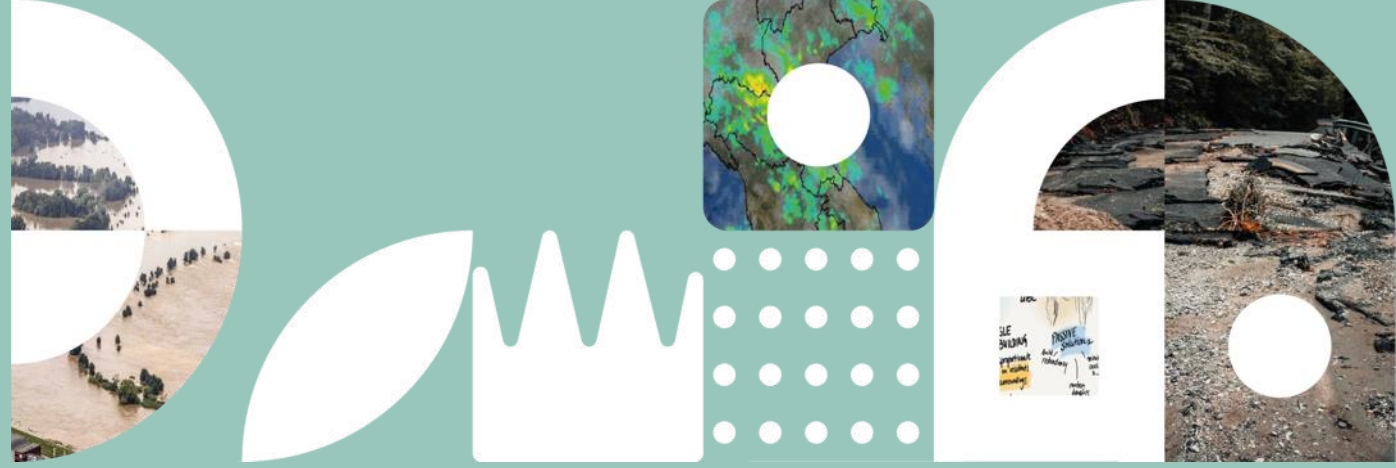


RETURNLand e RETURNVille: Database e strumenti partecipati per la prevenzione e l'adattamento al cambiamento climatico per città e territorio

Andrea Prota

Università degli Studi di Napoli Federico II

Roma, 15 Aprile 2026

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

Ministero dell'Università e della Ricerca

Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Università degli Studi di Napoli Federico II

RETURN - multi-Risk sciEnce for resilienT commUnities undeR a changiNg climate

PARTENARIATO ESTESO **sui**
RISCHI AMBIENTALI NATURALI E ANTROPICI

26
PARTNERS

Università degli Studi di Napoli Federico II
Politecnico di Milano 1863
Politecnico di Torino
800 anni 1222-2022 Università degli Studi di Padova
Alma Mater Studiorum Università di Bologna
Università di Genova
Università degli Studi di Firenze
Sapienza Università di Roma
Università degli Studi di Bari Aldo Moro
Università degli Studi di Cagliari
Università degli Studi di Palermo
Fondazione Università Ca'Foscari
Università degli Studi di Enna "Kore"
OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Ferrovie dello Stato Italiane
Generali
Engineering
AlmavivA
ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
arpae agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna
cima RESEARCH FOUNDATION
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
EURAC research
eni
rewind
iren
Protezione Civile Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Return

I numeri di RETURN

- **26 partners**
- **~115 M€** as ministerial contribution, of which 40% to partners based in southern Italy
- **~22 M€** for cascading grant calls, of which ~8 M€ for small- and medium-sized enterprises, start-ups, spin-offs
- **350 researchers** involved with at least 3 months/person («critical mass»), 350 more researchers as «aggregated mass», in addition to a few hundred more researchers involved in the cascading grant calls
- **122** new fixed-term researchers
- **81** PhD positions
- **~250** post-doc positions

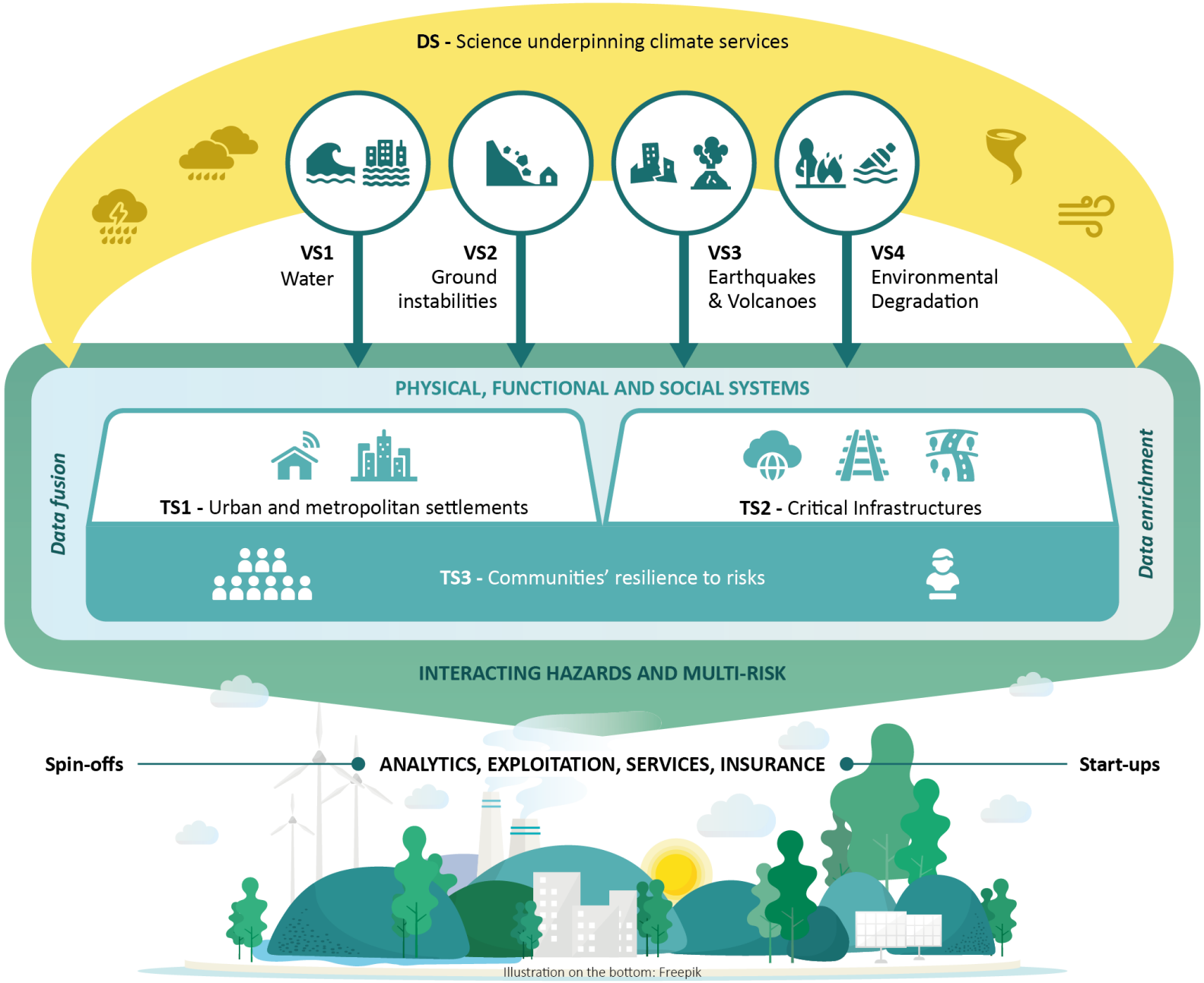
Il concept di RETURN

4 SPOKE "VERTICALI"
che affrontano i singoli rischi

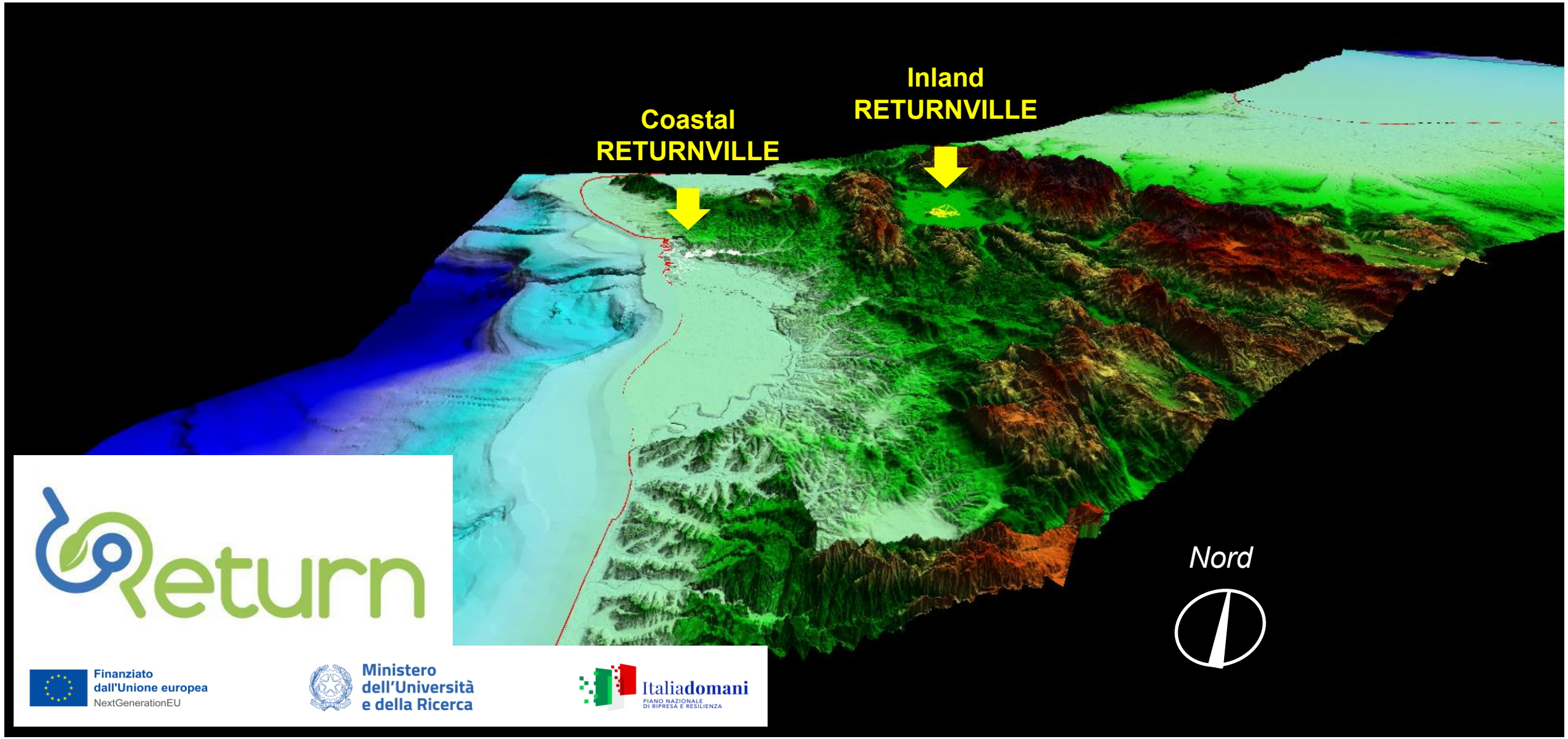
3 SPOKE "TRASVERSALI"
per valutare gli impatti su sistemi esposti e società in ottica multi-rischio

1 SPOKE "DIAGONALE"
per supportare la scienza a servizio della valutazione degli effetti del cambiamento climatico

8 SPOKES



The RETURN digital ecosystem of Virtual Testbeds: RETURNLAND e RETURNVILLE



Return

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

Ministero dell'Università e della Ricerca

Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

Ministero dell'Università e della Ricerca

Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Università degli Studi di Napoli Federico II

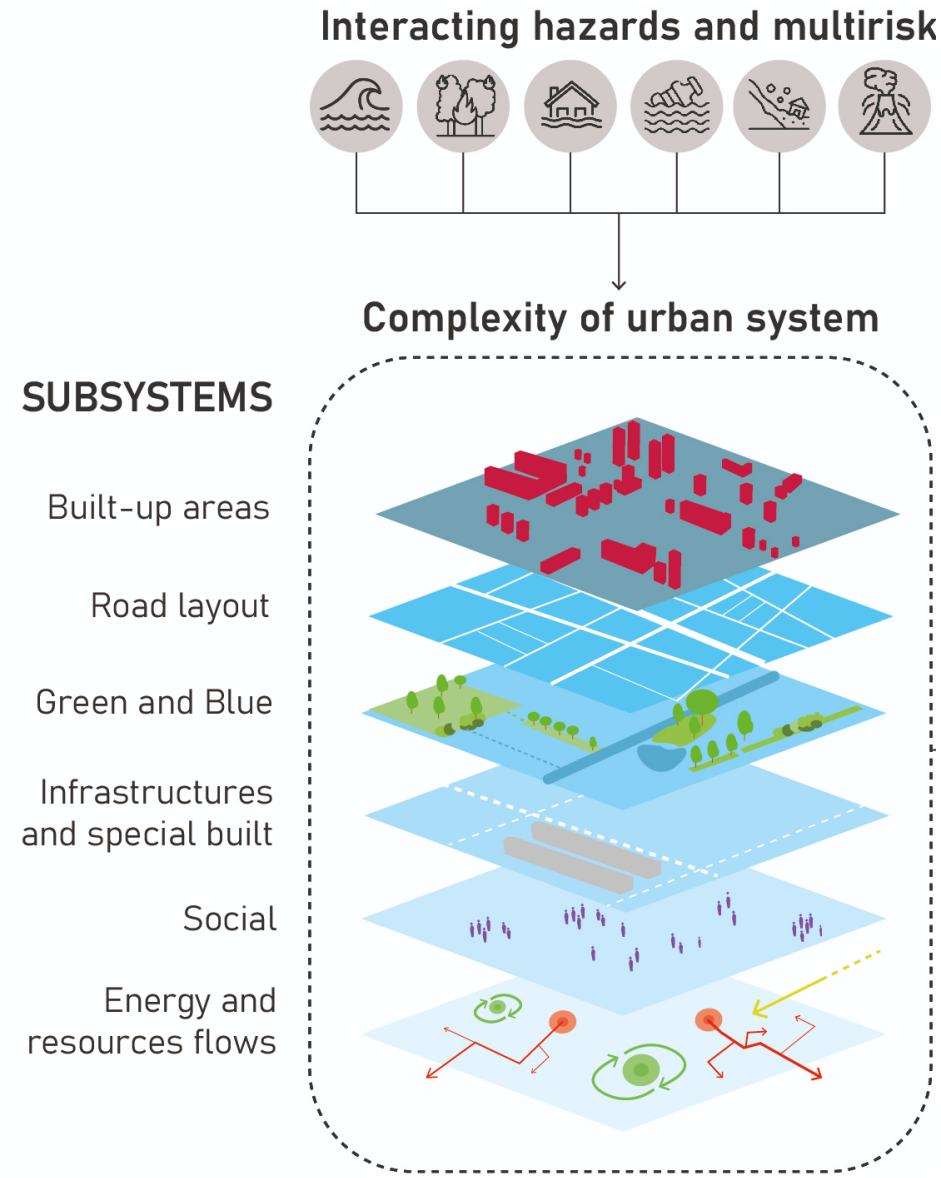
Return

THE RETURN VIRTUAL TEST BED : FROM REAL URBAN CONTEXTS TO VIRTUAL CITIES (RETURNVILLEs)

TS1 – Urban and Metropolitan settlements
TS2 – Critical Infrastructures
TS3 – Communities resilience to Risks

Coordinated by M. Polese

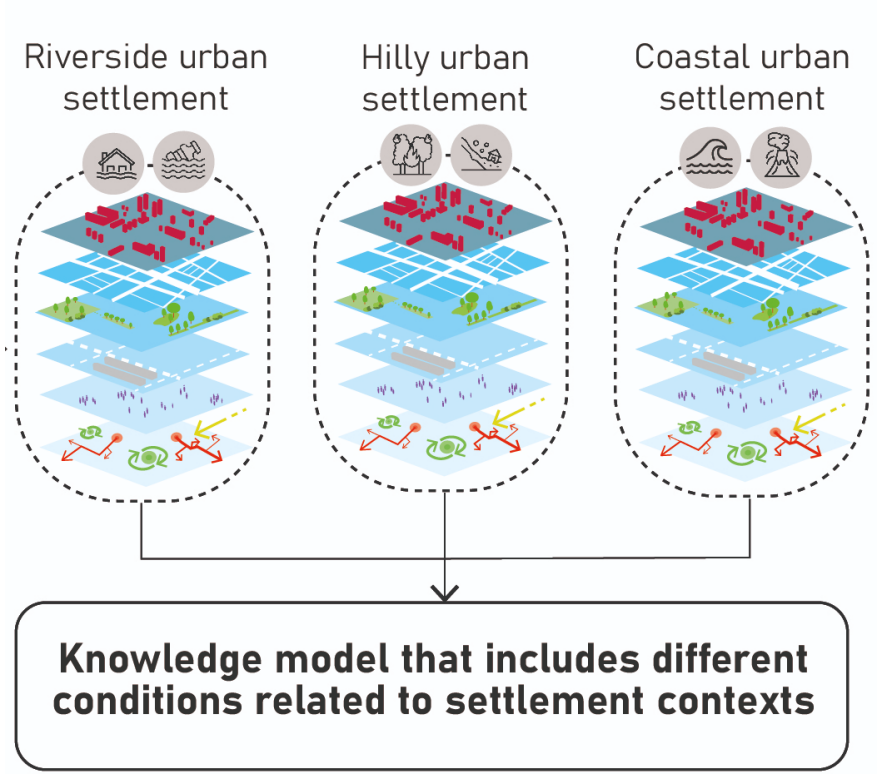
Complessità dei Sistemi Urbani- Differenti Contesti



CONTESTI URBANI DIFFERENTI IN ITALIA

Le condizioni multi-rischio dipendono da:

- il tipo di Contesto Insediativo
- I pericoli che insistono sull'area in un framework multirischio



Due RETURNVILLEs su RETURNLAND

RETURNLAN **DESIGN**

Inland RETURNVILLE

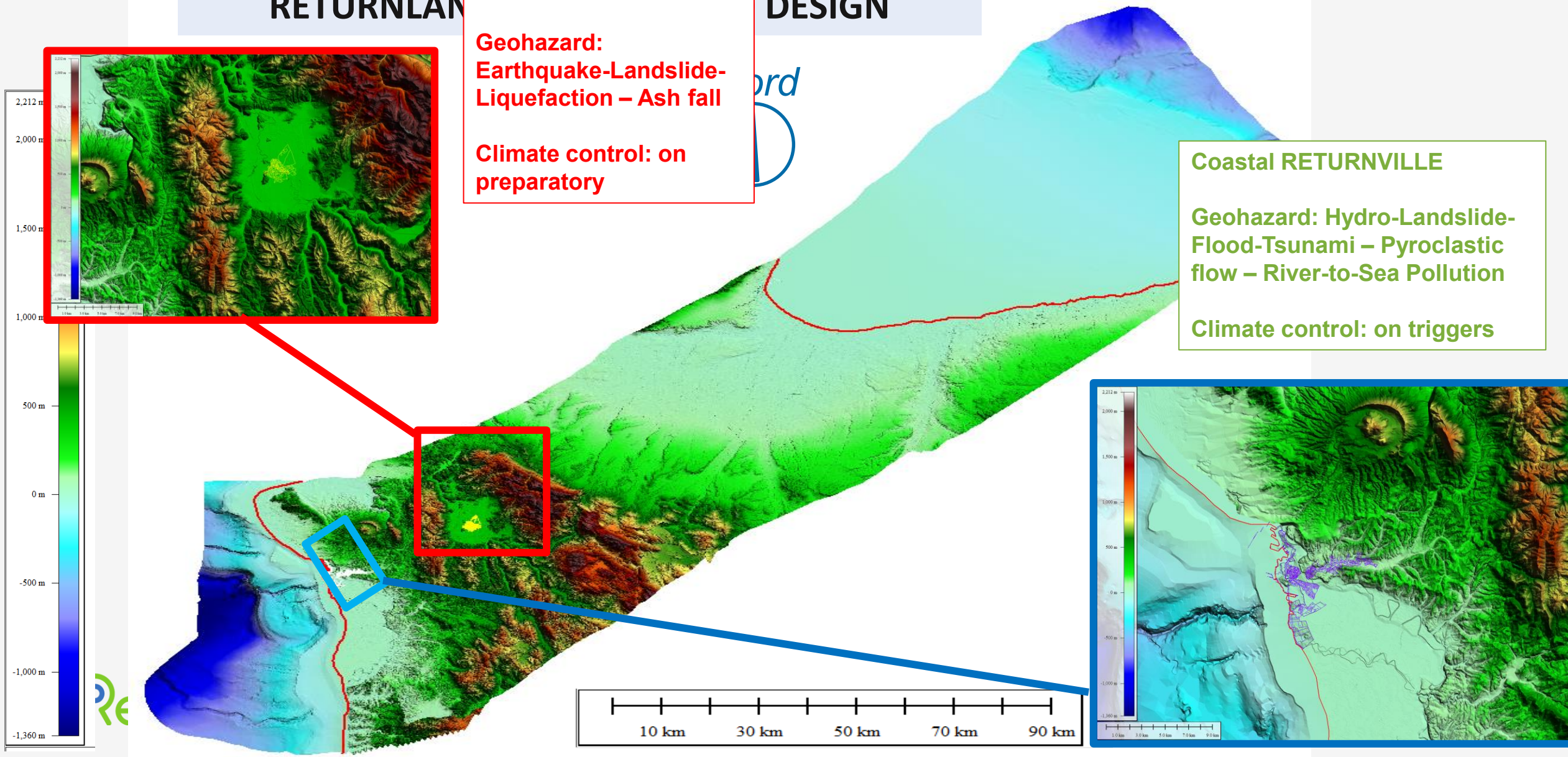
Geohazard: Earthquake-Landslide-Liquefaction – Ash fall

