



Rheticus[®] Displacement

Monitoraggio satellitare di territorio e
infrastrutture

Specifiche Tecniche



▶ Document Info

Document Id.:	pkm106-01-1.7	16/04/2020
Approved by:	Vincenzo Barbieri	
Checked by:	Sergio Samarelli	

▶ Document History

List of reviews			
Version	Author	Date	Note
1.0	Andrea Navarra	01/03/2016	Prima versione
1.1	Sergio Samarelli	01/03/2016	Editing minori e aggiornamento testi
1.2	Sergio Samarelli	29/03/2016	Aggiornamento delle funzionalità disponibili
1.3	Antonello Aiello	20/12/2018	Aggiornamento testi, funzionalità disponibili, copyright
1.7	Sergio Samarelli	16/04/2020	Riviste frequenze aggiornamento dati.

© 2020 Planetek Italia S.r.l.

Rheticus® è un marchio registrato di proprietà di Planetek Italia S.r.l. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o distribuita in alcuna forma senza esplicita autorizzazione scritta della Planetek Italia S.r.l. - Rheticus® is a registered trademark of Planetek Italia S.r.l. No part of this document may be reproduced or distributed in any form or by any means without the express written permission of Planetek Italia S.r.l.

Società certificata in conformità alle norma ISO 9001, ISO 14001, SA 8000, ISO 27001 e EMAS III.

Planetek Italia Srl ■ Via Massaua, 12 ■ 70132 Bari ■ Italy

T +39 080 9644200 ■ F +39 080 9644299 ■ info@planetek.it ■ www.planetek.it

Capitale Sociale € 88.000 ■ P.IVA 04555490723 ■ CCIAA 322070 ■ Iscr. Trib. Bari 31420

Confidential

Template: pkq001-30-2.3

► Indice

1.	RHETICUS®	4
2.	RHETICUS® DISPLACEMENT	7
2.1.	Overview	7
2.2.	A chi è rivolto?	8
3.	SPECIFICHE TECNICHE	9
3.1.	Attivazione	9
3.2.	Utilizzo	9
4.	BENEFICI	13

1. Rheticus®

Rheticus® è una piattaforma cloud che eroga servizi geo-informativi per il monitoraggio della evoluzione della superficie terrestre (Figura 1). I servizi geo-informativi erogati dalla piattaforma includono servizi per il monitoraggio della dinamica della morfologia terrestre, della vegetazione, delle infrastrutture, delle acque marino-costiere, finalizzati sia al monitoraggio degli aspetti ambientali che produttivi.

Rheticus® è una piattaforma alla quale si accede per abbonamento e consente di poter disporre di informazioni aggiornate costantemente.

L'aggiornamento dei servizi viene realizzato grazie all'utilizzo di immagini satellitari, dati cartografici e informazioni ambientali disponibili on-line in modalità open data. L'aggiornamento dei servizi avviene tutte le volte in cui si rende disponibile un nuovo dato e, a seconda del servizio, la frequenza di aggiornamento può variare da qualche mese fino ad aggiornamenti giornalieri.

L'accesso a Rheticus® è di tipo multiplatforma e i servizi sono fruibili sia attraverso il portale web che con tablet e smartphone. I servizi includono mappe, report e indicatori geospaziali. L'accesso alle informazioni avviene attraverso una dashboard preimpostata che semplifica le attività di analisi dei fenomeni monitorati, fornendo immediatamente una visione di sintesi. I servizi sono accessibili anche in modalità Machine to Machine (M2M) attraverso protocolli di condivisione standard, rendendo la piattaforma Rheticus® un HUB informativo che eroga contenuti ad altri sistemi on-line. Sono inoltre disponibili funzionalità di export dei dati ed informazioni al fine di consentire all'utente il download degli stessi in formati standard per favorirne l'utilizzo in ambienti applicativi esterni alla piattaforma.

I servizi Rheticus® possono essere attivati sottoscrivendo un abbonamento che consente di ricevere le credenziali di accesso alla piattaforma.

L'utente accedendo alla propria area riservata, può consultare i dati aggiornati e le informazioni storiche sulla propria area di interesse per i servizi che ha attivato.

