



# Dai dati all'azione

la sfida del machine learning e della AI  
nella gestione del rischio ambientale.

[www.cimafoundation.org](http://www.cimafoundation.org)

# Chi Siamo

# 30

ANNI  
DI RICERCA E SVILUPPO

# 166

RISORSE UMANE  
DA DIVERSI PAESI

# 93

ISTITUZIONI  
CON CUI COLLABORIAMO

# 104

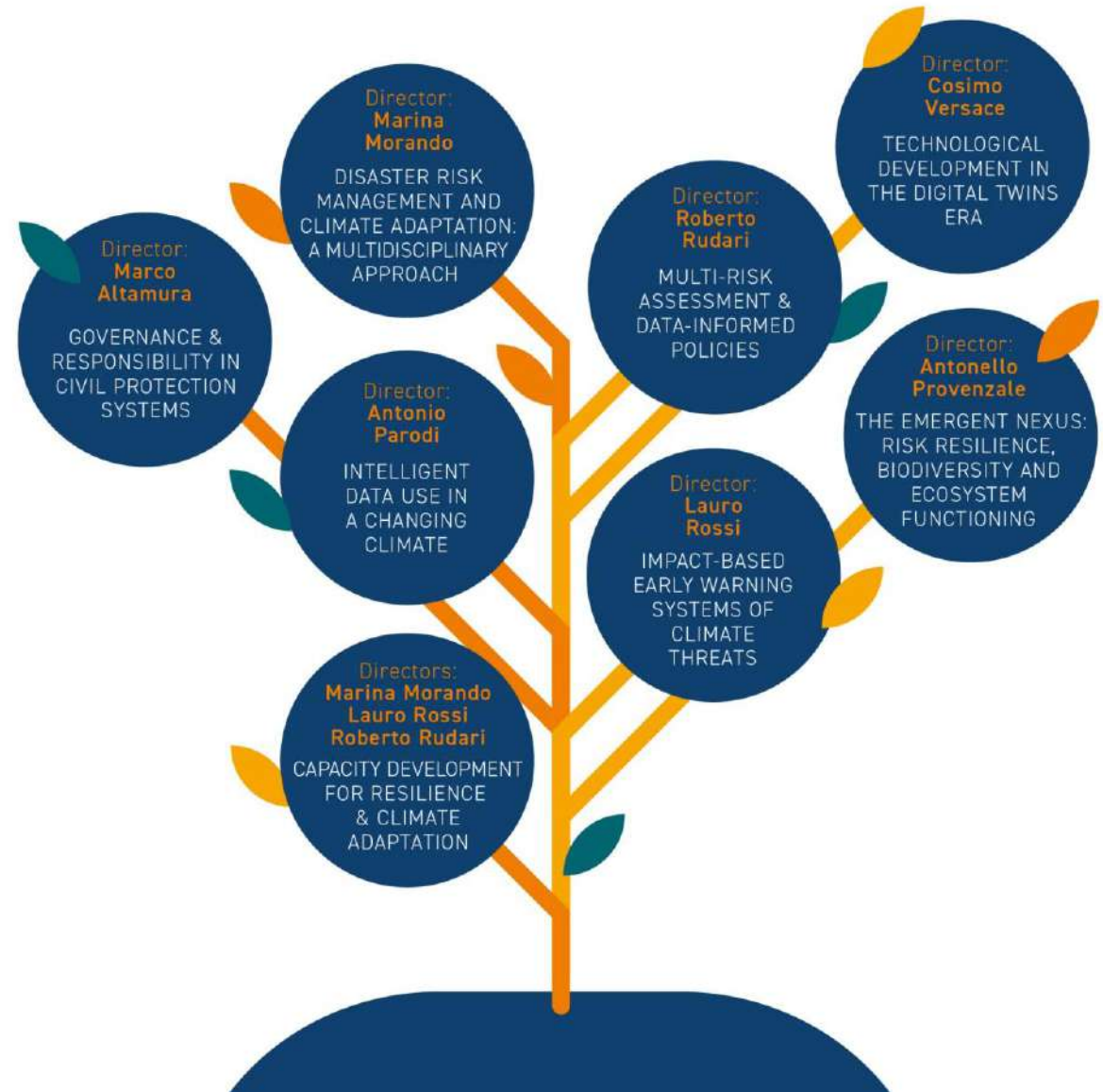
PROGETTI ATTIVI  
NELL'ULTIMO ANNO

## I NOSTRI FONDATORI



# Chi Siamo

Fondazione CIMA è un ente di ricerca che si occupa dello studio, la previsione e la prevenzione dei rischi legati ai cambiamenti climatici come alluvioni, incendi boschivi, siccità, perdita di biodiversità terrestre e marina.



