



Direzione Generale per la Salvaguardia
del Territorio e delle Acque



Geoportale Nazionale



**Le Tecnologie di Telerilevamento per la Pubblica
Amministrazione: una risorsa informativa unica del
Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente**

Carlo Terranova UAT Sogesid\MATTM

Roma, Forum PA 2018



Brevissima introduzione alle tecnologie di Telerilevamento

Il Telerilevamento rappresenta la scienza di acquisire informazioni sulla Terra (*principalmente immagini digitali, ma non solo*), usando strumenti remoti come i satelliti o piattaforme aeree, risultando così intrinsecamente utile ed indispensabile per lo studio dei fenomeni naturali presenti nel sistema Litosfera-Atmosfera-Ionosfera e per la loro previsione e prevenzione, soprattutto quando tali fenomeni evolvono in catastrofi con effetti disastrosi sul territorio e sull'ambiente.

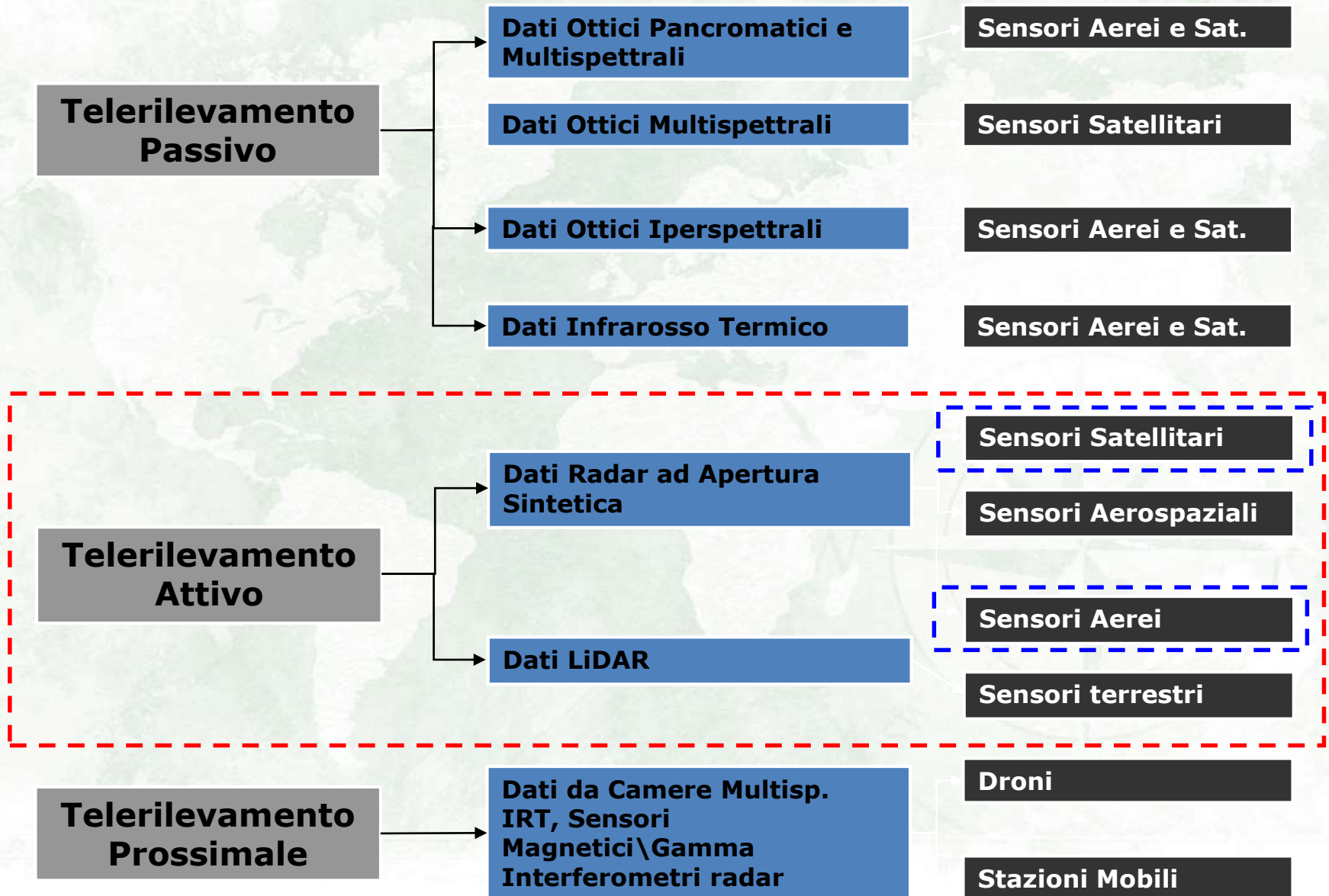
Ogni satellite o aereo è in grado di portare uno o più sensori a bordo che effettuano misurazioni e registrazioni nelle diverse lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico, sfruttando i fenomeni fisici della riflessione, emissione, assorbimento e trasmissione, quando le onde elettromagnetiche interagiscono con la materia terrestre, compresa la sua Atmosfera.

I sensori a bordo dei satelliti orbitanti e degli aeromobili sono quindi scanner ottico-elettronici, di tipo passivo (sfruttano il Sole o la Terra come sorgente di energia**), che operano nella regione del visibile e dell'infrarosso vicino, medio e lontano dello spettro elettromagnetico, o sensori radar ad apertura sintetica (SAR), di tipo attivo (**che emettono fasci di microonde**) in grado di catturare l'intensità di riflessione misurandone i tempi e quindi le distanze nella trasmissione del segnale radar dal satellite al suolo**

VANTAGGI NELL'USO DEL TELERILEVAMENTO SATELLITARE ed AEREO

1. **AMPIA DISPONIBILITA'** DI SENSORISTICA DIGITALE
2. **MULTITEMPORALITA'** DELLE OSSERVAZIONI
3. **FLESSIBILITA' APPLICATIVA** DELLE PIATTAFORME DISPONIBILI
4. **ROBUSTEZZA E SOLIDITA'** DELLE METODOLOGIE DI ANALISI DEI DATI
5. **OGGETTIVITA' E RIPETIBILITA'** DEI RISULTATI DELLE ELABORAZIONI
6. **RAPIDA INTEGRABILITA'** DELLE INFORMAZIONI IN AMBIENTE GIS
7. **ELEVATA ACCURATEZZA** DELLA LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA
8. **CONTINUITA'** DELLE MISSIONI DI OSSERVAZIONE DELLA TERRA
9. **AVANZAMENTO TECNOLOGICO** CONTINUO

Classificazione delle tecnologie di Telerilevamento



Missioni Satellitari e Sensori Aviotrasportati per Telerilevamento

Sistemi Satellitari Passivi

Media risoluzione (≤ 30 mt)

SENTINEL 2 e 3

LANDSAT 8 (30 mt)

IRS-P6 (20 mt)

ASTER (25 mt)

Alta risoluzione (≤ 10 mt)

SENTINEL 2

SPOT 5 (5 mt pan- 10 mt xs)

FORMSAT (2 mt pan - 8 mt xs)

IRS-P5 Cartosat (2.5 mt pan)

RapidEye (5 mt xs)

Altissima risoluzione (≤ 2 mt)

IKONOS (1 mt pan- 4 mt xs)

QUICKBIRD 2 (0.7 mt pan- 2.5 mt xs)

EROS - 1 A (1.8 mt pan)

EROS - 1 B (1 mt pan)

GeoEye (0.5 mt pan - 1.63 mt xs)

WorldView 2 (0.46 mt pan-1.84 mt xs)

Sistemi Satellitari Attivi (SAR)

Media ed Alta risoluzione (20 mt)

ERS 1 e 2 * (non operativi)

ENVISAT * (deorbitato)

SENTINEL 1

RADARSAT 1 e 2 **Fine Beam:** 3 mt

Ultra Fine Beam: 8 mt

Altissima risoluzione (metrica)

TerraSAR X

HighRes Spotlight: 1

mt

Spot Light: 2 mt

Strip Map: 3 mt

CosmoSkyMed

Spot Light: 1 mt

Strip Map: 3 mt

Sistemi Aerei (Risol. ≤ 1 mt)

Camere Digitali (4 bande)

ATM - DAEDALUS (12 bande) **MIVIS**

(120 bande)

CASI-3 (80 bande)

TASI (20 bande)

LiDAR (*Laser Scanner*)

Applicabilità delle tecniche di Telerilevamento satellitare ed aereo al monitoraggio dei fenomeni ambientali

Bande o Regioni dello spettro Elettromagnetico	Lunghezza d'onda	Applicazione	Missione/Sensore (operative al 2018)
Visibile	0.4-0.7 μm	Mappatura della vegetazione	IKONOS* ; WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; Pleiades/ Korsch type ; SPOT/HRV ; Landsat 8/OLI ; Sentinel 2/MSI
		Valutazione distribuzione e tipologia di edifici	IKONOS* ; WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; Pleiades/ Korsch type ; SPOT/HRV ; Landsat 8/OLI ; Sentinel 2/MSI ; NOAA/AVHRR ; EOS AM-1 Aqua-Terra/ASTER ;
		Densità demografica	IKONOS* ; WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; Pleiades/Korsch type ; SPOT/HRV ; Landsat 8/OLI ; EOS AM-1 Aqua-Terra/MODIS
		Modello di elevazione digitale	WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; SPOT/HRV ; Alos PRISM
Infrarosso vicino	0.7-1.0 μm	Mappatura della vegetazione	IKONOS* ; WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; Pleiades/ Korsch type ; SPOT/HRV ; Landsat 8/OLI-Tir ; NOAA/AVHRR ; Aqua-Terra/MODIS ; Sentinel 2/MSI
		Mappatura aree alluvionate	IKONOS* ; WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; Pleiades/ Korsch type ; SPOT/HRV ; EOS AM-1 Aqua-Terra/MODIS ; Sentinel 1/ASAR ; Sentinel 2/MSI ; Radarsat 2/SAR ; Sentinel 1/C-SAR ; CosmoSkyMed/X SAR ; TerraSarX/X SAR
Infrarosso	0.7-3.0 μm	Stima Vapore acqueo	EOS AM-1 Aqua/AIRS ; EOS AM-1 Terra/MODIS ; GCOM-W-C/AMSR2 ; SUOMI/VIIRS
Infrarosso termico	3.0-14 μm	Rilevazione attiva incendi	EOS AM-1 Aqua-Terra/MODIS ; Landsat 8/OLI-Tir
		Mappatura superfici incendiate	IKONOS* ; WorldView1,2,3* ; GeoEye-1* ; Pleiades* ; SPOT/HRV ; Landsat 8/OLI-Tir ; EOS AM-1 Aqua-Terra/MODIS ; EOS AM-1/ASTER ; Sentinel 2/MSI
		Rilevazione anomalie termiche (Hotspots)	EOS AM-1 Aqua-Terra/MODIS ; NOAA/AVHRR ; EOS AM-1 Terra/ASTER/Hyperion ; SUOMI/VIIRS
		Attività vulcanica e geotermica	EOS AM-1/ASTER/Hyperion ; EOS AM-1 Terra/ASTER ; Landsat 8/Tir ;
Microonde (radar)	0.1-100 cm	Deformazione della terra e movimenti del terreno (frane e subsidenze)	Radarsat 2/SAR ; Sentinel 1/C-SAR ; CosmoSkyMed/X SAR ; EOS AM-1 TerraSarX/X SAR ; ALOS/PALSAR
		Piovosità	Meteosat MGS/SEVIRI ; TRMM/GMI
		Scarico e portata corpi idrici	EOS AM-1 Aqua/AMSR-E
		Mappatura e previsione alluvioni	EOS AM-1 Aqua/AMSR-E ; Sentinel 1/C-SAR
		Mappatura Venti superficiali e marini	QuikScat radar ; Sentinel 1/C-SAR ; CosmoSkyMed/X SAR ; TerraSarX/X SAR ;
		Struttura 3D perturbazione meteo	TRMM/VIIRS

Applicabilità delle tecniche di Telerilevamento satellitare ed aereo al monitoraggio dei fenomeni ambientali

Fenomeno	Mitigazione	Preparazione	Risposta	Recupero
Siccità	Modellizzazione del rischio; Analisi di vulnerabilità; Pianificazione della gestione della suolo e dell'acqua.	Previsioni meteo a breve termine; Monitoraggio della vegetazione; Mappatura del fabbisogno idrico delle colture; Allerta precoce.	Monitoraggio della vegetazione; Valutazione del danno.	Informazioni per la mitigazione della siccità.
Cicloni e Tempeste	Modellizzazione del rischio; Analisi di vulnerabilità.	Allerta precoce; Modellistica climatica a lungo termine.	Identificazione vie di fuga; Mappatura dello stato di crisi; Valutazione di impatto; Monitoraggio del ciclone e/o perturbazione meteo estrema	Valutazione dei danni; Pianificazione territoriale.
Alluvioni	Mappatura di aree soggette a inondazioni; Identificazione pianure alluvionali; Mappatura territoriale.	Rilevamento di inondazioni; Allerta precoce; Mappatura delle precipitazioni.	Mappatura aree inondate; Pianificazione di evacuazione; Valutazione del danno.	Valutazione dei danni; Pianificazione territoriale siti ricovero.
Frane e Subsidenze	Modellizzazione del rischio; Mappatura della pericolosità; Modelli digitali di elevazione e di deformazione.	Monitoraggio delle precipitazioni e della stabilità dei pendii.	Mappatura delle aree interessate da movimenti gravitativi;	Valutazione dei danni; Pianificazione territoriale; Supporto alle pratiche di gestione interventi strutturali.
Incendi	Mappatura di aree a rischio di incendio; Monitoraggio del carico di carburante; Modellizzazione del rischio; Supporto alla mitigazione dei rischi	Rilevazione incendi; previsione di diffusione/direzione del fuoco; Allerta precoce.	Coordinamento per la lotta antincendio.	Valutazione dei danni
Terremoti	Valutazione della vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture; Mappatura della pericolosità sismica	Rilevamento anomalie di deformazione del suolo.	Pianificazione dei percorsi per la ricerca e il salvataggio; Valutazione del danno; Pianificazione di evacuazione; Mappatura della deformazione indotta.	Valutazione dei danni; Pianificazione territoriale dei siti per la riabilitazione.
Attività vulcanica	Modellizzazione del rischio; Mappatura delle pericolosità; Modelli digitali di elevazione e del terreno.	Monitoraggio delle deformazioni; Monitoraggio delle emissioni; Rilevamento anomalie termiche.	Mappatura dei flussi di lava e del fallout; Pianificazione degli schemi di evacuazione.	Valutazione dei danni; Pianificazione territoriale.

Applicabilità delle tecniche di Telerilevamento satellitare ed aereo

Applicazioni territoriali

Monitoraggio delle frane e delle deformazioni del suolo
Monitoraggio delle deformazioni sismiche
Monitoraggio della stabilità degli edifici e delle infrastrutture
Monitoraggio di dighe ed invasi
Studi microclimatici su aree urbane
Monitoraggio dell'abusivismo edilizio
Monitoraggio delle reti di elettricità
Rilevamento delle perdite di calore in aree industriali, commerciali e residenziali
Rilevamento delle perdite di reti idriche
Valutazione dei danni (frane, terremoti, alluvioni, eruzioni, tsunami, etc.)
Supporto ad operazioni di emergenza

Applicazioni marine ed idrologiche

Mappatura delle temperature marine a supporto della pesca
Monitoraggio scarichi inquinanti in mari, fiumi, laghi e bacini artificiali
Studio della dinamica costiera e di estuari
Monitoraggio della deposizione di sedimenti in estuari
Monitoraggio della risalita di acque dolci
Mappatura delle sorgenti costiere
Mappatura parametri idrobiologici
Mappatura della copertura nevosa e del runoff derivato dal suo scioglimento
Monitoraggio dell'estrazione di inerti nei fiumi
Controllo dell'eutrofizzazione di laghi ed aree costiere
Acquisizione di parametri sulla qualità delle acque
Rilevamento di gas metano
Monitoraggio di idrocarburi sversati da navi o scarichi litorali
Mappatura della poseidonia ed altre specie algali
Identificazione di sorgenti di inquinamento

Applicazioni ambientali

Analisi agronomiche e pedologiche
Rilevamento dello stato delle colture e loro fitopatologie
Valutazione dello stress idrico della vegetazione naturale e coltiva
Rilevamento real time dei focolai di incendio
Mappatura delle superfici percorse da incendio
Stima dell'evapotraspirazione
Stima della biomassa
Inventario forestale e controllo della qualità delle superfici boschive
Supporto agli studi di impatto ambientali (VIA e VAS)
Ricerche geobotaniche
Sorveglianza di faglie sismogenetiche
Sorveglianza vulcanica
Mappature geomorfologiche
Rilevamento di frane e lineamenti tettonici
Esplorazione geotermica e geochimica
Mappatura e monitoraggio discariche
Mappatura dell'uso del suolo
Monitoraggio dell'umidità dei suoli e della loro salinità
Valutazione dell'erosione del suolo e fenomeni di desertificazione
Esplorazione mineraria e petrolifera
Monitoraggio delle aree estrattive e loro riconversione

IL PIANO STRAORDINARIO DI TELERILEVAMENTO

Nel 2002, la Legge n. 179 (art. 27) ha previsto un finanziamento per la realizzazione di un Piano Straordinario di Telerilevamento ad alta precisione volto alla verifica e al monitoraggio delle aree ad elevato rischio idrogeologico utilizzando dati satellitari SAR e LiDAR aerei. Il perimetro del Piano è stato poi esteso a tutte le problematiche di tipo ambientale (Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale - PST-A).

La prima fase del PST-A (2008 - 2009) ha comportato l'elaborazione con tecnica interferometrica di immagini SAR acquisite dai satelliti ERS1/ERS2 e ENVISAT tra il 1992 e il 2008 su tutto il territorio nazionale e la realizzazione di voli LiDAR sulle aste fluviali del reticolo principale e sulla fascia costiera.

La seconda fase (2010 - 2011) ha portato all'integrazione della banca dati già costituita nella fase precedente e il dataset interferometrico è stato aggiornato con l'elaborazione delle immagini SAR acquisite dal satellite ENVISAT dal 2008 al 2010, estendendo la banca dati LiDAR con rilievi eseguiti in aree ad elevata criticità idrogeologica individuate dal tavolo tecnico Stato-Regioni

La banca dati LiDAR è stata estesa con rilievi eseguiti in aree ad elevata criticità idrogeologica individuate dal tavolo tecnico Stato-Regioni. In questa fase è stato avviato anche un progetto sperimentale con dati COSMO SkyMed su tre aree geografiche caratterizzate da fenomeni di differente tipologia e distribuite in zone diverse del territorio italiano (Bologna, Palermo, Venezia).

La terza fase (2013 - 2015), ha previsto un potenziamento e un aggiornamento del Data Base realizzato precedentemente.

IL PIANO STRAORDINARIO DI TELERILEVAMENTO (PST)

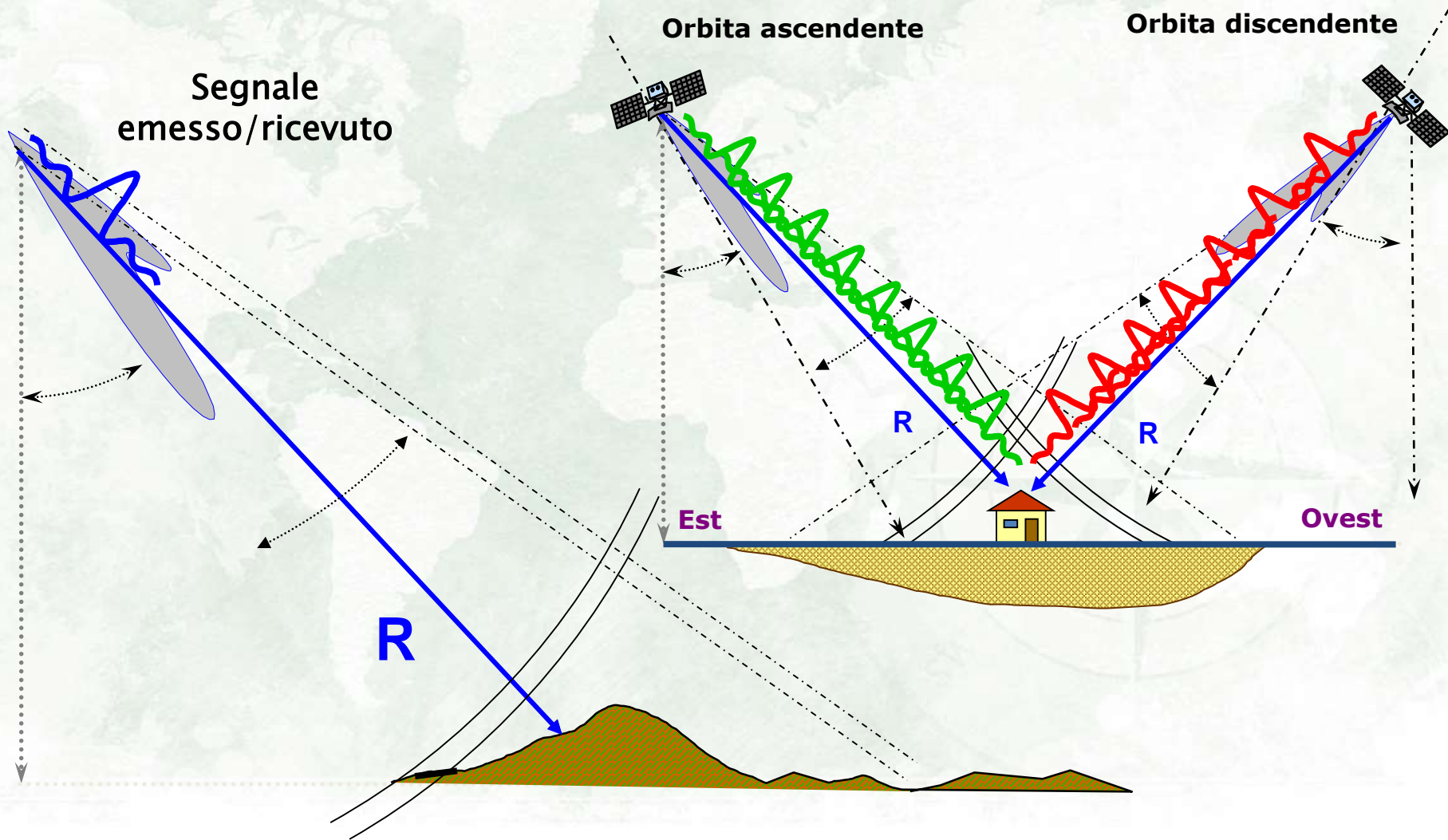
Il PST ha quindi focalizzato la propria attività di Telerilevamento sulle seguenti tecnologie:

- **l'Interferometria differenziale SAR (Synthetic Aperture Radar) per il monitoraggio della deformazione del suolo e degli elementi territoriali,**
- **il Laser Scanning (LiDAR) aereo per la ricostruzione morfotopografica del suolo e delle coperture presenti (edifici, infrastrutture, vegetazione coltiva, foreste, etc.).**

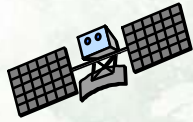
L'archivio PST rappresenta pertanto una realizzazione unica nel contesto del Telerilevamento europeo ed internazionale, che raccoglie le elaborazioni radar PSinSAR derivate dai satelliti europei ERS1/ERS2 ed ENVISAT, operativi tra il 1992 e il 2011, su l'intero territorio nazionale, e fino al 2013/2015 su aree critiche, utilizzando il sistema satellitare nazionale CosmoSkyMed.