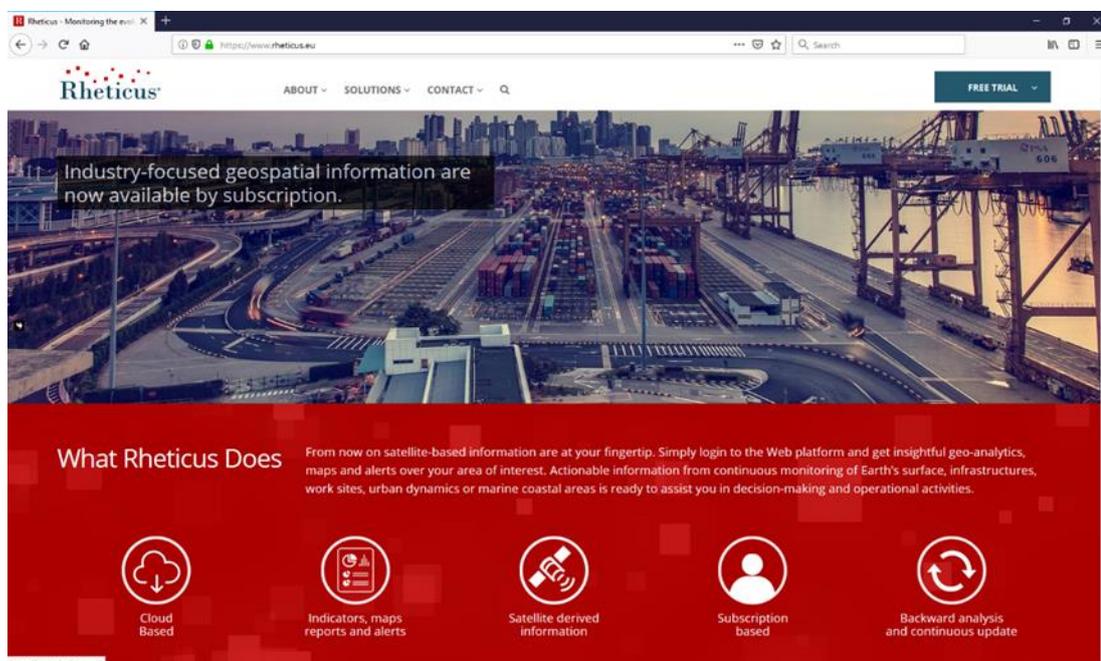


Figura 1 Rheticus® Website <https://www.rheticus.eu>

Rheticus®: Caratteristiche principali

Servizi	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Miglior rapporto costi / prestazioni grazie all'utilizzo di open data, all'automatismo dei processi elaborativi e alla adozione di una architettura cloud. ▶ Servizi di informazione geografica progettati per soddisfare le esigenze degli utenti. ▶ Servizi di monitoraggio attivabili su una qualsiasi area del globo terrestre.
Dati	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilizzo di informazioni geo-spaziali e open data disponibili sul cloud. ▶ Accesso diretto ai principali fornitori di immagini satellitari utilizzando i migliori dati disponibili sulle aree di interesse.
Processamento	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elaborazione automatica dei dati lungo l'intera catena di processamento, garantendo un tempestivo e costante aggiornamento dei servizi geo-informativi. ▶ Procedure di elaborazione standardizzate per servizi geo-informativi di alta qualità.
Erogazione	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Output standardizzati, con requisiti di qualità misurabili tramite metriche predefinite. ▶ Servizi geo-informativi corredati sia dei metadati del servizio sia dei metadati dei dati utilizzati per la produzione. ▶ Download delle informazioni e dati di proprio interesse in formati standard che possono essere utilizzati nelle principali applicazioni di office automation: CAD e GIS. ▶ Accessibile da personal computer, tablet e smartphone attraverso una interfaccia utente (GUI) o attraverso accessi di tipo M2M (Machine-to-Machine).
Termini e condizioni	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Condizioni di utilizzo e licenza per i dati, le informazioni e i servizi offerti dalla piattaforma: https://www.rheticus.eu/wp-content/uploads/2018/05/terms_and_conditions.pdf