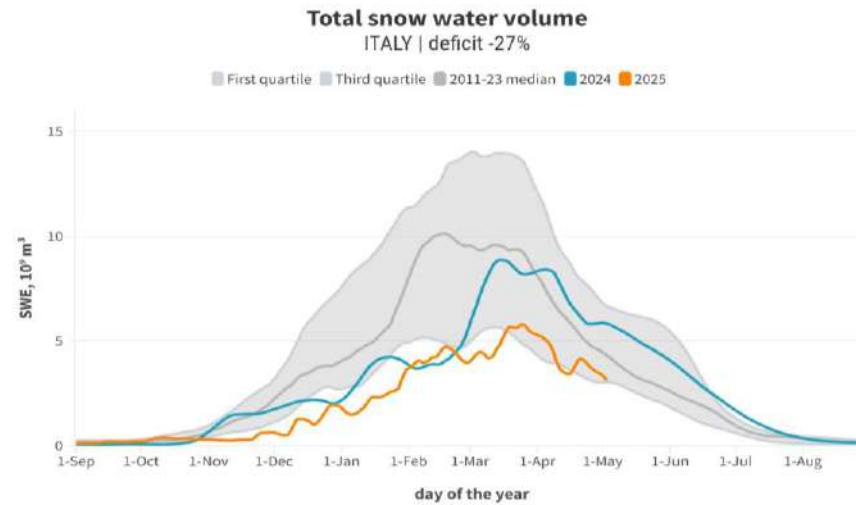
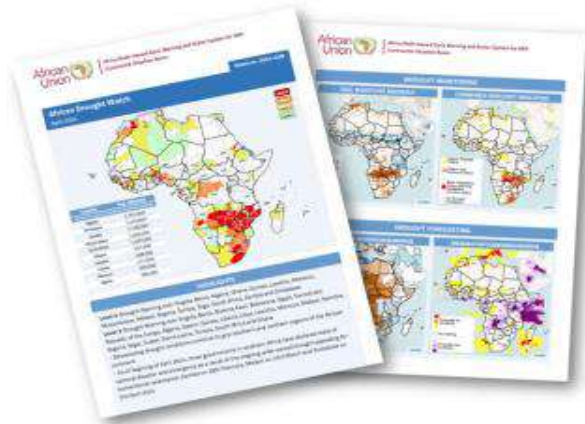
An abstract painting with a complex, layered texture. The colors transition from dark grey and black on the left to bright yellow and orange in the center, and then to deep red and dark brown on the right. The surface is cracked and uneven, suggesting a geological or organic formation. The text "dove siamo oggi" is centered in white, bold, sans-serif font.

**dove siamo oggi**

# Competenze

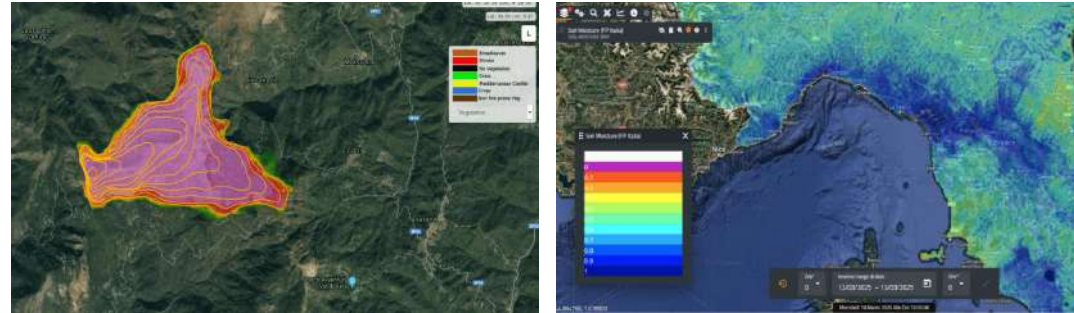
## Un patrimonio importante

- 30 anni di ricerca e operatività
- Un approccio multidisciplinare
- Dalla scala globale a quella locale
- Importanti contributi scientifici e tecnologici



# Strumenti operativi riconosciuti a livello internazionale

- Piattaforma **myDewetra**



- **Modelli e procedure** per il rischio alluvioni, siccità ed incendi.

**IDROLOGIA E SICITÀ**

---

FIood- PROOFS  
 Continuum  
 Hydra2D  
 REFLEX  
 PhaSt  
 SMASH  
 RainFARM

**INCENDI**

---

RISICO  
 RISICO\_LIVE  
 PROPAGATOR  
 PHIRIS

**OSSERVAZIONI SATELLITARI**

---

AUTOBAM  
 AUTOWADE

# I dati

Disponiamo di **grandi quantità di dati di alta qualità**, raccolti nel tempo grazie alla nostra attività scientifica e operativa.

- **Più di 1000 diversi tipi di dati gestiti:**

- Modelli meteo
- Modelli Idro e Incendi
- Stazioni Meteorologiche
- Osservazioni satellitari
- Dati cartografici
- ...

