

MENO VOLI, PIÙ INCERTEZZA PER LE PREVISIONI METEO?

LA DRASTICA RIDUZIONE DEI TRASPORTI AEREI PER IL LOCKDOWN HA POTENZIALI IMPATTI ANCHE SULLE PREVISIONI METEOROLOGICHE. UN DATO ESSENZIALE È LA DESCRIZIONE DELLO STATO DELL'ATMOSFERA PRIMA DEL PERIODO PREVISIONALE. QUALI STRATEGIE SONO STATE APPLICATE PER CONTINUARE A RENDERE LE PREVISIONI AFFIDABILI?

La pandemia del nuovo coronavirus (Covid-19) ha avuto innumerevoli effetti sulla vita di tutti noi sia a livello locale e personale, che a livello globale. Molti effetti diretti si sono manifestati in modo evidente sul vissuto quotidiano, ma, vista l'intensità e l'estensione del fenomeno, ci aspettiamo molti effetti indiretti, sia nel breve che nel lungo periodo.

Nel campo meteorologico, ad esempio si è parlato molto degli effetti del Covid-19 sulla qualità dell'aria e in generale sullo stato dell'ambiente in Europa e in Cina, invocando un ripensamento sulle nostre recenti abitudini e sulle tecniche di produzione dell'energia. La riduzione dei trasporti e dei consumi energetici ha portato a un miglioramento della qualità dell'aria, a seguito del netto calo nella produzione di aerosol e polveri sottili nelle aree a più alta densità abitativa e produttiva. D'altra parte, il ridimensionamento drastico della presenza dell'uomo, a seguito della riduzione della mobilità e degli scambi commerciali, ha portato a una minore pressione antropogenica sull'ambiente. Più volte è stato notato che, nel corso del *lockdown*, gli ecosistemi locali, a ridosso delle aree più densamente popolate, si



FOTO: RENIE RAUSCHENBERGER

sono riappropriati di spazi da tempo ceduti all'uomo.

Va però ricordato che la drastica riduzione dei trasporti aerei ha avuto anche impatti su campi più specifici, come l'accuratezza delle previsioni meteorologiche, soprattutto di breve periodo.

I dati aerei a servizio delle previsioni meteo

Una componente essenziale per la bontà di una previsione meteorologica

è la descrizione corretta e completa dello stato dell'atmosfera nelle ultime ore prima dell'inizio del periodo previsionale. Si dice che il modello viene inizializzato, così da descrivere il più fedelmente possibile lo stato attuale dell'atmosfera. Complessi metodi di assimilazione dati, su scala sia globale che locale, inseriscono i dati osservati nella descrizione dello stato attuale dell'atmosfera. Per intuire la complessità di questi sistemi di assimilazione, basti pensare che la loro messa in atto richiede un tempo di calcolo pari a quello necessario per produrre una previsione globale di 10 giorni ad alta risoluzione.

