo evento e con il maggior numero di studenti ovvero la Khumjung High School (la scuola fondata

dall'alpinista Edmund Hillary nel 1961), Mahendra Jyoti High School e Pangboche Primary School. A queste scuole sono stati donati rispettivamente uno schermo LCD e due proiettori. L'iniziativa ha riscosso grande successo tra le scuole e la comunità locale e nei prossimi anni il Comitato Ev-K2-CNR in accordo con i partner nepalesi, l'UNEP e le scuole del Khumbu, si impegnerà a proseguire quest'attività, nell'ottica di sensibilizzare sempre più le comunità della Valle, che stanno vivendo le conseguenze del cambiamento climatico in atto, a promuovere la difesa dell'ambiente.



Fig. 3: Consegna del certificato di partecipazione all'iniziativa promossa dal comitato Ev-K2-CNR.



Fig. 4: Il Console Generale d'Italia in India, Joel Melchiori con Da Polenza e Mahendra Bdr Kathet, preside di Khumjung High School



**SHARE**  
**SHARE**  
Stations at High Altitude for Research on the Environment

**F O C U S**

2012

## L'importanza dell'inquinamento domestico come fattore di rischio per la salute respiratoria e cardiovascolare: studio su una particolare popolazione montana dell'Himalaya

L'inquinamento atmosferico è una causa importante per molte malattie.

Negli ultimi anni si è sempre più evidenziata l'importanza dell'inquinamento domestico (inquinamento indoor) come causa di malattie e l'inquinamento dell'aria nelle abitazioni è riconosciuto come un'importante fattore di rischio per la salute pubblica globale.

Come riporta l'Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organization, WHO), circa la metà della popolazione mondiale e fino al 90% delle famiglie rurali nei paesi in via di sviluppo utilizzano combustibili da biomassa sottoforma di legno, sterco e scarti di prodotti agricoli spesso associati a una scarsa ventilazione nelle abitazioni.

Il pericolo per la salute deriva dalla combinazione di due fattori: la concentrazione di inquinanti e il tempo di esposizione che può variare tra 3 e 24 ore, in funzione della stagione e della quota a cui si trova l'abitazione.

sione precoce della funzione respiratoria, sui primi segni di aterosclerosi e di compromissione endoteliale.

Infatti, nelle zone di montagna durante l'inverno il camino è acceso tutto il giorno.

Le patologie dovute all'esposizione all'aria inquinata coinvolgono le vie respiratorie (infezioni delle vie respiratorie, broncopneumopatia cronica ostruttiva, cancro del polmone, riaccutizzazione di patologie infiammatorie croniche), l'apparato visivo (cataratta) e il sistema cardiovascolare (arteriosclerosi, ipertensione, cardiopatia ischemica, aritmie).

Le emissioni inquinanti variano a seconda del combustibile, in particolare, l'uso come combustibile di sterco essiccato porta ad una maggiore emissione, rispetto a quella di legno e residui agricoli, di biossido di zolfo, ossido di azoto e di materiale particolato, rispetto a quella che deriva dal legno e dai residui agricoli. Le emissioni di monossido di carbonio, sono invece simili per legno, sterco e scarti agricoli (Tab. 1).

INQUINAMENTO	EMISSIONE- LEGNO	EMISSIONE- SCARTI AGRICOLI	EMISSIONE- STERCO
CO	78.8	71.3	73.8
PM	8.36	8.8	22.1
SO <sub>2</sub>	0.34	0.24	5.77
NO <sub>x</sub>	2.16	2.08	6.49

Tab. 1: Emissioni prodotte dalla combustione del legno, scarti agricolo e sterco, espressi in ppm

Nell'ambito del progetto SHARE di Ev-K2-CNR, c'è stata l'opportunità di studiare un particolare campione di popolazione che vive nella Valle del Khumbu, la valle che porta al campo base del Monte Everest, in Nepal. In questa valle non ci sono strade, non ci sono industrie (il che significa che non c'è inquinamento da traffico né inquinamento industriale) e la popolazione ha un'abitudine al fumo molto bassa (3-4%).

Per il riscaldamento domestico e la cottura dei cibi usa biomasse combustibili che bruciano su bracieri aperti spesso senza canna fumaria. Pertanto, il livello d'inquinamento domestico è elevato.

L'obiettivo dello studio è stato quello di analizzare gli effetti dell'inquinamento domestico sulla salute respiratoria e cardiovascolari degli abitanti di quattro villaggi situati a diverse altitudini: Phakding 2600m, Thamo, 3700m, Thame e Pengboche 3900-4000m.

In particolare, l'attenzione si è focalizzata sulla broncopneumopatia cronica ostruttiva cronica (BPCO), sulla compromis-

La funzionalità respiratoria è stata misurata in tutte le persone di età superiore ai 16 anni. Contemporaneamente è stata calcolata la ventilazione all'interno delle case e sono state registrate le tipologie di combustibile utilizzato e la presenza o meno di camini. Come indicatore indiretto di inquinamento interno è stato misurato il monossido di carbonio sia ambientale sia nell'aria espirata. Le case tradizionali degli Sherpa hanno due piani: il piano più basso è usato come stalla per gli animali e magazzino per gli alimenti mentre al piano superiore vivono gli Sherpa e spesso non c'è una divisione tra cucina, soggiorno e camera da letto. L'incremento del flusso turistico negli ultimi 10-15 anni ha condizionato la tipologia delle case e sono sorte nuove costruzioni adibite a lodge per i turisti. Questo è particolarmente evidente in due villaggi (Pengboche e Phakding). Per tale ragione, nello studio, le abitazioni sono state divise in due differenti tipologie: abitazioni private, dove le popolazioni vivono e sviluppano le attività domestiche e i lodges, dove sono disponibili maggiori confort per i turisti.



Fig.1: Bambini nepalesi in una casa tradizionale Sherpa



FIG.2 Test di spirometria presso il villaggio di Thame.

Nel corso dello studio sono state eseguite 300 spirometrie hanno dato risultati accettabili.