- **100+ TeraBytes di dati**



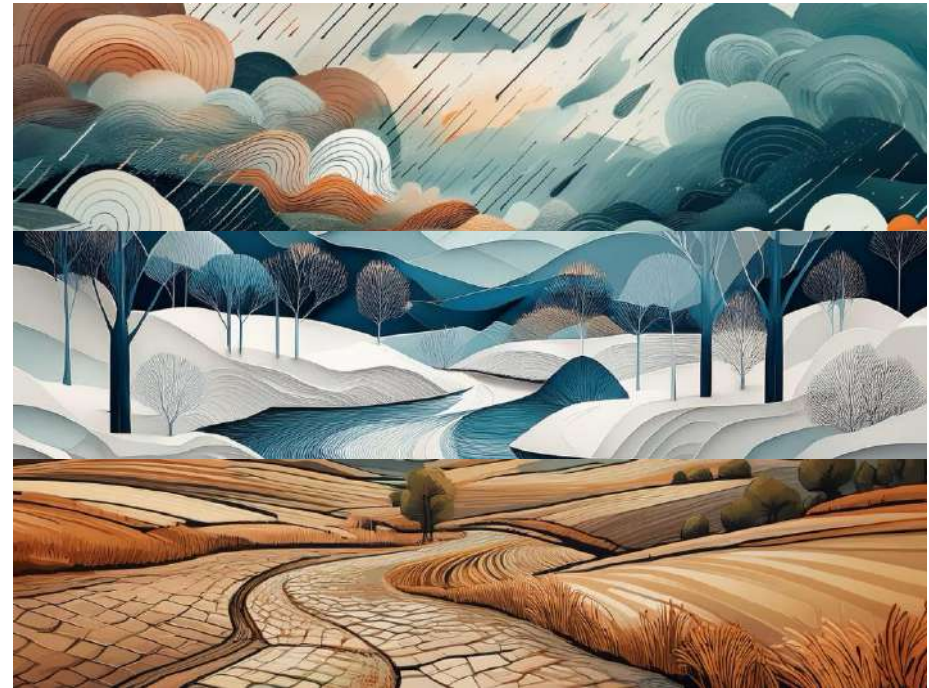
myDEWETRA

The background is an abstract, textured composition. It features a mix of warm colors like red, orange, and yellow, interspersed with cooler tones of dark blue and purple. The texture is uneven, with visible brushstrokes and a network of fine, dark cracks or fissures that crisscross the surface, giving it a rugged, almost geological appearance. The overall effect is one of dynamic energy and depth.

**dove vogliamo andare**

## Orizzonte

Rafforzare la capacità di previsione e fornire un supporto più tempestivo e affidabile alle decisioni grazie alle tecniche di Machine Learning ed AI.



Creare un **ecosistema** di dati, modelli, AI e persone che lavori in modo più integrato e più efficiente.

## Valorizzare i dati



- Rendere l'accesso ai dati **efficiente** per ML e ricerca scientifica.
- Rendere i dati un patrimonio **esplorabile, tracciabile** ed **interoperabile**.
- Adottare **procedure robuste** per la gestione dei big data in ambito ambientale.

