



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI «ROMA TRE»
Corso di Laurea in Scienze Geologiche A.A. 2021-2022
in collaborazione con



ORDINE DEI GEOLOGI DEL LAZIO
presentano

LA GEOLOGIA NEL MONDO DEL LAVORO

SEMINARI DI ORIENTAMENTO PER GLI STUDENTI
DEL 3° ANNO DELLA LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE

A PIERLUIGI FRIELLO: UN GEOLOGO PROFESSIONISTA, UN AMICO



Il telerilevamento come strumento di supporto alla pratica del Geologo

Esempi applicativi e casi di successo

Geol. Saverio Romeo, PhD

NHAZCA S.r.l. | Via Vittorio Bachelet, 12 00185 | Italy, Rome

CHI SONO



- **Geologo Applicato**
- Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche – Università degli Studi di Perugia
- University Project Assistant at TU Graz (Austria)
- Dottore di Ricerca in **Geologia Applicata** – Università degli Studi di Perugia
- Cultore della materia in Telerilevamento presso Sapienza Università di Roma
- Già Presidente Nazionale di LARES Italia – Unione Nazionale Laureati Esperti in **Protezione Civile**
- 8 anni di esperienza professionale

- Senior Manager e responsabile della Divisione Terrestre di NHAZCA S.r.l.
- Post-Doc in **Geologia Applicata** - Università Sapienza di Roma

- > 30 Progetti inerenti il **Telerilevamento** applicato
- > 7 Progetti di **Ricerca**
- > 10 Pubblicazioni scientifiche

ESPERIENZA PROFESSIONALE

LM in Geol. App.

PhD in Geol. App.

PostDoc Sapienza

Prevent Srls

Univ. Project Assistant

NHAZCA Srl

2012

2014

2016

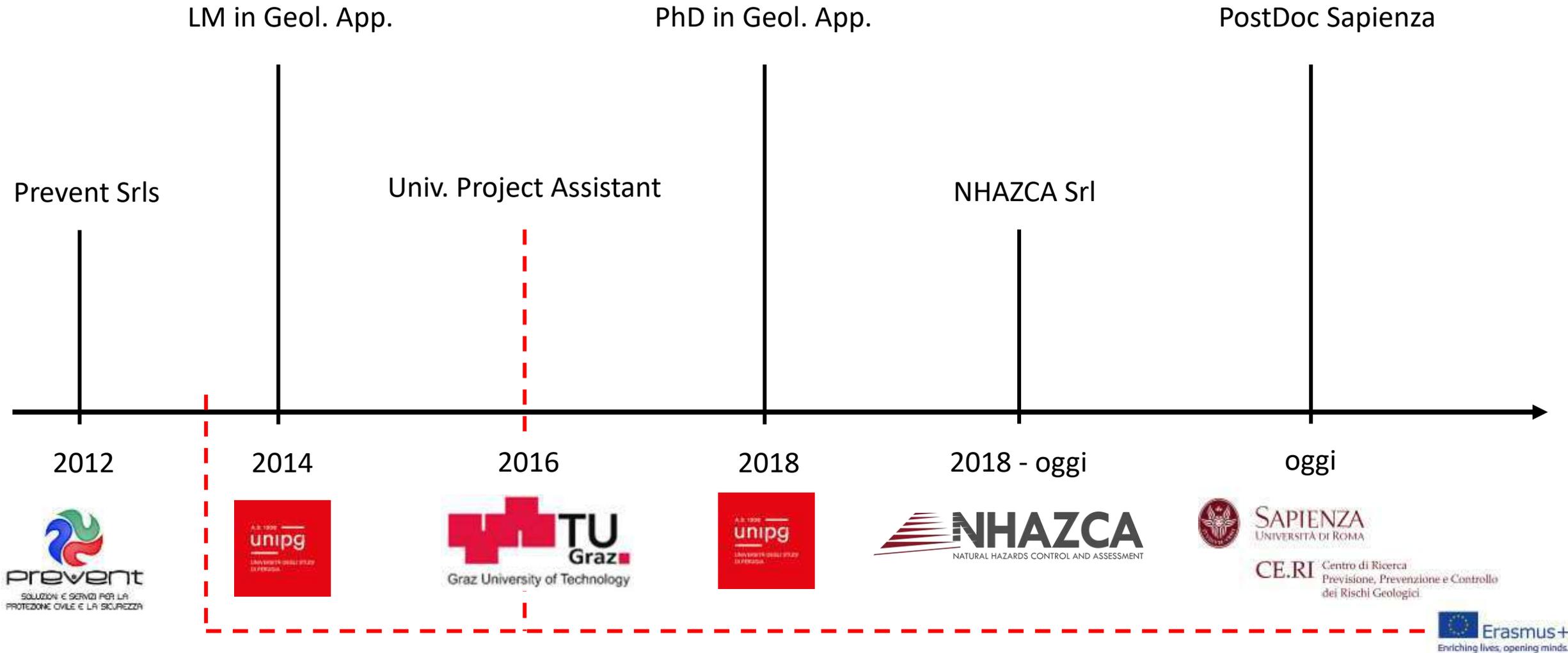
2018

2018 - oggi

oggi



ESPERIENZA PROFESSIONALE



ESPERIENZA PROFESSIONALE

LM in Geol. App.

PhD in Geol. App.

PostDoc Sapienza

Prevent Srls

Univ. Project Assistant

NHAZCA Srl

2012

2014

2016

2018

2018 - oggi

oggi



Il telerilevamento come strumento di supporto alla pratica del Geologo

Esempi applicativi e casi di successo

ALCUNI DEI POSTI IN CUI SONO STATO PER LAVORO



PROFESSIONI



CORSI PER
ARCHITETTI



CORSI PER
INGEGNERI



CORSI PER
GEOLOGI



CORSI PER
GEOMETRI



CORSI PER
MANAGER



CORSI PER
OPERATORI SANITARI



CORSI PER
PERITI INDUSTRIALI



CORSI PER LE
ALTRE PROFESSIONI

modificato da <https://www.italiacorsi.it>

THE COMPANY IN A NUTSHELL



- **NHAZCA** è una S.r.l., nata come **Spin-Off of di “Sapienza”** Università di Roma – Dipartimento di Scienze della Terra e CERI – Centro di Ricerca Interdipartimentale
- Incubata nell’**ESA Business Incubation Centre** nel 2010
- Team integrato di 30 **professionaisti qualificati, ricercatori ed accademici**
- **Costante** investimento in R&D
- **Leader a livello nazionale e internazionale** nelle soluzioni di monitoraggio per la gestione e il **controllo del territorio e delle strutture/infrastrutture.**

KEY PEOPLE



Prof. Paolo Mazzanti

Chief Executive Officer and Co-Founder

Researcher and Lecturer of Remote Sensing at "Sapienza" University of Rome. Organizer of the "International Course on Geotechnical and Structural Monitoring". Expert in geotechnical monitoring and remote sensing applied to ground and structures deformation processes.



Prof. Francesca Bozzano

President and Co-founder

Full Professor of Engineering Geology at the Department of Earth Sciences, Coordinator of Master degree in Engineering Geology, Director of the Research Center CERI of "Sapienza" University of Rome. Board Member of INGV Expert in geotechnical and geological mapping in relation to large infrastructures and slope instability processes.



Prof. Alberto Prestininzi

Honorary President and member of Board of Directors

Full Professor of Engineering Geology at the Department of Earth Sciences and former Director of the Research Center CERI of "Sapienza" University of Rome. Leading expert in hydrogeological and seismic risk. He was member of the Italian Superior Board of Public Works, member of Ministerial Commission for Seismic Classification of Italy, President of the Major Risks National Committee in the "Hydrogeological Risk" Section, from 2002 to 2006.



Prof. Gabriele Scarascia Mugnozza

Co-Founder

Full Professor of Geology and Pro-dean of "Sapienza" University of Rome. He has been Head of the Department of Earth Sciences of "Sapienza" University of Rome and President of Major Risks National Committee of the Italian Civil Protection. Expert in survey and geological and geomechanical mapping applied to large landslides and local seismic response.



Dott. Stefano Moretti

Co-Founder

CEO of IMG S.r.l., a leading national services company for engineering and environment. Geologist with long term experience in geotechnical and structural monitoring of major works in urban and extra-urban areas gained in large construction companies.

STAFF



INNOVATION DRIVEN COMPANY

NHAZCA, grazie alla sua forte vocazione per l'innovazione, fornisce servizi e consulenze potendo contare su una forte collaborazione con il mondo accademico, sia a livello nazionale che internazionale.

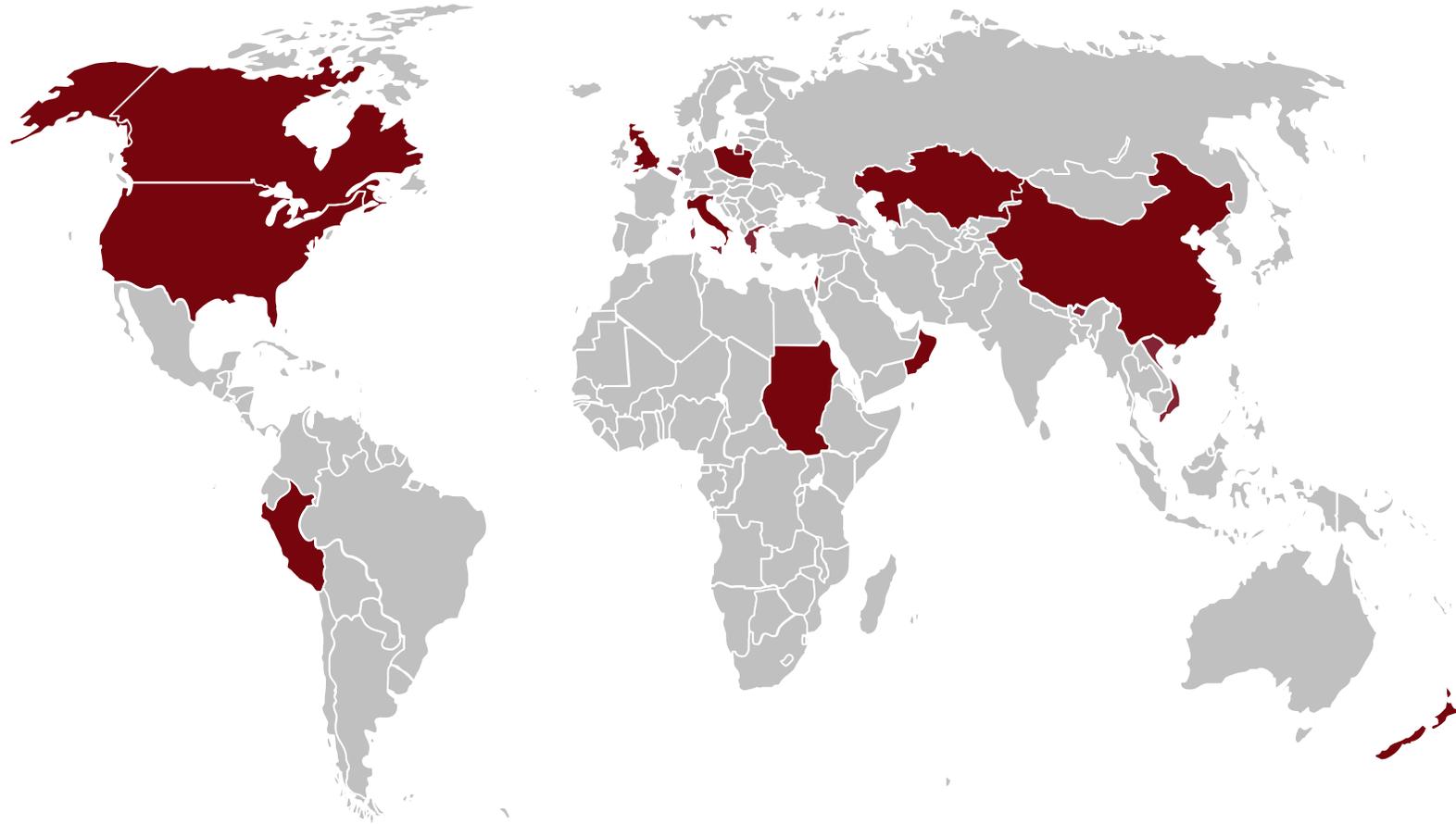


RETE SCIENTIFICA INTERNAZIONALE

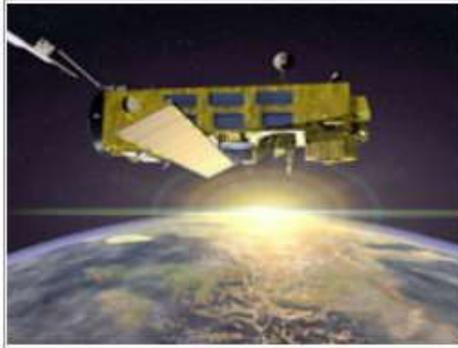
AGENZIE SPAZIALI



INTERNATIONAL COMPANY



IL TELERILEVAMENTO



Cos'è il telerilevamento?

Il telerilevamento è un modo per ottenere informazioni da oggetti che si basa sulla raccolta e sull'analisi di dati senza che lo strumento usato per raccogliere i dati stessi sia in contatto diretto con l'oggetto studiato.

TRECCANI

tèle- [dal gr. τῆλε-, τήλε «lontano»]. – 1. Primo elemento compositivo di numerose parole, quasi tutte di formazione moderna, del linguaggio scientifico e tecnico, che significa in genere «da lontano» e si riferisce a operazioni che avvengono a distanza, a visione o trasmissione di segnali e immagini a grande distanza, e sim.

