



Progetto di Interesse Strategico NEXTDATA

Report scientifico per il periodo di riferimento **01/01/2012 - 31/12/2012**

WP 1.1 – Sistema osservativo climatico in alta quota (Resp: Paolo Cristofanelli)

Partners: URT Ev-K2-CNR, CNR-ISAC

1. Attività prevista e risultati attesi

Nell'ambito del WP1.1 è previsto il supporto alla prosecuzione delle attività di misura meteorologiche ed atmosferiche *in situ* eseguite nell'ambito del programma SHARE e svolte nelle diverse regioni geografiche di interesse del progetto (regione alpina, regione appenninica, Hindu-Kush Karakorum Himalaya, Ruwenzori, Ande), favorendo l'implementazione tecnica e scientifica dei programmi di misura già avviati. Erano inoltre previste le seguenti attività:

- studi di fattibilità per l'installazione di nuove strutture per l'esecuzione di misure di interesse climatico e ambientale;
- indagine conoscitiva al fine di definire lo "stato dell'arte" circa la tecnologia relativa allo sviluppo di sistemi trasportabili ed autonomi, da utilizzare in aree ove l'installazione di stazioni di misura tradizionali sia impossibile o troppo onerosa sia in termini finanziari che di risorse umane;
- definizione, in ambito nazionale ed internazionale, delle questioni scientifiche cui l'attività osservativa in aree remote montane può provvedere .

M1 (PM8): Definizione delle "scientific questions".

M2 (PM12): Risultati delle misure del primo anno, studi di fattibilità per nuove strutture e indagine sulla tecnologia di sistemi trasportabili ed autonomi.

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

D1.1.1 (PM8): Relazione sulle "scientific questions".

D1.1.2 (PM12): Relazione sulle attività condotte nel primo anno e trasmissione dati agli archivi e al Portale Generale.

D1.1.3 (PM12): Relazione sulla tecnologia relativa allo sviluppo di sistemi trasportabili ed autonomi.

3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento

Nel WP1.1 sono proseguite le attività di misura meteo-climatiche nelle diverse regioni geografiche di interesse del Progetto (regione alpina e appenninica, Hindu-Kush Karakoram Himalaya, Ruwenzori, Ande) già condotte nell’ambito del progetto SHARE di EvK2CNR, favorendo l’implementazione tecnologica e scientifica della attività di misura già attive (Tab. 1). Si noti che le attività SHARE mirate alla prosecuzione dei programmi di monitoraggio presso le stazioni globali GAW-WMO “Ottavio Vittori” -di Monte Cimone e “Nepal Climate Observatory – Pyramid” in Himalaya, sono supportate nell’ambito del WP1.2.

Sito di installazione	Nazione/Continente	Tipologia	Quota (m s.l.m.)
Forni (Alpi centrali)	Italia/Europa	AWS	2.669
Dosdè (Alpi centrali)	Italia/Europa	AWS	2.740
Gigante (Alpi occidentali)	Italia/Europa	AWS	3.500
Italian Climate Observatory “O. Vittori” (Appennini settentrionali)	Italia/Europa	ATM	2.165
Osservatorio Portella del Gran Sasso (Appennini centrali)	Italia/Europa	ATM	2.401
Nepal Climate Observatory – Pyramid (Valle del Khumbu, Himalaya)	Nepal/Asia	ATM	5.079
Pyramid Laboratory Observatory (Valle del Khumbu, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	5.050
Pheriche (Valle del Khumbu, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	4.258
Namche Bazaar (Khumbu valley, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	3.560
Lukla (Valle del Khumbu, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	2.660
Kala Patthar (Valle del Khumbu, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	5.600
Changri Nup (Valle del Khumbu, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	5.700
South Col (Mt. Everest, Himalaya)	Nepal/Asia	AWS	8.000
Urdukas (Baltoro, Karakorum)	Pakistan/Asia	AWS	3.926
Askole (Baltoro, Karakorum)	Pakistan/Asia	AWS	3.015
Concordia (Baltoro, Karakorum)	Pakistan/Asia	AWS	4.700
Chacaltaya (Cordillera Real, Ande)	Bolivia/Sud America	ATM	5.200
Mt. Stanley (Ghiacciaio Elena, Rwenzori)	Uganda/Africa	AWS	4.700

Tabella 1. Stazioni di misura meteo-climatiche esistenti (AWS: stazioni meteorologiche automatiche, ATM: osservatori per la misura della composizione dell’atmosfera) già attive nel progetto SHARE, ora supportate da NextData.

