



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

- UNESCO Chair on the Prevention and Sustainable Management of Geo-Hydrological Hazards, University of Florence, Italy

La sensoristica per la resilienza

Nicola Casagli

*LA RESILENZA NELLE CITTÀ: SOLUZIONI,
MODELLI ORGANIZZATIVI E COLLABORAZIONE.
I RISULTATI DEL PROGETTO RESOLUTE*

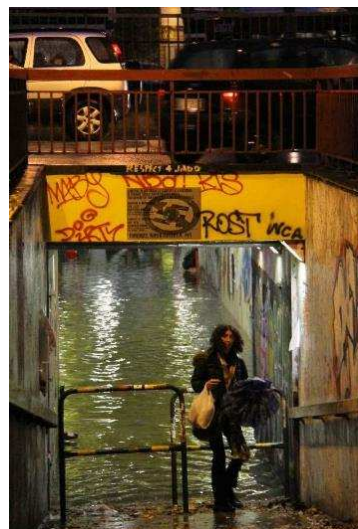


RESOLUTE project received funding from the European Union Horizon 2020 programme under Grant Agreement n° 653460

24 aprile 2018

Sala d'Arme in Palazzo Vecchio – Firenze

Rainstorms and floods



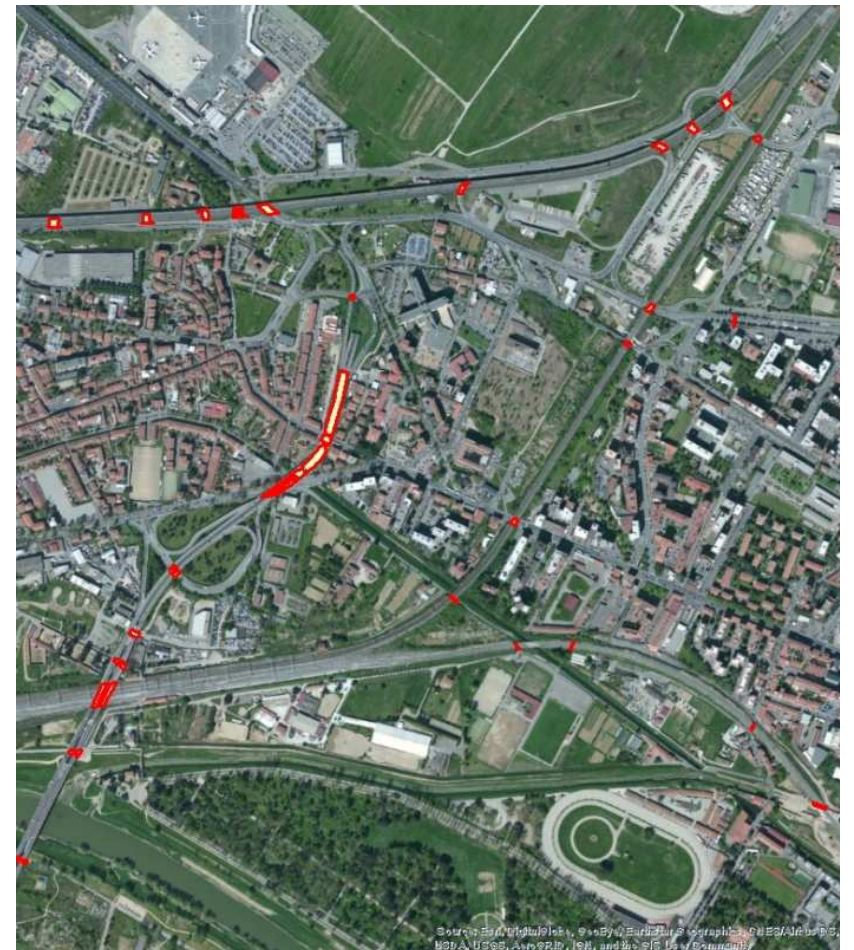
Surveying under- and overpasses



Mapping under- and overpasses



GRADE SEPARATION JUNCTIONS



Mapping hazardous events

1) Automated web search tool
(national scale analysis)

