

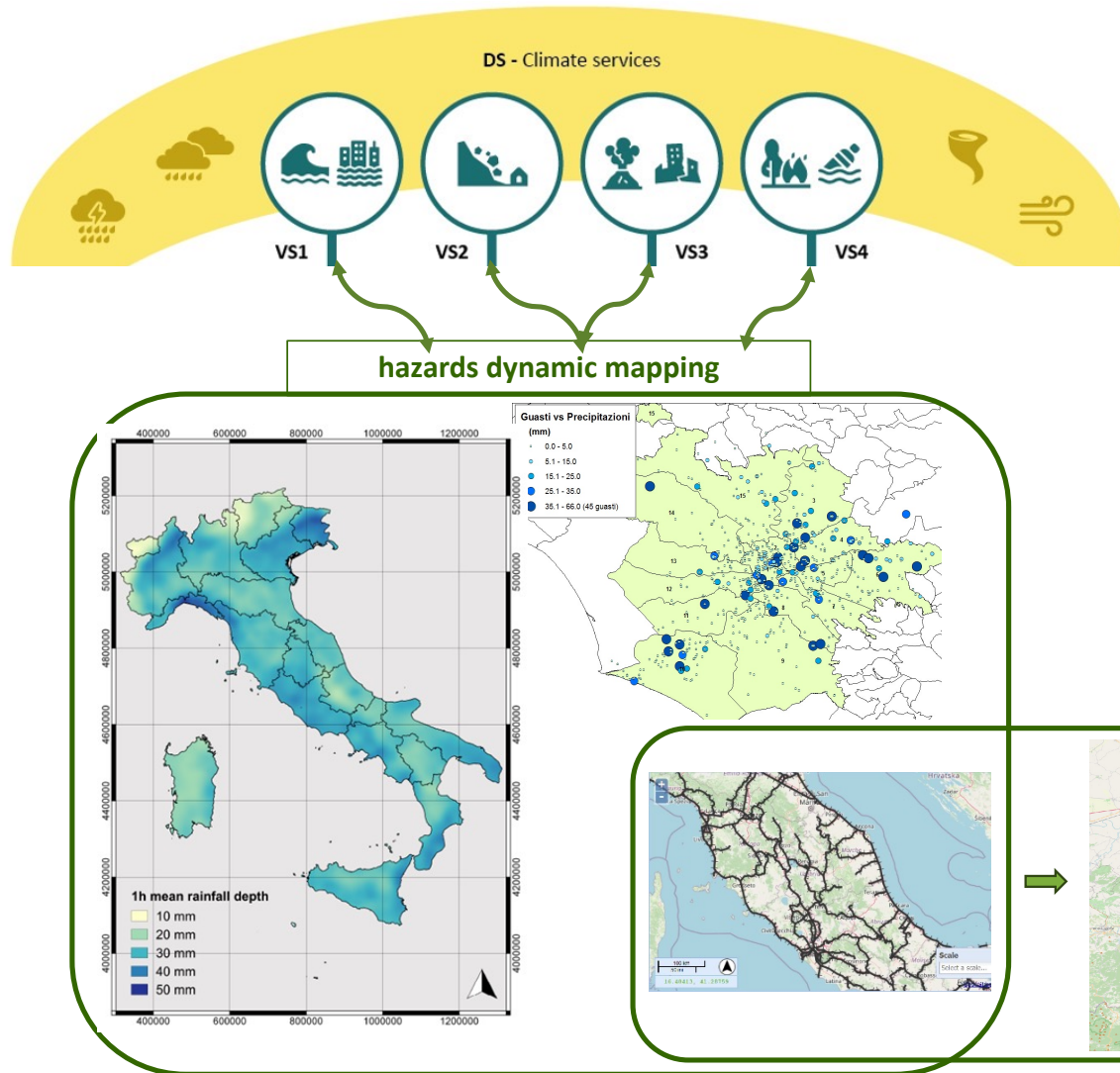
Dati e Metodologie per valutazioni multi-hazard sulle reti di infrastrutture di trasporto

Pierluigi Claps – Politecnico di Torino



Prevenzione dei Rischi e Resilienza Territoriale
Vallo Della Lucania - 24 febbraio 2026

Return - Infrastrutture



Scala nazionale per banche dati e metodologie

Scala di proof of concept per multi-hazard

INDICE

- 8 Bias-adjustment dei dati meteorologici a supporto dell'analisi di rischi costieri**
Sara Tuozzo, Carlina Codato, Mariano Buccino, Mario Calabrese, Andrea Lira Loarca, Giovanni Besio, Paolo De Girolamo
- 9 L'influenza del cambiamento climatico sulla progettazione di opere marittime**
Carolina Codato, Myrta Castellino, Paolo De Girolamo, Davide Pasquali, Marcello Di Risio
- 10 Mitigazione della vulnerabilità combinata sisma-tsunami delle infrastrutture**
Maria Concetta Oddo, Liborio Cavaleri, Anthea Amato
- 11 Mappatura ad alta risoluzione della pericolosità del vento e del rischio indotto sulle infrastrutture critiche**
Lorenzo Raffaele, Luca Bruno, Elisabetta Colucci
- 12 Allagamenti pluviali in ambiente urbano: un'analisi dinamica applicata alla città di Roma**
Edna Jessica Wilches Kochinski, Sabrina Lanciotti, Benedetta Moccia, Elena Ridolfi, Fabio Russo, Francesco Napolitano
- 13 VAPIweb: un WebGIS per la valutazione delle piogge e delle piene di progetto in Italia**
Pietro Bogoni, Paola Mazzoglio, Pierluigi Claps
- 14 Catalogo delle piene dei corsi d'acqua italiani**
Pierluigi Claps, Daniele Ganora, Giulia Evangelista, Paola Mazzoglio, Pietro Bogoni, Marco Demateis Raveri, Irene Monforte
- 15 FOCA (Italian FIOod and Catchment Atlas): l'atlante delle piene e dei descrittori dei bacini idrografici italiani**
Pierluigi Claps, Giulia Evangelista, Daniele Ganora, Paola Mazzoglio, Irene Monforte
- 16 Evoluzione temporale delle piogge estreme in Italia: uno sguardo d'insieme basato su dati e metodi aggiornati**
Paola Mazzoglio, Alberto Viglione, Daniele Ganora, Pierluigi Claps
- 17 Mappatura della Vulnerabilità al Rischio Alluvionale tra Tempi di Risposta Idrologica e Trend delle Piogge Estreme**
Gianluca Lelli, Paola Mazzoglio, Alessio Domeneghetti, Serena Ceola



Sicurezza delle Infrastrutture



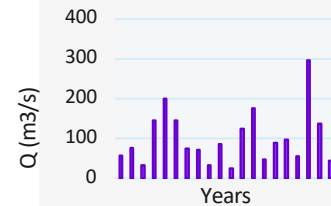
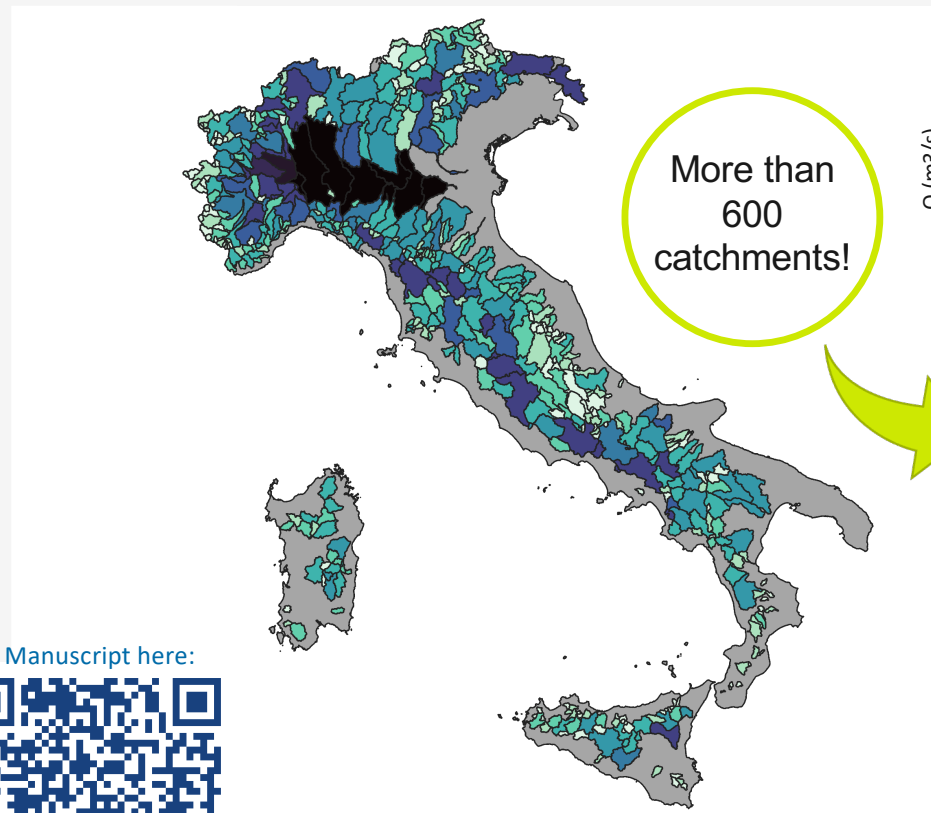
TORINO / 15-16 gennaio 2026 / Grattacielo Intesa Sanpaolo

Book
of
abstracts



FOCA: FloOds and Catchment Attributes in Italy

- About **60 geomorphological basin attributes** (poorly represented in other large-scale datasets)
- Most up-to-date and systematic information on **extreme rainfall and discharges** in Italy
- Extreme rainfall-related descriptors come from **rain gauge data**



Annual maximum discharges

+

Geomorphological
Soil
Land Use
Climatological
Extreme-rainfall
attributes

Manuscript here:



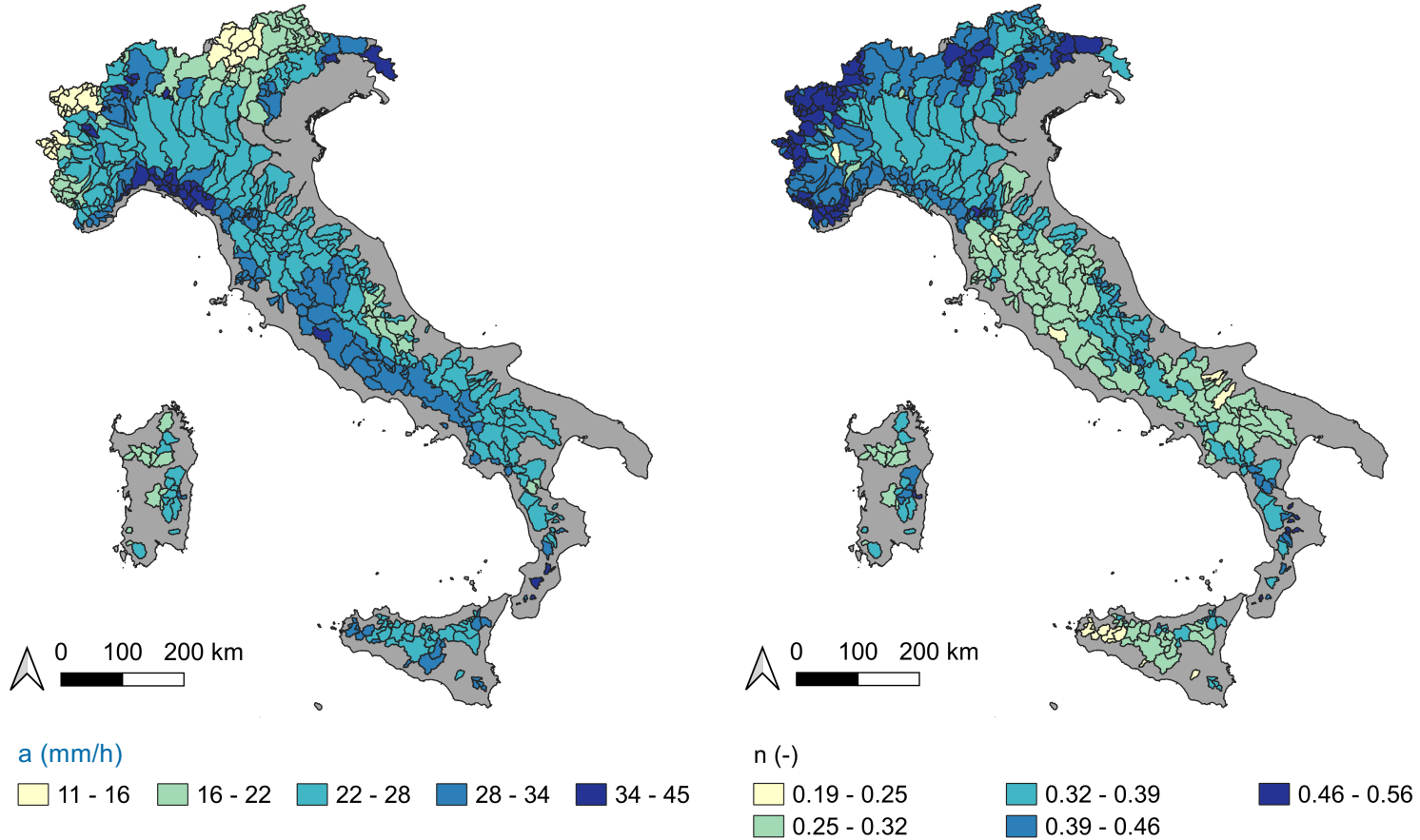
DESCRITTORI PIOGGE ESTREME

24 DESCRITTORI

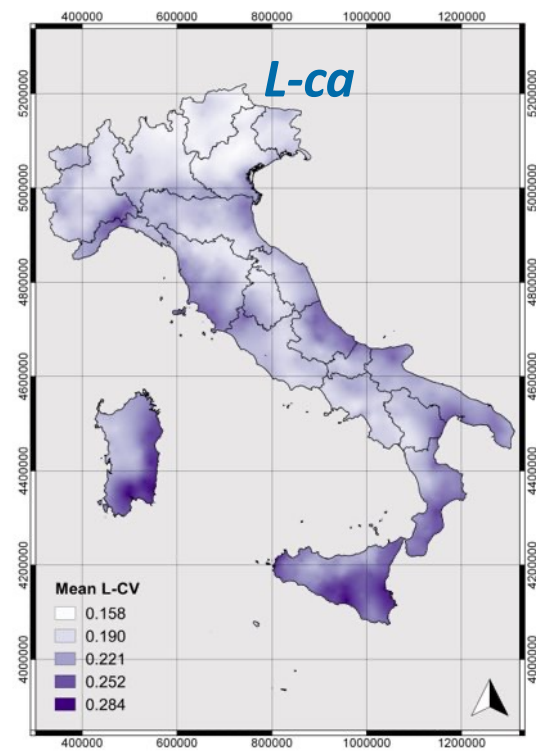
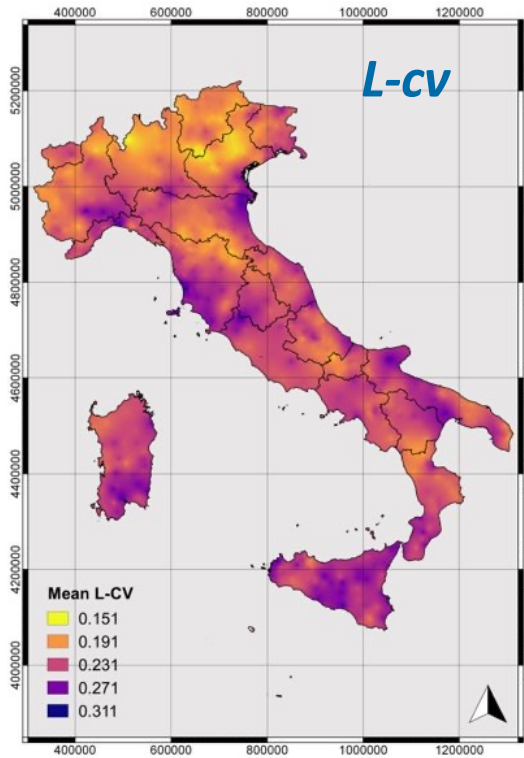
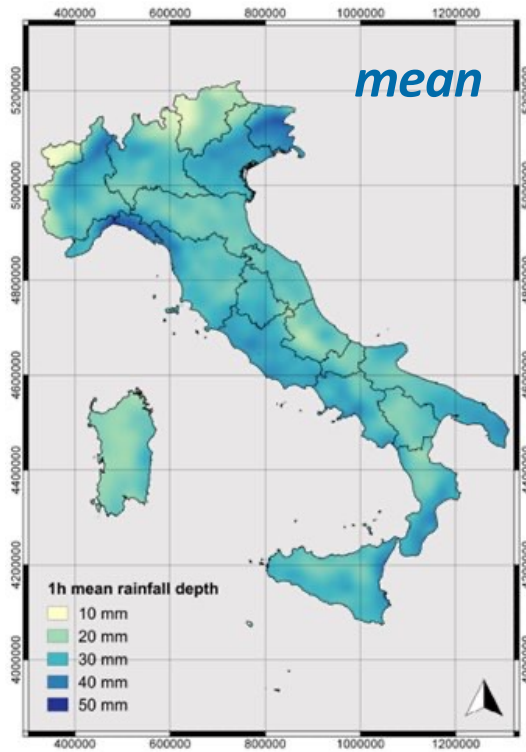
Estremi di precipitazione	
Coefficiente pluviiale orario delle CPP (valore medio e coefficiente di variazione)	Esponente di invarianza di scala delle CPP (valore medio e coefficiente di variazione)
Coefficiente di L-variazione delle durate $d = 1, 3, 6, 12$ e 24 ore (valore medio e coefficiente di variazione)	Coefficiente di L-asimmetria delle durate $d = 1, 3, 6, 12$ e 24 ore (valore medio e coefficiente di variazione)

FONTE:

Improved Italian –
Rainfall Extreme Dataset
(Mazzoglio et al., 2020).



Possibilità di stima 'coerente' delle Curve di Possibilità Pluviometrica in Italia



Mazzoglio et al. (2023),
*Geomatics, Natural
Hazards and Risk.*

da FOCA, *ESSD* (2024)

- Evaluation of temporal trends in short-duration rainfall extremes

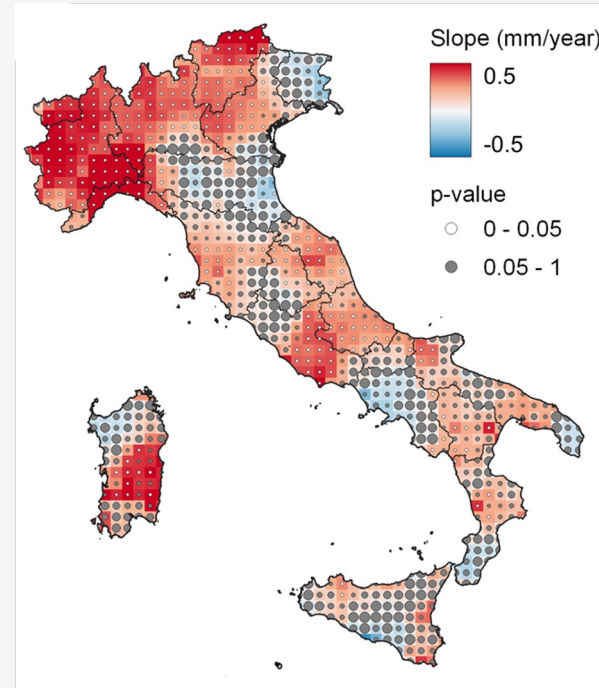
Improved Italian – Rainfall Extreme Dataset (I²-RED)
Collection of short-duration
(1, 3, 6, 12 and 24 hours)
annual maximum rainfall depths
of > 5000 rain gauges

APPROACH 1:

At-site application of Mann-Kendall test and computation of Sen's slope estimator.

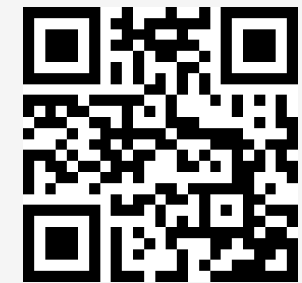
APPROACH 2:

Distributed application of a quantile regression
($q = 0.5, 0.95, 0.975, 0.99$).



