



Progetto di Interesse strategico NEXTDATA

Rendicontazione scientifica per il periodo di riferimento **01/01/2012-31/12/2012**

Unità ENEA

WP 2.1- Archivio delle reti osservative in alta quota SHARE

WP 2.5 - Archivio digitale di dati numerici e previsionali

WP 2.6 - Portale di accesso ai dati e studi pilota di utilizzo dei dati

1. Attività prevista e risultati attesi (come indicato sul Piano Esecutivo, inclusi i milestones)

WP 2.1

Collaborazione con la URT EvK2-CNR e con CNR-ISAC per effettuare il censimento dei dati ottenuti dalle stazioni montane e remote inserite nel progetto e dei dati ottenuti dalle stazioni GAW-WMO. Implementazione delle misure ottenute presso la Stazione di misura di Lampedusa nell'archivio delle misure montane d'alta quota e delle misure in aree remote, basato sull'architettura GeoNetwork di SHARE.

Milestones:

Contributo, per quanto riguarda la stazione di Lampedusa, al M2.1.1 (PM12): censimento dei dati ottenuti nel progetto.

WP 2.5

Nel primo anno di attività, come previsto dal Piano Esecutivo, l'ENEA ha svolto un censimento delle simulazioni climatiche attualmente presenti nei suoi archivi. Sono state specificati i requisiti di memoria, il formato e la descrizione dei singoli files in modo da armonizzare successivamente i protocolli di archiviazione dei dati numerici e le modalità di accesso ai dati. Inoltre si è impostato il lavoro preliminare sulla definizione più approfondita delle 'scientific questions' in particolare sulla possibile produzione di simulazioni ad alta risoluzione per la regione Andina.

WP 2.6

Nel primo anno di attività, come previsto dal Piano Esecutivo, l'ENEA ha provveduto a fornire gli output delle simulazioni climatiche del modello PROTHEUS (Artale et al 2010) come input per procedure di downscaling stocastico RainFarm (Rainfall Filtered Auto Regressive Model), ottimizzato per applicazioni climatiche (Rebora et al.,2006). La stessa procedura downscaling è stata successivamente applicata anche ai campi di precipitazione ERA40, il forzante di grande scala della simulazione condotta con PROTHEUS. Le statistiche dei campi di

precipitazione sono stati confrontati con i dati di una rete di 122 pluviometri situati nella regione Piemonte per il periodo 1958-2001. Si è iniziato un lavoro di postprocessamento atto a fornire nuovi input per la procedure di downscaling statistico dalle nuove simulazioni del modello PROTHEUS recentemente terminate.

Inoltre si è impostato il lavoro preliminare sulla definizione più approfondita delle 'scientific questions' in particolare sullo studio di fattibilità di una simulazione multisecolare per la regione mediterranea e sull'effetto degli aerosol in zone d'alta quota e nel Mediterraneo

Relativamente allo studio pilota sugli effetti dell'aerosol in zone d'alta quota e nel Mediterraneo, sono state svolte le seguenti attività:

- Studi sugli effetti prodotti da aerosol di origine desertica sul bilancio della radiazione nel Mediterraneo, sulla base di osservazioni effettuate a Lampedusa.
- Studio sul ruolo del particolato sul bilancio della radiazione nella regione Himalayana, sulla base di osservazioni raccolte presso NCO-P.

Milestones:

Contributo al M2.6.1 (PM12): Risultati preliminari dei primi studi pilota

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

WP 2.1

Contributo, per quanto riguarda la Stazione di Lampedusa, al D2.1.1 (PM12): Relazione sul censimento dei dati esistenti e sulla struttura degli archivi.

WP 2.5

Il Deliverable previsto per il periodo di riferimento era il Del2.5 e il M.2.5.1 per il quale il contributo dell'ENEA è stato inviato nei tempi previsti.

WP 2.6

Il Deliverable previsto per il periodo di riferimento era il Del2.6.1 per il quale il contributo dell'ENEA è stato inviato nei tempi previsti

3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento

WP 2.1

Le attività si sono svolte conformemente al Piano Esecutivo.

