

## Attività del Gruppo di Lavoro CNR-IGAG

Giancarlo Ciotoli, Maurizio Simionato, Michele Livani,  
Davide Scrocca, Francesco Stigliano, Massimiliano Moscatelli



- Acquisizione in campo per raccolta dati geologici, geofisici e geochimici + strumentazione portatile per partecipazione citizen science
- Archivio digitale unico dei dati + Analisi avanzate (Analisi Geospaziale, Intelligenza Artificiale e Machine Learning) per trasformarli in mappe di pericolosità, previsioni, e scenari in tempo (quasi) reale
- Piattaforma interattiva (Dashboard e API) per Comune/Protezione Civile con possibile integrazione con altri Digital Twin (edifici, alluvioni, aria)

### Raccolta Dati

- Geologici
- Geofisici
- Geochimici
- Citizen Science

### Archivio Digitale

- Integrazione dati
- Stratigrafie e Vs
- Modelli 2D-3D del sottosuolo

### Digital Twin

- DTSHA-Urban (sottosuolo)
- DTRad (Radioattività Ambientale)

### Benefici

- Previsioni
- Decisioni rapide (DSS)
- Supporto pianificazione



## Geochimica Urbana (DTRad)

### Descrizione attività

- Monitoraggio dei livelli di radioattività naturale (attività gamma e radiazioni ionizzanti - radon, thoron) outdoor e indoor, tramite sensori portatili e fissi con possibilità di trasmissione dati in tempo reale (D.Lgs. 101/2020)

### Strumentazione utilizzata

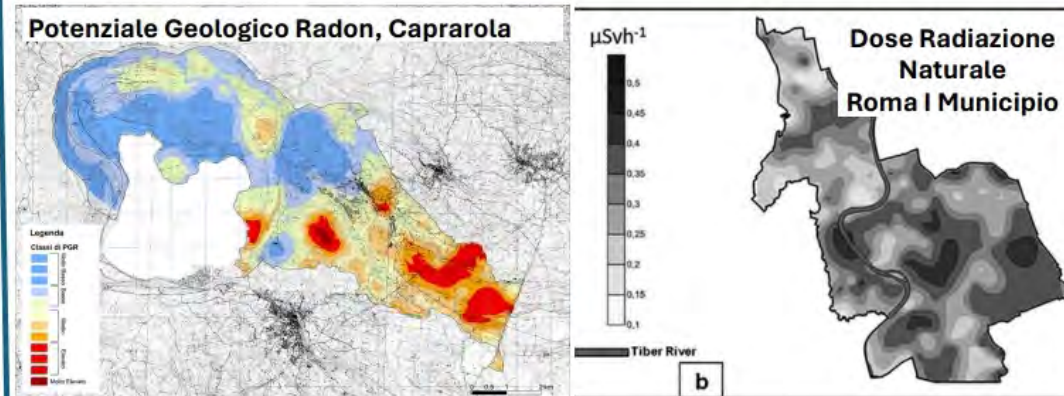
- Spettrometro gamma portatile, con app smartphone per raccolta, trasmissione dati e cartografia geochimica.
- Strumentazione per misure radon/thoron suolo/aria
- Sensori attivi low-cost per misure di radon indoor e outdoor (LIFE-RESPIRE).
- Coinvolgimento di tecnici enti locali e cittadini nella raccolta dati (Citizen Science).



### Output del dato - Dataset in tempo reale

- Mappe dinamiche della concentrazione di radon e della dose di radiazione terrestre (TGDR, mSv/h) dalla popolazione
- Concentrazione del radon outdoor (suolo) e indoor ( $Bq/m^3$ )

### Progetto LIFE Respire (2017-2022) – grafico concentrazione Rn Indoor (sx) e dashboard per la gestione da remoto dei sensori (dx)



### Utilità

- Mappe del Potenziale Geologico di Radon (PGR) con tecniche ML
- Individuazione delle aree più esposte per programmare interventi di mitigazione
- Controllo delle scuole e degli edifici pubblici come richiesto dalla normativa (D.Lgs. 101/2020)
- Maggior consapevolezza e coinvolgimento della cittadinanza sul rischio radon e da radiazioni ionizzanti



## Geofisica Urbana (DTSHA)

### Descrizione attività

- Acquisizione di dati geofisici ad alta risoluzione e integrazione di informazioni pregresse sul sottosuolo (sondaggi).
- Costruzione di un modello 3D che rappresenti la geologia e le proprietà dinamiche del terreno (velocità  $V_s$ )

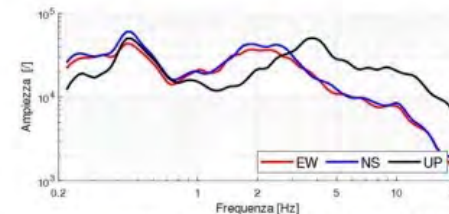
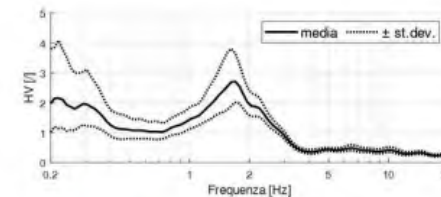
### Strumentazione utilizzata

- Velocimetri a 3 componenti per misure delle vibrazioni naturali del terreno (frequenza di risonanza, HVSR).
- Indagini sismiche (sismografi) con piccole onde artificiali per registrazione del dato sismico (attivo MASW) e passivo (array 2D) per stimare velocità delle onde P e S.
- Stazioni di rilevamento con sensori di movimento del suolo

