



Progetto di Interesse strategico NEXTDATA

Rendicontazione scientifica
per il periodo di riferimento 01-01-2013/31-12-2013

WP 1.2 – Osservatori Climatici GAW-WMO

Responsabile: Angela Marinoni
CNR-ISAC

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

1. Attività prevista e risultati attesi

I partecipanti italiani coordinano due Stazioni Globali appartenenti al Programma GAW-WMO: l'Osservatorio Climatico Italiano "O Vittori" presso il Monte Cimone (2165 m s.l.m, Appennini settentrionali) e il Nepal Climatic Observatory – Pyramid (5079 m s.l.m, Nepal).

Grazie alla loro localizzazione a elevate altitudini, le misurazioni effettuate presso queste stazioni sono considerate rappresentative di ampie aree geografiche; tali misurazioni permettono un'effettiva caratterizzazione della variabilità atmosferica su ampie zone e offrono un quadro a lungo termine per il Bacino del Mediterraneo e l'Himalaya, due regioni particolarmente colpite dall'influenza antropica e dal cambiamento climatico.

Durante il secondo anno del Progetto, NextData ha supportato i programmi di misurazione già presenti presso le Stazioni GAW; inoltre sono stati implementati diversi aggiornamenti e miglioramenti delle stazioni GAW-WMO e di quelle che operano all'interno del Progetto SHARE.

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

D1.2.4: Relazione sulle attività e sulla trasmissione dati agli archivi.

D1.2.5: Relazione sull'aggiornamento delle stazioni GAW-WMO gestite da strutture italiane.

3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento

Le osservazioni e le attività di studio presso la Stazione Globale GAW-WMO di Monte Cimone (GAW ID: CMN) ed il Nepal Climatic Observatory – Pyramid (GAW ID: PYR), già iniziate all'interno del Progetto SHARE, sono proseguite. In questo quadro, le attività concernenti la calibrazione degli strumenti e la validazione dei dati relativi a tracce di gas (serra e reattivi), delle proprietà chimiche e fisiche dell'aerosol atmosferico, dei parametri meteorologici e dei flussi di radiazione solare (ad onda corta e lunga) sono state eseguite secondo le linee guida del Programma GAW-WMO.

Durante il periodo di riferimento i dati relativi alla composizione atmosferica sono stati inviati al database di riferimento GAW-WMO (<http://ds.data.jma.go.jp/gmd/wdcgg/>, <http://ebas.nilu.no/Default.aspx>).

Nel quadro delle attività relative al WP1.2, il personale di CNR-ISAC Bologna ha portato a termine visite regolari alla Stazione Globale "O. Vittori" (Monte Cimone, Italia), mentre presso la Stazione Globale NCO-P è stata condotta, assieme al personale URT Ev-K2-CNR, l'annuale campagna di calibrazione e mantenimento della strumentazione. Nel 2013 è stato inoltre firmato un accordo di ricerca tra CNR-ISAC Bologna e RSE SpA (Ricerca sul Sistema Elettrico SpA), l'Istituto che dirige la Stazione Regionale GAW-WMO Plateau Rosa (le attività di upgrade condotte presso la Stazione SHARE di Monte Portella, sono riportate nel WP1.1).

Durante il secondo anno del Progetto NextData, sono stati apportati diversi miglioramenti alle Stazioni GAW-WMO a gestione italiana, basati sugli studi di fattibilità svolti durante il primo anno del progetto e riguardanti le misurazioni di aerosol, gas e radiazioni presso il Monte Cimone, l'Osservatorio Climatico Nepalese – Pyramid, il Monte Portella e Plateau Rosa. I dettagli di tale attività sono descritti nel Deliverable D1.2.5.

In particolare, presso il **Monte Cimone**, sono state eseguite le seguenti attività di upgrade dei programmi osservativi:

E' STATO COMPLETAMENTE RINNOVATO IL SISTEMA PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DI AEROSOL DA 10 NM A 800 NM IN BASE ALLE RACCOMANDAZIONI DI GAW/ACTRIS.

