



## Il progetto Così il Clint prevederà i disastri climatici

Travisi a pag. 19

L'uragano  
Ida e, a destra,  
Diego  
Abatantuono,  
66 anni

## Le parole del futuro

Parla il ricercatore Andrea Castelletti, docente di gestione delle risorse ambientali al **Politecnico di Milano**, alla guida del progetto Clint: «Con l'intelligenza artificiale monitoriamo e preveniamo i fenomeni estremi»

# «Così le macchine possono prevedere i disastri climatici»

Andrea Castelletti, 47 anni, laureato in ingegneria ambientale, ha svolto attività di ricerca in Svizzera, Australia e Stati Uniti. Attualmente è docente di gestione delle risorse naturali al **Politecnico di Milano** e direttore dell'Environmental Intelligence Lab. Le sue ricerche riguardano l'analisi dei sistemi ambientali e il supporto alla decisioni nella gestione delle risorse naturali in condizioni di forte incertezza. Da anni studia l'applicazione di machine learning e IA alla modellistica ambientale. Ha pubblicato più di 150 lavori scientifici sull'argomento e coordinato diversi progetti con applicazioni in Europa, Africa, Asia e Nord America.

**S**ecundo il rapporto Atlas, pubblicato dall'Organizzazione meteorologica mondiale, negli ultimi 50 anni, il numero di catastrofi ambientali è quintuplicato, con costi pesanti in termini di vite umane perse e ricadute economiche. Riuscire a prevedere eventi climatici estremi, come ci-

cloni tropicali, ondate di calore e piogge torrenziali, riducendo emergenze, danni e vittime, è la sfida dei servizi climatici supportati dagli studi climatologici. Il progetto Clint (Climate Intelligence), coinvolge 15 soggetti, tra università e centri di ricerca, tra cui il **Politecnico di Milano**, coordinato da Andrea Castelletti, con l'obiettivo di applicare l'intelligenza artificiale all'enorme mole di dati climatici su scala mondiale.

**Meteo impazzito o colpa dell'uomo?**

«È prevalentemente colpa dell'uomo perché il surriscaldamento della terra e il cambiamento climatico nei decenni ha portato ad un'accelerazione di alcuni processi naturali, erodendo la capacità del sistema naturale di assorbire gli shock. Potremmo paragonare la Terra ad una vasca in cui si vuole buttare più acqua di quella contenibile. Per fare un esempio, nel Nord Italia, il surriscaldamento ha accelerato il ciclo idrologico sulle Alpi: le precipitazioni invernali sono più liquide che solide e lo scioglimento della neve avviene prima e più velocemente, diminuendo la disponibilità d'acqua estiva nei grandi laghi che sostengono l'agricoltura della pianura padana».

**La tecnologia applicata ai servizi meteo aiuta a prevedere quello che potrebbe accadere, ma non è sufficiente a prevenire disastri. Perché?**

«La tecnologia attuale, con i suoi modelli matematici, riesce a prevedere le tendenze meteo con settimane o mesi di anticipo con una precisione impensabile fino a pochi anni fa, però è molto difficile prevedere gli eventi estremi. Possiamo ipotizzare un andamento medio in cui ci si aspetta un'estate torrida con sei mesi di anticipo, ma è meno accurata la previsione della distribuzione spaziale di ondate di calore o piogge ad alta intensità. Oggi la ricerca si sta concentrando sullo sviluppo di modelli di analisi di eventi estremi, come ondate di calore, piogge torrenziali, cicloni e notti tropicali».

**Il progetto che lei coordina Clint - Climate Intelligence, affronta proprio questa problematica.**

«Clint ha l'obiettivo di usare l'intelligenza artificiale per aiutare le scienze climatiche a comprendere meglio i meccanismi d'innescio ed evoluzione degli eventi estremi, facendo ricorso a tecniche di machine learning in grado di processare dati in grandi quantità. Ci focalizziamo su due aspet-

ti: la fase di rilevamento, cioè l'individuazione di eventi estremi nello spazio e nel tempo e dei fattori che li hanno generati e l'attribuzione, cioè quali siano attribuibili all'attività umana sulla terra. Ma devo sottolineare che una miglior capacità di previsione non è sufficiente a ridurre impatto e danni, permette invece di agire prima, quindi dovrebbe favorire enti e istituzioni preposte a gestire l'emergenza».