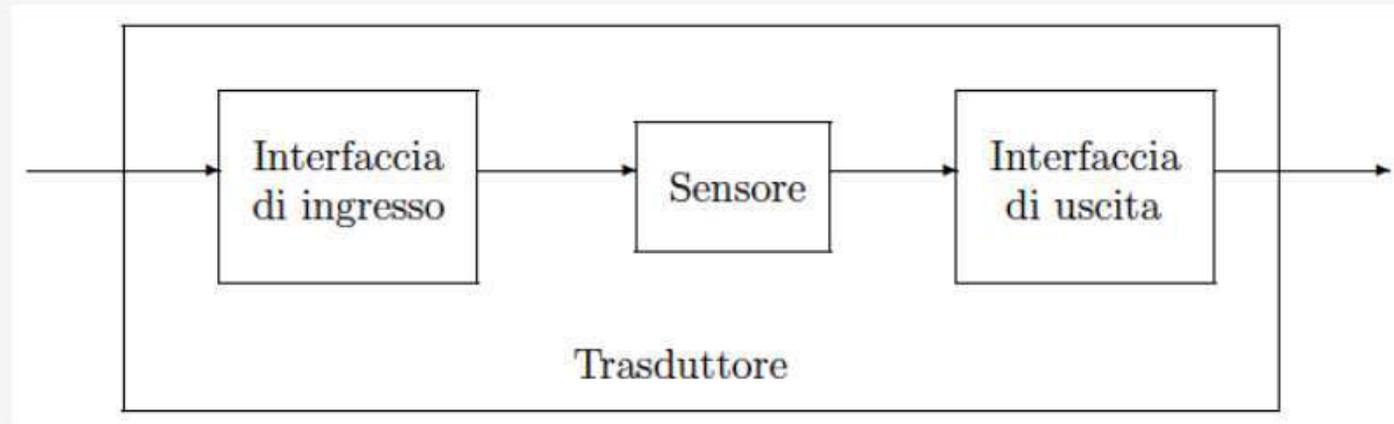
Nel telerilevamento, tre elementi sono essenziali:

- 1 - una **piattaforma** in grado di sostenere lo strumento
- 2 - un **oggetto** da osservare
- 3 - uno strumento o un **sensore** per osservare l'oggetto

SENSORI

Il sensore non è altro che un *trasduttore* di un principio fisico

Il sensore è l'elemento che converte la grandezza fisica in ingresso in una grandezza fisica in uscita facilmente acquisibile per via elettrica.



Il **trasduttore** è il dispositivo che trasforma la grandezza fisica da misurare in un segnale di natura elettrica.

SENSORI

Ogni sensore ha bisogno di una **stimolazione**, ovvero una quantità, una proprietà, una condizione fisica o chimica che viene percepita e quindi convertita in un segnale elettrico.

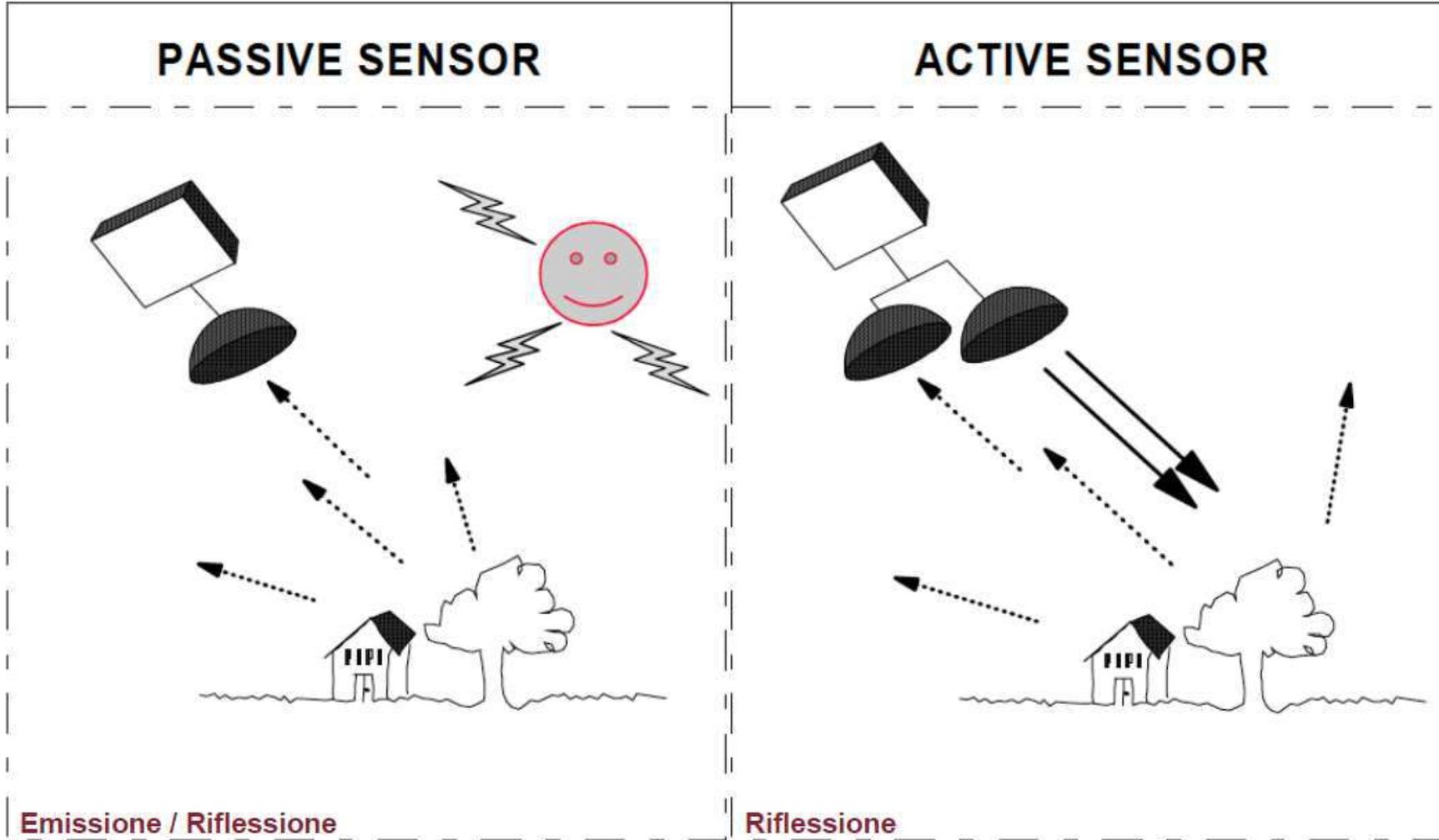
Nel caso del monitoraggio dell'ambiente solitamente lo "stimulus" può essere: la temperatura, la pressione, l'umidità, ecc. ma la maggior parte dei sensori "lavora" (registra) con le radiazioni elettromagnetiche.

Quindi le caratteristiche di un oggetto vengono ricavate mediante la misura della sua radiazione elettromagnetica emessa o riflessa.

I SENSORI PER IL TELERILEVAMENTO:

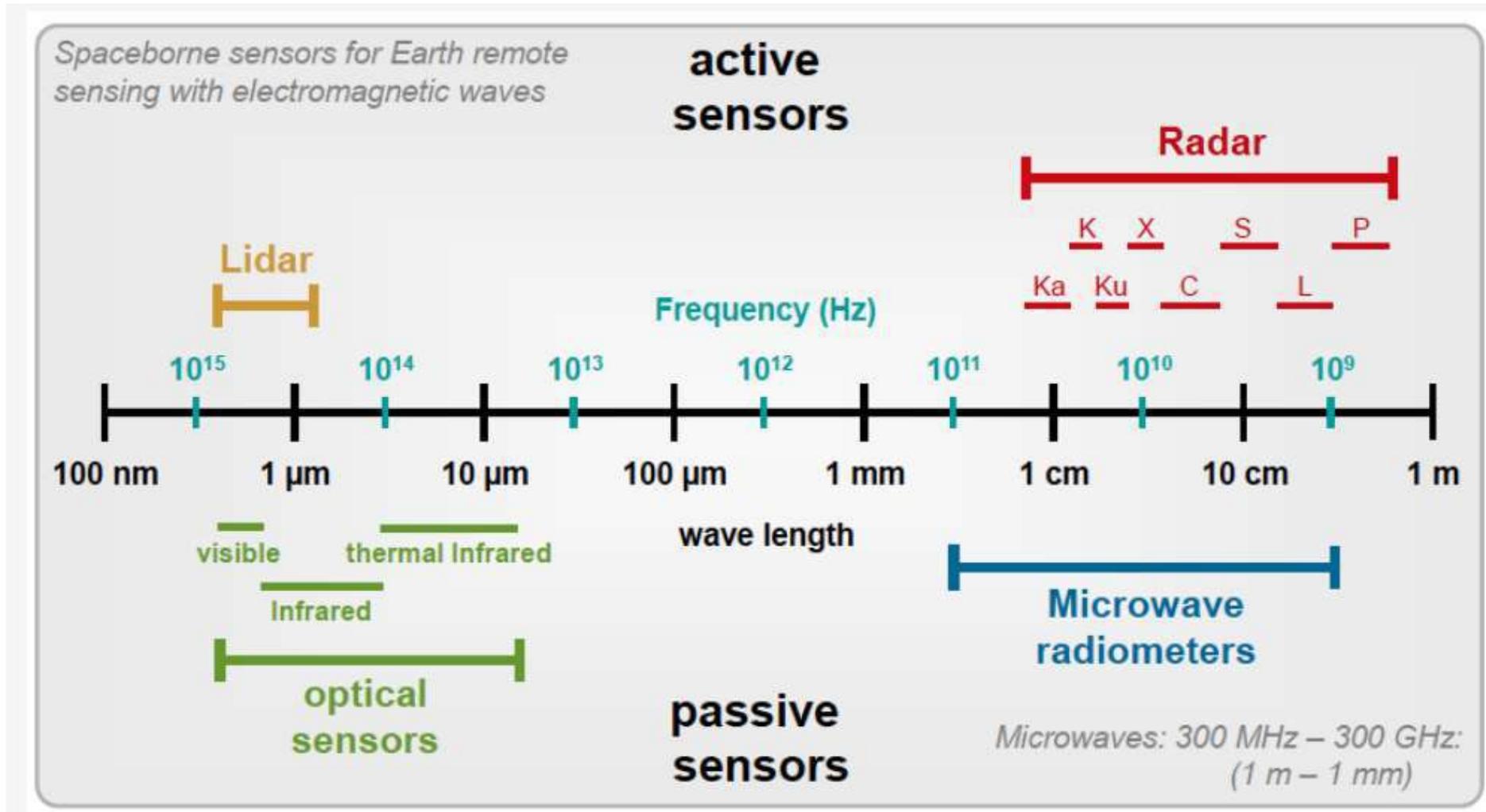
- a) catturano la radiazione elettromagnetica riflessa o emessa da un oggetto posto sulla superficie terrestre;
- b) la convertono in un segnale elettrico;
- c) dal segnale elettrico, proporzionale alla quantità di energia EM che giunge al sensore, vengono prodotte immagini (registrazione dei valori discreti di Digital Number associati all'unità indagata).

SENSORI



- ...
- Risoluzione geometrica
- Risoluzione radiometrica
- Risoluzione spettrale
- Risoluzione temporale
- PRF
- Footprint
- ...

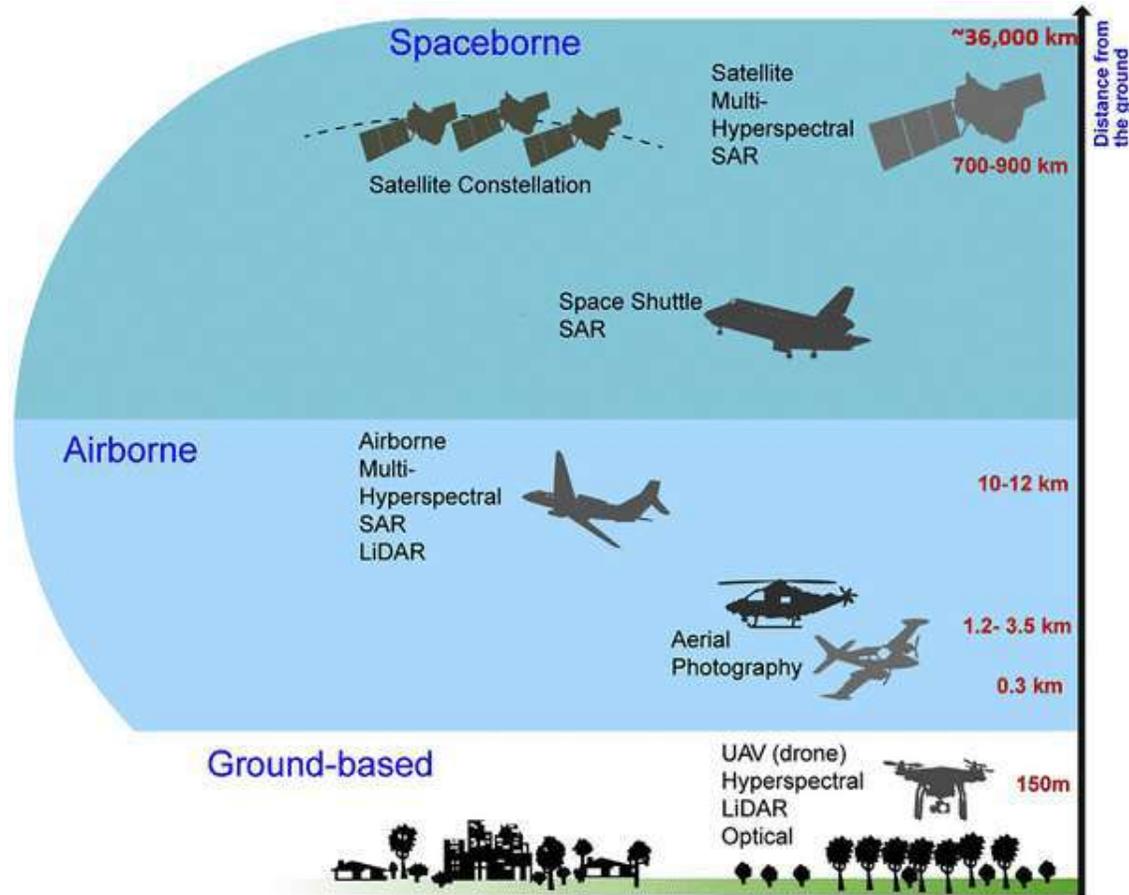
SENSORI



PIATTAFORME

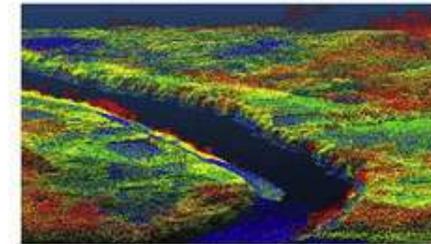


PIATTAFORME

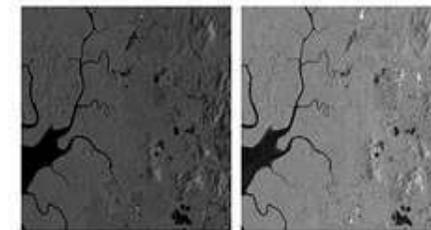


True-colour
Multi-spectral

False-colour
Multi-spectral



LiDAR 3D point cloud



Synthetic Aperture Radar

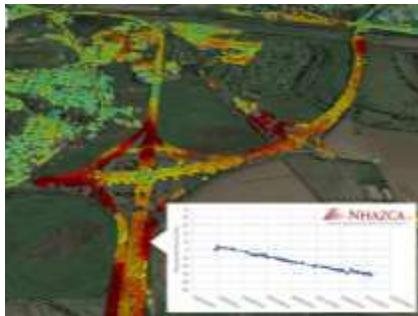
OGGETTO DA OSSERVARE



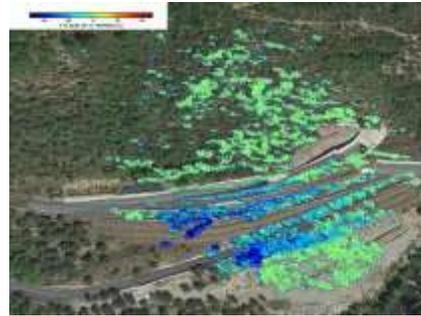
PRINCIPALI TECNICHE DI TELERILEVAMENTO NELL'AMBITO DELLE GEOSCIENZE



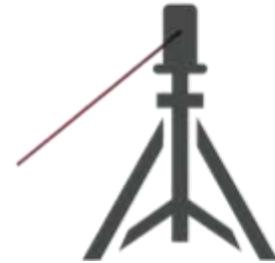
Satellite InSAR



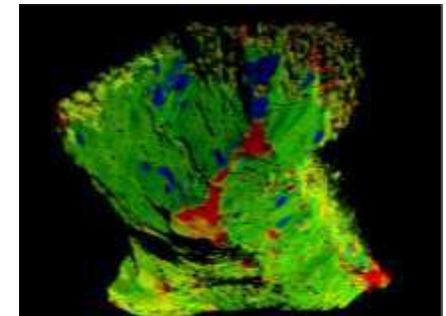
Terrestrial InSAR



PhotoMonitoring™



Laser Scanner



SATELLITE InSAR

Natural Hazards

L'Interferometria SAR Satellitare è una tecnica di telerilevamento che consente di misurare spostamenti millimetrici di oggetti presenti sulla superficie terrestre, attraverso l'impiego di un sensore RADAR su piattaforma satellitare.