L'Italia è quindi l'unico paese al mondo ad essersi dotata, in senso operativo, di un simile strumento diagnostico, la cui applicabilità ai rischi naturali è stata precedentemente descritta, e di una banca dati storica estesa a tutto il territorio nazionale, anticipando di un decennio l'attuale pressante esigenza conoscitiva e il fabbisogno informativo degli altri Paesi europei risolvibile oggi ed in futuro con gli investimenti richiesti dal Programma Copernicus.

Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



1^a acquisizione

2^a acquisizione

$\Delta t = 26$ gg

$\Delta t = 16/8$ gg

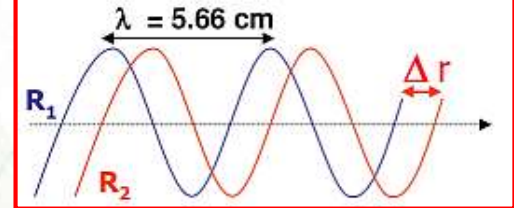
R1

R2

Permanent Scatterer
soggetto a moto tra la
1^a e la 2^a acquisizione

Δr

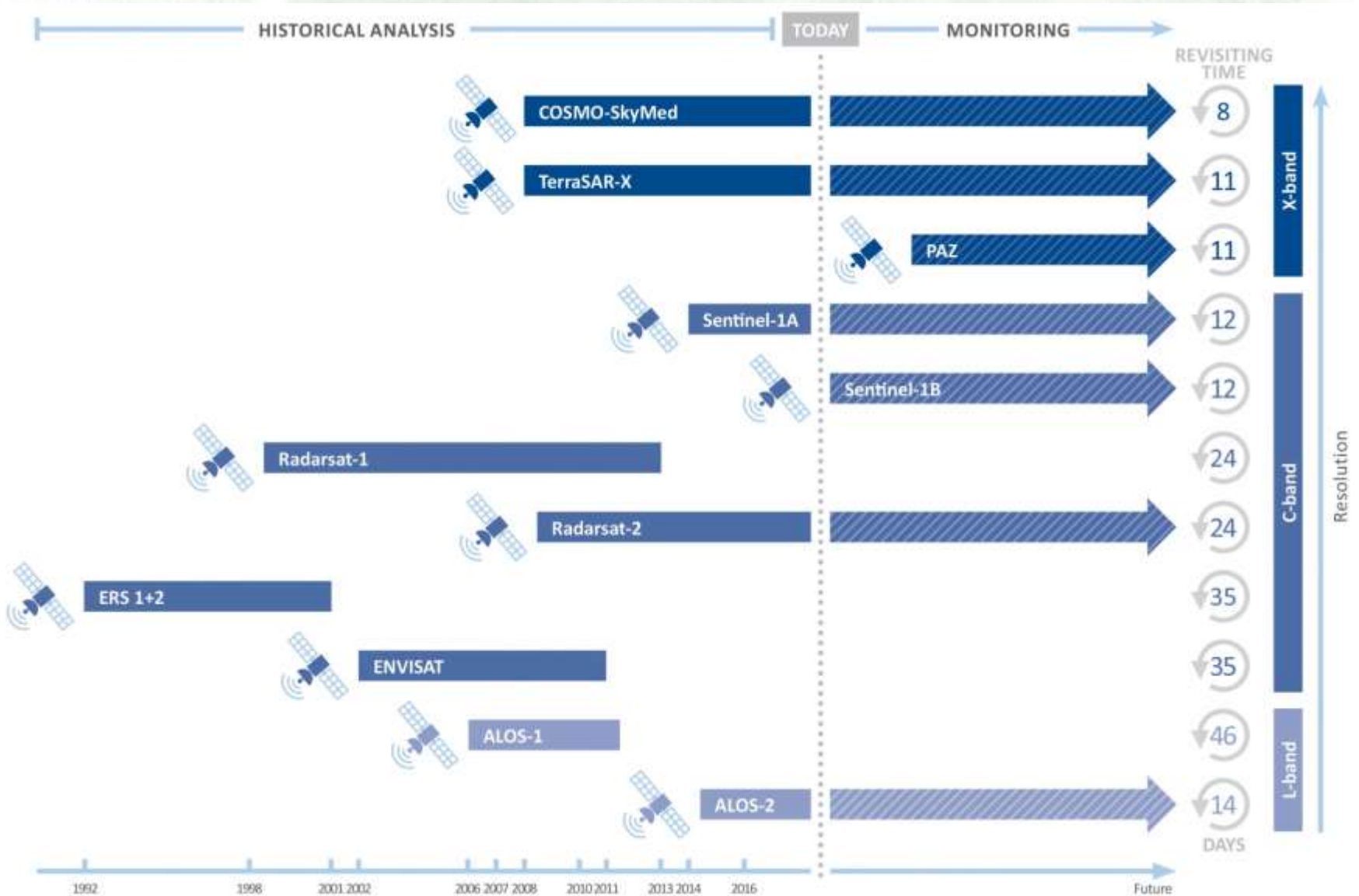
La differenza del valore di fase di ogni nuova acquisizione radar, rispetto al valore misurato nel tempo nelle precedenti acquisizioni, fornisce la variazione di altimetria dell'oggetto



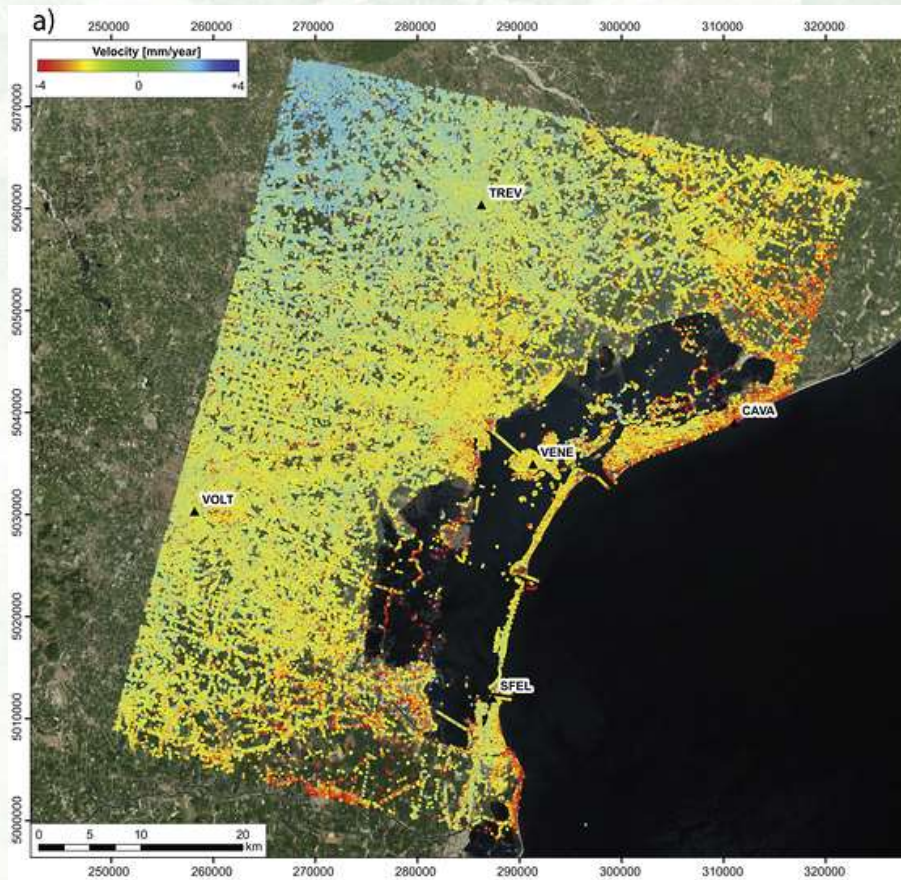
Misura della deformazione
[mm/anno]

I *Permanent Scatterers (PS)*, rappresentano "bersagli" con caratteristiche di riflessione radar costanti nel tempo, per i quali è possibile calcolare, in una serie storica, il valore di fase del segnale radar di ritorno e quindi di rilevare, in millimetri, il valore medio di deformazione annua di tali bersagli. Edifici, opere, infrastrutture e rocce esposte rappresentano i più comuni *PS* presenti sul territorio

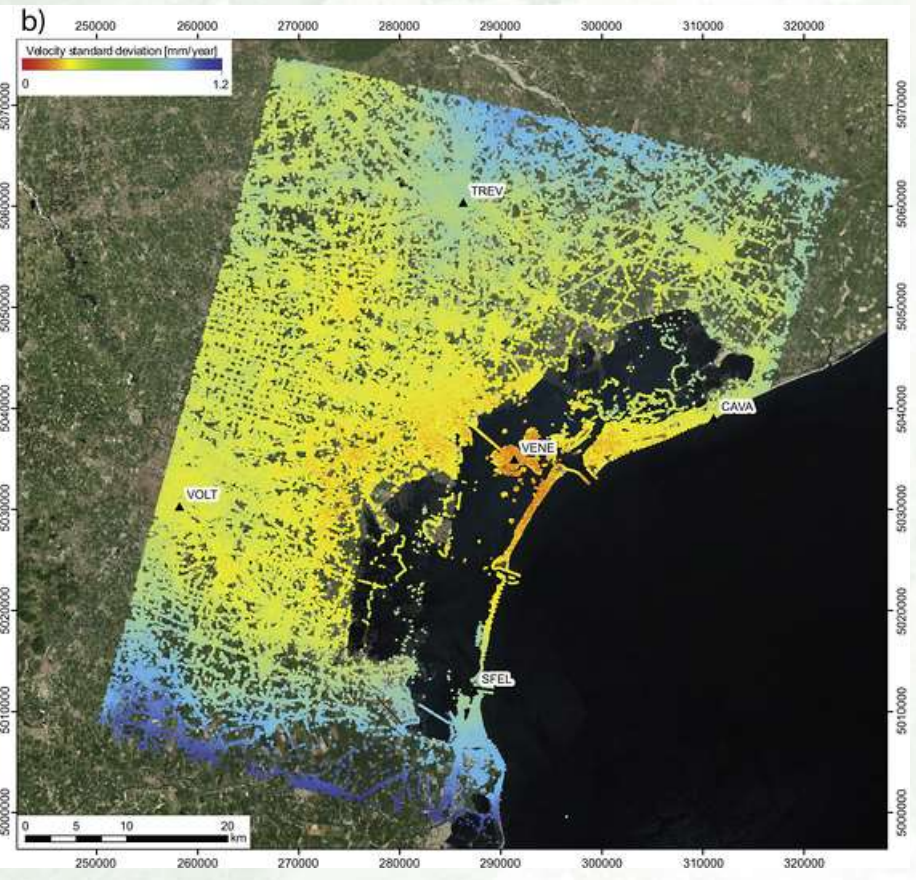
Sistemi Satellitari Radar (SAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

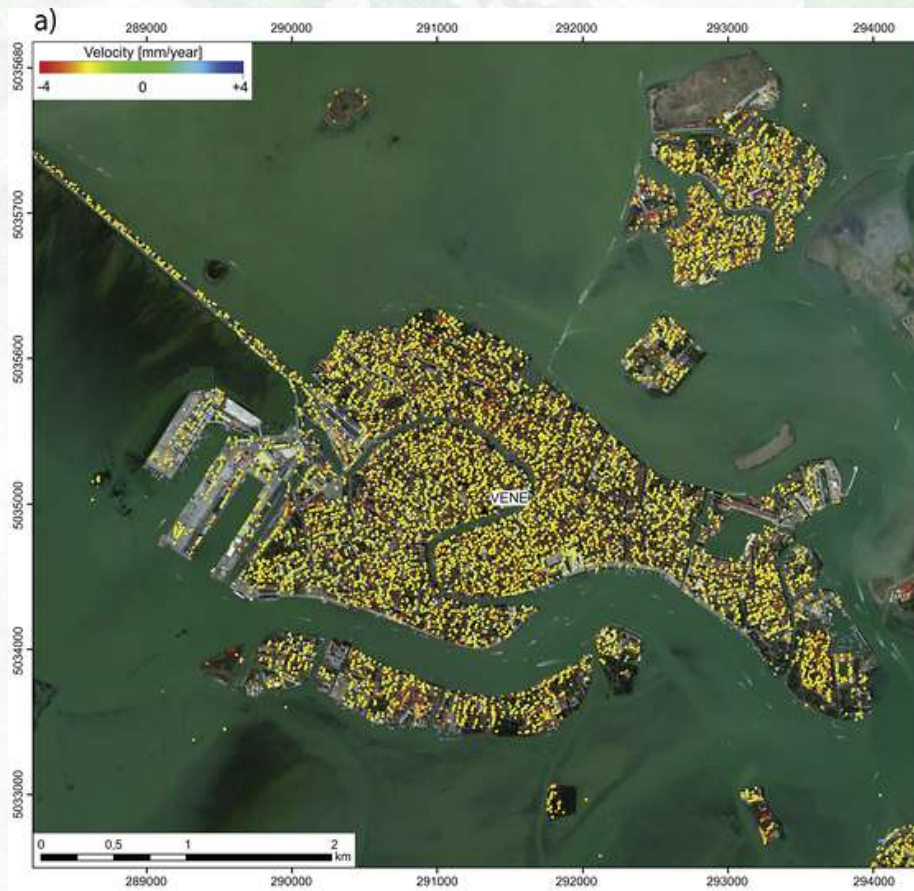


Vista in orbita ascendente

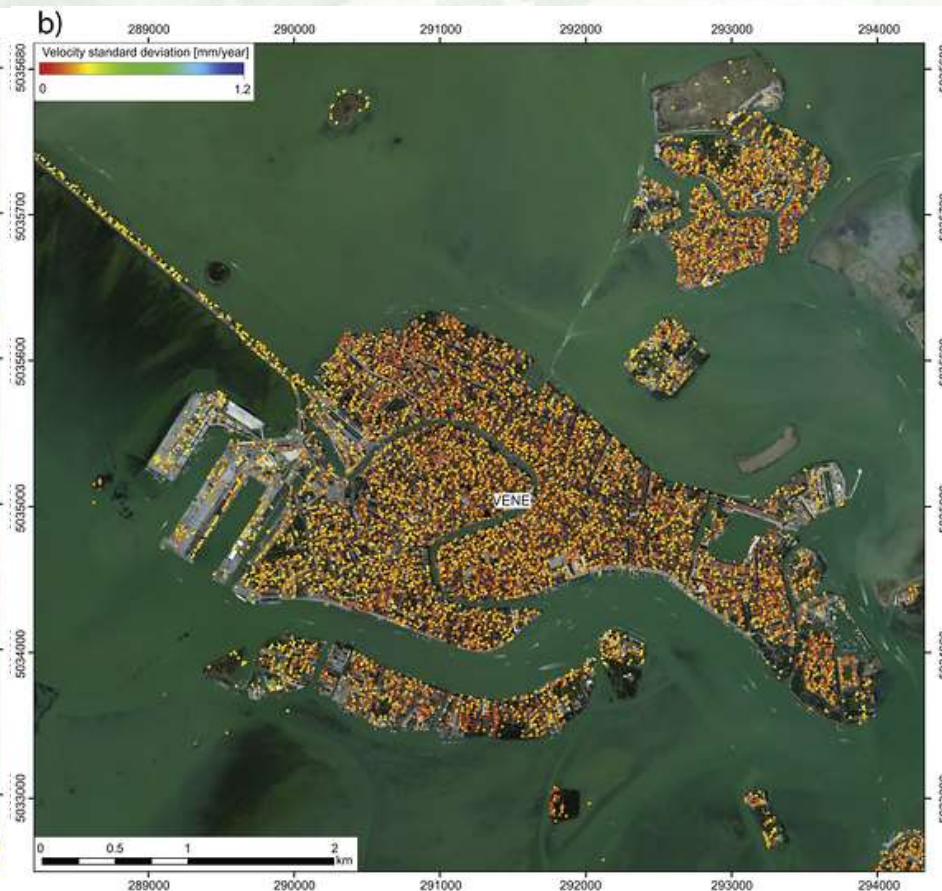


Vista in orbita discendente

Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



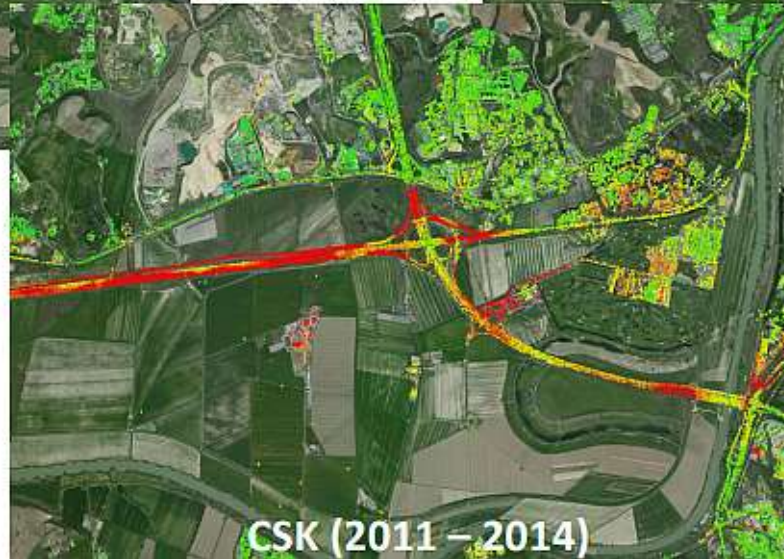
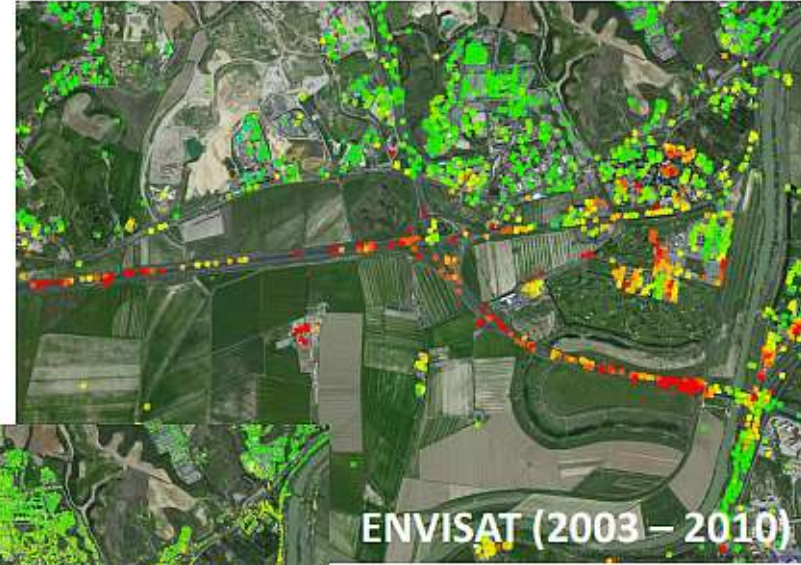
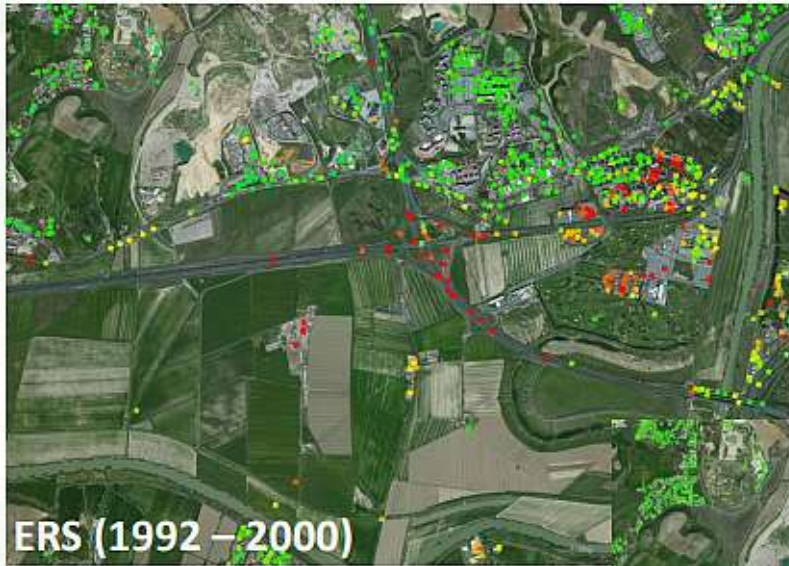
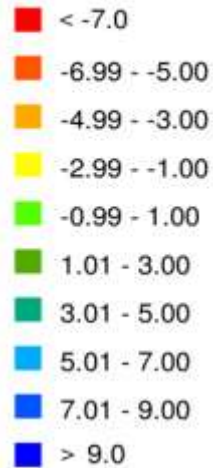
Vista in orbita ascendente



Vista in orbita discendente

Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

Mean velocity
(mm/year)