Observed variations in the 1h rainfall extremes over the 1960-2022 period ($q = 0.99$)

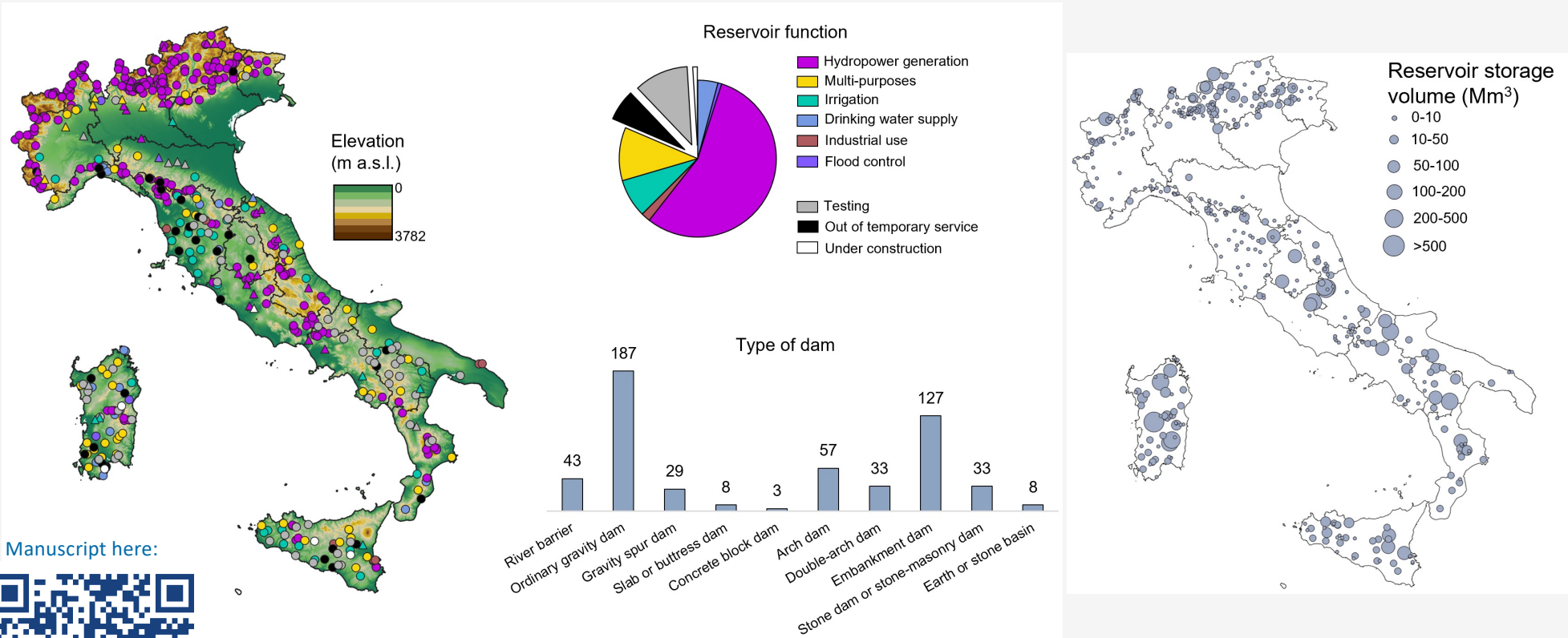
Manuscript here:



JOH – RS, 2025

TILDE: The Italian Large Dams datasEt

First comprehensive dataset of 528 Large Dams in Italy.



Manuscript here:



ESSD, 2025

Dams 'safety' ranking criteria



Rainfall

Areal intensity - duration curves



Catchment

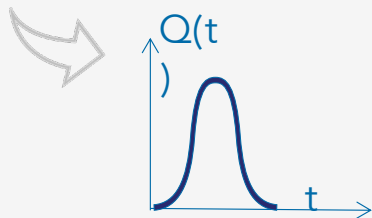
Runoff coefficient

Basin area

Length of the main channel

Slope of the main channel

Time of concentration t_c



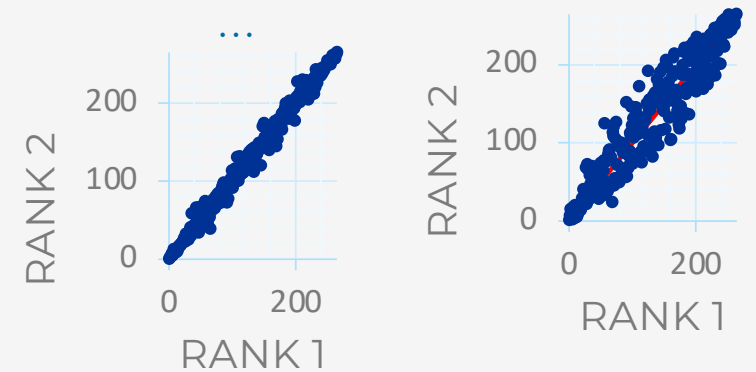
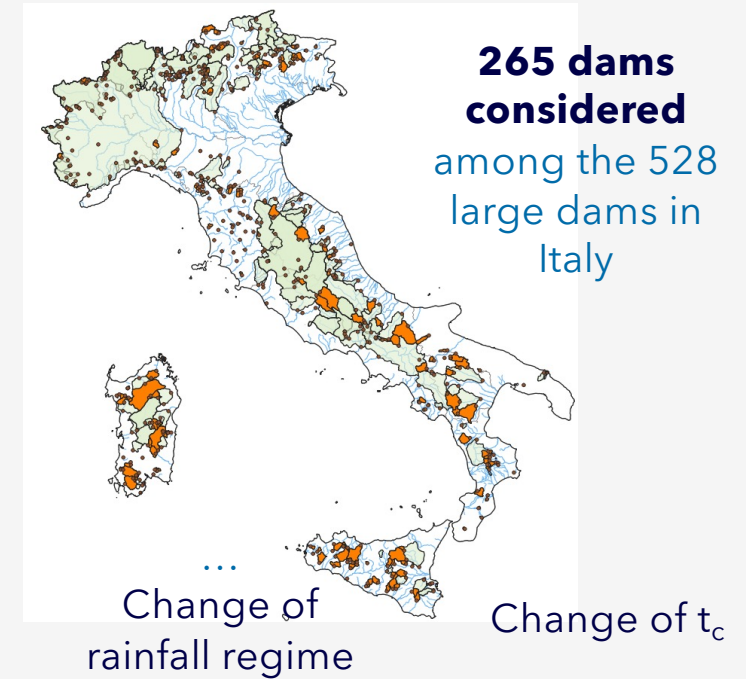
Flood hydrograph