Frane

Sinkholes

Terremoti

Subsidenza

Attività vulcanica

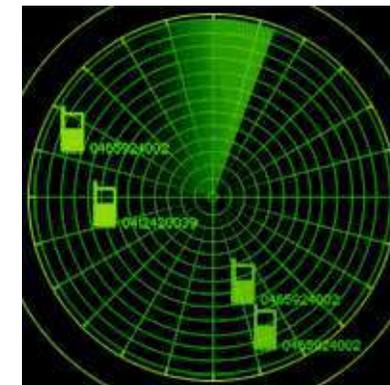
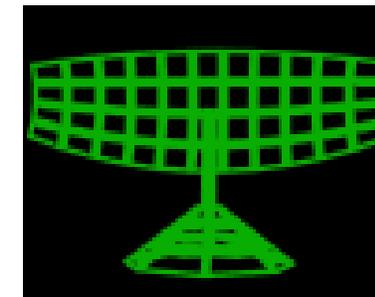
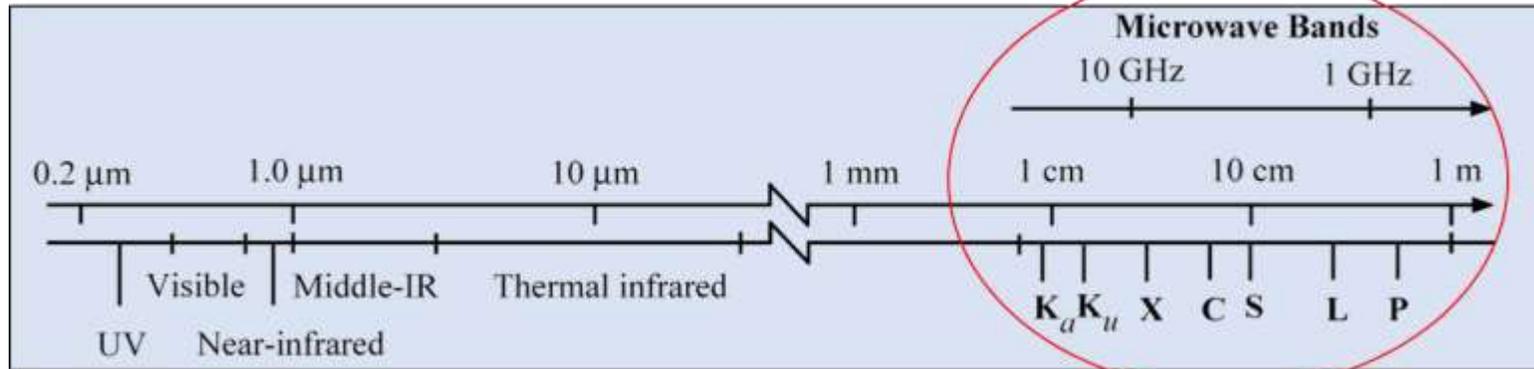
Esondazioni

SATELLITE InSAR

Radar è acronimo per:
RAdio Detection And Ranging

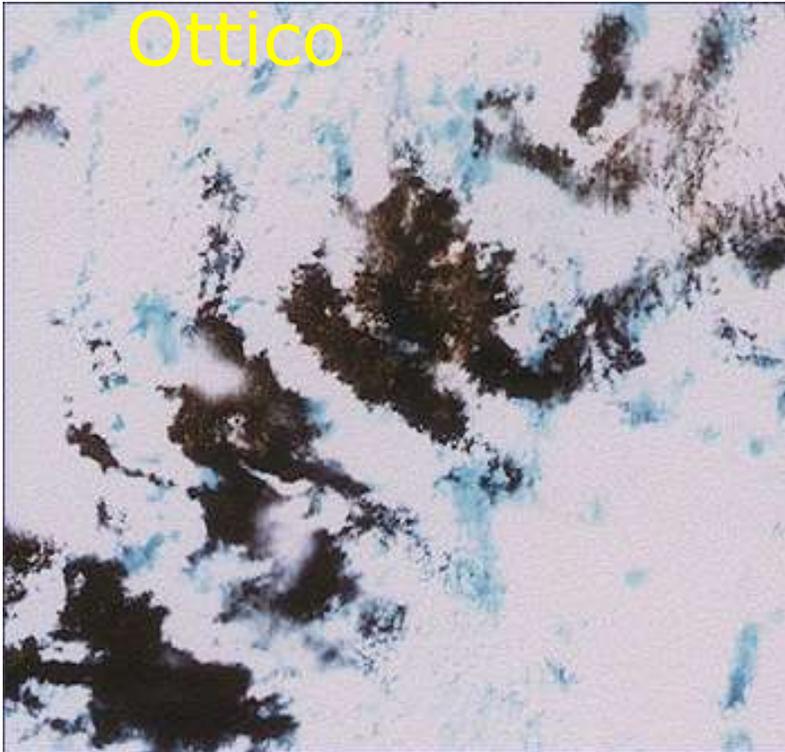
È, quindi, un sistema di telerilevamento attivo!

Il fenomeno fisico sul quale si basa il Radar è quello della retrodiffusione delle onde elettromagnetiche emesse da un trasmettitore da parte di un oggetto



SATELLITE InSAR

Le microonde sono caratterizzate da un basso assorbimento da parte dell'atmosfera!

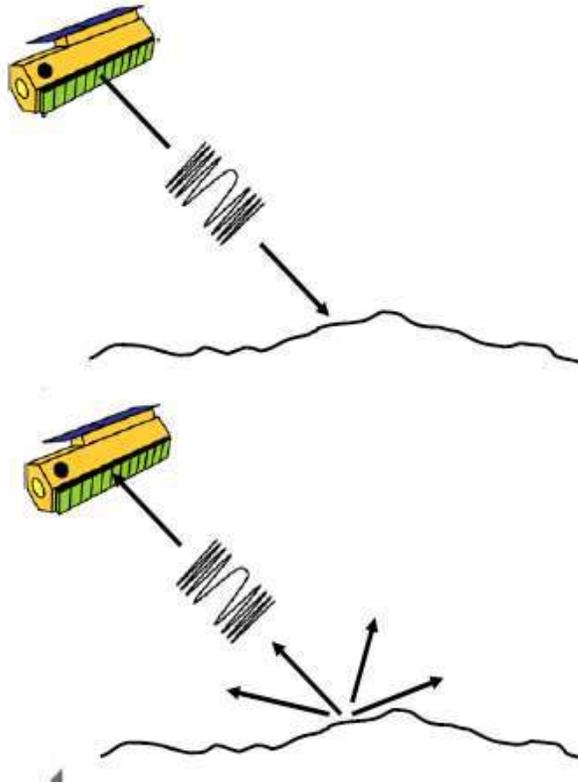


Aspetto cruciale nell'osservazione satellitare o aerea...

SATELLITE InSAR

Cosa misura un RADAR

Misura la "riflettività" radar (segnale retrodiffuso) di alcuni oggetti in funzione della loro posizione



Il radar trasmette un impulso che viaggia alla velocità della luce

Parte di questa energia viene retro-diffusa verso il radar.

Questo è ciò che il radar misura ed è noto come coefficiente di backscatter σ .

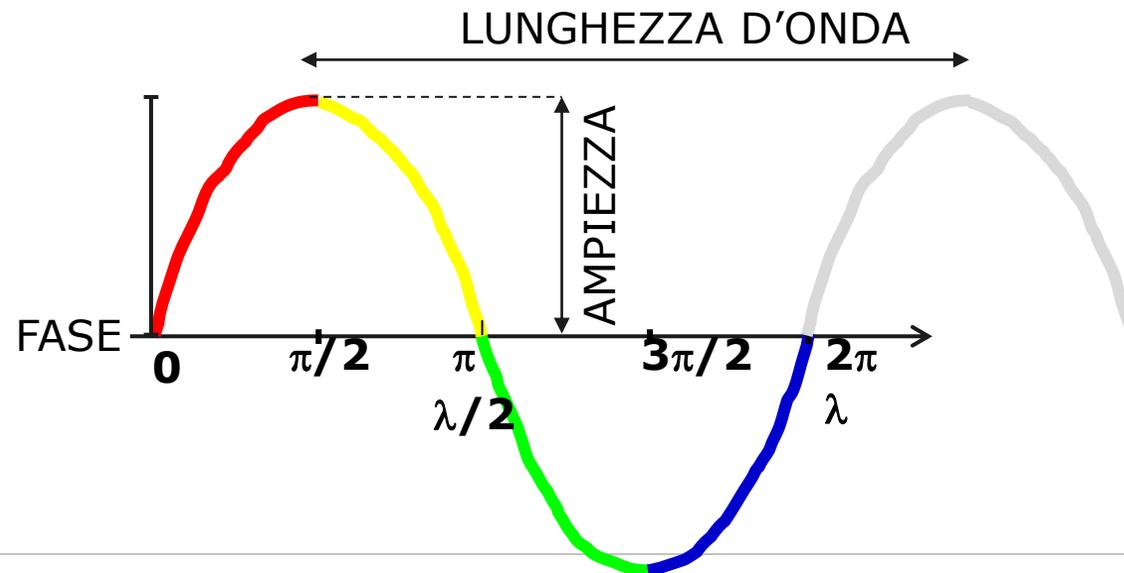
Anche detto **Radar Cross Section (RCS)** o **"area radar equivalente"**.

SATELLITE InSAR

Il segnale radar (compreso il SAR) possiede non solo l'informazione di **Ampiezza** (in un certo senso, la "riflettività" degli oggetti), ma anche quella di **Fase** del segnale, è infatti un dato coerente.

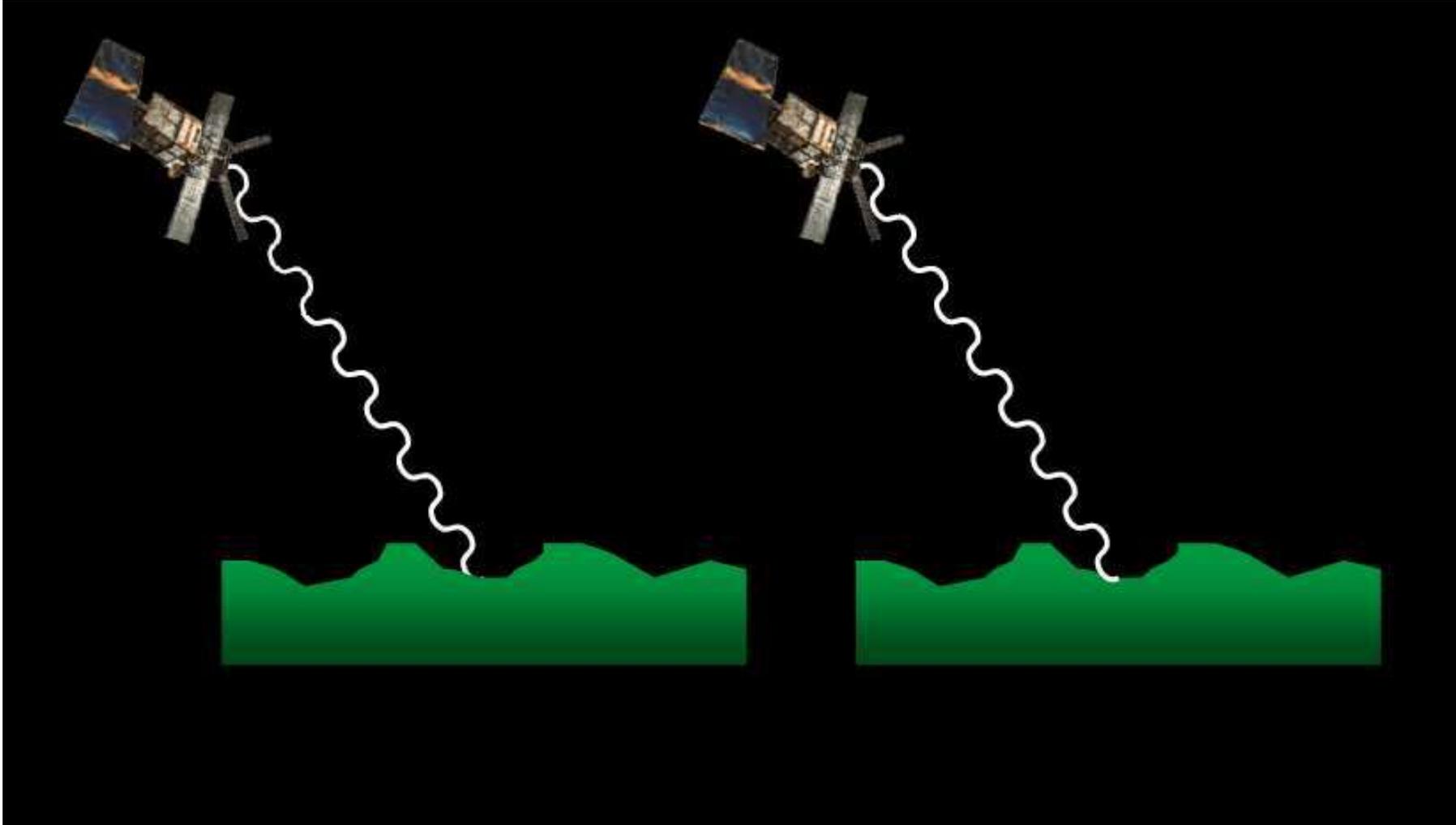
A è l'ampiezza ed indica l'energia dell'onda