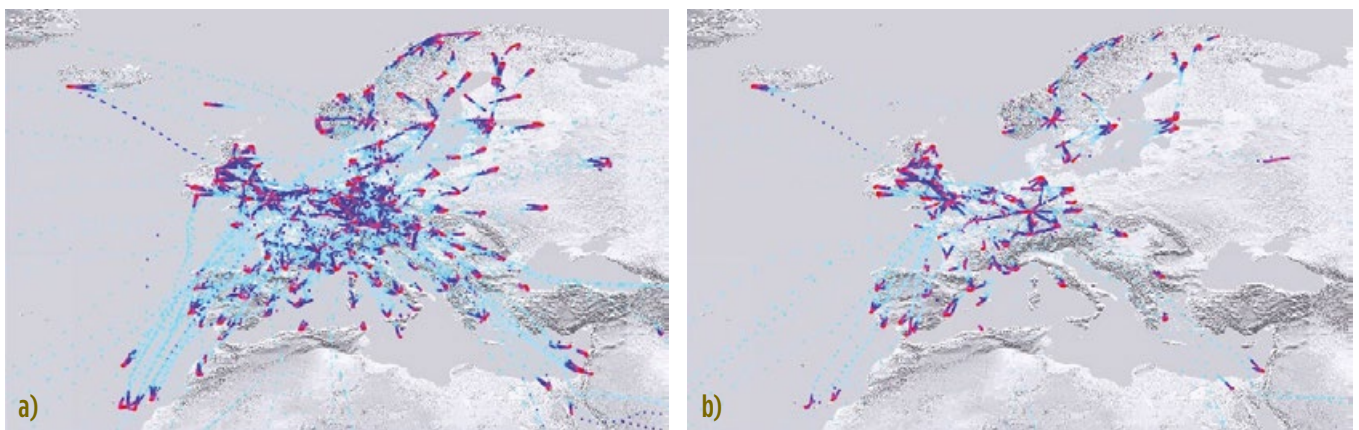


FIG. 1 RIDUZIONE VOLI

Copertura dati Amdar sull'Europa per il 2 marzo (a) e il 23 marzo 2020 (b). I colori dei punti indicano la quota cui sono state fatte le misure: in rosso misure a quota più bassa, in azzurro a quota più alta (immagine fornita da Stewart Taylor, Eumetnet, www.eumetnet.eu).

In questo modo, è possibile correggere l'ultima previsione prodotta su breve termine e avvicinarla il più possibile alle osservazioni più recenti, così che il risultato non introduca sbilanciamenti innaturali fra le varie parti del sistema. Perché questo processo raggiunga efficacemente il suo obiettivo, i dati che a esso contribuiscono devono essere il più possibile distribuiti sia dal punto di vista geografico che su tutto lo spessore dell'atmosfera. Numericamente parlando, la tipologia di dati più rilevante è quella dei dati satellitari che coprono uniformemente tutto il globo terrestre, ma la seconda sorgente di informazioni è rappresentata dai dati di intensità e direzione del vento rilevati dagli aerei che contribuiscono al Programma di trasmissione di dati meteorologici aerei (*Aircraft Meteorological Data Relay, Amdar*) dell'Organizzazione meteorologica mondiale (Wmo).

La *figura 1* presenta due mappe di densità di questi dati in Europa, che si riferiscono al 2 e al 23 marzo 2020, prima e dopo l'inizio del *lockdown*; il colore dei punti indica la quota cui si riferiscono i dati. Già il 23 marzo il traffico aereo sull'Italia e sull'Europa sud orientale si era ridotto, riducendo drasticamente il numero di dati osservati dagli aerei. Nelle settimane successive lo stesso problema si è esteso a gran parte dell'Europa, riducendo ulteriormente la densità di dati, come si può apprezzare dal grafico in *figura 2*, che riporta il numero di osservazioni in quest'area in funzione del tempo. Gli unici voli a essere relativamente meno affetti da una drastica riduzione sono stati i voli di trasporto merci. Nel grafico in *figura 2* sono riportati due valori: quello del numero di dati rilevati (*n_all*) e quello del numero di dati effettivamente usati per inizializzare il modello (*n_used*). In condizioni di normalità, infatti, una frazione consistente dei dati osservati, superiore al 20%, non è utilizzata o perché rappresentano quasi dei duplicati della stessa misura o per la bassa qualità del dato. La frazione di duplicazione dei dati si è ovviamente ridotta nel corso degli ultimi mesi. Da questa stessa figura si può anche notare che, a partire dall'ultima settimana di aprile, si è assistito a una inversione di tendenza con un lieve, ma sensibile, aumento del numero di voli. Nel corso del 2019, il Centro europeo per le previsioni a medio termine (Ecmwf) ha portato avanti una valutazione dell'impatto sulla qualità delle previsioni delle varie sorgenti di dati in *input* al modello. Da questo studio è emerso che l'assenza dei dati di vento degli aerei può comportare, nelle previsioni a 12 ore della