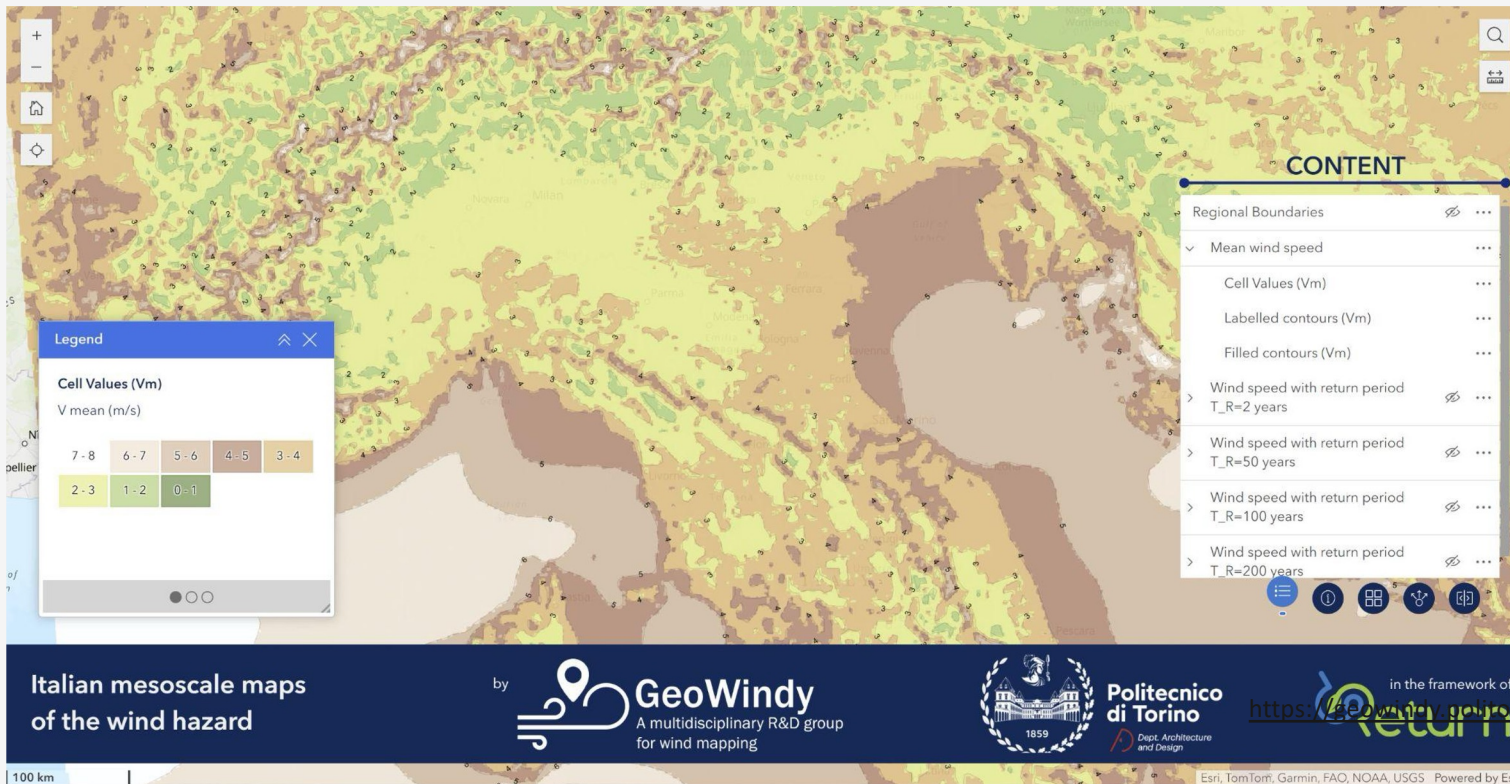
Dam

Lake area

Length of the spillway crest



The Italian mesoscale maps of the wind hazard



Maps (WebGIS) published at the **GeoWindy website**

Directionless wind speed maps currently available for $T(r)= 2,50,100,200$ years

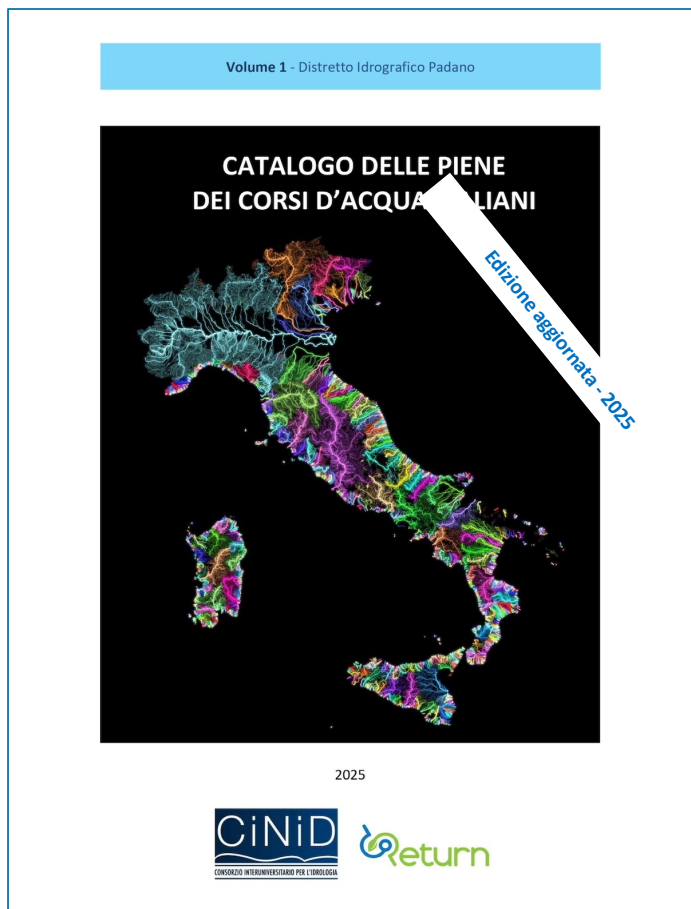
360,000+ records @ each cell in time over 41 years

163.5 B data @ 444,000 cells in space,

i.e. 160,000 × data grounding NTC2018



Catalogo delle piene dei corsi d'acqua italiani (in tre volumi)



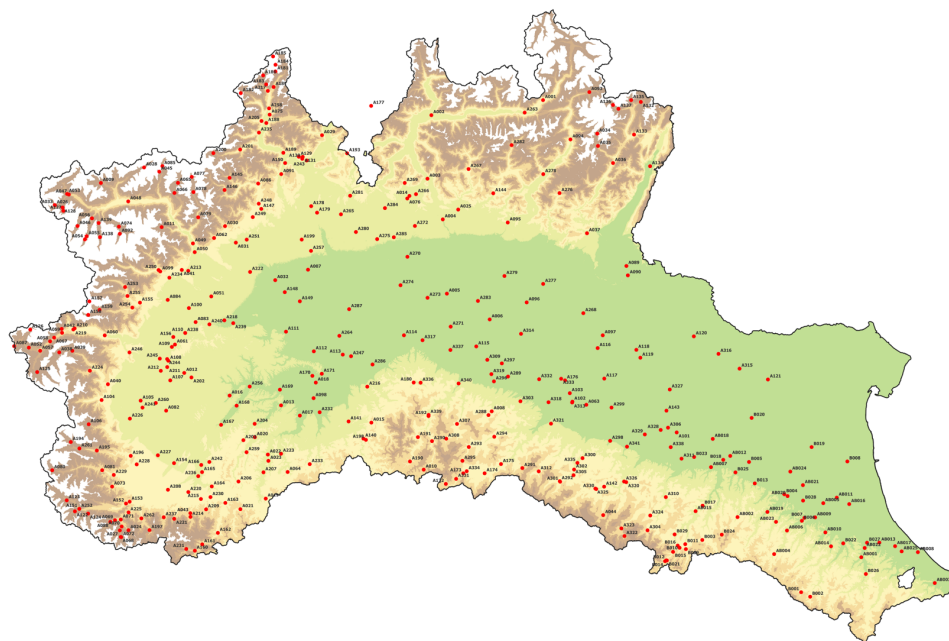
- 799 bacini italiani
- 35000 valori di portata di piena
- Cartografie bacino e sezioni di chiusura



Aggiornamento del Volume 1 – 2025 Distretto idrografico Padano

Nel 2025 il *Catalogo* viene aggiornato con la **seconda edizione del Volume 1**, dedicata al Distretto Idrografico Padano. Questa nuova versione integra:

- + 168 nuove stazioni di misura
- + 6300 nuovi dati idrometrici di massimi annui di portata al colmo e giornaliera
- Tutti i dati aggiornati al 2024.
- Revisione critica** dei dati già pubblicati, volta a migliorarne precisione e consistenza.



VAPIweb – WebGIS per piogge e piene di progetto



Il progetto VAPI

Progetto di ricerca condotto tra il 1985 e il 1995 dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (**GNDCI**) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (**CNR**).

Obiettivo:

➤ realizzazione di uno **studio esteso a tutto il territorio nazionale** che permettesse il calcolo di valori di pioggia e portata di progetto.

L'applicazione pratica della metodologia VAPI non è mai stata semplice a causa di:

- Numerosi **volumi frammentati**
- Formulazioni matematiche **complesse**
- **Poca interconnessione** tra rapporti regionali



Il progetto VAPIweb

Versione **moderna e fruibile** del VAPI → **WebGIS** dedicato con capacità di **geoprocessing**

Uniformate le differenti analisi regionali → produzione di **cartografia coerente a scala nazionale**

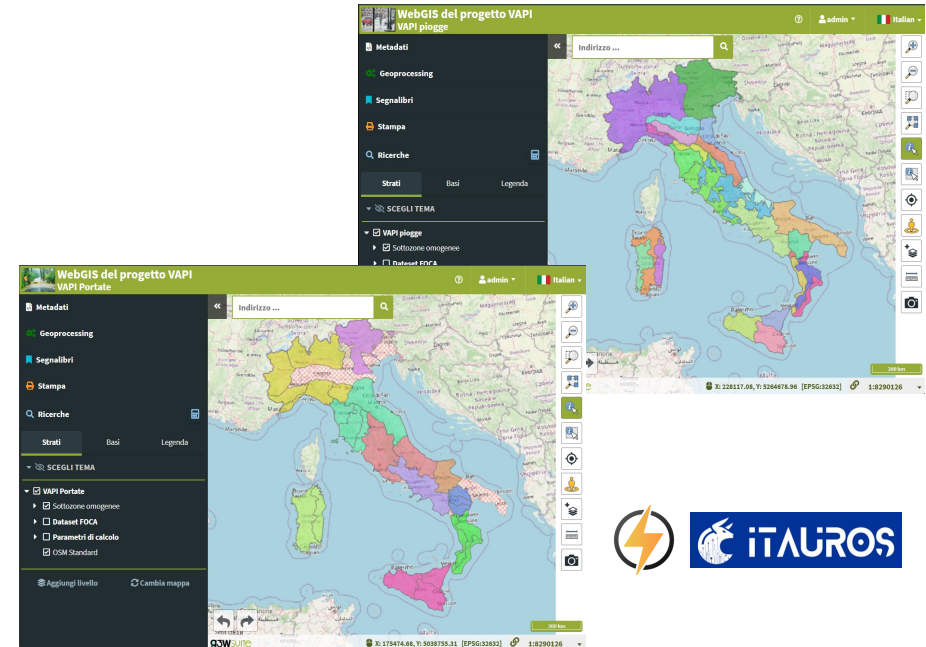
☐ Modulo *Piogge*:

- Calcolo delle **curve di possibilità pluviometrica (CPP)** su area e punto
- Stima del **periodo di ritorno** di evento su area e punto

☐ Modulo *Portate*:

- Calcolo della **portata di progetto** per bacino selezionato

Accedi al WebGIS del progetto VAPIweb !



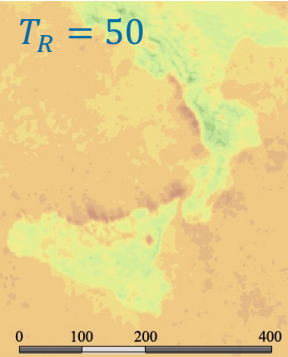
Calabria Tirrenica

Piccoli bacini, piccoli comuni, aree interne, con copertura diffusa di reti infrastrutturali

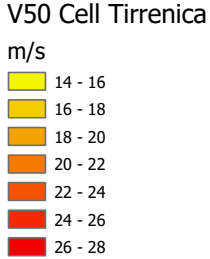
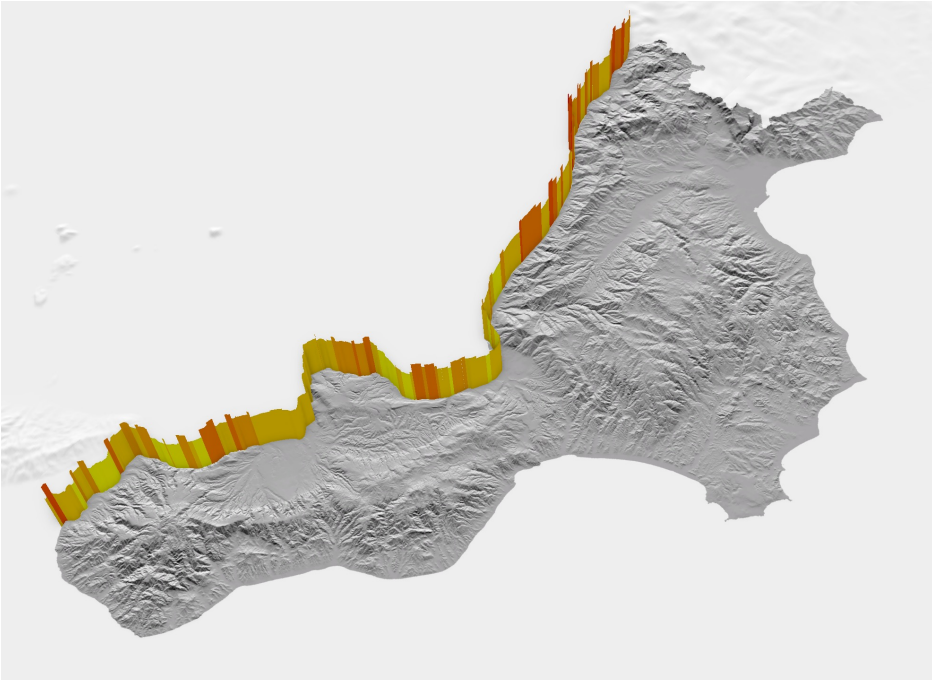
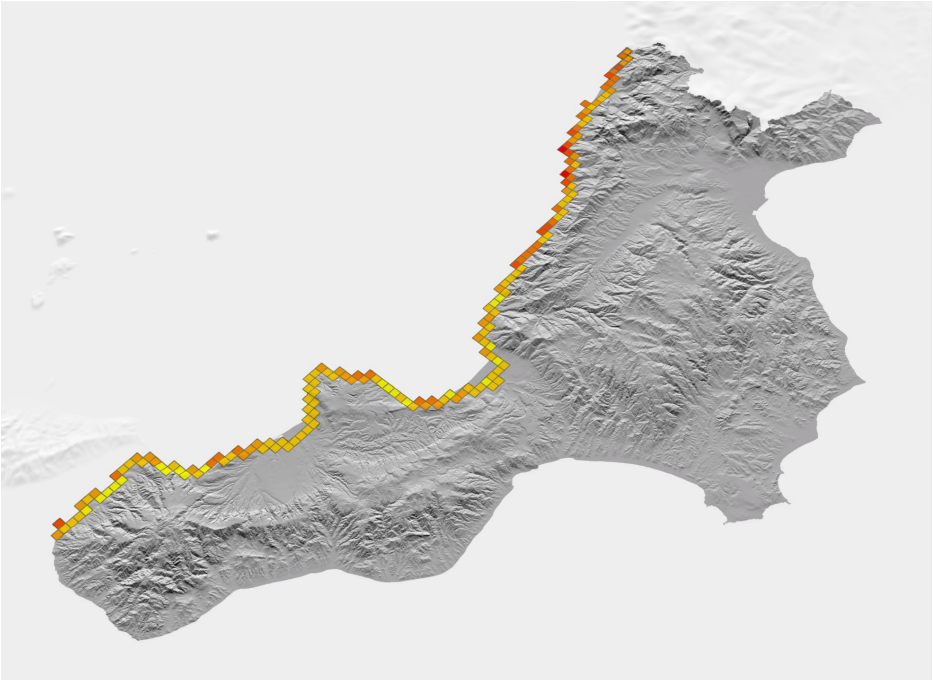
Area a "livello di distretto" (macroregione), con riferimento all'interazione tra rischi naturali (e climatici) e livello di servizio delle dorsali infrastrutturali



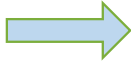
Mapping wind hazard along a specific existing railway line



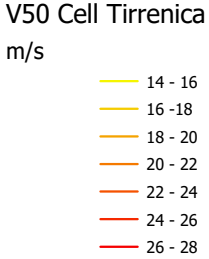
Close up view in Calabria and Sicilia



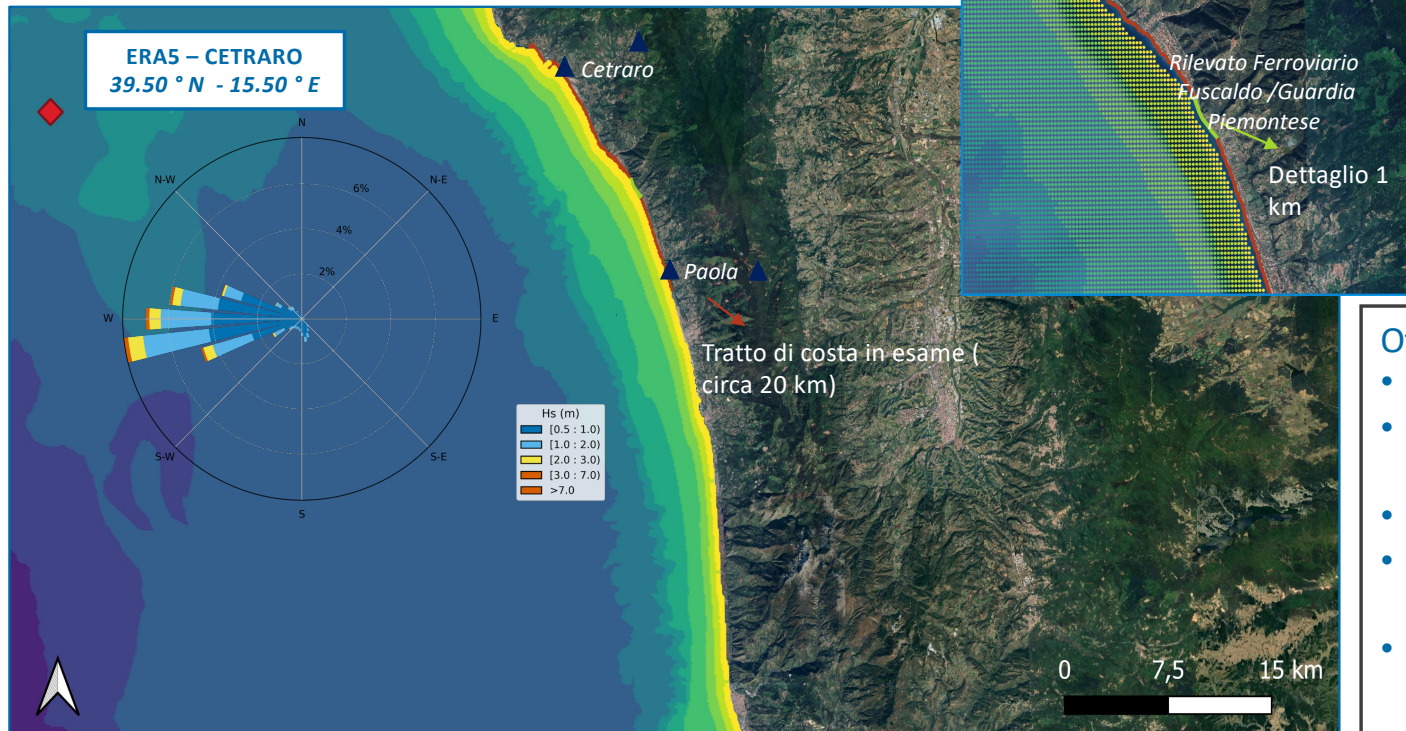
tagging specific cells intersected by the railway alignment



assigning wind speed to each segment of the alignment



Selection of the case study area



It is exposed to damage and periodic repairs due to storm events.

Offshore

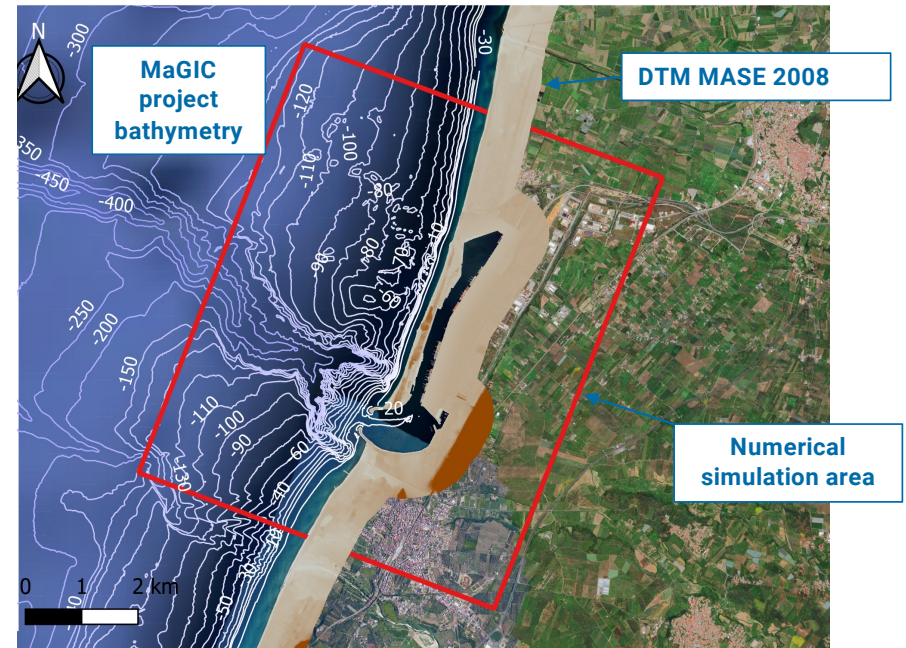
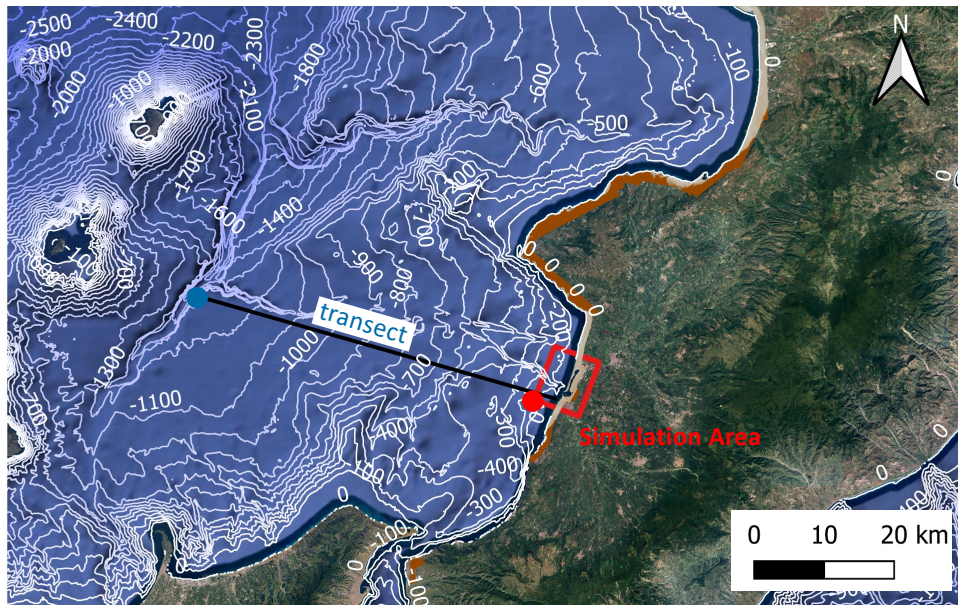
- Climate Analysis
- Extreme Value Analysis
- Wave propagation onshore
- Run up definition and calculation
- Define and mapping inundation areas

Objectives

In the figure, the computational domain used for simulations with the spectral inverse model defined on the basis of bathymetric data provided by the EMODNET open-source database is shown. In addition, the wave reconstruction point (reanalysis) is indicated as 'ERA5 Cetraro' (whose wave climate is also reported).