I risultati preliminari mostrano che nei soggetti non fumatori che vivono in abitazioni dove i sistemi di ventilazione sono scarsi e quindi esposti solamente all'inquinamento domestico, la prevalenza di BPCO e dei primi segni di ostruzione bronchiale (i.e. FEF25-75 <70%) sono più alti rispetto a quelli attesi senza nessuna significativa differenza tra maschi e femmine. I primi segni interessamento respiratorio mostrano una correlazione significativa con la ventilazione interna e la presenza di camino. Infatti, nella maggior parte dei villaggi turistici, un miglior sistema di ventilazione o la presenza di impianto elettrico corrisponde a una minore interessamento dell'apparato respiratorio e cardiovascolare. Una risposta analoga si ottiene negli edifici dotati d'impianto elettrico.

Per quanto riguarda i dati cardiovascolari, 90 soggetti sono stati sottoposti a test cardiaci e vascolari. I risultati preliminari indicano che la disfunzione endoteliale si verifica in persone Sherpa sane in presenza di una normale funzione ventricolare sinistra e destra, indipendentemente dai classici fattori di rischio cardiovascolare e dal livello di ipossia. Questo progetto di ricerca ha permesso di promuovere un'iniziativa educativa chiamata "Breathing Himalaya: impariamo a respirare". Questa iniziativa formativa si propone di fornire alle scuole, associa-

zioni e soggetti attivi nel campo della salute e dell'istruzione, un pacchetto d'informazioni sulla salute respiratoria e cardiovascolare legato all'inquinamento indoor. In particolare, il problema della BPCO, i suoi fattori di rischio, diagnosi e prevenzione vengono interpretati alla luce dei risultati del progetto di ricerca SHARE sulla salute respiratoria e cardiovascolare nelle popolazioni residenti nelle regioni montane ed esposte a inquinamento domestico. Attraverso un video didattico, immagini sulla cultura Sherpa, e conferenze dedicate ad illustrare le patologie respiratorie e cardiovascolari gli spettatori di "Breathing Himalaya" hanno quindi la possibilità di intraprendere un viaggio mediatico nella natura e nella scienza. Grazie a questa iniziativa si prevedono di ottenere una serie di risultati, tra cui:

- la consapevolezza della necessità di eliminare le fonti di inquinamento e di ridurre l'esposizione ai fattori di rischio attraverso misure di prevenzione adeguate;
- lo stato di avanzamento della ricerca scientifica, con la possibilità di utilizzare strumenti diagnostici anche in ambienti estremi;
- il ruolo di semplice test come la spirometria nella diagnosi precoce della BPCO;
- il trasferimento di tecnologie ai medici nei paesi in via di sviluppo.





## ELENCO PUBBLICAZIONI

- Abeli, T., G. Rossi, R. Gentili, M. Gandini, A. Mondoni & P. Cristofanelli.*  
2012. Effect of the extreme summer heat waves on isolated populations of two orophitic plants in the north Apennines (Italy).  
*Nordic Journal of Botany* 30, 1, 109–115.
- Abeli T, G. Rossi, R. Gentili, A. Mondoni & P. Cristofanelli.*  
2012. Response of alpine plant flower production to temperature and snow cover fluctuation at the species range boundary.  
*Plant Ecology*. 213(1):1-13.
- Azzoni R.S., A. Senese, A. Zerboni, G. Diolaiuti, M. Maugeri & C. Smiraglia.*  
Submitted. A pilot study to evaluate sparse supraglacial debris coverage and its influence on ice albedo at the Forni Glacier Tongue (Stelvio National Park Italian Alps).
- Bracci, A., P. Cristofanelli, M. Sprenger, U. Bonafè, F. Calzolari, R. Duchi, P. Laj, A. Marinoni, F. Roccato, E. Vuillermoz, and P. Bonasoni.*  
2012. Transport of Stratospheric Air Masses to the Nepal Climate Observatory–Pyramid (Himalaya; 5079 m asl): A Synoptic-Scale Investigation, *J. App. Meteorol. Climatol.*, 51, 1489-1507.
- Bocchiola, D. & G. Diolaiuti.*  
Recent (1980–2009) evidence of climate change in the upper Karakoram, Pakistan, *Theoretical and Applied Climatology, Under minor revision, October 2012.*
- Bonasoni, P., P. Cristofanelli, A. Marinoni, E. Vuillermoz & B. Adhikary.*  
2012. Atmospheric Pollution in the Hindu Kush–Himalaya Region: Evidence and Implications for the Regional Climate.  
*Mountain Research and Development*, 32 (4), in press.
- Cristofanelli, P., F. Fierli, A. Marinoni, R. Duchi, J. Burkhart, A. Stohl, M. Maione, J. Arduini, and P. Bonasoni.*  
2012. Influence of biomass burning and anthropogenic emissions on ozone, carbon-monoxide and black carbon concentrations at the Mt. Cimone GAW-WMO global station (Italy, 2165 m a.s.l.).  
*Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 12, 21399-21435.
- Cristofanelli P., P.di Carlo, A. D'Altorio, C. Dari Salisburgo, P. Tuccella, F. Biancofiore, P. Stocchi, G.P. Verza, A. Marinoni, F. Calzolari, and Paolo Bonasoni ., et al.,* Analysis of summer ozone observations at a high mountain site in central Italy (Campo Imperatore - 2388 m a.s.l.). *Pure and Applied Geophysics*, in press.
- D'agata, C., D. Bocchiola, D. Maragno, C. Smiraglia & G. Diolaiuti.*  
Submitted. Recent Glacier variations in the Ortles–Cevedale Group (Stelvio National Park, Lombardy, Italian Alps): the 1954 – 2007 area changes.
- Diolaiuti, G., A. Senese, R. Chillemi & C. Smiraglia.*  
2012. Il futuro delle Alpi senza ghiacciai? Montagne 360°.  
*La rivista del Club Alpino Italiano. Dicembre 2012*, 16-19.
- Diolaiuti, G.*  
2012. Dalle Alpi al Karakorum: La ricerca Glaciologica Italiana sulle Orme di Ardito Desio. In: *“Le Scienze della Terra a 10 anni dalla scomparsa di Ardito Desio”, Atti del Convegno Nazionale tenutosi all’Università Statale di Milano il 2 Dicembre 2011.*
- Garavaglia, V., G. Diolaiuti, C. Smiraglia, V. Pasquale & M. Pelfini.*  
2012. Evaluating Tourist Perception of Environmental Changes as a Contribution to Managing Natural Resources in Glacierized Areas: A Case Study of the Forni Glacier (Stelvio National Park, Italian Alps). *Environmental Management*, DOI 10.1007/s00267-012-9948-9.
- Mondoni, A., G. Rossi, S. Orsenigo & R.J. Probert.*  
2012. Climate warming could shift the timing of seed germination in alpine plants.  
*Annals of Botany* 110(1): 155-164.
- Moore, K., J. Semple, P. Cristofanelli, P. Bonasoni & P. Stocchi.*  
2012. Environmental conditions at the South Col of Mount Everest and their impact on hypoxia and hypothermia experienced by mountaineers,

*Extreme Physiology & Medicine*, 1 (2): 1-15.