WP 2.5

Le attività si sono svolte conformemente al Piano Esecutivo.

WP 2.6

Le attività si sono svolte conformemente al Piano Esecutivo.

3.1 Attività di ricerca

WP 2.1

Partecipazione agli incontri previsti dal progetto (meeting, call conference...).

WP 2.5

Partecipazione agli incontri previsti dal progetto (meeting, call conference...).

WP 2.6

Partecipazione agli incontri previsti dal progetto (meeting, call conference...).

Attività di formazione

Nella prima metà del 2012 è stata completata una tesi di laurea specialistica in Fisica (dott. Daniele Gasbarra, Università Sapienza di Roma) dedicata all'analisi degli effetti radiativi dell'aerosol nella regione Himalayana.

Partecipazione a conferenze

di Sarra, A., C. Di Biagio, D. Meloni, F. Monteleone, G. Pace, S. Pugnaghi, and D. Sferlazzo, The intense Saharan dust event of 25-26 March 2010 in the Mediterranean: shortwave and longwave radiative effects, European Geophysical Union General Assembly, Wien, 2012.

Gómez-Amo, J.L., D. Meloni, A. di Sarra, T. Di Iorio, G. Pace, and W. Junkermann, Vertically resolved aerosol characterization during the GAMARF campaign: aerosol size distribution and radiative properties, International Radiation Symposium, Berlin, 2012.

Mateos, D., J. Bilbao, A. Kudish, A. Parisi, G. Carbajal, A. di Sarra, R. Román, and A. de Miguel, Daily erythemal radiation validation of satellite retrievals using 14 ground-based stations in both hemispheres, International Radiation Symposium, Berlin, 2012.

Meloni D., T. Di Iorio, A. di Sarra, J. L. Gomez Amo, W. Junkermann, F. Monteleone, G. Pace, S. Piacentino, and D. M. Sferlazzo, Vertical profiles of shortwave and longwave aerosol direct radiative forcing during GAMARF campaign at Lampedusa island, International Radiation Symposium, Berlin, 2012.

Meloni D., T. Di Iorio, A. di Sarra, J.L. Gómez-Amo, W. Junkermann, F. Monteleone, G. Pace, S. Piacentino, and D. M. Sferlazzo, The Ground-based and Airborne Measurements of Aerosol Radiative Forcing (GAMARF) campaign at Lampedusa island, International Symposium on Tropospheric Profiling, L'Aquila, 2012.

Pace, G., D. Sferlazzo, A. di Sarra, D. Meloni, F. Monteleone, and G. Zanini, Continuous vertical profiles of temperature and humidity at Lampedusa island, International Symposium on Tropospheric Profiling, L'Aquila, 2012.

Sciare, J., A. di Sarra, R. Ellul, E. Gerasopoulos, H.C. Hansson, S. Kleanthous, N. Mihalopoulos, J. Pey, X. Querol, and, N. Yassaa, A Mediterranean Atmospheric Network for in-situ aerosol measurements: Motivations and objectives, European Aerosol Conference, Granada, 2012.

Becagli, S., R. Traversi, M. Marconi, C. Ghedini, S. Nava, M. Chiari, F. Lucarelli, G. Calzolari, A. di Sarra, G. Pace, D. Meloni, C. Bommarito, D. M. Sferlazzo, and R. Udisti, Anthropogenic and natural sources of PM10 in central Mediterranean Sea by bulk and size-segregated samples, European Aerosol Conference, Granada, 2012.

Kishcha, P., B. Starobinets, R. Udisti, S. Becagli, A. di Sarra, P. Alpert, Sea-salt aerosol mass concentration oscillations after rainfall derived from long-term measurements, 25th Annual Meeting of the Israeli Association of Aerosol Research, Rehovot, Israel, 2012.

Dulac, F., et al., An update on ChArMEx (the Chemistry-Aerosol Mediterranean Experiment) activities and plans for aerosol studies in the Mediterranean region, European Aerosol Conference, Granada, 2012.

Kishcha, P., B. Starobinets, A. di Sarra, R. Udisti, S. Becagli, and P. Alpert, Sea-salt aerosol mass concentration oscillations after rainfall, derived from long-term measurements, European Geophysical Union General Assembly, Wien, 2012.