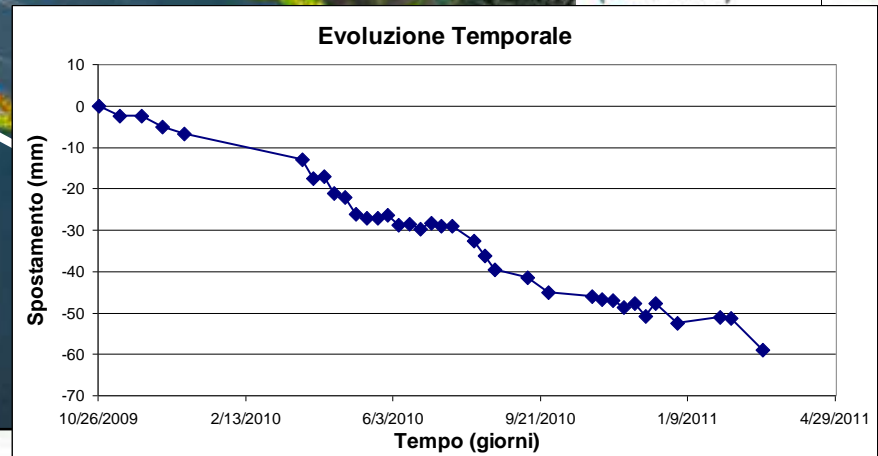
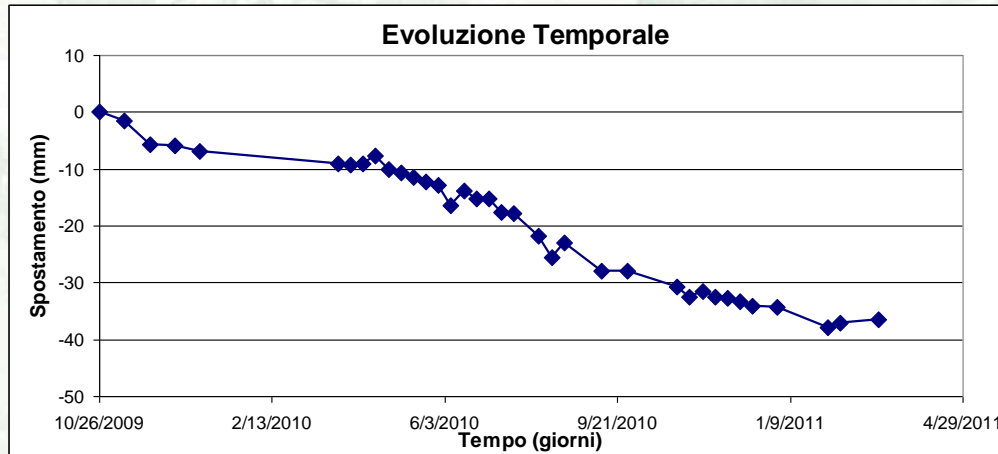
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



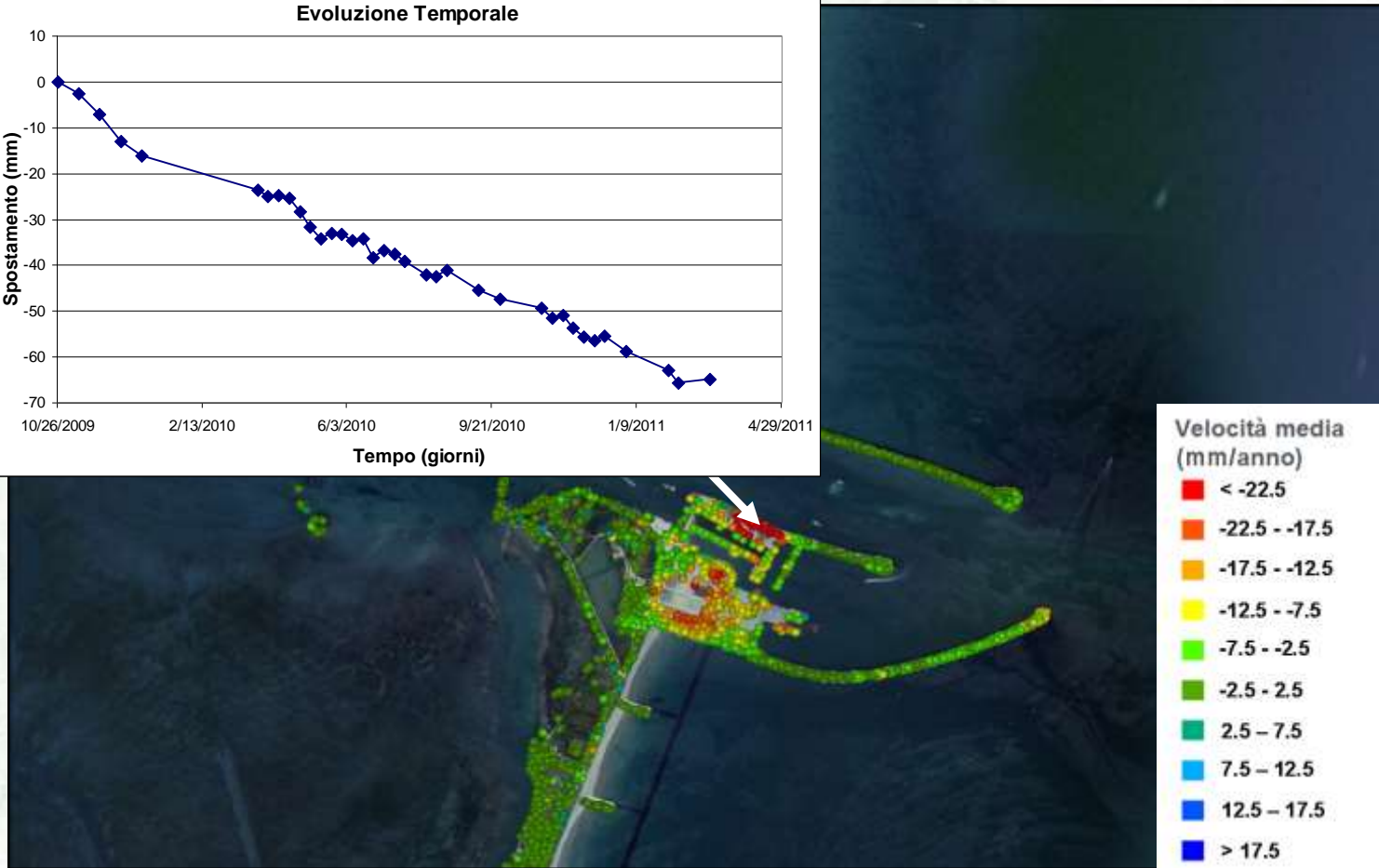
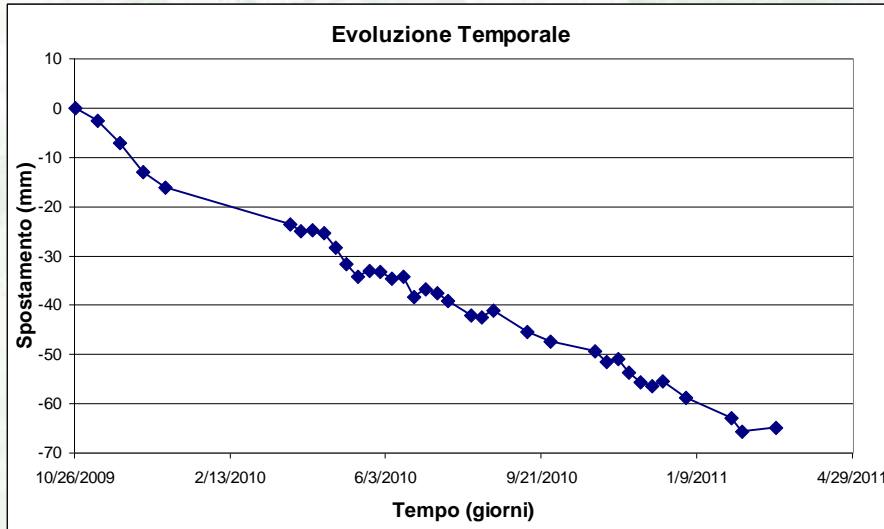
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



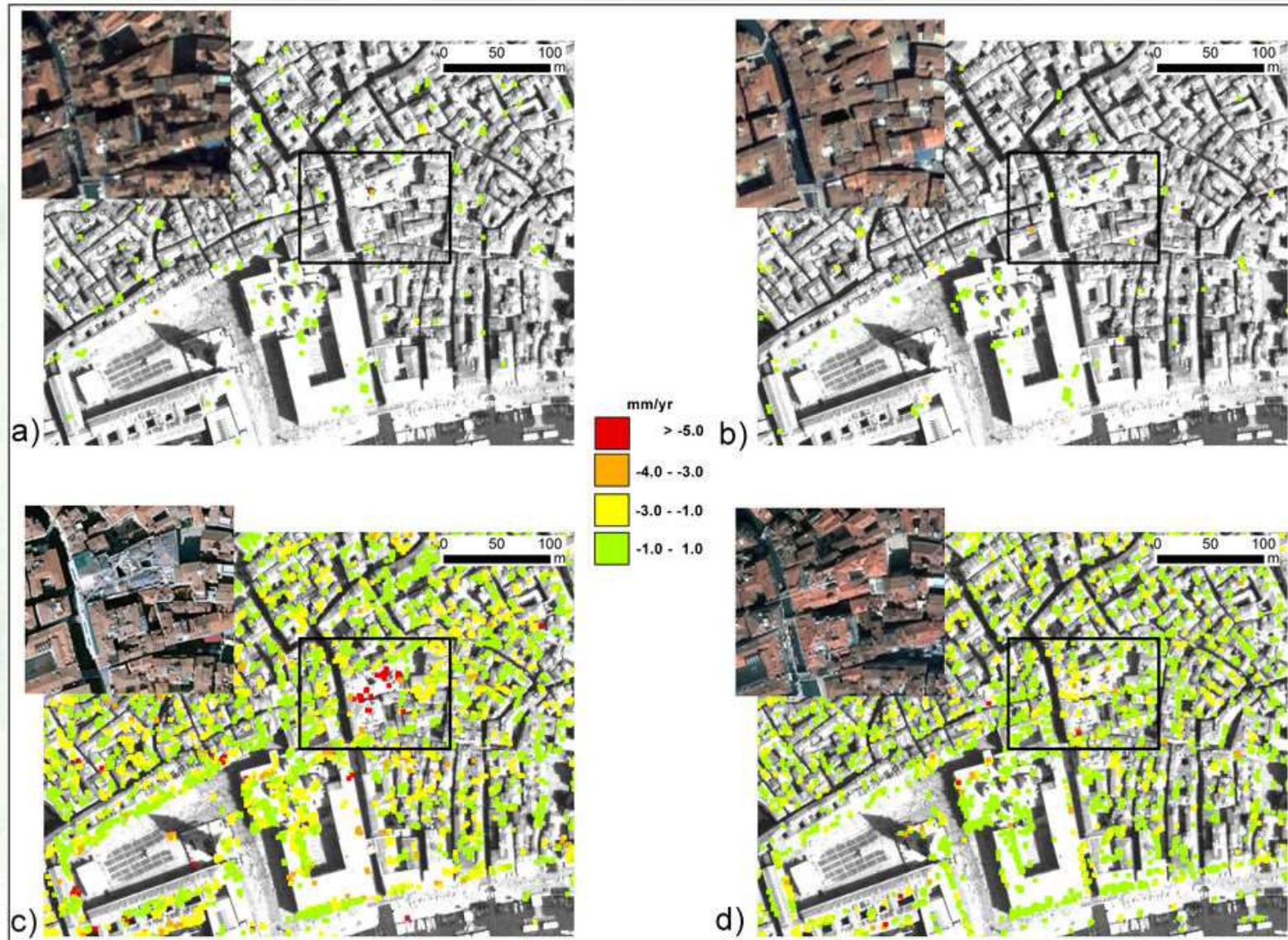
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

Cosmo Sky Med

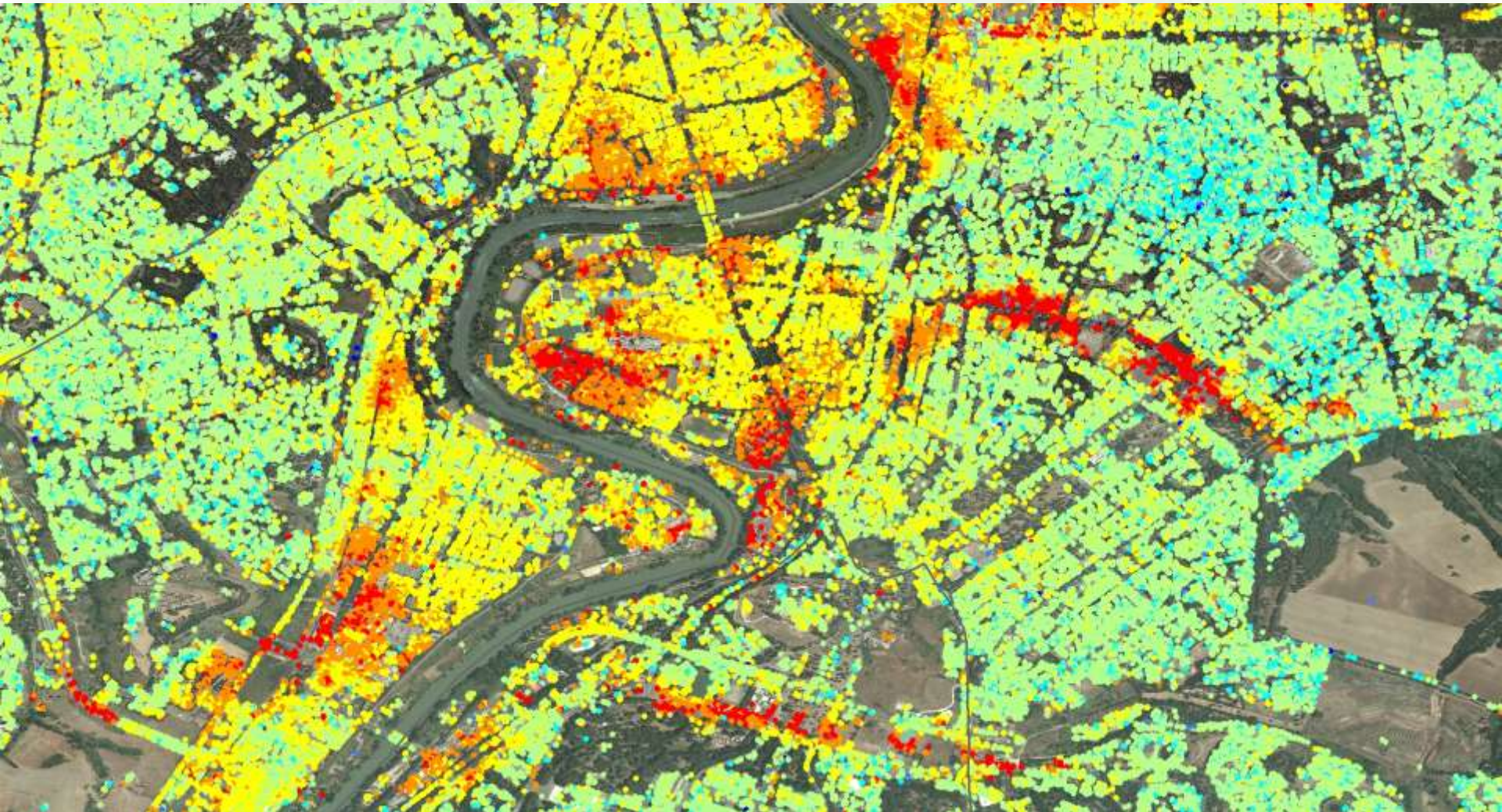
Sentinel 1



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



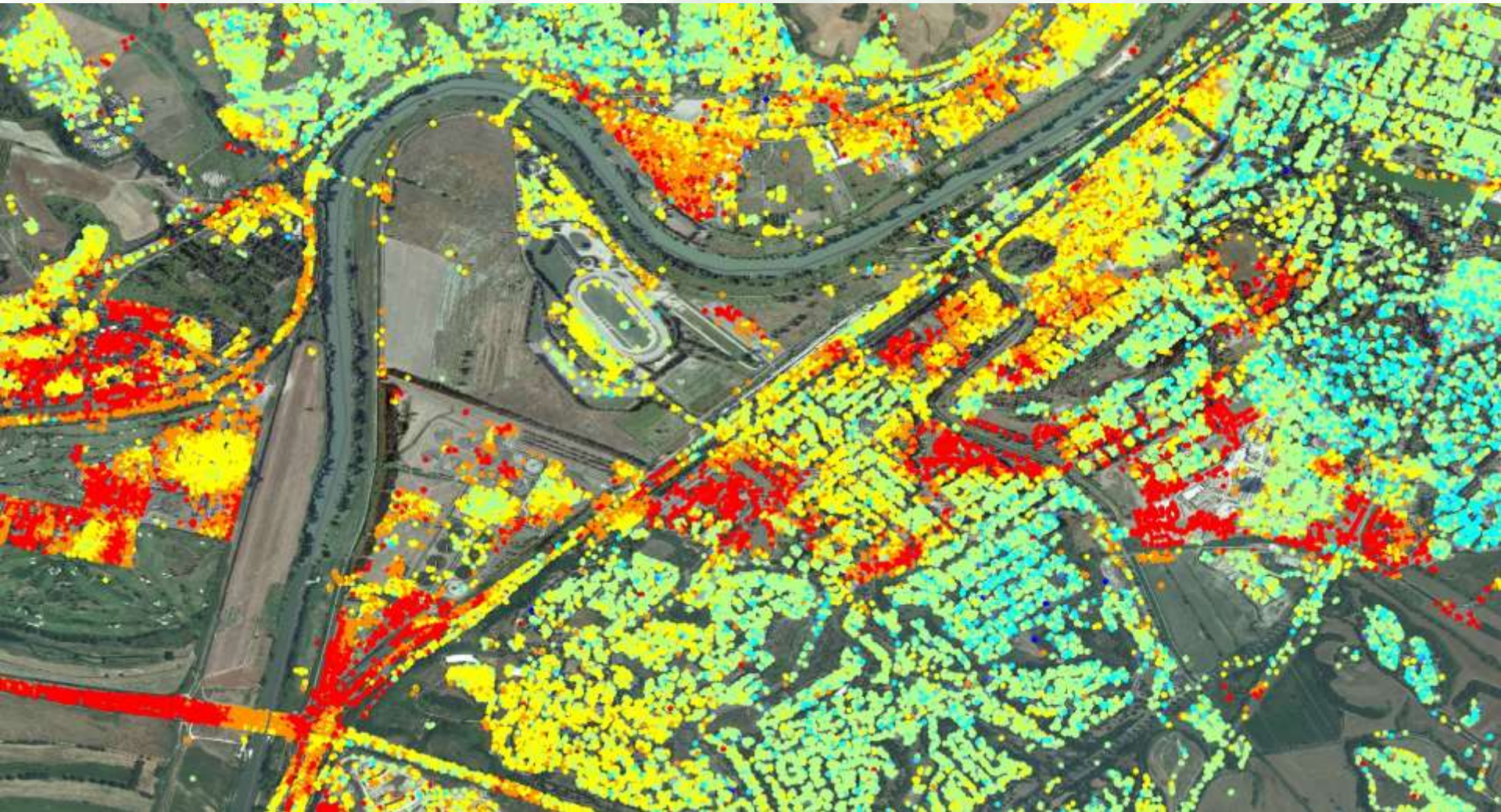
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



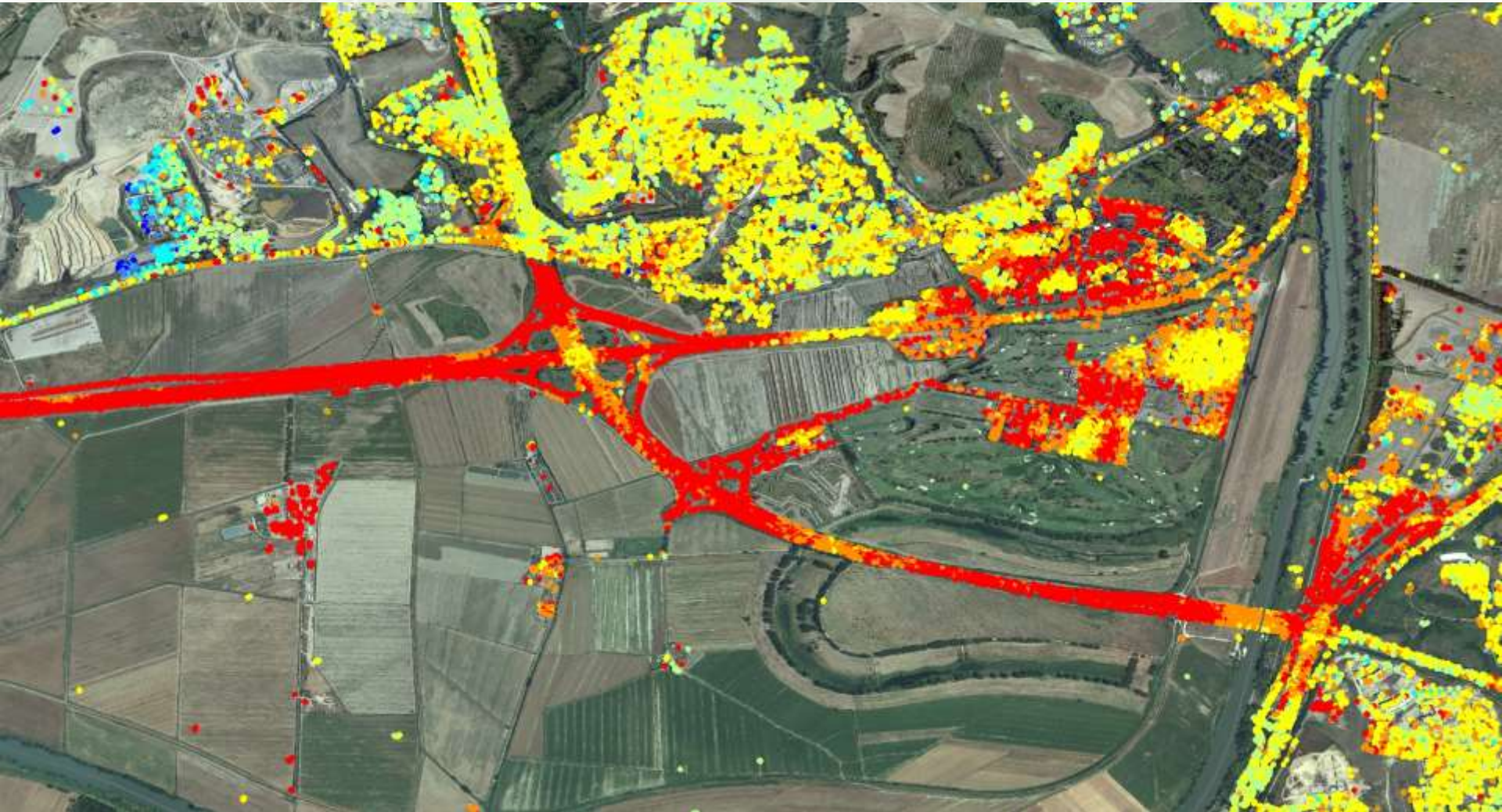
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