3.1 Attività di ricerca

Durante il primo anno di attività, il gruppo attivo alla sede ISAC di Bologna (ISAC-BO) ha avuto il ruolo di coordinare le attività condotte nell’ambito del presente WP, mentre l’URT Ev-K2-CNR si è occupata della raccolta dati e della gestione delle stazioni

meteorologiche automatiche (AWS) elencate in Tabella 1 e riportate in Figura 1. Tali dati sono raccolti nell'archivio del network di monitoraggio SHARE, attualmente ospitato presso la sede dell'URT EvK2-CNR, e saranno condivisi con il portale generale di NextData (WP2.6), non appena esso sarà attivo. Per ogni AWS, nel deliverable D1.1.2, abbiamo riportato l'elenco delle misure disponibili assieme alla disponibilità dei dati validati.

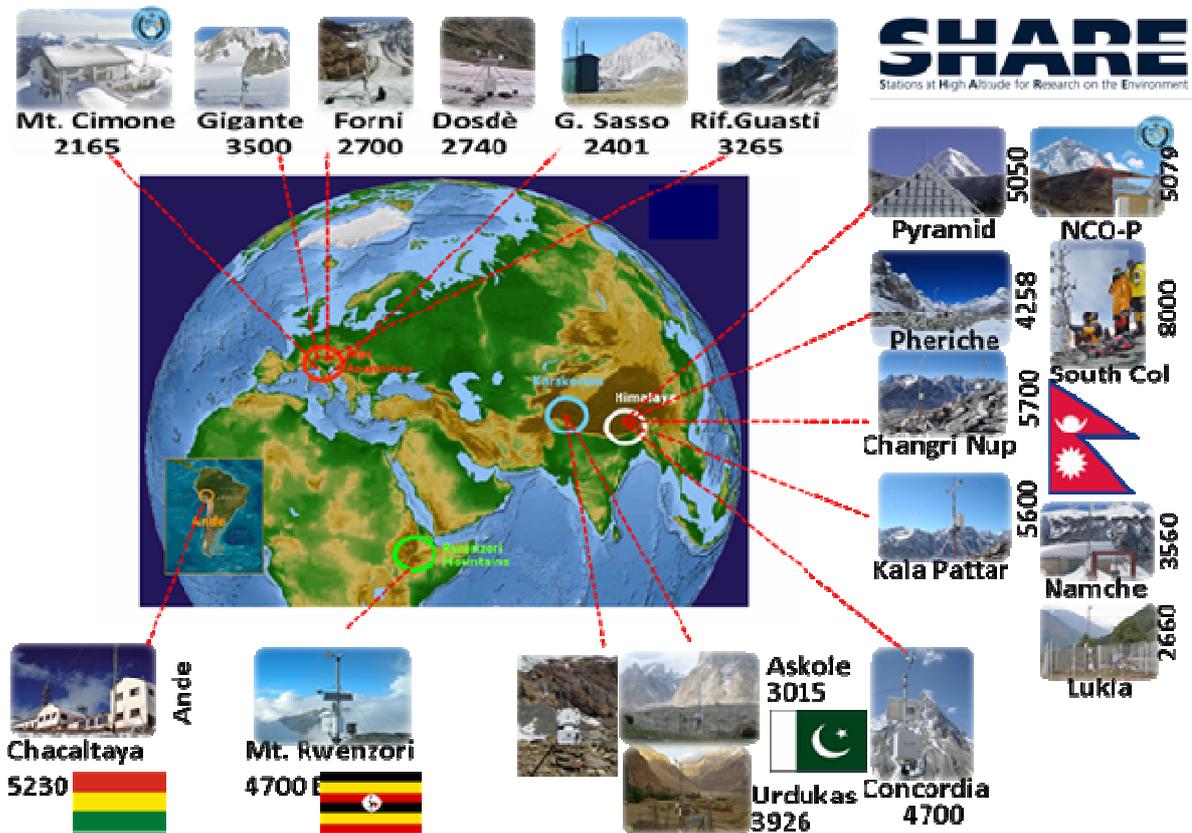


Figura 1. Overview della rete di stazioni meteo-climatiche in alta quota afferenti al progetto SHARE e supportate da NextData.