2) Press review and manual geocoding
(local scale analysis)

MAPPA DELLE NOTIZIE DEL MIG

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
DST DEPARTAMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA

MIG Home Blogs News Maps Nowcast Logout (stefanomorelli)

Mappe delle Notizie

Mappe Mappa Satellite

Tipo di Evento
ALLUVION

Schema Riferimento
Tutti i notiziari
ANSA

170 news found

Mostra Lista Notizie

Legenda

	Score < 40	40 < Score < 60	60 < Score < 80	Score > 80
news = 1				
news = 2				
3 news < 20				
news > 20				

Mostra Filtri Notizie

Filtri

Filtro spaziale:
Regione= TOSCANA
Provincia= FIRENZE

Filtro temporale:
da Dom 01 Dic 2013
a Dom 11 Giu 2017

Filtri su parametri:
non visualizzare notizie

Info Mappa
Coordinate Cursore 43.331172 Centro Mappa 43.847076 Livello Zoom 11.609802 11.233392 9

la Repubblica.it Archivio

Home Pubblico Economia&Finanza Sport Spettacoli Cultura Moton Viaggi Moda

Vodafone e.box per partita IVA

Sei in: Archivio > la Repubblica.it > 2007 > 08 > 09 > Nubifragio a Firenze, Uff...

Nubifragio a Firenze, Uffizi allagati

FIRENZE - La tromba d'aria, carica di vento e pioggia, è arrivata da ovest, ha tagliato in obliquo la città, ha strappato le boutique di via Tornabuoni e si è abbattuta come un monzone sugli scrigni dell'arte. L'acqua ha inondato i corridoi degli Uffizi, le gallerie di Palazzo Pitti, divedo cinque robusti cipressi di Boboli e ridotto a torrenti di fango i viali del giardino monumentale, che è stato evacuato e rimarrà chiuso anche oggi. Per fortuna la furia è durata poco più di un'ora, dopo le due del pomeriggio, e i custodi dei musei fiorentini ci hanno messo una pezza con secchi e stracci.

TOPIC CORRELATI

PERSONE

ENTI E SOCIETÀ

LUOGHI

LA NAZIONE.it FIRENZE

08/06/2007 11:22

FIRENZE

MALTEMPO

La città sotto un diluvio
Allagamenti e danni
Crolla soffitto a Psicologia

Quasi un diluvio. La città è stata letteralmente allagata. Una pioggia così non si vedeva da tempo. In un'ora di temporale sono caduti su Firenze 45,8 millimetri di acqua: accade una volta ogni 30,4 anni. In tutto, sono stati una quarantina gli interventi dei vigili del fuoco

Firenze, 7 giugno 2007 - Quasi un diluvio. Nel pomeriggio la città è stata letteralmente allagata.

Una pioggia così non si vedeva da tempo. In un'ora di temporale sono caduti su Firenze 45,8 millimetri di acqua: accade una volta ogni 30,4 anni.

In tutto, sono stati una quarantina gli interventi dei vigili del fuoco. Alcune aule della facoltà di Psicologia, in via della Torretta, sono state sgomberate e dichiarate inagibili dopo il crollo di alcuni pannelli del controsoffitto, in seguito alle infiltrazioni di acqua.

la Repubblica.it Archivio

Home Pubblico Economia&Finanza Sport Spettacoli Cultura Moton Viaggi Moda

Vodafone e.box per partita IVA

Sei in: Archivio > la Repubblica.it > 2007 > 08 > 09 > Nubifragio a Firenze, Uff...

