

RICERCA SCIENTIFICA E METEOROLOGIA

L'ATTIVITÀ DI RICERCA DI BASE E APPLICATIVA DELL'ISAC-CNR RIGUARDA TUTTI GLI ASPETTI DEGLI STUDI METEOROLOGICI. L'ISTITUTO HA SVILUPPATO NUMEROSI MODELLI, COLLABORANDO CON MOLTI ENTI A LIVELLO NAZIONALE E INTERNAZIONALE.

L'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (Isac) del Consiglio nazionale delle ricerche, con sede a Bologna, cui si aggiungono le sedi di Roma, Lecce, Torino, Padova, Lamezia Terme e Cagliari, gestisce quattro stazioni di monitoraggio atmosferico in Italia, oltre a una stazione collocata nel più alto osservatorio al mondo in Himalaya, a 5079 m. Conduce inoltre attività di ricerca nell'Osservatorio Ottavio Vittori di Monte Cimone, presso la Base meteorologica dell'Aeronautica militare, sin dal 1981. Entrambe queste basi hanno assunto il ruolo di stazione globale nell'ambito del programma *Global atmosphere watch* (Gaw) dell'Omm.

Le ricerche in meteorologia presso le sedi Isac di Roma e Bologna sono iniziate nei primi anni 70, sviluppandosi in seguito anche a Torino, Lecce e Lamezia Terme. L'attività di ricerca in questo ambito comprende la meteorologia dello strato limite atmosferico, la meteorologia dinamica, la meteorologia da satellite e la radarmeteorologia.

Le ricerche di carattere più applicativo riguardano la previsione meteorologica, dal *nowcasting* alla previsione su scala mensile, incluso lo studio di eventi connessi al rischio meteorologico e idrogeologico; la turbolenza atmosferica, in relazione anche alle problematiche di composizione e alla qualità dell'aria; le tematiche atmosferiche che interessano la produzione di energie rinnovabili, il traffico aereo e marittimo, la gestione delle risorse marine.

Le moderne ricerche applicative nel settore si basano sull'utilizzo di strumenti integrati costituiti da modelli fisico-matematici di grande complessità, in cui confluiscono le conoscenze acquisite dalla ricerca in settori che comprendono la meteorologia dinamica, la microfisica delle nubi, la matematica e il calcolo



1

numerico, la radiazione atmosferica, la turbolenza, le proprietà del suolo e della vegetazione. Presso l'Isac di Bologna è stata sviluppata, a partire dagli anni 90, una famiglia di modelli originali, utilizzati sia per scopi di ricerca che per attività previsionali, denominati Bolam, Moloch, Globo e Bolchem.

Il modello Bolam è un modello idrostatico ad area limitata che viene utilizzato per simulazioni e previsioni su aree continentali. Esso è stato messo a confronto con analoghi modelli con ottimi risultati, e utilizzato in numerosi progetti internazionali, oltre che per effettuare previsioni operative presso diversi centri nazionali e regionali in Italia e all'estero. Bolam è inoltre utilizzato all'Isac per effettuare previsioni sperimentali a 3 giorni nell'ambito dell'Intesa operativa Dpc-Isac (www.isac.cnr.it/dinamica/projects/forecasts).

Il modello Moloch è un modello non idrostatico, sviluppato dai primi anni 2000, utilizzato per simulazioni e previsioni a elevata risoluzione (1-3 km), su scala nazionale-regionale. Esso è in grado di simulare i processi di

convezione atmosferica e i fenomeni orografici di piccola scala. Moloch viene pure utilizzato da diversi servizi operativi. È stato inoltre impiegato come strumento di ricerca in progetti internazionali. Durante la campagna del progetto Map-Dphase-2007, Moloch ha operato assieme ad altri modelli a elevata risoluzione, con risultati ragguardevoli. Attualmente Moloch è utilizzato presso l'Isac per fornire previsioni quotidiane sull'Italia con una risoluzione di 2.3 km (v. sito web sopra indicato). I dati di uscita vengono forniti per scopi di ricerca a diversi enti.

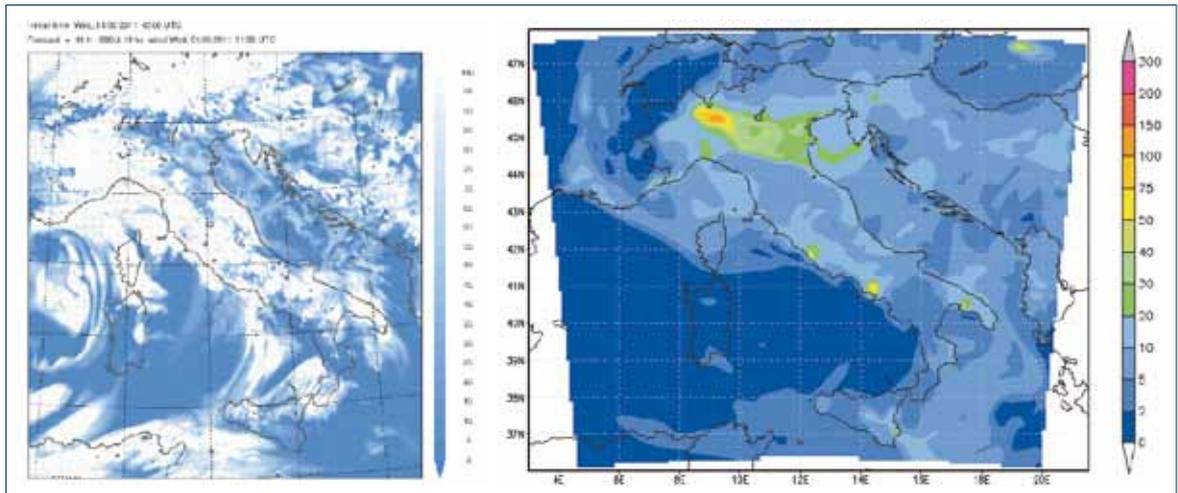
Il modello Globo, sviluppato di recente, è un modello globale che si basa su una griglia in coordinate sferiche. Esso viene utilizzato sperimentalmente da circa due anni per previsioni globali a medio termine (fino a 6 giorni), a risoluzione di circa 30 km (stesso sito web). Tali previsioni sono state verificate rispetto a quelle di modelli analoghi dei principali centri mondiali. Globo viene inoltre utilizzato per formulare previsioni mensili probabilistiche delle anomalie di temperatura e precipitazione.