ISAC-BO ha altresì fornito gli indirizzi tecnico-scientifici a supporto dello svolgimento delle attività previste, ciò anche sulla base del confronto con la comunità scientifica nazionale/internazionale. In particolare, grazie alla partecipazione in importanti Progetti/Programmi nazionali ed internazionali inerenti lo studio della composizione dell'atmosfera e dell'ambiente in aree montane (SHARE, ACTRIS, UNEP-ABC, WMO-GAW, GEO), sono state definite, in collaborazione con l'URT EVK2-CNR, le seguenti scientific questions (SQ):

- SQ1: How to obtain more accurate operational atmospheric composition monitoring and forecasting using near real-time data from remote atmospheric observatories?
- SQ2: How to obtain a more comprehensive understanding of the atmospheric role of nitrogen oxides using in situ data from remote atmospheric observatories?
- SQ3: What is the role of light absorbing aerosol in regulating the earth's climate and in affecting mountain environments?
- SQ4: How reliable are precipitation measurements in high-altitude regions and what strategy should be used to achieve the best information from the available observations?

L'insieme delle SQ, motivato e descritto nel deliverable D1.1.1, rappresenterà uno dei volani nella definizione delle future azioni di implementazione da condurre nell'ambito dei WP1.1 e WP1.2

Di seguito forniamo, per ogni regione montana oggetto delle attività del Progetto, un sommario delle attività condotte.

3.1.1 Himalaya

Le attività condotte nell'area Himalayana riguardano principalmente quelle eseguite in **Nepal**, al Laboratorio-Osservatorio Internazionale "Piramide", installato da Ev-K2-CNR nel 1990 a 5.050 m nel Parco Nazionale del Sagarmatha in collaborazione con la Nepal Academy of Science and Technology. Esso rappresenta una base logistica strategica per il supporto alle attività di monitoraggio condotte lungo la Valle del Khumbu, nella regione del Parco dell'Everest. Qui è dislocata una rete di stazioni meteo-climatiche oltre alla stazione globale GAW-WMO Nepal Climate Observatory-Pyramid (Tab. 1), i cui dati sono di assoluta importanza per il progetto NextData, poiché essi rappresentano variabili climatiche chiave per la regione Himalayana (WP.1.1 e WP 1.2). Questi siti di osservazione richiedono controlli di routine su base giornaliera, oltre che interventi tecnici periodici anche per quanto riguarda la gestione del trasferimento in Italia dei dati acquisiti in continuo.

Il Laboratorio, che è attrezzato anche con una struttura abitativa che ospita fino a 20 persone, è stato utilizzato come base scientifica/operativa dai ricercatori e tecnici impegnati nelle ricerche e nei progetti svolti nella regione del Sagarmatha National Park. Nel corso del periodo di riferimento, sono stati ospitati circa 80 fra ricercatori e tecnici operanti nell'ambito di vari progetti internazionali. La "Piramide" è inoltre in grado, attraverso i propri impianti di comunicazione satellitare, di trasferire in tempo reale i dati raccolti dalle stazioni poste lungo la valle del Khumbu.

Le condizioni ambientali estreme del sito, ai piedi del Mt. Everest, necessitano di una costante supervisione, un'attenta manutenzione e miglioramenti periodici affinché le strutture rimangano una risorsa fruibile per la comunità scientifica internazionale. La gestione del Laboratorio-Osservatorio "Piramide" è affidata all'URT Ev-K2-CNR. Essa si è avvalsa sul campo di una squadra di tecnici nepalesi, composta attualmente da otto persone, che si occupa del controllo quotidiano della struttura e delle otto stazioni di monitoraggio. Lo staff ha avuto il compito di riferire in Italia eventuali anomalie degli strumenti, al fine di garantire i tempestivi interventi di ripristino che, non di rado, hanno comportato l'intervento, in modalità remota e grazie all'uso di tecnologie di telecontrollo e teleconferenza, dei tecnici e ricercatori italiani. Questa operazione è di fondamentale importanza al fine di far fronte agli impegni presi con enti nazionali ed internazionali (UNEP, WMO, NASA, ecc.) fornendo loro dati continuativi e di alto livello. Per tale ragione, periodicamente sono stati organizzati dei corsi in loco ed in Italia per lo staff locale riguardanti la gestione degli impianti, i sistemi informatici e di trasmissione dati, ecc.