Climate control: on preparatory

Coastal RETURNVILLE

Geohazard: Hydro-Landslide-Flood-Tsunami – Pyroclastic flow – River-to-Sea Pollution

Climate control: on triggers



RETURNVILLE costiera

Una città **IMMAGINARIA** ma **REALISTICA!**

- ✓ L'uso di **DATI REALI** consente di effettuare simulazioni più realistiche (anche se si tratta di VTB Immaginari)
- ✓ VTB assemblato unendo **Parti Urbane** di città reali rappresentative di diverse **configurazioni tipo-morfologiche**

Città antica (es. Napoli)

La parte più antica e centrale della città, spesso caratterizzata da *edifici storici* e *strade strette*

Città sto

Una parte

elementi

rappresen

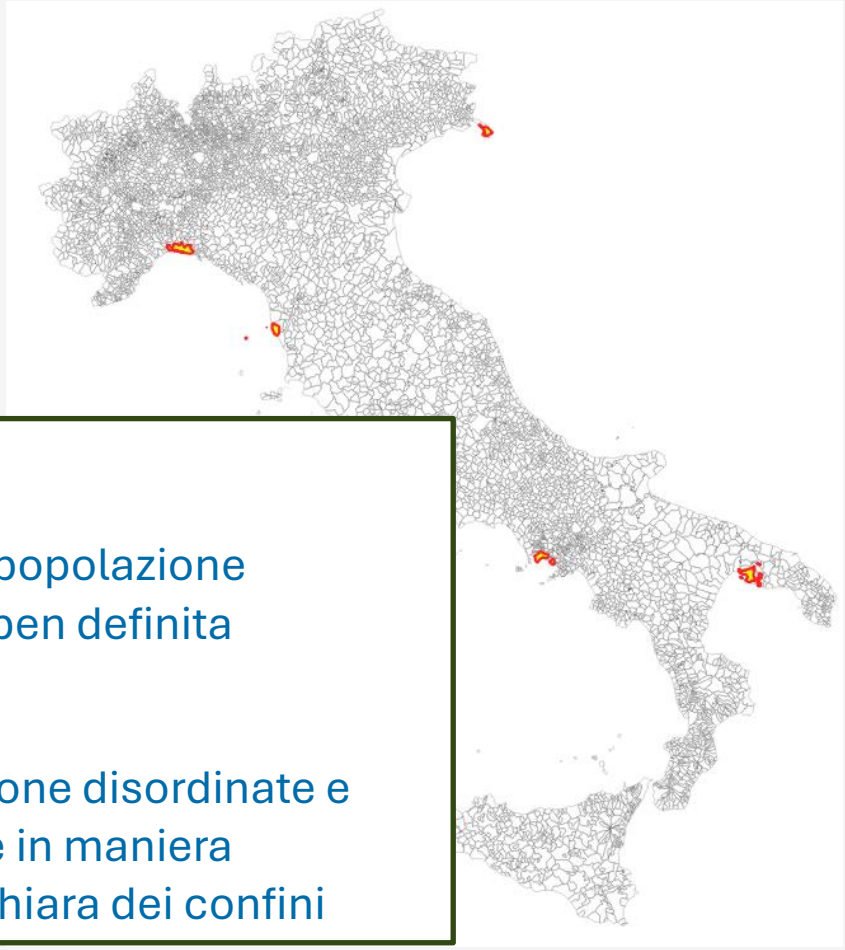
Città consolidata (es. Livorno)

Indica un'area urbana con una struttura e popolazione stabilita, spesso con una storia e identità ben definita

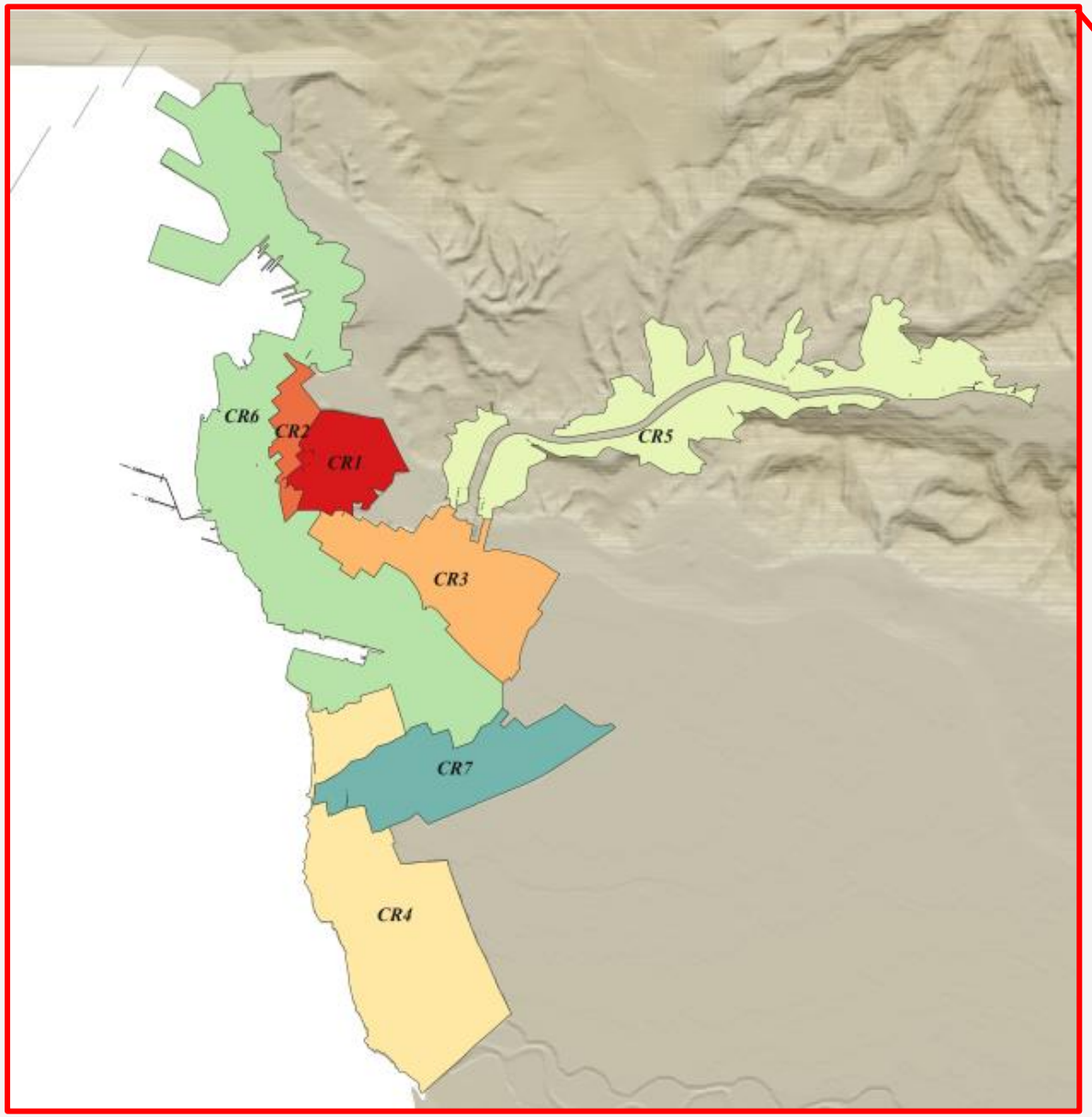
Città diffusa (es. Torre del Greco)

un'area urbana caratterizzata da espansione disordinate e caotica, con edifici e infrastrutture sparse in maniera discontinua e senza una demarcazione chiara dei confini

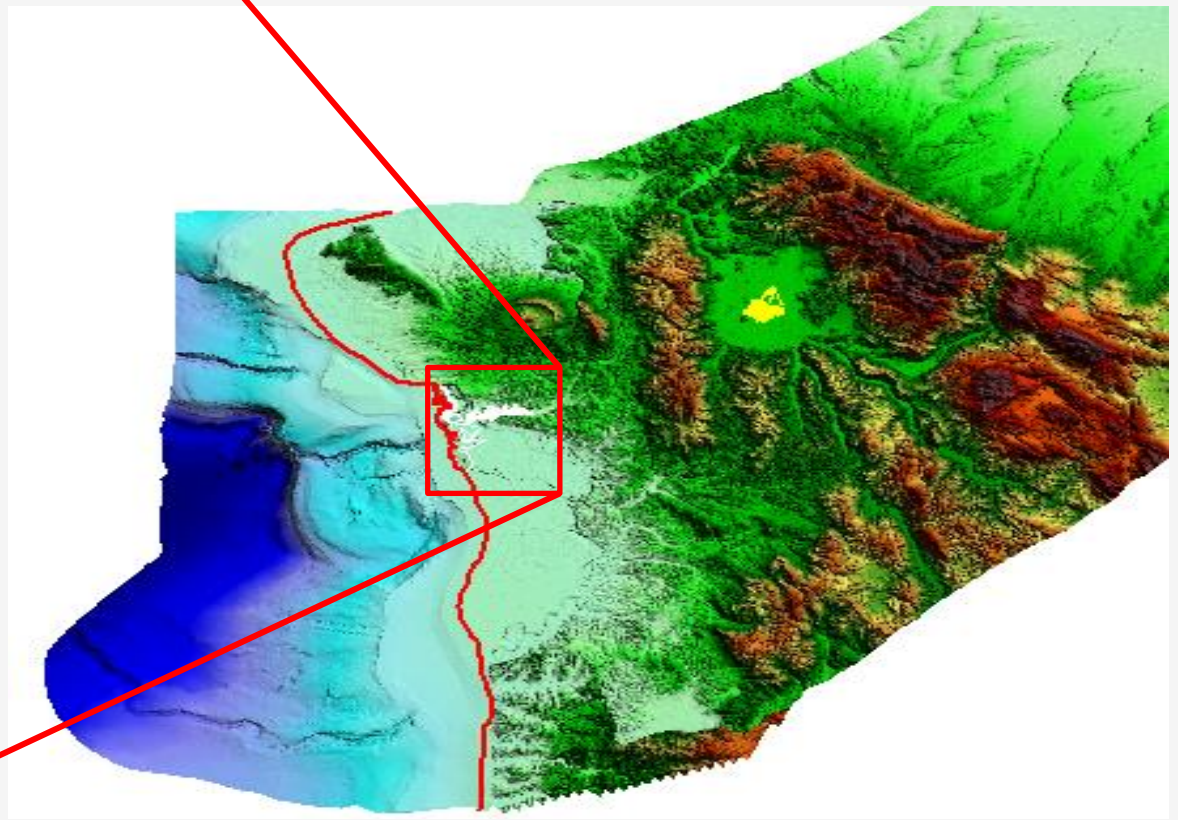
- ➢ ***Contesto**: Città costiere, poli o poli inter-comunali*
- ➢ ***Hazard**: Elevato hazard score per frane, alluvioni, ondate di calore*



RETURNVILLE costiera



- ✓ CR1 – Napoli;
- ✓ CR2 -Taranto;
- ✓ CR3 -Trapani;
- ✓ CR4 -Torre del Greco;
- ✓ CR5 -Genova;
- ✓ CR6 -Trieste;
- ✓ CR7 -Livorno



Modellazione della città

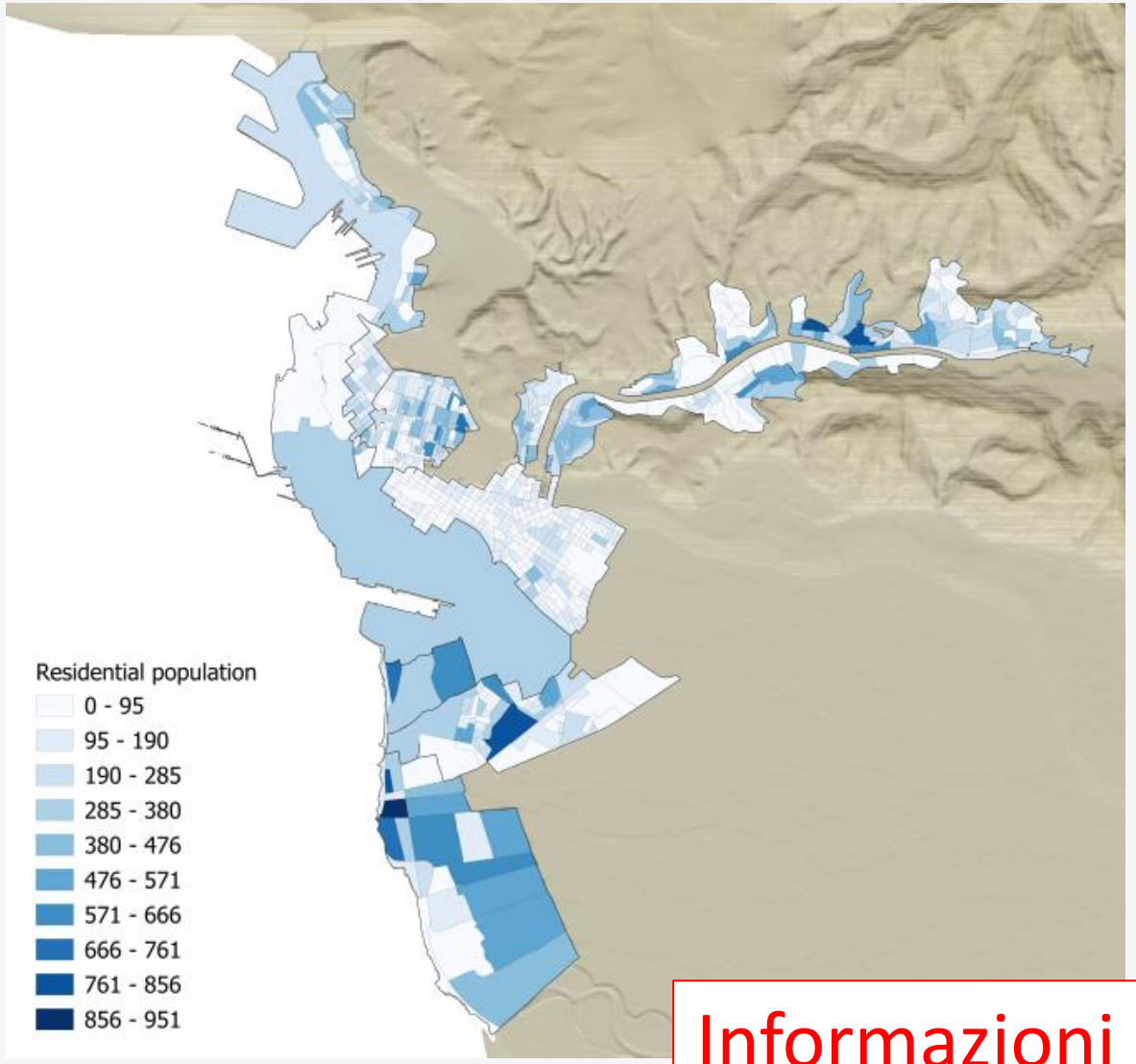
Modellazione concettuale

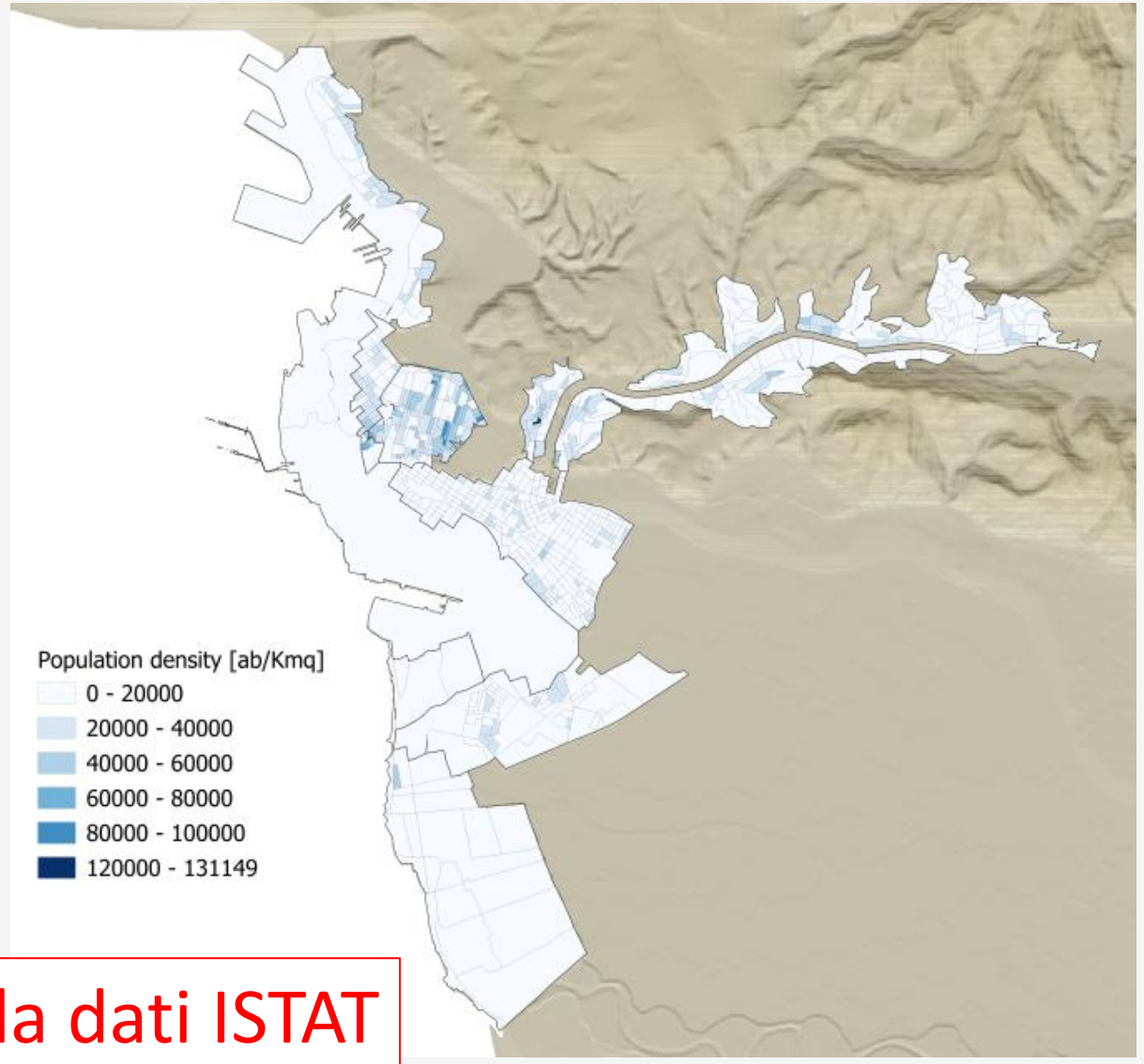
- Geosphere
  - Ecological and biophysical system
    - Urban system
      - Living component
        - Population (non-human)
        - Population (human)
      - Infrastructure
        - Hard Infrastructure
          - Green Infrastructure
          - Grey Infrastructure
            - Buildings
            - Networks
        - Soft Infrastructure

Popolazione

Population (human)