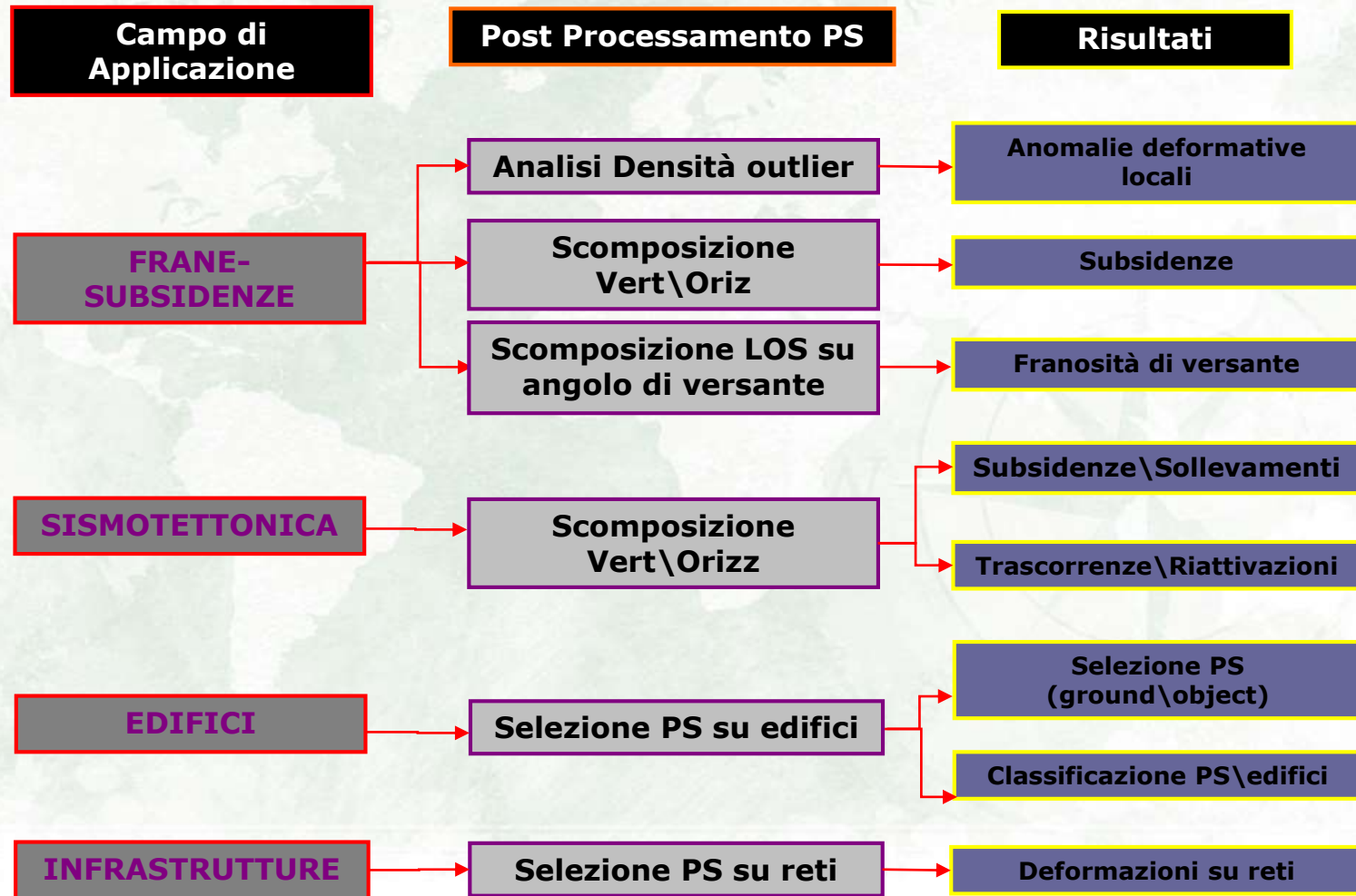


Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



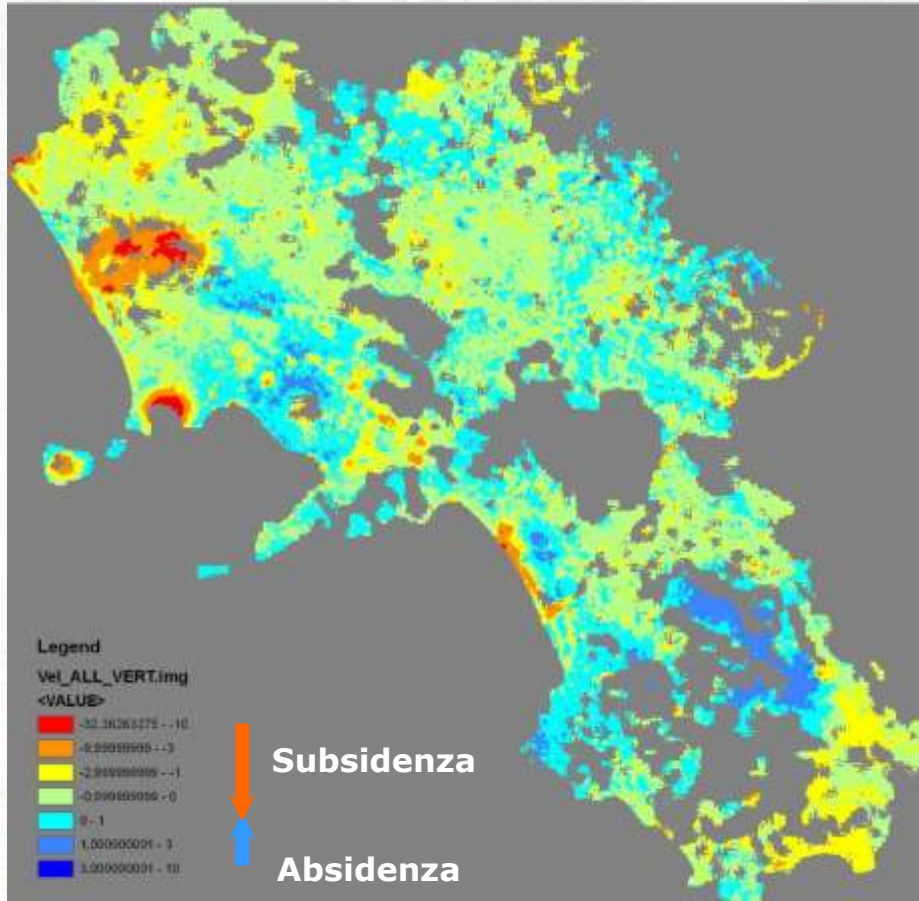
IL PIANO STRAORDINARIO DI TELERILEVAMENTO

Metodologia di post processamento dei dati PSInSAR™

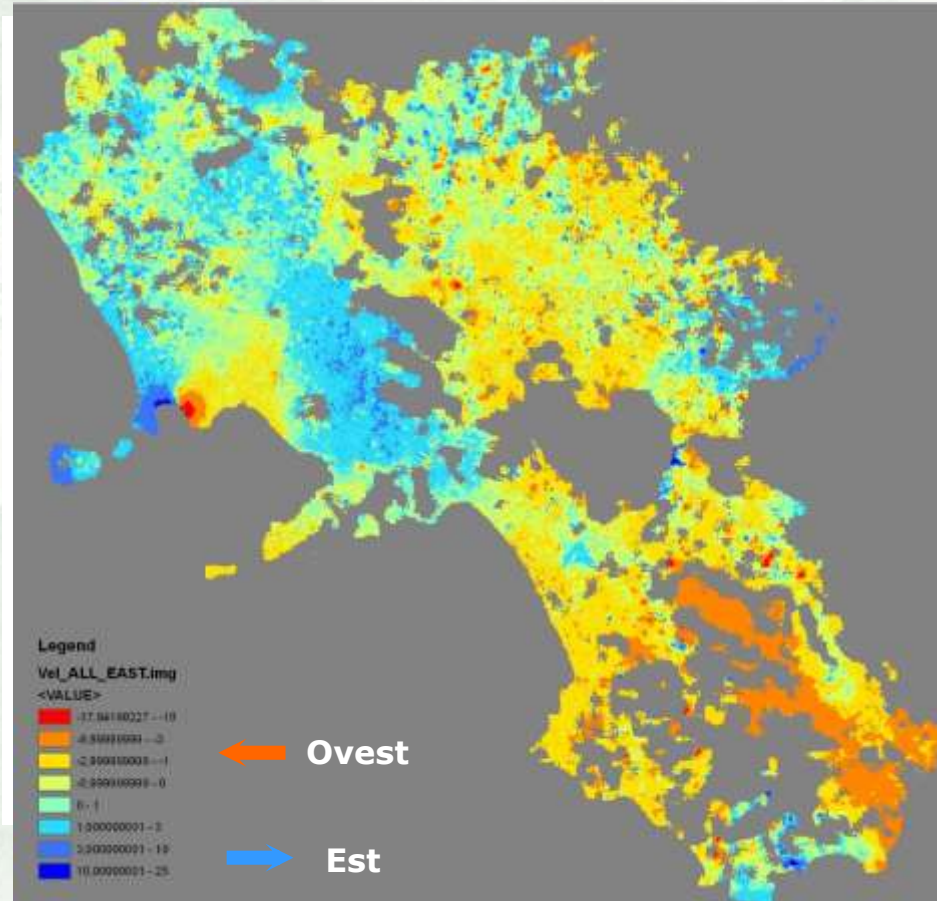


Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

Mappe della componente verticale ed est-ovest (velocità media di deformazione in mm/anno)



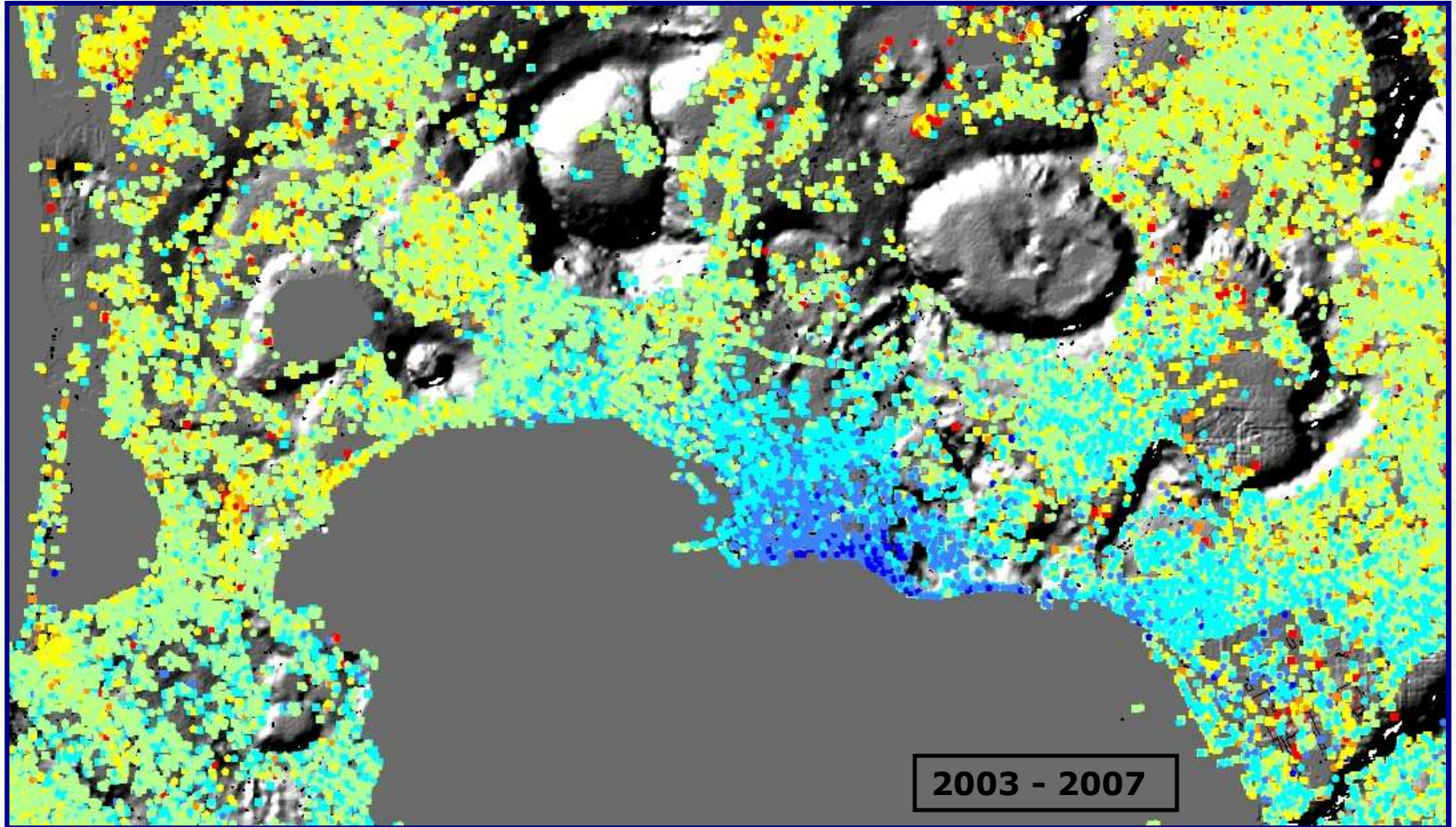
Componente verticale



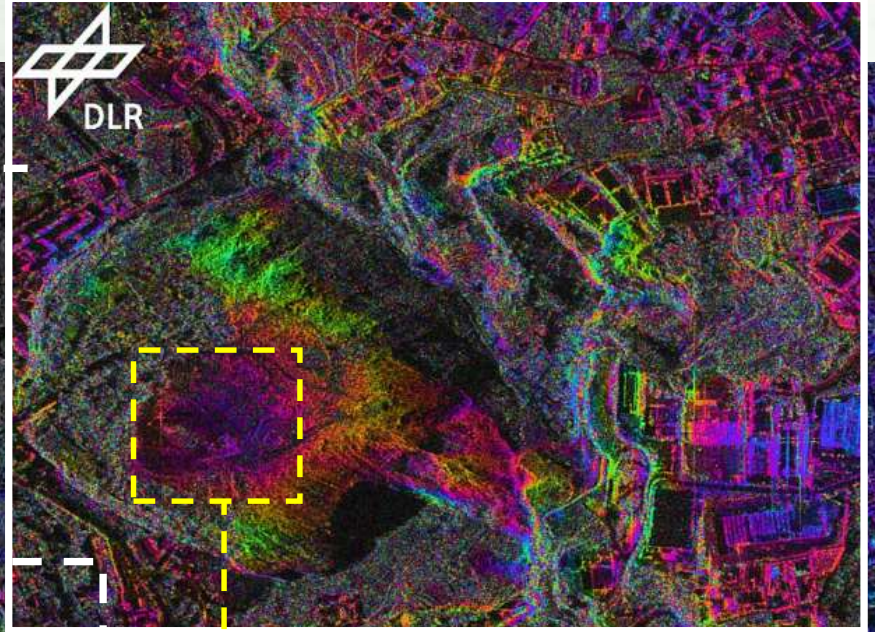
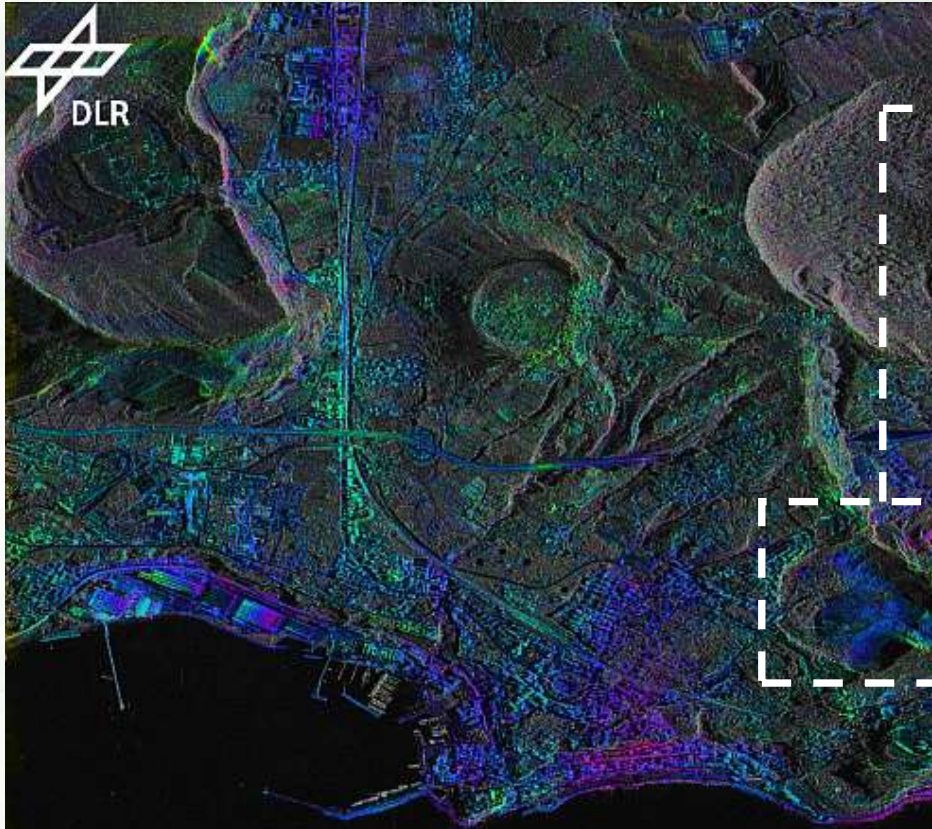
Componente Est-Ovest

Satelliti ERS 1 ed 2 (1992-2001)

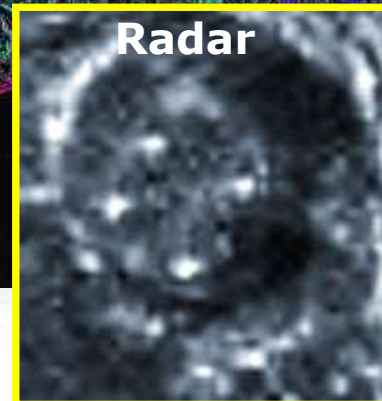
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



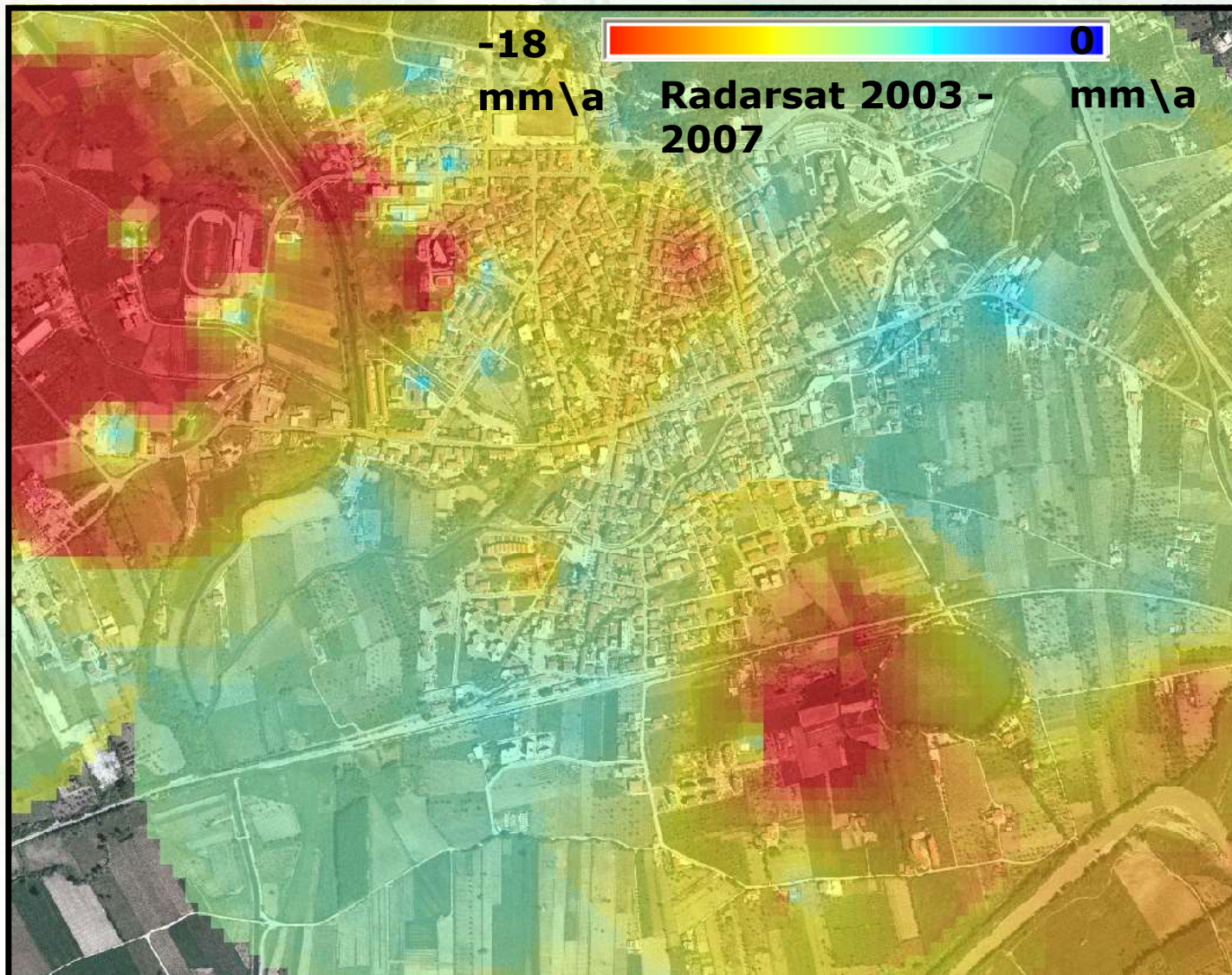
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