Nel corso del 2012, sono state garantite le ordinarie attività di manutenzione di tutte le stazioni AWS installate nella Valle del Khumbu a carico dello staff tecnico locale che ha lavorato in stretta sinergia con il personale italiano. In quest'ambito sono proseguite le attività di verifica e calibrazione delle suddette stazioni attraverso l'uso di una stazione di riferimento itinerante, implementata nel 2011 nell'ambito del progetto SHARE. In particolare, nel corso dell'anno 2012 sono state verificate le AWS installate a Pheriche, Kala-Pathar e Lukla, permettendo l'identificazione di possibili malfunzionamenti nei sensori. Il personale dell'URT Ev-K2-CNR in stretta sinergia con ISAC – BO, ha curato

L'analisi dei dati provenienti da tale attività, garantendo l'attuazione degli interventi necessari all'eventuale ripristino della corretta funzionalità delle stazioni analizzate. A tal fine, è proseguita la stretta collaborazione con ENEA-UTMEA per la definizione delle modalità di verifica e taratura dei sensori per la misura della radiazione solare e terrestre. Durante l'anno 2013, la stazione di riferimento sarà inviata in Italia per eseguire una completa messa a punto e la taratura dei sensori. Inoltre, sono state definite le modalità e le metodologie di validazione dei dati meteorologici raccolti presso le stazioni meteo-climatiche. In accordo con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano sono state definite le metodologie di validazione dei dati di albedo superficiale osservati (in particolare, presso il ghiacciaio Chungri Nup). Grazie alla collaborazione con il progetto EMRP METEOMET, è stato eseguito uno studio per implementare una catena di tracciabilità a standard di misura internazionali delle osservazioni di pressione atmosferica e temperatura dell'aria eseguite nella valle del Khumbu. A questo scopo, è prevista nel 2013, l'installazione presso il Laboratorio Internazionale Piramide di una camera climatica trasportabile per la taratura dei sensori meteorologici. Questo strumento, che rappresenta un vero "travelling standard" sarà utilizzato per legare le misure meteorologiche eseguite nella valle de Khumbu con standard di riferimento nazionali, permettendo un significativo aumento dell'accuratezza delle misure eseguite dalla rete di AWS.

Al fine di analizzare la riposta degli ecosistemi acquatici d'alta quota ai cambiamenti climatici e ambientali, in Nepal è stata anche svolta una campagna di campionamento nella regione del Khumbu. In particolare, personale dell'ISE-CNR ha preso in considerazione sia gli aspetti fisico-chimici che biologici degli ecosistemi lacustri. Inoltre, il personale dell'IRSA-CNR ha raccolto informazioni ideologiche a Pheriche e presso l'emissario del Lago Superiore, raccogliendo altresì campioni lungo il corso d'acqua principale della Valle del Khumbu ed in alcuni suoi tributari, per valutarne il livello di qualità.

Nell'ambito delle collaborazioni con le Istituzioni Nepalesi (ICIMOD - International Centre for Integrated Mountain Development) ed i progetti UNEP-ABC e SHARE-EvK2CNR, ISAC-BO e la URT EV-K2-CNR hanno partecipato alla pianificazione della campagna sperimentale ABC SusKat (Sustainable Atmosphere for the Kathmandu Valley). Scopo di questa campagna di misura Internazionale che si terrà nell'area urbana di Katmandu nel periodo gennaio-marzo 2013, è di ampliare le conoscenze scientifiche circa l'inquinamento atmosferico nella valle di Kathmandu ed il suo possibile trasporto verso l'Himalaya e la libera troposfera. In tale contesto, verrà installata a gennaio una stazione presso l'ufficio di rappresentanza di Ev-K2-CNR a Kathmandu che assieme a NCO-P è stata inserita tra i siti di monitoraggio del progetto. Questa nuova stazione per il monitoraggio della qualità dell'aria e del clima urbano, fornirà informazioni complementari a quelle attualmente fornite dalla Stazione Globale GAW-WMO NCO-P. In particolare, essa rappresenterà un punto di riferimento circa le tipiche condizioni urbane che si osservano ai piedi dell'Himalaya. Nel corso del 2012 è stato condotto uno studio di fattibilità per l'implementazione di questa nuova stazione che sarà equipaggiata con:

- Sensori meteorologici;
- Piranometro globale per la radiazione solare ad onda corta;
- Analizzatore di ozono superficiale;
- Contatore ottico di particelle per la distribuzione dimensionale in numero dell'aerosol atmosferico da 0.3 a 10 µm;

- Analizzatore per la determinazione on-line della massa del PM1 e del PM10 (per misure spot o per la caratterizzazione di eventi speciali);
- multi-angle absorption photometer per la misura della massa equivalente del black carbon.