~ 115.000 abitanti

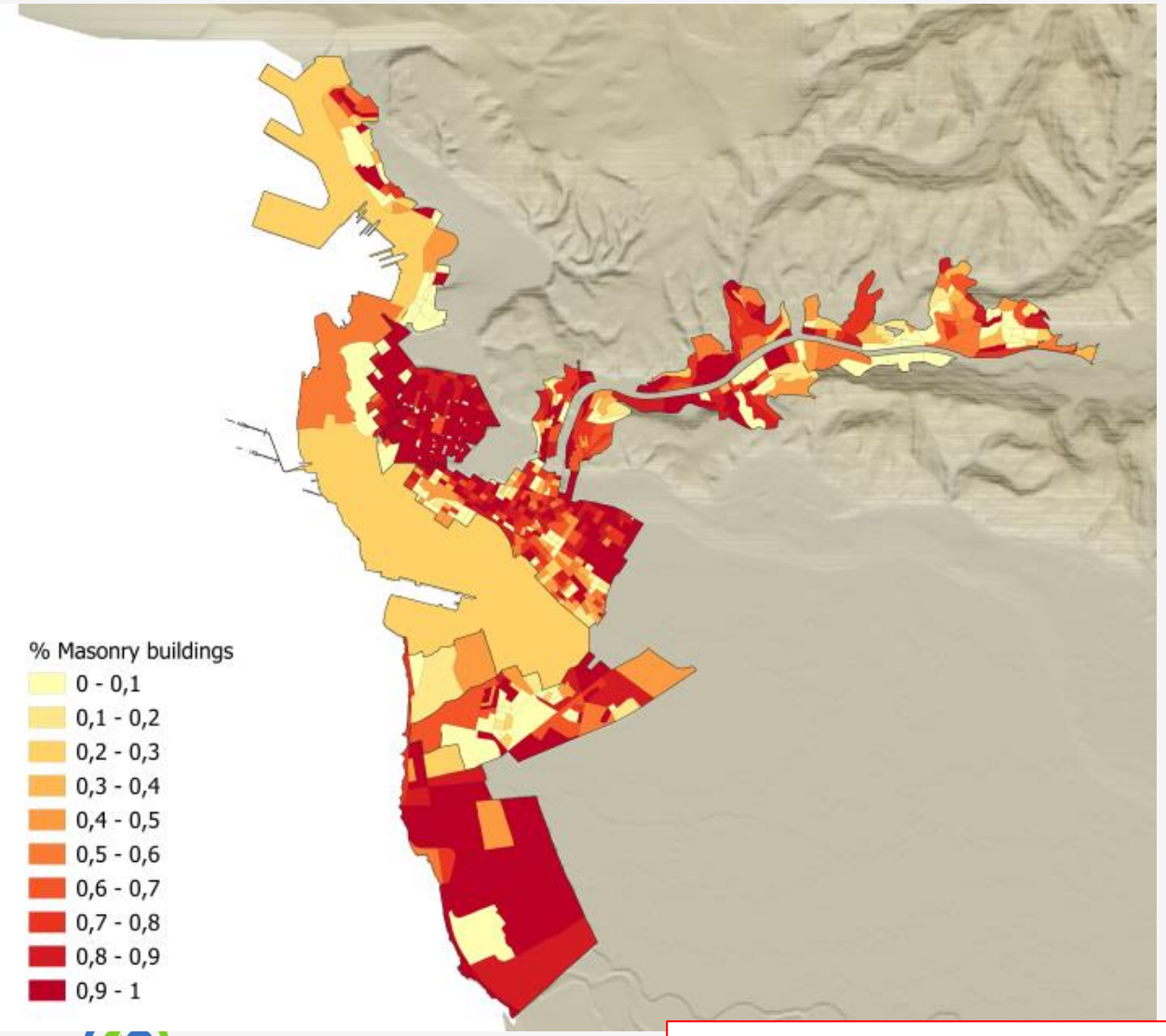


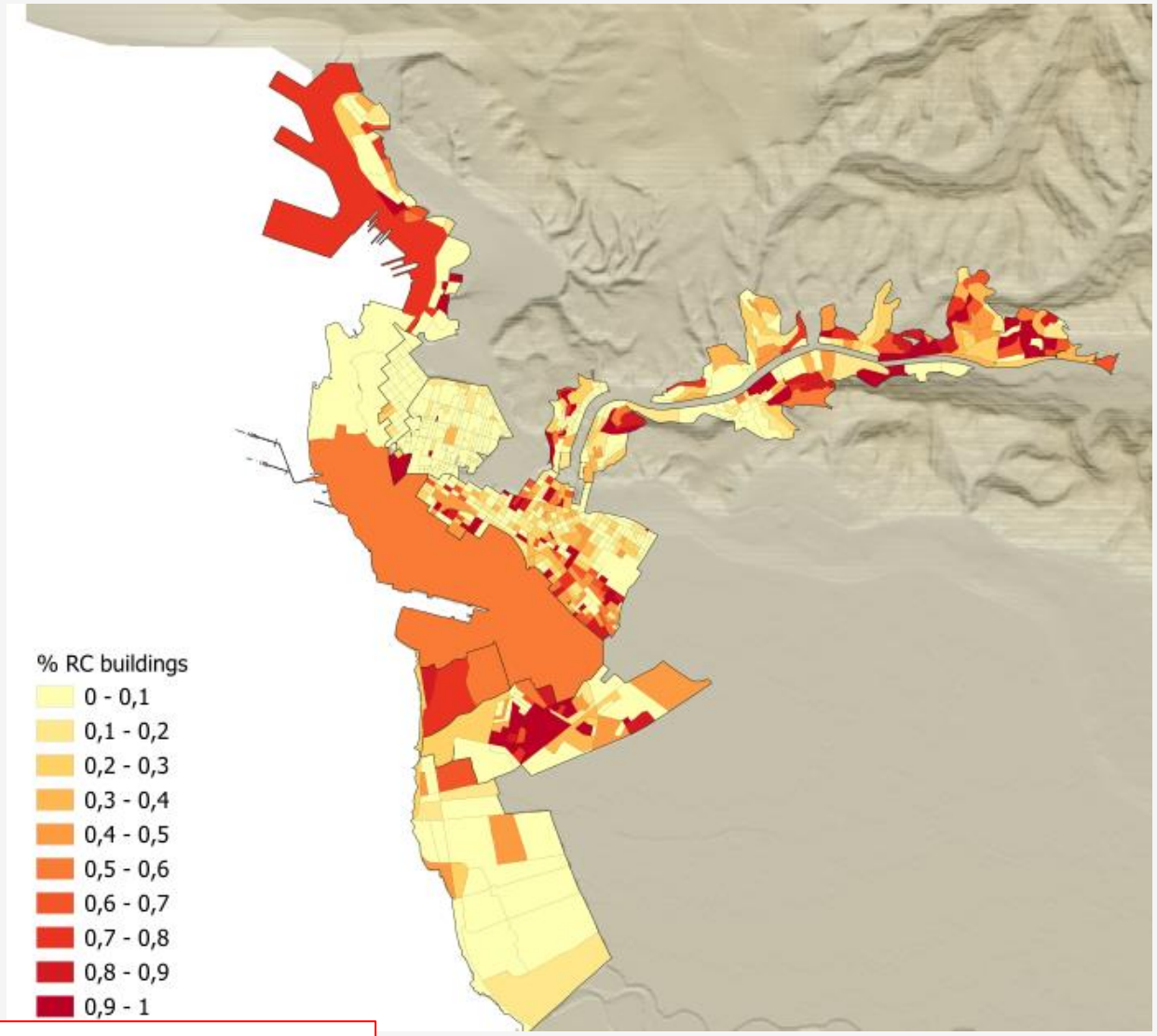


Informazioni da dati ISTAT

Edifici

Buildings

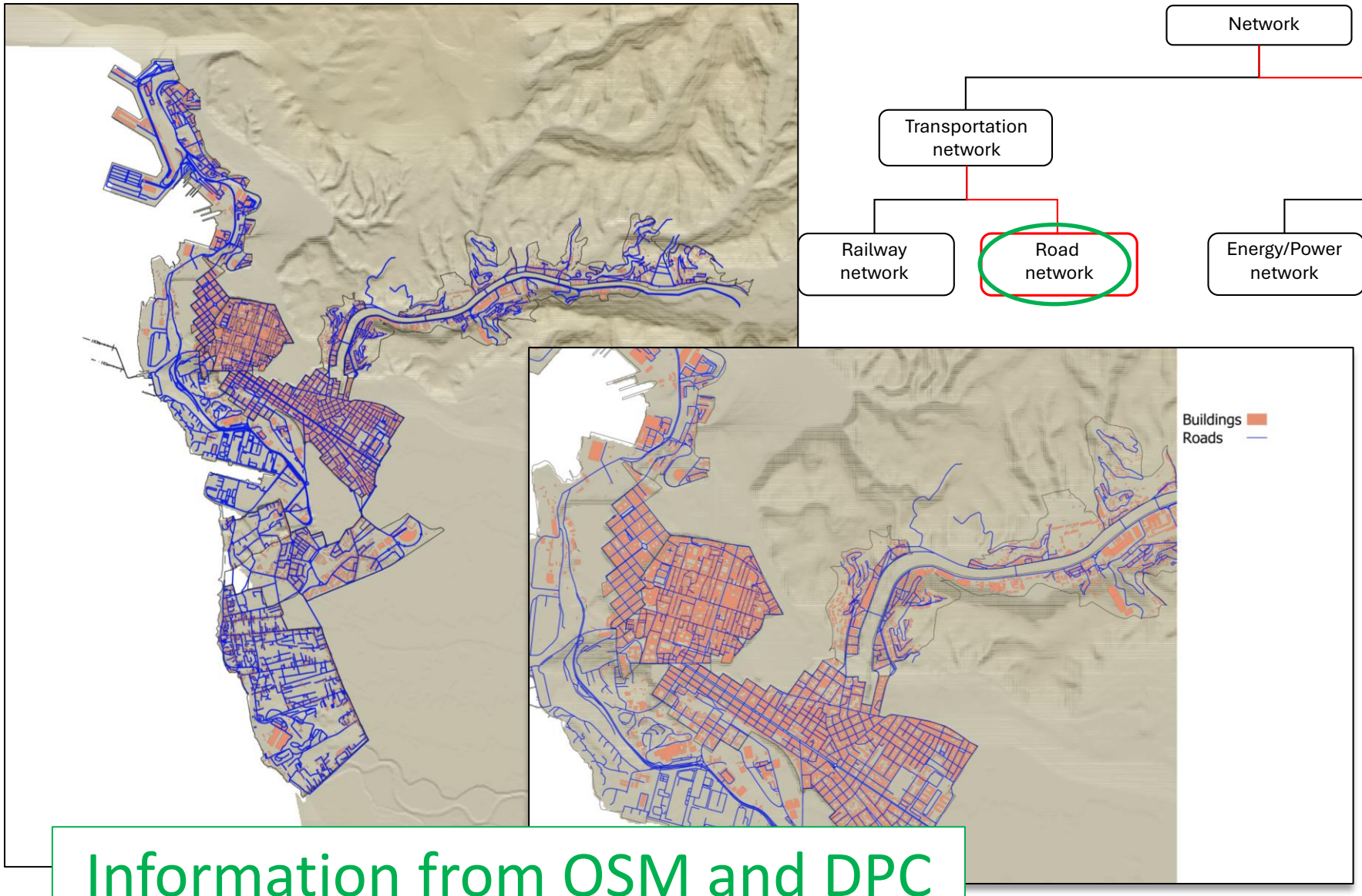




Informazioni da dati ISTAT

Networks

Networks

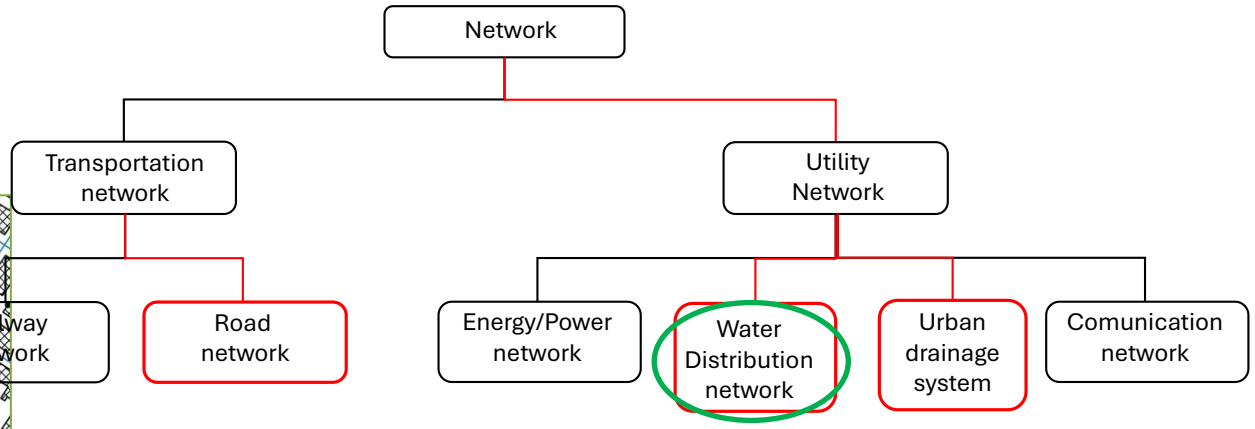


- Network
  - Transportation network
    - Railway network
    - Road network
  - Utility Network
    - Energy/Power network
    - Water Distribution network
    - Urban drainage system
    - Comunication network

Information from OSM and DPC

Networks

Networks



RETE DISTRIBUZIONE IDRICA

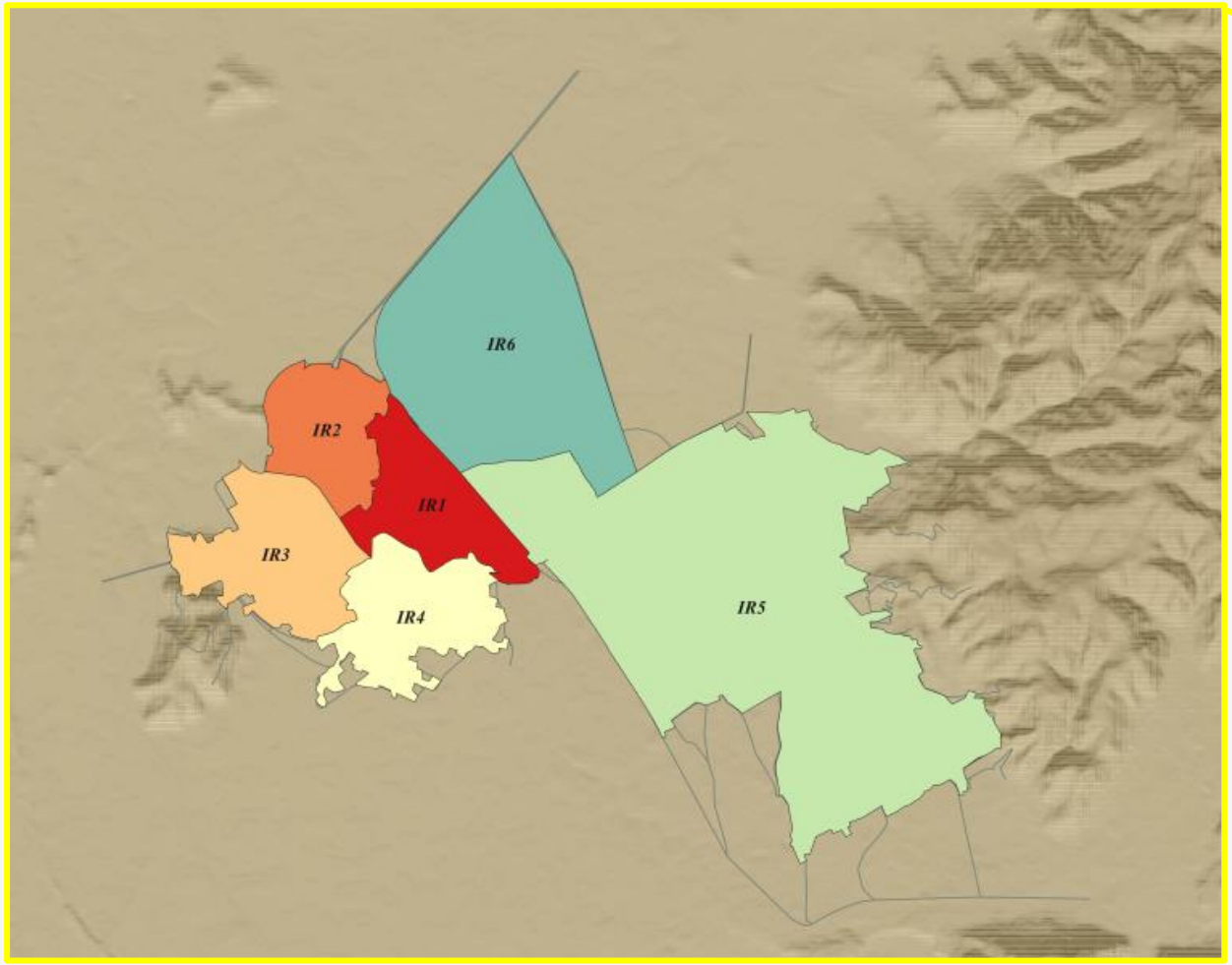
Progettta sulla base di **key input data**, incluso il **reticolo stradale**, la distribuzione spaziale e l'area di impronta degli **edifici**, e I dati sulla **popolazione** a livello di sezione censuaria.

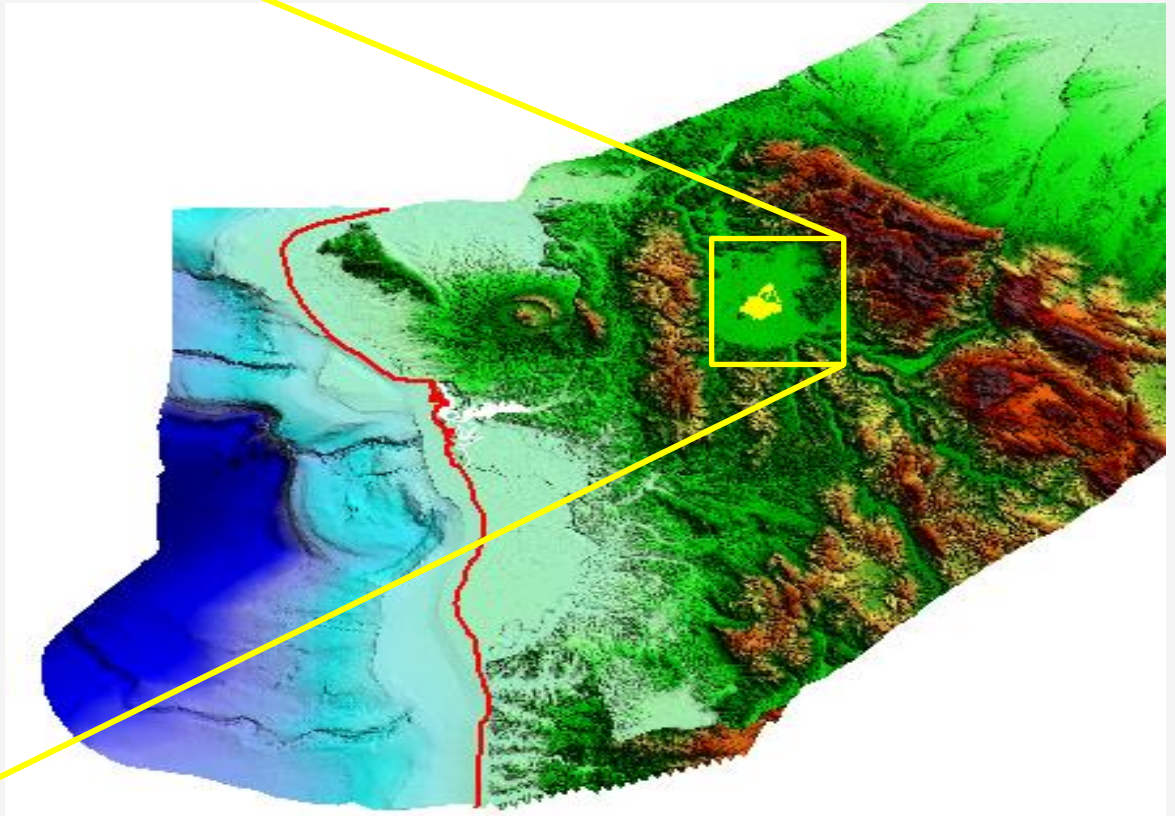
Designed ad hoc

RETURNVILLE interna

IR1- Rieti; IR2-Ascoli Piceno; IR3-Benevento; IR4-Avellino; IR5-Pistoia; IR6-Gemona del Friuli

- ***Contesto**: Città interne in aree collinari o montuose, poli o poli inter-comunali*
- ***Hazard**: Elevato hazard score per sisma, alluvioni, ondate di calore*





Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

Ministero dell'Università e della Ricerca

Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Return

THE VIRTUAL TEST BED RETURN: FROM the REAL ENVIRONMENT TO A VIRTUAL LANDSCAPE (RETURNLAND)

VS2 – Ground Instabilities
VS1 - Water
VS3 – Earthquakes and Volcanoes
VS4 – Environment degradation
DS – Science Underpinning Climate services

Coordinated by S. Martino

RETURNLAND: FINAL DESIGN

1- ALLUVIAL PLAINS Emilia alluvial plain

2 - MOUNTAIN AND HILL AREAS Central Apennines chain and piedmontal areas

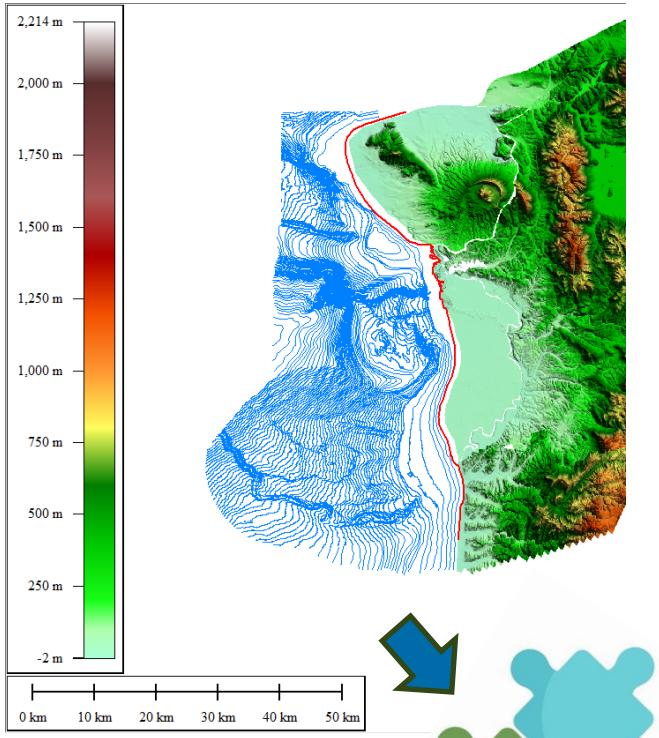
3 – VOLCANIC AREAS Roccamonfina volcano

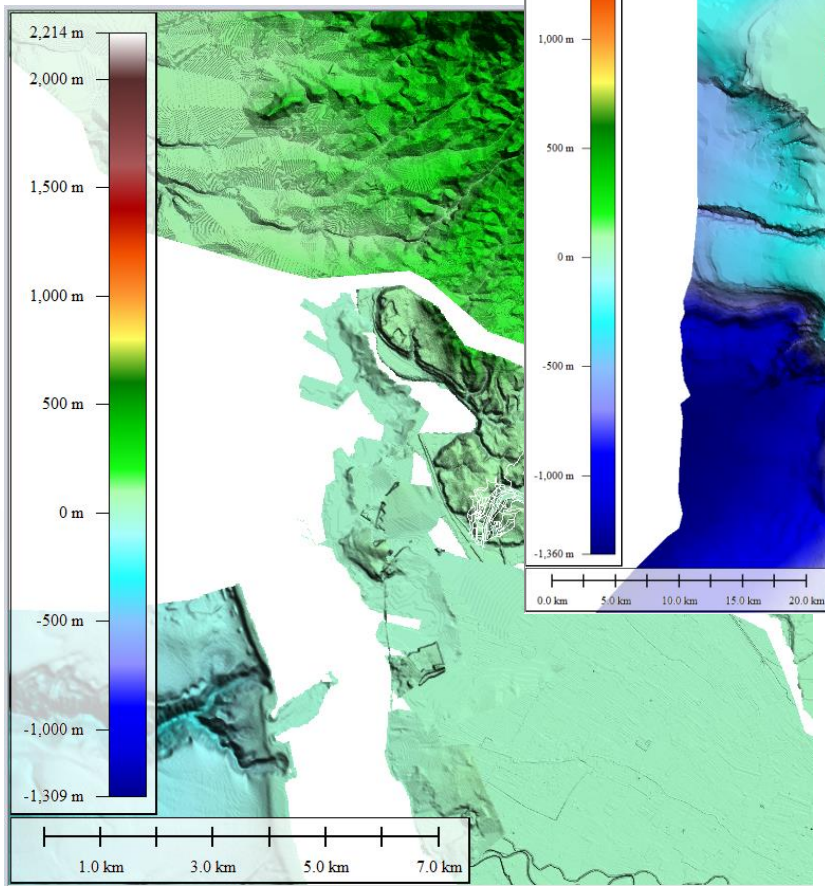
4,5 - HIGHLANDS AND SINKHING COASTS Tavoliere delle Puglie mesa and Bradanica coast