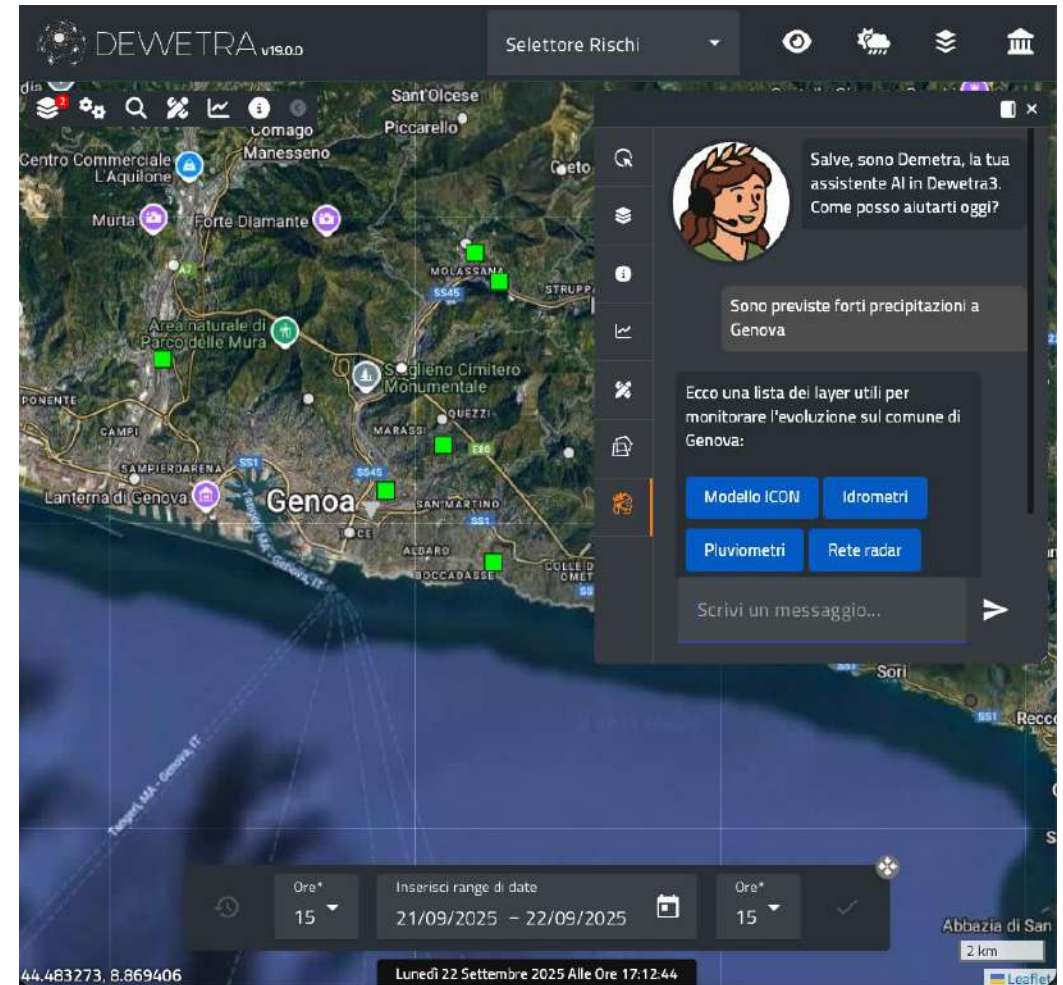
# Machine Learning

- **Integrare il ML nei processi operativi**, andando oltre all'approccio sperimentale, per **migliorare la previsione del rischio**.
- **Potenziare i modelli fisicamente basati** con tecniche di ML ("hybrid modelling") e modelli surrogati.
- Applicare **eXplai nabl e AI** per garantire **trasparenza e fiducia** nelle previsioni.



# AI Generativa

- Integrare LLM ed AI nei processi decisionali.
- Fornire assistenza continua a decisori e stakeholder grazie ai sistemi di AI agentica.
- Sfruttare agenti intelligenti per analizzare e sintetizzare informazioni in tempo reale.
- Sviluppare sistemi tipo *copilot* come supporto nelle decisioni per gli operatori di protezione civile.



A close-up photograph of a layered rock formation, possibly a sedimentary or metamorphic rock. The layers are irregular and wavy, showing a variety of colors including white, tan, grey, and a prominent reddish-brown section on the right side. The texture is rough and fractured, with visible cracks and crevices between the layers. The lighting is somewhat uneven, highlighting the different textures and colors of the rock.

**in cammino**

## I dati

*I nostri sistemi nascono in un mondo pre-AI. È necessario ristrutturare e riorganizzare la gestione dei dati.*

Creazione di un forum interno sulla gestione dati, con i seguenti obiettivi:

- **Riorganizzare il catalogo con metadati on categorizzati, così da renderlo facilmente esplorabile (anche dagli agenti AI).**
- **Tracciabilità completa del dato lungo il suo ciclo di vita con strumenti di Data Lineage.**
- **Adozione di formati dato cloud-nativi, scalabili e facilmente integrabili nei workflow di ML/AI:**

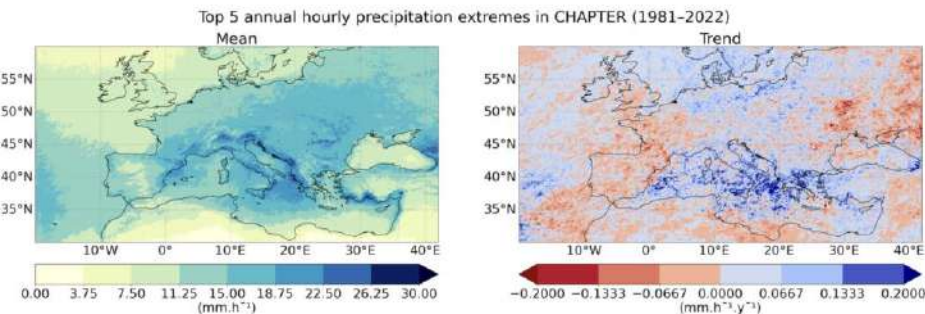
Esempio: Dataset di rianalisi CHAPTER in formato Zarr su cloud → più performance, accesso distribuito e veloce.

### CHAPTER: 3x3 km meteorological data 1981-2022 for Europe: 2D extracted fields

Tartaglione, Nazario<sup>1</sup>; Parodi, Antonio<sup>2</sup>; Bernini, Lisa<sup>2</sup>; Hachinger, Stephan<sup>3</sup>; Kranzlmüller, Dieter<sup>4,3</sup>

Show affiliations

This is the first dataset released from the HPC project CHAPTER ("Computational Hydrometeorology – with Advanced Processing Tools to Enhanced Realism"), produced on SuperMUC-NG (Leibniz Supercomputing Centre, LRZ, D).



# Machine Learning e AI

## METEOROLOGIA

- Tecniche di ML per aumentare l'accuratezza delle previsioni di precipitazione
- Tecniche di ML per fornire stime dell'Indice Universale di Comfort Termico (UTCI) alla scala urbana

## OSSERVAZIONI SATELLITARI

- Tecniche di ML per individuare gli indici spettrali derivati da Sentinel-2 che identificano in modo efficace le condizioni di siccità

## INCENDI

- ML per la mappatura della suscettibilità agli incendi boschivi
- Indice di pericolo di incendi: ML4RISICO
- Gap Filling dell'NDWI di Sentinel-2 utilizzando deep learning

## IDROLOGIA E IDRAULICA

- Random Forest per la pulizia automatica dei dati relativi all'altezza della neve misurata da nivometri.
- SHANN, una rete neurale Long Short-Term Memory (LSTM), allenata sui risultati di un ensemble Kalman filter