**Nel vostro studio, i computer di machine learning processeranno grandi quantità di dataset climatici. Cosa**

**sono?**

«Possiamo immaginarli come una mappa grigliata del globo suddivisa in una miriade di celle in ciascuna delle quali sono contenuti i diversi dati raccolti, dalla temperatura della superficie degli oceani, alla pressione atmosferica, all'umidità dell'aria, informazioni catturate nella loro evoluzione spazio-tem-

porale e fondamentale per capire questi processi meteorologici. I dati provengono sia da osservazioni satellitari di tutto il mondo sia da dataset di re-analisi, osservazioni interpretate dai modelli climatici in uso dagli scienziati».

**L'analisi si fonda sull'intelligenza artificiale. Quali vantaggi offre?**

«L'IA ha la capacità di processare molti dati e trovare delle correlazioni inattese ragionando solo sulla base delle attuali conoscenze dei processi climatici: il passaggio successivo è capire quali meccanismi fisici spieghino questa correlazione numerica per-

ché il machine learning non trova per forza delle associazioni sensate, compito che spetta agli scienziati del clima. Il machine learning permette di fare l'analisi delle interdipendenze tra certe variabili climatiche, per esempio la frequenza dei cicloni tropicali in un'area geografica, le temperature dell'Atlantico o l'umidità dell'aria, per capire se esistano delle relazioni causa-effetto per prevedere eventi estremi».

**Nel 2021, in Italia, gli eventi estremi hanno provocato danni in agricoltura per 1 miliardo di euro. Clint esaminerà anche l'impatto economico di condizioni climatiche estreme?**

«La valutazione dei rischi finanziari derivanti da eventi estremi

sta assumendo un ruolo strategico anche a livello finanziario e industriale. Cercheremo di misurare l'efficacia degli algoritmi di previsione in termini di riduzione reale dell'impatto o di incremento dei benefici per diversi settori economici, quali produzione di energia e cibo su scala europea e in diversi hotspot di cambiamento climatico in Europa e Africa. Ad esempio, valuteremo come i cicloni tropicali possano condizionare la produzione di cibo ed energia sul fiume Zambesi in Mozambico piuttosto che aumentare le alluvioni».

**Lo studio porterà all'implementazione di servizi anche in Italia?**

«I servizi sviluppati da Clint verranno ingegnerizzati e tradotti in Climate Service Information System e forniti gratuitamente ai principali climate data provider europei. Tra gli hotspot di cambiamento climatico che Clint studierà ci sono anche i grandi laghi regolati lombardi e i bacini alpini che li alimentano. Qui studieremo come siccità prolungate, ondate di calore ed eventi estremi combinati in cascata possano impattare sull'agricoltura irrigua in Lombardia, sulla produzione idroelettrica alpina e, più in generale, sulla disponibilità d'acqua nei laghi».

Paolo Trivisi

© RIPRODUZIONE RISERVATA



Andrea Castelletti, 47 anni, coordinatore del progetto Clint. In alto, uragani in formazione

«I DATI PROVENGONO DA OSSERVAZIONI IN TUTTO IL MONDO: COSÌ TROVIAMO LE CORRELAZIONI TRA GLI EVENTI»

«TRA GLI OBIETTIVI STUDIARE I LAGHI LOMBARDI E I BACINI ALPINI, E SVELARE EVENTUALI IMPATTI DI CALORE E SICCIÀ»

## I NUMERI

# 1

in miliardi, i danni agricoli in Italia nel 2021 a causa dei disastri ambientali

# 2025

l'anno in cui terminerà il progetto di ricerca Clint di analisi del clima globale

# 2

milioni di morti nel mondo a causa di eventi climatici estremi negli ultimi 50 anni

# 20

i ricercatori del laboratorio del Politecnico impegnati sul progetto Clint

# 6

i mesi di anticipo con cui si prevede l'andamento medio di una stagione

