



Le parole del futuro

La docente del Politecnico di Milano Giovanna Venuti parla del suo progetto per prevedere a breve termine le piogge convettive. «Bastano i nostri nove ricevitori a basso costo per ottenere dati di massima precisione»

Giovanna Venuti, 52 anni, laureata in ingegneria civile e dottorato di ricerca in geodesia al Politecnico di Milano. Attualmente docente di Geospatial data Analysis e Earth Observation al Polimi. La sua attività di ricerca è rivolta prevalentemente all'utilizzo del sistema di posizionamento GPS per applicazioni meteorologiche. È responsabile scientifico del progetto Lampo per la previsione a breve termine di piogge convettive nel bacino del Seveso. È coinvolta nel progetto di ricerca Horizon 2020, in cui si occupa del monitoraggio di vapore acqueo nell'Africa Subsahariana.



«Il meteo locale finalmente svelato con la rete Lampo»

In Italia 17 milioni di persone vivono in zone a rischio **idrogeologico**, di cui 8 milioni in aree a rischio medio-elevato secondo la classificazione dell'Istituto superiore di protezione ambientale. La geologia del nostro paese si mostra fragile di fronte ai fenomeni climatici violenti, che provocano inondazioni, frane, alluvioni. Si rende necessario, dunque, prima di un'attività di emergenza, un'azione preventiva, per cercare d'identificare la localizzazione dell'evento climatico e comprenderne la portata. Il progetto **Lampo**, sviluppato dal laboratorio di Geomatica e Osservazione della Terra del Politecnico di Milano, sotto il coordinamento di Giovanna Venuti, è nato per sperimentare nel laboratorio a cielo aperto sul bacino del fiume Seveso, in Lombardia, un sistema in grado prevedere lo scatenarsi di un temporale, monitorando il contenuto di vapore acqueo nell'atmosfera.

Nel vostro progetto avete installato una rete di stazioni GNSS. Cosa sono?

«Le stazioni Global Navigation Satellite System, dalla tecnologia simile al più comune Gps che usiamo sugli smartphone per la localizzazione, costituiscono un sistema che permette di determinare con continuità la posizione di oggetti in grado di ricevere ed elaborare segnali emessi da diverse costellazioni di satelliti. Nel caso di **Lampo** sono state utilizzate per determinare la quantità di vapore acqueo nell'atmosfera».

E come sono impiegate normalmente?

«La comunicazione tra satellite e ricevitore a terra serve a determinare lo spostamento di un determinato punto nel tempo, per questo le stazioni Gns generalmente sono usate per monitorare le deformazioni di dighe, viadotti, tralicci di ponti o della superficie terrestre come nel caso di frane. Il segnale che viene scambiato è elettromagnetico: attraversando l'atmosfera, interagisce con i gas presenti, in particolare col vapore acqueo, che ne rallenta il segnale. Più è presente il vapore nell'atmosfera e

maggiore è il ritardo nella sua velocità di propagazione».

A cosa serve stimare questo ritardo ai fini della previsione meteo?

«Il vapore acqueo è un ingrediente essenziale nella generazione di piogge convettive, ovvero forti temporali caratterizzati dall'estrema localizzazione nello spazio e nel tempo; significa che una forte pioggia può verificarsi dove sono ora, ma non a distanza di 10 km. Le stazioni Gns permettono una misura continua della quantità di vapore che si accumula sopra le stazioni e tramite il posizionamento ravvicinato di ricevitori consentono di intercettare accumuli di vapore locali».

Come funziona la rete Lampo?