Bomba d'acqua su Firenze: allagamenti e danni in tutta la città

Un pomeriggio da incubo con pioggia, vento e grandine: crolli, blocchi stradali e black out elettrico in parte della città

Un nubifragio di acqua, vento e grandine ha investito la città di Firenze nel pomeriggio, provocando allagamenti e danni in tutta la città. Un nubifragio di acqua, vento e grandine ha investito la città di Firenze nel pomeriggio, provocando allagamenti e danni in tutta la città.

ve Firenze opinioni

Lufthansa

Economia Q. Inchieste & Speciali Imprese & Professioni Rubriche Servizi Cont

Firenze: 50 millimetri di pioggia e grandine in un'ora

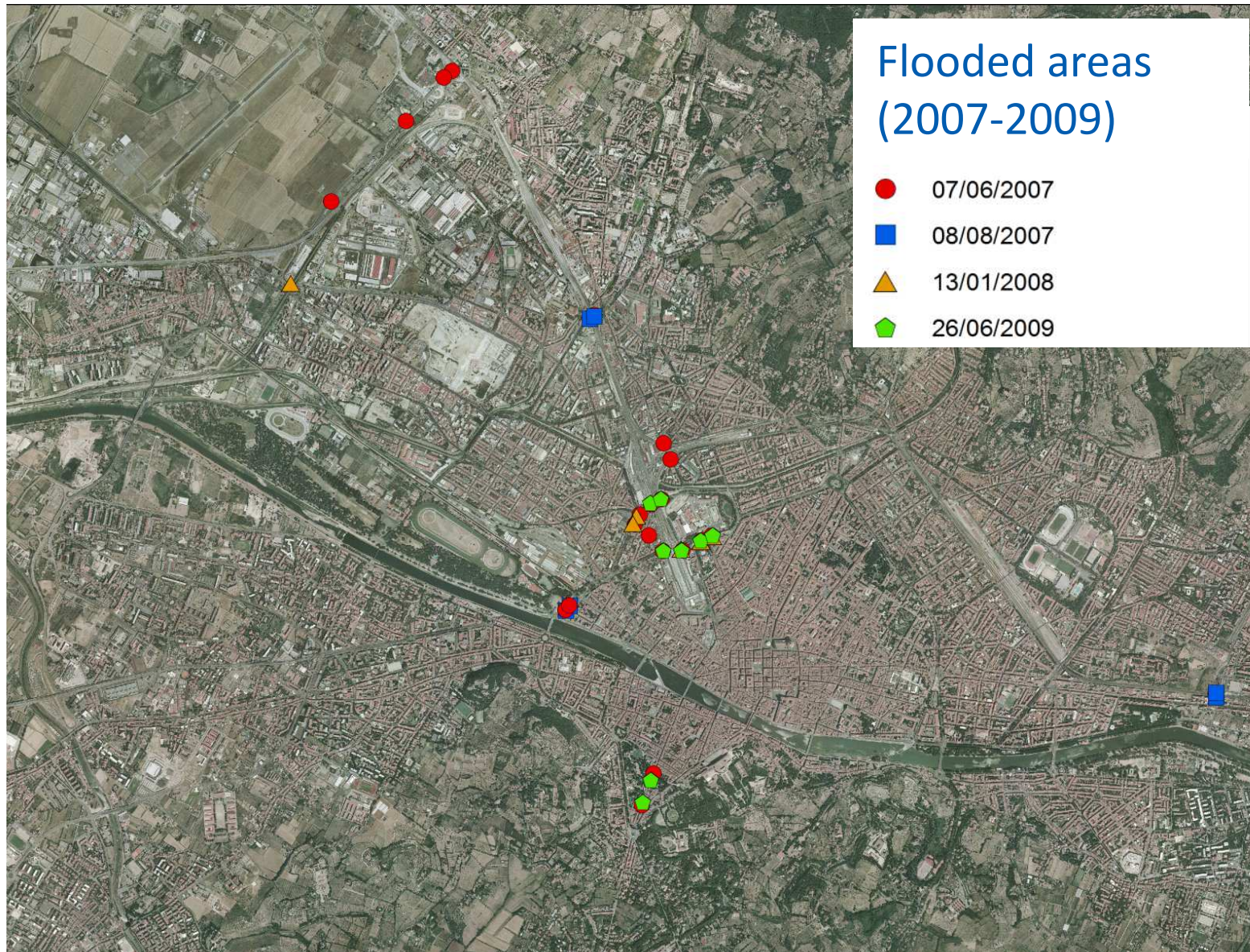
Firenze: 50 millimetri di pioggia e grandine in un'ora