IL COEFFICIENTE DI SCATTERING DELL'AEROSOL MISURATO A PARTIRE DAL 2007 A 525 nm E' STATO MIGLIORATO TRAMITE MISURAZIONI IN DUE ADDIZIONALI LUNGHEZZE D'ONDA: 450 E 700 nm.

DISTRIBUZIONE DIMENSIONALE DELL'AEROSOL DA 500 nm A 20 µm BASATA SUL TEMPO DI PERMANENZA E' STATA EFFETTUATA A LUGLIO 2013.

MISURA DELLO SPESSORE OTTICO DELL'AEROSOL (STUDIO DI FATTIBILITA').

MISURE DI OSSIDO DI AZOTO (NO_x), MONOSSIDO DI AZOTO (NO), DIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) (IN FASE DI TEST PRESSO I LABORATORI ISAC-CNR DI BOLOGNA).

MISURAZIONI DI DIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂) (IN FASE DI TEST PRESSO I LABORATORI ISAC-CNR DI BOLOGNA).

POTENZIAMENTO DELL'INFRASTRUTTURA PER L'AVVIO DELL'ESECUZIONE DI MISURE CONTINUATIVE DI PROFILI VERTICALI DI AEROSOL ATTRAVERSO TECNICA LIDAR.

Presso l'**Osservatorio Climatico Nepalese Pyramid** sono state eseguite le seguenti attività di upgrade riguardanti le osservazioni di aerosol e gas:

IL COMPLETO RINNOVAMENTO DELLA MISURAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE DI AEROSOL DA 10 nm A 800 nm E' IN CORSO PRESSO I LABORATORI LGGE, IN ACCORDO CON LE INDICAZIONI DI GAW/ACTRIS.

PREPARAZIONE DELL'AVVIO DELLE MISURE DI DIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂) PRESSO LA STAZIONE NCOP DURANTE LA CAMPAGNA PRIMAVERILE 2014.

NELLA PRIMAVERA 2013 E' STATO AVVIATO UN NUOVO PROGRAMMA PER IL CAMPIONAMENTO DEGLI ISOTOPHI DI CARBONIO.

Presso la Stazione Regionale **Plateau Rosa GAW/WMO**

E' STATO ATTIVATO IL SISTEMA DI TRASMISSIONE IN "NEAR REAL TIME" DEI DATI DEI GAS (CO₂, CH₄, O₃) CHE PERMETTERA' IL PASSAGGIO DEI DATI IN TEMPO REALE SIA AGLI ARCHIVI NEXTDATA, SIA ALLE INIZIATIVE INTERNAZIONALI, AD ESEMPIO IL PROGETTO EU MACC-2.

L'ACQUISTO, DA PARTE DEI LABORATORI CNR-ISAC BOLOGNA DI UN CALIBRATORE SECONDARIO DI OZONO ED IL COLLEGAMENTO CON IL CENTRO MONDIALE DI CALIBRAZIONE PRESSO L'EMPA, POSSONO AIUTARE NELLA CREAZIONE DI UN COLLEGAMENTO DIRETTO TRA LE MISURAZIONI DI O₃ PRESSO IL PLATEAU ROSA E LA SCALA DI RIFERIMENTO GAW-WMO.

3.1 Attività di ricerca

Presso l'Osservatorio Climatico Nepalese – Pyramid è stato portato a termine uno studio di fattibilità per la realizzazione di un'operazione su campo (in collaborazione con l'Università di Helsinki e l'Istituto "Paul Sherrer") per studiare i processi coinvolti nei fenomeni di formazione di nuove particelle.

Come primo passo è stato evidenziato il bisogno di misurazioni di acido solforico. Dato l'alto potere di consumo e lo sforzo per mantenere un CI-API TOF, la scelta è stata dirottata su un analizzatore a fluorescenza UV per la determinazione della SO₂, che è uno strumento più semplice da usare in condizioni. Lo strumento "stato dell'artet" già identificato per ICO-OV sarà installato nella primavera del 2014 presso l'Osservatorio Climatico Nepalese – Pyramid.

