

Il progetto **MUSE (MULTIsensor based SERVICES)** ha realizzato un prototipo di servizio per la valutazione del rischio *multi-hazard* in ambienti urbani indotto da fattori di natura geo-dinamica, atmosferica e ambientale, legati all'uso del territorio, in grado di produrre eventi dannosi per il territorio stesso e per i cittadini.

Molte delle dimensioni del rischio possono e devono essere prese in carico da parte di Operatori e Pubblica Amministrazione: una riguarda il dissesto idrogeologico e la cura del suolo e del sottosuolo delle città, un'altra è legata all'inquinamento da molteplici sorgenti (sia quelle naturali che antropiche), un'altra ancora riguarda le attività antropiche legate alla modifica del paesaggio urbano (abusivismo edilizio, conferimenti illeciti etc.), alla riduzione di rilascio di inquinanti e di sostanze tossiche in aria e nel suolo.

Il progetto MUSE ha messo insieme una catena di strumentazioni per le analisi del territorio in grado di fornire un quadro ampio e a molte dimensioni che integra tutti i domini di rischio, realizzando una "piattaforma di servizi" da poter offrire ai propri interlocutori che possono essere Operatori di Infrastrutture, Municipalità e altri *stakeholders* che hanno il compito di proteggere territorio, ambiente e cittadini.

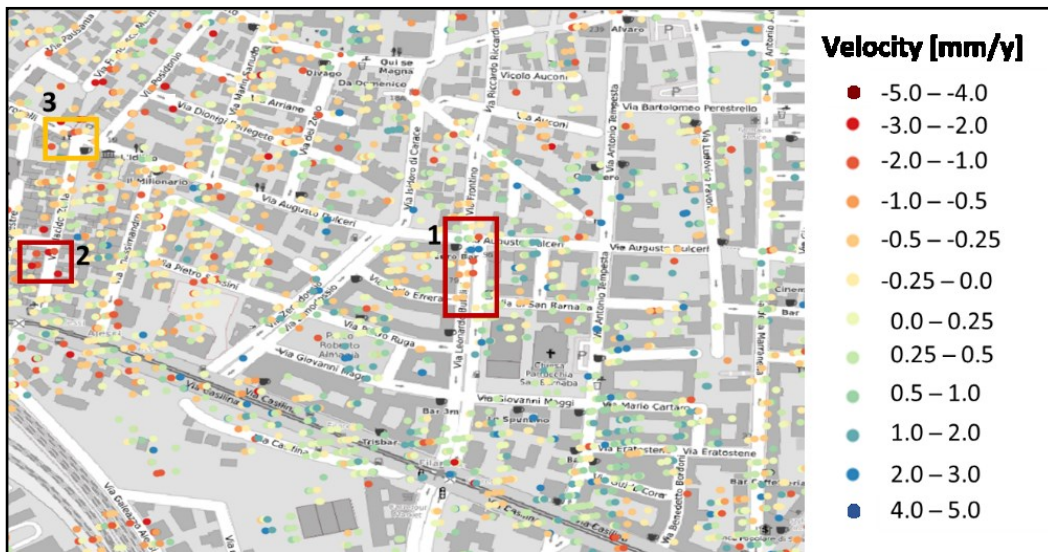
L'offerta del progetto MUSE ha riguardato lo sviluppo e l'adattamento di strumentazioni e metodiche di indagine per affrontare il monitoraggio e l'analisi del rischio in ambiente urbano. In particolare:

- *Remote System Components*: sistemi di osservazione della Terra dallo Spazio (interferometria SAR, analisi di dati multispettrali) per il rilievo su grandi aree sia dell'assetto del territorio (in particolare quello legato alla presenza di aree in subsidenza e in sollevamento, quello legato al rilevamento di segnali precursori di frane da movimenti lenti etc.) sia di quello ambientale-atmosferico (inquinamento);
- *Proximal Systems Components*: sistemi per l'analisi "prossimale" del territorio (i.e. eseguita attraverso l'uso di droni o velivoli) attraverso lo sviluppo di particolari sensori per analisi dell'atmosfera prossima al suolo, con tutte le sue componenti naturali e legate alle attività antropiche come gas inquinanti etc.;
- *Ground Systems Components*: sistemi per l'analisi al suolo, adattando strumenti utilizzati in Geofisica e Geologia (come GeoRadar e sistemi di Geoelettrica Capacitiva) per eseguire analisi diagnostiche delle prime zone del sottosuolo (entro i primi 5-10 mt) in ambiente urbano ed extraurbano, per evidenziarne situazioni patologiche (ad esempio cavità - sinkhole - in movimento verso il piano stradale in grado di aprire improvvise voragini oppure situazioni legate alla presenza di strutture disomogenee con quella del terreno - ad esempio nel caso di presenza di reperti archeologici interrati).