Locci, F., M.T. Melis, F. Dessì, E. Vuillermoz, P. Bonasoni & P. Stocchi.

2012. Share Geonetwork project: implementation of a web-service platform for high mountain climate research.

*Environmental modeling and software*, ISSN 1364-8152; Elsevier (under submission).

Lovari S., M. Ventimiglia & I. Minder. (submitted).

Global Warming, upper treeline and diet overlap of two leopard species: a way to the decrease of fan endangered species?

*Ethology Ecology and Evolution*.

Lovari S., I. Minder, F. Ferretti, N. Mucci, E. Randi & B. Pellizzi.

(submitted). Common and snow leopards share prey but not habitats: competition avoidance by large predators?

*Evolutionary Ecology*.

Orsenigo, S., G. Rossi, A. Mondoni & D.R. Bhujju.

2012. Ev-K2-CNR/NAST Himalayan Seed Bank Project – Kathmandu (Nepal).

*Studi Trentini di Scienze Naturali*, 90: 215-219.

Palazzi E, J. von Hardenberg & A. Provenzale. *Precipitation in the Hindu-Kush Karakoram Himalaya: observations and future scenarios*. *Journal of Geophysical Research – Atmospheres*, 2012, under revision.

Salerno F, S. Thakuri, C. D'Agata, C. Smiraglia, E.C. Manfredi, G. Viviano & G. Tartari.

2012. Glacial lake distribution in the Mount Everest region: Uncertainty of measurement and conditions of formation. *Global and Planetary Change*, 93 (30-39).

Salerno F, G. Viviano, E.C. Manfredi, S. Thakuri & G. Tartari.

2012. Multiple Carrying Capacities in management oriented perspective to operationalize sustainable tourism in protected areas. *Ecological Applications* (Submitted).

Senese, A., G. Diolaiuti, G.P. Verza & C. Smiraglia.

2012. Surface Energy budget and Melt amount for the years 2009 and 2010 at the Forni Glacier (Italian Alps, Lombardy).

*Geogr. Fis. Dinam. Quat.* 35 (2012): 69-77.

Senese, A., G. Diolaiuti, C. Mihalcea & C. Smiraglia.

2012. Energy and Mass Balance of Forni Glacier (Stelvio National Park, Italian Alps) from a Four-Year Meteorological Data Record. *Alpine, Antarctic and Alpine Research*, 44 (1): 122-134.

Teppej J. Yasunari, Q. Tan, K.-M. Lau, P. Bonasoni, A. Marinoni, P. Laj, M. Ménégoz, T. Takemura, M. Chin.

2012. Estimated range of black carbon dry deposition and the related snow albedo reduction over Himalayan glaciers during dry pre-monsoon periods.

*Atmospheric Environment* 31: 1-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.03.031>

Zauli-Sajani, S., P. Bonasoni, P. Cristofanelli, A. Marinoni & P. Lauriola.

2012. Only Coarse Particles From the Sahara?

*Epidemiology*, 23, 4, 642-643.

Wiedensohler, A., W. Birmili, A. Nowak, A. Sonntag, K. Weinhold, M. Merkel, B. Wehner, T. Tuch, S. Pfeifer, M. Fiebig, A.M. Fjörara, E. Asmi, K. Sellegri, R. Depuy, H. Venzac, P. Villani, P. Laj, P. Aalto, J. A. Ogren, E. Swietlicki, P. Williams, P. Roldin, P. Quincey, C. Hering, K. Fierz-Schmidhauser, M. Gysel, E. Weingartner, F. Riccobono, S. Santos, C. Grunig, K. Faloon, D. Beddows, R. Harrison, C. Monahan, S. G. Jennings, C. D. O'Dowd, A. Marinoni, H.-G. Horn, L. Keck, J. Jiang, J. Scheckman, P. H. McMurry, Z. Deng, C. S. Zhao, M. Moerman, B. Henzing, G. de Leeuw, G. L'ozschau & S. Bastian.

2012. Mobility particle size spectrometers: harmonization of technical standards and data structure to facilitate high quality long-term observations of atmospheric particle number size distributions.

*Atmos. Meas. Tech.*, 5, 657–685.

## TESI SPECIALISTICHE, MAGISTRALI E DI DOTTORATO

*Daniele Gasbarra,*

Stima degli effetti radiativi degli aerosol troposferici nella regione himalayana da misure presso il Nepal Climate Observatory at Pyramid.

Tesi di laurea magistrale in Fisica, Università La Sapienza, Roma, 2012.

Relatori: *M. Cacciani, A. Di Sarra*

*Rocco Duchi,*

Influenza del trasporto di aerosol minerale sulle proprietà chimico-fisiche del particolato atmosferico in Himalaya. Tesi di Dottorato. Facoltà Scienze Ambientali. Università degli Studi di Urbino, 2013.

Relatori: *M. Maione, P. Bonasoni, P. Cristofanelli.*

*Davide Putero,*

Ozono e Black Carbon nell'Himalaya meridionale: contributo delle emissioni da "biomass burning". Laurea Magistrale in Fisica. Università di Torino, 2012.

Relatori: *A. Provenzale, P. Bonasoni, P. Cristofanelli.*

*Roberto Sergio Azzoni,*

Relazioni tra albedo, fusione e copertura detritica fine sul Ghiacciaio dei Forni, alta Valtellina, Lombardia, Italia. Laurea triennale in Scienze Naturali, Università di Milano, 2012.