**Interferogramma da dati radar
TerraSAR X sull'area dei campi
Flegrei (DLR)**

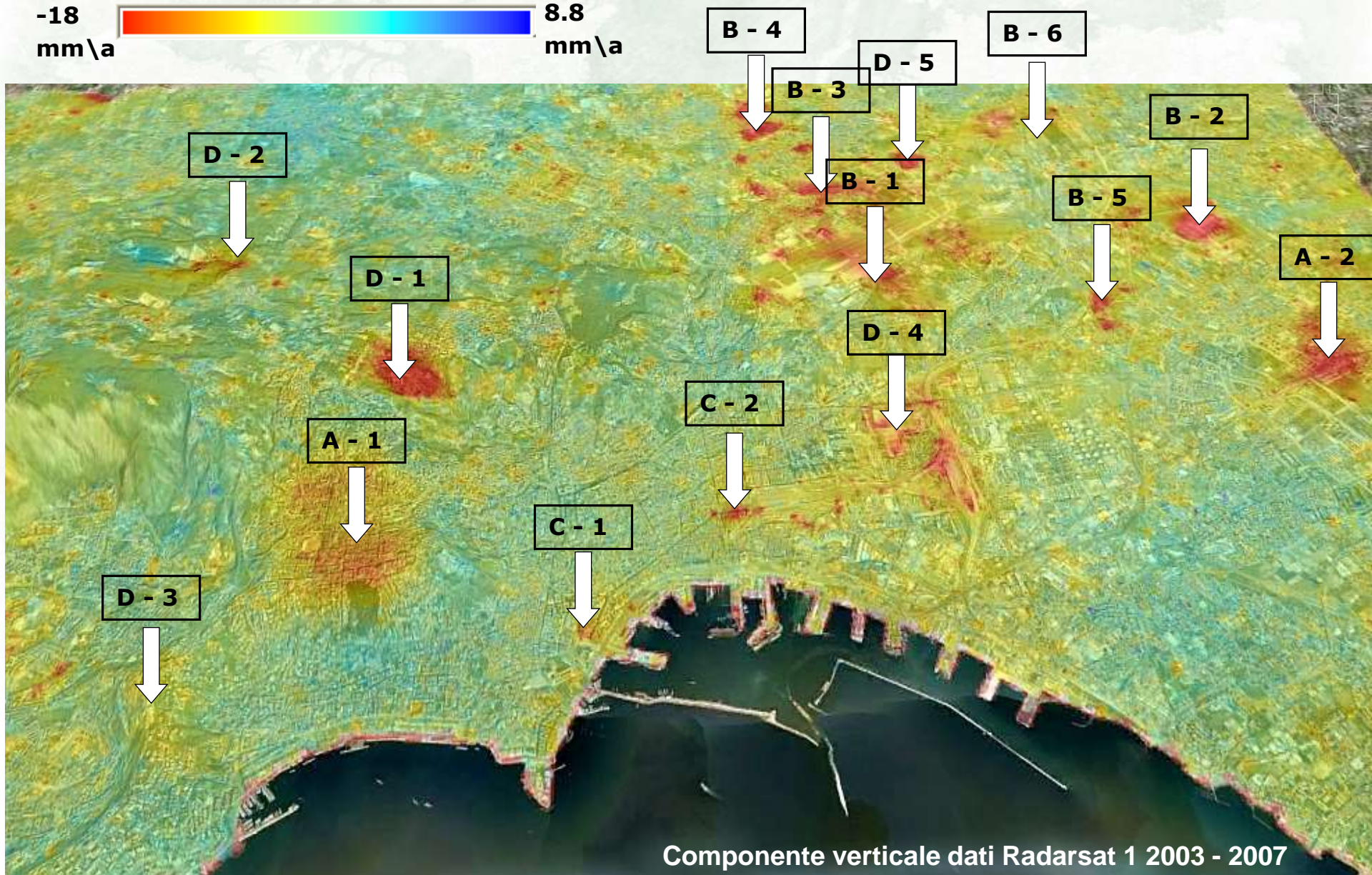
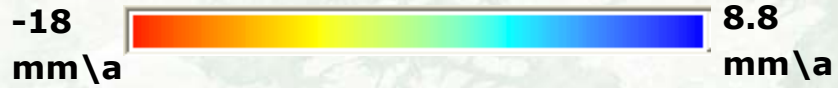


Interferometria differenziale SAR (PSinSAR)



**Comune di
Telesse (AV)**

Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



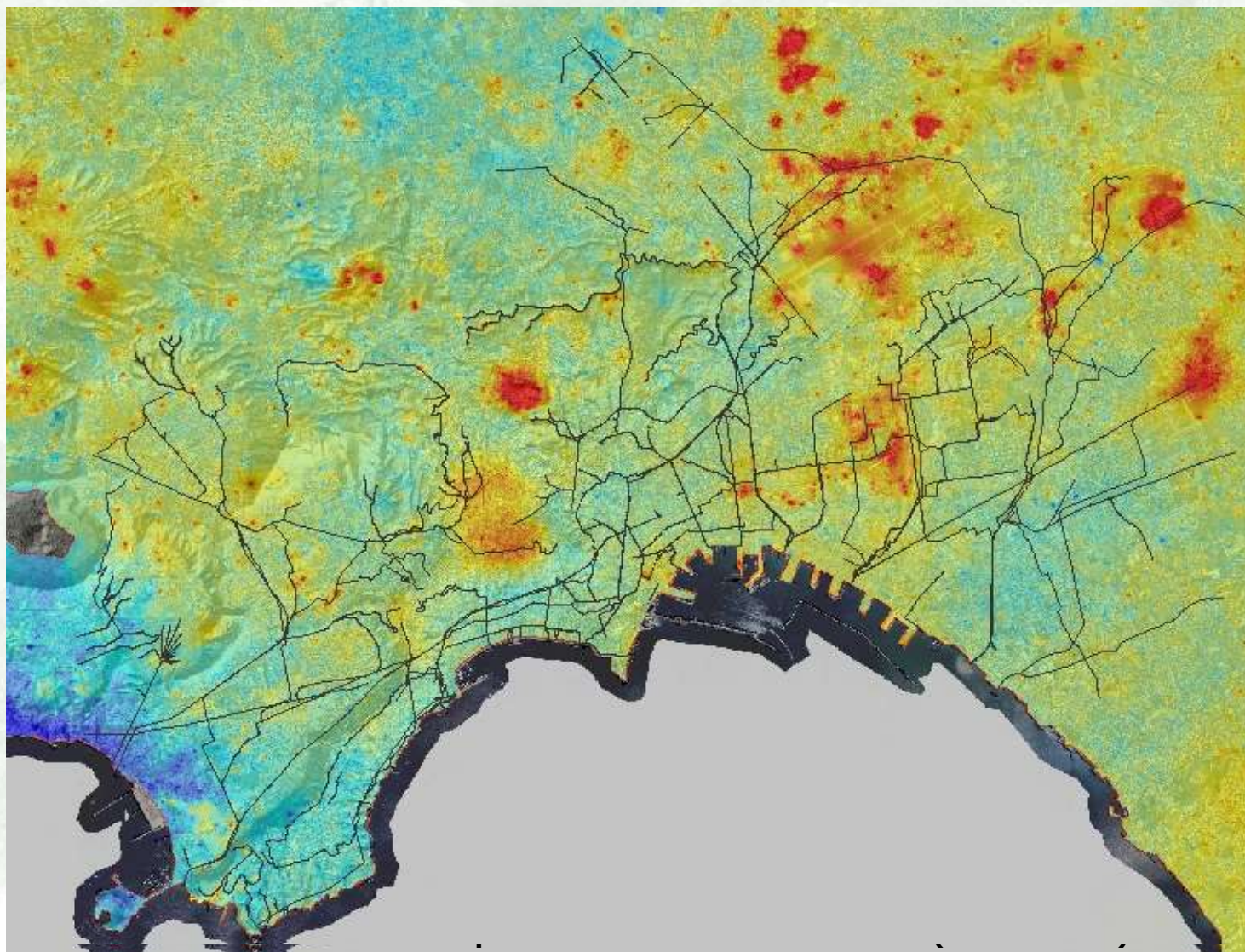
Componente verticale dati Radarsat 1 2003 - 2007

Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

8.8
mm/a



-18
mm/a



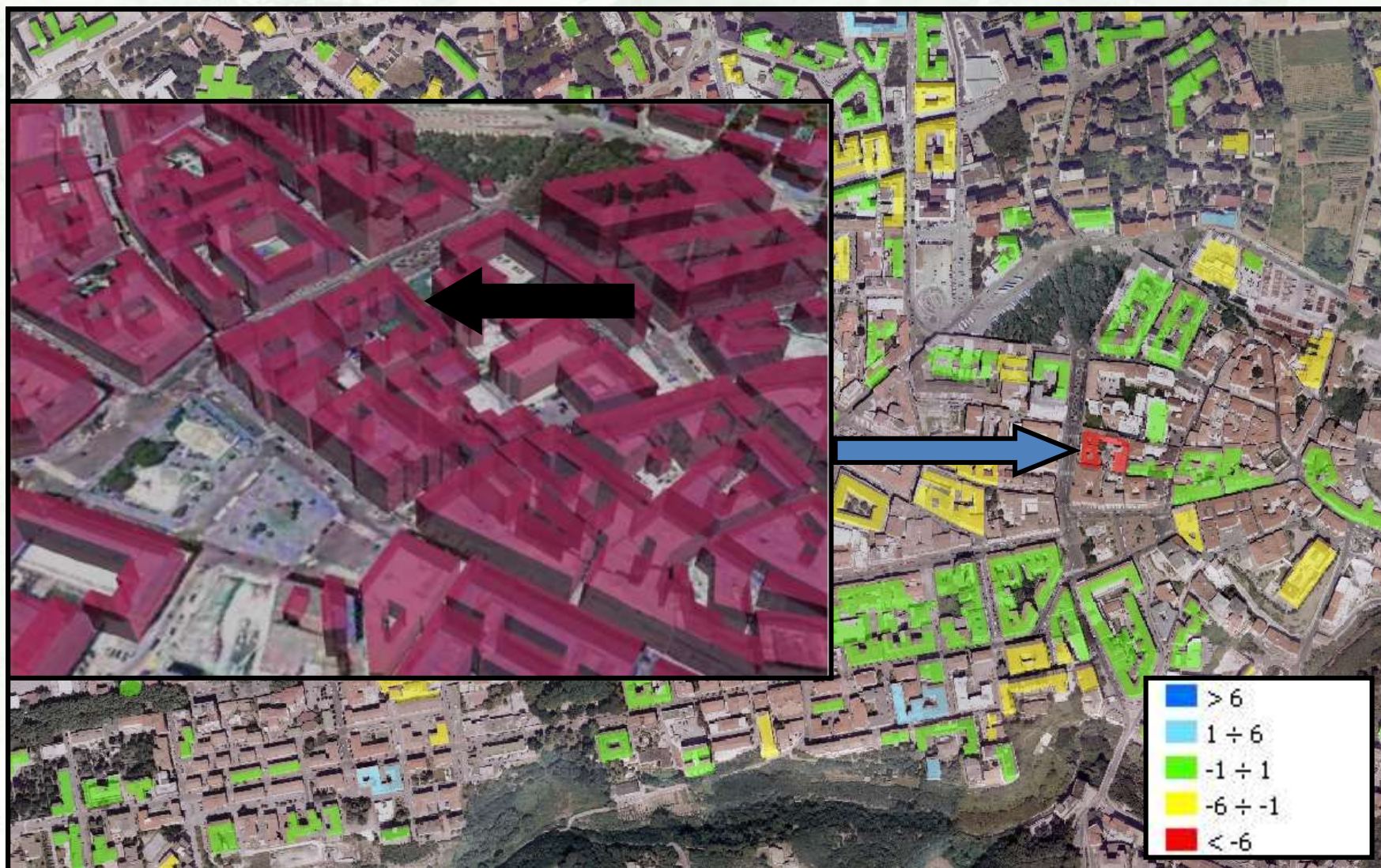
Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)

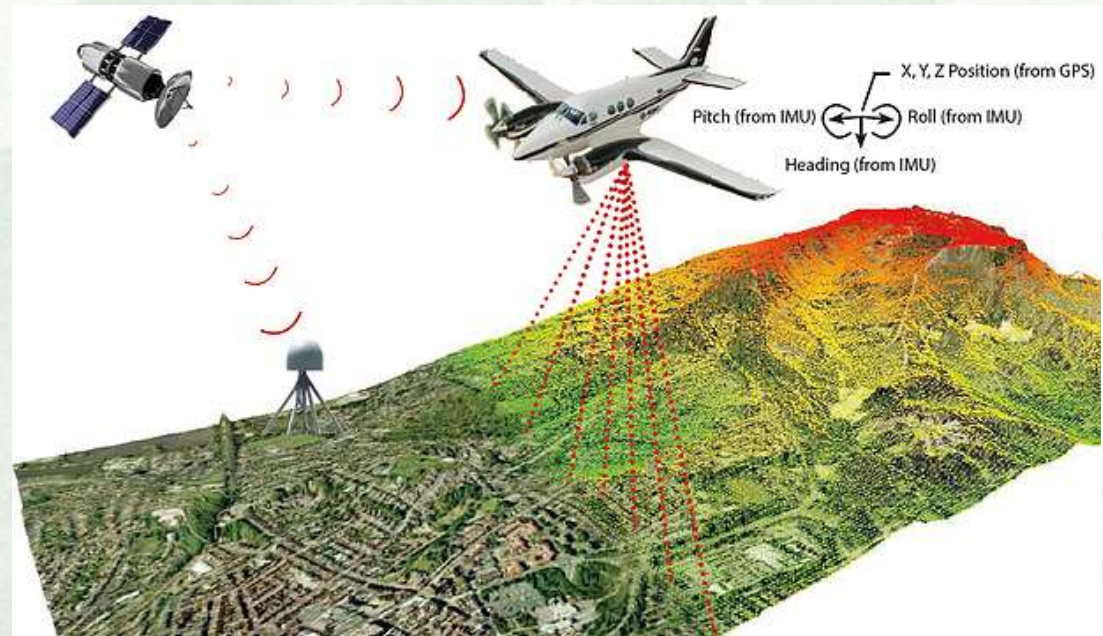


Interferometria differenziale SAR (PSInSAR)



LiDAR (Light Detection And Ranging)

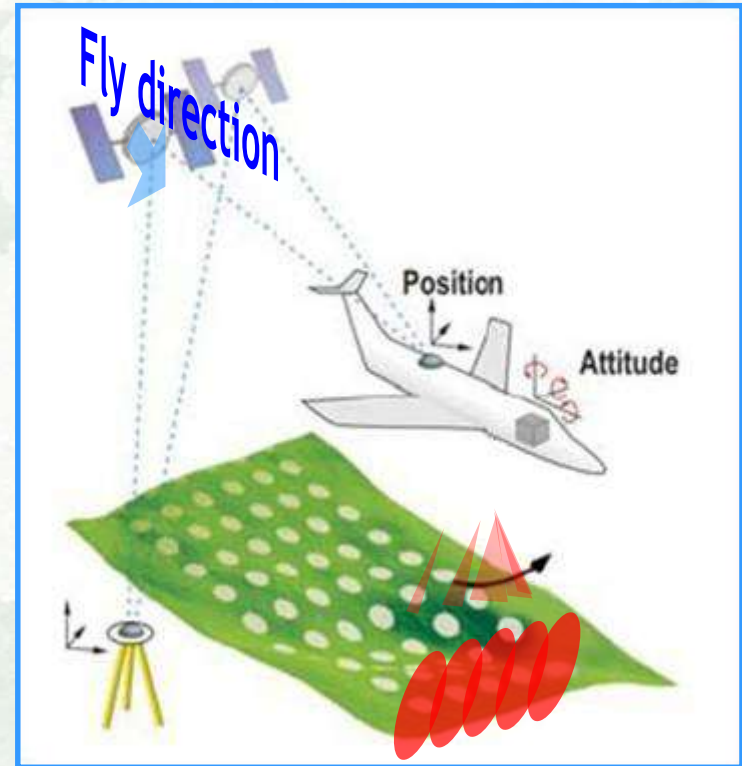
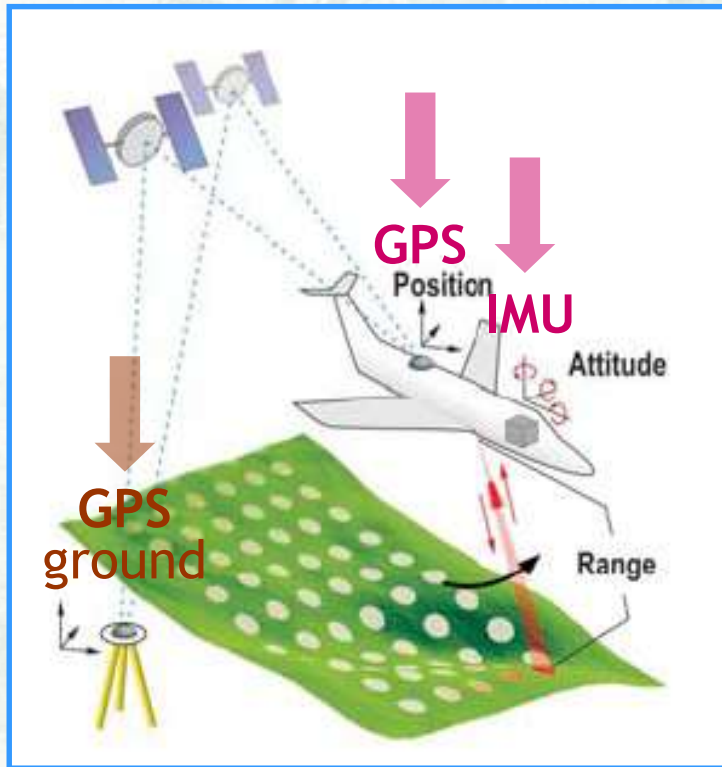
Il LiDAR (Light Detection And Ranging) è una tecnica di Telerilevamento aereo che permette di determinare le coordinate spaziali e la quota dei punti a terra in base al tempo di ritorno di un impulso laser, fornendo una maglia di dati topografici di grande densità ed alta precisione in tempi molto ridotti, anche su aree vaste, consentendo l'individuazione, la caratterizzazione e la mappatura delle morfologie presenti, sia naturali che antropiche.



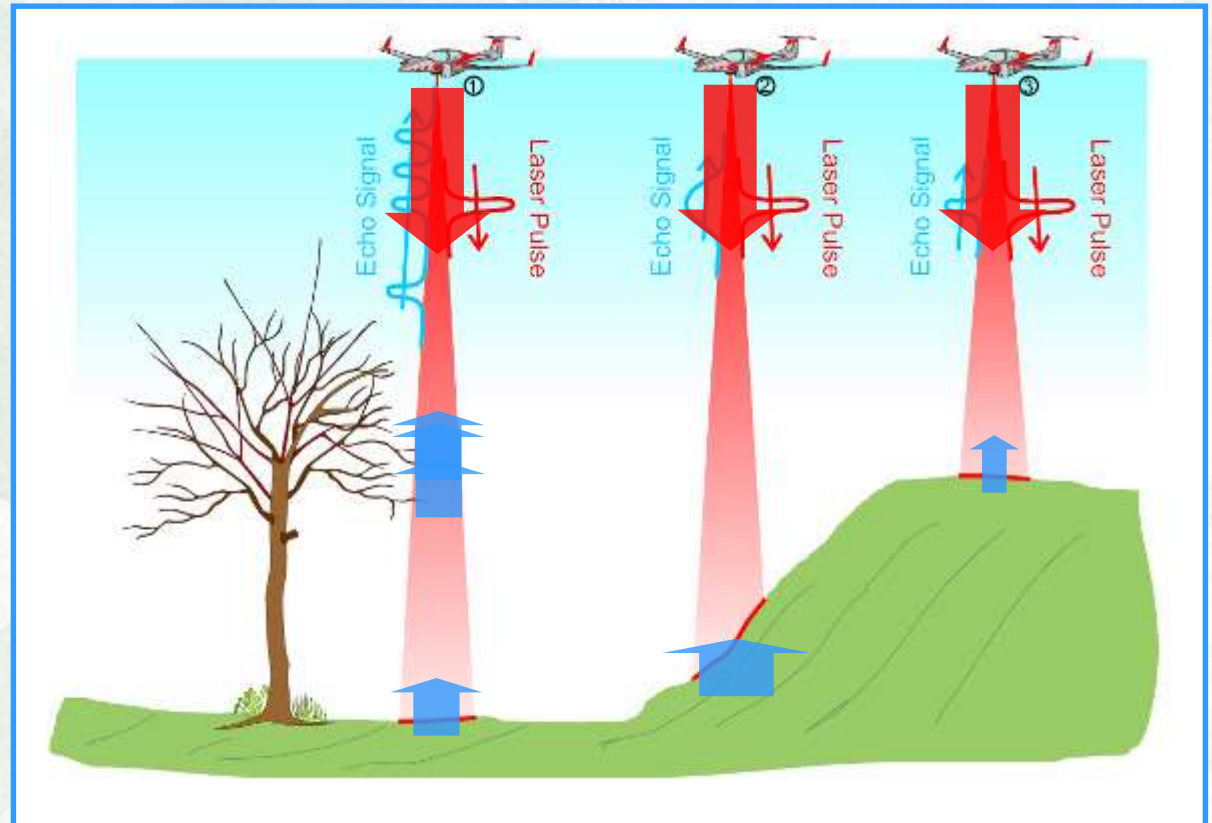
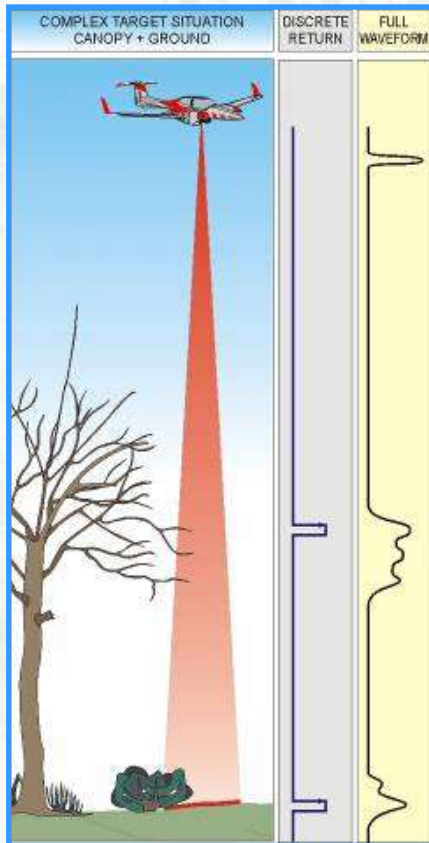
Il sistema a scansione aerea con strumentazione laser è costituito dai seguenti strumenti:

- **Un telemetro laser (distanziometro), composto di un emettitore di impulsi luminosi e di un ricevitore che registra i segnali di risposta degli oggetti colpiti;**
- **Un ricevitore GPS (global positioning system) cinematico, che permette di determinare le coordinate del trasmettitore durante la fase di volo;**
- **Un ricevitore GPS master, fisso a terra su un punto di coordinate note, utile per il posizionamento relativo (correzione differenziale);**