φ è la fase e fornisce informazioni circa il percorso compiuto dall'onda (compreso nell'intervallo $0-2\pi$)



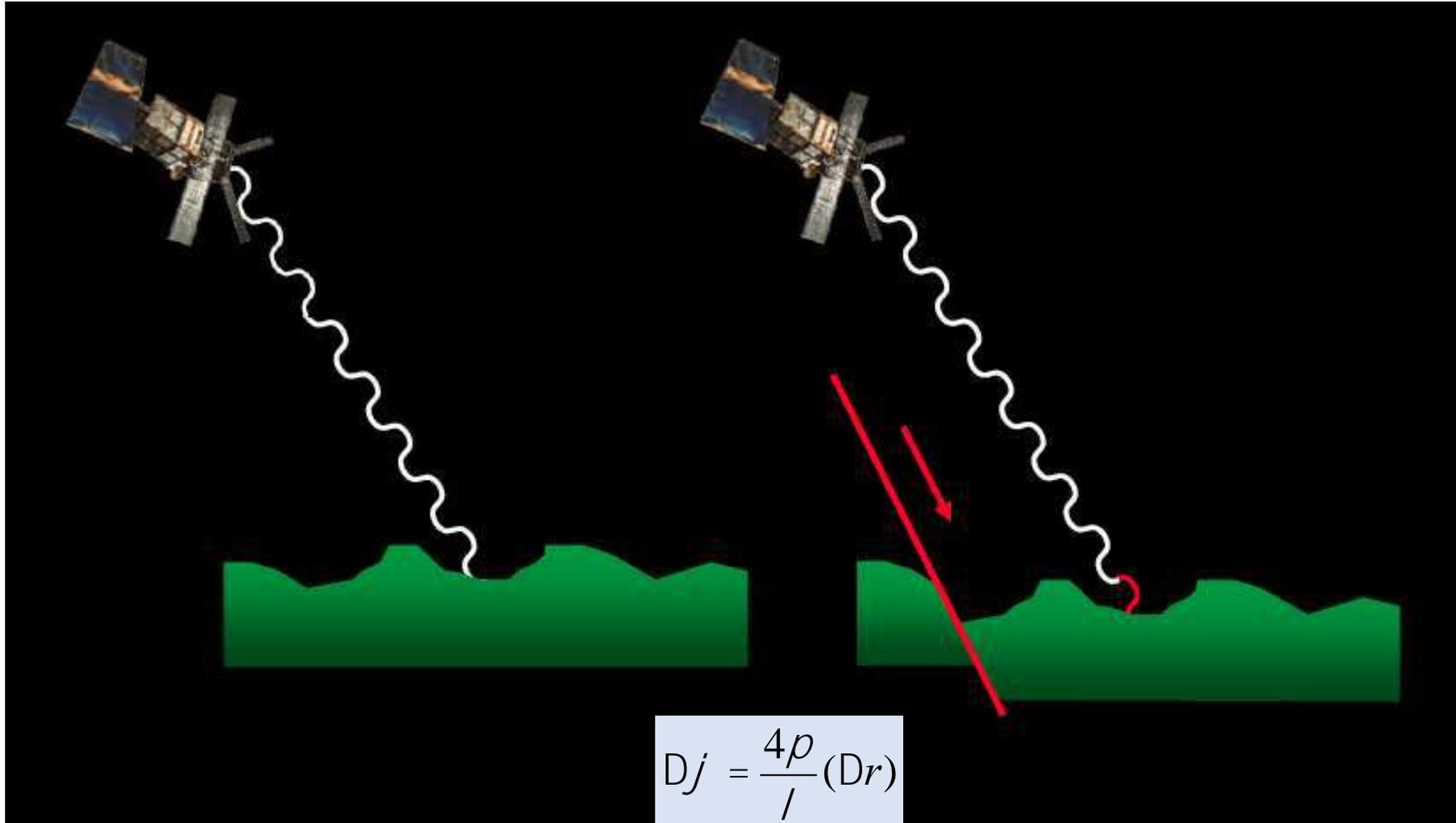
SATELLITE InSAR

E' una tecnica di trattamento di dati SAR che consiste nel calcolare la differenza di fase pixel a pixel tra due immagini di una stessa scena (interferogramma), acquisite in condizioni geometriche analoghe.

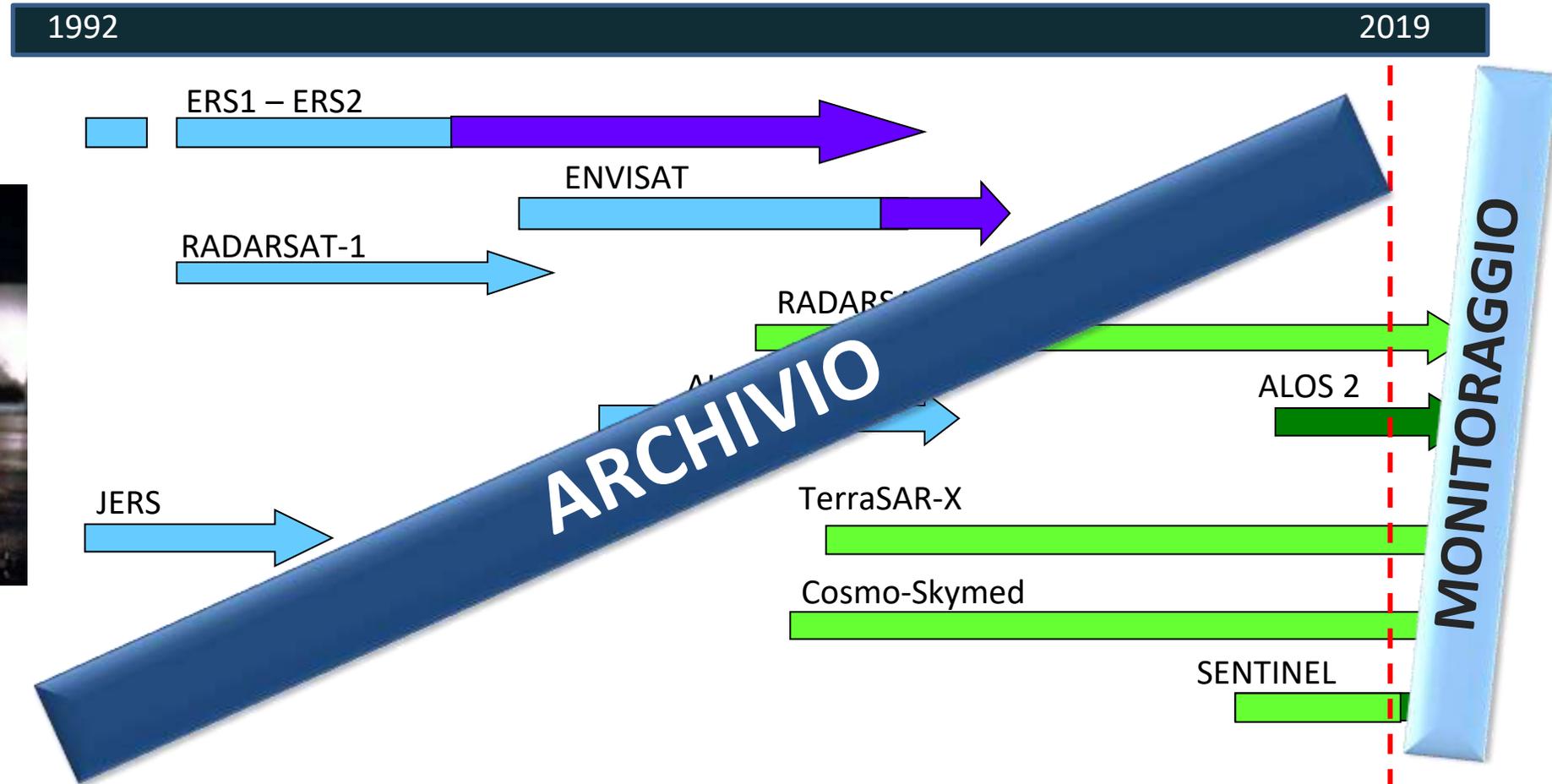


SATELLITE InSAR

E' una tecnica di trattamento di dati SAR che consiste nel calcolare la differenza di fase pixel a pixel tra due immagini di una stessa scena (interferogramma), acquisite in condizioni geometriche analoghe.