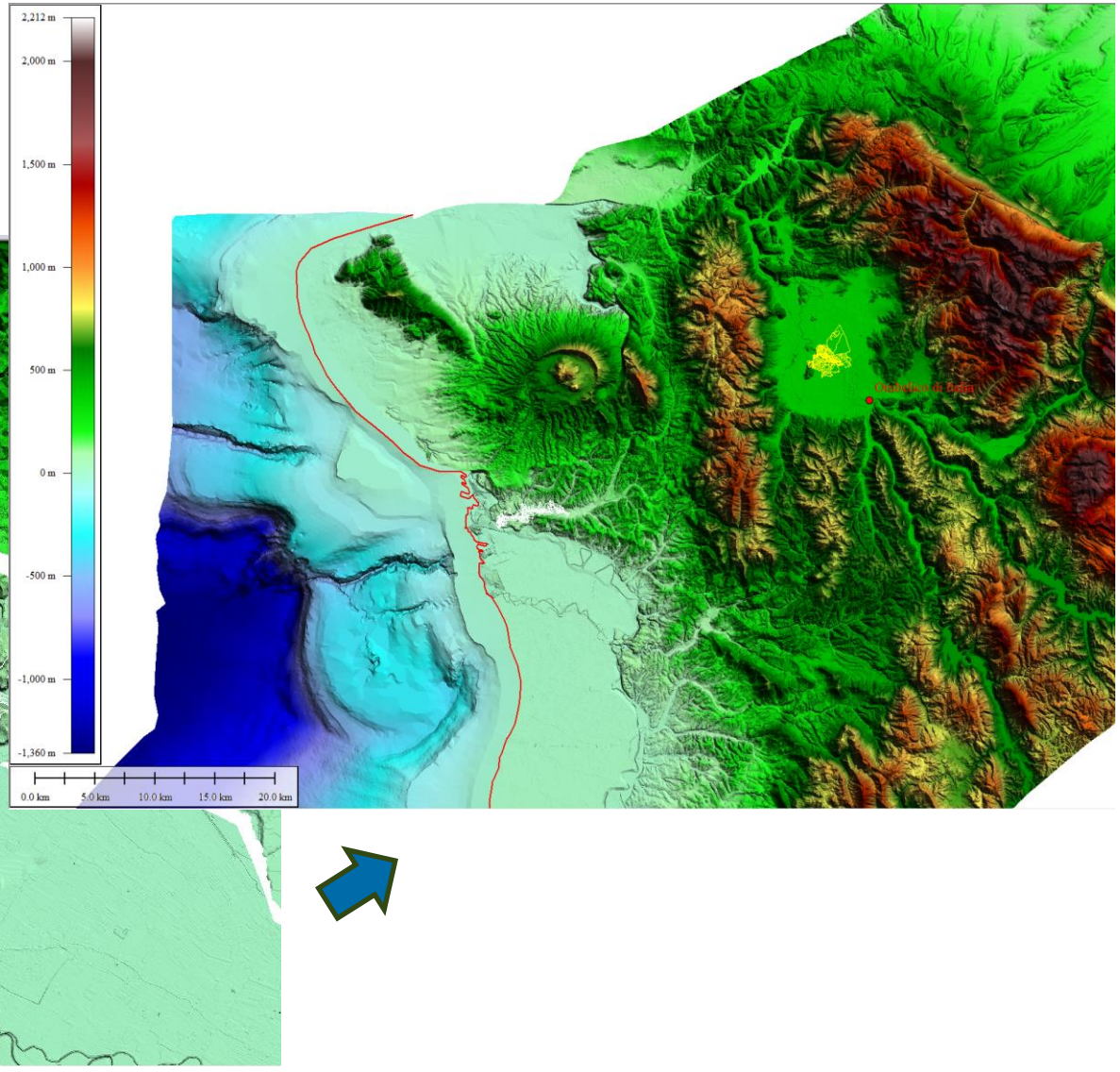
6, 8 - SUBMARINE CANYONS Calabria Tyrrhenian coast and Sicily northern coast

7 – SUBMARINE SLOPES Ionian Calabria

RETURNLAND: CONCEPT AND DESIGN



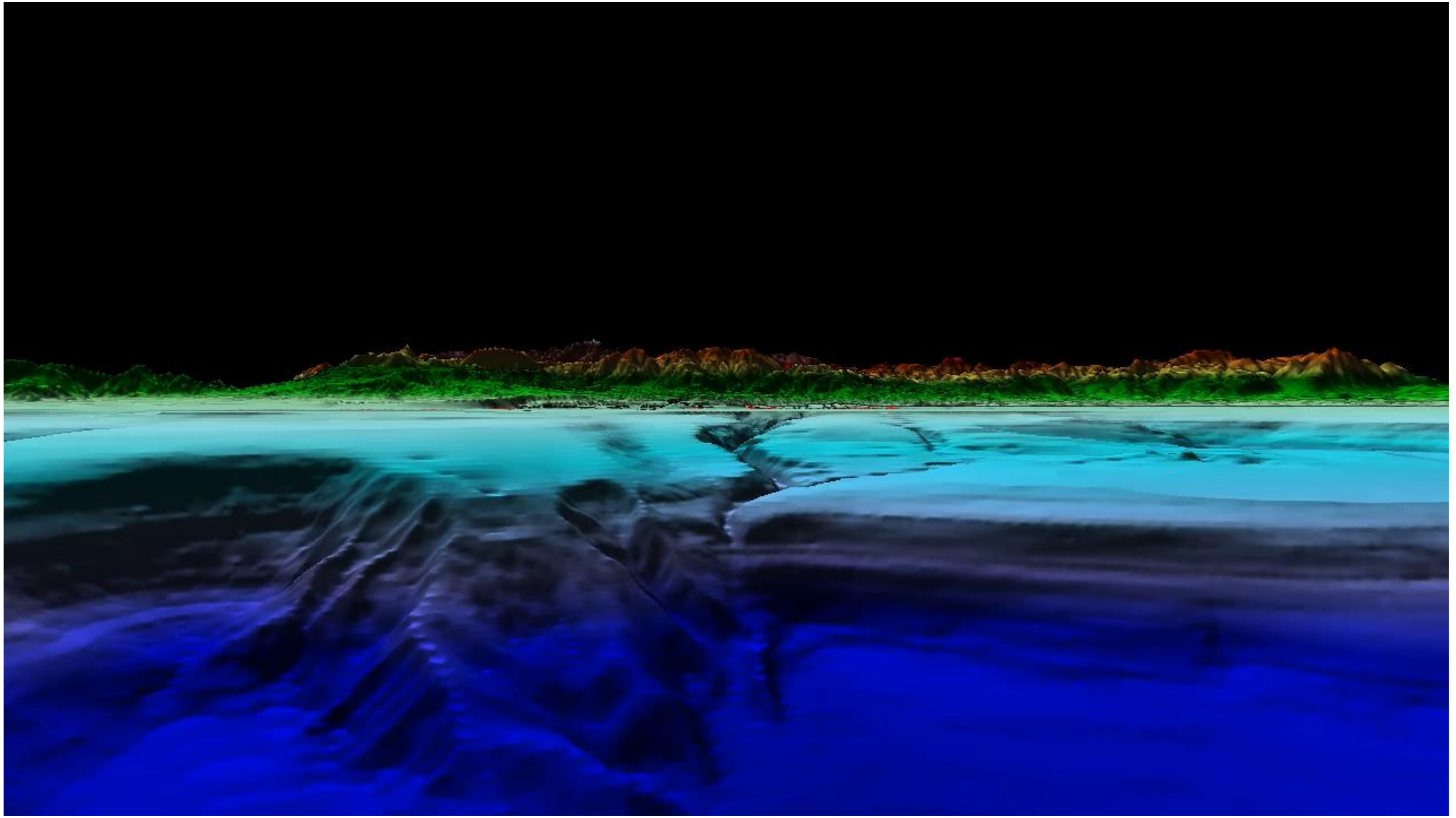




by Working Team VTB – VS2

Return
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

RETURNLAND: FINAL DESIGN



By G. Poneti

Dataset di RETURNLAND & RETURNVILLE su zenodo

Digital Ecosystem: RETURNLAND and RETURNVILLES

Martino, Salvatore[1]; Polese, Maria[2]; Prota, Andrea[2]

Contributors

Research groups:

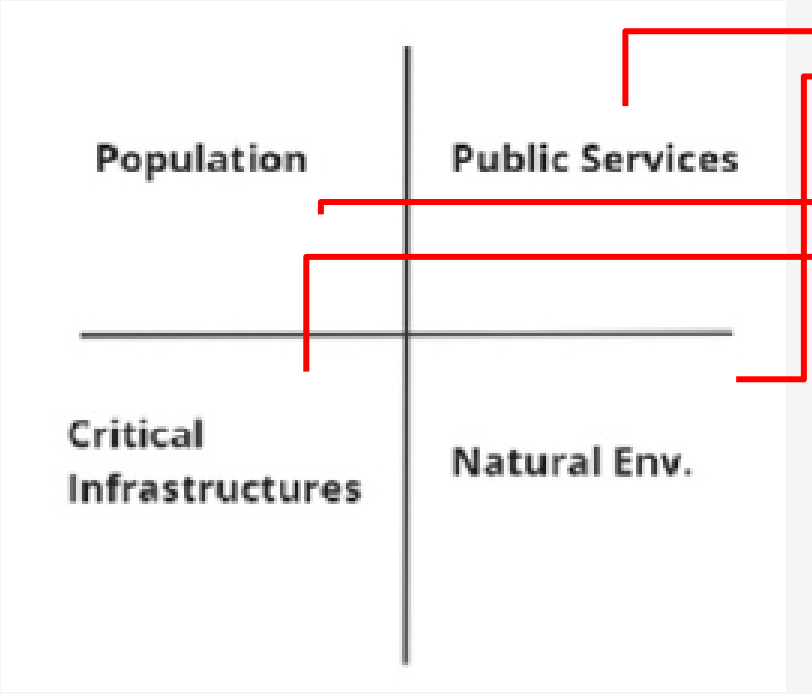
Arrighi, Chiara; Bausilio, Giuseppe; Ballio, Francesco; Borga, Marco; Bozzano, Francesca; Bragalli, Cristiana; Canu, Donata; Calcaterra, Domenico; Castelli, Fabio; Ceramicola, Silvia; Chiocci, Francesco Latino; Claps, Pierluigi; Clemente, Maria Fabrizia; Colacicco, Rosa; Coppola, Lucia; Dallan, Eleonora; Della Seta, Marta; Delchiaro, Michele; Del Gaudio, Carlo; Dellino, Pierfrancesco; Del Zoppo, Marta; de Silva, Donatella; Di Domenico, Mariano; Di Martire, Diego; Di Napoli, Mariano; Di Palma, Bruna; Esposito, Carlo; Forte, Giovanni; Freni, Gabriele; Gaetani d'Aragona, Marco; Giannini, Leonardo Maria; Laurent, Cèlia; Laurenti, Alberto; Lavalle, Luisa; Lipizer, Marina; Liso, Isabella Serena; Lo Presti, Valeria; Losasso, Mario Rosario; Marani, Marco; Massaro, Silvia; Miano, Andrea; Molinari, Daniela; Neglia, Francesco; Paolucci, Roberto; Piacentini, Daniela; Piazza, Stefania; Pirulli, Marina; Poneti, Giovanni; Alessio, Radice; Rosati, Ginevra; Ruscitto, Valeria; Scacchia, Elena; Scardino, Giovanni; Silvestri, Francesco; Solidoro, Cosimo; Spatola, Daniele; Tocchi, Gabriella; Treglia, Gaia; Tufano, Rita; Vanini, Manuela; Verderame, Gerardo Mario; Zaniboni, Filippo; Zingali, Lorenzo Carmelo

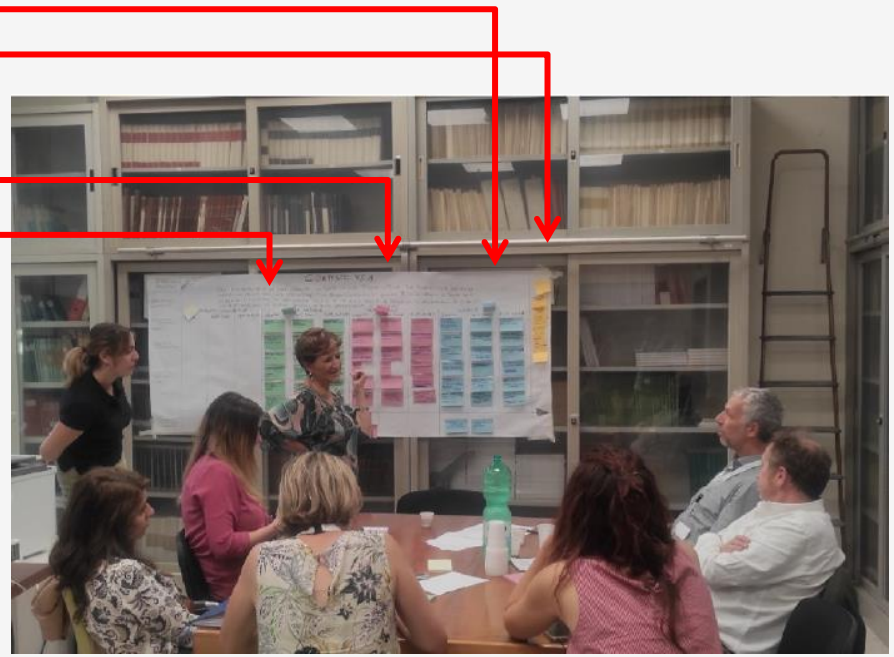
Martino, S., Polese, M., & Prota, A. (2026). Digital Ecosystem: RETURNLAND and RETURNVILLES (Versione V1) [Data set]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.18987490

Storylines – approcci narrativi e partecipati per la costruzione di scenari multi-rischio

Le storylines sono sviluppate **per considerare la COMPLESSITÀ DEI RISCHI** nei sistemi socio-ecologici in relazione a CONDIZIONI **MULTI-HAZARD**

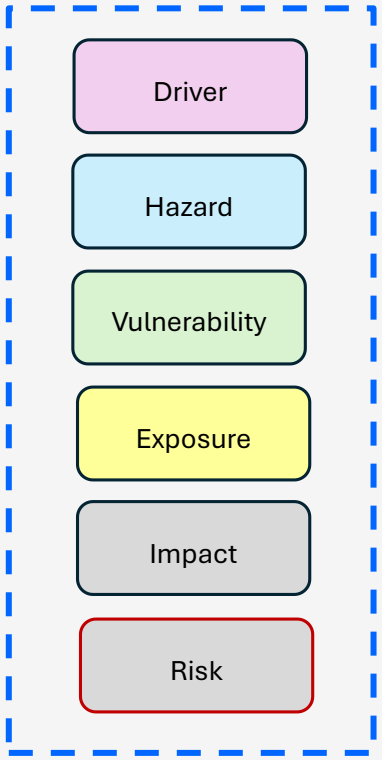
si racconta una breve storia (che dipende dal contesto e dagli hazards)…poi I partecipanti CATEGORIZZANO GLI IMPATTI per

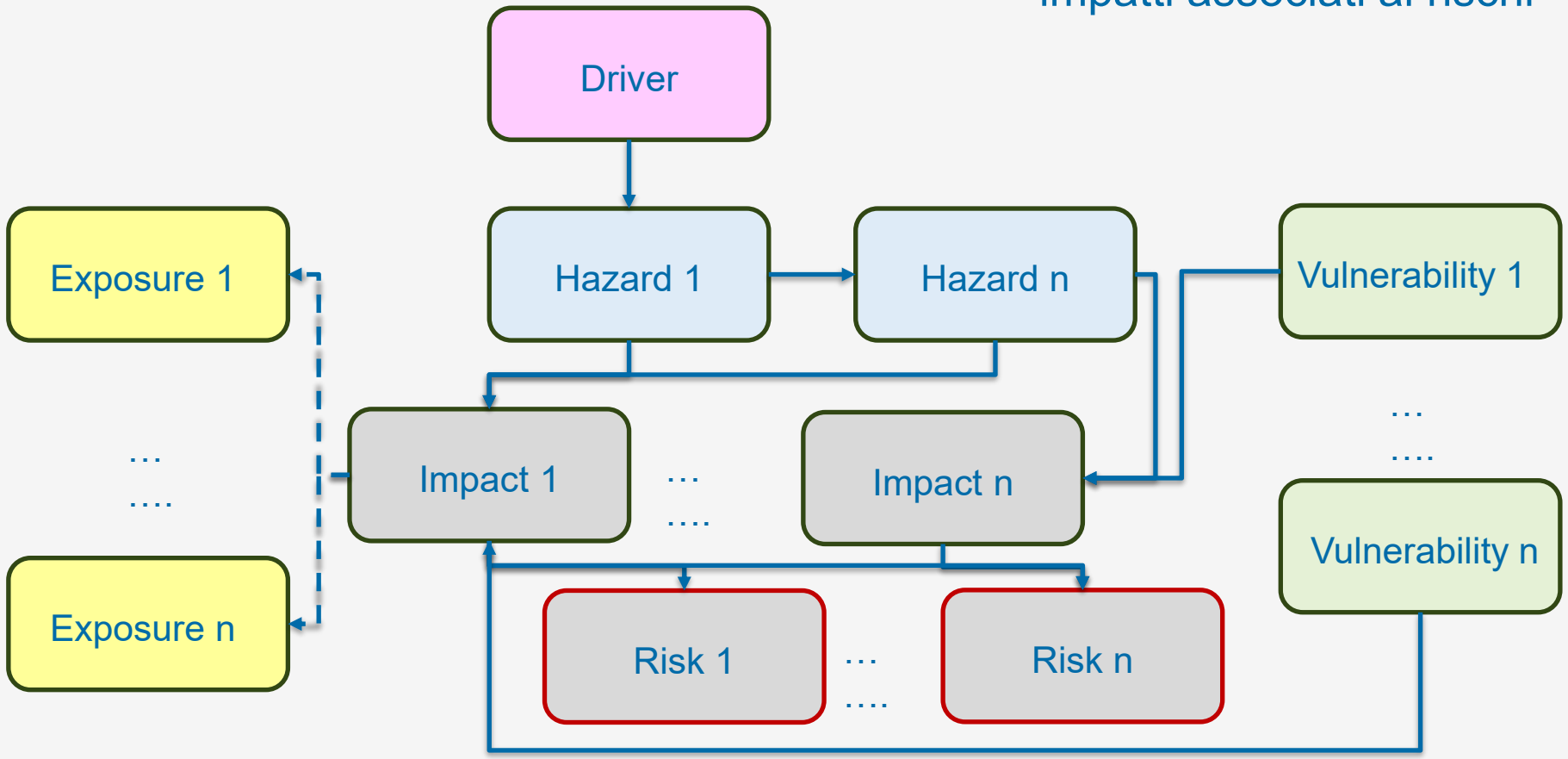




Dalle Storylines alle Catene di Impatto

CATENE DI IMPATTO: una rappresentazione strutturata e concettuale che descrive gli impatti associati ai rischi



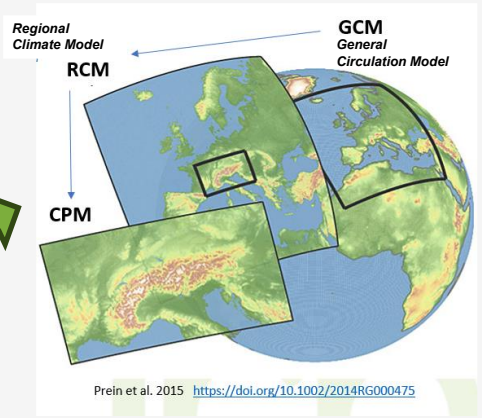


Aiutano a valutare **gli IMPATTI A CASCATA e le interdipendenze**

Simulazioni specifiche per ogni rischio

Identification of available simulations for each layer
(Risk)-Domain specific simulations