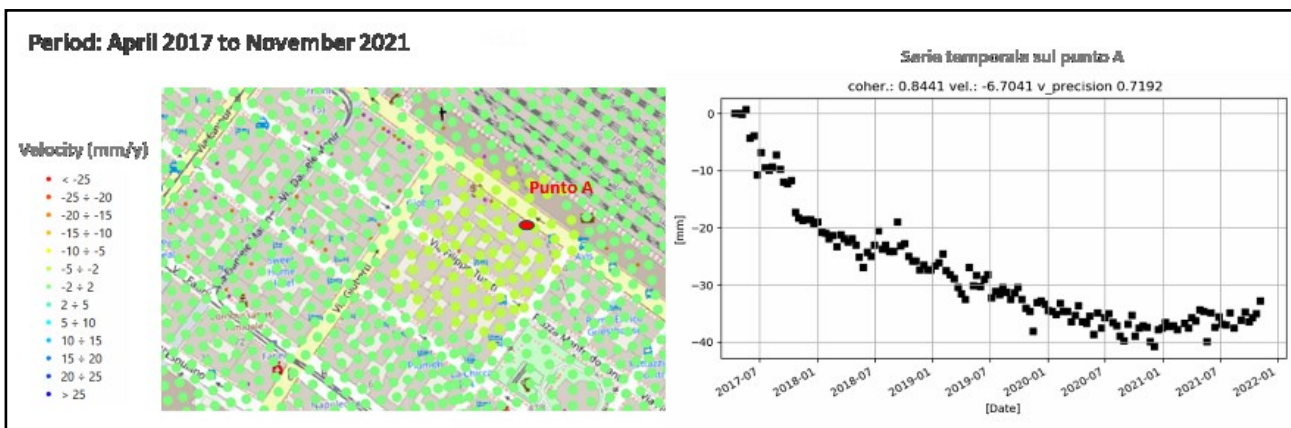
Le tre tipologie di tecnologie sono state adattate all'analisi dell'ambiente urbano e intensivamente testate in collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile di Roma Capitale (in particolare per la previsione di voragini urbane etc.), sia con il Parco Archeologico dell'Appia Antica per la ricerca di strutture archeologiche ancora sommerse.

Il raggruppamento di imprese che, in collaborazione a ENEA e INGV hanno sviluppato l'iniziativa, è pronto a rispondere a sollecitazioni del mercato per l'applicazione di questa "gerarchia" di tecnologie (dalla scala satellitare a quella terrestre) per l'analisi del territorio urbano. Uno dei punti rilevanti di queste tecnologie è il fatto di essere minimamente invasive, riuscendo ad essere

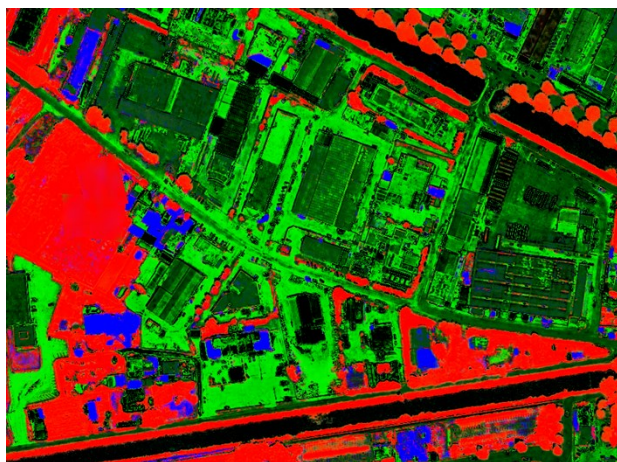
applicare senza necessità di interrompere la fruizione delle aree urbane (strade, parchi etc.) perturbandone l'utilizzo e il funzionamento.



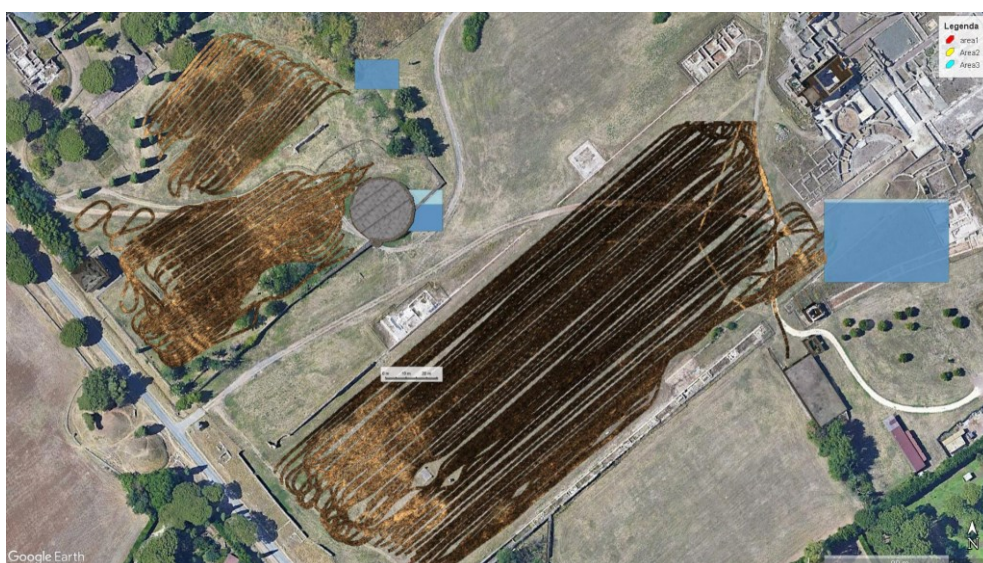
Aree di subsidenza (tendenza del suolo allo sprofondamento) evidenziate in una zona di Roma Capitale



Aree di subsidenza in un'altra zona di Roma Capitale. A fianco, il grafico che rappresenta la riduzione dell'altezza del piano terra dal 2017 al 2022 nel punto A identificato in rosso nella immagine.



Sopra: Analisi di dati multispettrali nel visibile e nell'infrarosso per l'identificazione di superfici contenenti amianto (evidenziate in blu). Sotto: ortofoto (RGB+NIR della stessa area) per la visualizzazione della tipologia di edifici presenti nell'area.



Applicazioni del GeoRadar in archeologia. Tracce GeoRadar acquisite da una scansione del parco della Villa dei Quintili (Parco Archeologico dell'Appia Antica in Roma). Le aree in marrone chiaro rappresentano segnali riconducibili alla presenza di reperti sommersi (profondità < 2 mt).

(Sovvenzione 395.542 euro - Spesa 529.013,33 euro).

Partner del progetto:

