

## Nuovi prodotti geospaziali per il supporto al processo decisionale nel monitoraggio del ground motion e della stabilità di infrastrutture, edifici ed asset strategici

Francesco Valente<sup>1</sup>, Enrico Ciraci<sup>2</sup>, Filippo Santarelli<sup>3</sup>, Filippo Cristian Daffinà<sup>4</sup>,  
Lucia Luzietti<sup>5</sup>, Domenico Grandoni<sup>6</sup>

<sup>1</sup> e-GEOS S.p.A., francesco.valente@e-geos.it

<sup>2</sup> e-GEOS S.p.A., enrico.ciraci@e-geos.it

<sup>3</sup> e-GEOS S.p.A., filippo.santarelli@e-geos.it

<sup>4</sup> e-GEOS S.p.A., filippo.daffina@e-geos.it

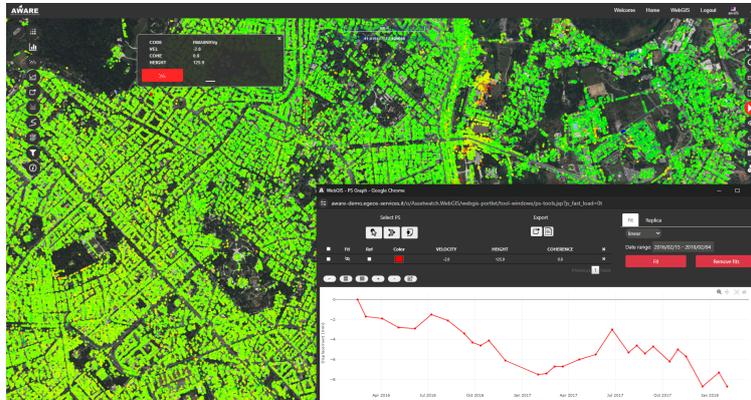
<sup>5</sup> e-GEOS S.p.A., lucia.luzietti@e-geos.it

<sup>6</sup> e-GEOS S.p.A., domenico.grandoni@e-geos.it

**Abstract.** Nelle ultime decadi, le tecniche interferometriche multi-temporali basate sull'analisi di dati satellitari radar ad apertura sintetica (Synthetic Aperture Radar - SAR) sono state largamente analizzate e consolidate dalla comunità tecnico-scientifica, nonché impiegate, grazie al livello di maturità raggiunto, per monitorare processi di deformazione sulla superficie terrestre. Tali misure sono disponibili su scatteratori caratterizzati da elevata coerenza interferometrica detti riflettori permanenti (Persistent Scatterer - PS), per i quali è possibile monitorare spostamenti con precisioni dell'ordine del millimetro [1] e nelle quattro dimensioni (3D e tempo).

Tali accuratèzze rendono queste osservazioni di vitale importanza al fine di monitorare fenomeni di ground motion [2] e la stabilità di infrastrutture, edifici ed asset strategici [3]. La fruibilità di tali misure è, tuttavia, ancora poco accessibile per una parte di utenti coinvolti nelle attività di monitoraggio infrastrutturale, ma poco esperti e consapevoli di tutte le potenzialità derivanti dall'utilizzo dei dati interferometrici [4]. Alcune complessità di interpretazione e di confronto con misure effettuate con sensori in situ derivano, ad esempio, dalla disponibilità di stime di deformazione esclusivamente lungo la linea di vista del sensore satellitare. In aggiunta, la disponibilità di osservazioni raggiunge densità dell'ordine di diverse migliaia di punti per chilometro quadro. La gestione di tali moli di dati rende necessaria l'adozione di tecniche di ottimizzazione e di geospatial big-data analytics al fine di permettere l'analisi delle misure su vaste scale spaziali e la generazione di prodotti aggregati e di più immediata interpretazione.

e-GEOS, attraverso la piattaforma digitale parte della soluzione AWARE<sup>®</sup> (dedicata al monitoraggio di ground motion, infrastrutture, edifici ed asset strategici), mette a disposizione strumenti di gestione di Geo-Big-Data e GeoAnalytics per permettere sia ad utenti esperti che meno esperti di interagire, grazie ad un'ampia offerta di funzioni di analisi, con i dati interferometrici multi-temporali, supportando il processo decisionale [5].



**Fig. 1.** Esempio di informazioni associate ai PS (in questo caso velocità e time series di deformazione) accessibili attraverso la piattaforma AWARE®

e-GEOS sta lavorando a nuovi strati informativi, automaticamente generati in AWARE® attraverso tecniche di intelligenza artificiale. Lo scopo di questi nuovi layer informativi è quello di offrire all'operatore una visione d'insieme del fenomeno di deformazione sia dal punto di vista grafico (attraverso poligoni sovrapposti a mappe per indicare le zone in deformazione), che quantitativo (attraverso l'associazione a ciascun poligono di statistiche di interesse, tra le quali, ad esempio, velocità ed accelerazione media di deformazione). Inoltre, dalla fusione delle misure di deformazione con dataset ancillari, tra i quali reti di infrastrutture lineari, estrazione degli edifici o dati censuari, e-GEOS sta validando la creazione di prodotti geospaziali innovativi che permetteranno all'utente di avere una visione immediata dei segmenti di infrastruttura lineare o degli edifici (opportunamente classificati per tipologia) interessati da deformazione, e della popolazione potenzialmente impattata da fenomeni di ground motion.

## Riferimenti bibliografici

1. Crosetto, M., Monserrat, O., Cuevas-González, M., Devanthery, N., Crippa, B.: Persistent scatterer interferometry: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* (115), 78-89 (2016).
2. Costantini, M., et al.: European ground motion service (EGMS). In: 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, IEEE, Brussels (2021)
3. Falco, S., et al.: Infrastructure Stability Analysis by COSMO-SkyMed PSP SAR Interferometry: Spatio-Temporal Analysis and 3D Modeling. In: IGARSS 2019 - 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, IEEE, Yokohama (2019)
4. EUSPA EO and GNSS Market Report 2024 Issue 2, [https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/2024-03/euspa\\_market\\_report\\_2024.pdf](https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/2024-03/euspa_market_report_2024.pdf), ultimo accesso 2024/05/28
5. e-GEOS AWARE, <https://www.e-geos.it/digital-platforms/aware/>, ultimo accesso 2024/10/25