5/20 | Cronaca Tweet 20

no Botanico Firenze del Giardino Botanico All'interno di un Parco

in un'ora: e' stato un vero e proprio nubifragio associato a raffiche di vento superiori ai 25 nodi orari. E questo è identikit del nubifragio che ieri ha investito la città, soprattutto la zona sud sulle due rive dell'Arno (Campo di Marte, Coverciano, viale Europa, via Villamagna e piazza Ferrucci). Numerose le situazioni che hanno richiesto l'intervento della Polizia Municipale e di squadre della Protezione civile del Comune. Un'azione che si è protratta per diverse ore, con interventi in successione laddove venivano segnalate difficoltà. Il temporale che si è abbattuto su Firenze ha costretto per mezz'ora alla chiusura della Galleria degli Uffizi. I disagi

Flooded streets during major rainstorms



GIS databases

Datum	Nominal scale	Resolution	Type	Acquisition time
DSM Digital Surface Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	November 2007
DTM Digital Terrain Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	November 2007
Orthophoto	1:10000	50 cm/pixel	RGB Color 32-bit	Flights ranging from June 2013 to July 2013
Technical map	1:10000	-	Vector	Last update in 2011
City connective network	1:500	-	Vector	2015
Road area network	1:50000	-	Vector	Continually updated 2016
Underpasses database	1:10000	-	Vector	2015-16
Floods database	1:25000	-	Vector	From 2006 to 2016
DHM Digital Hydraulic Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	-
Slope Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	-
Flow Direction Model	1:10000	1 m/pixel	Integer 8-bit	-
Flow Length Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	-
Flow Accumulation Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	-
Depression Model	1:10000	1 m/pixel	floating point 32-bit	-
Depressions Density	1:100000	10 m/pixel	floating point 32-bit	-
Permeability Map	1:10000	1 m/pixel	Integer 8-bit	-
Underpasses Map	1:10000	1 m/pixel	Integer 8-bit	-
Floods Density	1:100000	10 m/pixel	Integer 8-bit	-

existing data
(official data)