Relatori: *G. Diolaiuti, correlatori: A. Senese, A. Zerboni, C. Smiraglia.*

*Umberto Filippo Minora,*

Quantificazione e descrizione del glacialismo nel Pakistan settentrionale: il catasto del CKNP (Central Karakorum National Park). Laurea magistrale in Scienze Naturali, Università di Milano, 2012.

Relatori: *G. Diolaiuti, correlatori: C. d'Agata*

*Elisa Vuillermoz,*

Quantificazione del bilancio energetico del Ghiacciaio Changri Nup (Parco Nazionale del Sagarmatha, Nepal). Tesi di dottorato in Scienze della terra, Università di Milano, conclusa (discussione gennaio 2013).

Tutore: *C. Smiraglia, co-tutori: G. Diolaiuti, P. Bonasoni.*

*Boris Mosconi,*

Applicazioni modellistiche per descrivere la dinamica ed evoluzione glaciale alpina ed extralpina. Tesi di dottorato in Scienze della terra, Università di Milano, conclusa (discussione gennaio 2013).

Tutore: *G. Diolaiuti, co - tutori: D. Bocchiola, C. Smiraglia.*

## PARTECIPAZIONE E CONVEGNI

### **Alpine Glaciology Meeting 2012, February 1-2, Zurich**

*D'Agata, C., D. Maragno, C. Smiraglia, G. Diolaiuti.*

Recent glacier variations in the Ortles-Cevedale group

(Stelvio National Park, Lombardy, Italian Alps): the 1954 - 2007 area changes

### **Orographic Precipitation and Climate Change Workshop, Boulder, March 13-15, 2012**

*Palazzi E. et al.,*

Precipitation in the Karakorum and Himalaya from observations and global climate model simulations.

### **VI Assemblée nazionale LTER, Roma, March 29-30, 2012.**

*Rogora, M., A. Boggero, A. Lami, M. Manca, A. Marchetto, A. Oggioni, G.A. Tartari,*

Evidence of climate change effects at remote LTER lake sites:

Paione lakes, Central Alps, Italy and Pyramid lakes, Himalayas, Nepal).

### **Inception Workshop, ICIMOD, Kathmandu, Nepal, April 1-3, 2012**

*Adhikary, B., R. Toffolon, E. Vuillermoz, P. Cristofanelli, A. Marinoni, R. Duchi, P. Bonasoni,*

Atmospheric Composition and Meteorological Monitoring in the Himalayas, Black Carbon.

### **International Expert Group Consultation Meeting of the International Conference of Mountain Countries on Climate Change, Ministry of Environment, Government of Nepal, Kathmandu Nepal, April 2012.**

*Bonasoni, P., B. Adhikary, P. Cristofanelli, P. Laj, A. Marinoni, S. Fuzzi, A. Provenzale,*

*E. Palazzi, E. Vuillermoz*

Impact of BC and Ozone at the Nepal Climate Observatory - Pyramid in Himalaya and on the Mountain ecosystems around the World.

**EGU, 23-27 April 2012, Vienna.**

*Salerno, F., S. Thakuri, C. D'Agata, C. Smiraglia, E.C. Manfredi, G. Viviano, G. Tartari,*  
Conditions of formation of glacial lakes in Mt Everest region.

*Balestrini, R., S. Polesello, M. Rusconi,*

Nitrogen chemistry in surface waters and wet deposition at high altitude in the Sargamatha (Mt Everest) National Park.

*Palazzi E. et al.,*

Precipitation patterns in the Karakoram range

(Northern Pakistan) from observations and model simulations.

**ECRA Pilot Workshop "Changes in the Hydrological Cycle", Rome, 5-6 March 2012**

*Palazzi, E., J. von Hardenberg, A. Provenzale,*

Precipitation in the Karakorum and Himalaya from observations and global climate model simulations.

**Inauguración oficial de la Estación climática internacional del programa GAW/WMO en el monte CHACALTAYA. 3-4 April 2012, La Paz (Bolivia)**

*Cristofanelli P.,* Surface ozone measurements at Chacaltaya GAW-WMO station.

**Conference on Cryosphere of the Hindu Kush Himalayas: State of the Knowledge and the Hindu Kush Himalayan Cryosphere Data Sharing Policy Workshop, ICIMOD, Kathmandu Nepal, May 2012.**

*Palazzi, E., A. Provenzale, J. von Hardenberg, E. Vuillermoz, G.P. Verza, P. Cristofanelli, P. Bonasoni and B. Adhikary,*

Precipitation patterns in the Karakoram and Himalaya from observations and model simulation.

*Vuillermoz, E., A. Marinoni, P. Bonasoni, G.P. Verza, G. Diolaiuti, A. Senese, C. Smiraglia, D. Bocchiola, A. Soncini & U. Minora,*

Studying Himalayan glaciers to understand atmospheric dynamics and ongoing climate variations. Data and findings from the Changri Nup Glacier (Nepal, Himalaya).

*Bocchiola, D., B. Mosconi, B. Mayer, A. Lambrecht, A. Soncini, A. Bianchi, G. Diolaiuti, E. Vuillermoz, C. Mihalcea, C. D'agata & C. Smiraglia,*

Recent and future glacier dynamics and hydrological regime in the upper Karakoram.

**6th Hymex conference, 3-7 May 2012, Primosten, Croatia**

*D. D'Onofrio, V. Artale, S. Calmanti, J. von Hardenberg, E. Palazzi and A. Provenzale,*

Stochastic rainfall downscaling of the PROTHEUS regional climate models.

**ECSAC 2012 conference, Croatia**

*Palazzi, E.,* Stochastic downscaling techniques for climate models.

**International Symposium on Mountain Resource Management MRMCE, May 2012. Kathmandu**

*Thakuri, S., F. Salerno, C. Smiraglia, C. D'Agata, G. Viviano, E.C. Manfredi, G. Tartari G.,*

Glacial lakes as sentinels of climate change in Central Himalaya, Nepal

**Contribution of science and cooperation to the sustainable development of the Central Karakorum National Park, Islamabad, July 2, 2012**

*Bocci A. & S. Lovari,* Large mammals of Central Karakorum National Park.

**UNEP – ABC Steering Committee Meeting, Beijing, 15 – 16 September 2012.**

*Fuzzi, S., P. Bonasoni, B. Adhikary, P. Laj, A. Provenzale, A. Cogo, P. Cristofanelli, A. Marinoni, E. Palazzi, J. von Hardenberg, E. Vuillermoz, T. Landi, R. Duchi, F. Calzolari, G.P. Verza, M. Alborghetti,*

SHARE project: a contribution to ABC Asia.

**IGAC 2012, 17 -21 September 2012, Beijing, China.**

*Cristofanelli, P., H.E. Scheel, F. Calzolari, R. Duchi, A. Marinoni and P. Bonasoni,*

Analysis of surface ozone trends at the Mt. Cimone GAW Global station (Italy).

*Marinoni A., P. Bonasoni, P. Cristofanelli, P. Laj, R. Duchi, E. Vuillermoz, B. Adhikary, T. C. Landi, D. Putero and S. Fuzzi.*

High level of pollution transported up to 5000 m asl in the Southern-Himalayas: continuous observations since 2006 at NCO-P GAW global Station.

**Congresso della Società Italiana di Ecologia, Alessandria 10 - 13 September 2012.**

*M. Rogora, A. Lami, A. Marchetto, G. A. Tartari, G. Tartari, F. Salerno A. Boggero,*  
La ricerca a lungo termine sui laghi in aree remote: effetti del cambiamento climatico sulla chimica dei Laghi Paione (Alpi Centrali, Italia) e dei laghi della Piramide (Himalaya, Nepal)

**VI National Conference on Science & Technology (NAST), September 25-27, 2012.Kathmandu**

*A. Lami, M. Rogora, M. Ciampittiello, F. Salerno, R. Balestrini, R. De Bernardi,*  
SHARE-WATER RESOURCES: An integrated study on water resources in mountain regions.

*Musazzi, M., A. Lami, A. Marchetto, P. Guilizzoni, M. Rogora, A. Boggero, M. Manca, G.A. Tartari, M. Ciampittiello, F. Salerno, G. Tartari,*

Station at High Altitude for Research in the Environment - long term research in high altitude lakes

*Thakuri, S., F. Salerno, C. Smiraglia, C. D'Agata, G. Viviano, E.C. Manfredi, G. Tartari,*  
Scrutiny of glacier response to climate using multi-temporal satellite imagery and topographic maps in Sagarmatha National Park (Nepal)

*Balestrini, R., S. Polesello, M. Rusconi,* Nitrogen chemistry in surface waters and wet deposition at high altitude in the Sagarmatha (Mt. Everest) National Park.

*Rolfo, F., C. Groppo, P. Mosca, S. Ferrando, E. Costa & K.P. Kaphle,* Metamorphic CO<sub>2</sub> degassing from the active Himalayan orogen and its influence on the long-term global climate changes.

*Lami, A. Marchetto, S. Musazzi, P. Guilizzoni, M. Rogora, A. Boggero, M. Manca, G.A. Tartari, M. Ciampittiello,*

SHARE (Stations at High Altitude for Research in the Environment): long term research in high altitude lakes.

*Rossi, G., D. Dhital, S. Orsenigo, S.R. Maharjan, B. Baral, S. Shrestha, D.R. Bhujju, K.K. Shrestha, A. Mondoni,* Initiation of Himalayan Seed Bank (HSB) Project for Biodiversity Conservation in Nepal in the framework of EvK2CNR SHARE project.

*Parodi, A., F. Viterbo, L. Molini, J. von Hardenberg, E. Palazzi, A. Provenzale,*  
High-Resolution non-hydrostatic simulation in HKKH with the WRF model.

*Dessi, F., M.T. Melis, M. Busilacchio,*

The SHARE GeoNetwork portal: metadata sharing for high altitude scientists.

*Rossi, G. & S. Orsenigo,*

Effects of climate warming on alpine plants: from evidences to conservation actions.

*Palazzi, E., J. von Hardenberg, A. Provenzale,*

Precipitation in the Hindu-Kush Karakoram Himalaya: observations and future scenarios.

*Vuillermoz, E., A. Marinoni, P. Bonasoni, GP. Verza, G. Diolaiuti, A. Senese, C. Smiraglia, D. Bocchiola, A. Soncini, U. Minora,*

Studying Himalayan glaciers to understand atmospheric dynamics and ongoing climate variations. Data and findings from the Changri Nup Glacier (Nepal, Himalaya).

*Pomidori, L., M. Bartesaghi, B. Basnyat, R.M. Bruno, E. Duo, G. Miserocchi, L. Pratali, Ramesh Sharma, K. Tapa, A. Cogo,*

Indoor pollution and poor ventilation inside the houses synergize to cause airflow limitation in non smokers high altitude dwellers.

*Bonasoni, P., A. Marinoni, P. Cristofanelli, P. Laj, R. Duchi, E. Vuillermoz, B. Adhikary, T.C.*

*Landi, D. Putero,*

High level of pollution transported up to 5000 m a.s.l. in the Southern-Himalayas: continuous observations since 2006 at NCO-P GAW global Station.

*Adhikary, B., E. Vuillermoz, A. Marinoni, P. Cristofanelli, P. Bonasoni,* Chemical Transport Modeling: a decision support a tool for policy makers for sustainable development planning.

**IV Convegno Nazionale AIGEO, Palermo , October 2-5, 2012**

*Senese, A., R.S. Azzoni, A. Zerboni, G. Diolaiuti, M. Maugeri, C. Smiraglia.*

Proposta di metodologia per lo studio delle relazioni tra albedo e detrito sopraglaciale su un ghiacciaio alpino. Il caso del Ghiacciaio dei Forni (Alpi centrali, Lombardia)

**Gewex Hydroclimatology Panel (GHP) Sydney, Australia, October 11-13, 2012**

*Salerno F., G. Tartari, R. Balestrini & L. Guzzella.*

Climate change and water at high elevation.