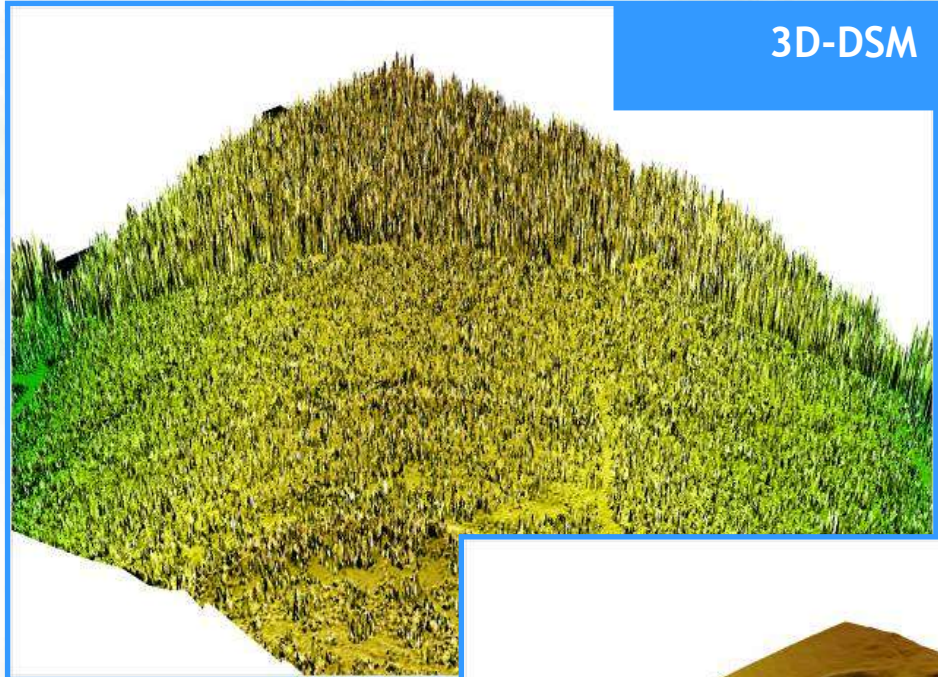
LiDAR (Light Detection And Ranging)



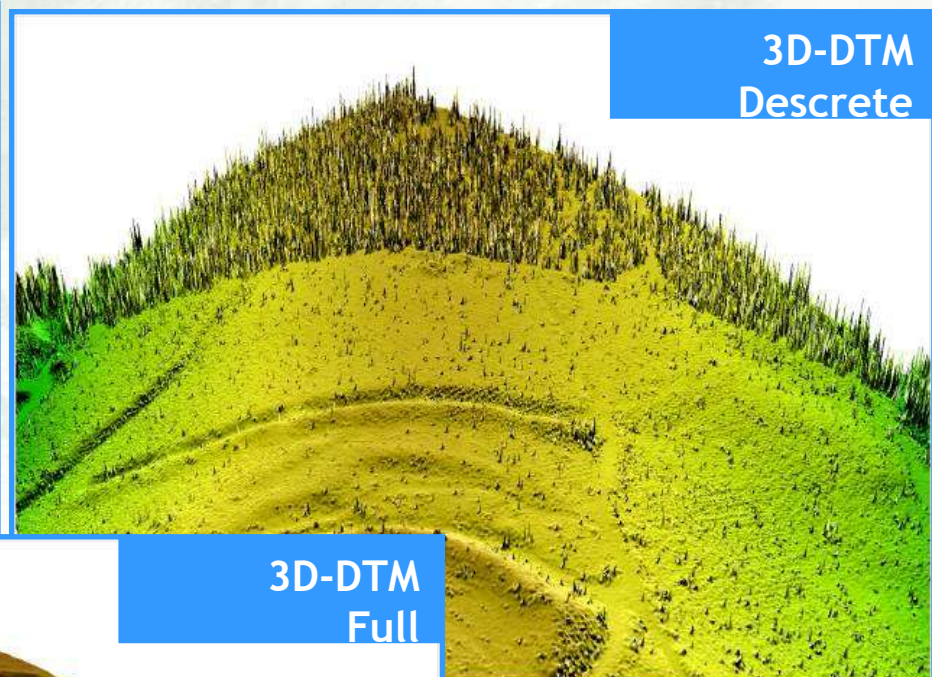
LiDAR (Light Detection And Ranging)



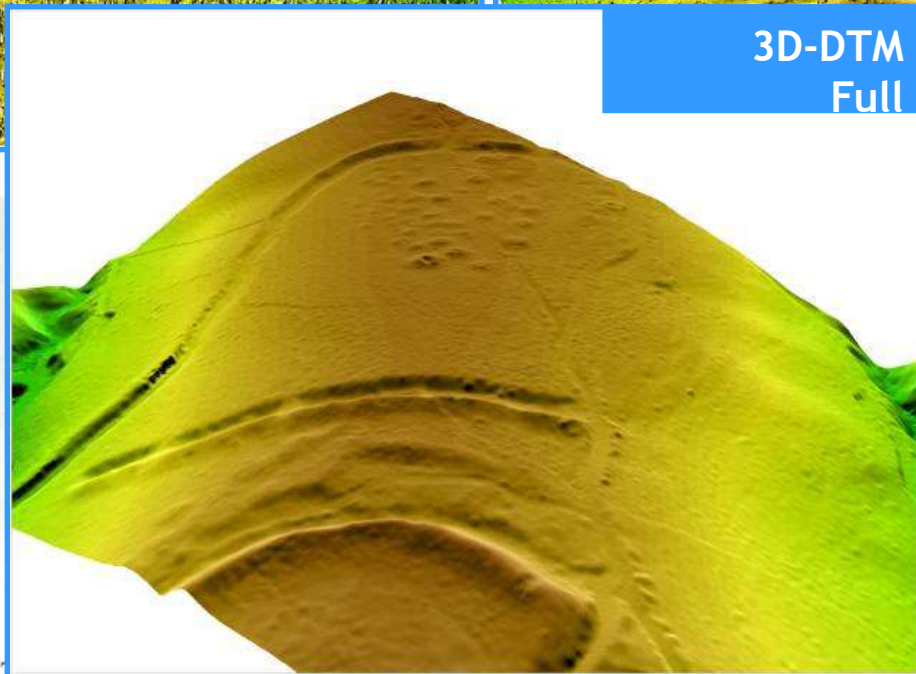
LiDAR (Light Detection And Ranging)



3D-DSM

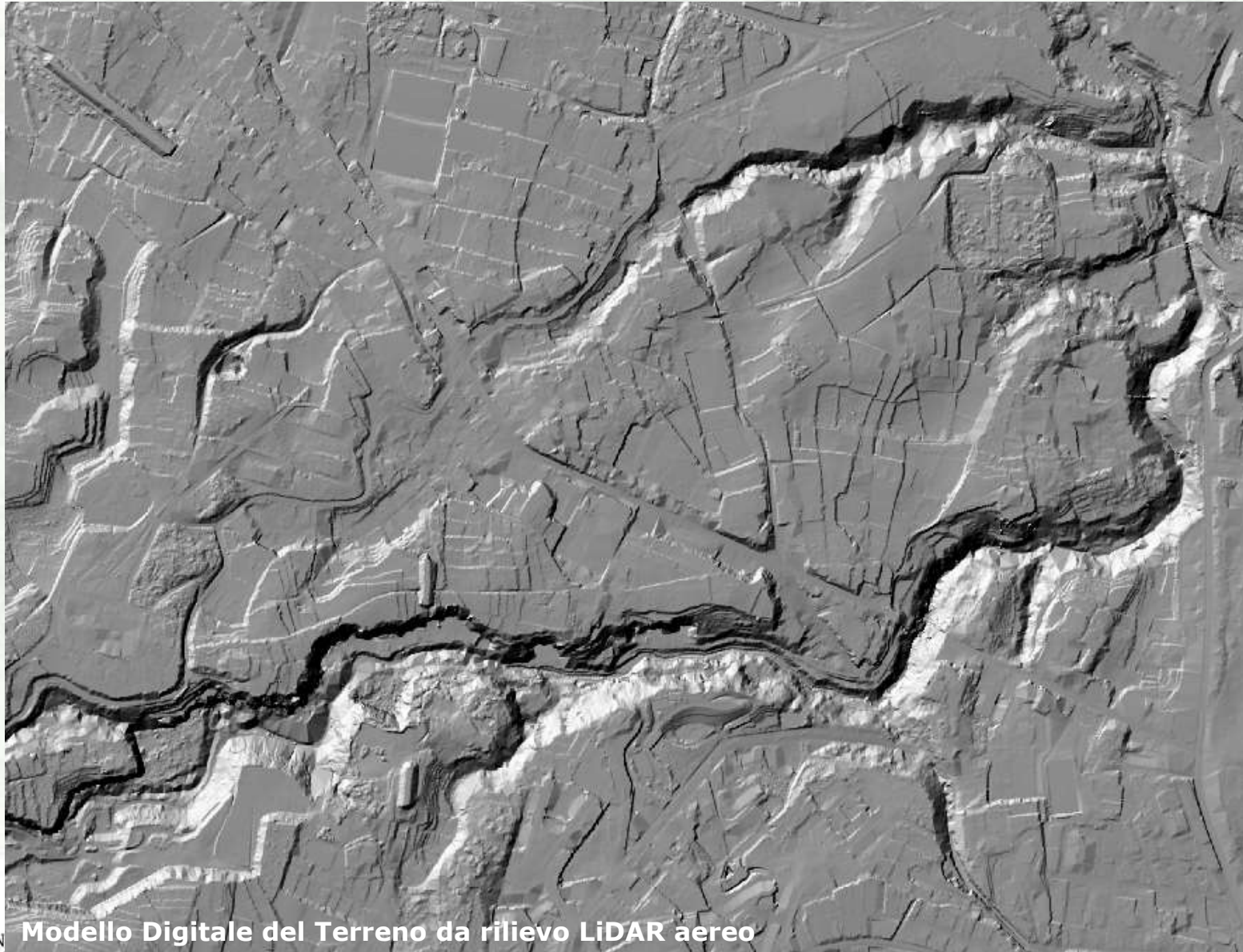


3D-DTM
Discrete



3D-DTM
Full

LiDAR (Light Detection And Ranging)



Modello Digitale del Terreno da rilievo LiDAR aereo



LiDAR (Light Detection And Ranging)

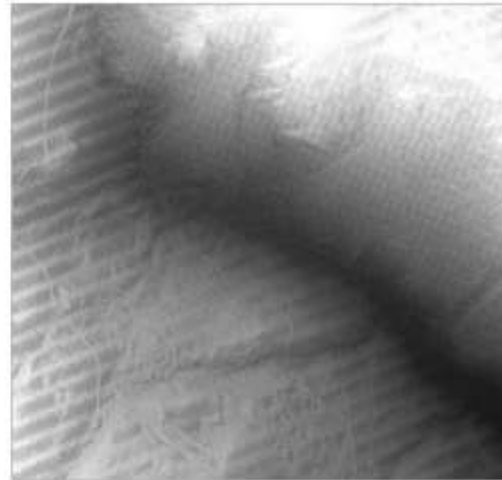
Analisi dati LIDAR del Piano Straordinario di Telerilevamento - Ambientale (PST-A) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sull'area di Pian di Novello frazione del comune sparso di Abetone Cutignano nella provincia di Pistoia (PT).

Tavole riferimento area: D44121068_0101, D44121069_0101, D44111068_0101 E D 44111069_0101

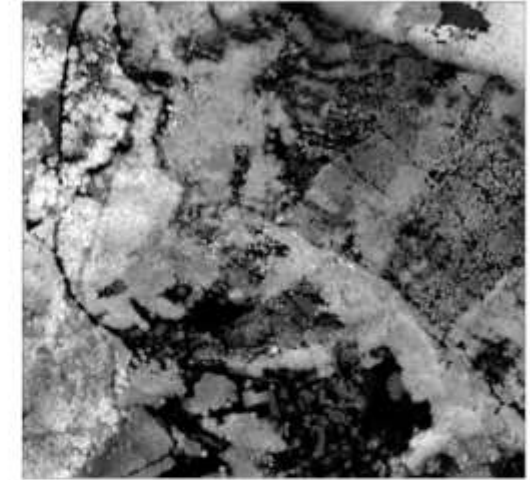
Elaborazione: "AT Sogesid Geoportale Nazionale MATTM - Direzione Generale STA"
Ottobre 2017



Ortofoto 2012
dettaglio su Pian di Novello



Digital Terrain Model (DTM)
dettaglio su Pian di Novello



Digital Surface Model (DSM)
dettaglio su Pian di Novello



Vista 3D dell'area di riferimento
(Ortofoto 2012)

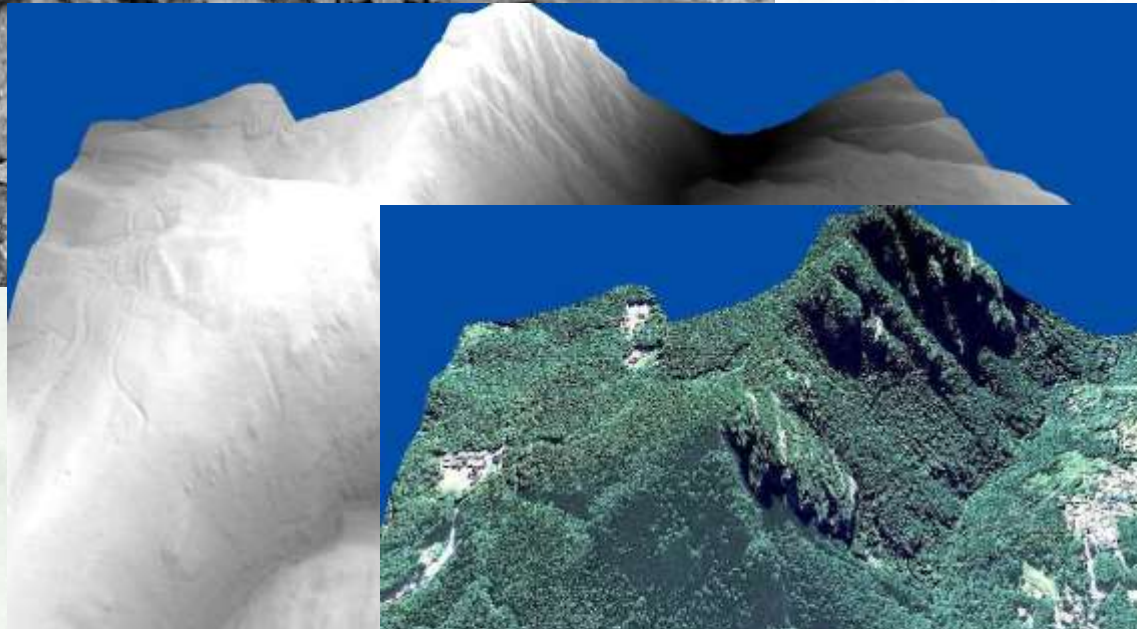
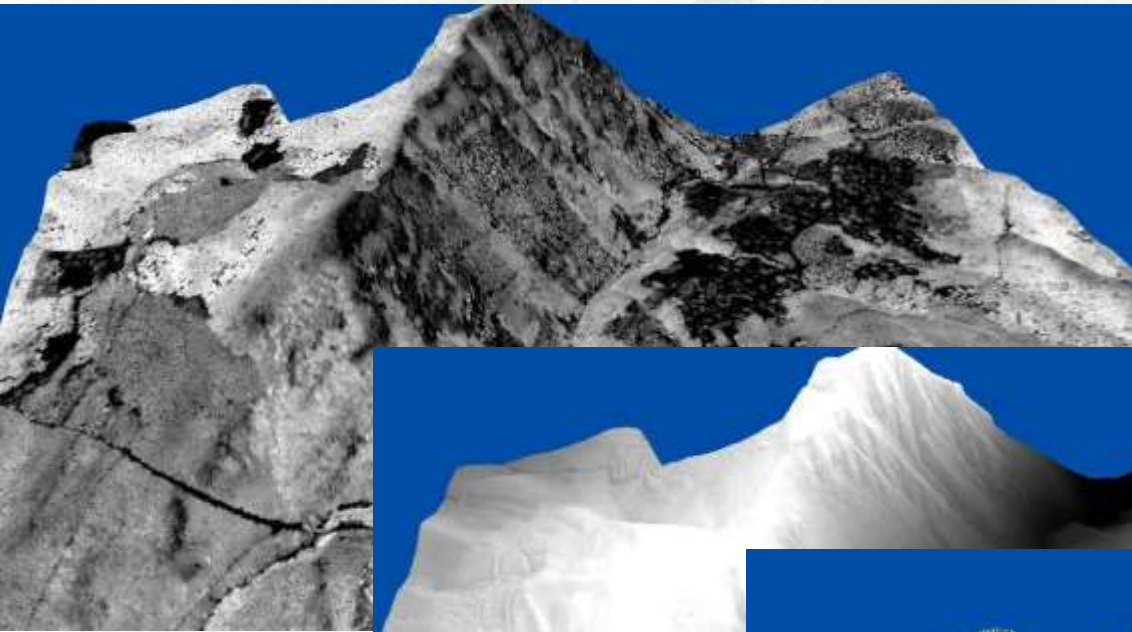


Vista 3D dell'area di riferimento
(DTM)

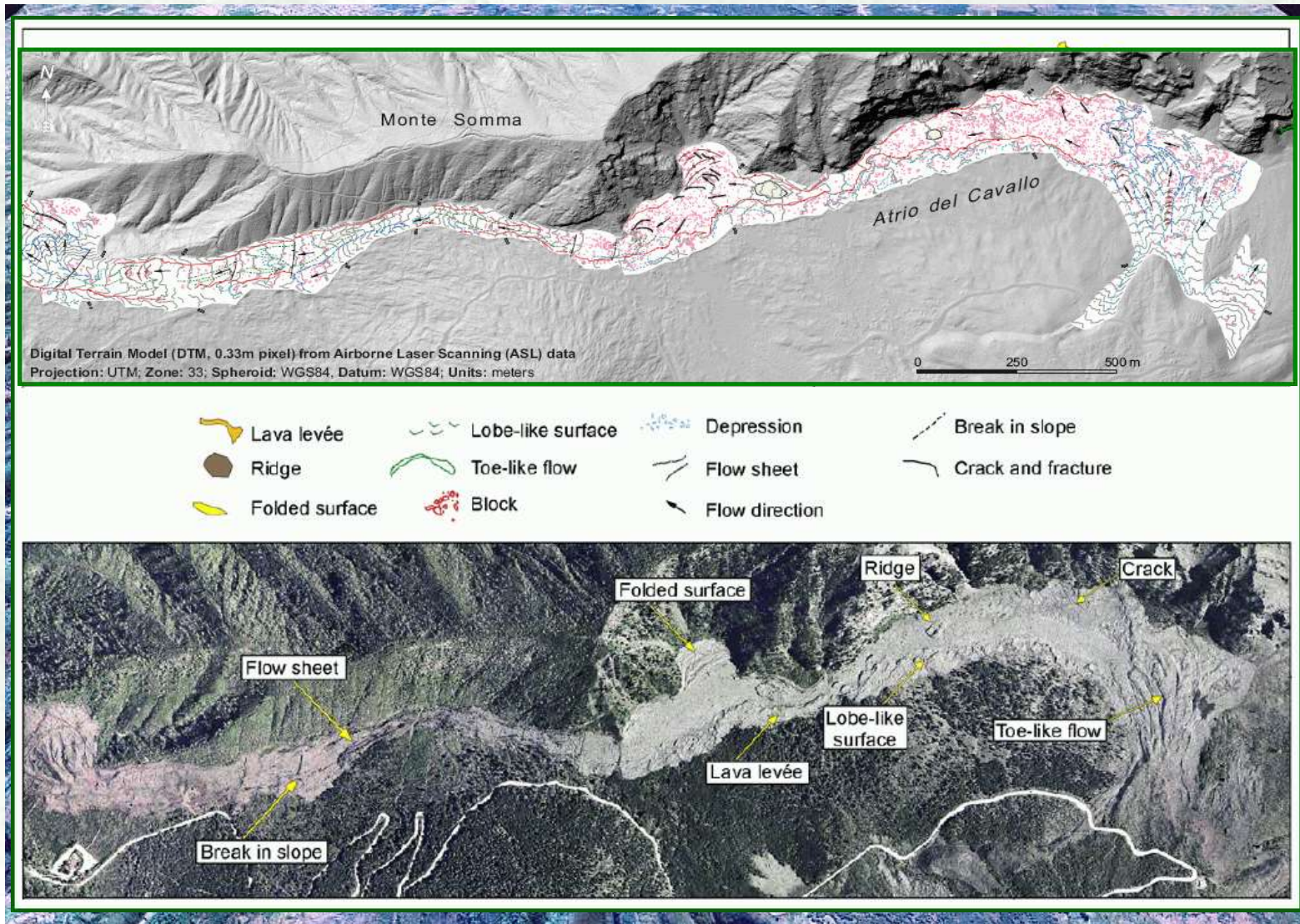


Vista 3D dell'area di riferimento
(DSM)

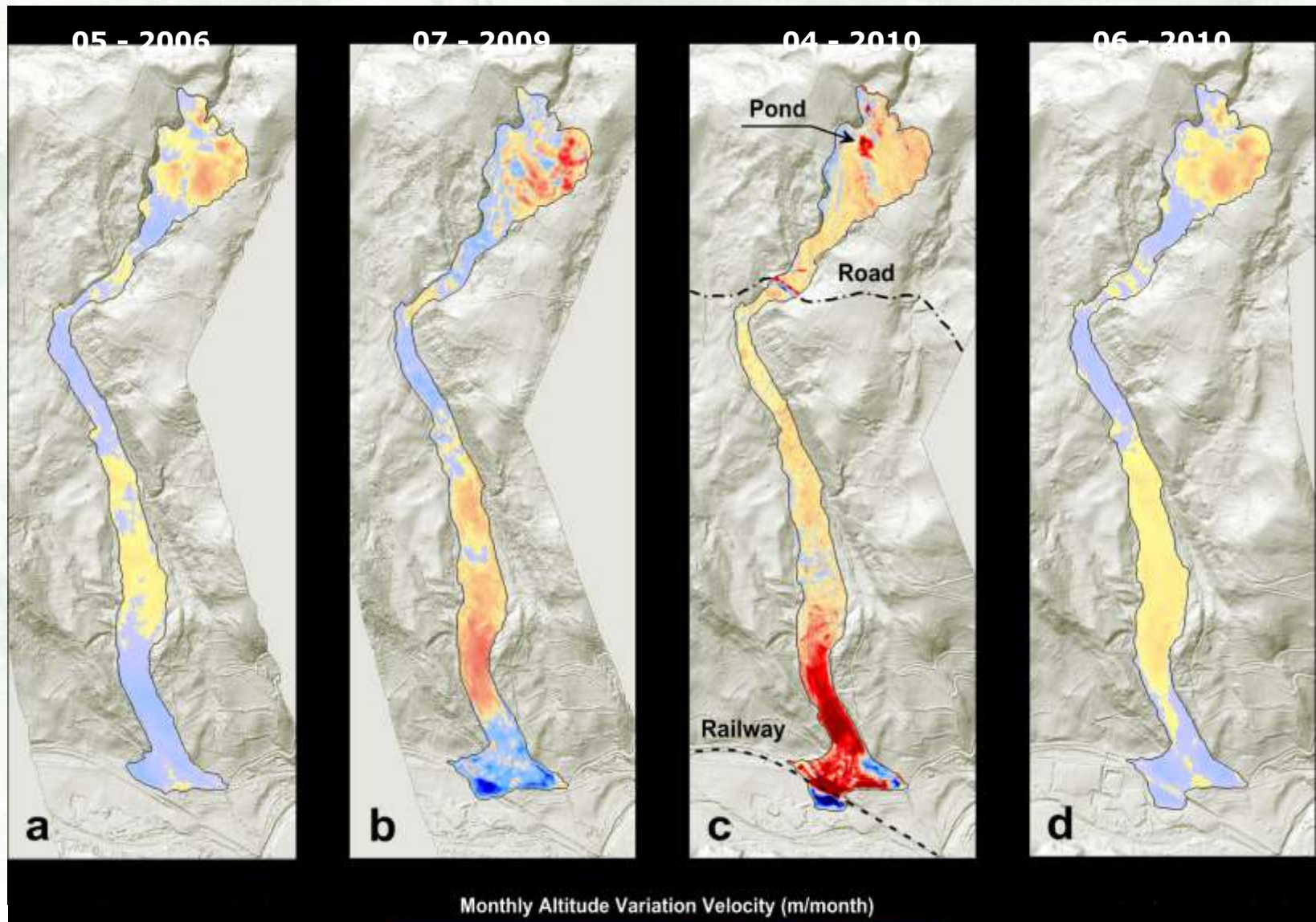
LiDAR (Light Detection And Ranging)