Il modello Bolchem, derivato da Bolam

1 L'osservatorio dell'Isac situato presso la Piramide EV-K2-Cnr, ai piedi dell'Everest (Nepal).

FIG. 1
MODELLI METEO

Prodotti dei modelli Isac Moloch (a sinistra: previsione di copertura nuvolosa) e Bolchem (a destra: previsione della concentrazione di biossido di azoto).



per la parte dinamica, è in grado di descrivere l'evoluzione della composizione dell'atmosfera, essendo stato sviluppato e messo alla prova nell'ambito di progetti europei quali Gems, Cityzen, Macc, dedicati allo studio della composizione chimico-fisica dell'atmosfera e della sua evoluzione nel tempo su diverse scale spazio-temporali.

Un altro dei settori di ricerca connesso con la previsione meteorologica riguarda il tema dell'assimilazione dati nei modelli. Presso l'Isac è stato ideato un metodo di assimilazione dati denominato Assimilazione nello spazio instabile (Aus), che permette l'ottimizzazione delle reti osservative, identificando le aree dove l'introduzione di osservazioni aggiuntive mirate è in grado di produrre il massimo beneficio per la stima dello stato iniziale di una previsione.

L'attività modellistica dell'Istituto è completata in modo naturale dalle ricerche condotte nel campo del remote sensing di nubi, precipitazioni, vapore acqueo, vento e struttura dell'atmosfera. Nell'ambito della misura della precipitazione da satellite, l'Isac occupa una posizione di rilievo internazionale nello sviluppo di algoritmi per i satelliti polari e geostazionari dal visibile/infrarosso alle microonde. In particolare l'Istituto è responsabile per lo sviluppo degli algoritmi operativi per la *Satellite application facility on support to operational hydrology and water management* (H-Saf) dell'Eumetsat. La stima della precipitazione e delle proprietà di nube è completata dall'attività radarmeteorologica, utilizzando il radar polarimetrico dell'Istituto e altri radar in corso di sviluppo. Particolare attenzione è dedicata alle tecniche in doppia polarizzazione per il miglioramento delle stime in banda C e banda X. Queste attività sono condotte nell'ambito di progetti internazionali coordinati con

le agenzie spaziali (Nasa, Jaxa, Esa, Eumetsat) e rappresentano un contributo importante per la *Global precipitation measurement (Gpm) mission* che inizierà nel 2013.

Si ricorda inoltre l'attività di osservazione e di modellistica dello strato limite planetario in ambiente urbano e su terreno a orografia complessa, fondamentale per la quantificazione degli scambi suolo-atmosfera, per la previsione e il monitoraggio della qualità dell'aria e per il miglioramento della previsione meteorologica. Strumentazione di sondaggio Sodar e radiometriche nelle microonde è dislocata nei campi sperimentali di Roma Tor Vergata, Lamezia Terme e Lecce, unitamente a strumentazione meteorologica tradizionale, Lidar e di campionamento del particolato atmosferico.

Isac ha sempre svolto le proprie attività di ricerca di base e applicata nel campo della meteorologia in un contesto di collaborazioni e di progetti internazionali. In ambito nazionale Isac collabora con i principali utilizzatori dei prodotti della ricerca: il Dipartimento della Protezione civile, il Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare,

Ispra, il Cra, diverse Regioni (es. Arpa Emilia-Romagna). Isac ha inoltre rapporti con imprese nel settore del monitoraggio ambientale, dell'energia, dell'agricoltura, dell'aerospazio, delle tecnologie innovative per la sicurezza del volo, dell'informatica, della conservazione dei beni culturali.

Nel mondo della ricerca ambientale, e in particolare nell'ambito delle scienze atmosferiche e della meteorologia, dove sia la formazione universitaria che l'organizzazione delle attività applicative in Italia presentano ancora carenze di offerta e di armonizzazione, è essenziale rinsaldare la collaborazione fra chi opera nel settore della ricerca e chi fornisce servizi operativi. È pertanto nel contesto della promozione del networking nazionale e internazionale, finalizzato ad aumentare la competitività dell'Italia in quest'area di ricerca, che Isac ha operato e si accinge a operare in futuro.

Cristina Sabbioni

Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima, Consiglio nazionale delle ricerche (Isac-Cnr)

FIG. 2
MODELLI METEO

Mappe di precipitazione istantanea liquida e solida stimate dall'algoritmo Isac Water Vapour Strong Lines at 183 GHz, su dati dell'Advanced Microwave Sounding Unit-B (Amsu-B).