**Esa-Esri, Conference EOS, Frascati, November 13-16 , 2012.**

*Diolaiuti, G., U. Minora, C. Smiraglia, C. D'Agata & D. Bocchiola,*

Evaluation of glacier Changes in the Central Karakoram National Park (CKNP, Pakistan) from Landsat data Analysis.

*Diolaiuti, G., C. D'Agata, G. Barcaza, C. Smiraglia, D. Godone, A. Tamburini & A. Senese*

Evaluation of volume and thickness Changes occurred in the Time Frame 2000-2011 at some selected Chilean Glaciers.

**International Symposium on Aerosols in East Asia and Their Impacts on Plants and Human Health Nov. 29 - Dec. 1, 2012 in Koganei, Tokyo (Japan)**

*Fuzzi S. et al.* Atmospheric composition at high altitude in the Himalayas: observations, modelling and impacts.

**Conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici-COP18, November 26, December 7, Doha (Qatar).**

*Proietti, S e Sdringola, P.:*

partecipazione al secondo Mountain Day, organizzato da ICIMOD il 03 dicembre 2012.

*Proietti, S e Sdringola, P.:*

presentazione delle attività di capacity building del progetto SHARE nel corso del side event organizzato il 6 dicembre 2012 dal governo del Nepal.

**American Geophysical Union, Fall Meeting, San Francisco, December 1-7, 2012**

*Adhikary, B., P. Bonasoni, P. Cristofanelli, A. Marinoni, R. Duchi, F. Calzolari, T. C. Landi, D. Putero, S. Fuzzi, S. Decesari, E. Vuillermoz, P. Stocchi, G.P. Verza, Sarika Kulkarni,*

South Asian Aerosols: Observations and regional scale modeling perspectives from the Nepal Himalayas,

*Cristofanelli, P., R. Duchi, B. Adhikary, P. Bonasoni , M.C. Facchini, F. Fierli, S. Fuzzi, F. Calzolari, S. Decesari, T. C. Landi, P. Laj, A. Marinoni, D. Putero, P. Stocchi,*

Mineral dust transport at the Nepal Climate Observatory – Pyramid" (27°57' N, 86°48' E, 5079 m a.s.l.).

*Facchini MC, L. Giulianelli, C. Carbone, F. Montero-Martinez, S. Gilardoni, M. Rinaldi, A. Marinoni, P. Bonasoni, P. Cristofanelli,*

Chemical characterization of fine and coarse aerosol in the free troposphere at GAW-WMO station of Mt. Cimone (Italy), AGU Fall Meeting 2012: 3–7 December, San Francisco, CA, USA

## ELENCO DEI RICERCATORI COINVOLTI

TITOLO	COGNOME	NOME	ISTITUTO
Dr.	Adhikary	Bhupesh	Ev-K2-CNR c/o Ev-K2-CNR Representative office, Kathmandu, Nepal
Dr.	Balestrini	Raffaella	CNR - Istituto di ricerca sulle Acque, Brugherio
Mr.	Baral	Bikash	Nepal Academy of Science and Technology, Kathnabdy, Nepal
Dr.	Baskaradas	James	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma
Dr.	Belotti	Juri	Università di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'ambiente, Pavia
Prof.	Bianchi	Alberto	Politecnico di Milano, DIIAR, Milano
Dr.	Bocchiola	Daniele	Politecnico di Milano, DIIAR, Milano
Dr.	Bocci	Anna	Università di Siena, Dipartimento di Scienze Ambientali, Siena
Dr.	Bonafe'	Ubaldo	CNR - Istituto di Scienze dell'atmosfera e del Clima, Bologna
Dr.	Bonasoni	Paolo	CNR - Istituto di Scienze dell'atmosfera e del Clima, Bologna
Dr.	Boggero	Angela	CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza
Dr.	Boris	Mosconi	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Busilacchio	Marcella	Università dell'Aquila, Centro di Eccellenza per l'integrazione di Tecniche di Telerilevamento e Modellistica Numerica per la Previsione di Eventi Meteorologici Severi, Aquila
Dr.	Bhaju	Dinesh	Nepal Accademy of Science and Technilogy (academician) - Nepal
Dr.	Cagnazzo	Chiara	Centro Euro Mediterranea per i Cambiamenti Climatici, Bologna
Dr.	Calzolari	Francescopiero	CNR - Istituto di Scienze dell'Ambiente e del Clima, Bologna
Prof.	Cogo	Annalisa	Università di Ferrara, Clinica Pneumologica e Centro Studi Biomedici applicati allo Sport, Ferrara
Dr.	Cozic	Julie	CNR- Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, Grenoble, France
Dr.	Cristofanelli	Paolo	CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Bologna
Dr.	D'Agata	Carlo	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Dalla Torre	Stefano	CNR - Istituto sull'inquinamento Atmosferico, Monterotondo
Dr.	D'Errico	Miriam	Centro Euro Mediterranea per i Cambiamenti Climatici, Bologna
Dr.	De Bernardi	Riccardo	Istituto per lo Studio degli Ecosistemi CNR, Verbania, Pallanza
Dr.	Decesari	Stefano	Università di Cagliari, Dipartimento di Telerilevamento e GIS, Cagliari
Dr.	Dessi	Francesco	Remote Sensing & GIS, University of Cagliari - Italy
Dr.	Dhital	Deepa	Nepal Academy of Science and Technology - Nepal
Dr.	Di Biagio	Claudia	ENEA, Roma
Dr.	Di Carlo	Piero	Università dell'Aquila, Centro di Eccellenza per l'integrazione di Tecniche di Telerilevamento e Modellistica Numerica per la Previsione di Eventi Meteorologici Severi, Coppito (AQ)
Dr.	Di Sarra	Giorgio Alcide	ENEA, Roma
Dr.	Diolaiuti	Guglielmina	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Duchi	Rocco	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima cnr, Bologna
Dr.	Esposito	Giulio	CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosfera e del Clima, Monterotondo
Dr.	Facchini	Maria Cristina	CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Bologna