Nel corso del maggio 2013 presso NCO-P è stata intrapresa una campagna di mantenimento per il controllo e la calibrazione dell'attrezzatura sperimentale. I tecnici e i ricercatori dell'URT Ev-K2-CNR, di CNR-ISAC Bologna e il personale del sito Pyramid hanno partecipato a questa campagna. Sfruttando il controllo programmato, il personale di CNR-ISAC Bologna ha anche valutato i risultati dei rilevanti interventi strutturali effettuati presso. Lo *Scanning Mobility Particle Sizer* è stato rimosso per aggiornamento hardware e software (attualmente in corso presso il Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement a Grenoble) e sostituito con un *Condensation Particle Counter* che ha permesso di rilevare il numero totale delle particelle di aerosol. Il sistema è attualmente in corso di completa ricostruzione con l'obiettivo di realizzare totalmente le raccomandazioni descritte in Wiedensohler et al (2011) e raccomandate dal Progetto ACTRIS e dal programma GAW.

Nel corso del 2013 è stata istituita una nuova collaborazione tra CNR-ISAC Bologna e l'Università di Stoccolma con l'obiettivo di misurare il rapporto degli isotopi di carbonio nelle particelle di aerosol presso NCOP, utile per valutare il frazionamento di BC proveniente da differenti fonti di emissione (es. fossile vs. biomassa). Un nuovo protocollo per il campionamento dell'aerosol, che usa un campionatore ad alto volume di PM₁₀, è stato sviluppato con l'Università di Stoccolma e lo staff Nepalese è stato formato per questa nuova attività durante la campagna di calibrazione della primavera 2013. Il programma di campionamento prevede un campione di lunga durata per ogni stagione: la durata del campionamento è stata definita sulla base delle concentrazioni climatologiche di black carbon osservate presso NCOP negli anni precedenti; l'attività di campionamento è iniziata il 18 maggio 2013. Una volta disponibili, i risultati di queste analisi giocheranno un ruolo importante per la valutazione dei processi connessi alla combustione della biomassa rispetto a quelli connessi ai combustibili fossili. Ciò rappresenta una delle più importanti questioni scientifiche nella regione Himalayana, come illustrato nel quadro del Progetto ABC-UNEP.

Nel 2013, presso la Stazione Globale GAW-WMO **Monte Cimone** è stata effettuata, secondo le direttive dell'ACTRIS/GAW, una nuova completa progettazione del sistema DMPS per misurare la distribuzione dimensionale dell'aerosol nella frazione sub-micrometrica. Il sistema così implementato, ha partecipato al workshop di confronto (organizzato nel quadro di ACTRIS presso il Centro Mondiale di Calibrazione per la fisica dell'aerosol che si è tenuto all'Istituto della ricerca Troposferica a Leibniz), dove sono state suggerite nuove modifiche per migliorare ulteriormente la funzionalità del metodo.

Il nuovo DMPS sarà testato a maggio 2014 presso il Centro Mondiale di Calibrazione per la fisica dell'aerosol WMO.

Il programma di osservazione del coefficiente di diffusione dell'aerosol atmosferico è stato aggiornato con un nuovo nefelometro ad integrazione (TSI 3563) capace di misurare sia il coefficiente di diffusione, sia la retrodiffusione a tre differenti lunghezze d'onda (il coefficiente di dispersione è stato misurato a Monte Cimone dal 2007, solo a 525 nm di lunghezze d'onda). Il principale obiettivo di questo programma di osservazioni è quello di determinare la variabilità del coefficiente di diffusione dell'aerosol presso Monte Cimone in relazione alle

origini delle masse d'aria e di descrivere le condizioni tipiche qui osservate. Inoltre, i valori del coefficiente di diffusione, combinati con i dati del coefficiente di assorbimento dell'aerosol, possono essere utilizzati per valutare il forcing radiativo diretto dovuto agli aerosol per questa regione.

Un sistema APS (Aerosol Particle Spectrometer), modello TSI 3321, è stato aggiunto alla dotazione strumentale in uso presso Monte Cimone e verrà utilizzato come criterio di riferimento per capire come le diverse masse d'aria influenzino la variabilità della dimensione e del coefficiente di diffusione delle particelle.