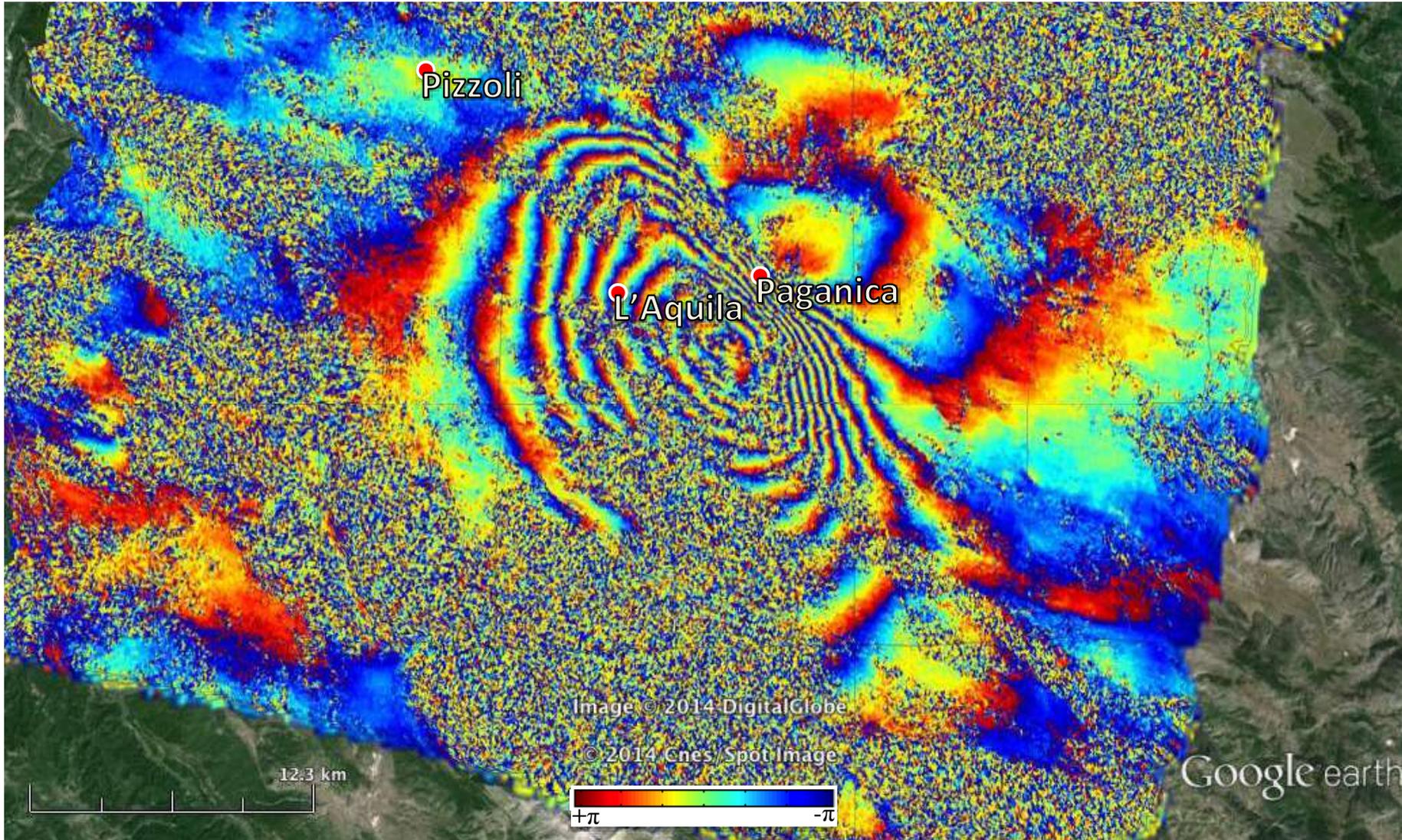


SATELLITE InSAR



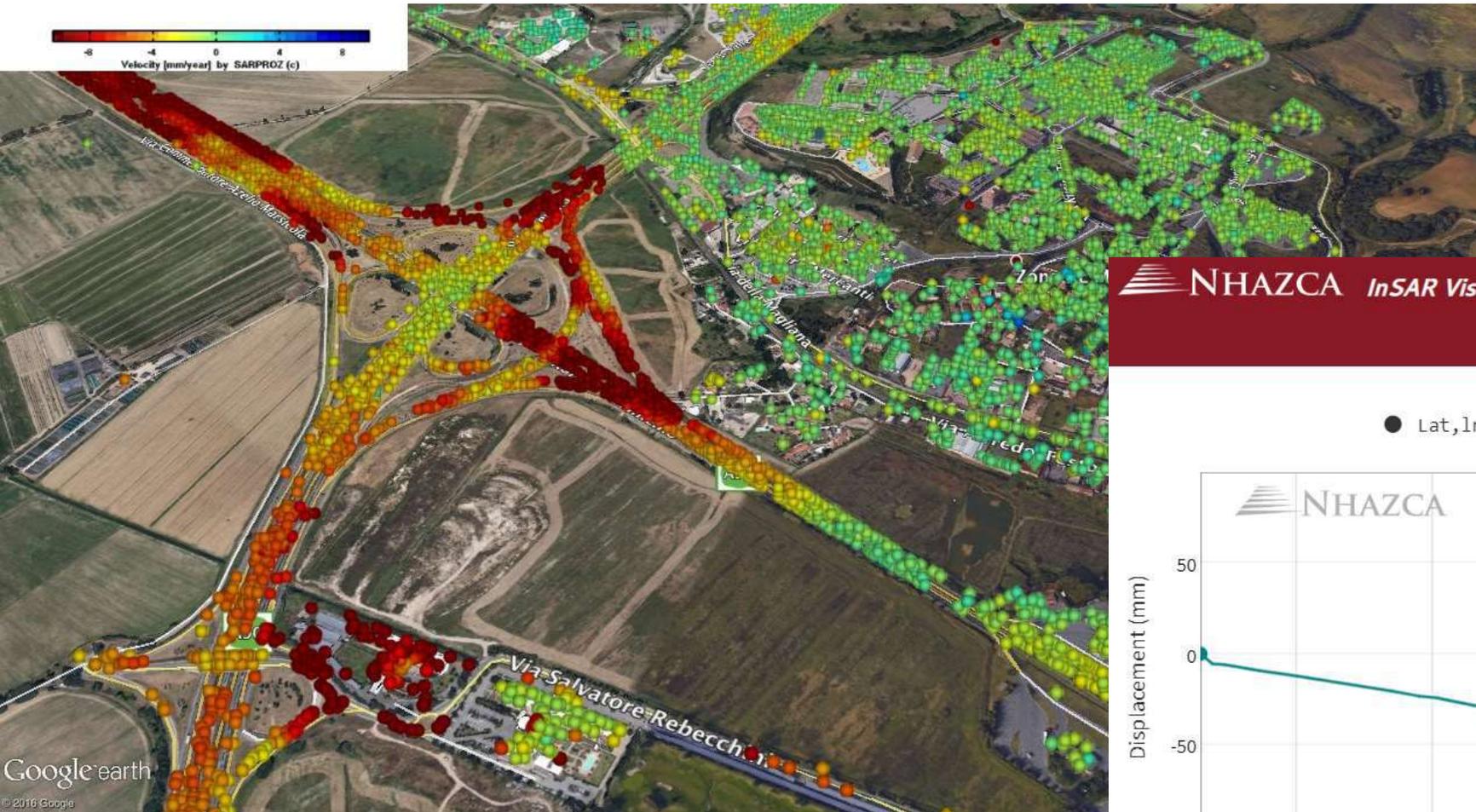
SATELLITE InSAR

I risultati che si possono ottenere



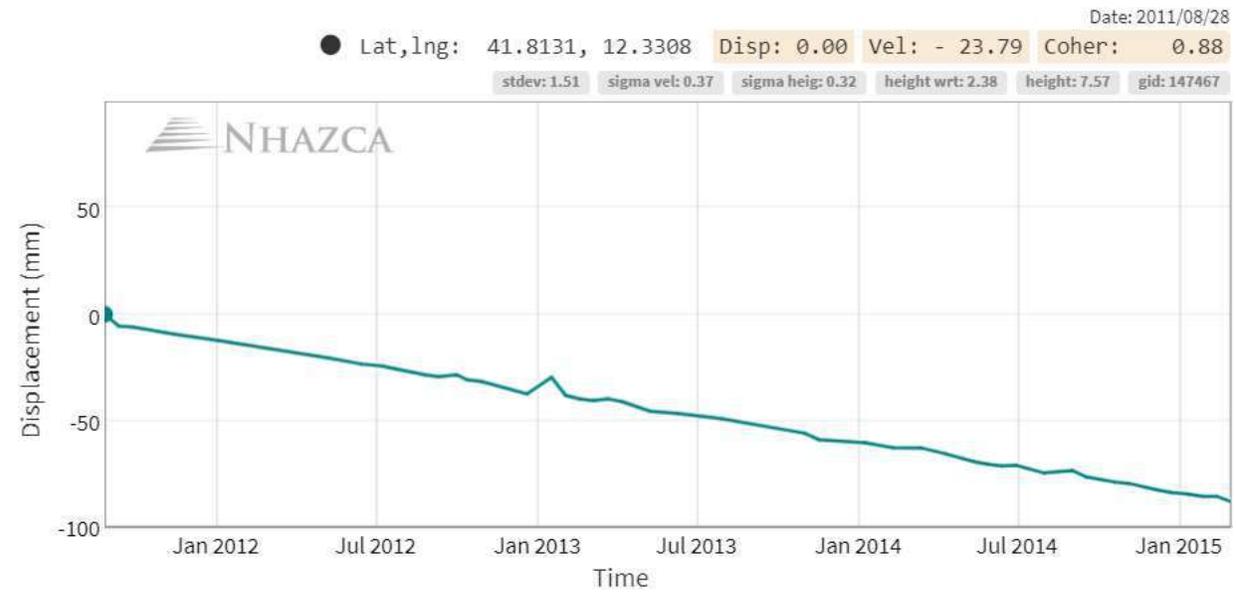
SATELLITE InSAR

I risultati che si possono ottenere



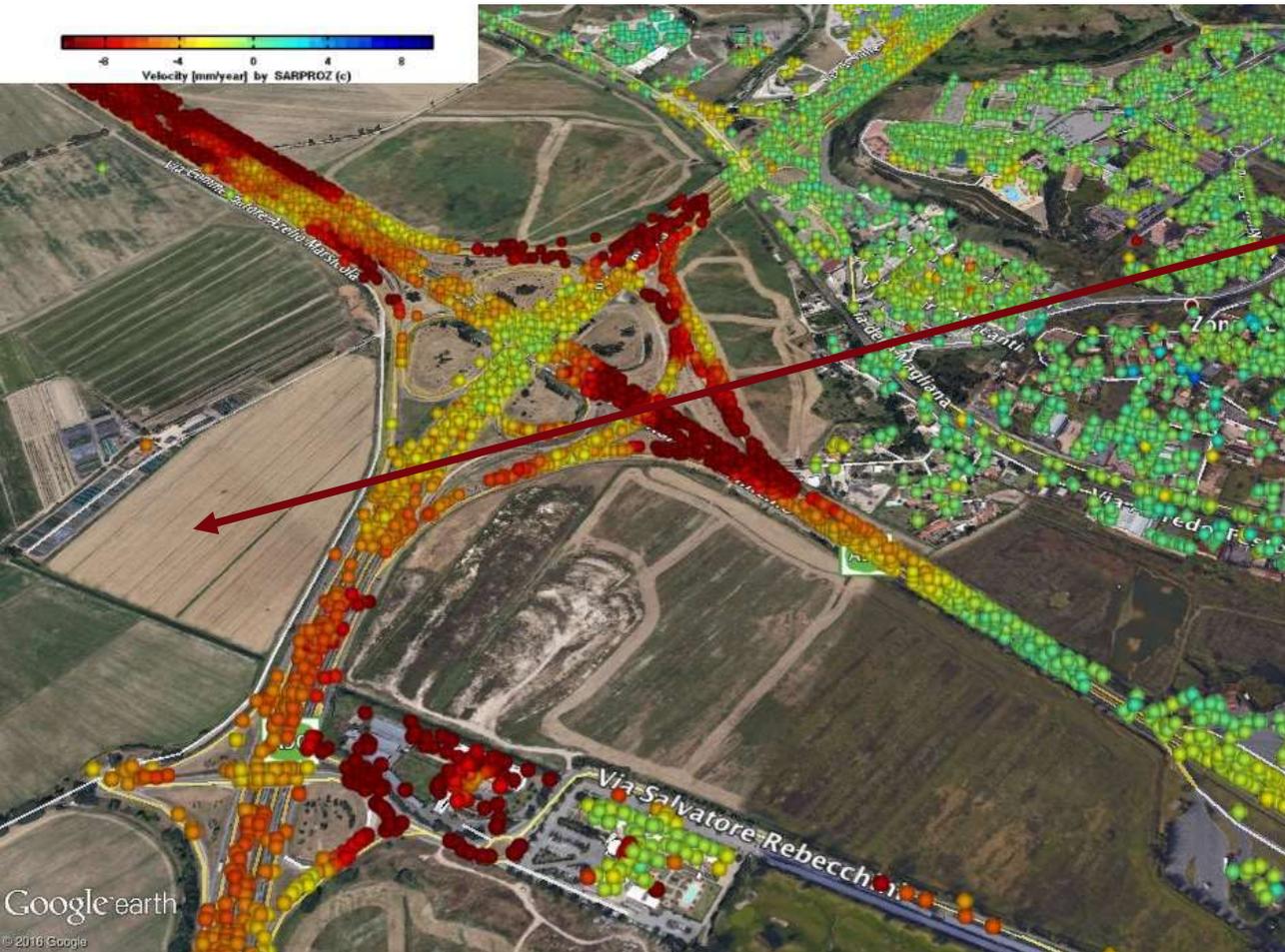
NHAZCA InSAR Visualization Tool

Time series of displacement



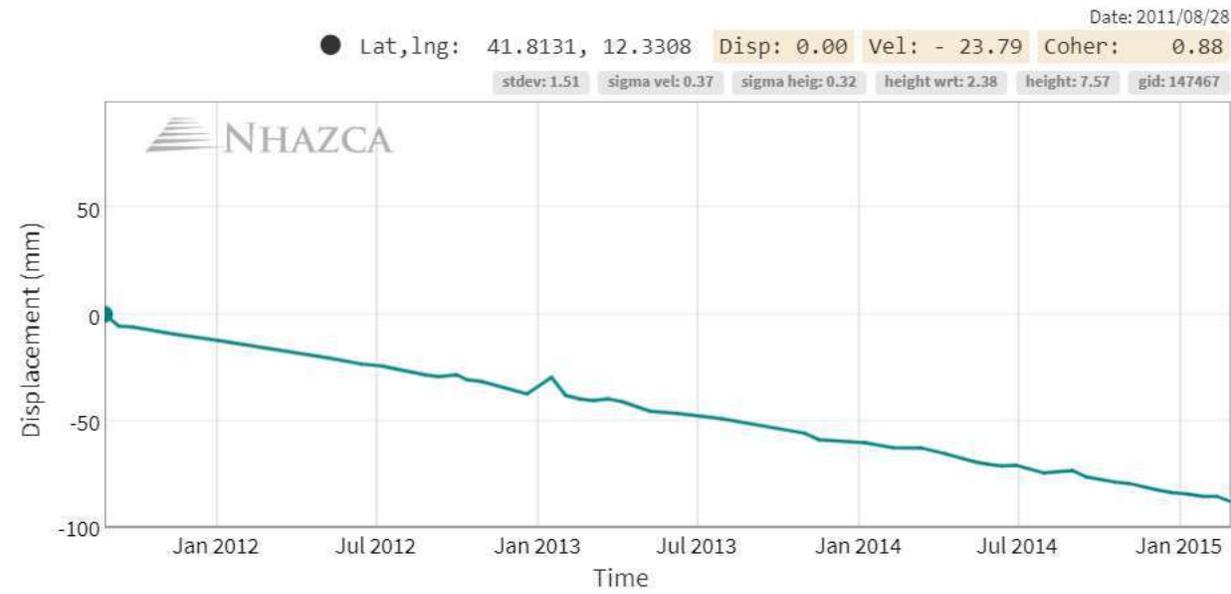
SATELLITE InSAR

I risultati che si possono ottenere



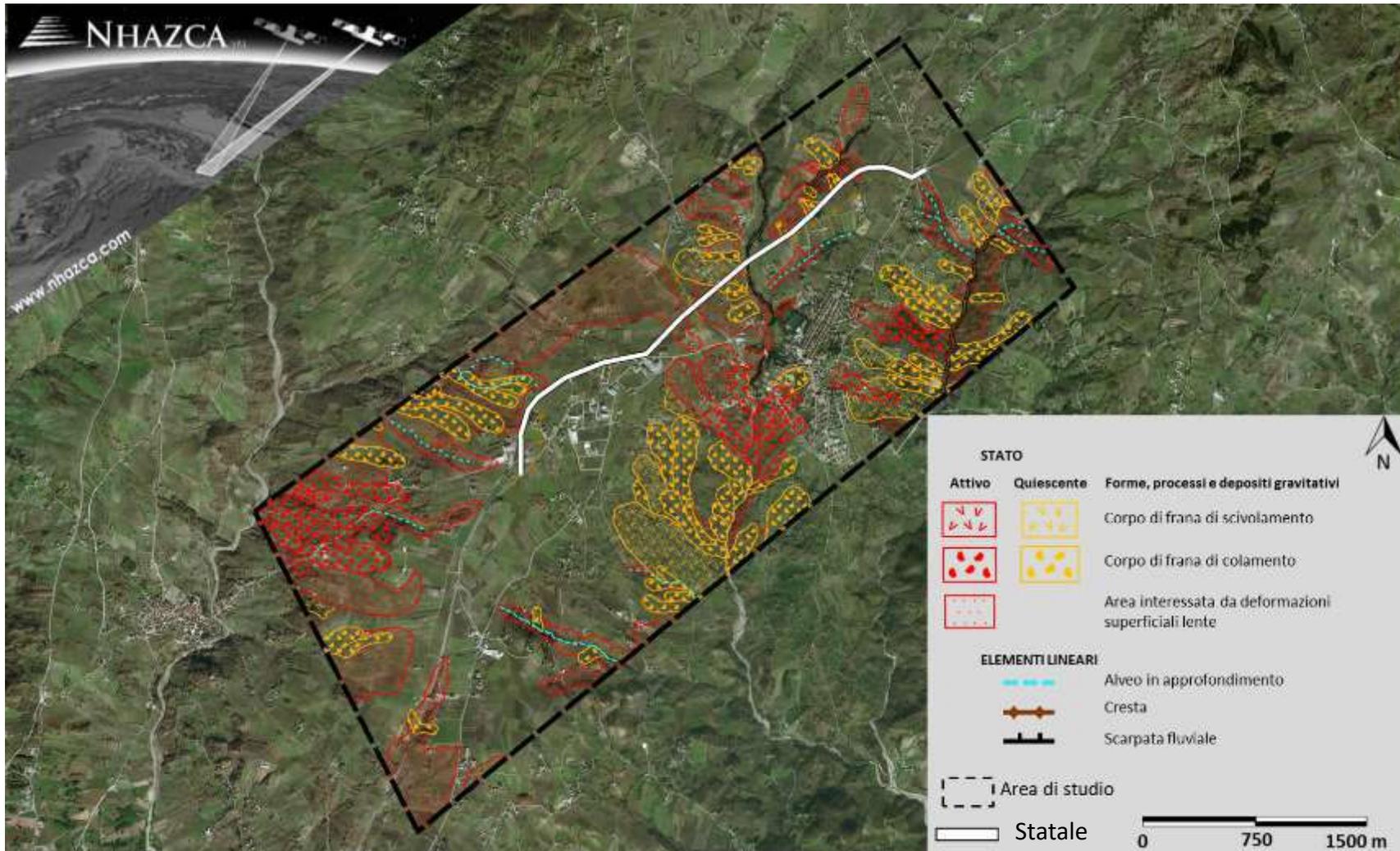
NHAZCA InSAR Visualization Tool

Time series of displacement



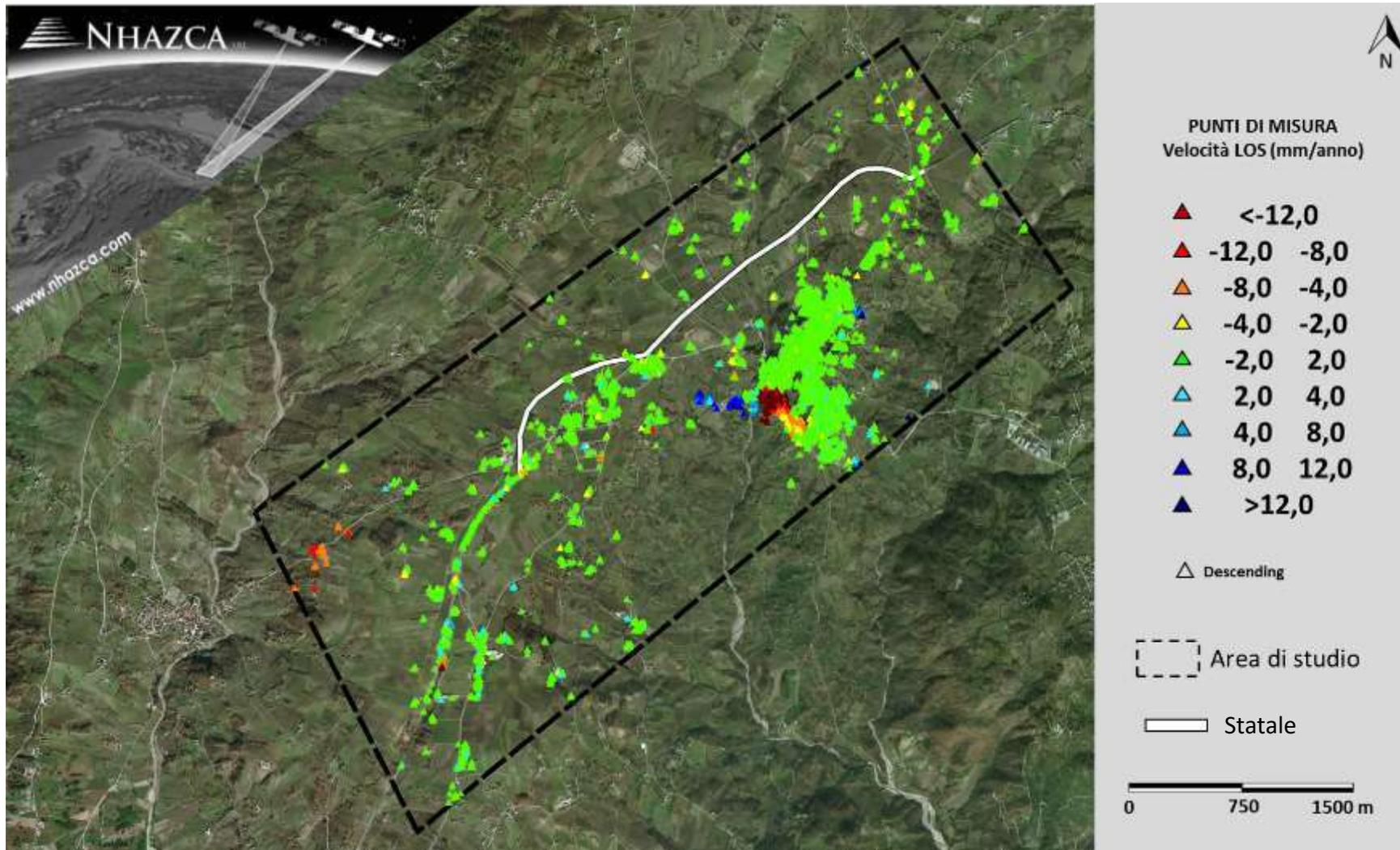
SATELLITE InSAR

Mappatura frane



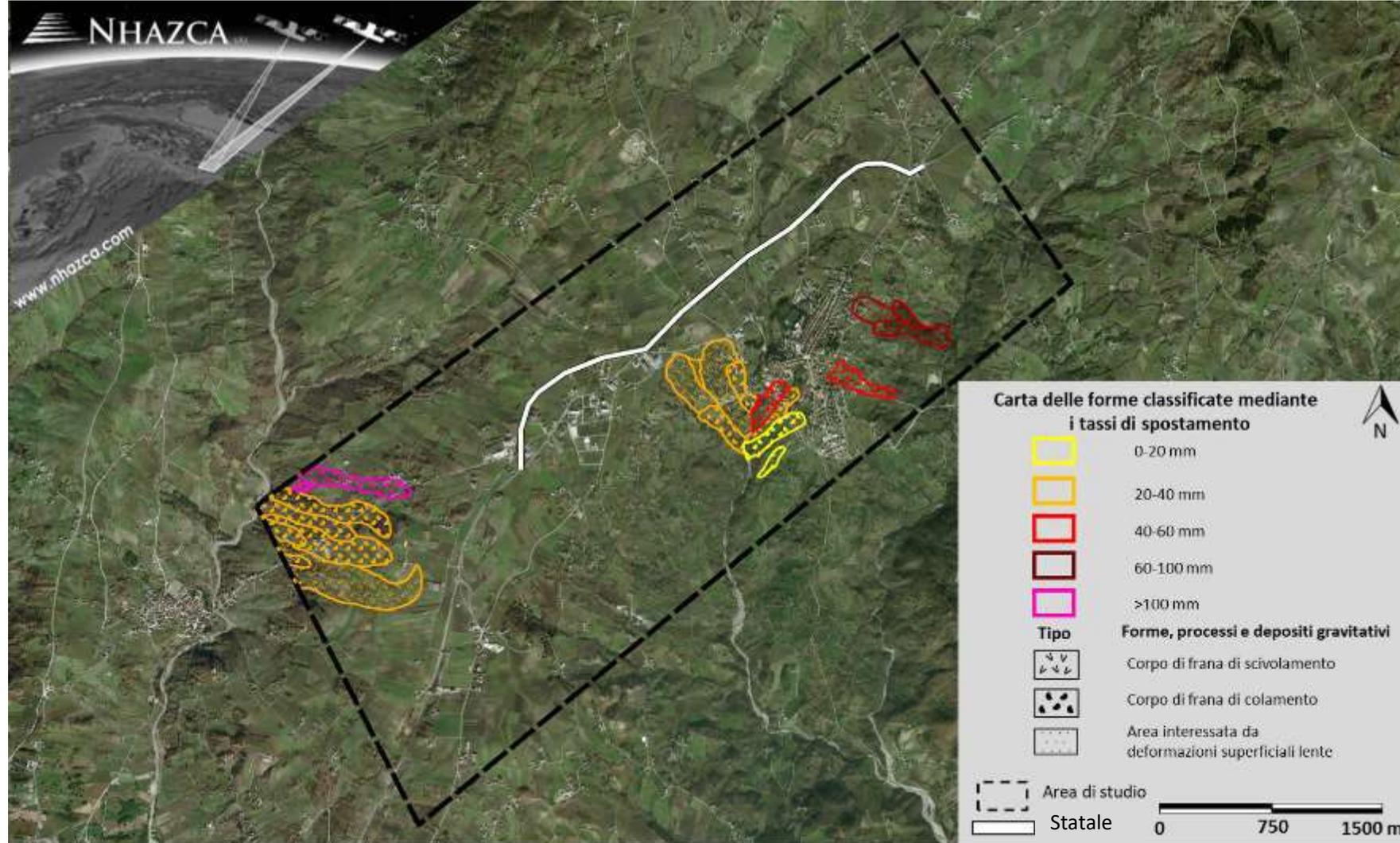
SATELLITE InSAR

Mappatura frane



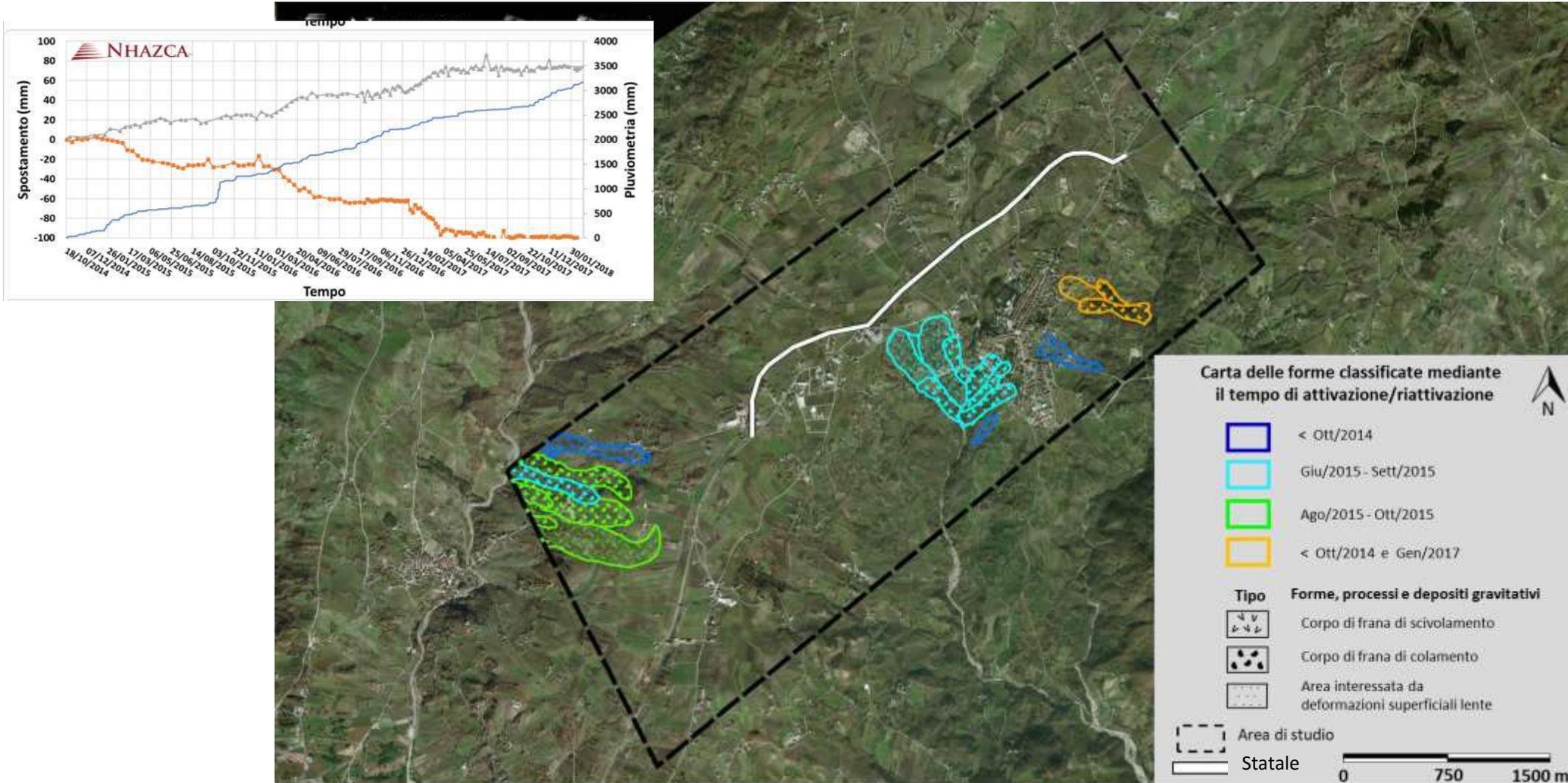