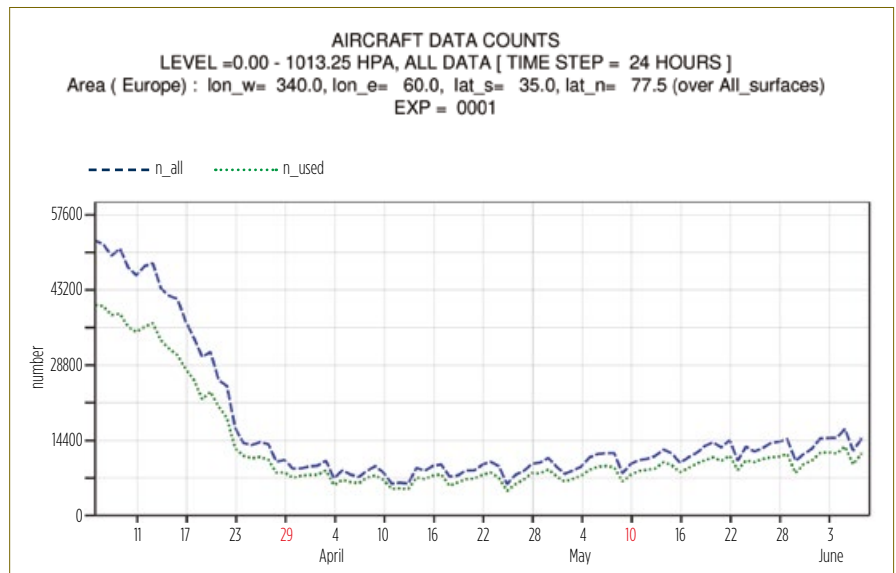


FIG. 2 OSSERVAZIONI VENTO
 Numero di osservazioni di vento fatte da aerei sull'Europa ricevute (linea blu) e usate (linea verde) da Ecmwf ogni giorno in funzione del tempo (immagine fornita da Mohamed Dahoui, Ecmwf, www.ecmwf.int).

temperatura a livello globale, un degrado medio fino al 9% delle previsioni a quota di crociera, negli strati più alti della troposfera (11-12 km di quota). In generale, gli impatti più intensi sono stati rilevati per le variabili vento e temperatura, che in troposfera hanno un profilo verticale che cresce con la quota. Ciononostante, si stima che l'assenza di dati da aerei possa comportare errori significativamente diversi da zero anche in superficie. Si stima, infine, che gli impatti più intensi si manifestino sulle previsioni entro le prime 24 ore, ma che impatti comunque significativi siano da aspettarsi anche su previsioni a più lungo periodo, fino a 7 giorni.

Come migliorare le previsioni

Al fine di ridurre questi problemi sono state messe in campo diverse strategie. Da un lato è stato chiesto alle agenzie nazionali e regionali di aumentare (raddoppiare) il numero di lanci di radiosonde, che negli ultimi anni era stato ridotto grazie all'alto numero di osservazioni da aereo. Secondariamente, si è iniziato a stimare l'intensità dei venti in quota utilizzando i dati di vento del satellite *Aeolus*, che hanno cominciato a essere usati operativamente all'interno del sistema previsionale Ecmwf a partire da gennaio 2020. Nonostante queste strategie abbiano mitigato gli impatti della riduzione delle misurazioni da aereo, non si pensa che li abbiano rimossi. Lo strumento operativo atto a valutare

quantitativamente l'incertezza delle previsioni è l'uso di metodi di *ensemble*, che permettono di stimare a priori la probabilità che la previsione evolva secondo diverse traiettorie. Ciò è realizzato producendo un grande numero di previsioni utilizzando condizioni iniziali poco diverse fra loro, così da stimare l'impatto di piccoli errori locali di inizializzazione sull'evoluzione della previsione stessa. Sicuramente negli ultimi mesi le condizioni dinamiche particolarmente variabili dell'atmosfera nell'area euro-atlantica possono aver causato una parziale riduzione nella predicibilità meteorologica locale, producendo un aumento dell'ampiezza dell'incertezza delle previsioni, misurata dallo *spread* delle stesse intorno alla previsione media. Allo stesso tempo, gli strumenti di *ensemble* possono aver supplito la mancanza di maggiore precisione nella descrizione delle condizioni iniziali, permettendo alle sale operative previsionali di valutare il conseguente possibile aumento di incertezza delle previsioni emesse. Ovviamente l'Europa non è stata l'unica a essere affetta da questi problemi. Simili effetti sono stati rilevati anche sull'America settentrionale, in Australia e sul continente asiatico.

Valentina Pavan¹, Andrea Montani²

1. Arpa Emilia-Romagna, Osservatorio clima
 2. European centre for medium-range weather forecasts (Ecmwf)