## VALUTAZIONE DEL DANNO

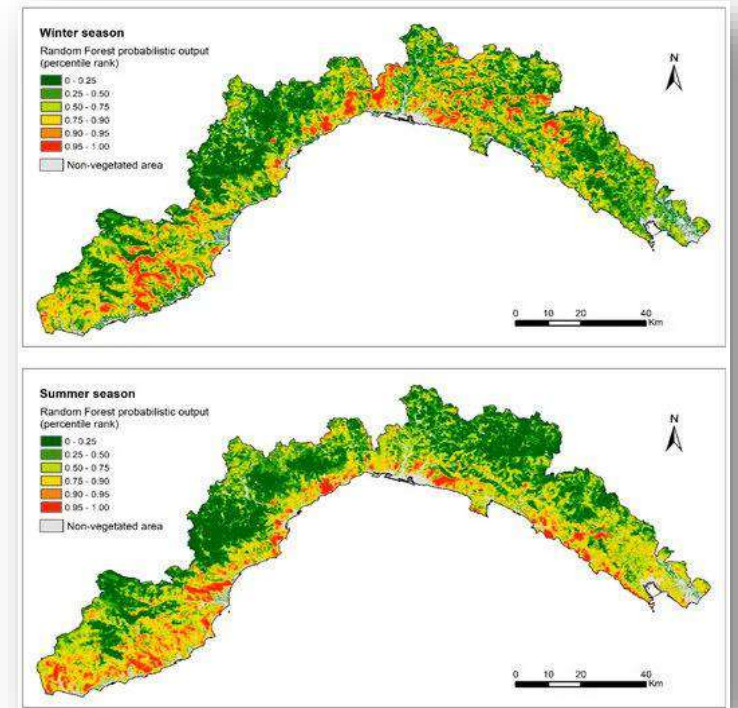
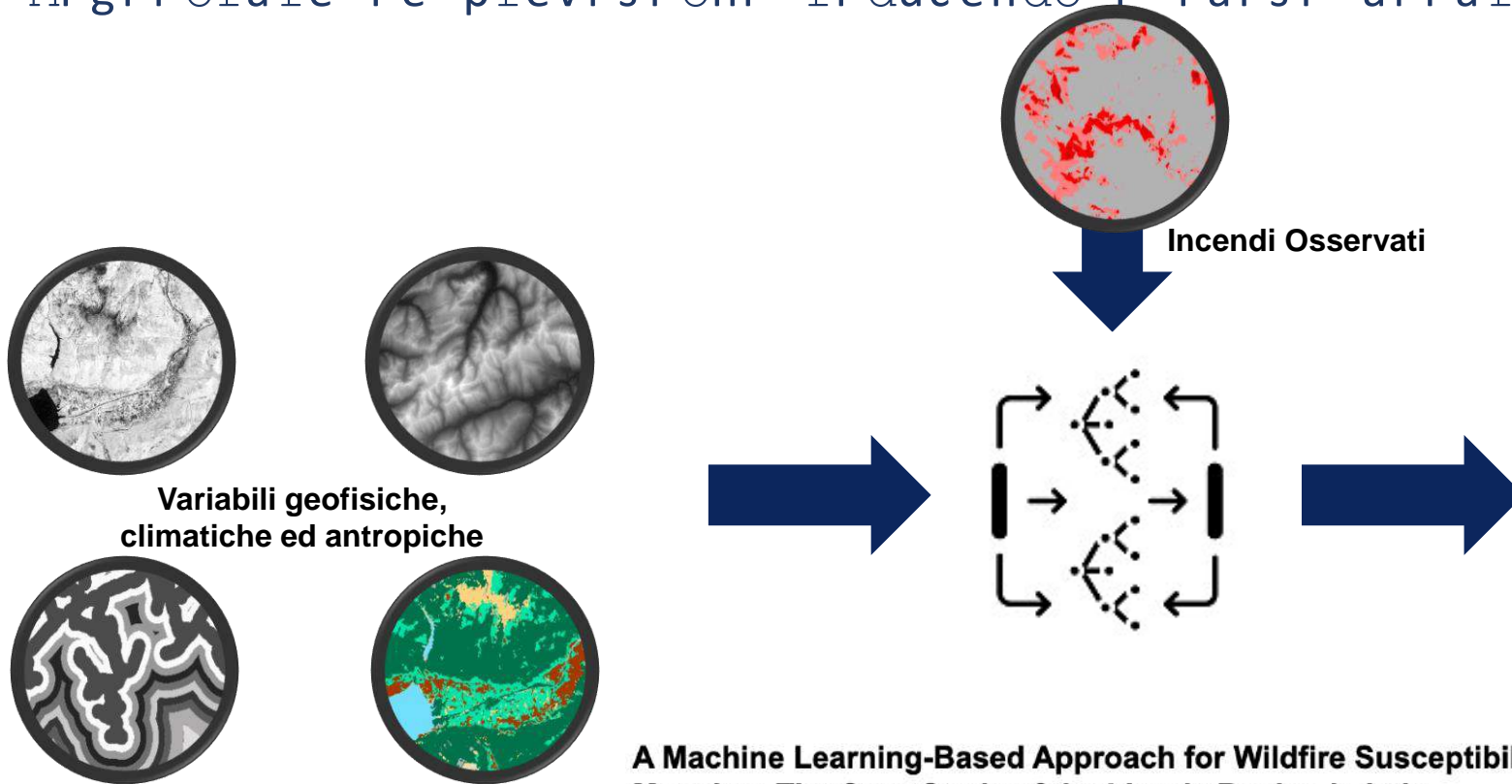
- Uso dell'AI per collegare la conoscenza del rischio con l'azione anticipatoria
- Uso dell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) per validare un indice globale del recovery gap