Inoltre, saranno installati sensori passivi per la misura degli NOx da parte di ICIMOD.

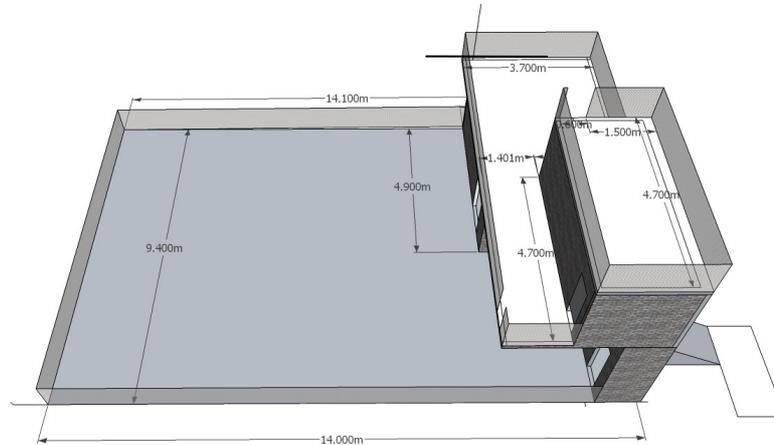


Figura 2. Schema tecnico del tetto della sede URT Ev-K2-CNR a Katmandu, ove sarà installata la nuova stazione di misura.

3.1.2 Karakorum

In **Pakistan**, l'URT Ev-K2-CNR in collaborazione con il Pakistan Meteorological Department (PMD) ha proseguito la gestione della rete di stazioni già esistente nella regione del Baltoro ad Askole, Urdukas e Concordia (Tab. 1).

Nel corso dell'estate 2012, il personale tecnico dell'URT Ev-K2-CNR ha provveduto al ripristino ed all'implementazione della AWS presso Urdukas.

Nell'ambito delle attività connesse allo studio di fattibilità per l'installazione del nuovo osservatorio climatico in Pakistan, attività prevista al secondo anno di progetto, CNR-ISAC ha analizzato i dati acquisiti dal sistema NANO-SHARE installato ad Askole nel periodo Agosto - Ottobre 2012. Grazie a tale sistema (maggiori informazioni sul NANO-SHARE, saranno fornite nei deliverable D1.1.1 e D1.1.3), sono state condotte misure di ozono superficiale, anidride carbonica, concentrazione (in numero nell'intervallo dimensionale $10 \text{ nm} < D_p < 3 \text{ }\mu\text{m}$) dell'aerosol e parametri meteorologici. Tali informazioni sono state condivise con l'URT Ev-K2-CNR per la stesura del deliverable D1.1.3. Inoltre, l'URT EV-K2-CNR ha definito i termini per una presa di contatto con le realtà produttive e industriali per la definizione delle domande applicative di interesse per l'impresa.

3.1.3 Rwenzori

In **Uganda**, la stazione meteorologica localizzata a 4.700 m di quota sul Ruwenzori, è stata periodicamente controllata dai tecnici dell'Uganda Meteorological Department, opportunamente formati per la gestione della stazione. Ad oggi la stazione non è più operativa a causa di una serie di problemi tecnici che hanno interessato il sistema energetico e di archiviazione dei dati.

L'URT Ev-K2-CNR, ha eseguito uno studio di fattibilità per l'esecuzione di una campagna (da tenersi nella primavera del 2013) per l'upgrade della stazione meteorologica ed il ripristino delle misure. Oltre ad eseguire misure dei parametri meteorologici standard

(temperature dell'aria, pressione atmosferica, umidità relative, direzione ed intensità del vento), la nuova AWS eseguirà misure di albedo ad onda corta e lunga oltre che misure di livello neve. Inoltre, l'upgrade del sistema di acquisizione permetterà il trasferimento in tempo quasi reale dei dati presso la sede URT Ev-K2-CNR a Bergamo. L'installazione di tale stazione, rappresenterà anche uno studio avanzato di fattibilità per verificare il possibile avvio di misure di composizione dell'atmosfera.