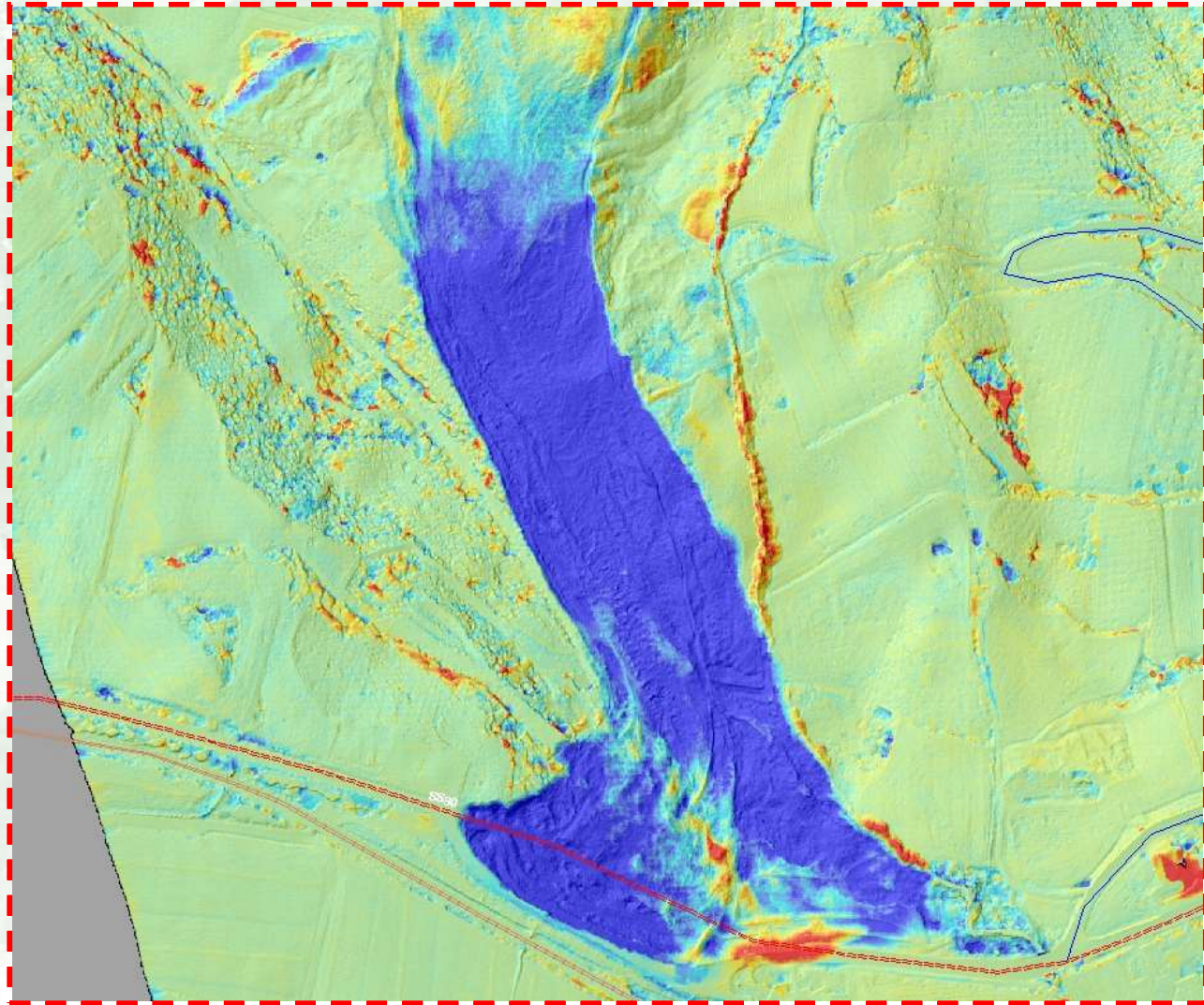
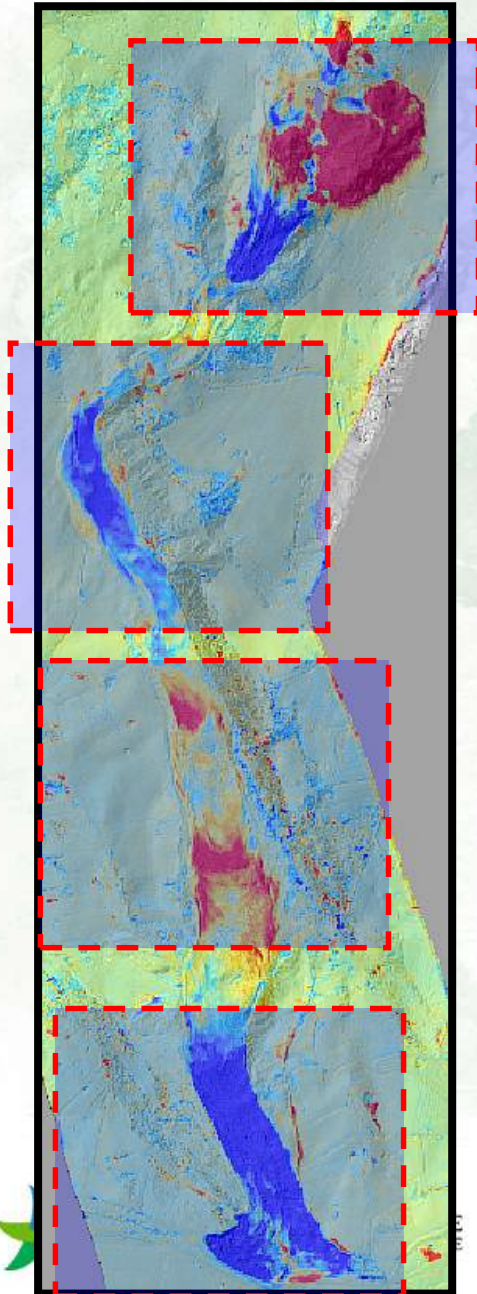
LiDAR (Light Detection And Ranging)



LiDAR (Light Detection And Ranging)



LiDAR (Light Detection And Ranging)

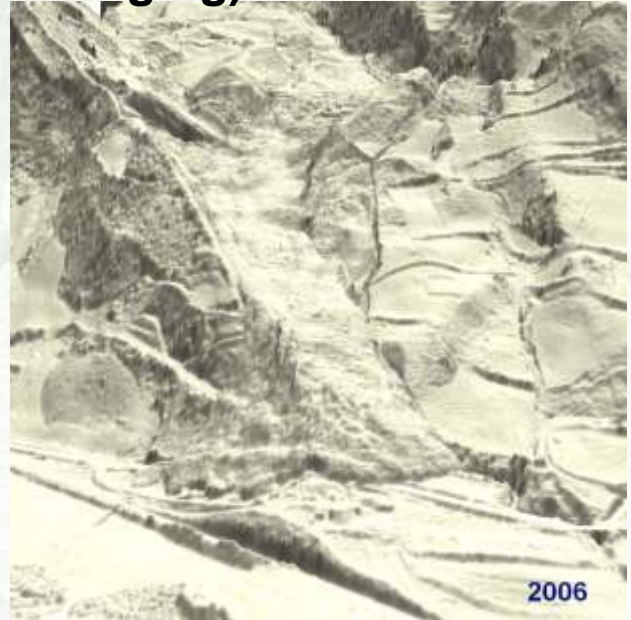


*Direzione Generale
del Territorio e delle Acque*



Except where otherwise noted, this work is licensed under <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

LiDAR (Light Detection And Ranging)



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

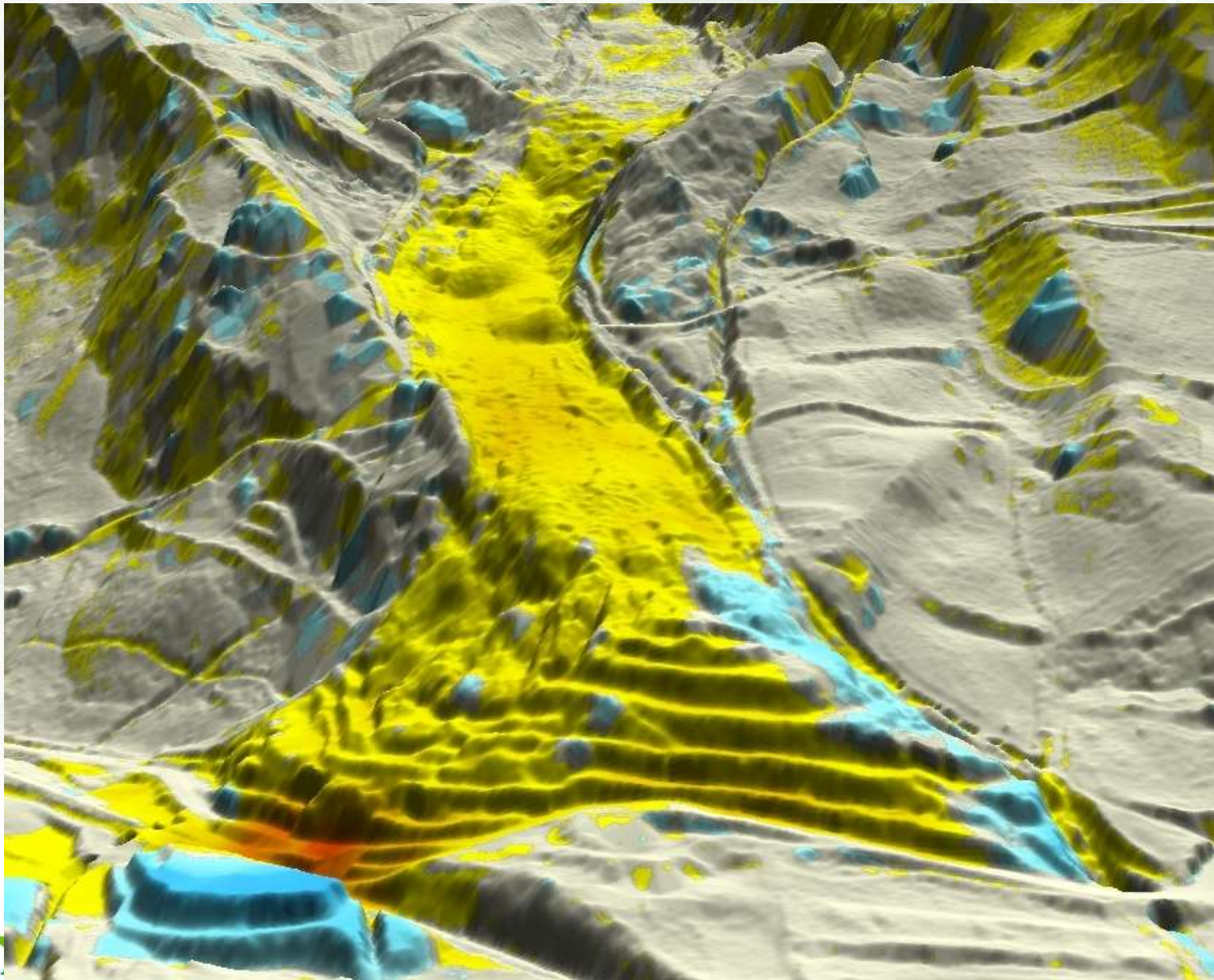


*Direzione Generale per la Salvaguardia
del Territorio e delle Acque*



Except where otherwise noted, this work is licensed under
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

LiDAR (Light Detection And Ranging)



**Differenze
altimetriche**

Ma c'è anche altro Telerilevamento....

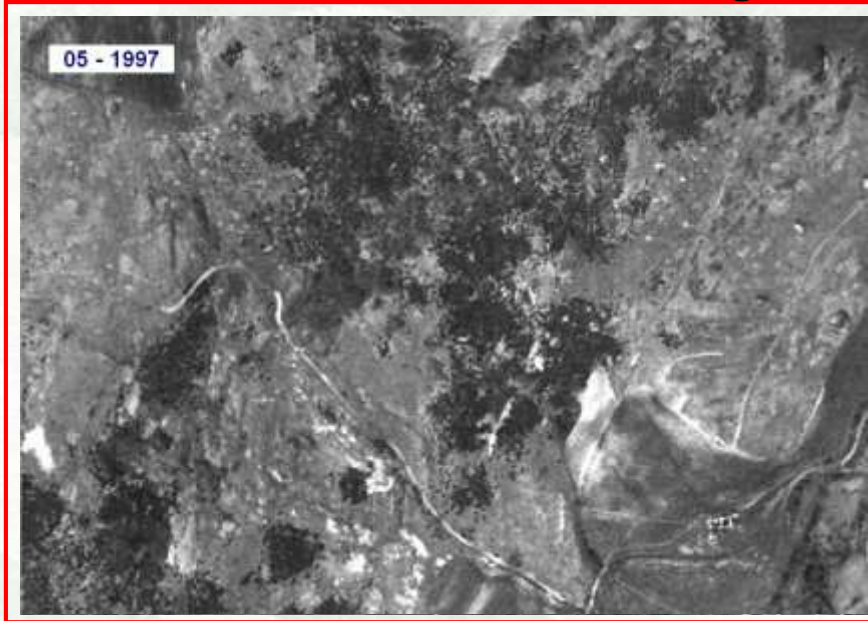


GEOPORTALE NAZIONALE

Telerilevamento aerofotogrammetrico digitale



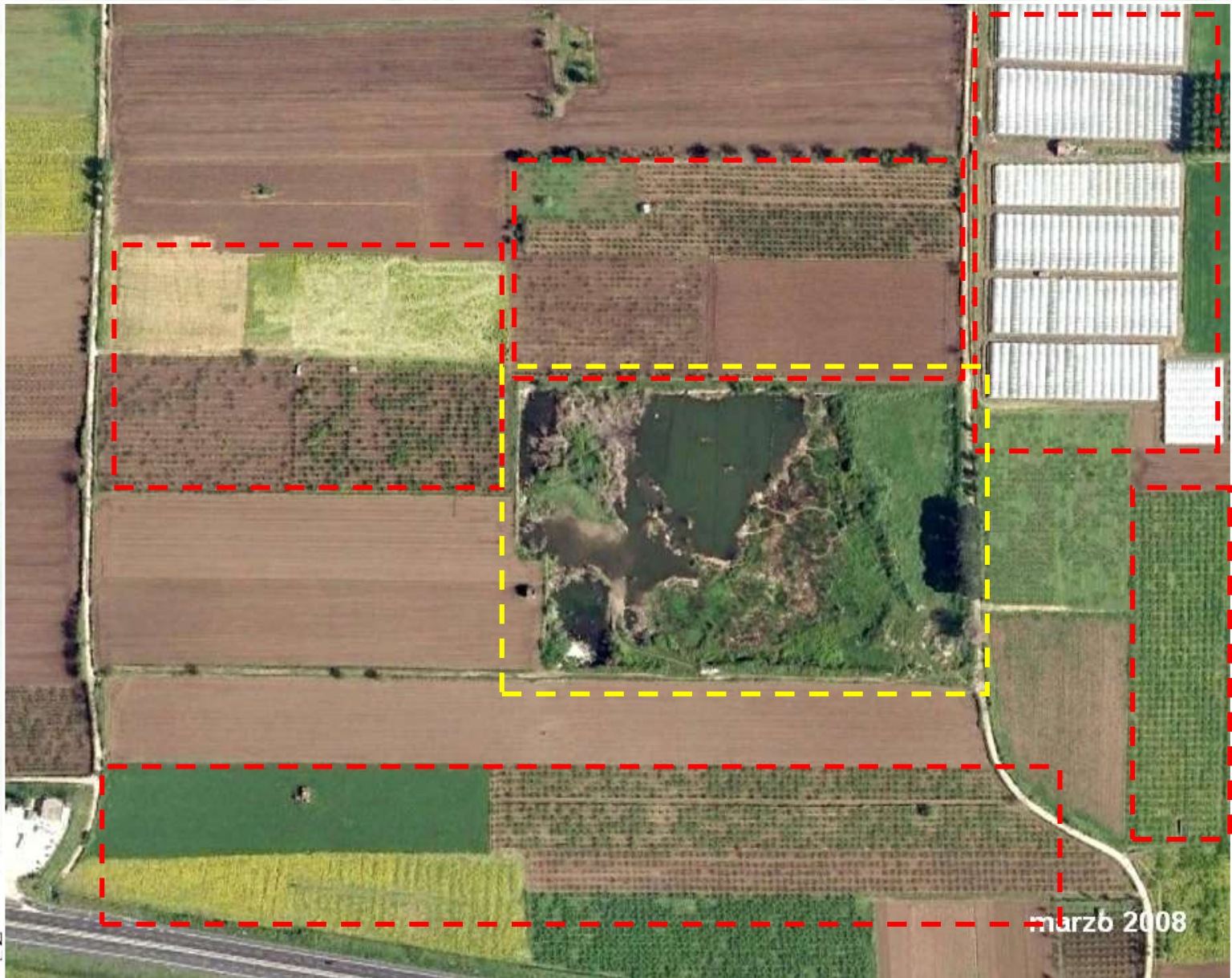
Telerilevamento aerofotogrammetrico digitale



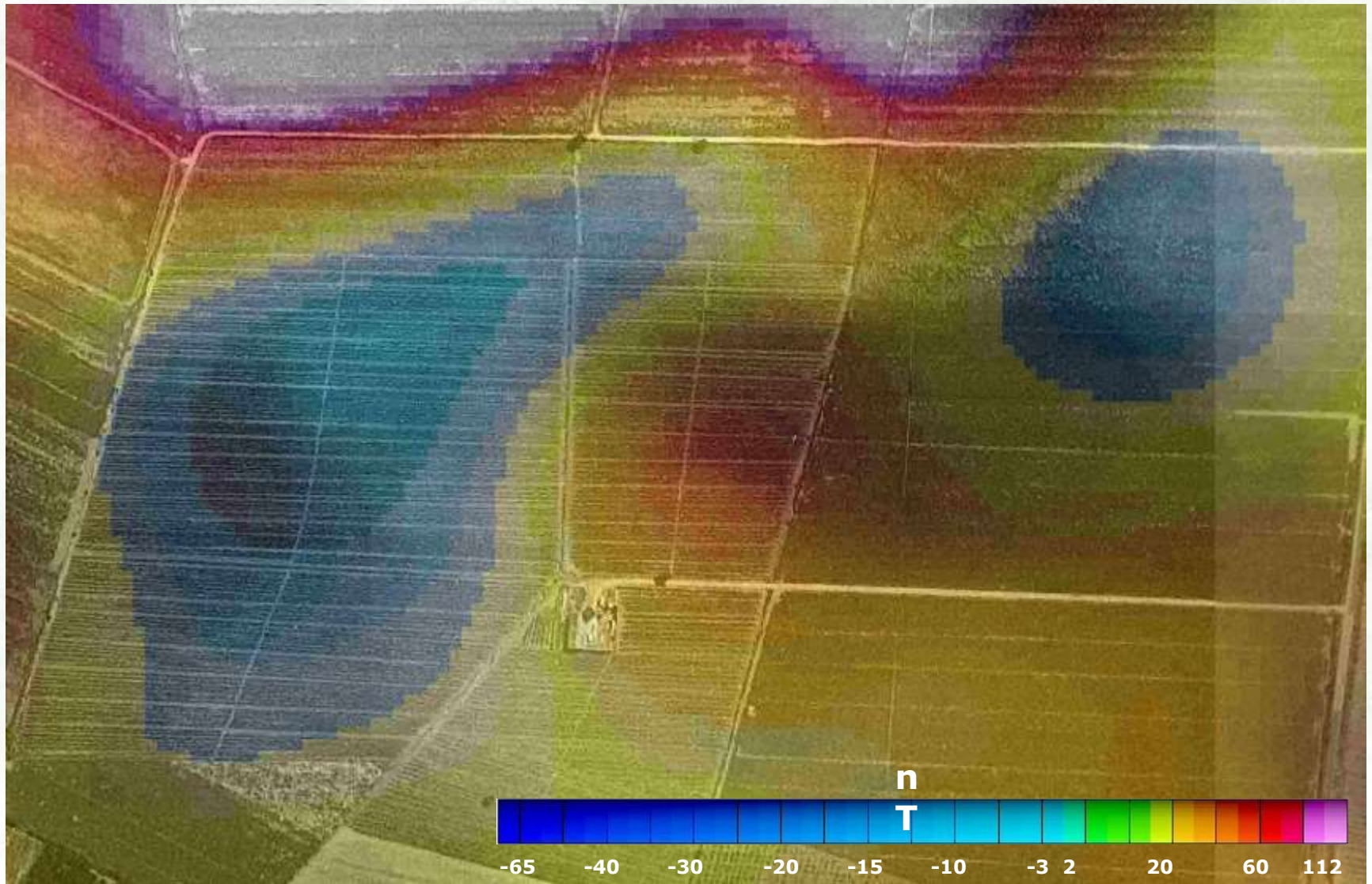
Telerilevamento aerofotogrammetrico digitale