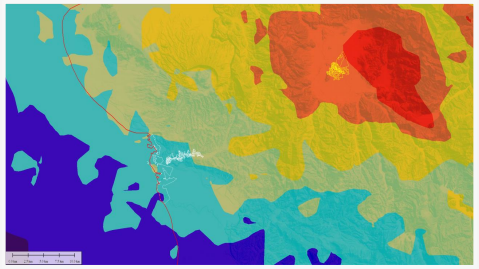
Climate change



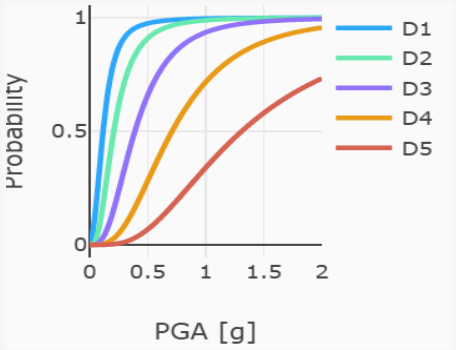
Actual

Future projections

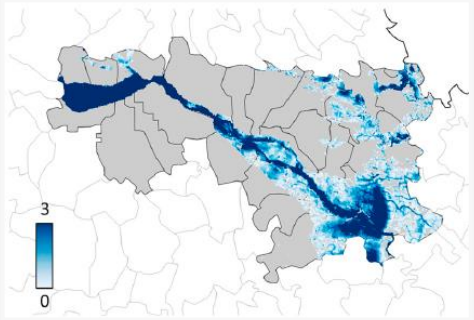
Seismic hazard



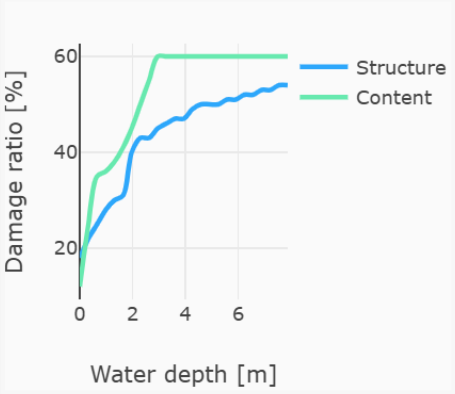
Build. Seismic vulnerability



Flood hazard



Build. Flood vulnerability



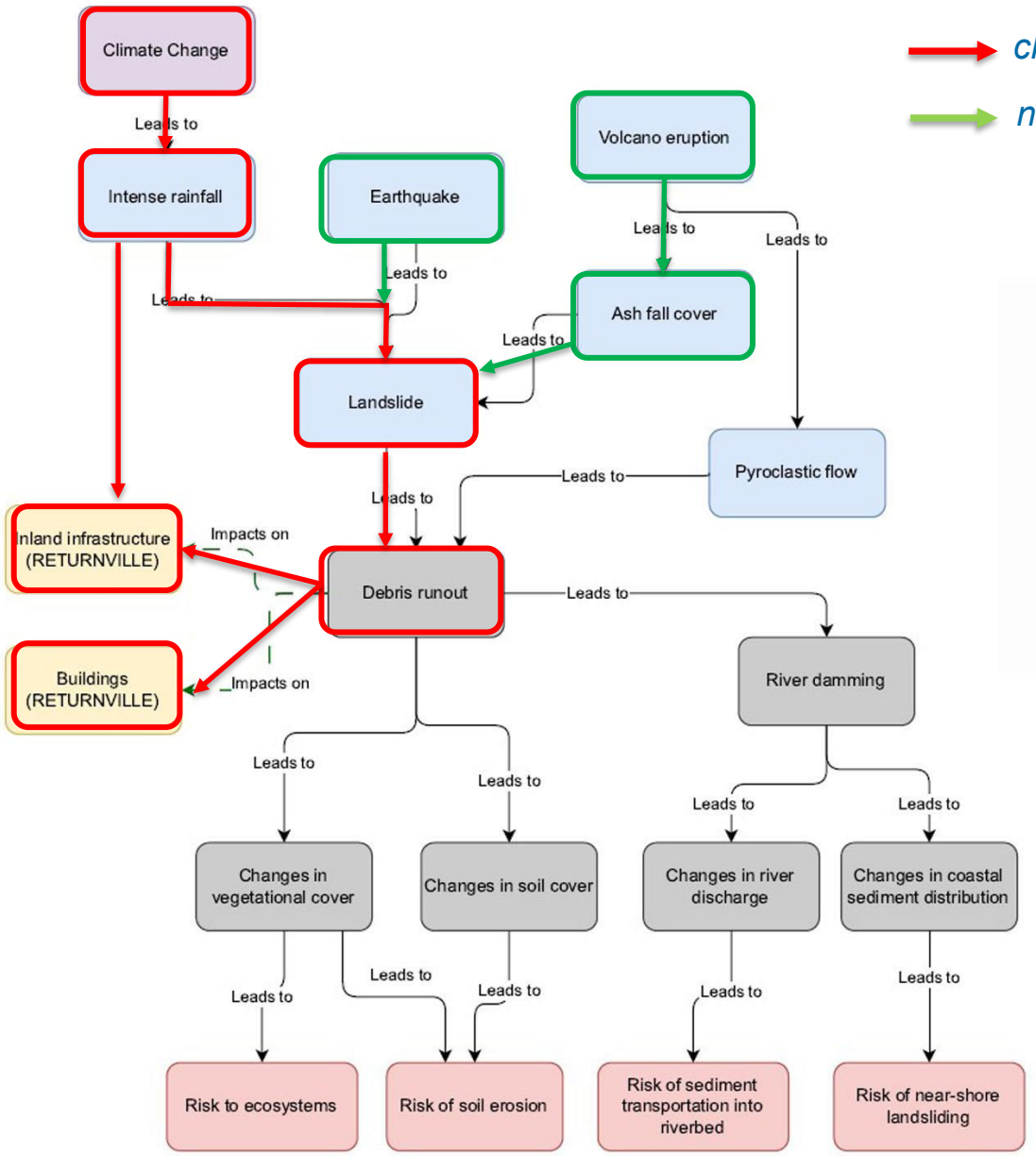
Esempi di valutazione di scenari multi-rischio

(con applicazione delle catene di Impatto)

su RETURNLAND e RETURNVILLE

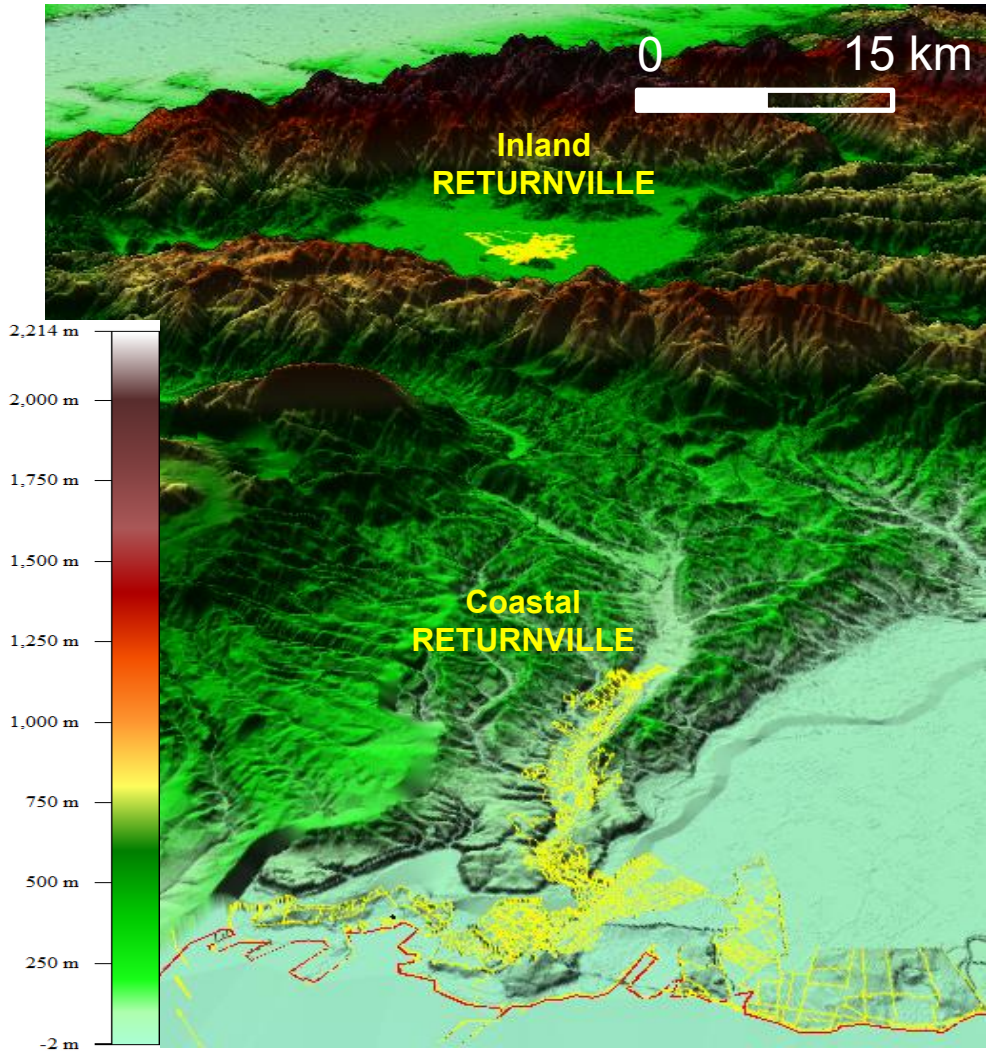
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

RETURNLAND: IMPACT CHAIN



climate-inferred chain

not climate-inferred chain



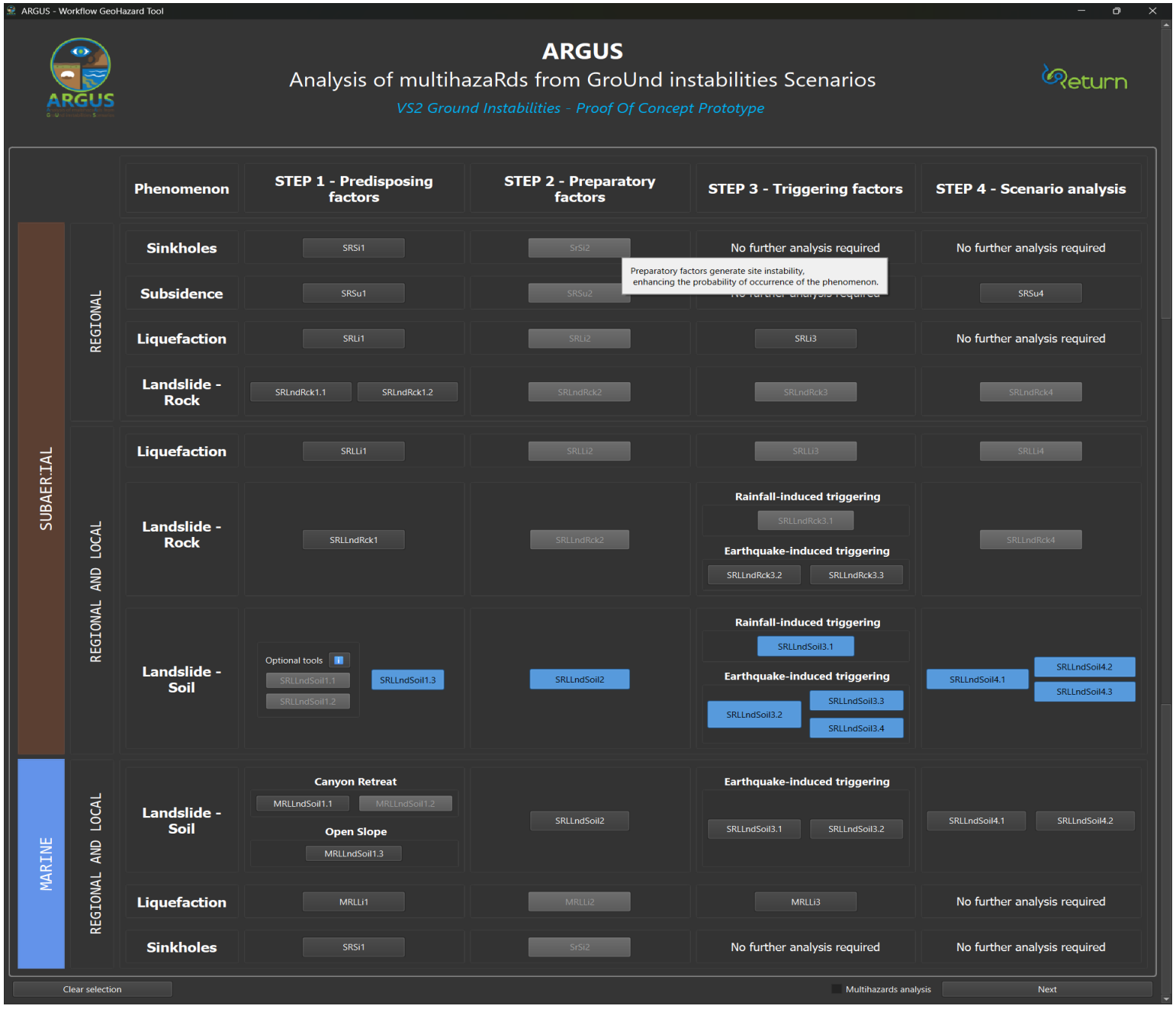
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

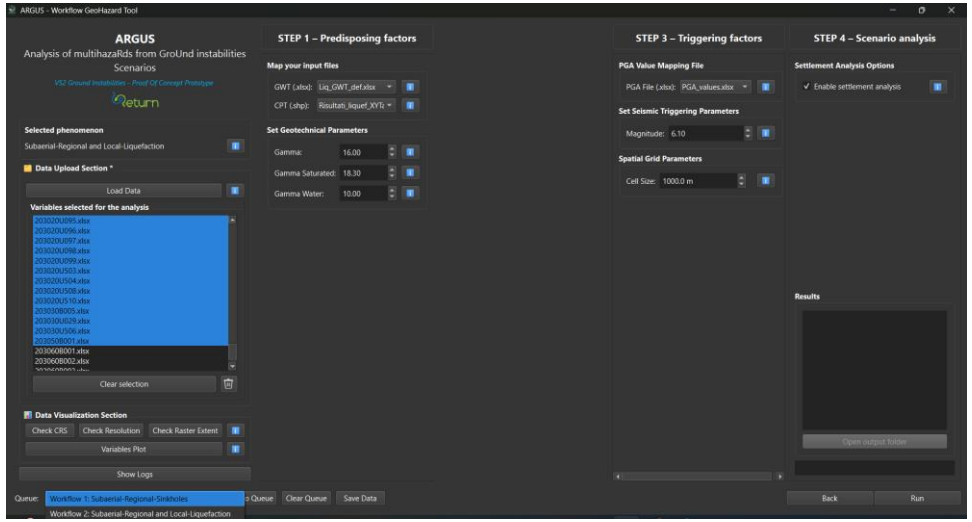
Ministero dell'Università e della Ricerca

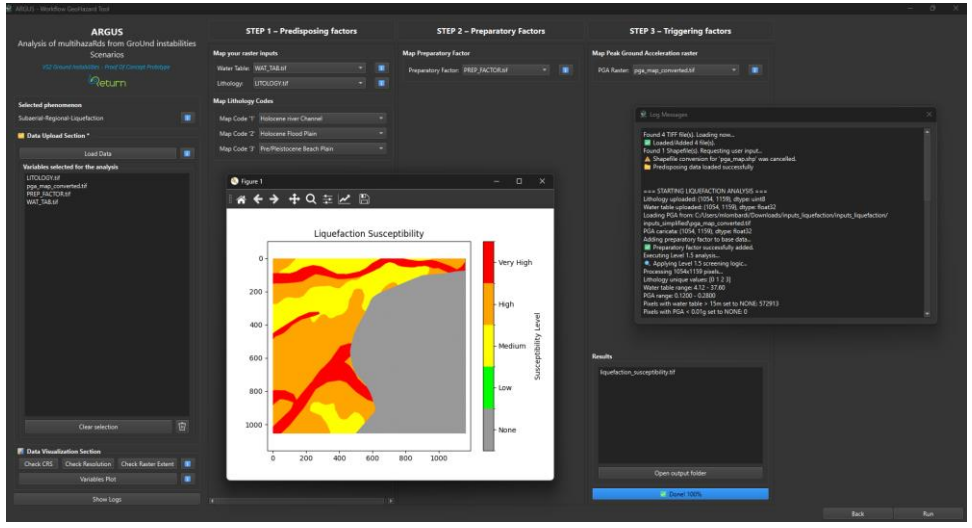
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

GROUND INSTABILITY TOOLS

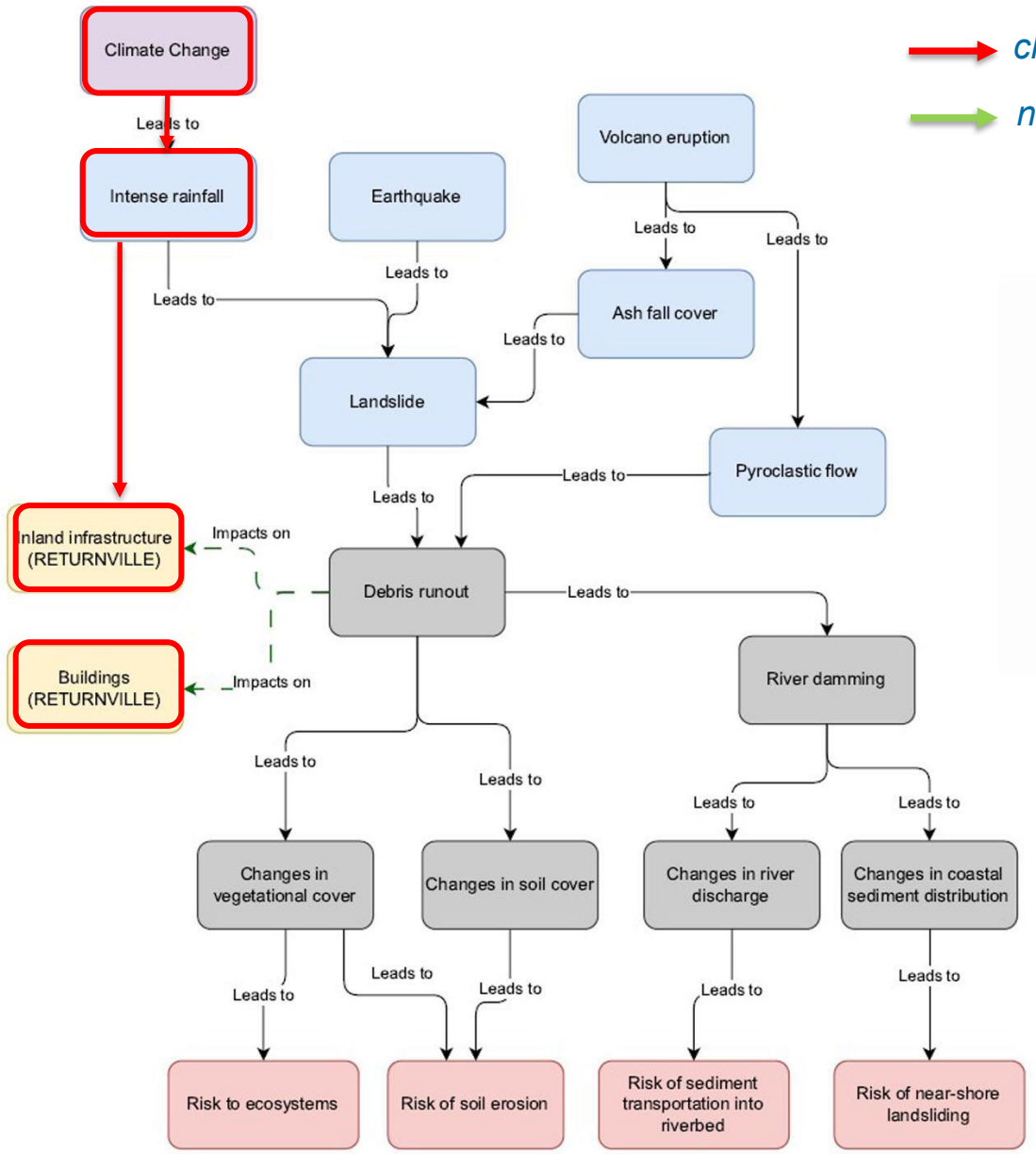
ARGUS
Analysis of multihazaRds from GroUnd instabilities Scenarios