Kishcha, P., B. Starobinets, R. Udisti, S. Becagli, A. di Sarra, S. Nickovic, and P. Alpert, Sea-salt aerosol forecasts over the Mediterranean sea compared with daily measurements in Lampedusa from 2006 – 2010, 32nd NATO/SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Applications, Utrecht, 2012.

Meloni, D., M. Cacciani, T. Di Iorio, A. di Sarra, J. L. Gómez Amo, W. Junkermann, F. Monteleone, G. Pace, S. Piacentino, and D. M. Sferlazzo, Properties and radiative effects of atmospheric aerosols at Lampedusa obtained through integration of ground-based and airborne observations, 3rd ChArMEx International Workshop, Cargese, Corsica, 2012.

Marconi, M., S. Becagli, G. Calzolari, M. Chiari, C. Ghedini, F. Lucarelli, D. Meloni, S. Nava, G. Pace, F. Rugi, A. di Sarra, D. Sferlazzo, R. Traversi, and R. Udisti, Caratterizzazione delle deposizioni di Saharan dust nell'area del Mediterraneo Centrale: proprietà ottiche, composizione chimica e studio delle aree sorgenti, PM 2012-Quinto Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico, Perugia, 2012.

di Sarra, A., Studi su radiazione e clima alla Stazione di Osservazioni di Lampedusa, V Congresso Nazionale Il Controllo degli Agenti Fisici: Ambiente, Salute, e Qualità della Vita, Novara, 2012 (relazione ad invito).

Diémoz H., A.M. Siani, G.R. Casale; A. di Sarra, B. Serpillo, B. Petkov, S. Scaglione, A. Bonino, S. Facta, F. Fedele, D. Grifoni, L. Verdi, and G. Zipoli, Primo interconfronto nazionale di radiometri ultravioletti solari, V Congresso Nazionale Il Controllo degli Agenti Fisici: Ambiente, Salute, e Qualità della Vita, Novara, 2012.

Becagli, S., C. Bommarito, G. Calzolari, M. Chiari, C. Ghedini, A. di Sarra, F. Lucarelli, M. Marconi, D. Meloni, S. Nava, G. Pace, R. Traversi, M. Severi, D. M. Sferlazzo, and R. Udisti, Identification of ship emissions in the central mediterranean sea by V and Ni soluble (ICP-AES) and total (PIXE) aerosol content, XXIII Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Analitica della Società Chimica Italiana, Isola d'Elba, 2012.

4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

WP 2.1

Nel periodo di riferimento sono state svolte le attività di interesse del GAW presso la Stazione di Osservazioni Climatiche di Lampedusa. In particolare, sono state effettuate misure di gas ad effetto serra, proprietà ottiche del particolato atmosferico, e grandezze meteorologiche. I dati raccolti, una volta verificati, afferiscono a varie banche dati GAW. E' stata effettuata una prima analisi finalizzata all'inserimento dei dati raccolti nell'archivio delle misure montane d'alta quota e delle misure in aree remote.

I dati raccolti a Lampedusa sono stati sottomessi ad alcune banche date internazionali collegate al GAW.

In particolare, sono stati sottomessi i dati di gas ad effetto serra ed i valori di spessore ottico dell'aerosol.

WP 2.5

Come specificato nel materiale preparatorio del DEL2.5, il database di simulazioni climatiche dell'ENEA è stato riorganizzato in vista della successiva armonizzazione. In particolare sono state messe a disposizione le seguenti simulazioni prodotte con il modello regionale accoppiato PROTHEUS recentemente sviluppato all'ENEA per la regione mediterranea :

1) Simulazione ERA40: le condizioni al contorno laterali (temperatura, umidità, vento) sono ottenute dalla rianalisi globale ERA40, sviluppata presso l'ECMWF (Simmons e Gibson, 2000) per il periodo di 43 anni 1958-2000. La rianalisi globale ERA40 è prodotta assimilando differenti tipi di dati meteo-climatici (satellite, navi, aerei, stazioni meteorologiche) in un modello di circolazione globale. I dati, con una risoluzione temporale di 6 ore, sono resi pubblici su un grigliato regolare di passo pari a 2.5° su 23 livelli di pressione anche se il modello operativo ha una risoluzione più elevata. Le temperature della superficie marina sono ottenute dall'archivio Global Ice and Sea Surface Temperature (GISST) prodotto dalla UKMO (Rayner et al., 2006).