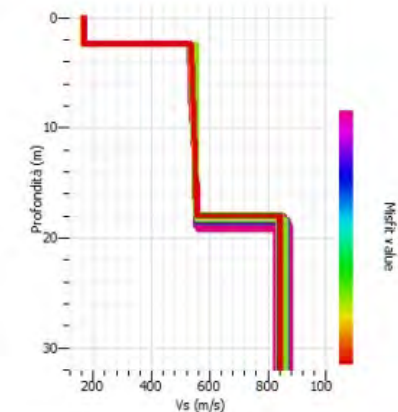


### Output

- Frequenza fondamentale di risonanza; Mappe di amplificazione e scenari di scuotimento sismico locale, Modelli 3D e stratigrafia (stima spessori).
- Individuazione di discontinuità e anomalie sotterranee (possibile presenza di cavità), ricostruzione dello spessore dei riporti.



Misure di rumore ambientale a stazione singola (HVSR)



Profilo di velocità  $V_s$

### Utilità

Mappe di amplificazione locale utili per studi di microzonazione sismica, con integrazione dei dati di sottosuolo, per supporto alla pianificazione, progettazione e gestione delle infrastrutture.



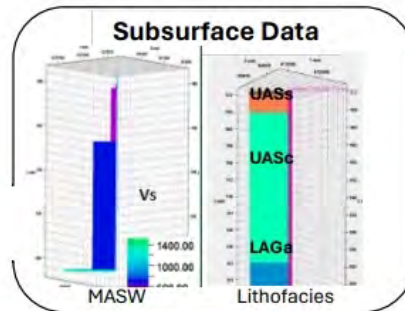
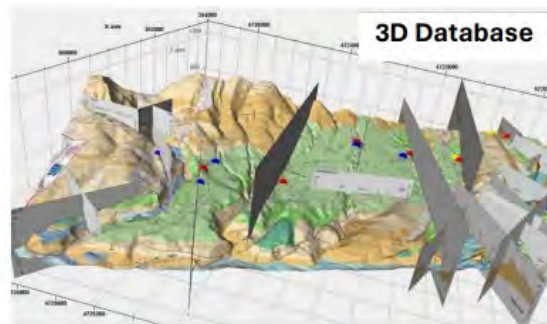
## Piattaforma di Modellazione Geologica 3D (DTGeoMod)

### Descrizione attività

- Interpretazione integrata dei dati disponibili (geologia, geofisica, geochimica) per costruire modelli geologici 3D (Digital Twin) che rappresentino in modo affidabile le caratteristiche del sottosuolo.

### Input Data

- Carte e sezioni geologiche, stratigrafie di sondaggi, profili MASW/Vs, DTM e dati topografici

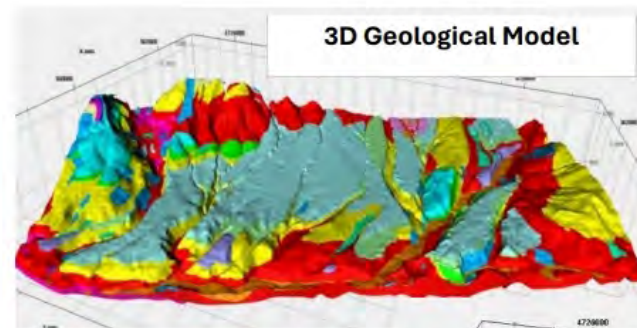


### Strumentazione utilizzata

- Software specialistici di modellazione 3D con costi variabili che dipendono dalle funzionalità disponibili

### Output

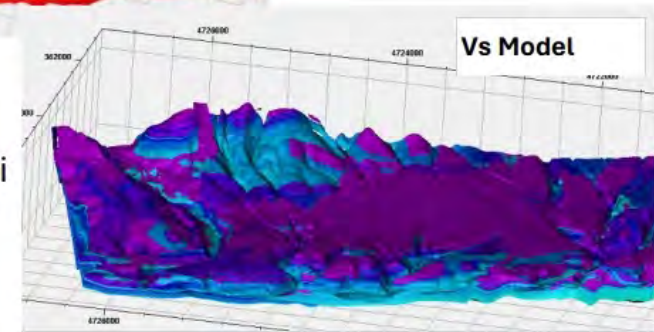
- Creazione di superfici e volumi che descrivono l'assetto strutturale del sottosuolo e rappresentano la variazione dei parametri che ne caratterizzano le proprietà



- Valutazione dell'attendibilità del modello

### Utilità

- Base solida per integrazione con altri Digital Twin (es. rischio sismico, radon, alluvioni)
- Migliore conoscenza delle condizioni del sottosuolo a supporto della pianificazione urbana e della gestione del territorio e delle infrastrutture pubbliche.



## Benefici per il Comune di Catania

### **Decisioni basate su dati**

Decisioni più rapide e fondate su dati scientifici, per rendere la pianificazione e la protezione civile più efficaci.

### **Interventi prioritari**

Maggiore capacità di individuare scuole, edifici pubblici e infrastrutture critiche da mettere in sicurezza in via prioritaria.

### **Piattaforma integrata**

Strumento digitale scalabile, che dialoga con gli altri Digital Twin urbani per offrire una visione completa del territorio.