## SICCITÀ

- Estrazione di dati strutturati da news di siccità
- Previsioni stagionali dell'impatto della siccità

# Machine Learning: suscettività agli incendi

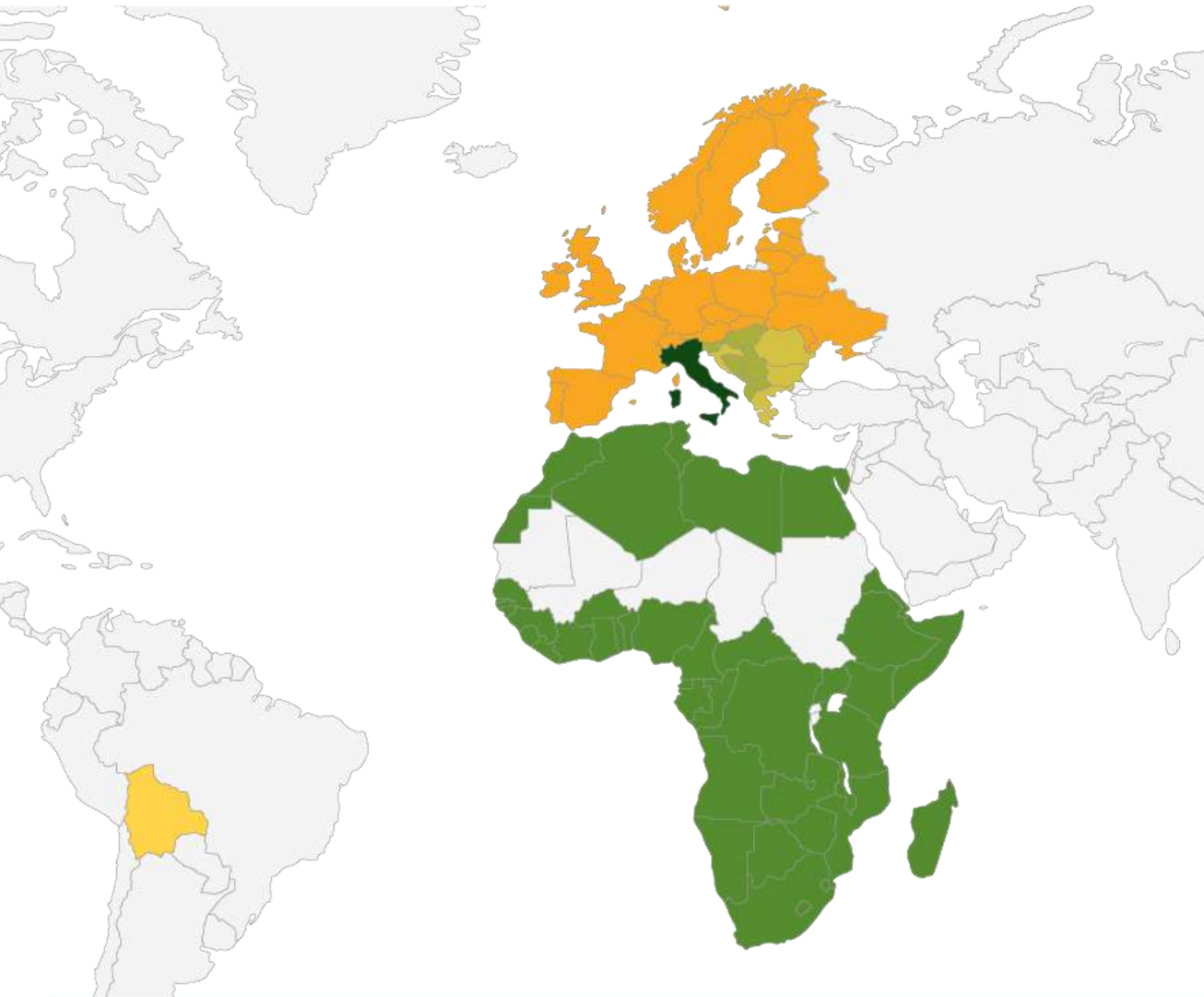
Imparare gli incendi passati alla "probabilità" di assistere al fuoco, date le caratteristiche geofisiche, climatiche ed antropiche di ogni pixel. Migliorare le previsioni riducendo i falsi allarmi.