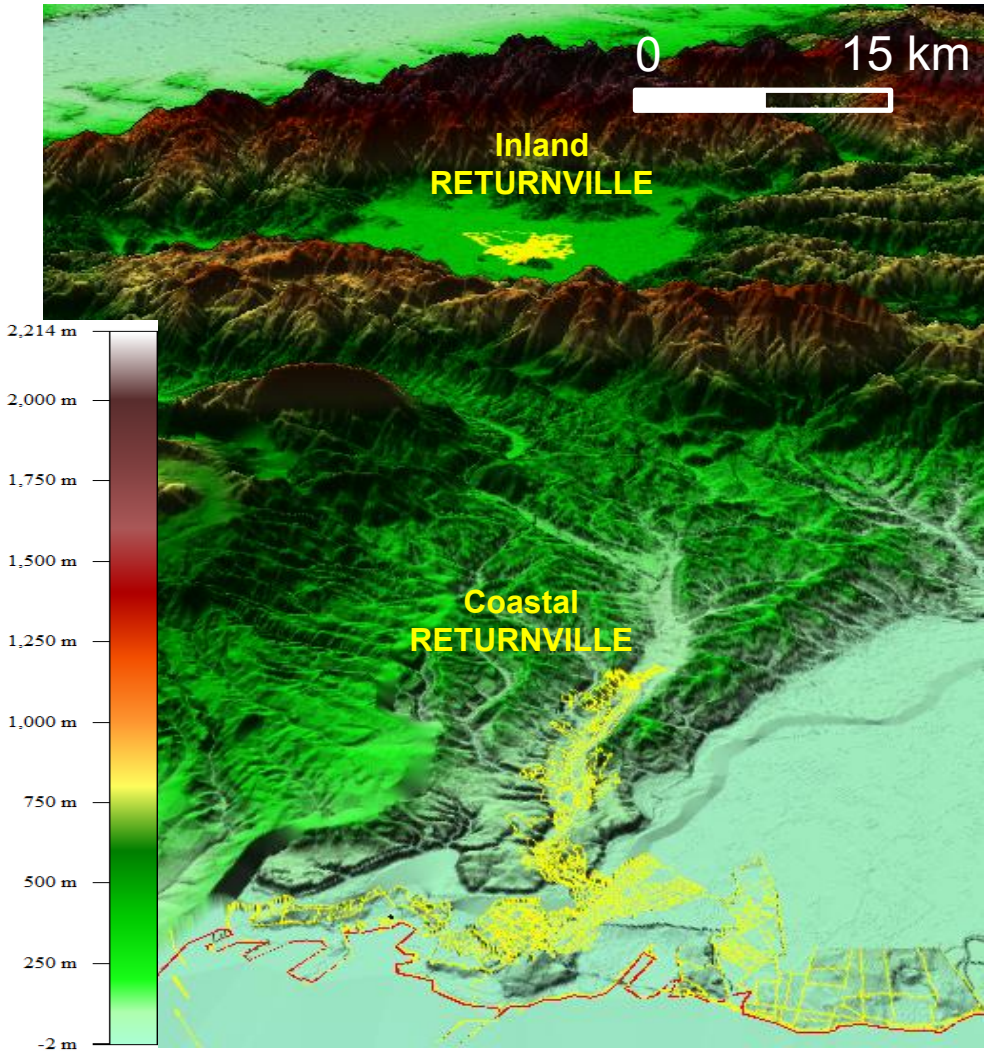


RETURNLAND: IMPACT CHAIN

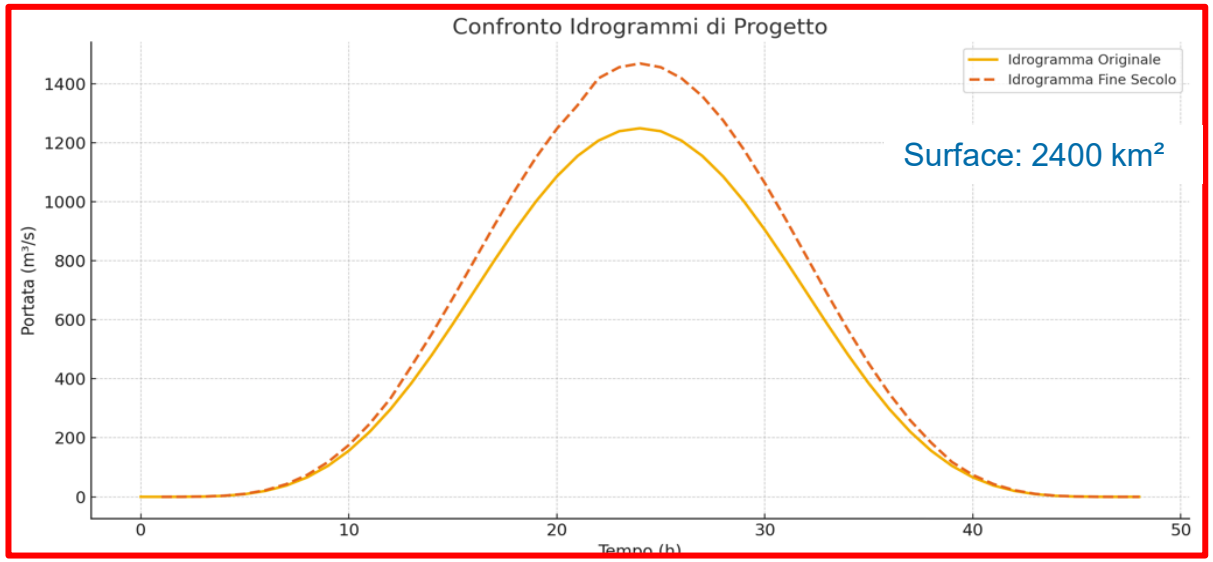


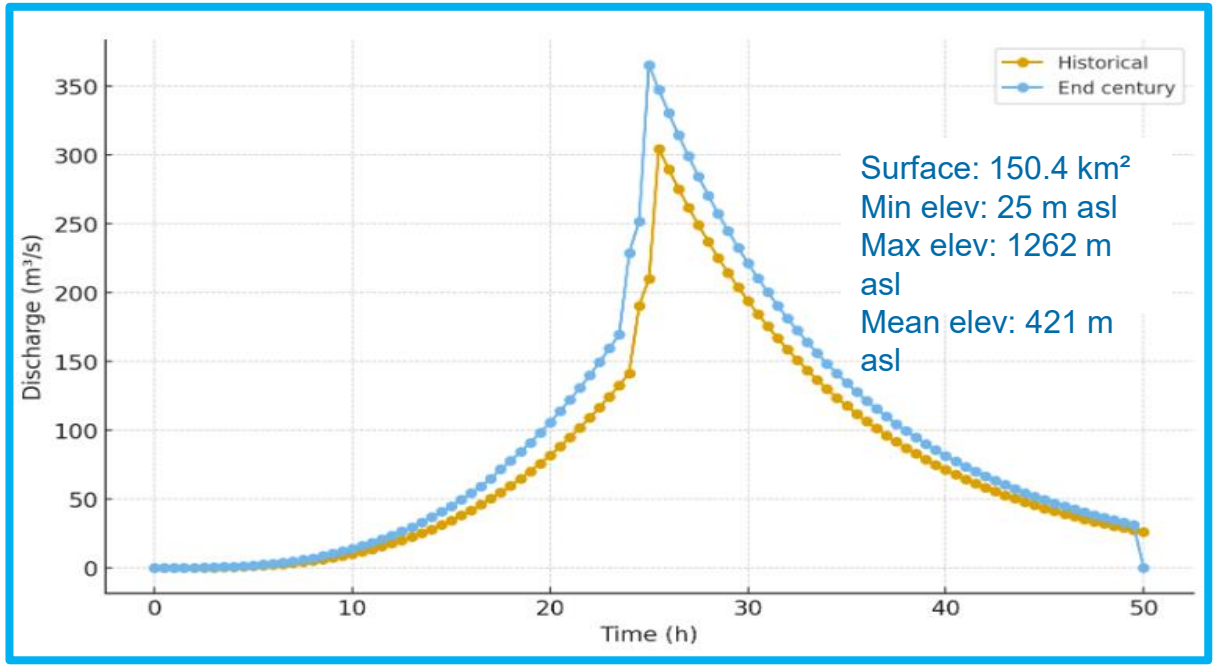
climate-inferred chain

not climate-inferred chain

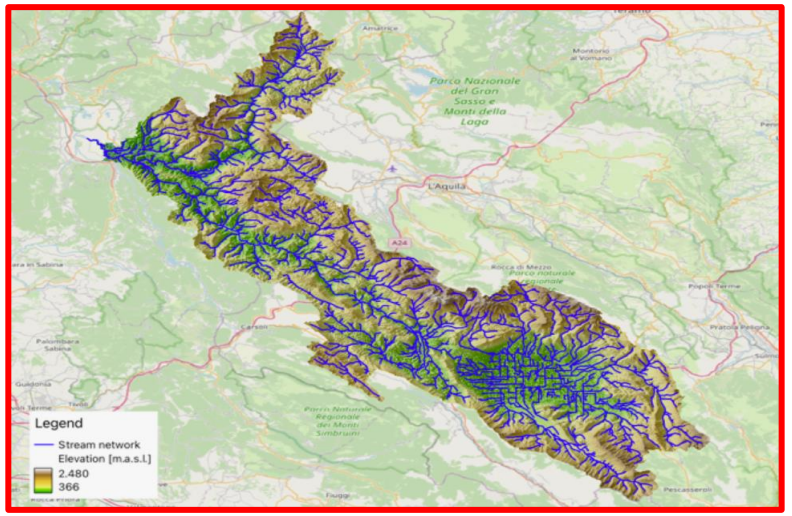


Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

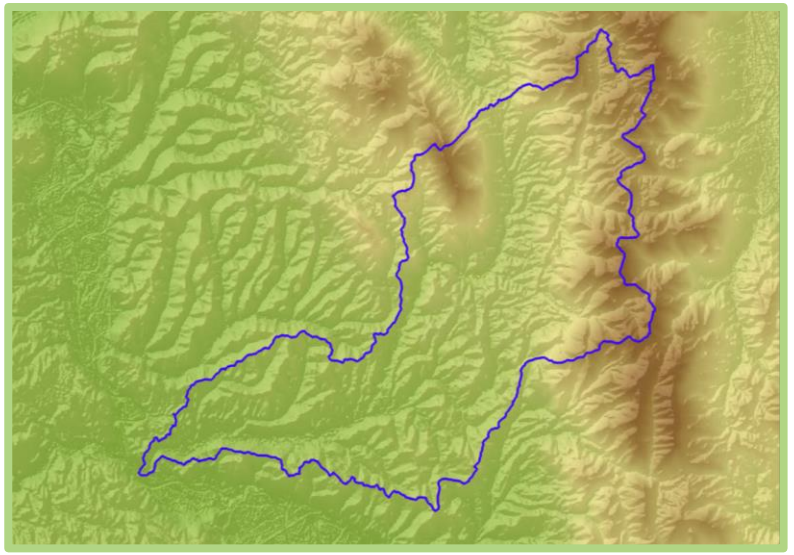


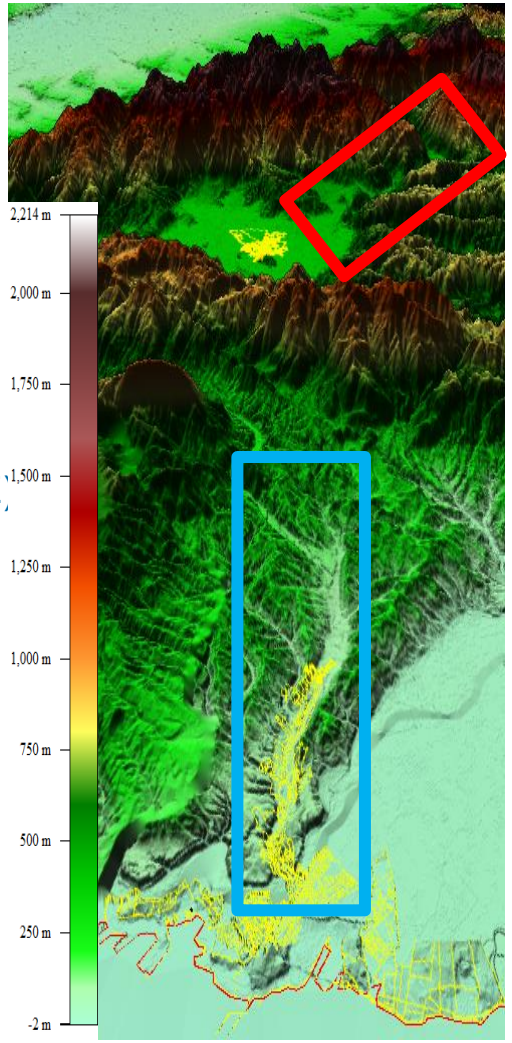


Map of the river basin (Inland RETURNVILLE)



Map of the river basin (Coastal RETURNVILLE)



