



Progetto di interesse strategico NEXTDATA

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

WP 1.3 Sistemi osservativi marini e ricostruzioni climatiche

Responsabile: Nadia Pinardi
INGV, Bologna

1. Attività prevista e risultati attesi

I risultati dell'attività svolta durante il primo anno e la riduzione del budget necessitano la rimodulazione dell'attività prevista per il secondo anno del progetto.

Mentre altro tempo sarà dedicato alla messa a punto di una tecnica di localizzazione nello schema di assimilazione dati e alla validazione dei dati AMIP, si inizierà la produzione della RR per il Mar Mediterraneo a 1/16 di grado per un periodo di sessant'anni partendo da Gennaio 1953 fino al 2012. Tale RR utilizzerà il forzante AMIP o altro forzante atmosferico che sarà valutato in questa nuova configurazione.

Le attività di studio per il secondo anno riguarderanno dunque:

- l'analisi dettagliata dei dati AMIP e altri dati atmosferici per la loro validazione;
- il miglioramento e la calibrazione dello schema di assimilazione *OceanVar*;
- l'inizio della produzione della RR per il periodo di 60 anni.

Il milestone (M24) previsto riguarda la messa a disposizione dei dati di RR attraverso l'Infrastruttura di NextData. Il milestone è stato raggiunto grazie al rilascio di 20 anni di dati di RR per il Mar Mediterraneo relativi alle principali variabili climatiche (temperature, salinità, correnti, flussi superficiali).

2. Deliverables previsti per il periodo di riferimento

D1.3.3: Relazione sul forzante atmosferico e assimilazione dati.

D1.3.4: Relazione preliminare sulla RR per il Mar Mediterraneo e trasmissione dati agli archivi e al Portale Generale.

3. Attività effettivamente svolta durante il periodo di riferimento

3.1 Attività di ricerca

L'attività del WP1.3 durante il secondo anno del Progetto NextData si è focalizzata sul completamento dello studio di fattibilità di una RR del Mar Mediterraneo per il periodo di 60 anni a partire dal 1953 al 2012.

Ciò ha comportato la validazione del forzante atmosferico e l'implementazione di una tecnica di localizzazione nello schema di assimilazione *OceanVar* (Dobricic and Pinardi 2008), come descritto nel D1.3.3. Nel frattempo il sistema della RR è stato calibrato al fine di assicurare dati di buona qualità da distribuire agli utenti attraverso l'Infrastruttura NextData.

Uno dei principali problemi nella realizzazione delle RR per NextData è stato la scelta del dataset di forzante atmosferico in grado di coprire l'intero periodo di RR proposto (1953-2012).

Abbiamo preso in considerazione la qualità dei dati di forzante AMIP. I dati AMIP sono disponibili dal 1900 fino al 2012 e sono stati prodotti attraverso una serie di esperimenti condotti con il modello atmosferico AGCM ECHAM4 su una griglia T126 (1.125° di risoluzione orizzontale) forzato dalla HadISST1.

Sono state esaminate sette diverse realizzazioni AMIP ognuna delle quali differente solo nelle condizioni iniziali al 1900. La strategia di valutazione ha previsto la comparazione del dataset AMIP con i ben noti e ufficiali prodotti di Rianalisi ECMWF: ERA40 and ERA-Interim.

La seconda fase della validazione degli AMIP è stata dedicata all'analisi dei dati di vento compiuta attraverso una comparazione con i prodotti di QuickScat per gli anni 2000-2003. Al fine di scegliere il miglior dataset di input per le precipitazioni, i dati AMIP sono stati confrontati con le precipitazioni di ERA-Interim e CMAP (Climate Prediction Center Merged Analysis of Precipitation).

Al fine di produrre 60 anni di RR per NextData, abbiamo cercato un dataset di SST di buona qualità che permettesse di applicare la correzione del flusso di calore ormai consolidata nel sistema e quindi di mantenere sotto controllo l'evoluzione temporale e spaziale della SST della RR.