SATELLITE InSAR

Mappatura frane



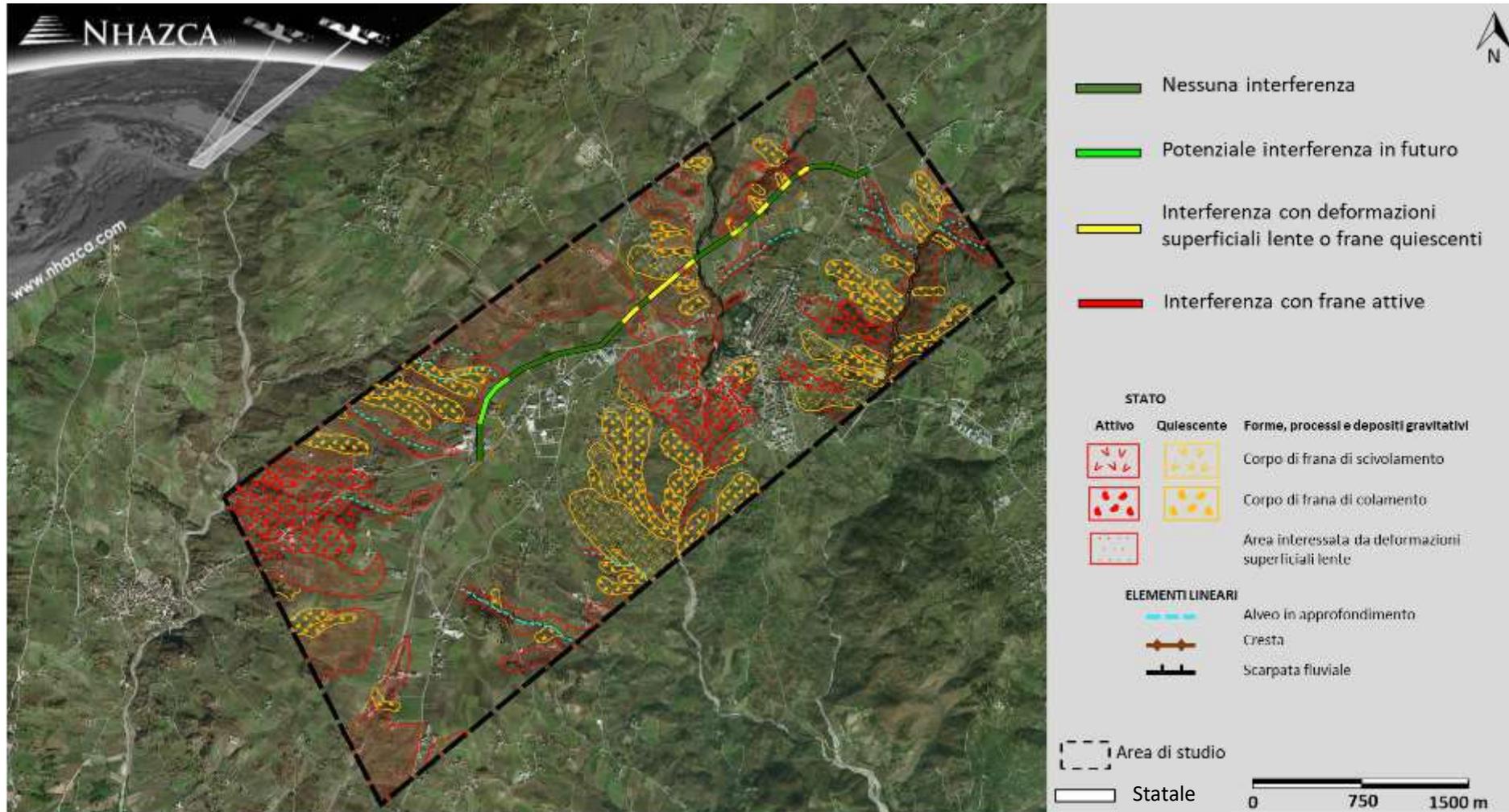
SATELLITE InSAR

Mappatura frane



SATELLITE InSAR

Mappatura frane



SATELLITE InSAR

Mappatura frane



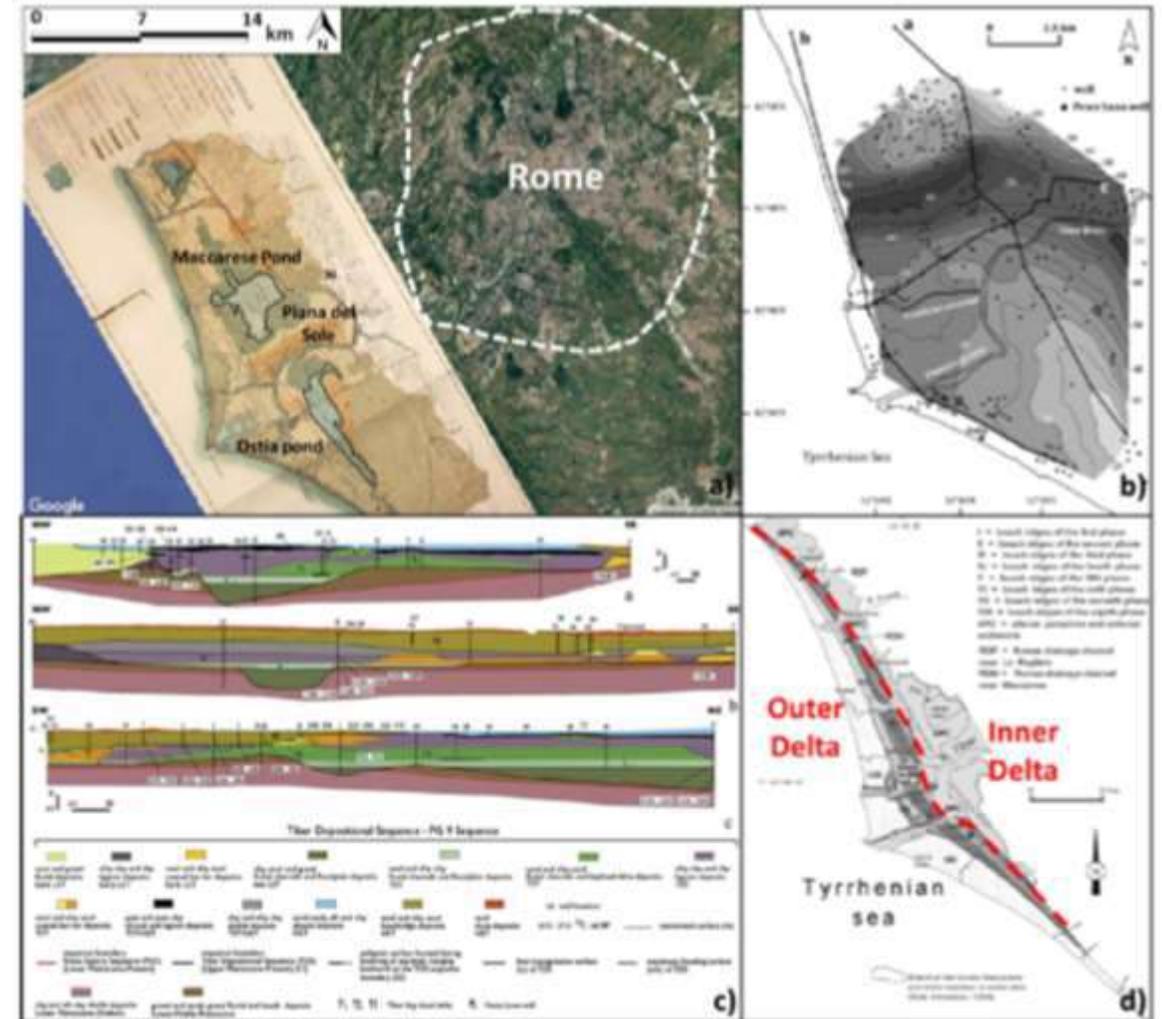
SATELLITE InSAR

Subsidenza su area vasta: la piana di Fiumicino (Bozzano et al., 2018)

The investigated region (approximately 250 km²) is located southwest of the city of Rome.

The region is dominated by the Tiber River delta and the coastal plain, both of which are characterized by a very flat morphology and an original marshy environment.

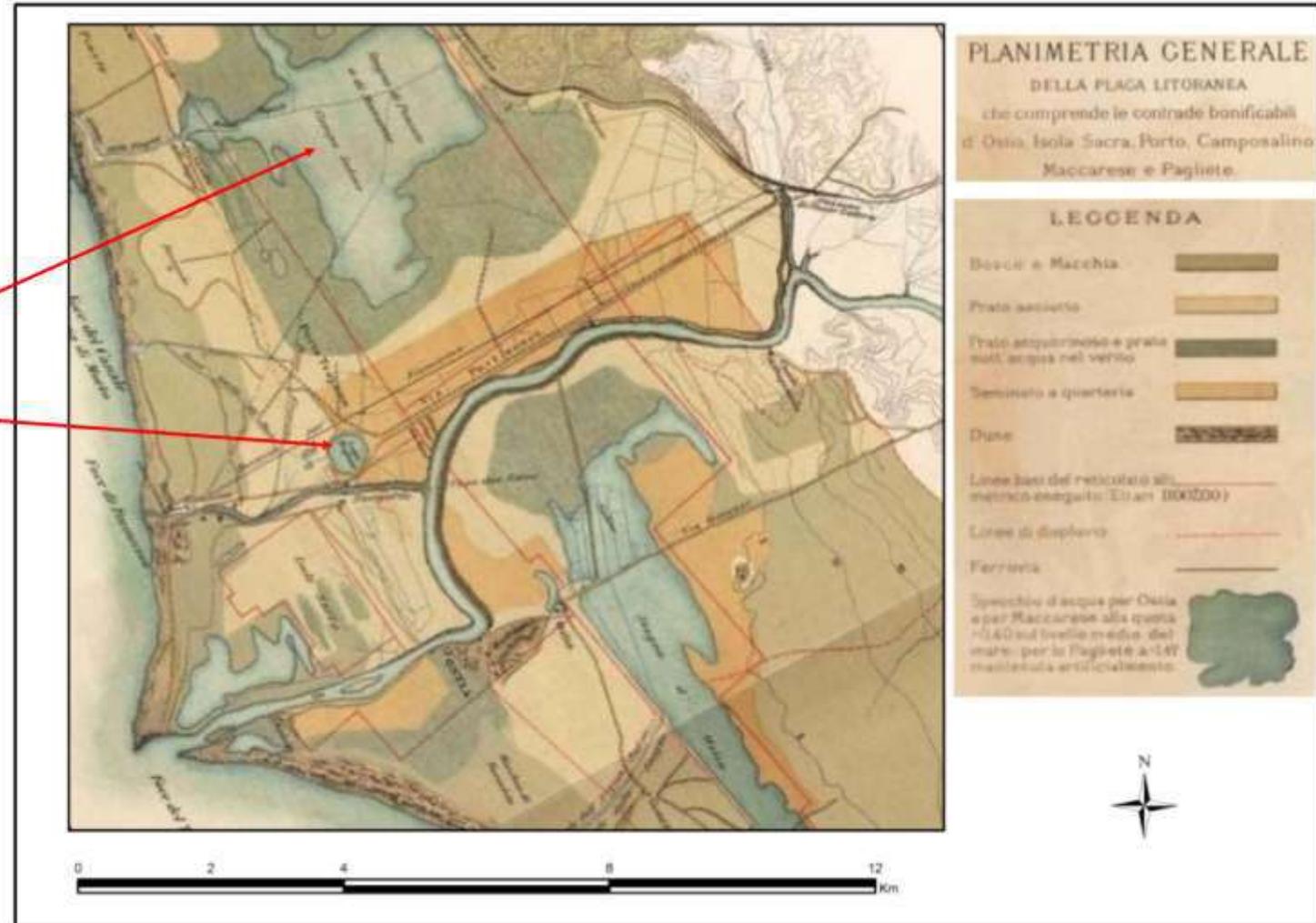
Area characterized by compressible and soft soils.



SATELLITE InSAR

Subsidenza su area vasta: la piana di Fiumicino (Bozzano et al., 2018)