2) Simulazione EH50M-20C3M: le condizioni al contorno laterale per l'atmosfera dal 1951-2000 sono ottenute dalla simulazione globale accoppiata ECHAM5-MPIOM 20c3m (run3) inclusa nel Quarto Rapporto IPCC. Le concentrazioni di anidride carbonica sono quelle di riferimento per il XX secolo. I dati, con una risoluzione temporale di 6 ore, sono resi pubblici su un grigliato regolare di passo pari a 2.5° su 31 livelli verticali di pressione.

3) Simulazione EH50M-A1B: le condizioni al contorno laterale per l'atmosfera dal 2001-2050 sono ottenute dalla simulazione globale accoppiata ECHAM5-MPIOM SRES A1B (run3) inclusa nel Quarto Rapporto IPCC. Le concentrazioni di anidride carbonica sono quelle di riferimento per lo scenario di sviluppo A1B. I dati, con una risoluzione temporale di 6 ore, sono resi pubblici su un grigliato regolare di passo pari a 2.5° su 31 livelli verticali di pressione.

Le uscite standard del modello vengono salvate ogni 6 ore e successivamente post-processati e convertiti in formato auto-descrittivo ("NETCDF") ed interpolati su livelli di pressione dai livelli σ su cui vengono originariamente calcolati e salvati in files dalla seguente struttura:
"nome_variable"_"anno".nc

Nella configurazione adottata il dominio è costituito da una griglia 150x160 con una risoluzione orizzontale di 30 Km proiettata secondo la proiezione conforme di Lambert. In tale configurazione le uscite standard del modello post-processate hanno dimensione di circa 25 Gigabyte per anno.

Inoltre, sono stati effettuati gli studi preparatori sulle 'scientific questions' in vista della definizione della strategia delle future simulazioni sulle zone di interesse. In particolare, sono stati effettuati lavori preliminari per la possibile implementazione di simulazione ad alta risoluzione nella regione Andina.

WP 2.6

Relativamente agli studi-pilota sugli aerosol, è stata effettuata una analisi integrata dei dati acquisiti presso NCO-P nel periodo 2007-2010 dal radiometro solare CMP21, CNR-1 e Cimel, per lo studio degli effetti radiativi prodotti dall'aerosol atmosferico. L'analisi ha mostrato che, principalmente a causa della quota, l'aerosol osservato a NCO-P produce effetti molto più ampi, relativamente a quanto avviene al livello del mare.

Sono stati inoltre svolti alcuni studi, integrando osservazioni effettuate a Lampedusa ed analisi con modelli di trasferimento della radiazione, per quantificare gli effetti prodotti dal particolato di origine desertica sul bilancio della radiazione solare ed IR. Le analisi sono basate su osservazioni raccolte a terra e da aereo nel periodo 2005-2012, e mostrano che non è possibile trascurare gli effetti IR, che contribuiscono in maniera significativa al bilancio totale.

Passando poi alla parte di attività modellistica, sebbene i modelli climatici regionali abbiano una risoluzione temporale adeguata per l'applicazione in studi d'impatto dei cambiamenti climatici, la loro risoluzione spaziale può essere insufficiente a risolvere estremi di precipitazione e fenomeni di piccola scala, in particolare in presenza di orografia complessa ed eterogenea. In assenza di modelli deterministici completamente risolti per la precipitazione di piccola scala, questo divario può essere colmato con tecniche stocastiche in grado di generare insiemi di scenari ad alta risoluzione con una struttura spaziale conforme alle osservazioni.