**A Machine Learning-Based Approach for Wildfire Susceptibility Mapping. The Case Study of the Liguria Region in Italy**

by Marj Tonini <sup>1,\*</sup>, Mirko D'Andrea <sup>2</sup>, Guido Biondi <sup>2</sup>, Silvia Degli Esposti <sup>2</sup>, Andrea Trucchia <sup>2</sup> and Paolo Fiorucci <sup>2</sup>

# Machine Learning: suscettività agli incendi



## PAN-EUROPEAN MODEL

100m Res  
(static)

## WESTERN BALKANS

100m Res  
(static)

## BOLIVIA

around 500m Res  
(static and dynamic /  
annual and monthly)

## CALABRIA, SARDINIA

20 and 100m Res  
(static and dynamic/  
monthly)

## AFRICAN UNION

(excl. Sahara desertic areas)

1km Res  
(dynamic / monthly)

## CROATIA, GREECE, BULGARIA, ROMANIA

100m Res  
(dynamic/annual)

## ITALY

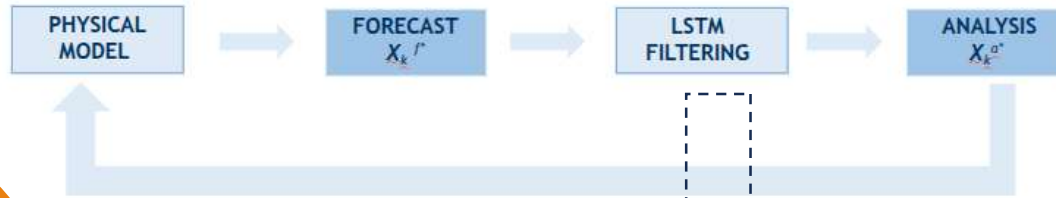
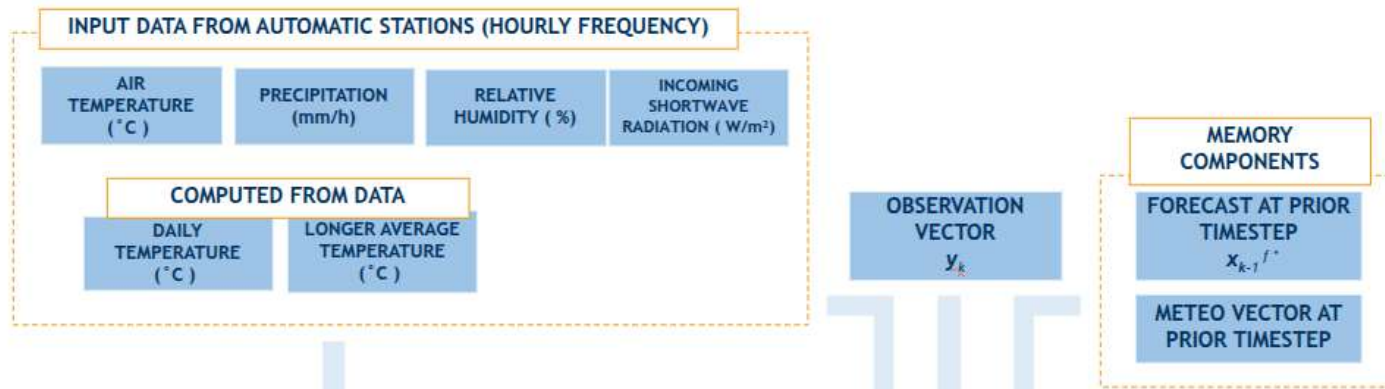
100m Res  
(static and dynamic /  
annual and monthly)

## LIGURIA

20m Res  
(static)

# Machine Learning: Assimilazione di dati a terra e satellitari con LSTM

Migliorare le performances dei modelli idrologici grazie ad una assimilazione intelligente dei dati osservati.



**Giulia Blandini**  
Ph. D. Student

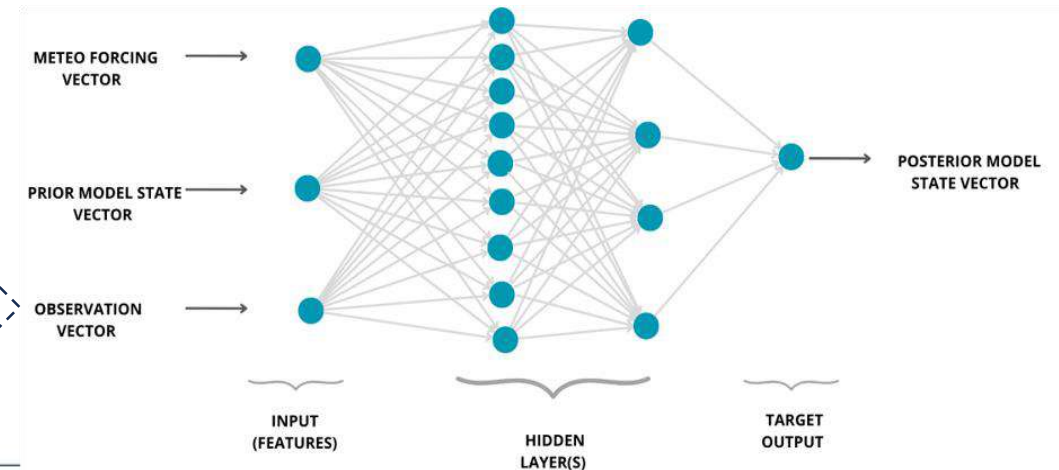
<https://doi.org/10.5194/egusphere-2025-423>  
Preprint. Discussion started: 12 February 2025  
© Author(s) 2025. CC BY 4.0 License.