Pick the Right Service for Your Needs

 <p>Rheticus[®] DISPLACEMENT</p>	Landslide and subsidence monitoring for land-use and infrastructure planning and management
 <p>Rheticus[®] NETWORKALERT</p>	Monitoring of water and sewer networks for the detection of potential failures linked to ground movements and displacements
 <p>Rheticus[®] SAFEWAY</p>	Monitoring of transport infrastructures to better build, manage, and maintain safe and efficient structures
 <p>Rheticus[®] MARINE</p>	Monitoring of coastal water and freshwater quality linked to eutrophication, and marine resource exploitation
 <p>Rheticus[®] AQUACULTURE</p>	Farm monitoring and identification of best harvesting and selling times for optimizing aquaculture activities
 <p>Rheticus[®] URBAN DYNAMICS</p>	Urban dynamics monitoring to identify anthropogenic changes: soil sealing, urban sprawl, illegal building, urban heat islands
 <p>Rheticus[®] WILDFIRES</p>	Burnt area detection, fire severity classification, vegetation regrowth monitoring and detection of potentially illegal infrastructure activities
 <p>Rheticus[®] OENOVIEW</p>	Satellite support for winegrowers and winemaking cooperatives for the optimisation of their activities, the improvement of productivity and quality

2. Rheticus® Displacement

Monitoraggio satellitare di territorio e infrastrutture

2.1. Overview

Il monitoraggio del territorio e delle infrastrutture è un'attività fondamentale per garantire l'incolumità delle persone, la tutela dell'ambiente e la salvaguardia delle infrastrutture in tutte le fasi del loro ciclo di vita (pianificazione, progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione). L'utilizzo di tecniche tradizionali di rilievo (stazioni totali, reti GNSS, ecc.) per monitoraggi periodici di aree vaste o remote richiede generalmente notevoli risorse economiche e di tempo, e risulta una soluzione difficilmente applicabile su piccola e media scala. Al contrario, il monitoraggio satellitare permette di superare questi limiti e di disporre di informazioni frequenti, precise e accessibili grazie alla sempre più ampia disponibilità di open data.

Rheticus® Displacement è un servizio web chiavi in mano per il monitoraggio continuo degli spostamenti superficiali in aree instabili soggette a fenomeni franosi o subsidenza, e per il monitoraggio della stabilità delle infrastrutture (Figura 2).

Rheticus® Displacement è una soluzione per il monitoraggio degli spostamenti superficiali a lungo termine, permette l'identificazione di fenomeni di subsidenza, franosità e instabilità delle infrastrutture, l'ottimizzazione dei sopralluoghi in situ, e agevola la pianificazione di interventi di manutenzione straordinaria. Pertanto, il servizio consente un approccio "a priori", contribuendo a evidenziare i possibili problemi prima che diventino critici. Di conseguenza, gli stakeholder gestiscono meglio le proprie risorse finanziarie, riducendo interruzioni di servizio e/o rischi per persone e beni.

Tutte queste informazioni sono aggiornate¹ e rese fruibili agli operatori di settore con strumenti di Business Intelligence estremamente intuitivi per aggiungere analisi dinamiche e nuove funzionalità alle loro attività quotidiane.