Definition of offshore propagation transect and inundation simulation area

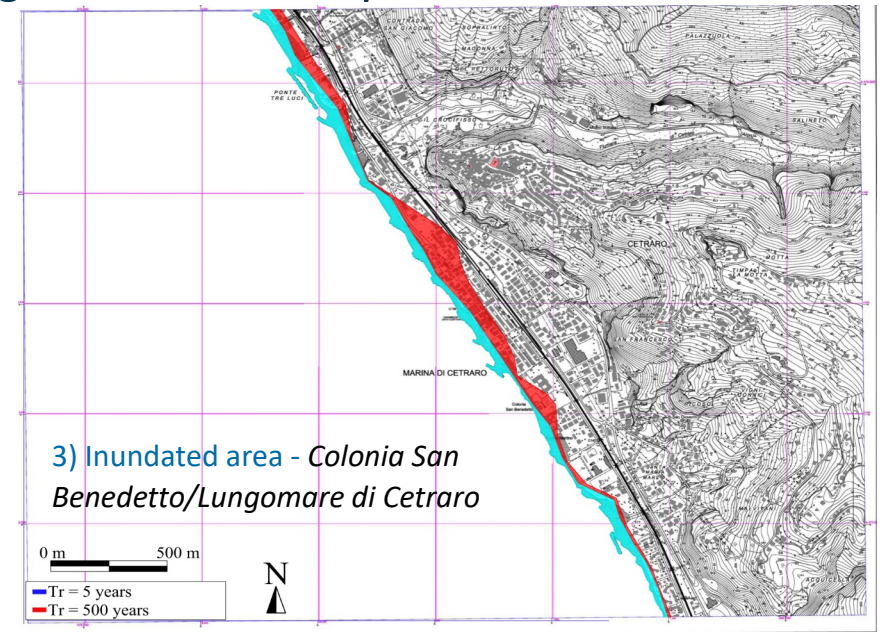
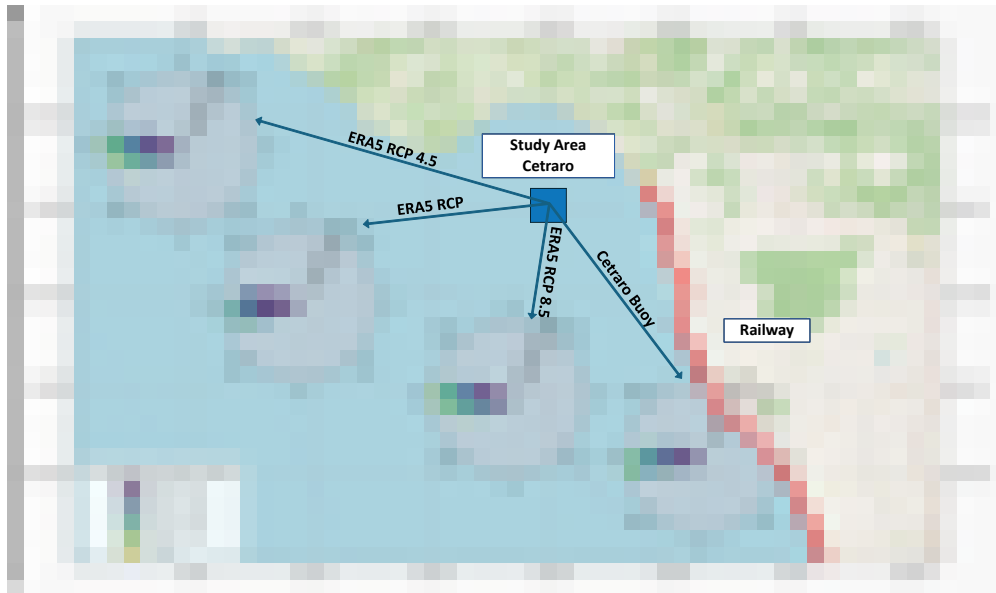
WGS84 / UTM 33N



- Northing = 525862 m , Easting = 4269468 m
- Northing = 573722 m , Easting = 4254508 m

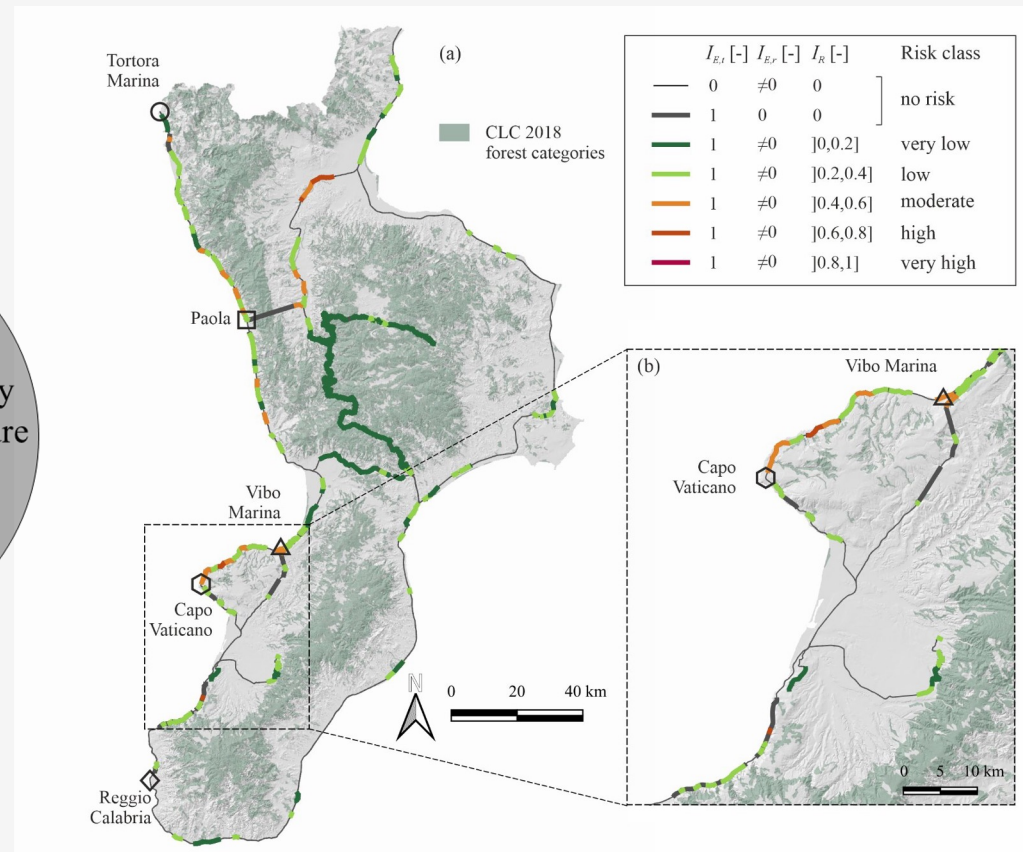
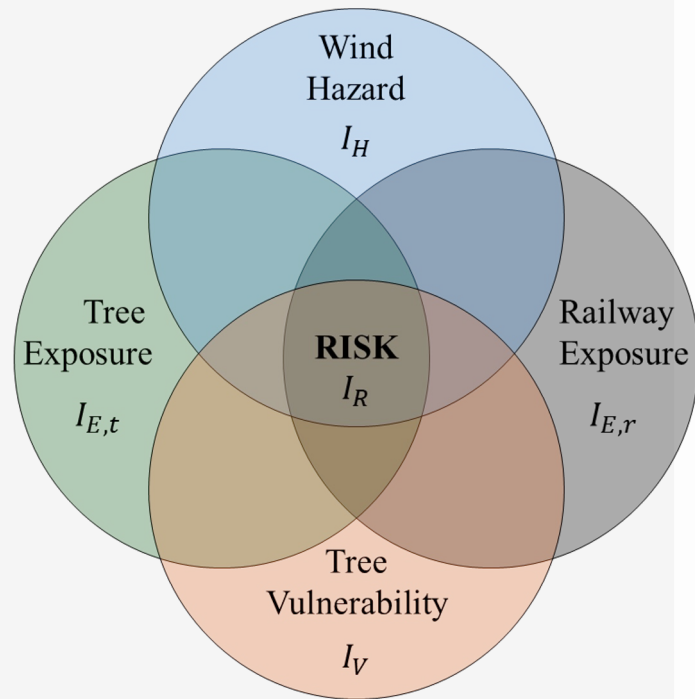
POC Case Study on a Stretch of Tyrrhenian Calabrian Coast