### Learning to filter: Snow data assimilation using a Long Short-Term Memory network

Giulia Blandini<sup>1,2</sup>, Francesco Avanzi<sup>1</sup>, Lorenzo Campo<sup>1</sup>, Simone Gabellani<sup>1</sup>, Kristoffer Aalstad<sup>3</sup>, Manuela Giroto<sup>4</sup>, Satoru Yamaguchi<sup>5</sup>, Hiroyuki Hirashima<sup>5</sup>, and Luca Ferraris<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CIMA Research Foundation, Savona, Italy  
<sup>2</sup> DIBRIS, University of Genoa, Genoa, Italy  
<sup>3</sup> Department of Geosciences, University of Oslo, Oslo, Norway  
<sup>4</sup> Department of Environmental Science, Policy, and Management, University of California, Berkeley, Berkeley, CA, United States of America  
<sup>5</sup> Snow and Ice Research Center, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Nagaoka, Japan

**Correspondence:** Giulia Blandini (giulia.blandini@edu.unige.it)



## Large Language Models

### ARENA

Piattaforma di valutazione dei LLM su diversi task di protezione civile.

### OPERATIONS

prototipo di *copilot* per le sale operative. Integra dati storici, osservazioni, previsioni e piani in una piattaforma chat based.



**Jean Baptiste Bove**  
Ph. D. Student  
(In collaborazione con Croce Rossa Italiana)

The screenshot displays a comparison of two LLM responses (LEMA and OCHA) for a disaster management scenario. The interface includes a progress bar at the top with steps: 'Build prompt', 'Select response', and 'Give feedback'. Below the responses, there are sections for 'LEMA' and 'OCHA' with their respective roles and recommendations. The LEMA response focuses on local emergency management, while the OCHA response focuses on international humanitarian aid and coordination.

The screenshot shows a chat interface for 'PromptAid Operations - dai Dati alla Decisione'. The user asks: 'quali sono i massimi di precipitazione previsti di Savona?'. The system responds with a detailed analysis of weather data from the DMIRL system, including trends, anomalies, and geographical context. It also provides recommendations for data collection and system updates.

# AI: Large Language Models per la Protezione Civile

## ORBY

AI chatbot che aiuta l'operatore durante le procedure di acquisizione di immagini satellitari all'interno dell'applicativo *Orbit*.



## Competenze

- **Seminari interni** su applicazioni di Machine Learning.  
*Luca Monaco: "Artificial intelligence for weather and climate".*
- **Corsi di utilizzo e sviluppo di Sistemi di AI** oltre il prompting: *Corso avanzato sui Large Language Models.*



## Collaborazioni

- Working group on AI by **UNDRR** - AI 4DRR
- **Microsoft** AI 4good
- **IBM** (Horizon H2020 Everest)
- **Agenzia Italia Meteo**
- **Croce Rossa Italiana**



Croce Rossa Italiana

An aerial photograph of a rugged coastline. The foreground and middle ground are dominated by large, angular, orange-brown rock formations with visible cracks and textures. The rocks meet a deep blue sea on the right side of the frame. The sky is a lighter, pale blue. The overall scene conveys a sense of natural grandeur and challenge.

**sfide e prospettive**

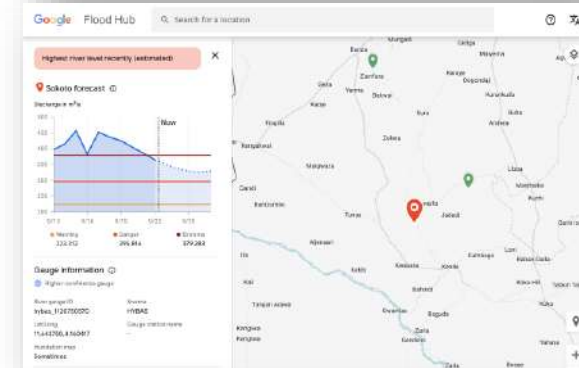
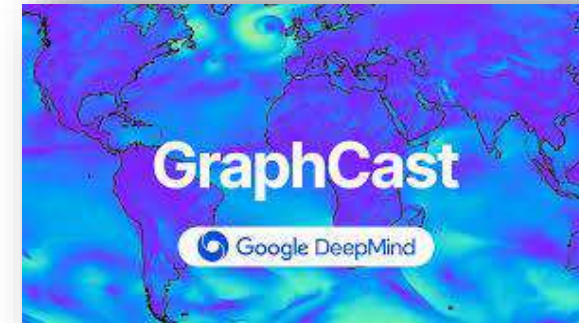
## Le sfide

Abbiamo: *competenze scientifiche, dati di qualità, esperienza nella gestione del rischio.*

Ma l'AI evolve rapidamente e richiede figure interdisciplinari rare, contese dai big player.

Per colmare il divario:

- **Investire** in formazione continua.
- **Attrarre** competenze AI già mature.
- **Valorizzare** il nostro patrimonio di conoscenze locali e di processo.

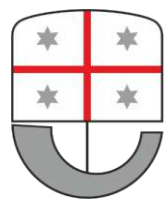




Università  
di Genova



# SI ENERGI A, CONDI VI SI ONE



Liguria  
Digitale



DIPARTIMENTO  
PER LA TRASFORMAZIONE  
DIGITALE





Conoscere è lo strumento per  
sostituire la paura

*Franc o S i c c a r d i*



Grazie per l'attenzione.



[www.cimafoundation.org](http://www.cimafoundation.org)  
[info@cimafoundation.org](mailto:info@cimafoundation.org)