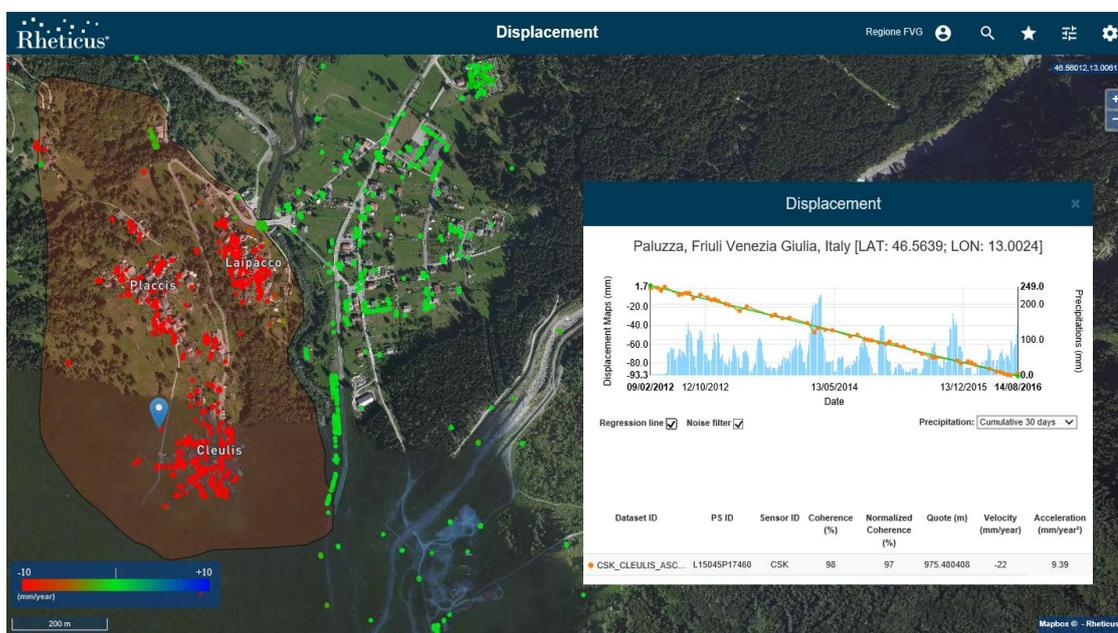


Figura 2 Interfaccia utente² di Rheticus® Displacement. Esempio di monitoraggio della stabilità di un centro urbano in area in frana, e analytics.

¹ Il servizio standard fornisce agli utenti aggiornamenti trimestrali. Differenti frequenze di aggiornamento possono essere valutate in base alle esigenze degli utenti.

² L'interfaccia utente viene continuamente migliorata per offrire sempre la migliore *user experience* e nuove funzionalità.

2.2. A chi è rivolto?

Rheticus® Displacement è stato progettato per rispondere alle esigenze di monitoraggio di:

- ▶ Pubbliche amministrazioni responsabili della pianificazione urbana e del monitoraggio del territorio, delle infrastrutture, della protezione civile in caso di frane e/o fenomeni di subsidenza
- ▶ Gestori di infrastrutture di trasporto
- ▶ Multi-utility, inclusi i gestori di reti idriche e fognarie, di approvvigionamento energetico, oil&gas, responsabili della gestione e/o manutenzione di infrastrutture
- ▶ Società del settore minerario
- ▶ Società di ingegneria che si occupano di pianificazione e progettazione territoriale o di infrastrutture
- ▶ Società di costruzioni
- ▶ Compagnie assicurative