Nel corso del primo anno del Progetto NextData si è proceduto all'archiviazione del dataset di SST del Met Office Hadley Centre (HadSST1), coerentemente con l'idea di utilizzare i dati AMIP. Abbiamo seguito lo stesso approccio utilizzato nella validazione degli AMIP, considerando il miglior prodotto disponibile in letteratura, una ricostruzione della SST per il Mar Mediterraneo che copre il periodo 1985-2008 e che è stata già utilizzata nella precedente rianalisi del Mar Mediterraneo con buoni risultati.

Le attività di calibrazione del sistema della RR e dell'*OceanVar* hanno permesso di individuare dei banchi del codice, di ridurre la scala della lunghezza della correlazione e di minimizzare il verificarsi di fenomeni di overshooting e infine di migliorare il filtro ricorsivo orizzontale.

Tuttavia, non avendo, alla fine del primo anno del Progetto, risolto nell'*OceanVar* il problema dell'overshooting che appare di tanto in tanto, il secondo anno del progetto è stato dedicato all'implementazione nello schema di assimilazione dati *OceanVar* della tecnica della localizzazione.

Sono stati eseguiti esperimenti mirati e test di sensibilità come presentato nel D1.3.4.

Le attività di validazione e calibrazione dell'ultimo anno sono state concentrate sul periodo 1985-2012 sul quale abbiamo maturato una buona esperienza e conoscenza. Abbiamo prodotto una nuova Rianalisi del Mar Mediterraneo (MedReanV4bis) per il periodo 1985-2012 che migliora i risultati di Adani et al (2011) e li estende di 5 anni. La MedReanV4bis è un prodotto di preparazione alla RR e la sua validazione è stata effettuata al fine di valutare la qualità e fornirla come media mensile attraverso l'infrastruttura NextData. La MedReanV4bis ha permesso lo sviluppo di una procedura di validazione che potrebbe essere applicata subito alla nuova RR.

La produzione della nuova RR del Mar Mediterraneo è stata avviata durante il secondo anno del Progetto NextData. Concluso lo studio di fattibilità e definiti tutti i dati in input, il modello OGCM è stato settato e lo schema di assimilazione *OceanVar* è stato aggiornato con la procedura di localizzazione.

Al momento la RR copre il periodo 1953-1977, ma abbiamo presentato (D1.3.4) la sua analisi di validazione fino al Dicembre 1972. Il processo di validazione è stato parzialmente automatizzato al fine di seguire l'evoluzione delle principali diagnostiche e rilevare tempestivamente eventuali anomalie nell'evoluzione della RR. L'analisi diagnostica viene aggiornata e controllata alla fine di ogni anno in modo da consentire una disseminazione dei dati di RR con un ritardo di breve tempo.

3.2 Sviluppi applicativi, tecnologici e informatici

La validazione dei dati della MedReanV4bis e della RR ha richiesto lo sviluppo di una diagnostica e di un'analisi di post-processing automatica in grado di consentire una

valutazione dei risultati rapida e condivisa. I risultati sono stati plottati e inseriti in una pagina web dedicata, visibile internamente.

Inoltre, il rilascio dei dati ha richiesto lo sviluppo di procedure di post-elaborazione per adattarli a formati standard definiti, come indicato nel D2.2.3.

3.4 Attività di disseminazione e divulgazione.

Nessuna nel periodo di riferimento.

3.3 Attività di formazione

Nessuna nel periodo di riferimento.

3.5 Partecipazione a conferenze

N. PINARDI et AL.: Mediterranean large scale circulation, water mass variability and sea level low frequency variability. *NCAR Seminar*, 29 August, 2013

N. PINARDI et AL.: The low frequency variability of the Mediterranean Sea circulation from reanalysis. *The 4° China-Italy collaboration workshop on operational oceanography and regional climate change in the Adriatic and East China Sea.*

4. Risultati ottenuti durante il periodo di riferimento

4.1 Risultati specifici

Durante il secondo anno di attività del WP1.3, tutti i risultati attesi sono stati analizzati nel dettaglio, al fine di avviare una produzione di 60 anni di RR del Mar Mediterraneo a partire dal 1953. Il forzante atmosferico è stato validato e, nella produzione della RR, che ad oggi copre un primo periodo 1953-1972 come descritto nel D1.3.4, è stato scelto il membro AMIP amp106-9a. La validazione delle variabili atmosferiche è stata condotta prendendo in considerazione i prodotti di rianalisi ECMWF, ERA-40 e ERA-Interim, e per il vento è stata possibile una comparazione con le osservazioni QuickScat.