Ponds
(still not reclaimed
in 1884)



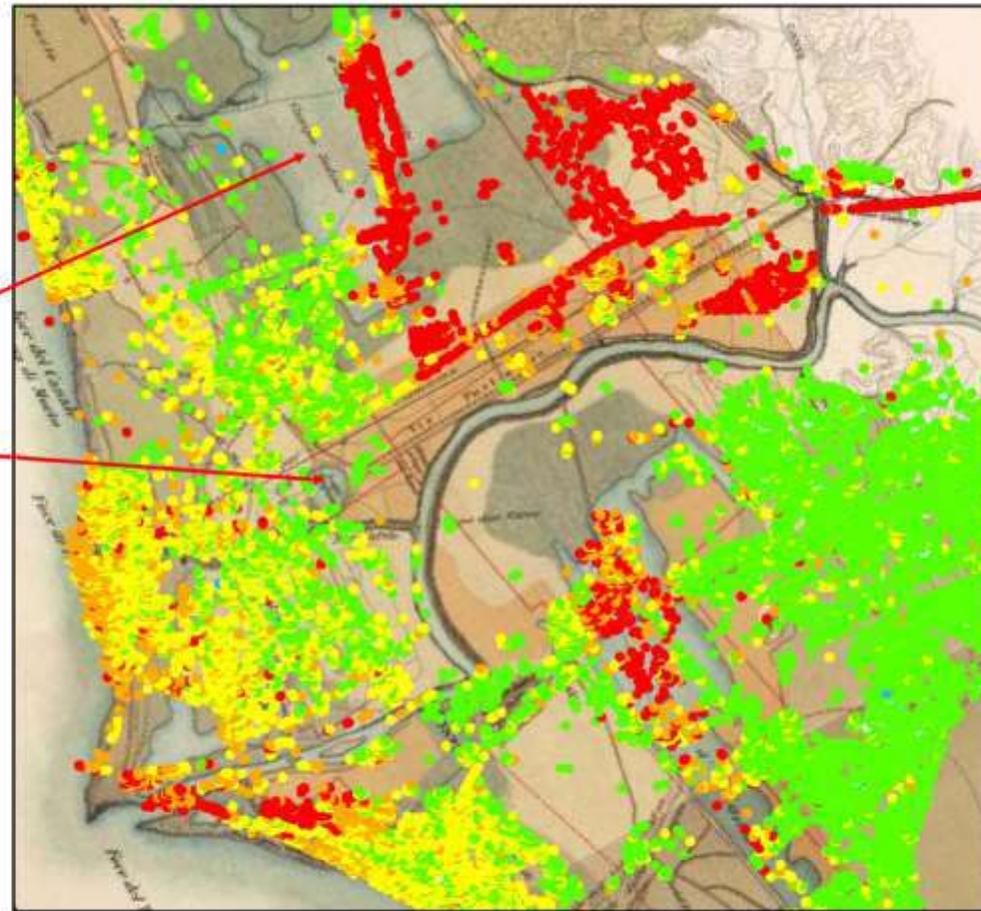
Historical geological map (from Amenduni, 1884)

SATELLITE InSAR

Subsidenza su area vasta: la piana di Fiumicino (Bozzano et al., 2018)

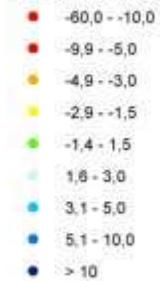
Large scale
correlation in
space!

Ponds
(still not reclaimed
in 1884)



Legenda

ENVISAT velocità (mm/a)



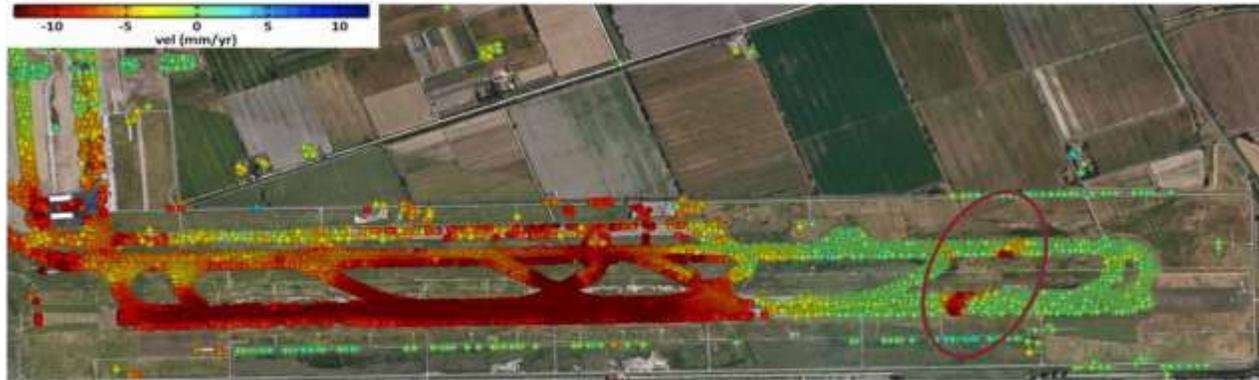
Historical geological map (from Amenduni, 1884)

SATELLITE InSAR

Subsidenza su area vasta: la piana di Fiumicino (Bozzano et al., 2018)

Result from COSMO-SkyMed data (2011-2015)

Thanks to COSMO-SkyMed, the relationship between subsidence and geotechnical model is more evident at a higher level of detail.