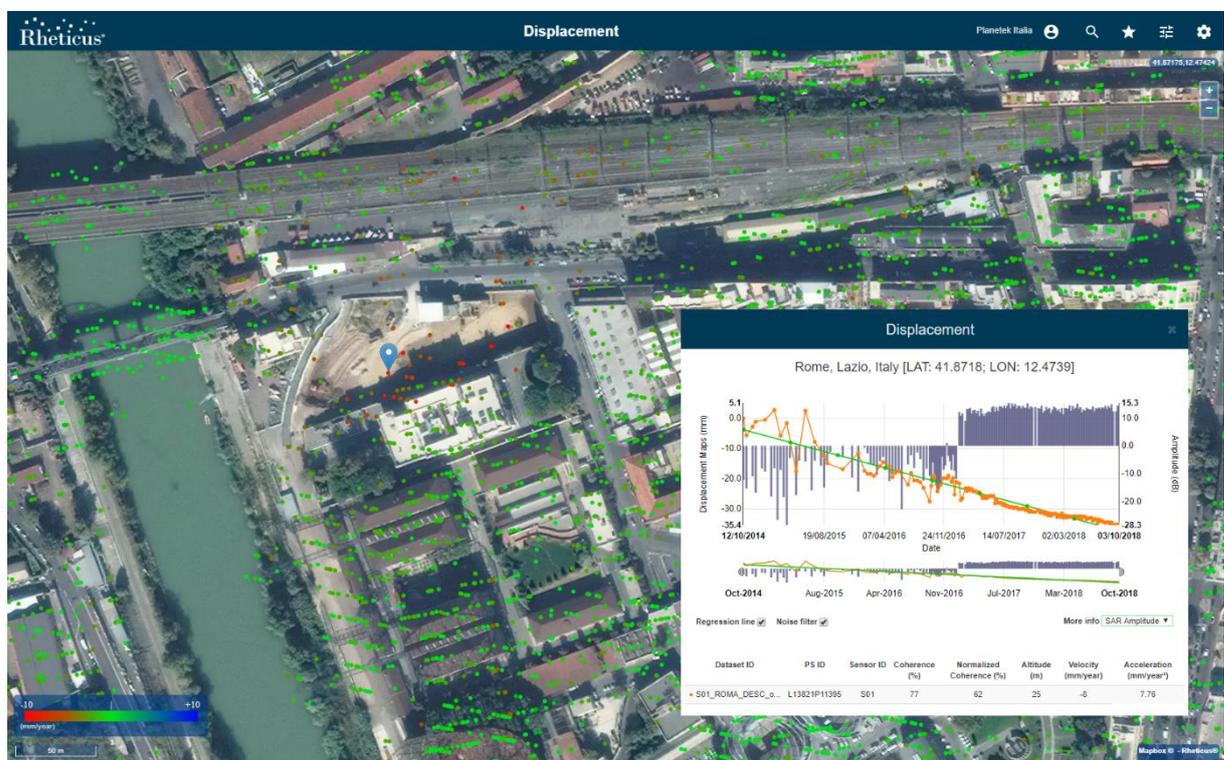


Figura 3 Esempio di monitoraggio di un'area urbana.

3. Specifiche Tecniche

Rheticus® Displacement fornisce indicazioni sui movimenti superficiali del terreno e delle infrastrutture causati da fenomeni franosi o di subsidenza, aggiornate periodicamente¹, in base alle misurazioni degli spostamenti superficiali misurati nel tempo.

3.1. Attivazione

L'abbonamento viene attivato sull'area di interesse (AoI) fornita dal cliente mediante file vettoriale georeferenziato (ESRI shapefile, KML, DWG/DXF).

All'attivazione del servizio, il cliente ottiene l'accesso alla piattaforma web per tutta la durata dell'abbonamento.

Il servizio è disponibile su <https://www.rheticus.eu/login/> con le credenziali ricevute all'attivazione.

3.2. Utilizzo

Con il login l'utente accede alla piattaforma web e avvia il servizio che carica la mappa dei Persistent Scatterers (PS) e gli analytics all'interno di un cruscotto di Business Intelligence (BI). I PS rappresentano punti al suolo ad elevata stabilità, artificiali (es. edifici, monumenti, strade, ferrovie, torri elettriche, ecc.) o naturali (es. affioramenti rocciosi), dei quali viene misurato lo spostamento superficiale (Figura 4).



Figura 4 Monitoraggio di un'infrastruttura aeroportuale in area soggetta a fenomeni di subsidenza diffusa

Ogni PS è classificato in base alle misurazioni della velocità media di spostamento del PS stesso in mm/anno, calcolata a partire dalla prima misura disponibile, misurate attraverso i dati radar satellitari^{3, 4, 5, 6}.

La velocità media dei PS è rappresentata in scala di colori, dal rosso (PS in forte abbassamento) al blu (PS in forte sollevamento), passando per il verde (PS stabili).



Con un click sul singolo PS (o su un gruppo di PS contigui), una finestra pop-up (Figura 5, Figura 6) mostra le seguenti informazioni:

- ▶ andamento temporale dello spostamento (mm) relativo al PS (o ai PS contigui selezionati) a partire dalla prima misura disponibile in poi;
- ▶ andamento temporale dei valori cumulativi (mm) di precipitazione meteorica (giornalieri, ovvero a 30, 60, 90, 120 giorni);
- ▶ andamento temporale dei valori di ampiezza⁷ (dB) del dato radar;
- ▶ strumento dinamico per il filtraggio temporale dei dati;
- ▶ checkbox per la rimozione della rumorosità delle misurazioni, e per la costruzione della retta di regressione lineare;
- ▶ tabella riassuntiva dei parametri relativi al PS (o ai PS contigui selezionati): ID Persistent Scatterer, ID Dataset a cui appartiene il PS, Velocità (mm/anno), Accelerazione (mm/anno²), Coerenza e Coerenza normalizzata⁴ (%), Quota (m).

³ I PS sono identificati e la loro velocità, accelerazione e coerenza sono misurate attraverso la catena di processamento interferometrico di dati SAR multi-temporali (MT-InSAR) completamente automatica chiamata SPINUA®. Ulteriori informazioni sull'algoritmo SPINUA® sono disponibili al seguente link: https://www.rheticus.eu/wp-content/uploads/2018/12/SPINUA_a_flexible_processing_chain_for_ERSENVISAT.pdf

⁴ La coerenza (%) è un parametro direttamente collegato alla qualità dei PS: a maggiore coerenza corrisponde una minore incertezza delle misure. Il valore di coerenza è anche fornito normalizzato nell'intervallo 0-100 %.