Uno studio dettagliato è stato dedicato alle precipitazioni e ha portato all'utilizzo di valori climatologici mensili di CMAP, a causa della mancanza di altre fonti di dati che potevano coprire il periodo di tempo delle RR prima del 1979.

Il dataset di HadSST1 è stato confrontato con il prodotto di riferimento per il Mar Mediterraneo e la sua qualità ha consentito di mantenere la procedura di correzione del flusso di calore superficiale basata sulla differenza tra la SST da modello e quella osservata. Il modello di RR è stato calibrato per definire un coefficiente di rilassamento nella condizione al contorno di temperatura superficiale.

Al fine di evitare segnali spuri nei campi di correzione è stata implementata nello schema di assimilazione dati la tecnica di localizzazione. Tuttavia i risultati dell'esperimento della localizzazione non hanno dato miglioramenti sostanziali in termini di prestazioni del modello, ma crediamo che questo possa essere dovuto alla scarsità di osservazioni e al breve periodo di

tempo considerato. Abbiamo tuttavia deciso di introdurla nella nuova RR, poiché crediamo che questo potrà in generale migliorare la qualità della RR e della sua circolazione risultante.

È stata prodotta e rilasciata attraverso l'Infrastruttura NextData, una rianalisi preparatoria del Mar Mediterraneo 1987-2012, mentre la RR ha potuto iniziare.

È stata sviluppata e implementata una procedura di diagnostica automatica che permette di controllare la qualità dei prodotti di rianalisi e confrontare i risultati. Questo controllo costante della qualità della RR permette il rilascio dei dati di RR attraverso il portale web di NextData con un piccolo ritardo temporale.

Il risultato principale è stato l'apprezzamento della buona qualità della RR del Mar Mediterraneo. Questo risultato è stato raggiunto grazie all'esperienza maturata durante lo sviluppo e l'implementazione dei precedenti sistemi di rianalisi e la loro analisi che solo in parte è stata inclusa in pubblicazioni scientifiche (Adani et al. 2011 and Pinardi et al. 2013).

4.2 Pubblicazioni

N. PINARDI, M. ZAVATARELLI, M. ADANI, G. COPPINI, C. FRATIANNI, P. ODDO, S. SIMONCELLI, M. TONANI, V. LYUBARTSEV, S. DOBRICIC, A. BONADUCE: Mediterranean Sea large-scale low-frequency ocean variability and water mass formation rates from 1987 to 2007: A retrospective analysis. *Progress in Oceanography*. Available online, 5 December 2013, ISSN 0079-6611, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2013.11.003.CGD>

4.3 Disponibilità di dati e di output modellistici

I dati di MedRean V4bis e di RR sono stati disseminati come in D.2.2.3.

4.3 Deliverables completati

Abbiamo completato D1.3.3 e D1.3.4.

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

L'attività del WP1.3 nel corso del secondo anno è stata intensa e produttiva. Abbiamo conseguito tutti i risultati richiesti, con un solo piccolo scostamento temporale della produzione della RR che avrebbe dovuto coprire 30 anni invece dei 21 attualmente prodotti. Questo ritardo temporale può essere ascritto all'analisi della qualità dei dati e alla sua implementazione. Crediamo che questo non influisca negativamente sulle future attività del WP1.3 dal momento che abbiamo intenzione di terminare la produzione della RR entro i prossimi tre/quattro mesi e poi avere il tempo sufficiente per le successive analisi.

6. Attività previste per il periodo successivo

Nel corso del prossimo anno lavoreremo per due pubblicazioni: una è in preparazione sulla MedReanV4bis e una nuova inizierà non appena la RR del Mar Mediterraneo terminerà. Nel frattempo, svilupperemo ulteriormente la procedura di validazione automatica e studieremo e implementeremo nuovi indici di qualità. Questa è, in effetti, l'unica possibilità per studiare una così lunga serie temporale (60 anni) che permetterà di studiare i fenomeni di variabilità nel Mar Mediterraneo da scale interannuali a scale interdecennali. In particolare, avvieremo anche un'analisi di trend che è un tema richiesto dalla comunità scientifica climatica.