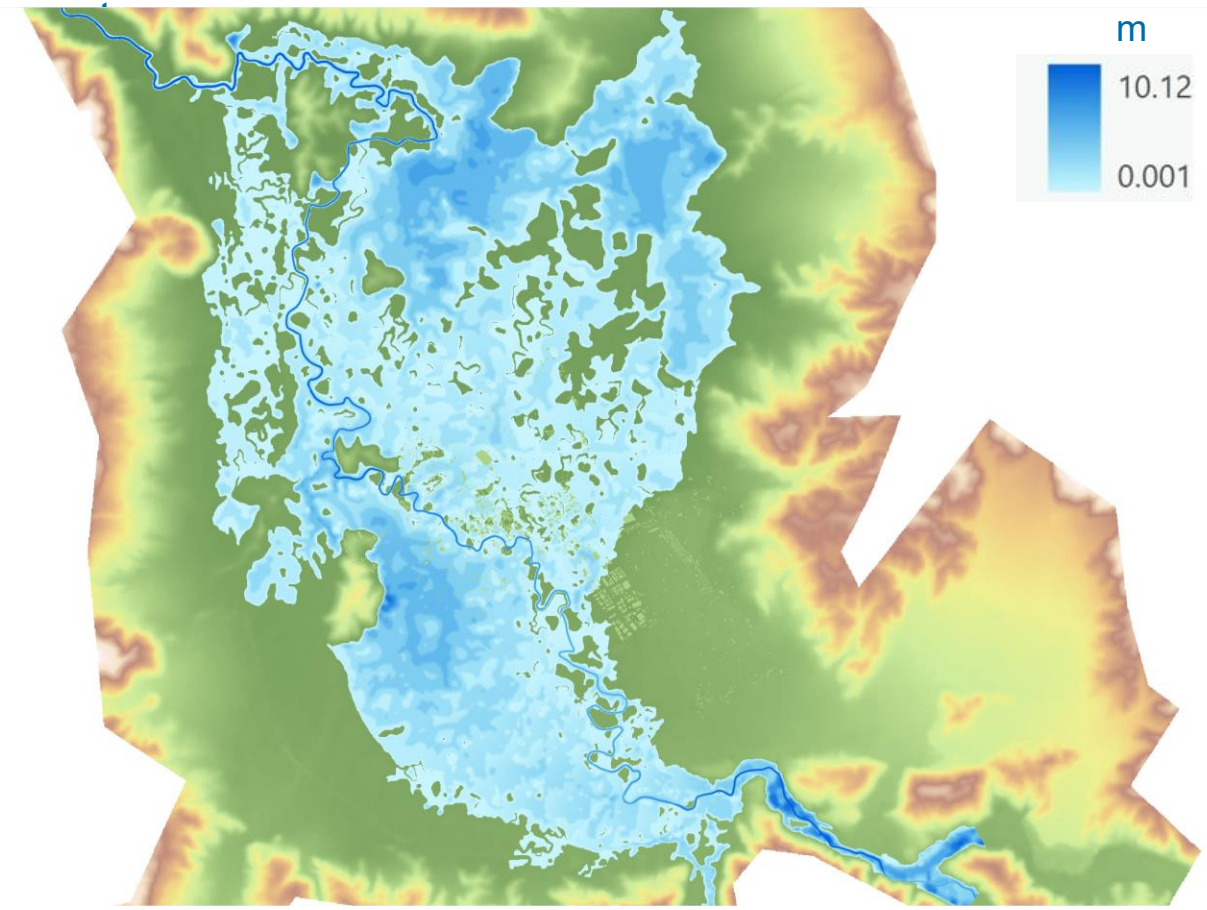


Return
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

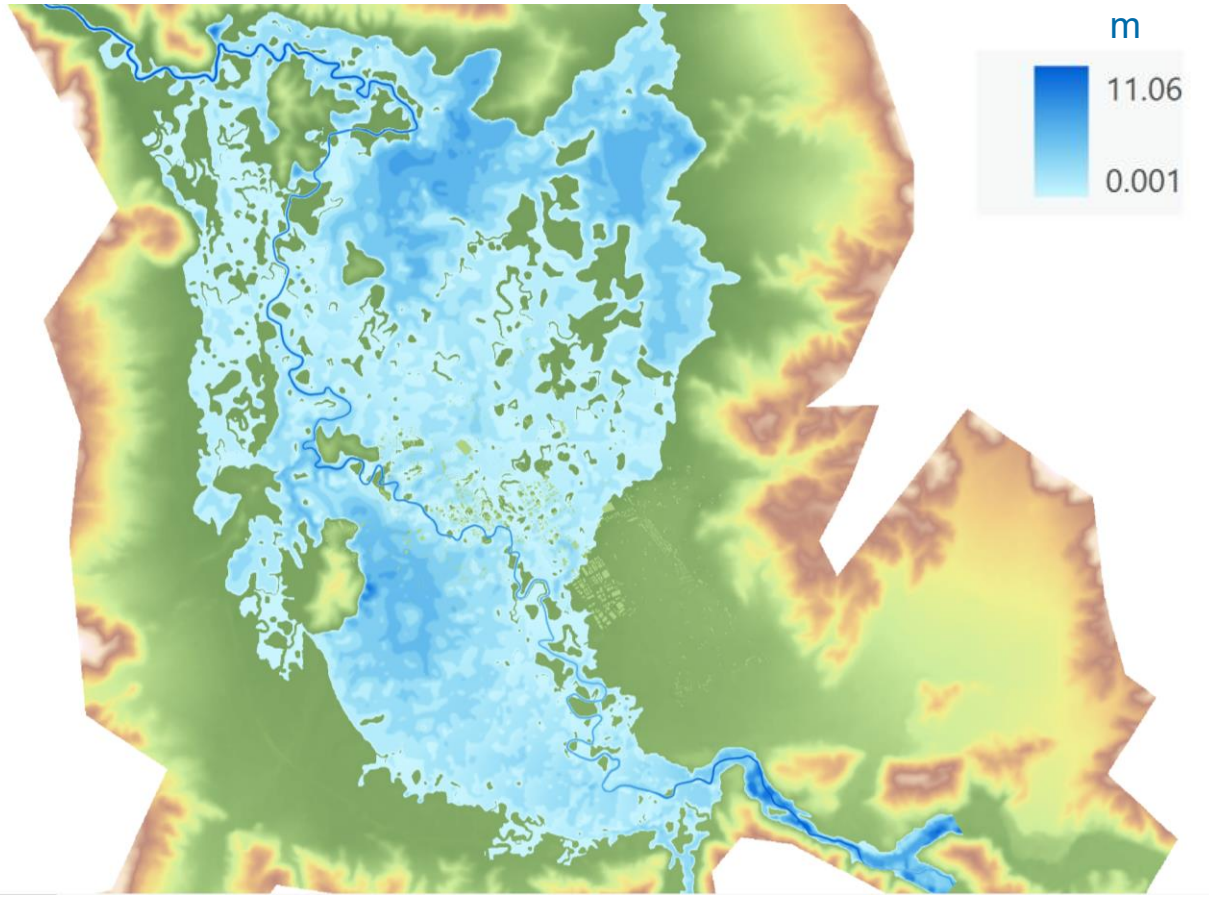
IMPACT CHAIN: Floods

Modelling Hec-Ras (square grid of 12 m)
Tr 100yr

Actual



End of the

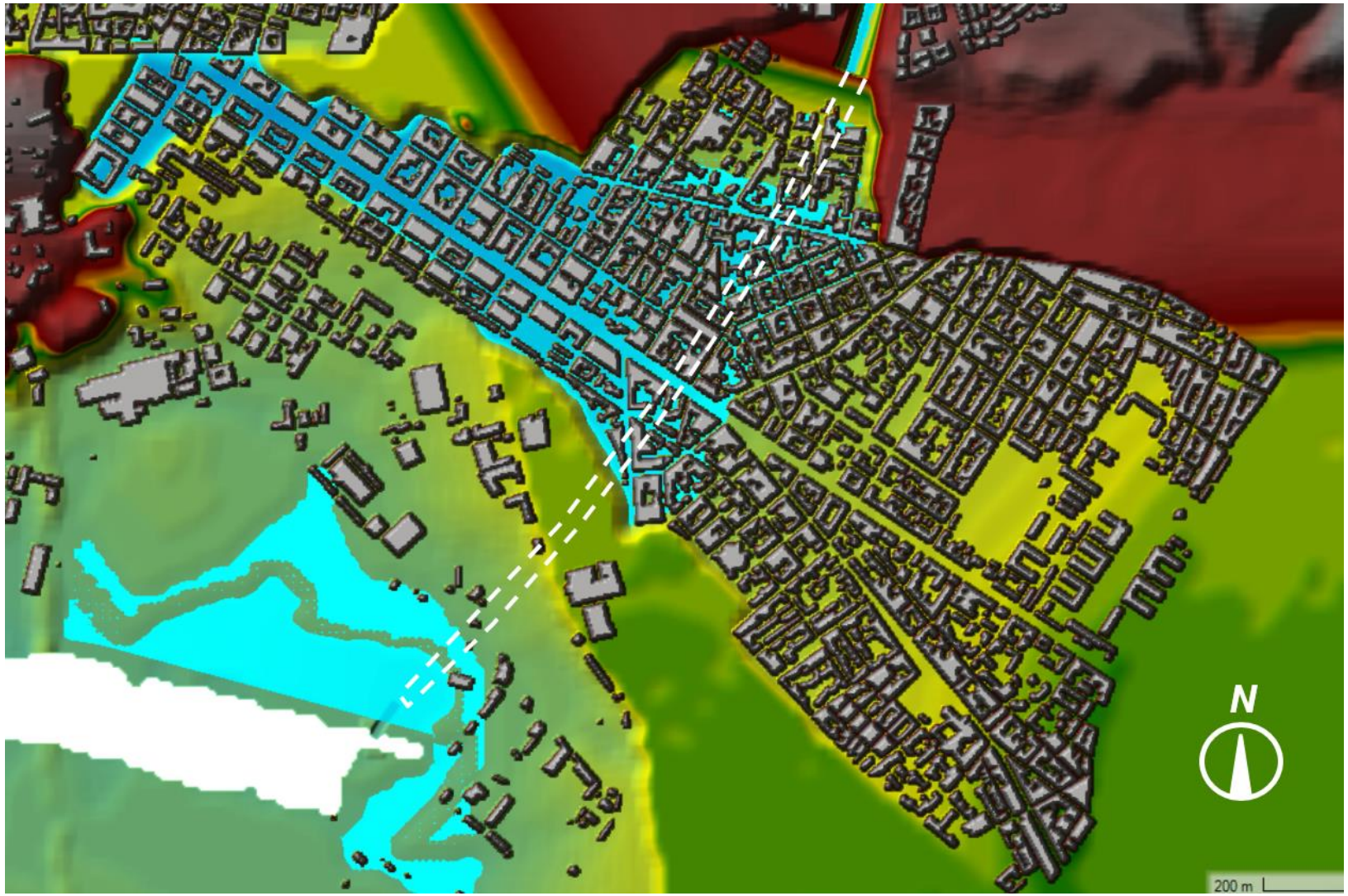


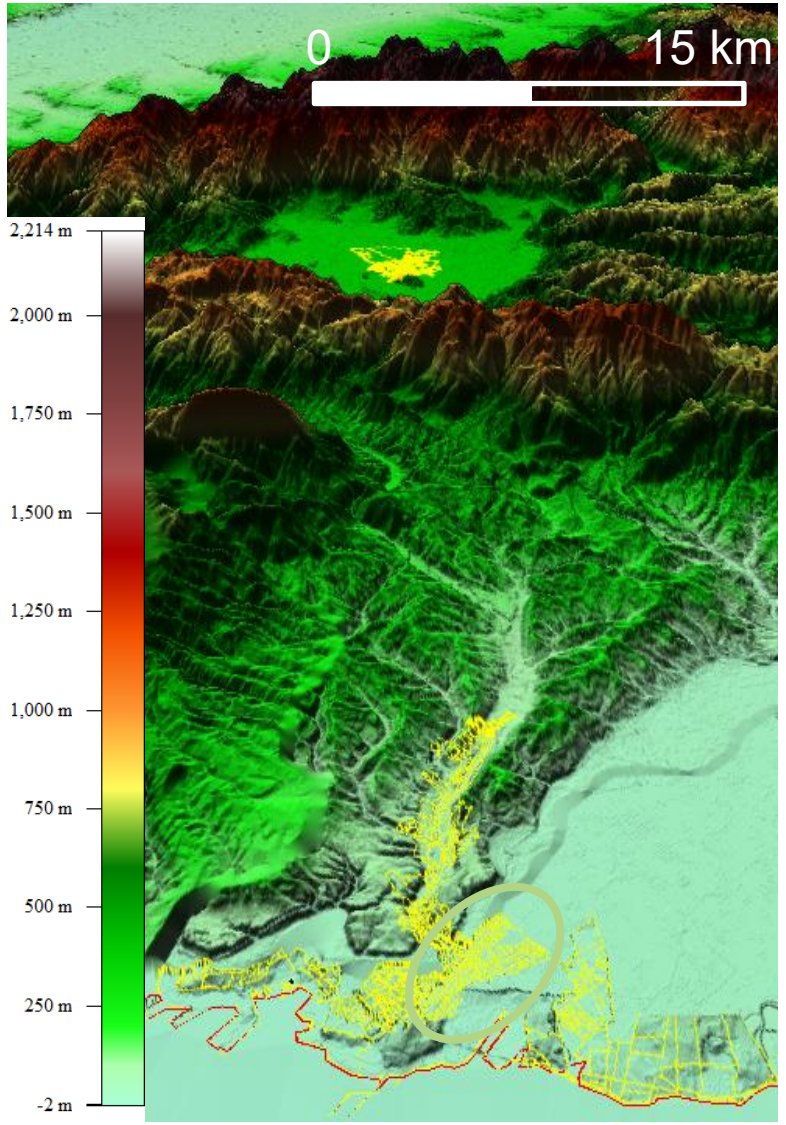
by M. Borga, E. Dallan, A. Radice

Return
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

IMPACT CHAIN: Floods

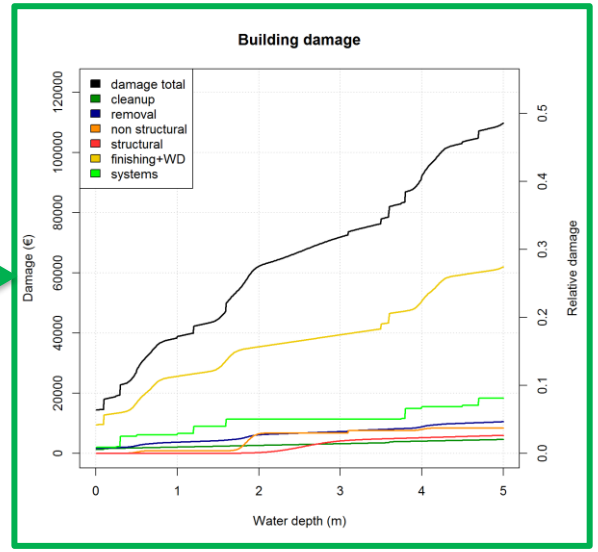
Actual





by M. Borga, E. Dallan, A. Radice

Alluvione- Coastal RETURNVILLE



Buildings physical vulnerability

Affects

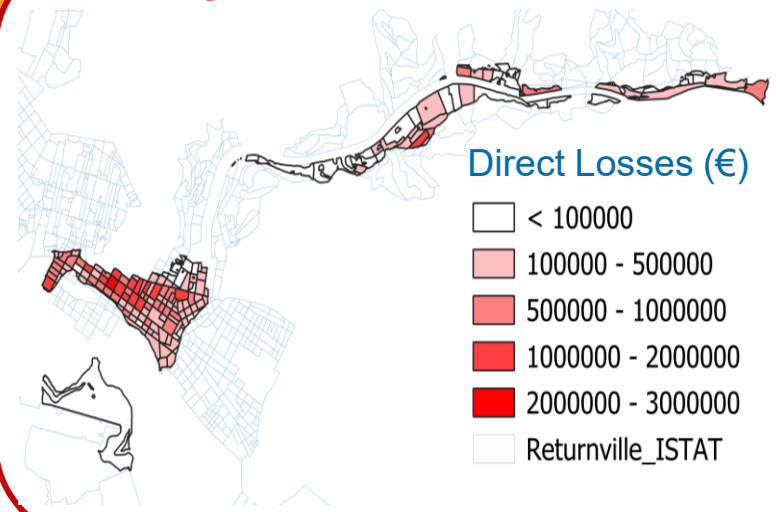
River Dynam
(Fluvial Floo

Leads to

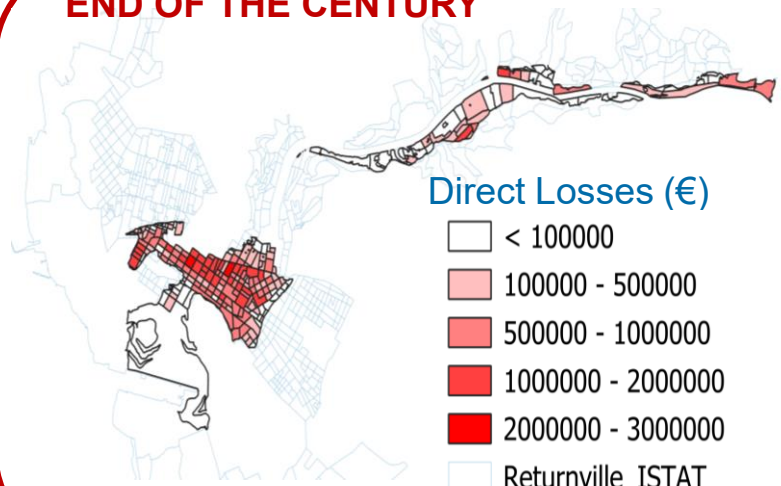
Built environment

	Impact	Sub-impact	Indicator	Present	Climate Change
	Damage to non-productive private residential assets	Damage to residential buildings: structure and contents	Expected number of exposed residential buildings	1'325 buildings	1'707 buildings
			Expected value of exposed residential buildings	777.8 M€	948.7 M€
			Expected economic damage to residential buildings	66.9 M€	103.1 M€

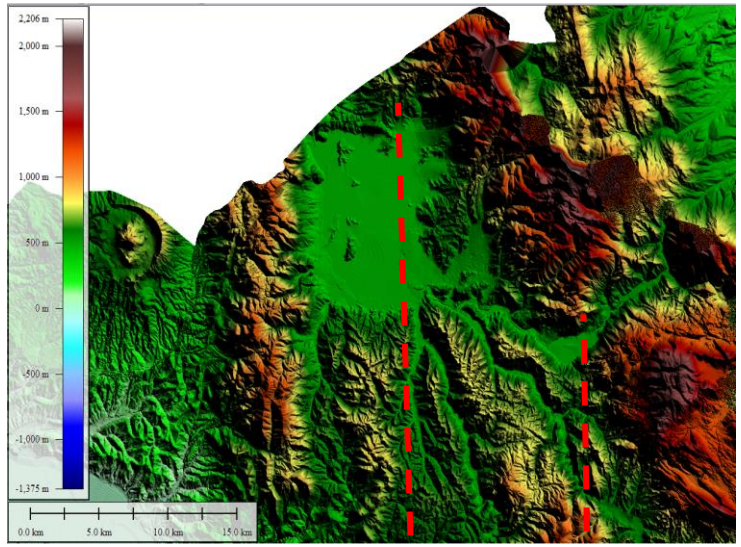
ACTUAL

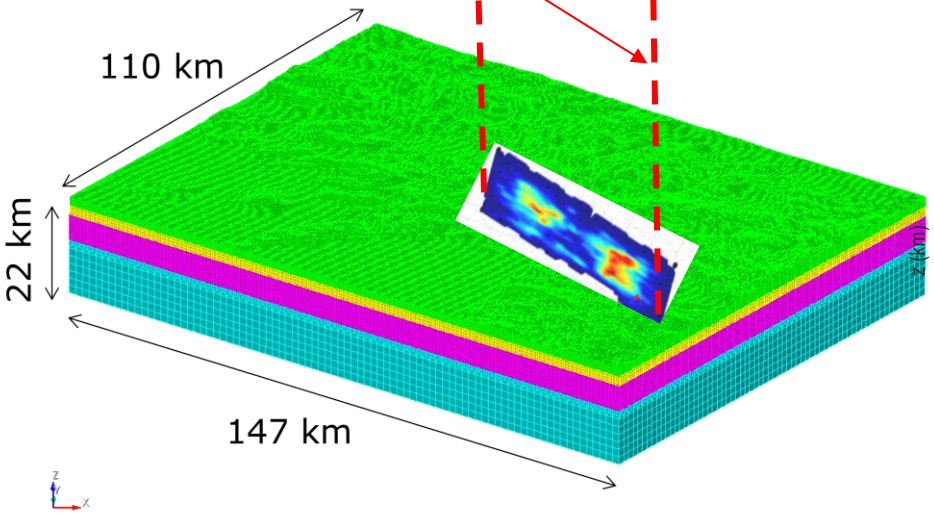


END OF THE CENTURY

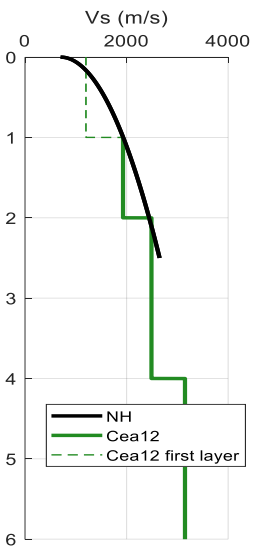


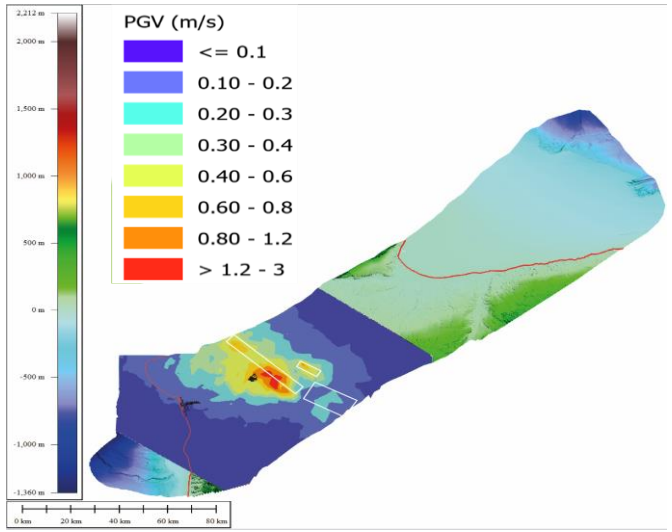
Terremoto

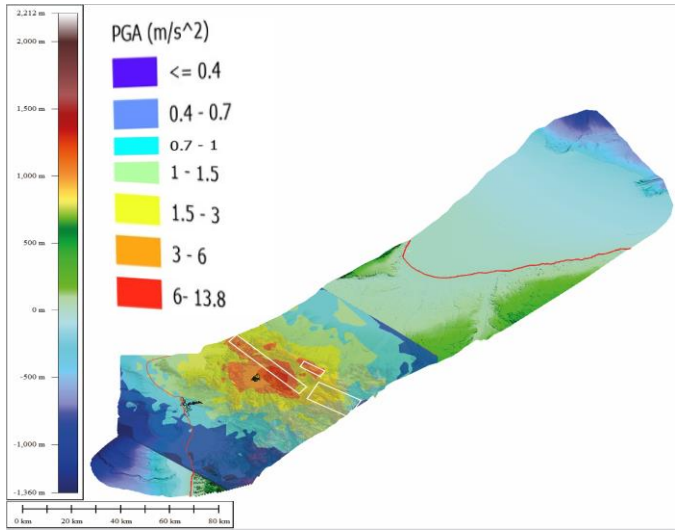


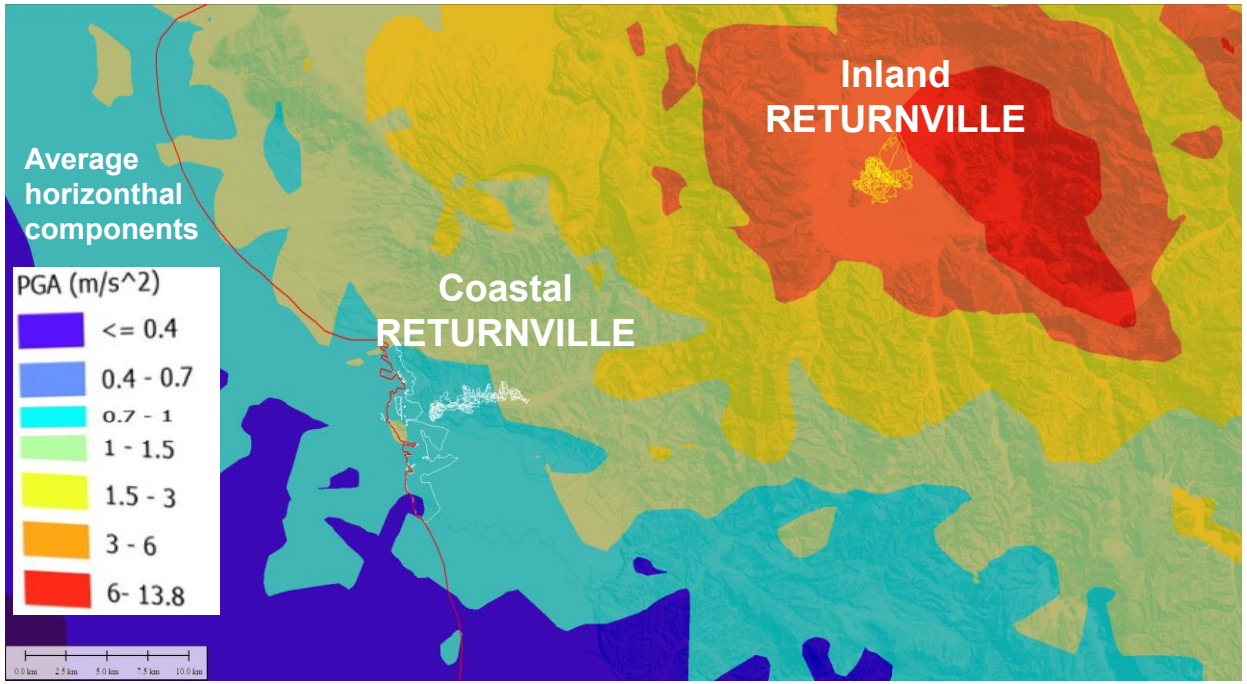


by R. Paolucci and M. Vanini

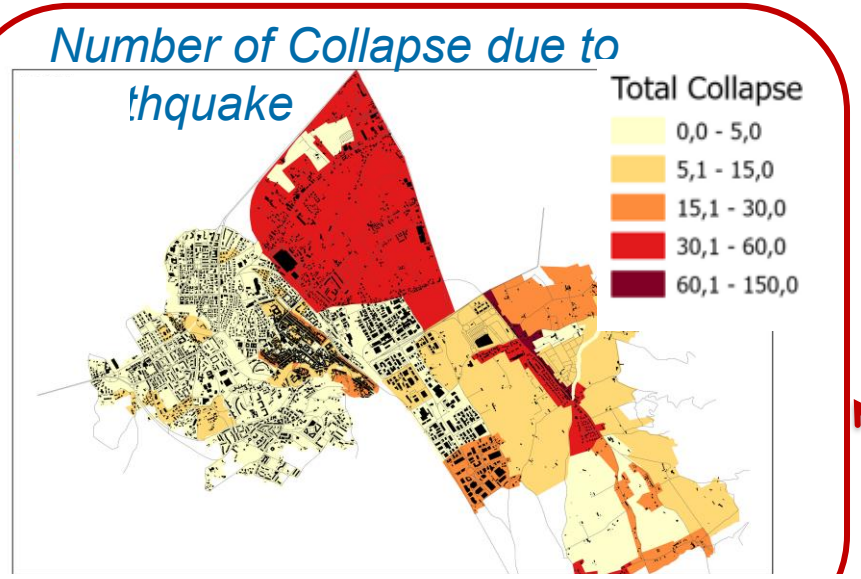


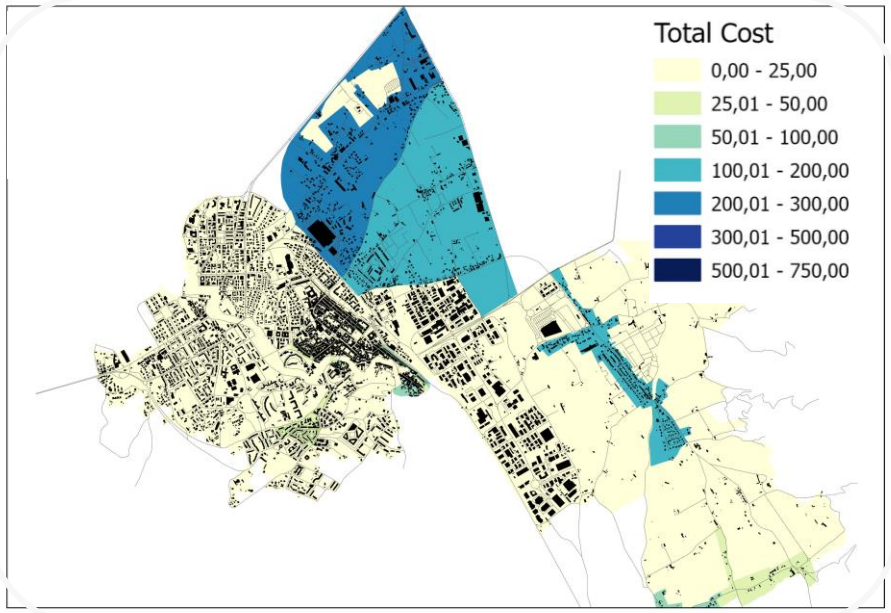


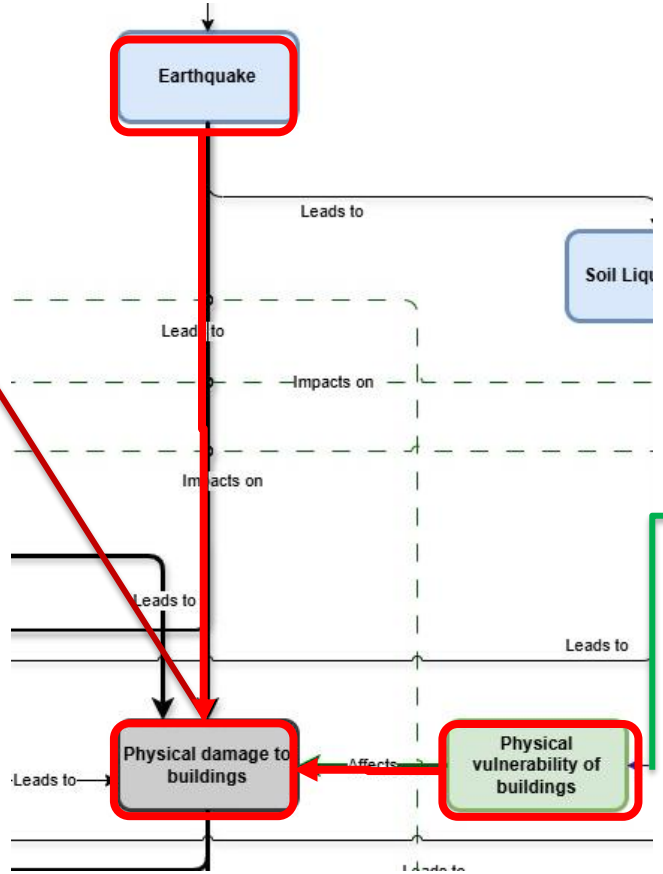




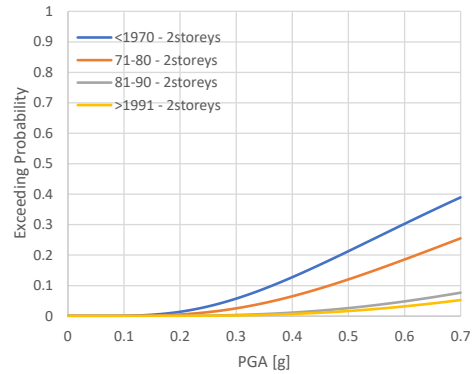
Inland RETURVILLE – gli impatti da terremoto



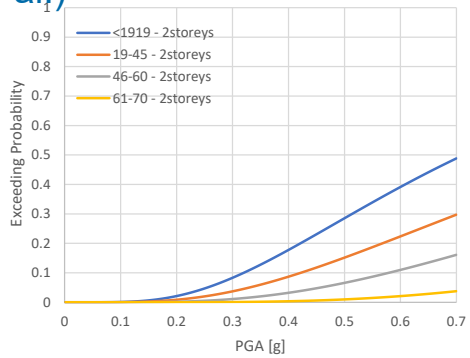




Fragility curves for Collapse of RC buildings (Del Gaudio et al.)