⁵ Le misure di spostamento superficiale hanno una precisione di ± 1.5 mm/anno lungo la linea di vista del satellite (LoS, Line of Sight). Lo spostamento superficiale è misurato lungo la linea di vista del satellite. Il posizionamento spaziale dei PS ha una precisione di ± 10 m. I dati sono forniti in un sistema di riferimento geografico.

⁶ Il servizio standard utilizza i dati satellitari gratuiti della costellazione Sentinel-1 del Programma europeo Copernicus. Ulteriori informazioni sulla costellazione Sentinel-1 sono disponibili al seguente link: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/overview>

⁷ L'ampiezza rappresenta la quantità di campo elettromagnetico retrodiffusa verso il satellite.

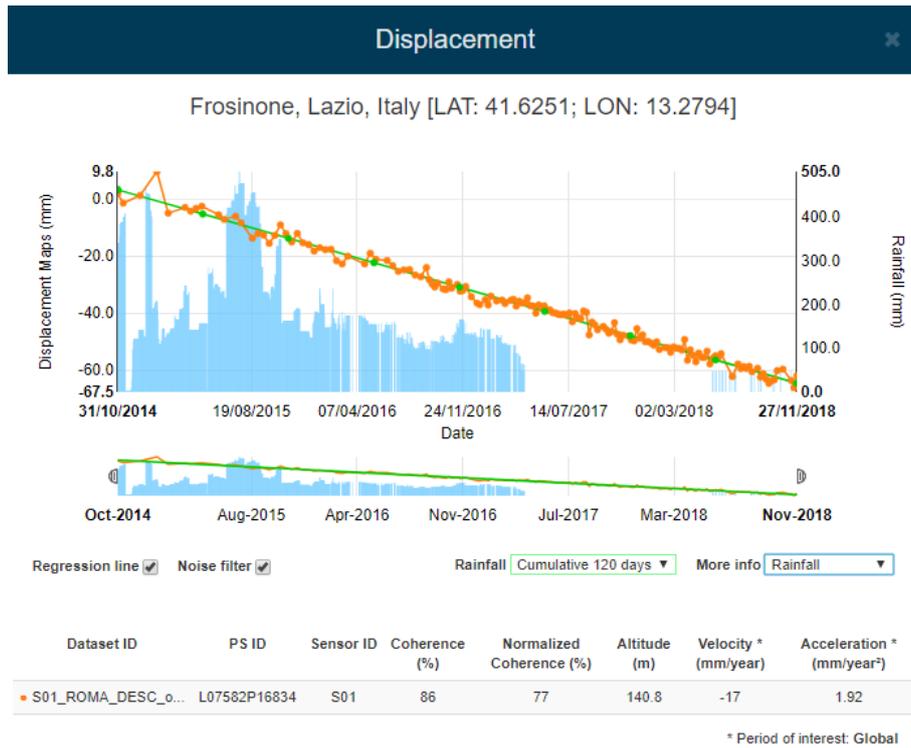


Figura 5 Andamento temporale dello spostamento (mm) di un PS, grafico cumulativo della precipitazione meteorica, e slider temporale