Dr.	Fierli	Federico	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima CNR, Bologna
Dr.	Fuzzi	Sandro	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima CNR, Bologna
Prof.	Gatto	Marino	Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica e Informazione, Milano
Dott.	Gerli	Stefano	CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza
Prof.	Giorgi	Filippo	International Centre for Theoretical Physics, Trieste
Dr.	Gobbi	Gianpaolo	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima CNR, Roma
Dr.	Gratz	Lynne	CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo
Dr.	Grosso	Chiara	Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Torino
Dr.	Gualdi	Silvio	Centro Euro Mediterranea per i Cambiamenti Climatici, Bologna
Dr.	Guillizzoni	Piero	Istituto per lo Studio degli Ecosistemi CNR, Verbania Pallanza
Dr.	Guzzella	Licia	Istituto di Ricerca sulle Acque CNR, Brugherio (MB)
Dr.	Laj	Paolo	Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, Grenoble, France
Dr.	Lami	Andrea	Istituto per lo Studio degli Ecosistemi CNR, Verbania Pallanza
Dr.	Lapi	Mita	Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano
Prof.	Lovari	Sandro	Università di Siena, Dipartimento di Scienze Ambientali, Siena
Dr.	Maggi	Valter	Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Milano
Dr.	Maione	Michela	Università di Urbino "Carlo Bo", DiSBef - Sezione di Scienze Chimiche DiSBef - University of Urbino - Italy
Dr.	Manca	Marina	Istituto per lo Studio degli Ecosistemi CNR, Verbania Pallanza
Dr.	Maragno	Davide	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Marchetto	Aldo	Istituto per lo Studio degli Ecosistemi CNR, Verbania Pallanza
Dr.	Marinoni	Angela	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima CNR, Bologna
Mr.	Maharjan	Sanu Raja	Central Department of Botany, Tribhuvan University
Dr.	Mayer	Christoph	Bavarian Academy of Science and Humanities - Germany
Dr.	Melis	Maria Teresa	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Menegoz	Martin	CNRS - Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, Grenoble, France
Prof.	Messerli	Bruno	University of Bern, Institute of Geography - Switzerland
Dr.	Mihalcea	Claudia	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Morabito	Giuseppe	CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza
Dr.	Mosca	Pietro	CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse - UO Torino
Prof.	Navarra	Antonio	Centro Euro Mediterranea per i Cambiamenti Climatici, Bologna
Dr.	Neupane	Maniraj	Nepal Medical Council
Dr.	Oggioni	Alessandro	CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza
Dr.	Orsenigo	Simone	Università di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Pavia
Prof.	Pirrone	Nicola	CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo
Dr.	Polesello	Stefano	CNR - Istituto di Ricerca sulle Acque, Brugherio
Prof.	Poretti	Giorgio	Università di Trieste, Dipartimento di Scienze Matematiche, Trieste
Dr.	Provenzale	Antonello	CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Torino
Dr.	Psenner	Roland	University of Innsbruck, Institute of Zoology and Limnology, Innsbruck, Austria
Dr.	Putero	Davide	Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Bologna



Dr.	Rogora	Michela	CNR - Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Verbania Pallanza
Dr.	Rusconi	Marianna	CNR - Istituto sulle Acque, Brugherio
Prof.	Rolfo	Franco	Università di Torino, Dipartimento Scienze della Terra
Prof.	Rossi	Graziano	Università di Pavia, Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Pavia
Prof.	Rosso	Renzo	Politecnico di Milano, DIIAR, Milano
Dr.	Rulli	Maria Cristina	Politecnico di Milano, DIIAR, Milano
Dr.	Salerno	Franco	CNR - Istituto di Ricerca sulle Acque, Brugherio
Dr.	Sellegrì	Karine	Observatoire Physique du Globe University Clermont Ferrand, OPGC LaMP, France
Dr.	Senese	Antonella	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Prof.	Smiraglia	Claudio	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Dr.	Solmon	Fabien	International Centre for Theoretical Physics - Italy
Dr.	Soncini	Andrea	Politecnico di Milano, DIIAR, Milano
Dr.	Sprovieri	Francesca	CNR - Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Monterotondo
Dr.	Stocchi	Paolo	Ev-K2-CNR / CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Bologna
Prof.	Tabacco	Ignazio Ezio	Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, Milano
Prof.	Takuri	Sudeep	CNR - Istituto sulle Acque, Brugherio
Dr.	Tartari	Gianni	CNR - Istituto sulle Acque, Brugherio
Dr.	Thapa	Ghan Nahadur	Maharajgunj campus, Institute of Medicine - Kathmandu
Dr.	Urbini	Stefano	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma
Dr.	Von Hardenberg	Jost	CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, Torino
Dr.	Vuillermoz	Elisa	Ev-K2-CNR, Bergamo
Prof.	Zaratti	Francesco	Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia
Dr.	Zirizzotti	Achille	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

## ELENCO DEGLI ACCORDI

ENTE	OGGETTO	TIPOLOGIA DI CONTRATTO	DURATA	ANNO DI STIPULA
ITALIA				
CNR - Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC)	Coordinamento Progetto SHARE e ricerche sul clima e l'atmosfera	Convenzione operativa	4 anni	2015
	Misure atmosferiche, modellistica degli aerosol e della componente nivo-glaciale, downscaling delle precipitazioni e realizzazione di scenari di impatto nel bacino dell'Indo nell'ambito del Progetto SHARE Paprika Karakorum	Protocollo operativo	3 anni	2010
	Test e calibrazione di un sistema trasportabile e tecnologicamente avanzato per il monitoraggio climatico durante campagne di misura in aree montane e remote	Protocollo operativo	1 anno	2011
	Partecipazione al progetto SHARE Stelvio – Work Package Risorsa aria e inquinamento atmosferico	Contratto di ricerca	3 anni	2010
CNR – Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA)	Partecipazione al progetto SHARE Stelvio – Work Package Idromorfologia lacustre e studio della qualità dell'acqua	Contratto di ricerca	3 anni	2010
	SHARE - Monitoraggio a lungo termine della quantità e qualità delle risorse idriche (fiumi) nel Sagarmatha National Park (Nepal)	Protocollo operativo	2 anni	2011
	SHARE – Chimica delle precipitazioni presso NCO-P nell'ambito del programma GAW	Protocollo operativo	2 anni	2011
CNR – Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE)	Ricerche sulla qualità dell'acqua nell'area del Baltoro nell'ambito del Progetto SHARE Paprika Karakorum	Protocollo operativo	3 anni	2010
	SHARE – Analisi dello stato qualitativo e quantitativo delle risorse idriche in aree remote: implementazione di una rete di monitoraggio a lungo termine per lo studio di laghi remoti	Protocollo operativo	2 anni	2011
	SHARE - Risorse Idriche in aree remote: biodiversità di ecosistemi acquatici come strumento per la loro valutazione	Protocollo operativo	2 anni	2011