+

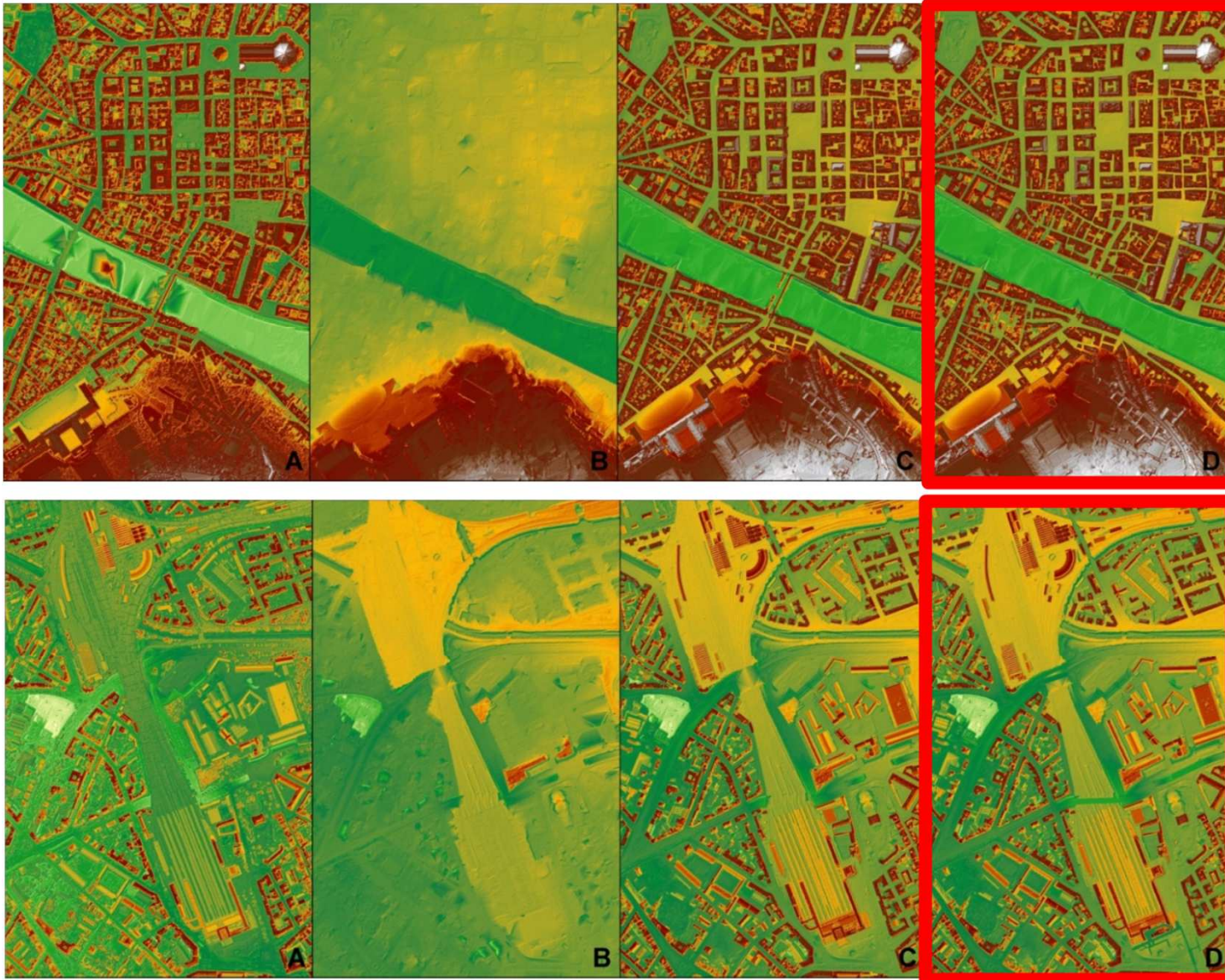
new data



Derived data
for modelling

GIS modeling

sample areas



processing steps:

A) DSM

B) DTM

C) Basic DHM

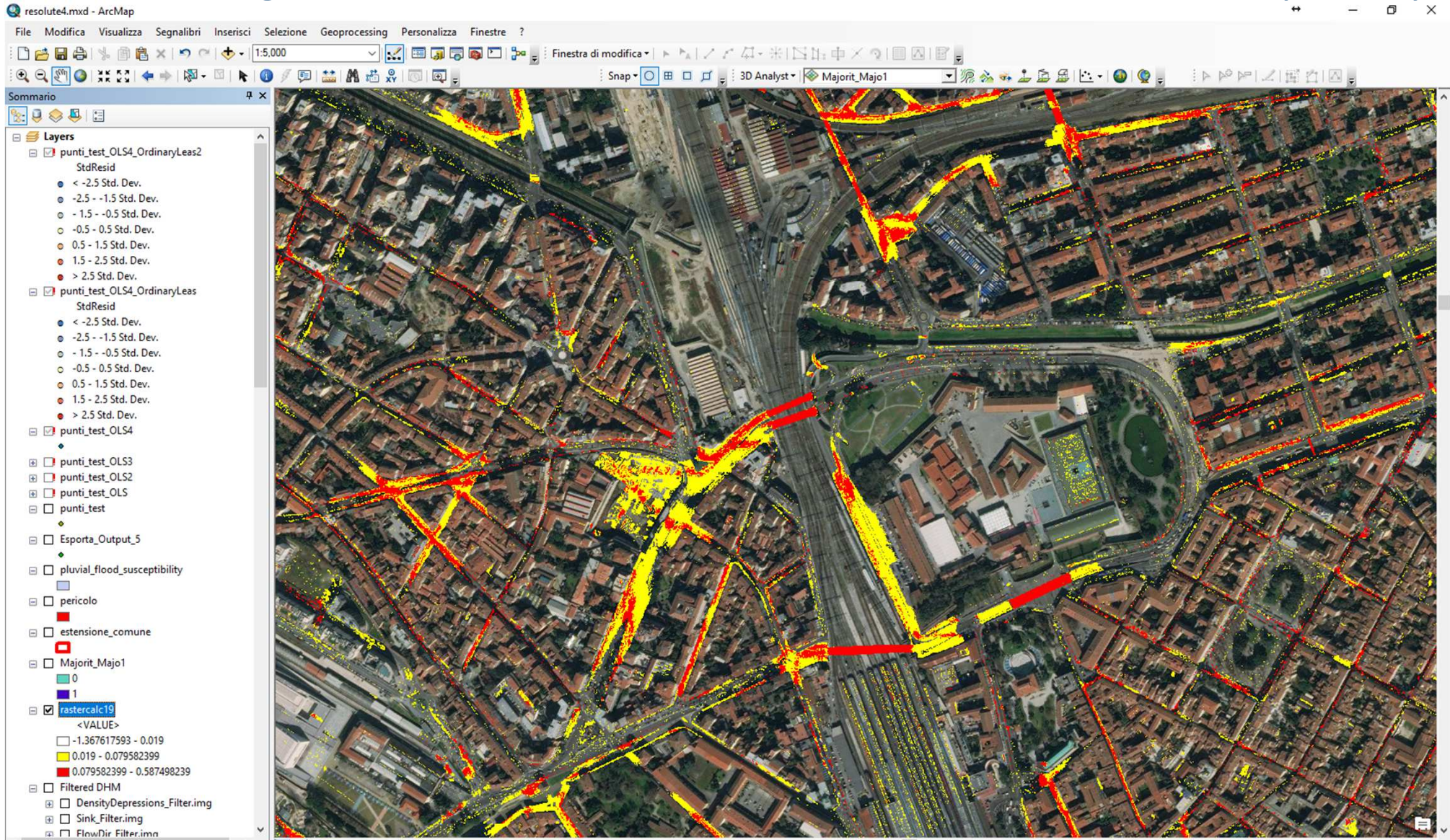
D) final DHM

[Digital Hydraulic Model]

applying the new data

Hydraulic Modeling

Processing and classification of road with different flood susceptibility



 High

 Moderate

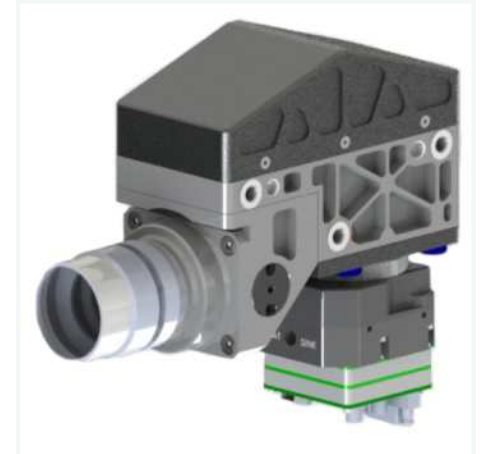
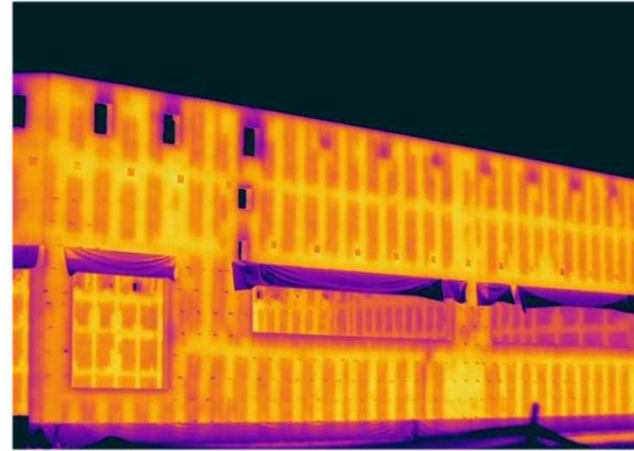
 Nihil