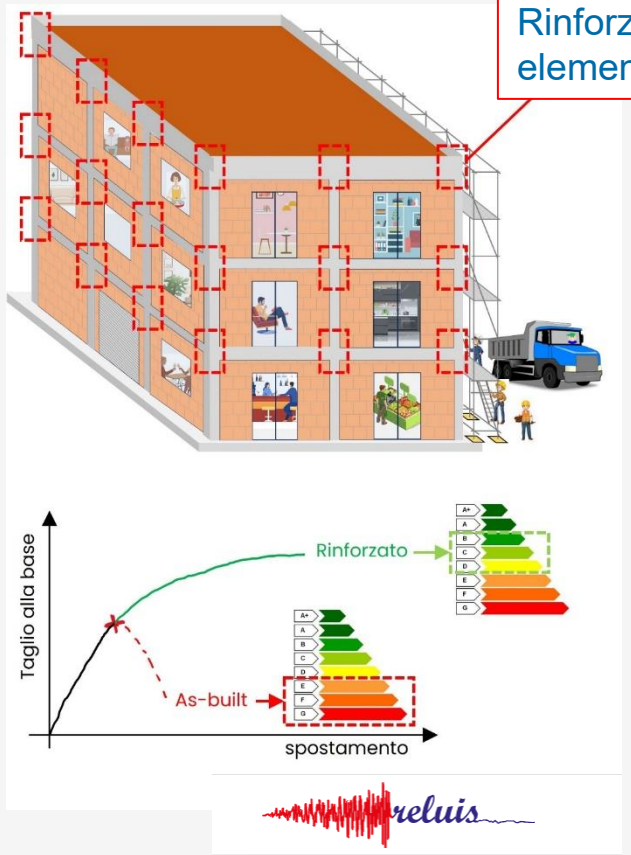


Fragility curves for Collapse for masonry buildings (Follador et al.)



Mitigazione sismica con interventi integrati e sostenibili

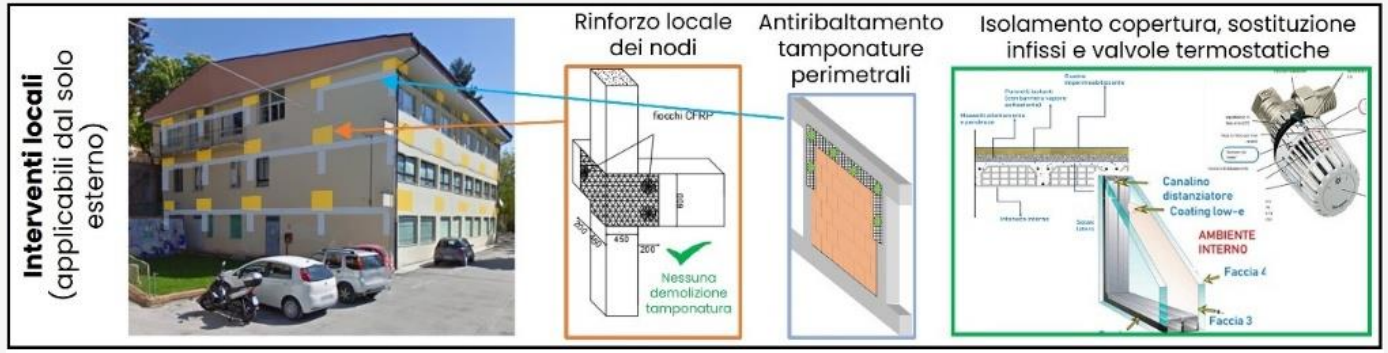
Interventi dall'esterno dell'edificio

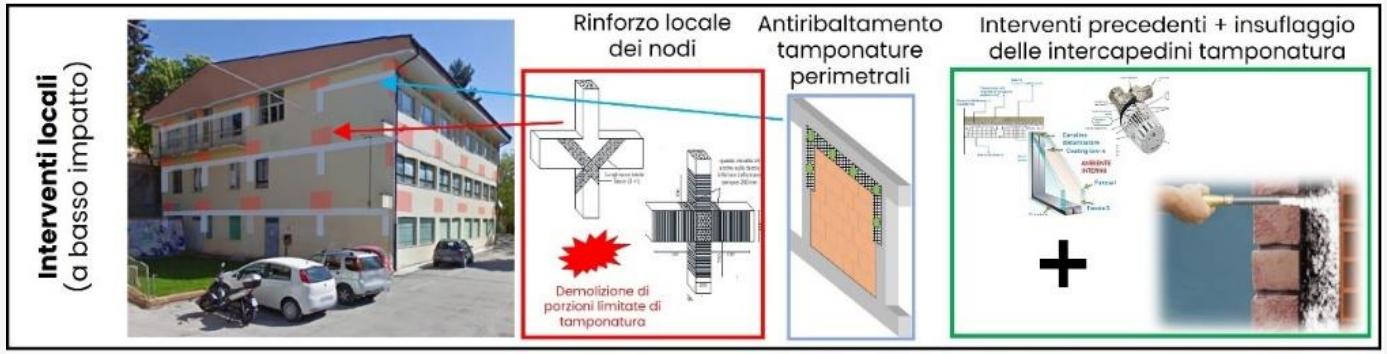


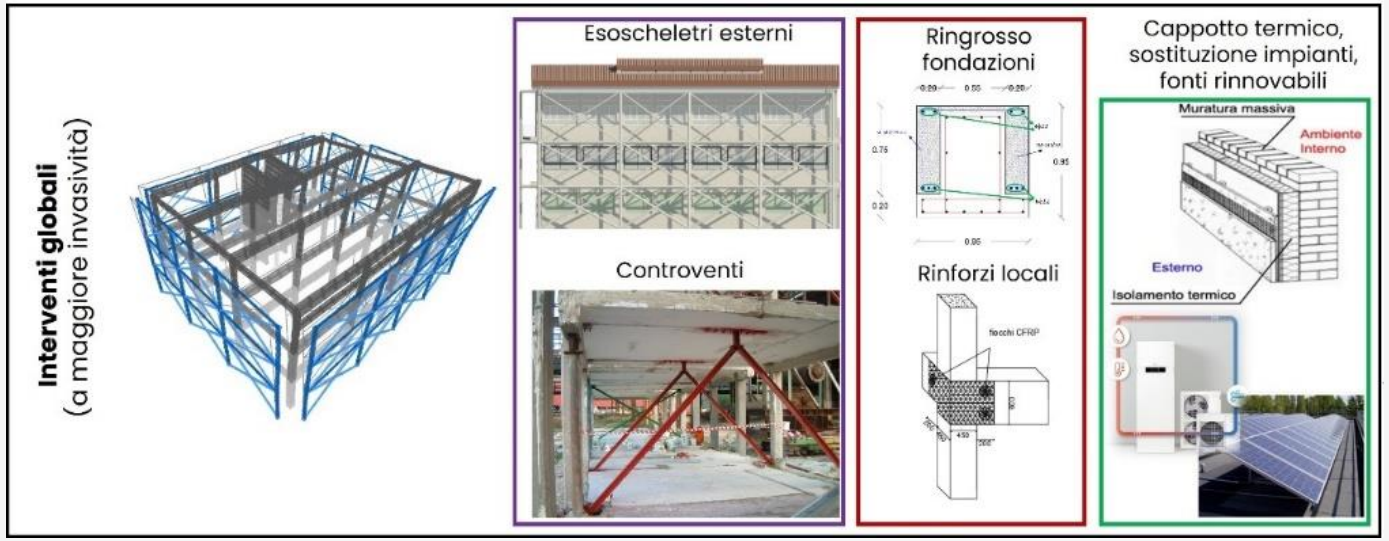
❖ Prestazioni strutturali ed energetiche crescenti

❖ Costi e tempi crescenti

❖ Invasività crescente

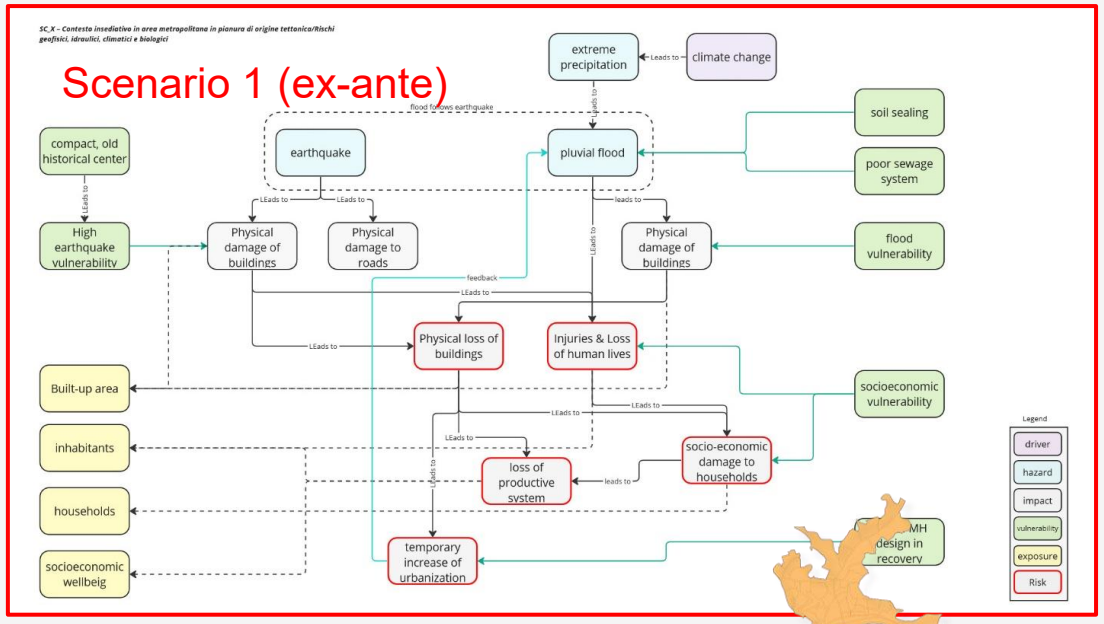


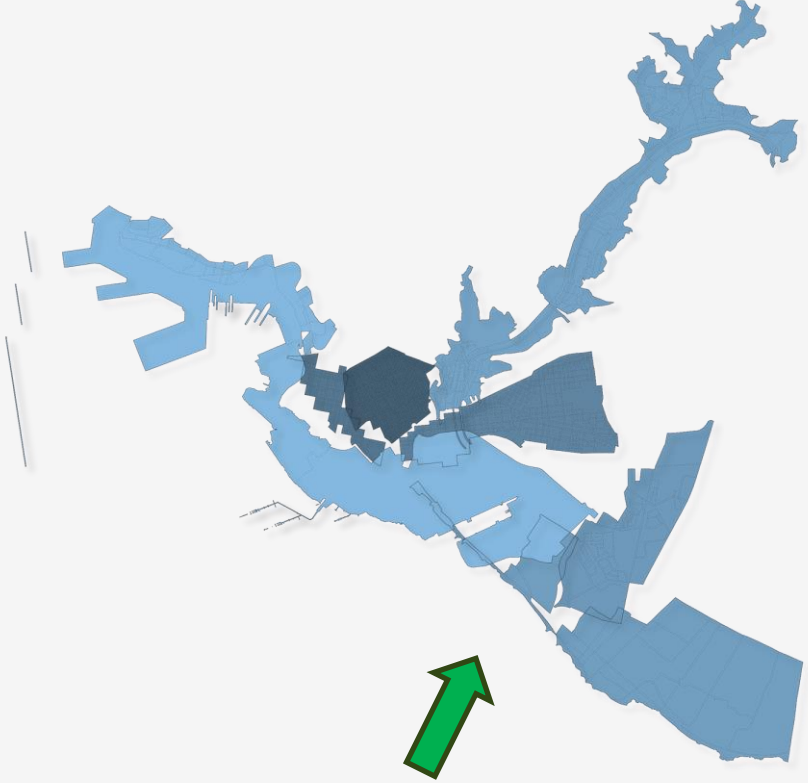


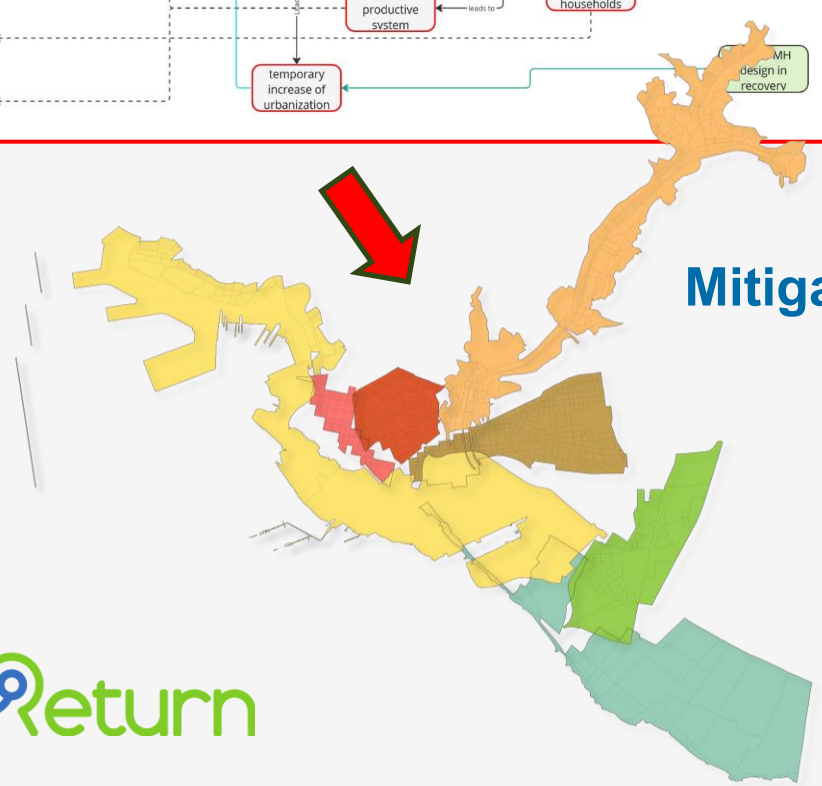


Return

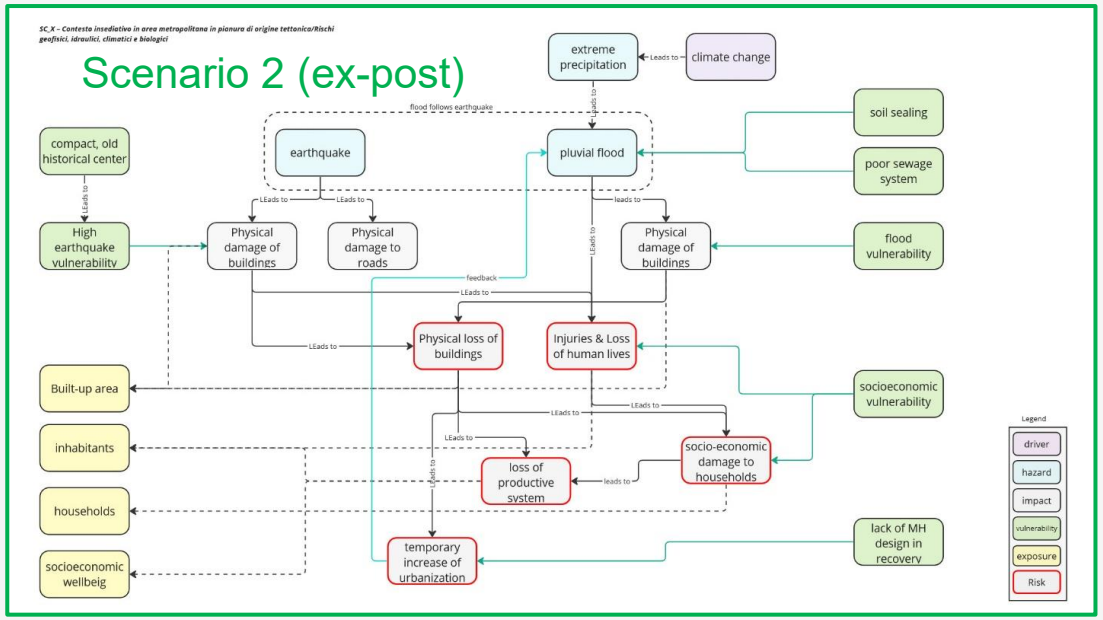
RETURNVILLE- scenari what-if







Mitigation/adaptation strategies



COESIONE ITALIA 21-27 RICERCA, INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ per la transizione verde e digitale | Cofinanziato dall'Unione europea | Ministero delle Imprese e del Made in Italy | Ministero dell'Università e della Ricerca

Bando: Decreto nr. 307 – March 2025

Sostegno a iniziative per il rafforzamento delle filiere strategiche, per la messa in rete di forme di aggregazione tra i soggetti della ricerca e per lo sviluppo competenze per la specializzazione intelligente, la transizione industriale e l'imprenditorialità.

Termini e modalità di presentazione delle manifestazioni di interesse a valere sulle seguenti azioni del Programma Nazionale Ricerca, Innovazione, Competitività per la transizione verde e digitale 2021-2027:

Azione 1.1.2 – Sostegno a un numero limitato di filiere strategiche della ricerca

Azione 1.1.3b – Sostegno alla validazione e messa in rete di forme di aggregazione che aiutino la contaminazione del sistema della ricerca

Azione 1.4.3 – Rafforzamento delle competenze ai fini del funzionamento attivo dell'ecosistema dell'innovazione

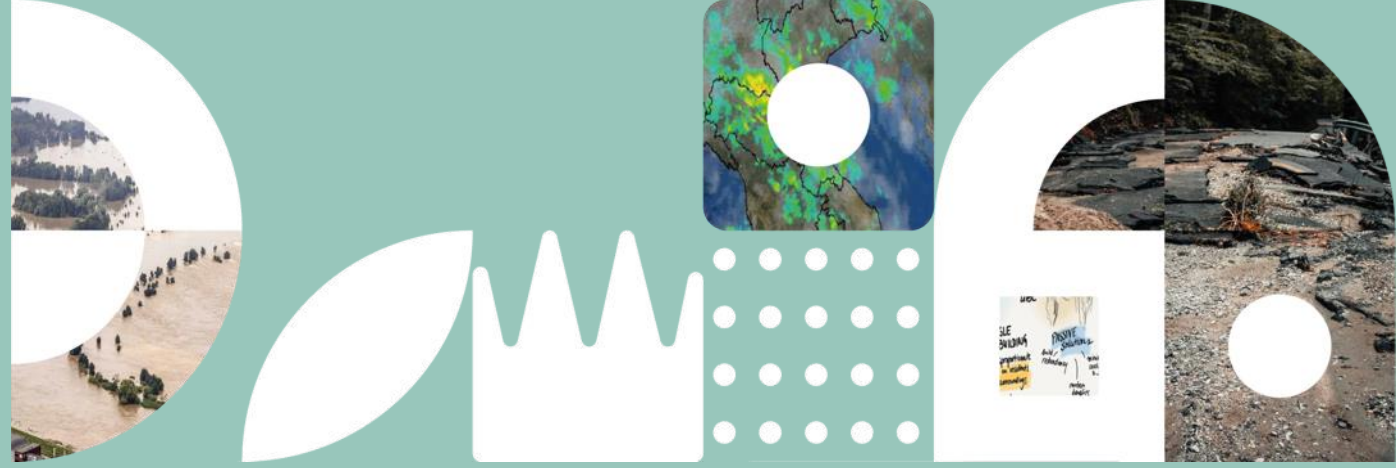
2 PROGETTI approvati:

RETURN

RETURN + GRINS

TOWARD - Teaming up On knoWledge-based multirisk and climate Adaptation and mitigation, eneRgy transition and smart Development

RISING - Resilience to multirisks through a digital Infrastructure for Sustainable inclusive INnovation & societal Growth



Grazie!

andrea.prota@unina.it

“Partenariati estesi alle università, ai centri di ricerca, alle aziende per il finanziamento di progetti di ricerca di base”

RETURN «multi-Risk sciEnce for resilienT commUnities undeR a changing climate»

Missione 4 “Istruzione e ricerca” – Componente 2 “Dalla ricerca all’impresa” – Investimento 1.3

Codice progetto: PE00000005 CUP UNINA: E63C22002000002

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

Ministero dell'Università e della Ricerca

Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA