

Leithà UnipolSai

Kick-Off meeting CN HPC
Spoke 3 – Astrophysics & Cosmos Observation

Antonio Petrucelli

Roma, 28 ottobre 2022



Indice

- Leithà UnipolSai
 - Team Eventi Naturali
 - Obiettivi, priorità & sinergie
- Use-cases
 - Natural Hazards
 - Earth-observation satellites
 - Satellite Data Access
 - Time-series

Obiettivi, priorità & sinergie

Leithà | UnipolSai: Team Eventi Naturali

Background

- Ingegneria Civile e Ambientale
- Ingegneria delle Telecomunicazioni
- Fisica
- Statistica

Competenze

- Computer Science
- Data Science
- Machine Learning
- Deep Learning
- Analisi dato geospaziale
- Natural hazard modeling

Strumenti

- Codes: Python, Javascript
- Workflows: Gitlab CI/CD, Argo
- Storage: AWS, Minio
- Deploy: OpenShift/Kubernetes

Obiettivi

Definire

- Output comuni
- Utenti diversificati

Sviluppare

- Big Data Analysis
- Librerie ML/DL
- Data Visualization Tool(s)
- Pipelines, Templates & Metodologie



Supportare

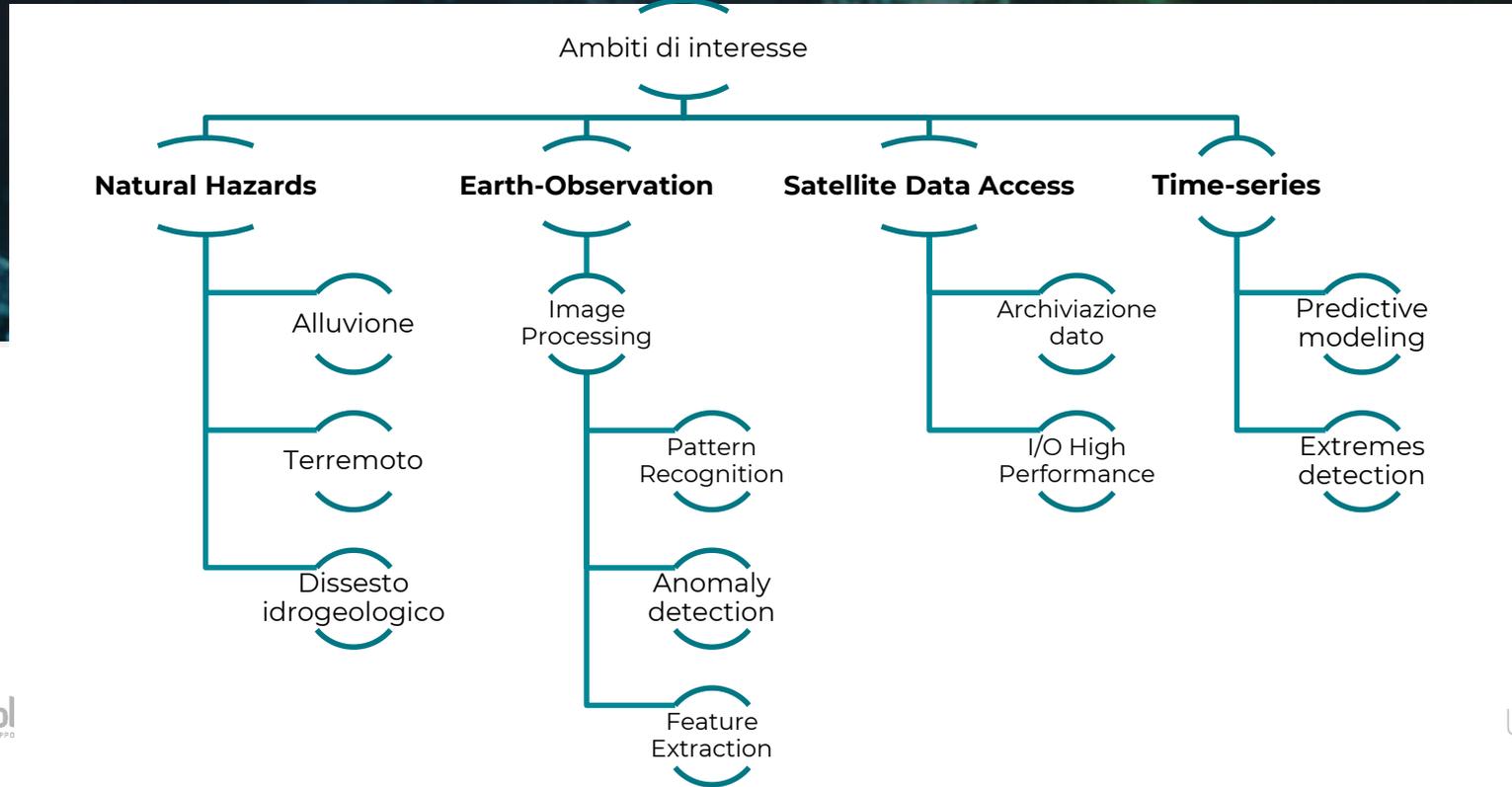
- Tutoring & Mentorship
- Knowledge transfer

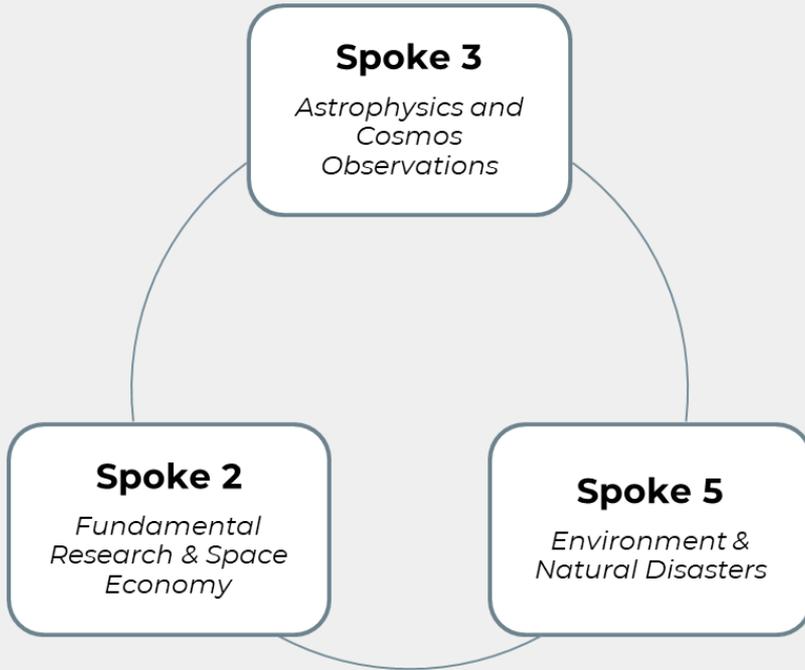
Condividere

- Cross-platform frameworks e infrastrutture
- Archiving & Storage

Spoke 3: Astrophysics and Cosmos Observations

Unipolsai - Leithà





Sinergie tra Spokes

Work packages di riferimento

Spoke 3

- WP2 - Innovative algorithms, methodologies and codes
- WP3 - Big Data Analysis, Machine Learning and Visualization
 - Task 3.2 – Machine Learning
 - Task 3.3 - Visualization
- WP4 - Big Data Management, Storage and Archiving

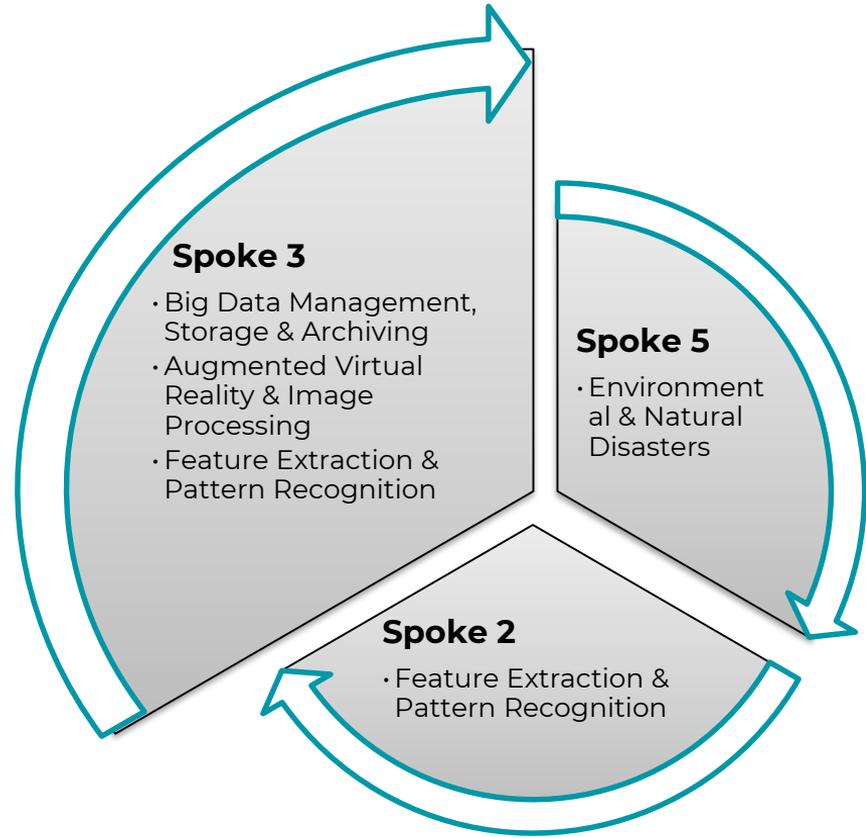
Spoke 5

- WP3, Modelling of disaster-inducing processes;
- WP4, Modelling of environmental disasters;
- WP5, Multi-hazard estimation of damages and losses;

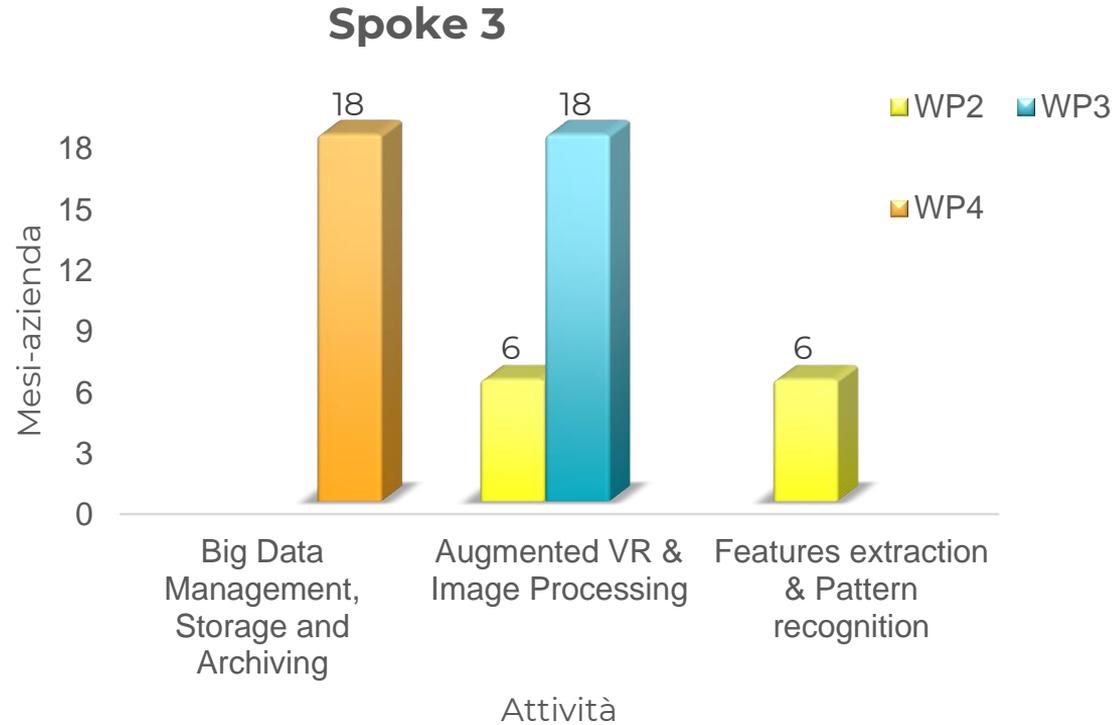
Spoke 2

- WP6, Cross-domain initiatives

Sintesi: priorità & attività

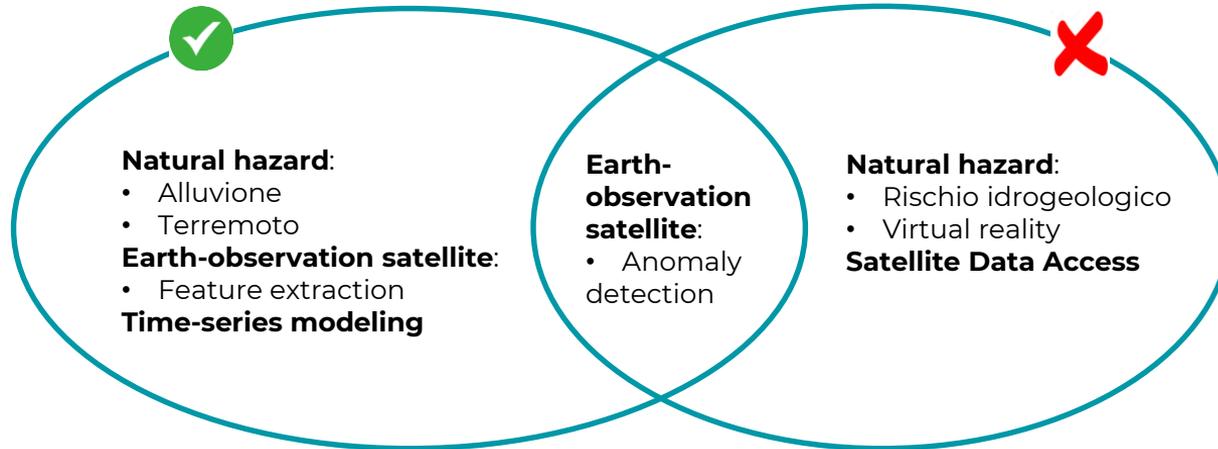


Effort Unipolsai-Leithà



Use-cases

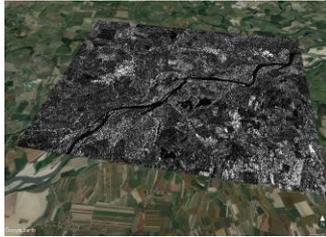
Classificazione use-cases



1. Natural hazard: alluvione

- **Detection** aree allagate tramite immagini ottiche/radar su richiesta dal management di UnipolSai
- Compilazione di un report tecnico-scientifico per evento alluvione e conseguente stima del **danno**

Radar image



Optical image



Legenda

- Sentinel 2
- Area allagata

0 2.5 5 km

European Space Agency, ESA

Map produced by Leitha



Unipol Gruppo S.p.A.

Report mappa allagamenti

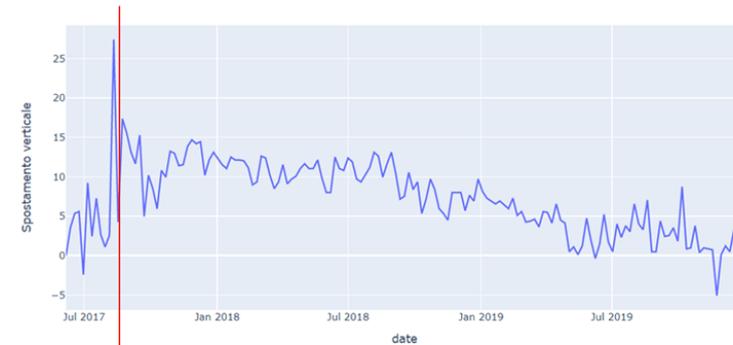
003_PI_20201003



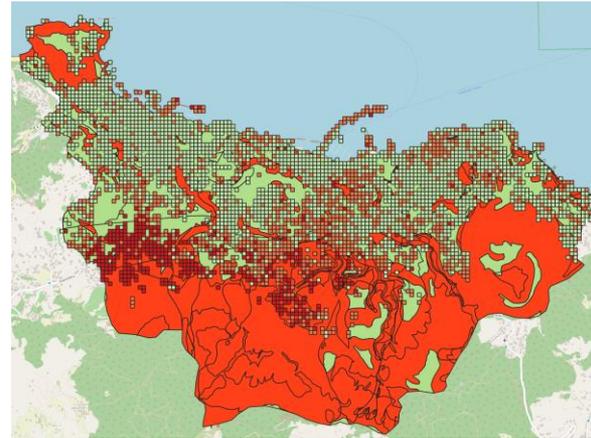
2. Natural Hazard: terremoto / 1

- Analisi degli spostamenti del terreno dovuti a forti terremoti tramite **interferometria satellitare**
- Analisi del dato satellitare tramite tecniche di Cluster Analysis e benchmark con la classificazione di risposta sismica dei suoli

Ascending orbit PS L00608P13605



● dv_descending
● dv_ascending



3. Natural Hazard: terremoto / 2

Quick damage assessment

Implementazione di modelli di Deep Learning per una «rapid-response» detection di edifici danneggiati in seguito a forti terremoti, in analogia con quanto fornito dal **Copernicus Emergency Management Service (CEMS)**, per la quantificazione preliminare del danno.