CNR – Istituto sull’Inquinamento Atmosferico (IIA)	Installazione e gestione di misure di mercurio atmosferico nell’ambito del progetto	Protocollo operativo	3 anni	2012
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)	Determinazione dello spessore di ghiaccio del ghiacciaio Baltoro attraverso misure radar nell’ambito del Progetto SHARE Paprika Karakorum	Protocollo operativo	3 anni	2010
The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP)	Modellistica climatica regionale nell’ambito del Progetto SHARE Paprika Karakorum	Protocollo operativo	3 anni	2010
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA)	Attività di calibrazione SHARE e stazione NCO-P in Nepal	Contratto	1 anno	2011
Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC)	Simulazioni climatiche globali e scenari di simulazione per la modellistica climatica regionale del sistema integrato atmosfera/ghiacciai/idrosfera nell’ambito del Progetto SHARE Paprika Karakorum	Accordo quadro	3 anni	2011
Università degli Studi dell’Aquila - Centro di Eccellenza di Telerilevamento e Modellistica numerica per la Previsione di eventi Severi (CETEMPS)	Implementazione di una stazione SHARE a Campo Imperatore - Monte Portella (Gran Sasso) per lo studio dell’atmosfera e del clima	Convenzione	7 anni	2009
Università degli Studi di Cagliari – Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche	Ricerca nel settore del telerilevamento, sistemi informativi, sviluppo di data base ambientali	Convenzione quadro	3 anni	2012

Università degli Studi di Milano – Dipartimento di Scienze della Terra “A. Desio” e Bavarian Academy of Sciences and Humanities	Quantificazione dei cambiamenti e variabilità a breve termine dei ghiacciai del Karakoram e Himalayani attraverso attività di telerilevamento e modellistica nell’ambito del Progetto SHARE Paprika Karakorum	Protocollo operativo	3 anni	2010
Università degli Studi di Milano – Dipartimento di Scienze della Terra “A. Desio”	Partecipazione al progetto SHARE Stelvio –Work Package Criosfera e Idrosfera	Contratto di ricerca	3 anni	2010
Università dell’Insubria - Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale	Gestione della rete meteorologica SHARE di stazioni glaciali in Italia	Protocollo operativo	5 anni	2011
Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture viarie, e Rilevamento	Partecipazione al progetto SHARE Stelvio –Work Package Criosfera e Idrosfera	Contratto di ricerca	3 anni	2010
Università degli Studi di Pavia – Dipartimento di Scienze della Terra e dell’Ambiente	Partecipazione al progetto SHARE Stelvio –Work Package Criosfera e Idrosfera	Contratto di ricerca	3 anni	2010

ENTE	OGGETTO	TIPOLOGIA DI CONTRATTO	DURATA	ANNO DI STIPULA
FRANCIA				
Université Joseph Fourier (UJF)	Ricerca tecnologica nell’ambito del Progetto SHARE	Accordo	3 anni	2009

ENTE	OGGETTO	TIPOLOGIA DI CONTRATTO	DURATA	ANNO DI STIPULA
NEPAL				
Nepal Academy of Science and Technology (NAST)	Realizzazione di una Banca dei Semi Himalayana nell'ambito del Progetto SHARE	Contratto di ricerca	5 anni	2010
Department of Hydrology and Meteorology (DHM)	Gestione della rete meteorologica SHARE in Nepal	Memorandum of Understanding	5 anni	2008
Sagarmatha Pollution Control Committee (SPCC)	Manutenzione della stazione meteorologica SHARE installata a Colle Sud (Everest)	Accordo	6 mesi	2012
International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)	Ricerche atmosferiche e glaciologiche in Himalaya and Karakorum	Memorandum of Understanding	3 anni	2011
National Trust for Nature Conservation (NTNC)	Ricerche sulla biodiversità vegetale e animale in Nepal	Memorandum of Understanding	5 anni	2012
Sagarmatha Pollution Control Committee (SPCC) e Eco Himal Society for Cooperation Alps Himalaya	Attività di capacity building SHARE sulla gestione dei rifiuti nella Valle del Khumbu	Memorandum of Understanding	3 anni	2012
Survey Department, Ministry of Land Reform and Management, Government of Nepal	Attività di ricerca nel settore della geodesia	Memorandum of Understanding	5 anni	2012

ENTE	OGGETTO	TIPOLOGIA DI CONTRATTO	DURATA	ANNO DI STIPULA
PAKISTAN				
Pakistan Meteorological Department (PMD)	Gestione della rete meteorologica SHARE in Pakistan	Memorandum of Understanding	2 anni	2012

ENTE	OGGETTO	TIPOLOGIA DI CONTRATTO	DURATA	ANNO DI STIPULA
UGANDA				
Department of Meteorology - Ministry of Water and Environment	SHARE Ruwenzori AWS management	Memorandum of Understanding	Pluriennale	2009

ENTE	OGGETTO	TIPOLOGIA DI CONTRATTO	DURATA	ANNO DI STIPULA
USA				
University Cooperation for Atmospheric Research acting on behalf of National Center for Atmospheric Research	Modelli numerici e atmosferici e misure del ciclo idrologico in Himalaya	Memorandum of Understanding	3 anni	2012

INSTITUTE	SUBJECT	AGREEMENT	DURATION	YEAR
BOLIVIA				
Universidad Mayor de San Andres acting on behalf of the Instituto de Investigaciones Físicas de La Paz	Implementazione e gestione di una stazione GAW-WMO presso il Laboratorio di Chacaltaya	Accordo di cooperazione scientifica	5 anni	2010





Ev-K2-CNR Committee, Via S. Bernardino 145, Bergamo, Italia

**SHARE**  
Stations at High Altitude for Research on the Environment  
[share.evkc2cnr.org](http://share.evkc2cnr.org)