L'importanza del sito è stata identificata anche nell'ambito del progetto UNEP-ABC che riconosce il Parco Nazionale del Rwenzori come un'area chiave per lo studio del fenomeno Atmospheric Brown Cloud (ABC) in Africa, come riportato nella relazione sulle Scientific Questions (D1.1.1). In tale contesto, si sta quindi valutando la fattibilità per la realizzazione ed installazione di una stazione dedicata al monitoraggio atmosferico. La disponibilità di informazioni inerenti la variabilità di cosiddetti "short-lived climate forcers" (SLCF) quali ozono, black carbon ed aerosol, tutt'ora mancanti nella regione di interesse, rappresenterebbe un risultato significativo.

3.1.4 Alpi ed Appennini

In *Italia*, sono proseguite le analisi dei dati raccolti dalla rete di stazioni già installate sul ghiacciaio dei Forni, Dossè e Gigante - Monte Bianco, che hanno permesso di approfondire la conoscenza della micrometeorologia sopraglaciaie alpina. Fondamentale per tale attività è lo scarico da remoto dei dati delle stazioni glaciali SHARE che viene gestita presso l'URT Ev-K2-CNR. Nei mesi di giugno e ottobre 2012, sono state organizzate due missioni presso la stazione dei Forni in occasione delle quali è stato condotto un intervento tecnico finalizzato al ripristino della stazione ed al servizio di trasferimento dati presso la sede EVK2CNR.

Nel 2012, è stato inoltre condotto, in collaborazione con ARPA Valle d'Aosta, uno studio di fattibilità per l'avvio di misure meteorologiche sul Monte Bianco a 4180 m di quota. Per l'attivazione di tali misure è stato definito un set-up sperimentale simile a quello previsto per la nuova stazione AWS del Rwenzori. Nell'ambito di tale attività, sarà utilizzato un nuovo sistema di sostegno per le AWS in grado di garantire la stabilità strutturale della stazione anche su superfici glaciali.

ISAC-BO, in stretta sinergia con le attività del WP1.2, ha supportato attraverso la condivisione di informazioni tecniche, il CETEMPS dell'Università dell'Aquila nell'implementazione della nuova stazione montana remota di Campo Imperatore - Monte Portella (Gran Sasso d'Italia, Abruzzo). In particolare, sulla base delle esperienze di Monte Cimone sono stati condivisi con il CETEMPS i dettagli tecnici inerenti la progettazione e lo studio di fattibilità del sistema di prelievo per il campionamento dell'aria (e quindi dei composti atmosferici) e sono state fornite indicazioni circa la scelta della sensoristica per il monitoraggio anemologico e della strumentazione per lo studio delle caratteristiche chimico fisiche dell'aerosol atmosferico. Allo stato attuale, questa nuova infrastruttura effettua misure inerenti i principali parametri meteorologici, l'ozono superficiale, gli ossidi di azoto, la distribuzione dimensionale degli aerosol (da 0.3 a 10 μm tramite l'uso di un contatore ottico di particelle).

Parte di questi dati sono attualmente graficati in modalità near real-time presso il sito web <http://cetemps.aquila.infn.it/Cetemps/it/portella.html>. Inoltre, è stata condotta una dettagliata analisi della variabilità estiva dell'ozono a Campo Imperatore - Monte Portella, come dedotta da misure condotte nell'Agosto 2009 nell'ambito del progetto SHARE (Cristofanelli 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).

3.2 Sviluppi applicativi, tecnologici e informatici

- Definizione di algoritmi per la validazione semi-automatiche di dati meteorologici e radiometrici da AWS.
- Sviluppo di un prototipo per un sistema compatto, autonomo dal punto di vista energetico e telecontrollabile per la misura di parametri meteorologici (pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa) in aree montane di alta quota.
- Esecuzione di test in situ per la valutazione delle performance di un sistema trasportabile per misure di composizione dell'atmosfera.