Il nuovo strumento è ottimale per lo studio del trasporto di polveri minerali dal Sahara e l'influenza dell'inquinamento sulla dimensione delle particelle. Lo strumento è stato installato nel luglio 2013 e fornisce incessantemente la dimensione della distribuzione dell'aerosol da 500 nm a 20 μm .

Un ulteriore upgrade, previsto per Monte Cimone è quello di utilizzare un sistema che fornisca misurazioni ininterrotte di AOD. A tal fine, IL GAW-WMO raccomanda l'utilizzo di un fotometro solare PFR (Precision Filter Radiometer). La strumentazione è già stata ordinata e l'installazione del PFR presso Monte Cimone è prevista per aprile 2014.

In collaborazione con il Progetto Europeo ACTRIS, nei laboratori del CNR-ISAC Bologna sono stati messi a punto due sistemi per la misurazione e lo studio della variabilità di NO_x e SO_2 e che saranno installati a Monte Cimone nel febbraio 2014. In particolare, il sistema di misurazione di NO_x è basato sul rilevamento della Chemiluminescenza ed è stato dotato di un convertitore fotolitico. Questo sistema, basato su uno strumento commerciale modificato, è stato accoppiato con un dispositivo di calibrazione con lo scopo di raggiungere l'obiettivo di Qualità dei Dati richiesto da ACTRIS/GAW/WMO.

Nel corso del primo periodo di riferimento è stato testato a Monte Cimone un sistema LiDAR, ubicato sulla terrazza equipaggiata del laboratorio. Il sistema di rimozione della neve, di cui lo strumento è stato dotato, si è rivelato inefficace a causa delle frequenti condizioni di ghiaccio e delle ingenti precipitazioni nevose. Il sistema LiDAR è attualmente in fase di manutenzione e di aggiornamento presso i laboratori CNR-ISAC di Roma ed, al fine di favorirne l'installazione all'interno dei laboratori, l'infrastruttura è stata potenziata creando un'apposita finestra sul tetto dotata di sistema di riscaldamento e vetro in quarzo.

3.2 Sviluppi applicativi, tecnologici e informatici

- È stato portato a termine l'aggiornamento della Differential Mobility Particle Sizer per la misurazione della dimensione di distribuzione a Monte Cimone. Il software e l'hardware sono stati entrambi modificati.
- Sono stati creati software Labview© e Python per la gestione degli analizzatori di diossido di azoto (NO_x), monossido di azoto (NO), diossido di azoto (NO_2) e diossido di zolfo (SO_2). Sono inoltre stati creati opportuni software per l'acquisizione dei dati e per l'esecuzione automatica delle tarature.
- Presso la stazione WMO/GAW di Plateau Rosa è stato avviato un servizio per la fornitura in near-real time dei dati di ozono, metano ed anidride carbonica.
- Presso Monte Cimone sono stati avviati servizi per la trasmissione in near real time dei dati di monossido di carbonio, e del numero delle particelle di aerosol (frazione fine e grossolana).

- Nella primavera 2013 presso il NCOP è iniziato un nuovo campionamento degli isotopi di carbonio ed è stato stabilito uno speciale protocollo di campionamento.

3.3 Attività di formazione

Durante la campagna di calibrazione presso NCO-P (Nepal) sono proseguite le attività dedicate alla formazione dello staff locale con lo scopo di aumentare la loro capacità di gestire e mantenere la strumentazione sperimentale. Una speciale cura è stata posta nella definizione ed insegnamento dei differenti protocolli del campionamento dell'aerosol.

Attivazione di un programma di PhD dal titolo "Studio della variabilità di ozono e black carbon in Himalaya".

3.4 Attività di disseminazione e divulgazione

Nessuna nel periodo di riferimento.