«Abbiamo installato nove ricevitori a basso costo sul bacino del Seveso, una zona dove i temporali si sviluppano con una certa frequenza e possono innescare fenomeni idrogeologici pericolosi. Gred, spin-off del Politecnico di Milano che ha collaborato a Lampo, ha creato un servizio

per elaborare in tempo reale le misure dei ricevitori, fornendo stime di quantità di vapore acqueo in tempi utili alla previsione di temporali. L'utilizzo di ricevitori a basso costo, poche migliaia di euro contro circa 30 mila per le stazioni ordinarie disseminate lungo la penisola, è stato

fondamentale

per la sostenibilità economica ed anche se la qualità del dato è peggiore, le stime ottenute aggiungendo alla rilevazione del vapore, altri dati meteo necessari alle previsioni, l'umidità relativa, la temperatura, la pressione, la direzione del vento, hanno i parametri adeguati per formulare una previsione meteo».

Questi dati come sono processati?

«Con un modello

basato sull'intelligenza artificiale, sfruttando le informazioni ricavate dai sistemi locali combinate con quelle dei satelliti; la differenza con i modelli comunemente usati per le previsioni del meteo, risiede nella precisione delle previsioni su porzioni di territorio. Infatti al di sotto dei 10 km non è possibile fare previsioni dettagliate. A differenza dei modelli usati per le previsioni, che comunque non sono sostituibili, la rete neurale è stata addestrata per prevedere piogge locali che i modelli numerici non sono in grado di cogliere».

E l'analisi dell'IA riesce a stabilire se si verificherà un temporale oppure no?

«È un output binario, sì o no, che il sistema prevede con almeno 30/40 minuti di anticipo con un'accuratezza di circa l'80%. Per addestrare il sistema di machine learning a comprendere quali variabili usare, abbiamo inserito tutti i dati necessari raccolti negli ultimi 8 anni».

Si potrebbe elaborare una previsione con maggiore anticipo?

«Potremmo arrivare ad un'ora, peggiorando la qualità della previsione, ma non oltre perché il temporale è un fenomeno che si sviluppa in un tempo molto ristretto. L'accumulo di vapore acqueo, ad esempio, non è visibile 4 o 5 ore prima dell'evento».

Attualmente con quanto anticipo si prevede un fenomeno temporalesco?

«Tra 6 e 12 ore con i modelli matematici attuali, usati anche dalla Protezione Civile, ma spesso non riescono a prevedere correttamente la posizione e l'intensità del fenomeno temporalesco. Il nostro sistema, invece, non è importante tanto per la gestione dell'emergenza, che deve essere preparata con molte ore di anticipo, quanto per la conoscenza dello sviluppo del fenomeno mentre si sta intervenendo, perché avrebbe il vantaggio dell'aggiornamento della previsione ogni mezz'ora, confermando o meno la necessità di allerta nel tempo».

Lampo potrebbe essere applicato su larga scala?

«Il monitoraggio del vapore acqueo in tempo reale si può fare e potrebbe contribuire a migliorare le previsioni fornite dai modelli operativi, ma sarebbe difficile estendere il modello di IA per analizzare tutti i dati a livello nazionale; in alternativa si potrebbero creare dei sistemi di predizione solo sulle zone dove c'è maggior rischio idrogeologico, come ad esempio nell'area del catanese recentemente colpita da un nubifragio».

Paolo Traversi

© RIPRODUZIONE RISERVATA

«LE INFORMAZIONI COMBinate CON QUELLE DEI SATELLITI FORNISCONO UN RAGGIO DI ACCURATEZZA DI 10 CHILOMETRI»

I NUMERI

10

il numero di esperti impegnati nel progetto Lampo

24

in mesi, la durata del progetto nel bacino del Seveso

80%

il livello di accuratezza della previsione meteo di Lampo

9

il numero di ricevitori low-cost impiegati per la rilevazione del vapore

30

i minuti di anticipo con cui il sistema riesce a prevedere un temporale



Giovanna Venuti, 52 anni, docente al Politecnico di Milano. In alto un ricevitore del progetto "Lampo"

«RIUSCIAMO A CAPIRE DOVE SI SVILUPPERÀ UN TEMPORALE INTERCETTANDO GLI ACCUMULI DI VAPORE ACQUEO»