3.3 Attività di formazione

- Sono proseguite le attività legate alla formazione dello staff tecnico locale coinvolto nella gestione e manutenzioni delle stazioni installate in Nepal e Pakistan. I programmi di formazione sono stati condotti sia su campo, direttamente dal personale di ricerca italiano durante le missioni, sia a distanza, dai tecnici italiani che quotidianamente si coordinano con quelli locali per garantire il funzionamento della strumentazione.
- Tesi di dottorato: "Contribution to the comprehension of climate change towards cryosphere and atmospheric analysis: the cases study of Changri Nup Glacier, Nepal Himalayas and of Forni Glacier, Italian Alps".

3.4 Attività di disseminazione e divulgazione

Partecipazione del personale URT Ev-K2-CNR al Festival della Scienza 2012 (Genova) per la presentazione delle attività e le attività di monitoraggio meteo-climatico promosse nelle regioni d'alta quota nell'ambito del progetto SHARE.

3.5 Partecipazione a conferenze

- *International Symposium on Cryosphere & Climate Change – 2012*, 2-4 aprile 2012, Manali, India.
- *GEO (Group on Earth Observations) Work Plan Symposium*, 30 marzo – 2 aprile 2012, Ginevra, Svizzera.
- *GEO (Group on Earth Observations) European Project's Workshop*, 7-8 maggio 2012, Roma, Italia.
- *Conference on Cryosphere of the Hindu Kush Himalayas: State of the Knowledge*, 14 – 16 May, 2012, Kathmandu, Nepal.
- *NASA SERVIR MINX Workshop*, 11-13 giugno 2012, Kathmandu, Nepal.
- *Sixth National Conference on Science and Technology – Economic, Growth through Science, Technology and Innovation*, 25-27 settembre 2012. Kathmandu, Nepal.
- *Congresso della Società Italiana di Ecologia*, 10 - 13 settembre 2012, Alessandria, Italia.
- *Comitato di Coordinamento LTER*, 13 novembre 2012, Roma, Italia.
- *IV Convegno Nazionale AIGEO*, 2-5 ottobre 2012, Palermo, Italia.
- *Plenary IX – GEO (Group on Earth Observations)*, 22-23 novembre 2012, Foz do Iguaçu, Brasile.
- *American Geophysical Union - Fall Meeting*, 1-7 dicembre 2012, San Francisco, USA.

4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

4.1 Risultati specifici (banche dati, risultati delle misure, output di modelli, etc)

- Data-base SHARE delle misure dei parametri meteo-climatici registrati presso le stazioni elencate in Tabella 1.
- Data-base SHARE delle misure di ozono superficiale, anidride carbonica, numero totale di particelle e parametri meteorologici ad Asole nel periodo Agosto – Ottobre 2012.
- Data-base SHARE delle misure di ozono superficiale, NO_x, aerosol size distribution (0.3 – 10µm), parametri meteorologici, radiazione solare globale ad onda corta presso Campo Imperatore – Monte Portella (luglio – dicembre 2012);
- Data-base ILTER delle misure meteorologiche standard, delle concentrazioni chimiche (composti fosfati e azotati, DOC, principali anioni e cationi, metalli pesanti) e della comunità biologica (Phytoplankton, Zooplankton, Benthos) nell'acqua dei due laghi collocati vicino alla Piramide (Lago Inferiore e Lago Superiore). Database delle portate a Pheriche e all'emissario del Lago Superiore della Piramide dal 1992 al 2012.
- Database delle misure di portata (flow rate) a Periche e presso l'emissario del lago superiore all'Osservatorio Piramide (giugno 2012 – in corso).

Inoltre, i seguenti risultati sono stati ottenuti nell'ambito del progetto SHARE:

- Studio della variabilità annuale dell'ozono superficiale a Campo Imperatore - Monte Portella.
- Studio preliminare della variabilità della composizione dell'atmosfera nella regione del Karakorum.
- Studio della variabilità dell'albedo superficiale presso il ghiacciaio Changri Nup.

4.2 Pubblicazioni

Adhikary, B., E. Vuillermoz, R. Toffolon, P. Cristofanelli, A. Marinoni, R. Duchi & P. Bonasoni. 2012. SHARE Project: climate observations for environmental monitoring in the Himalayas. *ISCCC – 2012*, Manali, India, 2-4 April 2012.

Adhikary, B., E. Vuillermoz, A. Marinoni, P. Cristofanelli & P. Bonasoni. 2012. Chemical Transport Modeling: a decision support a tool for policy makers for sustainable development planning. *Sixth National Conference on Science and Technology – Economic, Growth through Science, Technology and Innovation*, Kathmandu, Nepal, 25-27 September 2012.