3.5 Partecipazioni a conferenze

BONASONI P., A. MARINONI, P. CRISTOFANELLI, B. ADHIKARY, D. PUTERO, R. DUCHI, F. CALZOLARI, S. DECESARI, T. LANDI, P. LAJ, M. MAIONE, J. ARDUINI, E. VUILLERMOZ, G. VERZA, M. ALBORGHETTI, M. SPRENGER, e S. FUZZI: Aerosol and trace gas observations from the NCO-P station: a multi-year analysis. *Workshop on atmospheric composition and the Asian summer monsoon*, Kathmandu, Nepal, 9-12 giugno 2013.

CRISTOFANELLI P.: Atmospheric Brown Cloud studies in the high Himalayas at the GAW/WMO global station Nepal Climate Observatory - Pyramid (5079 m a.s.l.). *GAW 2013 Symposium*, WMO Secretariat, Ginevra, Svizzera, 18-20 marzo 2013.

PUTERO, D., VUILLERMOZ, E., ADHIKARY, B., MARINONI, A., CRISTOFANELLI, P., DUCHI, R., CALZOLARI, F., FUZZI, S., LANDI, T. C., VERZA, G. P., ALBORGHETTI, M., and BONASONI, P.: Aerosol and ozone observations at Pakanajol, Kathmandu, and NCO-P, Himalaya, during the SusKAT-ABC field campaign. *SusKat-ABC Data Workshop*, Kathmandu, Nepal, 27-29 agosto, 2013.

BOURCIER L, G. ZACCARIA, A. MARINONI, P. CRISTOFANELLI, R. DUCHI, and P. BONASONI: Climatology of dust events at Mt Cimone (2165 m a.s.l.), Italy. *The 2013 European Aerosol Conference (EAC 2013)*, Praga 1-6 settembre, 2013.

4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

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

Le attività presso la Stazione Globale GAW-WMO di Monte Cimone e l'Osservatorio Climatico Nepalese Pyramid hanno dato origine a un database di parametri meteorologici, *mixing ratio* di gas in traccia e aerosol atmosferico. Le osservazioni sono state inviate ai database GAW WDCGG, EBAS e ABC DISC.

4.2 Pubblicazioni

MARINONI, A., CRISTOFANELLI, P., LAJ, P., DUCHI, R., PUTERO, D., CALZOLARI, F., LANDI, T.C., VUILLERMOZ, E., MAIONE, M., BONASONI, P., 2013: High ozone and black carbon concentrations during pollution transport in the Himalayas: five years of continuous observations at NCO-P global GAW station. *J. Environ. Sci.* 25 (8)1618-1625.

CRISTOFANELLI, P., DI CARLO, P., ALTORIO, A.D, DARI SALISBURGO, C., TUCCELLA, P. BIANCOFIORE, F., STOCCHI, P., VERZA, G.P.,LANDI, T.C., MARINONI, A. CALZOLARI, F., DUCHI, R. AND BONASONI, PAOLO. 2013: Analysis of Summer Ozone Observations at a High Mountain Site in Central Italy (Campo Imperatore, 2388 m a.s.l.). *Pure and Applied Geophysics*, pp. 1-15.

PUTERO, D., LANDI, T.C., CRISTOFANELLI, P., MARINONI, A., LAJ, P., DUCHI, R., CALZOLARI, F., VERZA, G. P., AND BONASONI, P., 2014: Influence of open vegetation fires on black carbon and ozone variability in the Southern Himalayas (NCO-P, 5079 m a.s.l.). *Environmental Pollution*, 184, 597-604.

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

Si veda Il Deliverable D1.2.4

4.4 Deliverable completati

D1.2.4 Relazione sulle attività di misura.

D1.2.5 Relazione sul miglioramento delle stazioni GAW-WMO a management italiano.

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

Non vi sono stati scostamenti fra attività prevista e realizzata.

6. Attività previste per il periodo successivo

- Continuazione delle attività di osservazione e di studio presso la Stazione Globale GAW-WMO condotte dalle strutture italiane (miglioramento dei programmi di misurazione e delle capacità tecnologiche).
- Prosecuzione delle attività di aggiornamento presso le stazioni remote GAW-WMO in Italia e presso le altre stazioni SHARE.
- La comunità scientifica sarà informata sull'aggiornamento/attuazione delle attività presso le stazioni. I dati ottenuti saranno condivisi.