European Commission

COPERNICUS
Emergency Management Service - Mapping

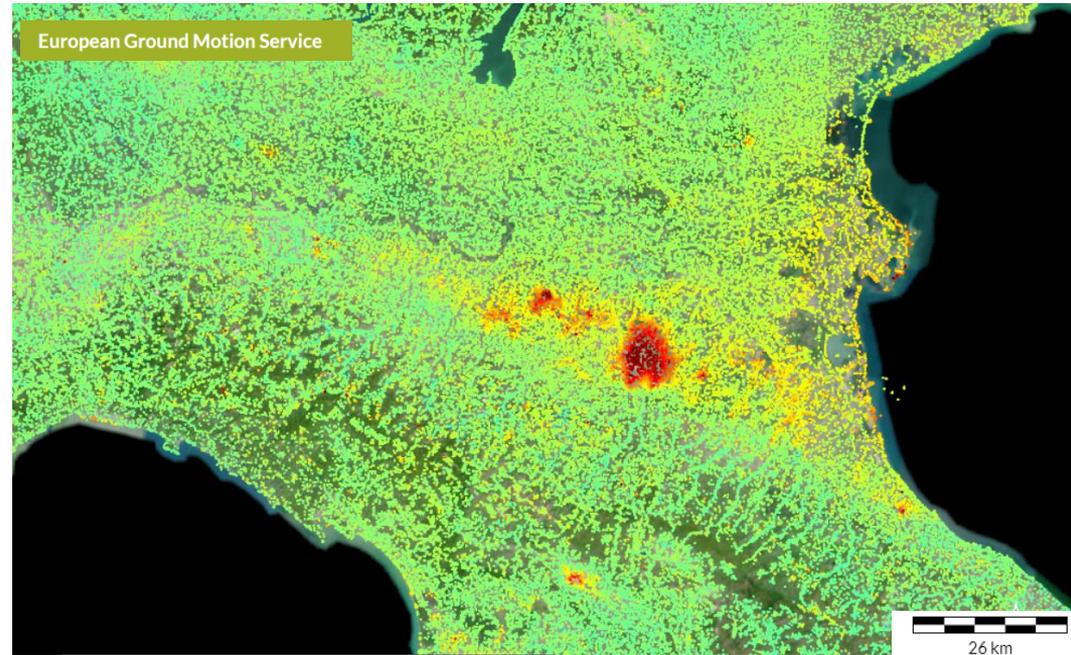
Home » »

ITALY
Event type - last updated 16/11/2016
Activation Extent Map

Event Time (UTC): 2016-10-26 20:00
Event Time (LOC): 2016-10-26 22:00
Event Type: Earthquake

4. Natural hazard: rischio idrogeologico

- Caratterizzazione del territorio basata sugli spostamenti del terreno, causati da fenomeni naturali e/o antropogenici, rilevati tramite interferometria satellitare;
- Individuazione e caratterizzazione di aree sottoposte a rischio idrogeologico quali **fenomeni franosi** lenti e **subsidenza**.



5. Natural hazard: Virtual Reality (VR/AR)

Post-disaster «virtual» management & assessment

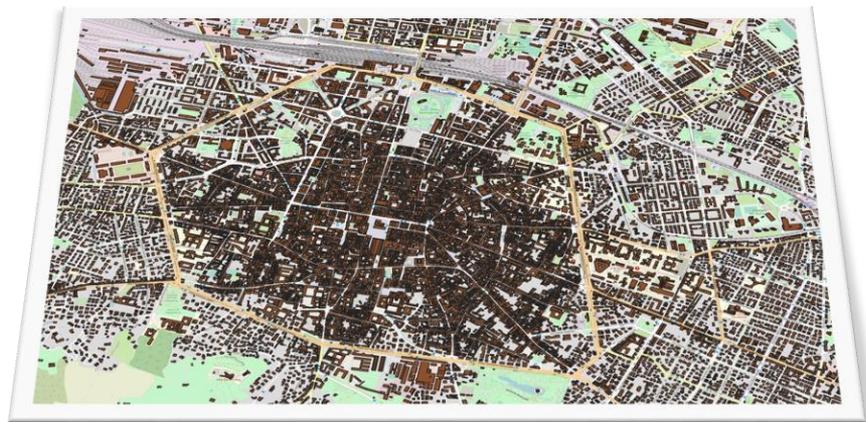
Implementazione di workflows che consentano, a partire da un set di immagini (satellite, droni, aeree), una ricostruzione in 3D di aree altamente impattate da eventi catastrofici (alluvione, terremoto, eruzione vulcanica, etc.) che risultino difficilmente accessibili per l'assessment diretto del danno.



6. Earth-Observation Satellite

Features extraction (e.g. buildings)

- Modelli di Deep Learning per l'estrazione di informazioni sulle features strutturali degli edifici (footprints, materiali, altezza, etc.).
- Caratterizzazione della vulnerabilità del territorio italiano.



Anomaly detection

- Implementazione di metodologie di tipo ML/DL (supervised e unsupervised) di detection di anomalie da immagini satellitari;
- Applicazione in ambito antifrode sul ramo property.

8. Satellite Data Access

Stato dell'arte

- *DIAS* (Data and Information Access Services): cloud-based tools per l'accesso e processing del dato satellitare;
- Soluzioni analoghe cloud-based per l'accesso al dato satellitare offerte da providers commerciali.

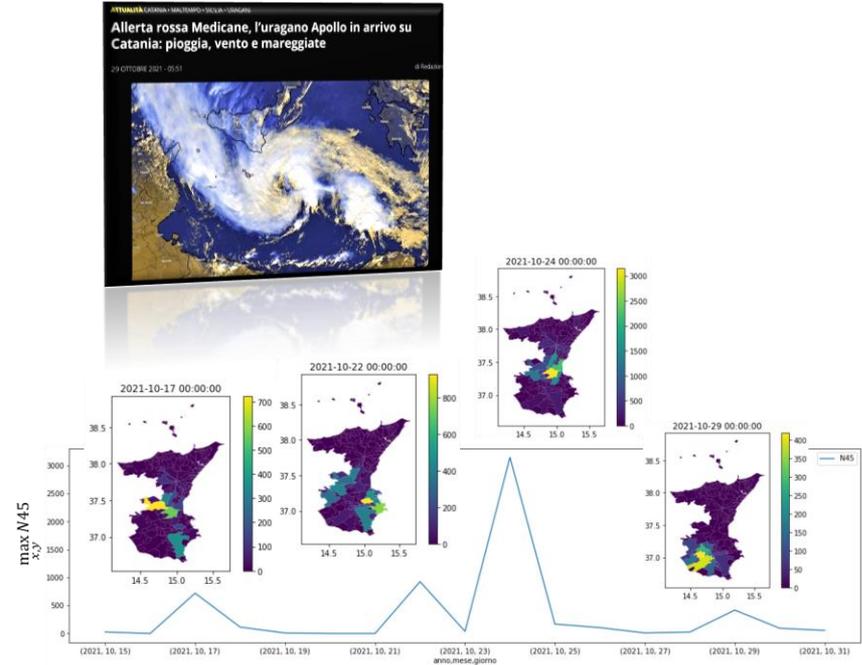
Punti di interesse

- Ottimizzazione delle procedure di accesso, I/O, al dato satellitare e geospaziale;
- Migliore prestazione nell'archiviazione del dato satellitare e geospaziale;
- Ottimizzazione delle prestazioni di processing di dati di natura geospaziale.

9. Time-series modeling

Valutazione impatto per la riassicurazione

- Algoritmi predittivi di tipo time-series per valutare l'impatto della frequency e della severity dei sinistri causati da eventi naturali (precipitazione intense, tempeste, grandinate, precipitazioni nevose, alluvioni) sui trattati riassicurativi;
- Incremento performance sugli estremi;
- Individuazione features fisiche predittive;
- Applicazione a scale granulari (microcella censuaria o comune);



Grazie.

Antonio Petruccelli

Antonio.Petruccelli@leitha.eu

Unipol
GRUPPO

leitha 