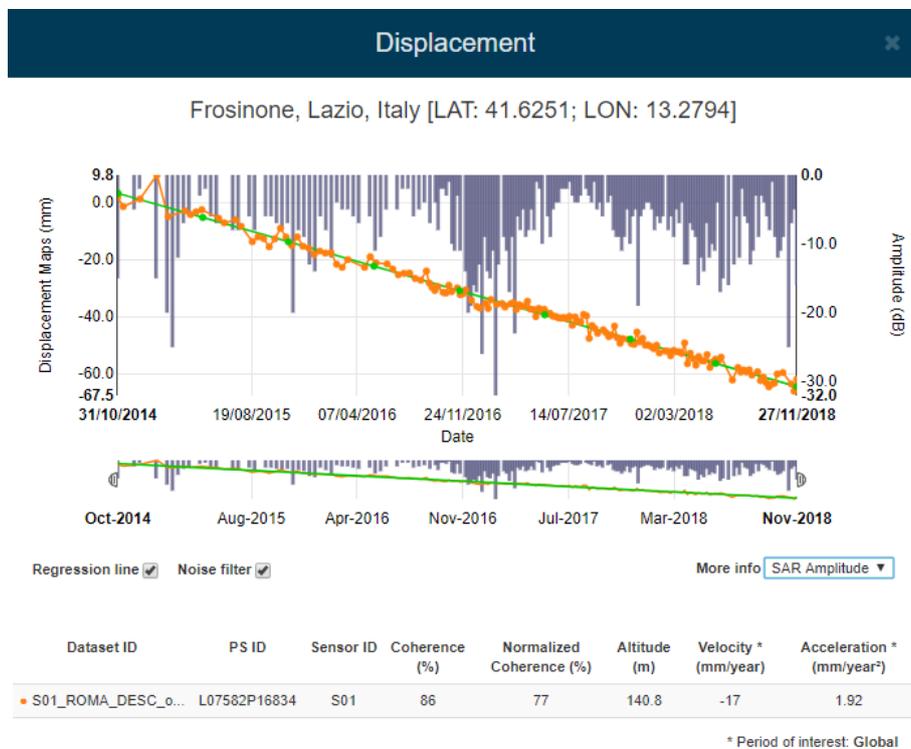


Figura 6 Andamento temporale dello spostamento (mm) di un PS, grafico dell'ampiezza del segnale radar, e slider temporale

Un pannello laterale a comparsa da accesso alle seguenti funzionalità per il filtraggio dinamico dei PS:

- ▶ in base al periodo di riferimento delle misurazioni (globale ovvero ultimo anno di misure);
- ▶ in base ai valori di velocità, accelerazione e/o coerenza⁴ dei PS;
- ▶ in base ai dati satellitari utilizzati, se differenti dal servizio standard⁶;
- ▶ in base all'orbita percorsa dal satellite (ascendente o discendente)⁸.

I dati di misura nel sistema vengono aggiornati costantemente. Il servizio standard prevede un aggiornamento trimestrale. Ad ogni aggiornamento vengono rese disponibili tutte le nuove misure acquisite con tutte le acquisizioni utili⁹. Il servizio standard, basato su dati Sentinel-1 prevede la disponibilità delle misure storiche di 4 anni antecedenti la data di attivazione, con almeno una misura ogni 12 giorni, e con tutte le misure disponibili relative ai 2 anni antecedenti l'attivazione.

Per scopi specifici dell'utente, lo sfruttamento di dati satellitari commerciali (es. COSMO-SkyMed, TerraSAR-X, ecc.) è possibile¹⁰.

Il servizio è accessibile via browser attraverso interfaccia web e come servizio WMS conforme agli standard OGC. È disponibile in modalità Machine-to-Machine (M2M) tramite protocolli di condivisione standard.

Il servizio è disponibile in tutto il mondo, è accessibile via web, 24 ore su 24, 7 giorni su 7, con qualsiasi dispositivo, anche portatile.



⁸ In orbita ascendente il satellite viaggia da Sud verso Nord e riprende l'area di interesse lateralmente da Ovest verso Est. In orbita discendente il satellite viaggia da Nord verso Sud e riprende l'area di interesse lateralmente da Est verso Ovest.

⁹ Ulteriori informazioni sui tempi di rivisita della costellazione Sentinel-1 sono disponibili al seguente link: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-1-sar/overview>

¹⁰ Costi aggiuntivi potrebbero essere applicati.

4. Benefici

- ▶ **Monitoraggio continuo dell'intera area di interesse:** grazie a dati radar satellitari sempre aggiornati e che alimentano le funzionalità di analisi BI.
- ▶ **Prevenzione di possibili danni strutturali:** rilievo di movimenti della superficie terrestre causati da subsidenza naturale o movimenti franosi che potrebbero interessare l'Aol, e/o difetti strutturali.
- ▶ **Innovativa analisi per ottimizzare gli investimenti:** grazie all'individuazione di movimenti millimetrici della superficie, si semplificano le attività pianificazione del territorio e la progettazione di infrastrutture, prevedendo eventuali opere complementari di stabilizzazione.
- ▶ **Nessuna esperienza richiesta con sistemi GIS o dati satellitari:** i risultati della complessa catena di processamento automatico sono forniti all'utente attraverso un'interfaccia semplice e dinamica, permettendogli di eseguire facilmente analisi sullo stato dell'area di interesse e ricavare precise informazioni sui movimenti superficiali che la interessano.