Coastal flooding inundation maps



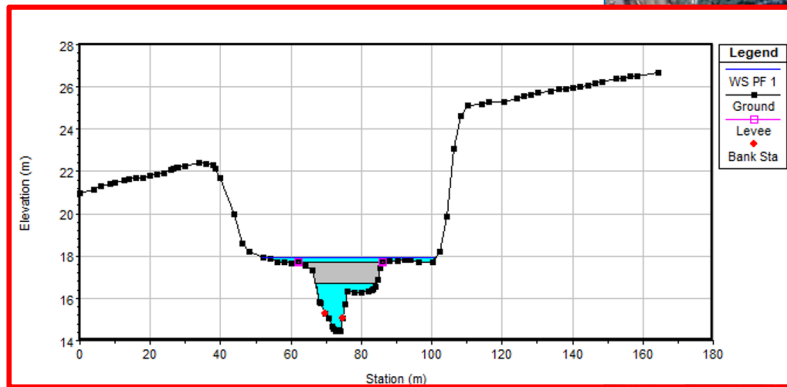
In volume Abstracts

Risk of wind-induced tree collapse along railways

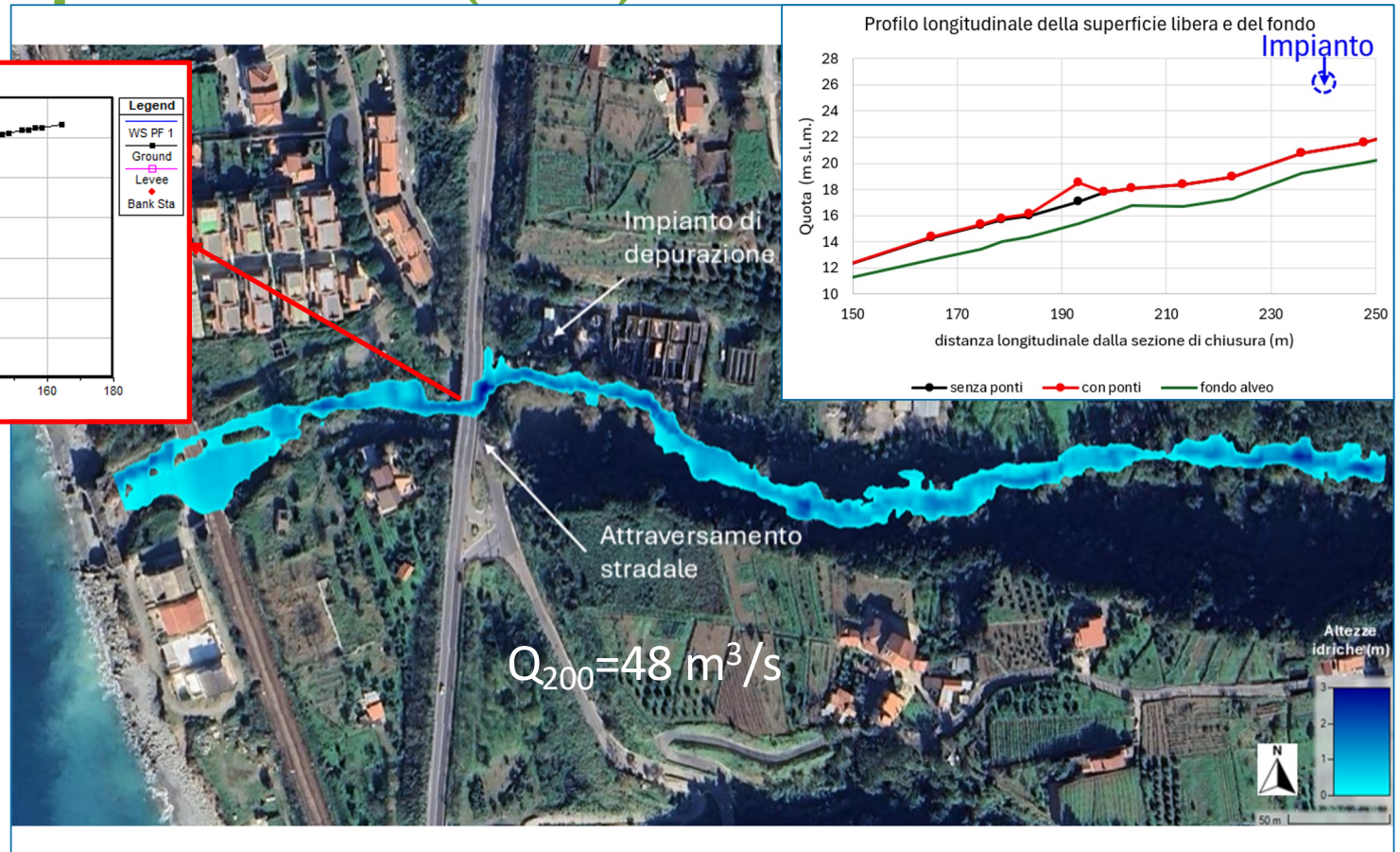


Fuscaldo (CS)

Analisi idraulica preliminare (PAI)



The flood could reach the deck of the road bridge, posing a potential risk to the pipelines located beneath the deck



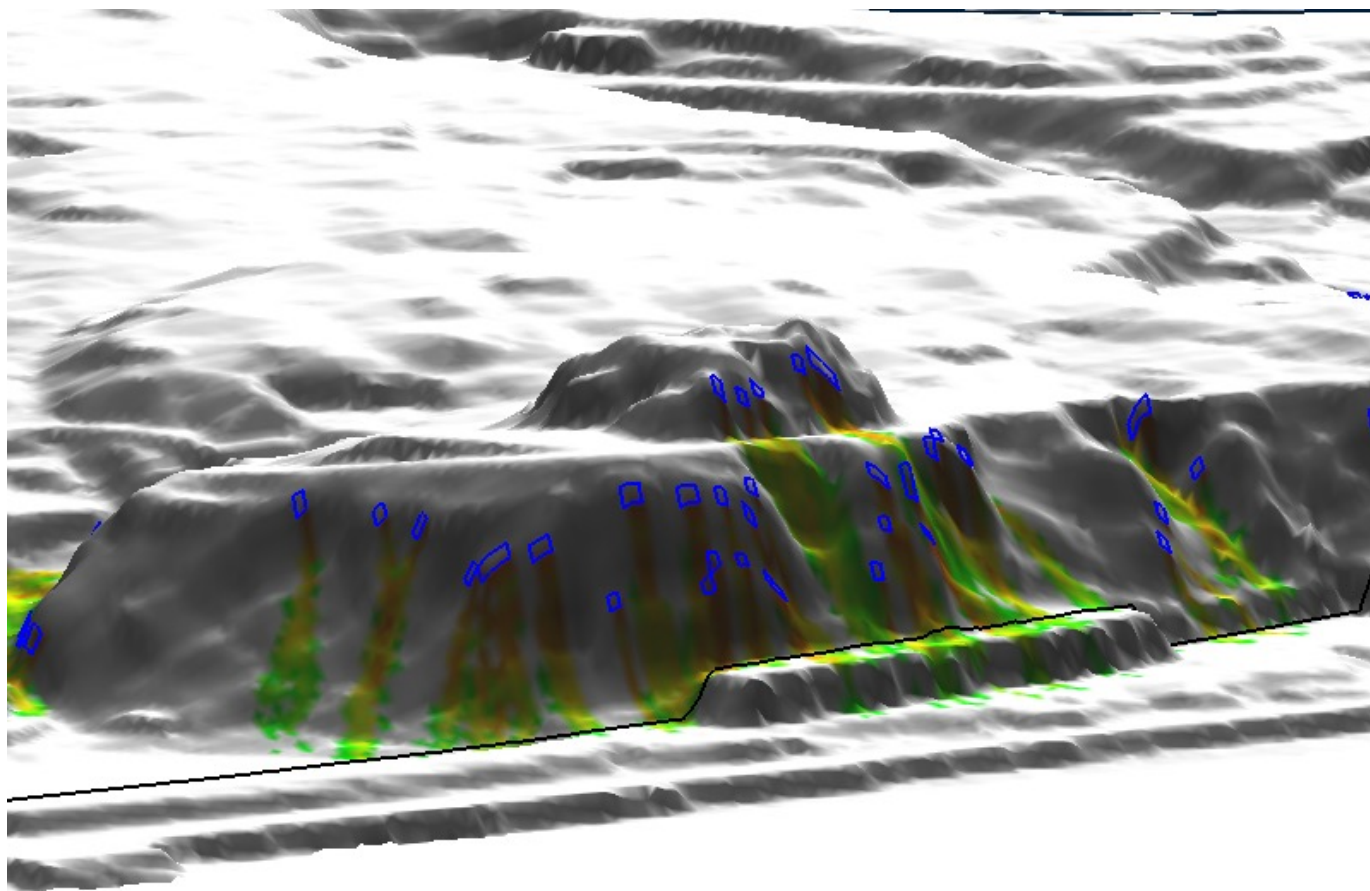
T. Maddalena - dettaglio



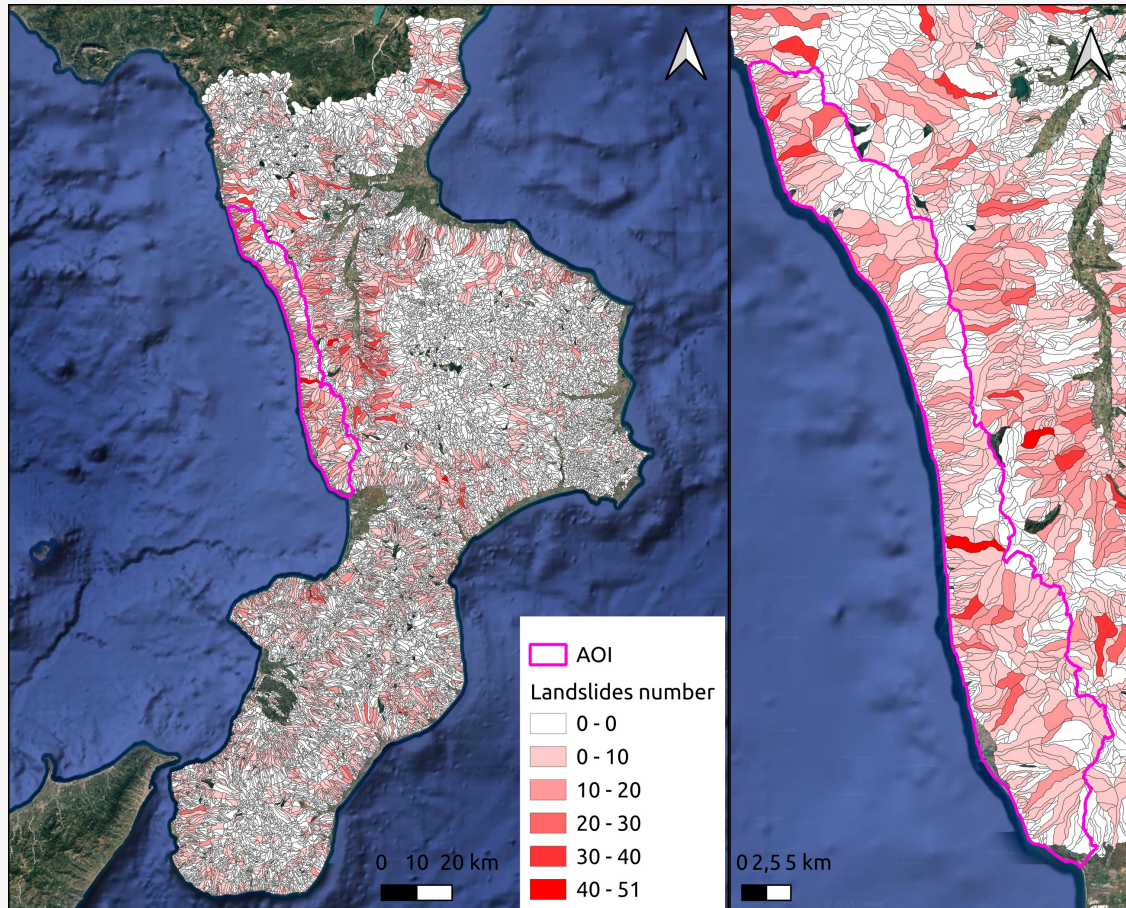
T. Maddalena - Impianto



Definizione di scenari di frana con valutazione dei volumi di occlusione del corso d'acqua e successivo scenario di allagamento dell'impianto di depurazione



POC Calabria: Landslide susceptibility

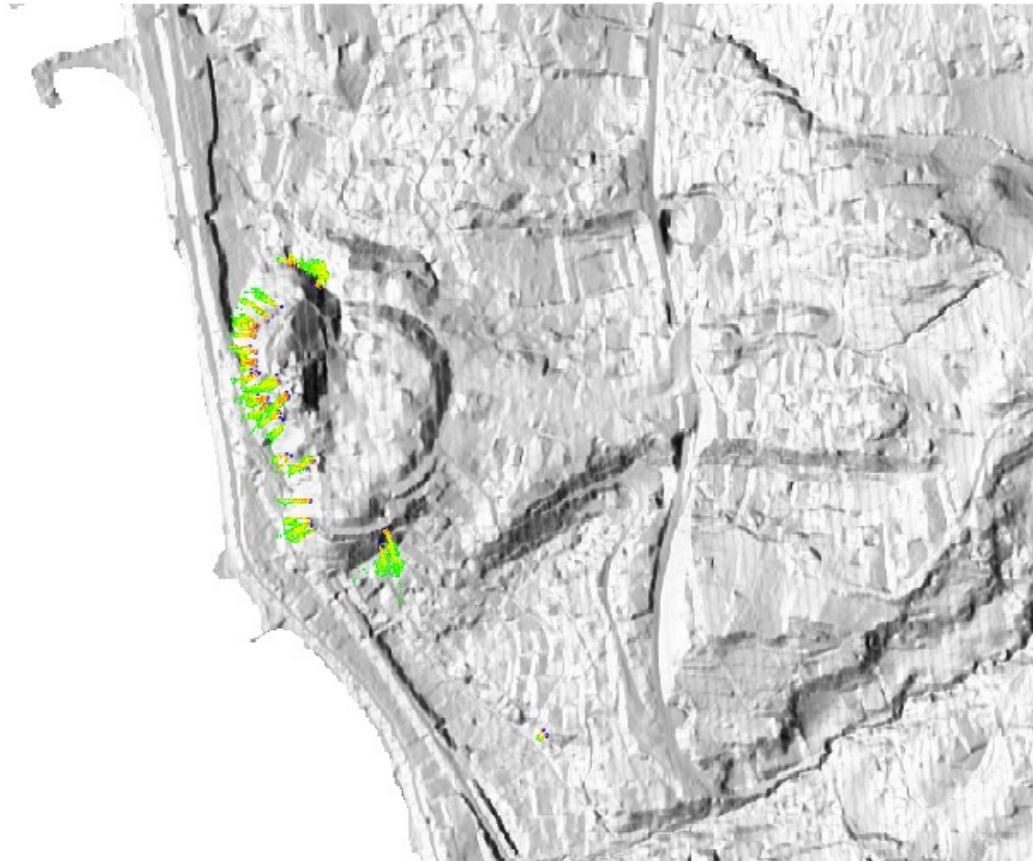


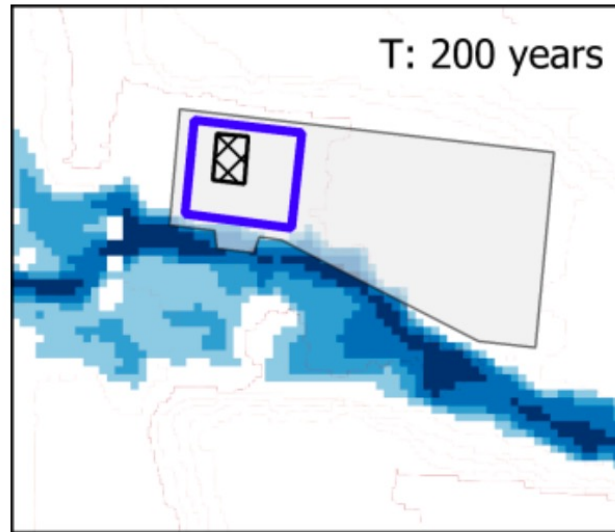
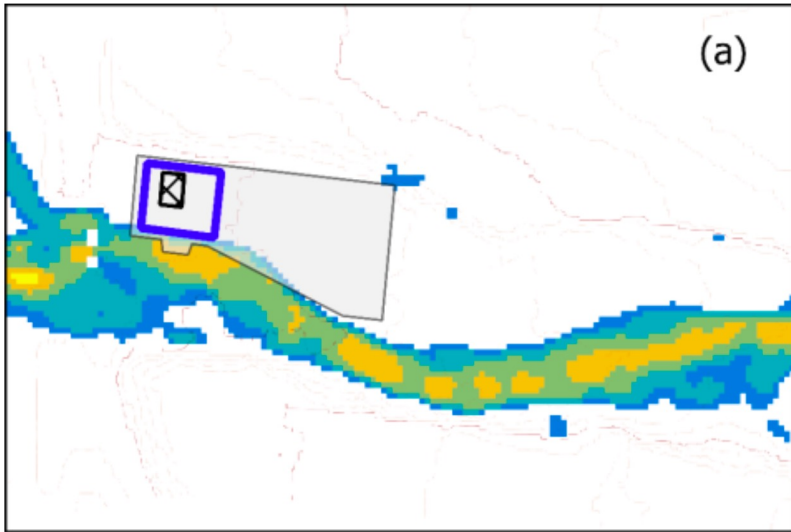
Type	Number	%
Flow	2700	12
Slide	2536	12
Complex	1074	5
Rockfall	174	1
Units	21268	100



Landslide data from: Cianflone, G., Larosa, S., Beccaro, L., Viscomi, A., Tolomei, C., Chiodo, G., ... & Dominici, R. (2025). A revised landslide inventory of the Calabria Region (Italy). *Journal of Maps*, 21(1), 2421202.

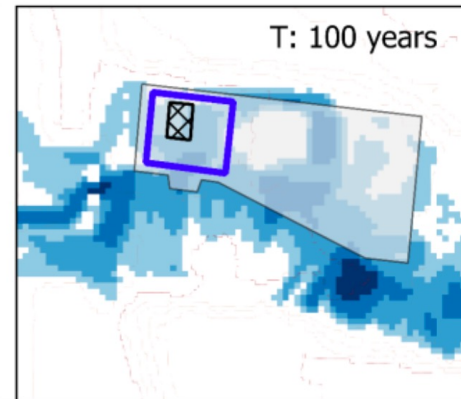
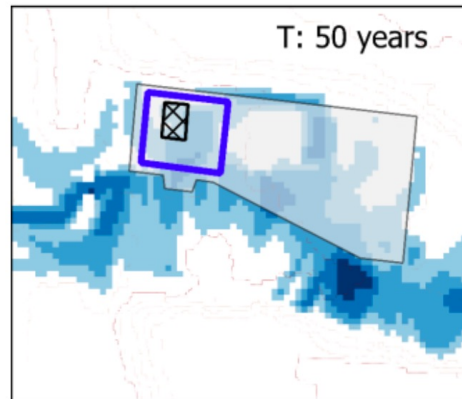
Scale detail increase:
2 m DTM in the area of
interest



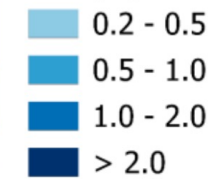


← Flusso indisturbato

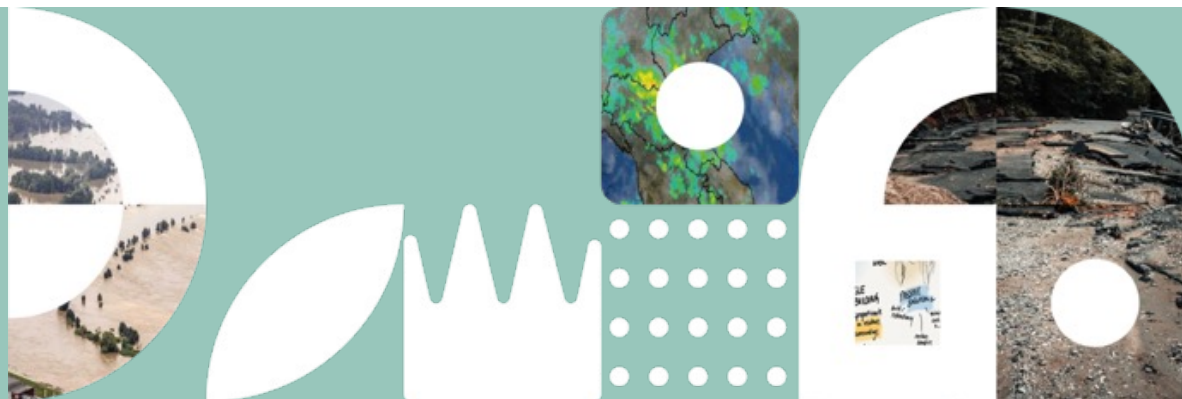
Flusso occluso da frana
in alveo →



Maximum water depths
(m)



Return



Questa presentazione è disponibile all'indirizzo:

http://www.idrologia.polito.it/didattica/Media/Claps_VdL_2026.pdf →