Cristofanelli P., Di Carlo P., 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.

Rogora, M., 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). *Congresso della Società Italiana di Ecologia*, 10 - 13 Settembre 2012, Alessandria, Italia.

Senese, A., R.S. Azzoni, A. Zerboni, G. Diolaiuti, M. Maugeri & C. Smiraglia. 2012. Proposta di metodologia per lo studio delle relazioni tra albedo e detrito sopragliaciale su un ghiacciaio alpino, il Ghiacciaio dei Forni (Alpi centrali, Lombardia). *IV Convegno Nazionale AIGEO*, Palermo, Italia, 2-5 Ottobre 2012.

Vuillermoz, E., A. Marinoni, P. Bonasoni, GP. Verza, G. Diolaiuti, A. Senese, C. Smiraglia, D. Bocchiola, A. Soncini & U. Minora. 2012. Studying Himalayan glaciers to understand atmospheric dynamic and ongoing climate variations. Data and findings from the Changri Nup Glacier (Nepal, Himalaya). *Conference on Cryosphere of the Hindu Kush Himalayas: State of the Knowledge*, Kathmandu, Nepal, 14 – 16 May, 2012.

Vuillermoz, E., A. Marinoni, P. Bonasoni, GP. Verza, G. Diolaiuti, A. Senese, C. Smiraglia, D. Bocchiola, A. Soncini & U. Minora. 2012. Studying Himalayan glaciers to understand atmospheric dynamics and ongoing climate variations. Data and findings from the Changri Nup Glacier (Nepal, Himalaya). *Sixth National Conference on Science and Technology – Economic, Growth through Science, Technology and Innovation*, Kathmandu, Nepal, 25-27 September 2012.

4.3 Disponibilità di dati e output modellistici (formato, supporto, etc)

- Dati della rete AWS – SHARE: si faccia riferimento al deliverable D1.1.2;
- Askole (periodo: agosto-ottobre 2012): ozono superficiale, anidride carbonica, numero totale di particelle, parametri meteorologici (formato: Excel; status: preliminary validation; data provider: URT Ev-K2-CNR, disponibilità dei dati validati: su richiesta);
- Campo Imperatore – Monte Portella (luglio – Dicembre 2012); ozono superficiale, NO_x, aerosol size distribution (0.3 – 10µm), parametri meteorologici, radiazione solare globale ad onda corta (formato: ascii; status: raw data; data provider: CETEMPS, URT Ev-K2-CNR, disponibilità dei dati validati: su richiesta);
- Lago Superiore e Lago Inferiore della Piramide (1992-2012); parametri meteorologici, chimici, biologici (formato: Excel, DBMS solo per Phytoplankton; status: validated data; data provider: ISE-CNR, URT Ev-K2-CNR, disponibilità dei dati validati: su richiesta);
- Pheriche e Lago Superiore (2012 –in corso): misure di portata (formato: ascii; data provider: IRSA-CNR, URT EvK2-CNR, disponibilità dei dati validati: su richiesta)

4.4 Deliverables completati

D1.1.1 (PM8): Relazione sulle “scientific questions”.

D1.1.2 (PM12): Relazione sulle attività condotte nel primo anno e trasmissione dati agli archivi e al Portale Generale.

D1.1.3 (PM12): Relazione sulla tecnologia relativa allo sviluppo di sistemi trasportabili ed autonomi.

5. Commento su eventuali scostamenti fra attività/risultati/deliverables previsti ed effettivamente realizzati

Non si segnalano deviazioni significative fra le attività pianificate e quelle condotte nel primo anno di progetto.

6. Attività attese per il prossimo periodo di riferimento

- Prosecuzione ed upgrade dei programmi di misura in-situ nelle regioni di interesse del Progetto;

- Attivazione di nuove infrastrutture per l'esecuzione di misure climatiche e studi ambientali nelle regioni considerate dal progetto;
- Sviluppo di procedure specifiche per l'acquisizione di informazioni, acquisizione e trasmissione dati, protocolli di misura;
- Utilizzo di sistemi trasportabili per misure di composizione dell'atmosfera e di parametri climatico-ambientali;
- Integrazione e condivisione dei dati con altre iniziative internazionali sulle reti di misura (e.g. GMES, GEO, SUSKAT)..