

Sviluppo di modelli di previsione meteo in quota su scala regionale

L'argomento proposto per la ricerca riguarda la fluidodinamica dell'atmosfera con un doppio obiettivo:

- 1) Studio delle dinamiche fisiche della bassa troposfera proprie del territorio pugliese;
- 2) Studio dei processi di microfisica dell'atmosfera tipici del territorio pugliese.

Il lavoro si inserisce nel solco delle attività di ricerca finalizzata all'*Analisi della dinamica dello Strato Limite Planetario sul territorio pugliese mediante un modello a mesoscala* della dott.ssa Francesca Fedele nel quale lo studio delle performance delle diverse parametrizzazioni è stata fatta mediante validazione sui dati a terra.

Il lavoro proposto, invece, si prefigge da un lato di estendere questi studi al caso in quota, dall'altro di migliorare l'incertezza del modello applicando metodologie di *ensemble forecasting*.

L'analisi si baserà sul modello di previsioni meteorologiche **Weather Research and Forecasting (WRF)** attualmente installato e gestito sulla FARM della Sezione INFN-Bari dall'ARPA Puglia (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione dell'Ambiente). WRF è un modello numerico che risolve le cinque equazioni fondamentali dell'atmosfera (Equazione del momento, Equazione dell'Umidità, Equazione dell'energia termica, Equazione di continuità, Equazione di stato). Per poter essere risolte, e cioè per la prognosi (previsione meteorologica in momenti successivi), le equazioni necessitano di un input (le condizioni meteorologiche attuali) e delle condizioni al contorno. Data la complessità, la non linearità del problema e l'enorme mole di dati da elaborare la loro risoluzione non può avvenire per via analitica ma solo con opportune tecniche numeriche e con l'ausilio di hardware ad alte prestazioni computazionali. Un punto debole dei metodi numerici è che i risultati ottenuti sono delle approssimazioni e quindi affetti dai tipici errori ad essi associati quali di arrotondamento, di troncamento, di propagazione, ecc.

Come ulteriore fonte di incertezza si aggiunge il fatto che le reti di osservazione esistenti hanno una copertura limitata e non omogenea il che introduce incertezza sul reale stato iniziale dell'atmosfera utilizzato come parametro di input. Questa incertezza si propaga sulla prognosi.

Per la **riduzione dell'incertezza** insita nel metodo, una delle tecniche attualmente usata è quella "per insiemi" (*ensemble forecasting*). Essa consiste nel combinare differenti predizioni. Sono possibili due utilizzi: o previsioni di più modelli, che differiscono per metodi numerici piuttosto che per parametrizzazioni fisiche climatiche, oppure previsioni di uno stesso modello ma con diverse condizioni iniziali (si parla di perturbazioni dello stato iniziale).

Un ulteriore aspetto che si approfondirà riguarda la specializzazione del WRF al territorio pugliese. Essendo ogni regione caratterizzata da una morfologia territoriale propria, per migliorare le performance di predizione occorre specializzare il modello al territorio.

Un'altra operazione utile, per una più corretta previsione meteo, è l'inserimento, nella fisica del modello, di quei fenomeni climatici tipici della regione che, a causa della loro natura, il modello tende a non considerare. Ciò lo si fa mediante la parametrizzazione. Essa consiste nel sostituire, con processi semplificati, quei processi che risultano a scala temporale e/o spaziale troppo piccola, rispetto a quella del modello, per essere fisicamente e analiticamente rappresentati in esso. Per esempio, una folata di vento che è caratterizzata da una durata di circa 3s, certamente inferiore alla risoluzione temporale tipica dei modelli. Di tutte queste situazioni si deve, in qualche modo, tenerne conto. Durante questi 3 anni si cercherà la più adatta parametrizzazione climatica del WRF per la Regione Puglia.

In una prima fase, come dati di input (perturbati e no) e come dati di validazione, saranno usati quelli forniti dal modello globale americano GFS (*global forecast system*). In un secondo momento saranno utilizzati dati in quota forniti nell'ambito della collaborazione con ARPA Puglia acquisiti da strumenti quali: Anemometro, Wind Profiler, Stazione per radiosondaggi ubicata a Brindisi, Lidar (Cielometro), Satelliti meteorologici (Fotometro solare appartenente alla rete AERONET).

L'interesse di **APRPA Puglia** riguarda, invece, le ricadute che una corretta previsione meteo può avere nell'ambito della "qualità dell'aria". Infatti le previsioni fungono da input ai modelli di qualità dell'aria per la dispersione degli inquinanti. È allora chiaro come migliorare l'output di un modello meteo implica, di conseguenza, un miglioramento del modello di qualità dell'aria.

ARPA Puglia, inoltre, utilizza sistemi Lidar per la valutazione della concentrazione di aerosol presente in siti ad alta densità di inquinanti (siti industriali). In questo contesto, avere delle previsioni in quota più affidabili sarebbe da supporto per **l'interpretazione e la validazione dei dati Lidar** dal momento che la presenza di pioggia, nebbie o alta umidità satura il segnale Lidar rendendolo inutilizzabile.

Andrea Tateo