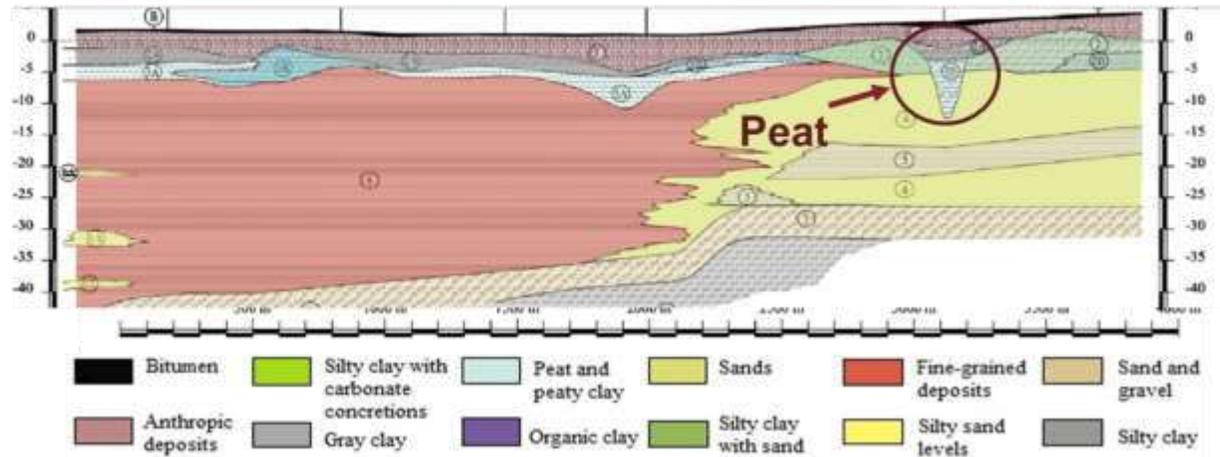
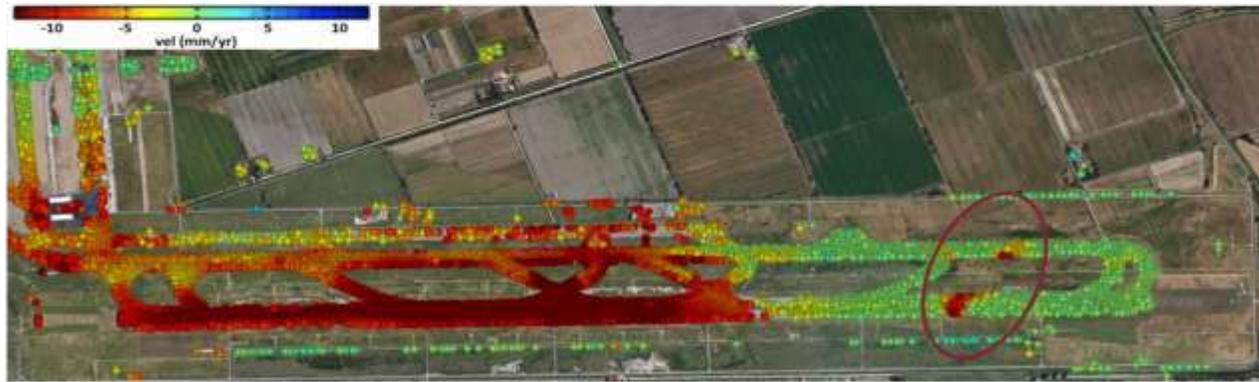


SATELLITE InSAR

Subsidenza su area vasta: la piana di Fiumicino (Bozzano et al., 2018)

Result from COSMO-SkyMed data (2011-2015)

Thanks to COSMO-SkyMed, the relationship between subsidence and geotechnical model is more evident at a higher level of detail.



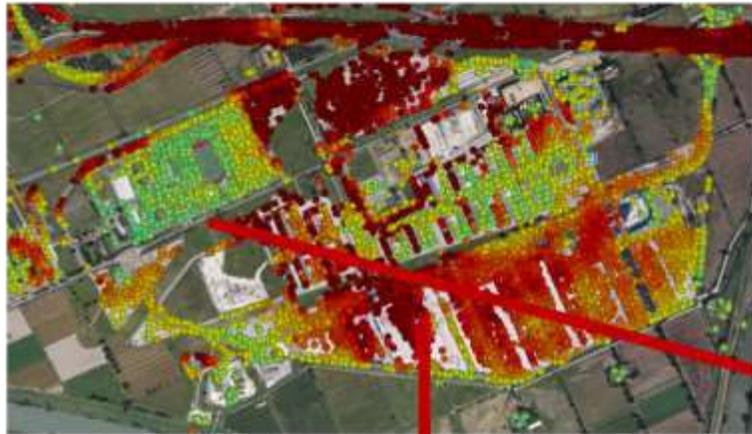
Effects of geological variation!

SATELLITE InSAR

Subsidenza su area vasta: la piana di Fiumicino (Bozzano et al., 2018)

Result from COSMO-SkyMed data (2011-2015)

Thanks to COSMO-SkyMed, the relationship between subsidence and geotechnical model is more evident at a higher level of detail.



Shallow foundations

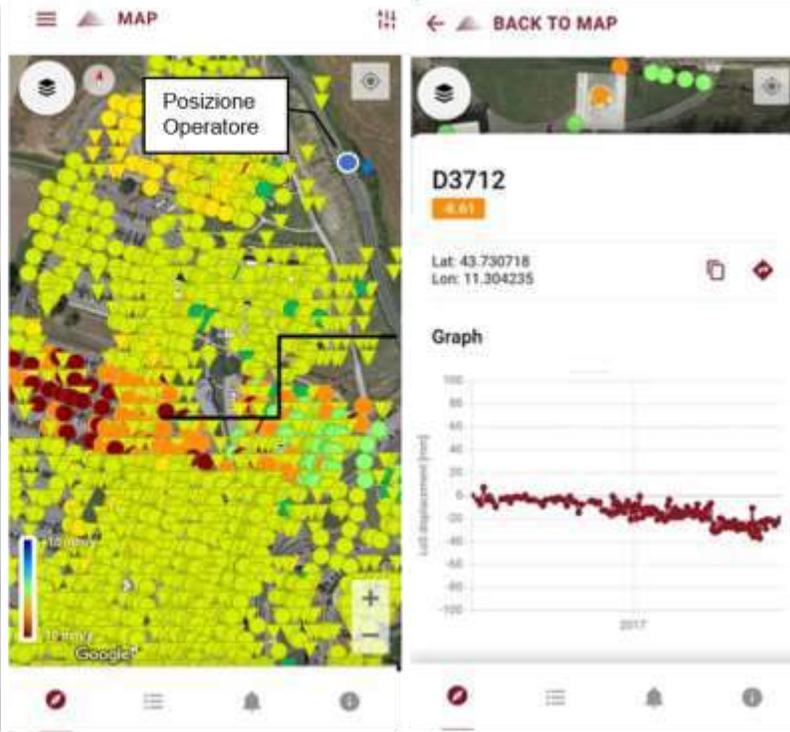


Deep foundations

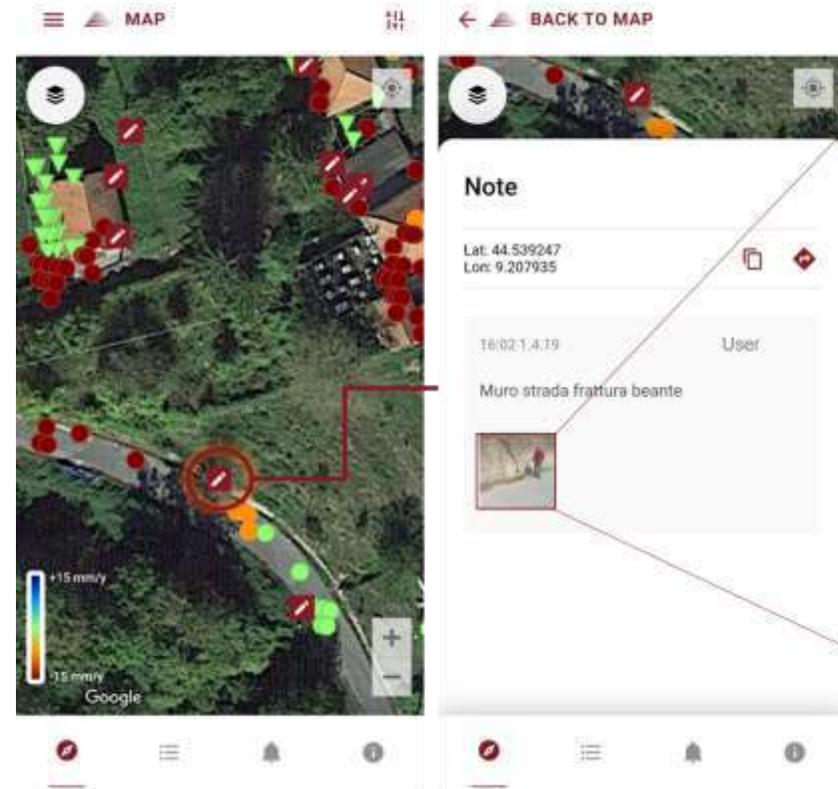


Effects of different foundations!

SATELLITE InSAR



INSarPECT App



TERRESTRIAL InSAR

Natural Hazards

*Ereditando i medesimi principi di funzionamento dell'Interferometria SAR Satellitare, l'Interferometria SAR Terrestre rappresenta una soluzione efficace per la caratterizzazione e il monitoraggio di fenomeni naturali (natural hazards) **anche in condizioni di emergenza***

Landslides

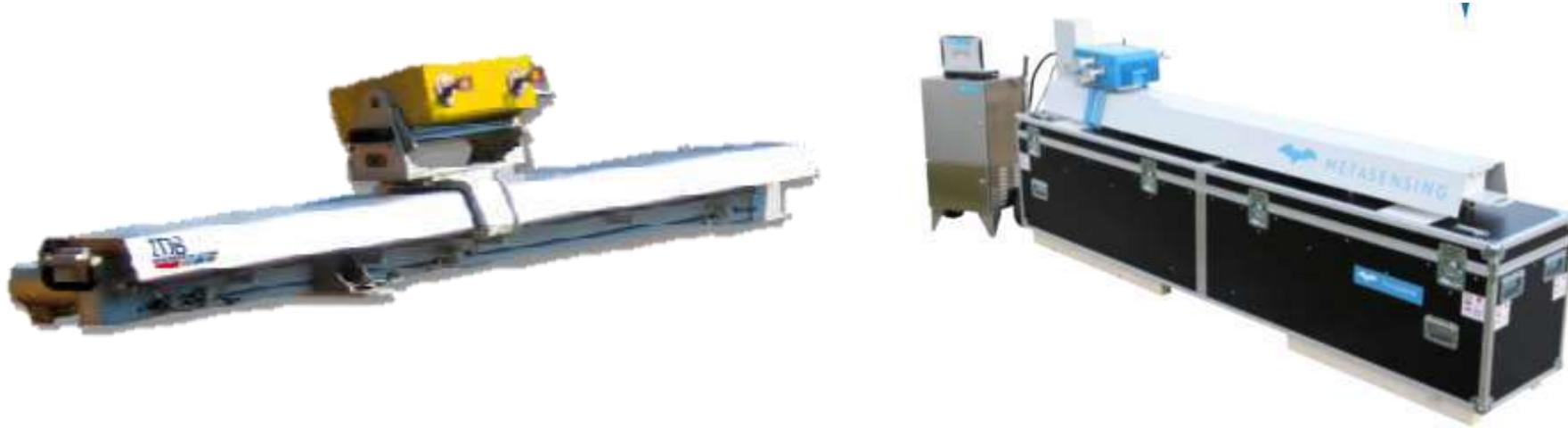
Sinkholes

Subsidence

Volcanic Activity

TERRESTRIAL InSAR

Radar d'immagine ad apertura sintetica (Synthetic Aperture Radar - SAR)

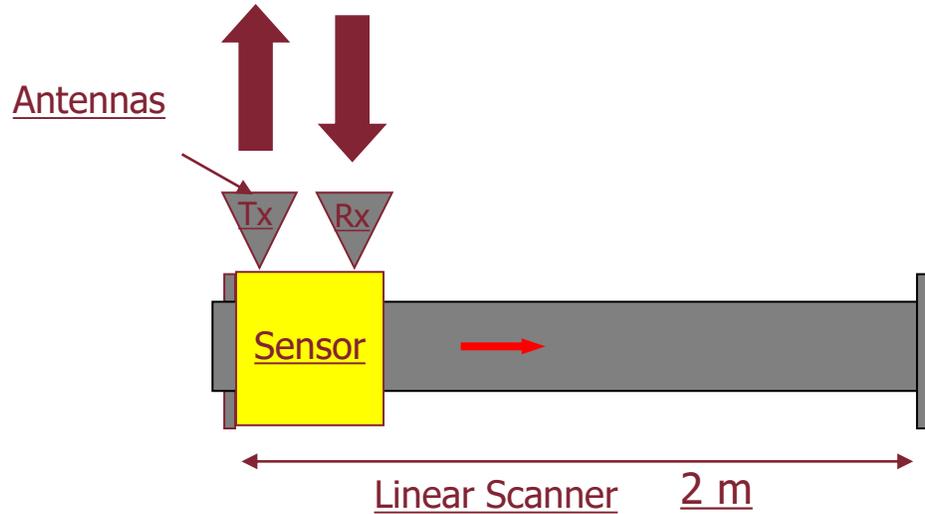


TERRESTRIAL InSAR

Radar d'immagine ad apertura sintetica (Synthetic Aperture Radar - SAR)



RADAR
SF-CW
Bande
~17 GHz

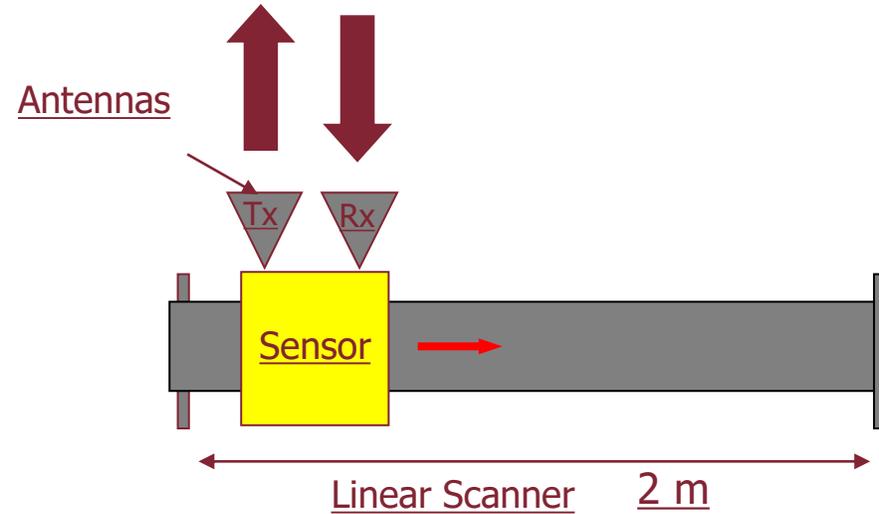


TERRESTRIAL InSAR

Radar d'immagine ad apertura sintetica (Synthetic Aperture Radar - SAR)



RADAR
SF-CW
Bande
~17 GHz



TERRESTRIAL InSAR

Radar d'immagine ad apertura sintetica (Synthetic Aperture Radar - SAR)



RADAR
SF-CW
Bande
~17 GHz