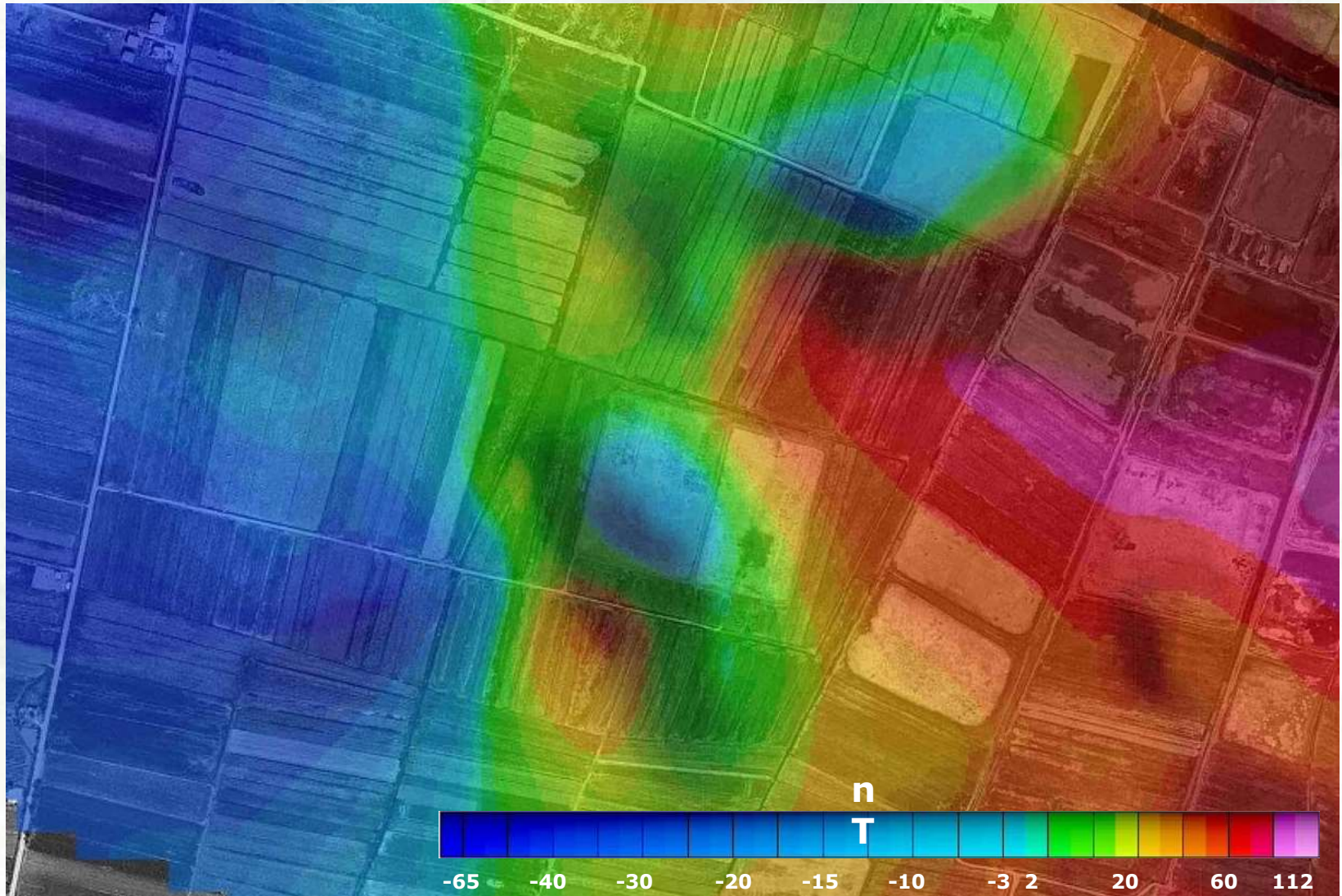
Telerilevamento aerofotogrammetrico digitale



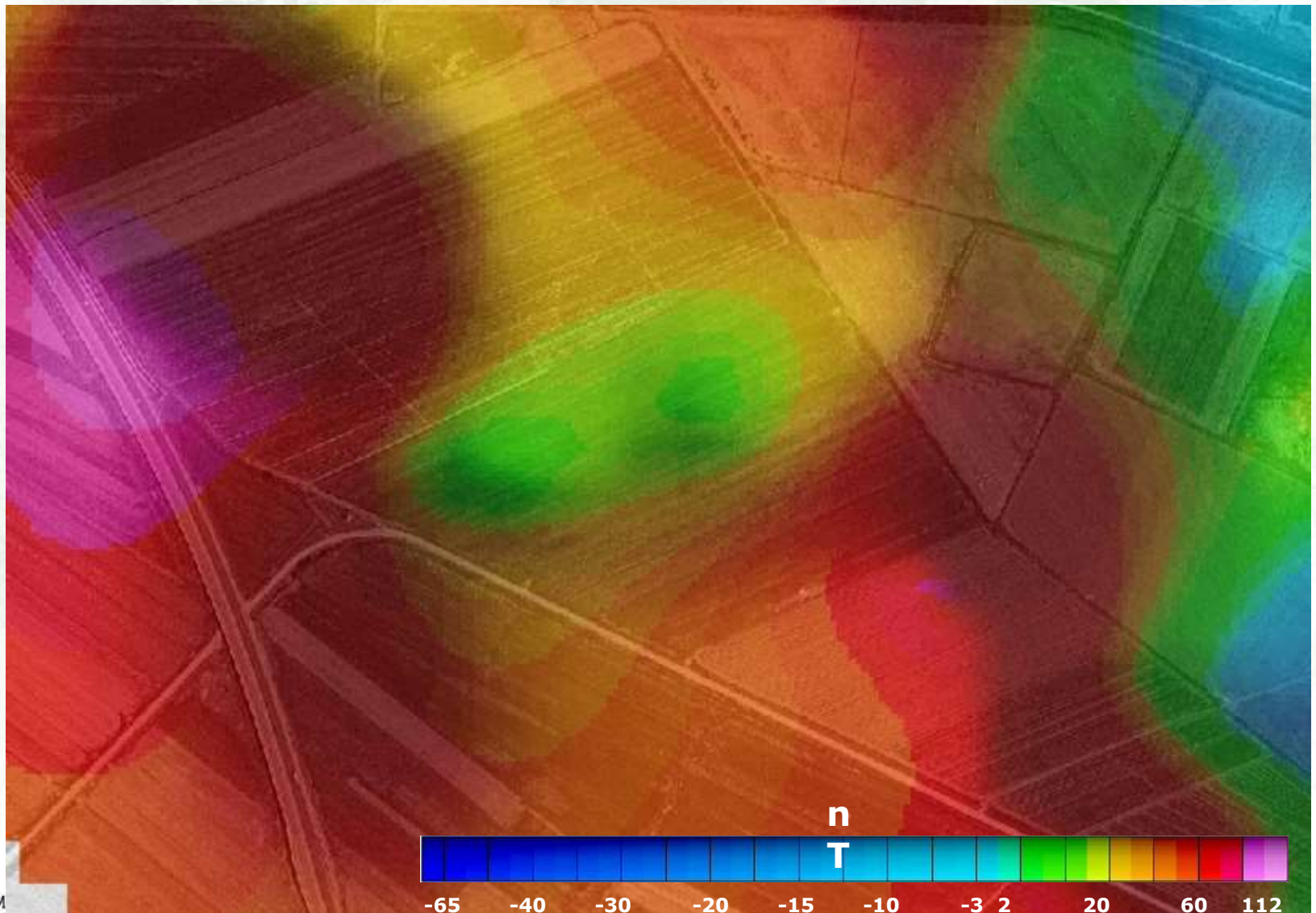
Telerilevamento aeromagnetico digitale



Telerilevamento aeromagnetico digitale



Telerilevamento aeromagnetico digitale

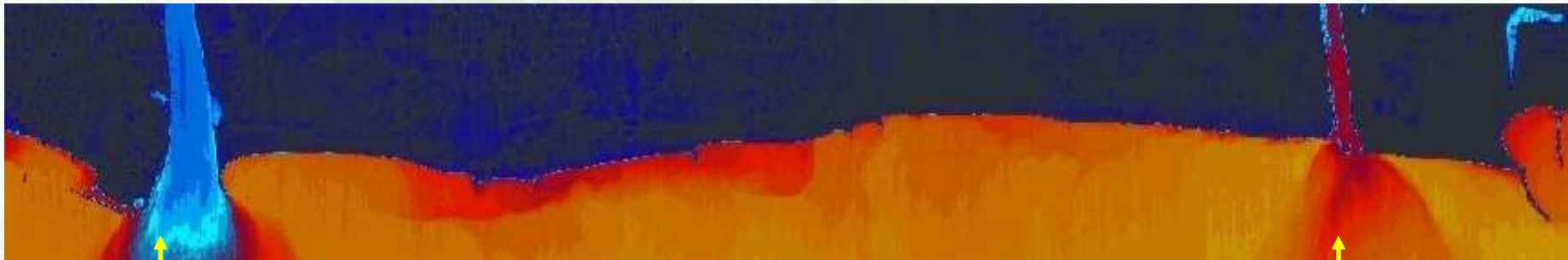


Telerilevamento termico aereo

Litorale domitio Foce Volturno e Regi Iagni



Immagine termica diurna



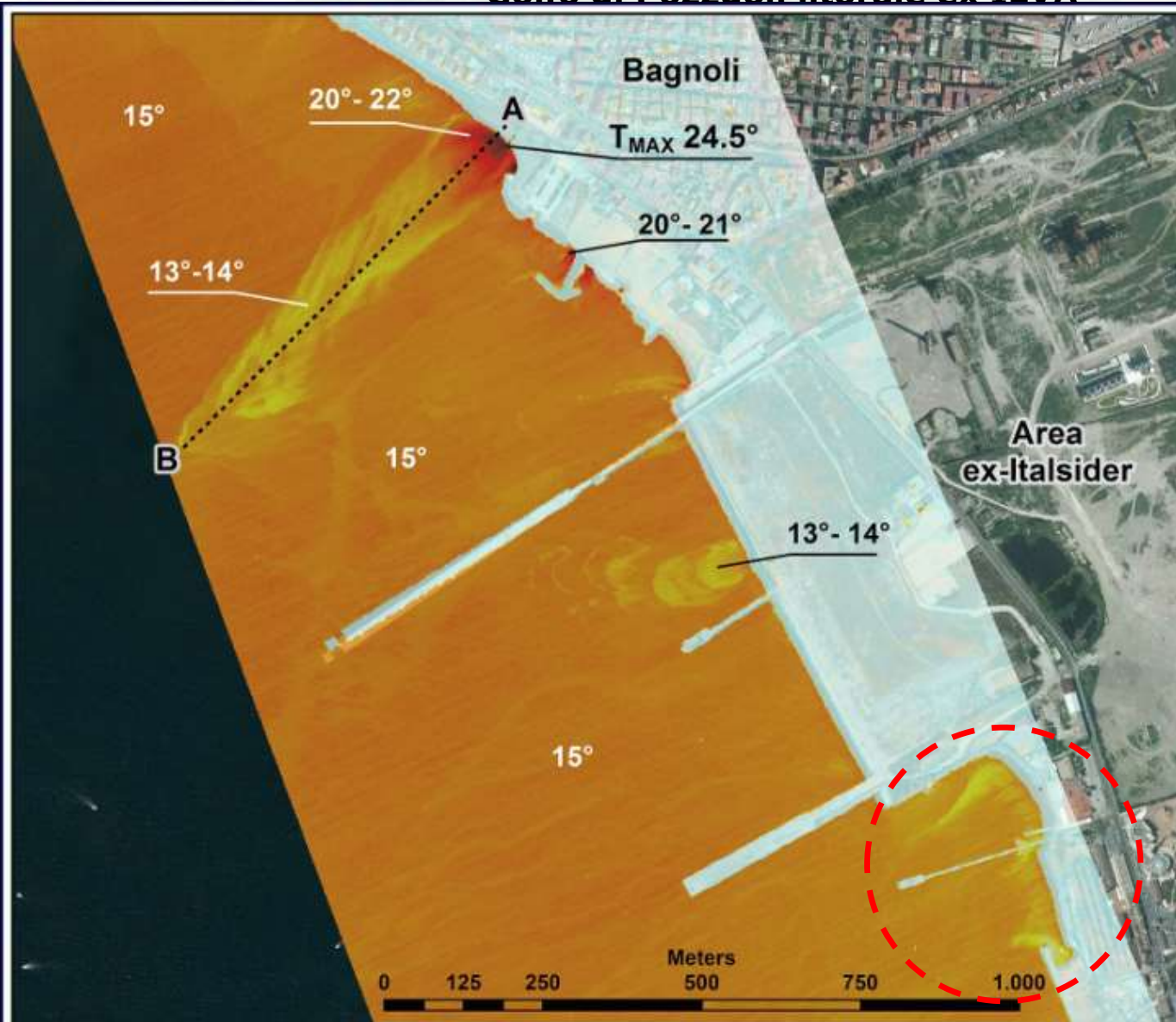
Elaborazione colore

**Immissione di
acque a
temperatura
inferiore (più
fredde)**

**Immissione di
acque a
temperatura
inferiore (meno
fredde)**

Telerilevamento termico aereo

Golfo di Pozzuoli litorale ex ILVA



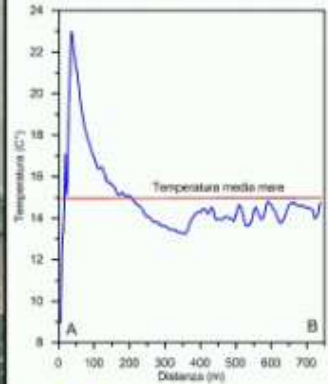
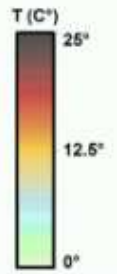
CAPITANERIE di PORTO

REGIONE CAMPANIA

INGV - Osservatorio Vesuviano

Volo Capitanerie di Porto
 19 Dicembre 2013
 Tratta Notturna 4

Daedalus 1268 ATM Enhanced
 (Airborne Thematic Mapper)
 Banda 11 - Infrarosso Termico



© LGC INGV OV - 2014

Cartography and graphic design by Laboratory of Geomatics and Cartography INGV-OV

diurna

Telerilevamento termico aereo

Litorale domitio (anomalie termiche)

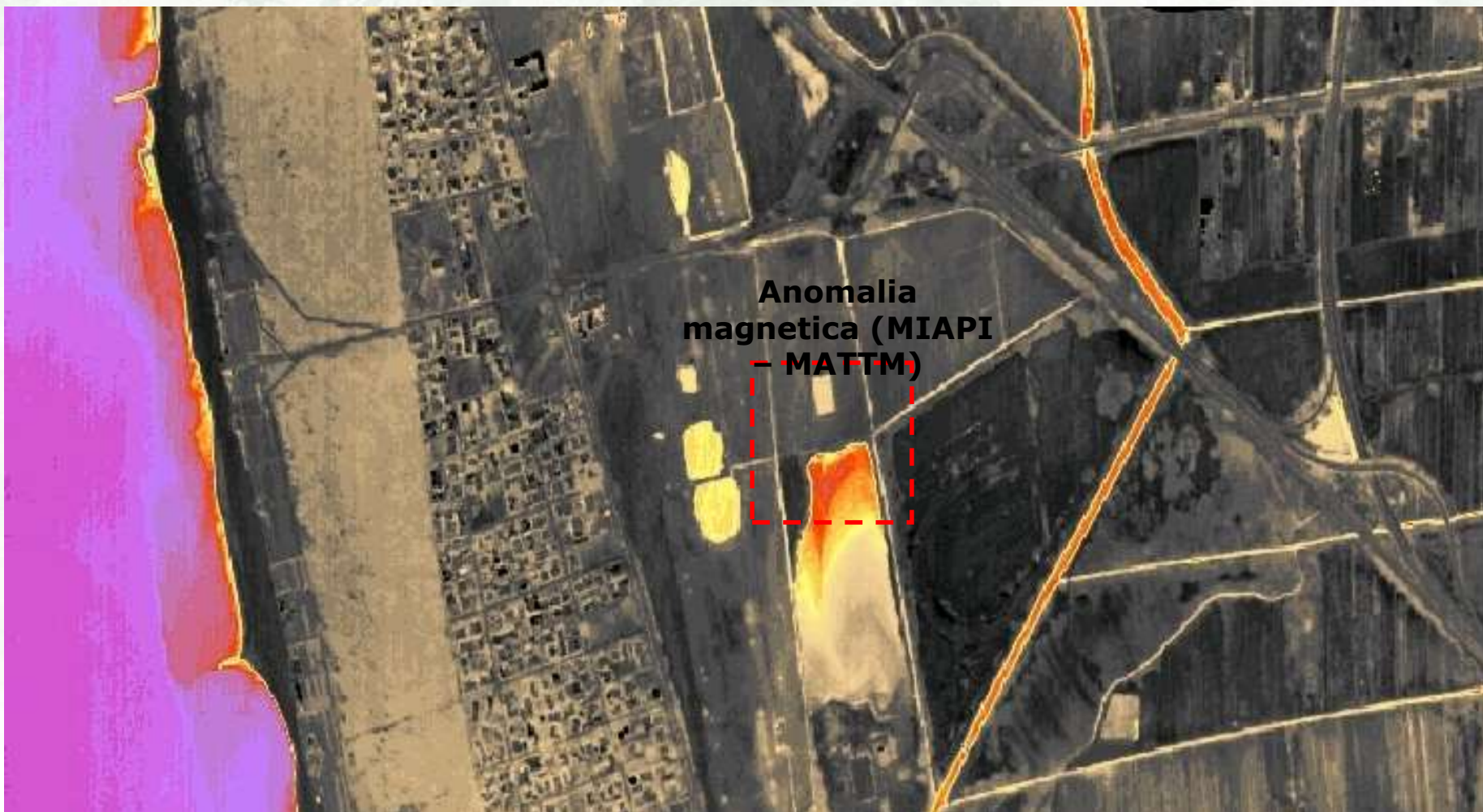


Anomalie termiche sui dreni e sui laghetti artificiali, il box blu indica il canale immissario del lago Patria. Sono inoltre evidenti ulteriori anomalie legate ad acque superficiali.

Immagine termica notturna

Telerilevamento termico aereo

Litorale domitio – Aree umide Lago Patria (anomalie termiche e magnetiche)



Telerilevamento aeromagnetico digitale

Aree Rischio 5 L.6/2014 Roghi di rifiuti



Telerilevamento aereo iperspettrale



Telerilevamento ottico satellitare

Esempi Di Monitoraggio Da Satellite Delle Superfici Agro-forestali Del Lazio



FORESTA DEMANIALE DEL CIRCEO - 2014

Telerilevamento ottico satellitare

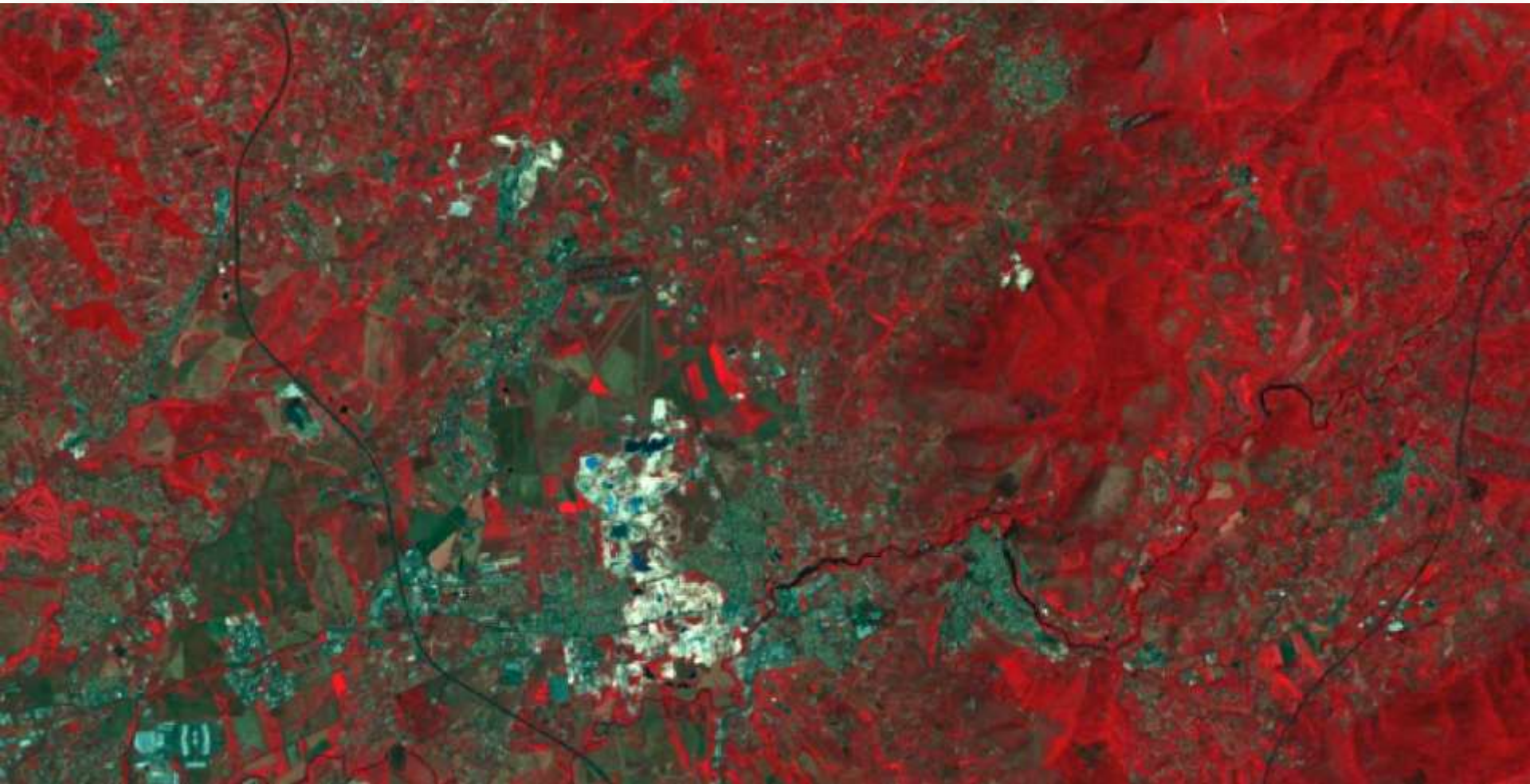
Esempi Di Monitoraggio Da Satellite Delle Superfici Agro-forestali Del Lazio



LAGO DI FONDI - 2014

Telerilevamento ottico satellitare

Esempi Di Monitoraggio Da Satellite Delle Superfici Agro-forestali Del Lazio



DISCARICA DELL'INVIOLATA - 2014

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



GEOPORTALE NAZIONALE

www.pcn.minambiente.it/GN/