E' stata così verificata la capacità di un metodo di downscaling stocastico applicato alla precipitazione prodotta da un modello climatico regionale di riprodurre le principali proprietà dei campi di precipitazione osservati da una rete di pluviometri. L'ENEA ha provveduto a fornire gli output delle simulazioni climatiche del modello PROTHEUS come input per procedure di downscaling stocastico RainFarm (Rainfall Filtered Auto Regressive Model), ottimizzato per applicazioni climatiche (Rebora et al., 2006) In particolare, sono stati processati , i campi di precipitazione. La stessa procedura downscaling è stata applicata anche ai campi di precipitazione ERA40, il forzante di grande scala della simulazione condotta con PROTHEUS.

Le statistiche dei campi di precipitazione sono confrontati con i dati di una rete di 122 pluviometri situati nella regione Piemonte per il periodo 1958-2001.

I risultati mostrano che i campi di precipitazione ad alta risoluzione ottenuti dal downscaling del modello PROTHEUS riproducono bene la stagionalità e le distribuzioni di ampiezza della precipitazione osservata dai pluviometri durante la maggior parte dell'anno. Naturalmente, un procedimento di downscaling stocastico non è in grado di correggere errori originati alla grande scala, come evidenziato dalla presenza di errori sistematici nelle precipitazioni medie dal disaccordo nella frequenza di eventi di precipitazione durante la stagione invernale.

Si è iniziato un lavoro di post processamento per fornire nuovi input per RAINFARM dalle nuove simulazioni climatiche ottenute con il modello PROTHEUS

Inoltre, sono stati effettuati gli studi preparatori sulle 'scientific questions' in vista della definizione della strategia delle future simulazioni sulle zone di interesse. In particolare, sono stati effettuati lavori preliminari per lo studio di fattibilità di simulazioni multisecolari sulla regione mediterranea.

Pubblicazioni

di Sarra, A., D. Fuà, and D. Meloni, Estimate of surface direct radiative forcing of desert dust from atmospheric modulation of the aerosol optical depth, Atmospheric Chemistry and Physics Discussions, 13, 527-548, 2013.

6. Attività previste per il periodo successivo

WP 2.1

Continuazione delle attività e della sottomissione dei dati.

WP 2.5

Produzione di ulteriori simulazioni numeriche globali e regionali mirate alle regioni di interesse del progetto e messa a disposizione del contenuto dell'archivio di dati numerici, con particolare attenzione per l'area mediterranea e la regione alpina. Confronto con risultati

ottenuti in altre iniziative internazionali. Analisi delle simulazioni disponibili di interesse per le 'scientific questions'.

WP 2.6

Per il secondo anno si prevede di proseguire le attività relative alle procedure di downscaling statistico fornendo gli output delle nuove simulazioni climatiche. Analisi delle simulazioni e dei datasets osservativi disponibili di interesse per le 'scientific questions'.

REFERENCES

Artale V., Calmanti S., Carillo A., Alessandro Dell'Aquila, Marine Herrmann, Giovanna Pisacane, Paolo M. Ruti, Gianmaria Sannino, Maria Vittoria Struglia, Filippo Giorgi, Xunqiang Bi, Jeremy S. Pal, Sara Rauscher, 2010. An atmosphere-ocean regional climate model for the Mediterranean area: assessment of a present climate simulation. *Clim Dyn* 35, 721-740, DOI: 10.1007/s00382-009-0691-8

Levitus, S., *Climatological Atlas of the World Ocean*, NOAA/ERL GFDL Professional Paper 13, Princeton, N.J., 173 pp. (NTISPB83-184093), 1982

Rayner, N.A.; Parker, D.E.; Horton, E.B.; Folland, C.K.; Alexander, L.V.; Rowell, D.P.; Kent, E.C.; Kaplan, A. 2006: UKMO - GISST/MOHMATN4/MOHSST6 - Global Ice coverage and SST (1856-2006), [Internet]. UK Meteorological Office, *Date of citation*. Available from <http://badc.nerc.ac.uk/data/gisst/>

N. Rebora, L. Ferraris, J. von Hardenberg, A. Provenzale. RainFARM: Rainfall downscaling by a filtered autoregressive model, *J. Hydrometeorology*, 7, 724-738 (2006)

Simmons AJ, Gibson JK (2000) The ERA-40 Project Plan, ERA-40project report series no. 1 ECMWF, p 62