SATURN Multisensor Drone

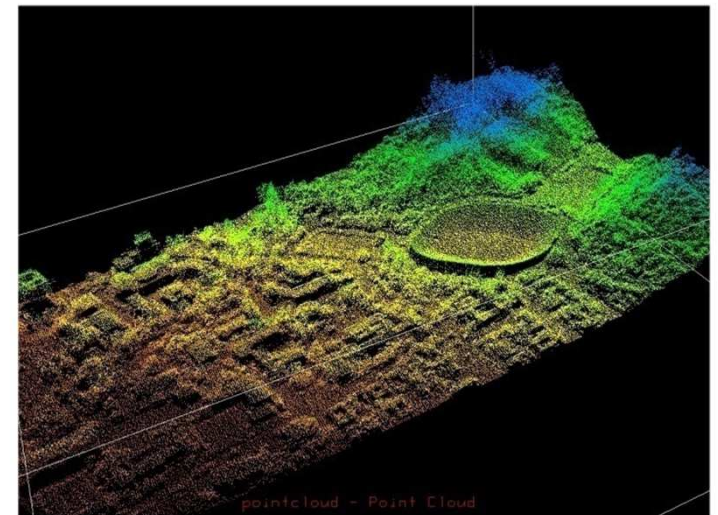


- Mission flexibility
- Light solution
- No constraint for cargo area
- Optimal placement of any sensor
- Improved and flexible flight time
- High payload mass
- Powerful computation and acquisition unit
- PATENTED BY UNIFI

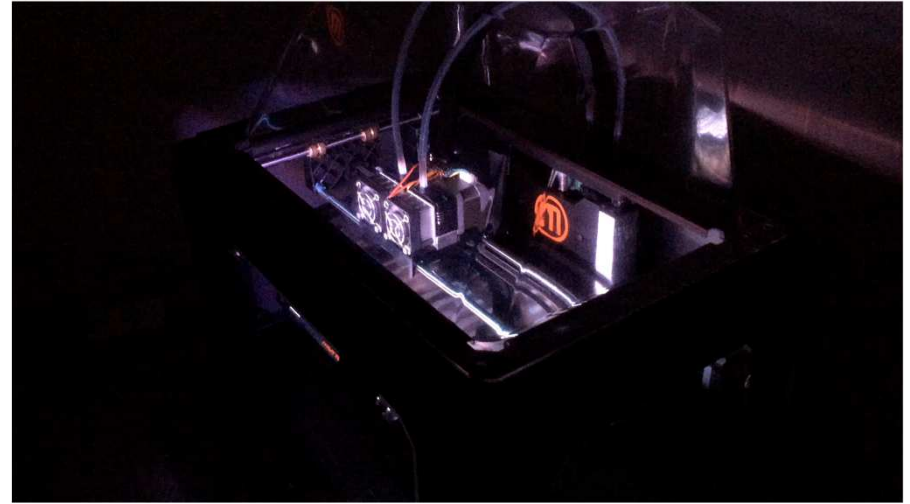
Multi-sensors drone



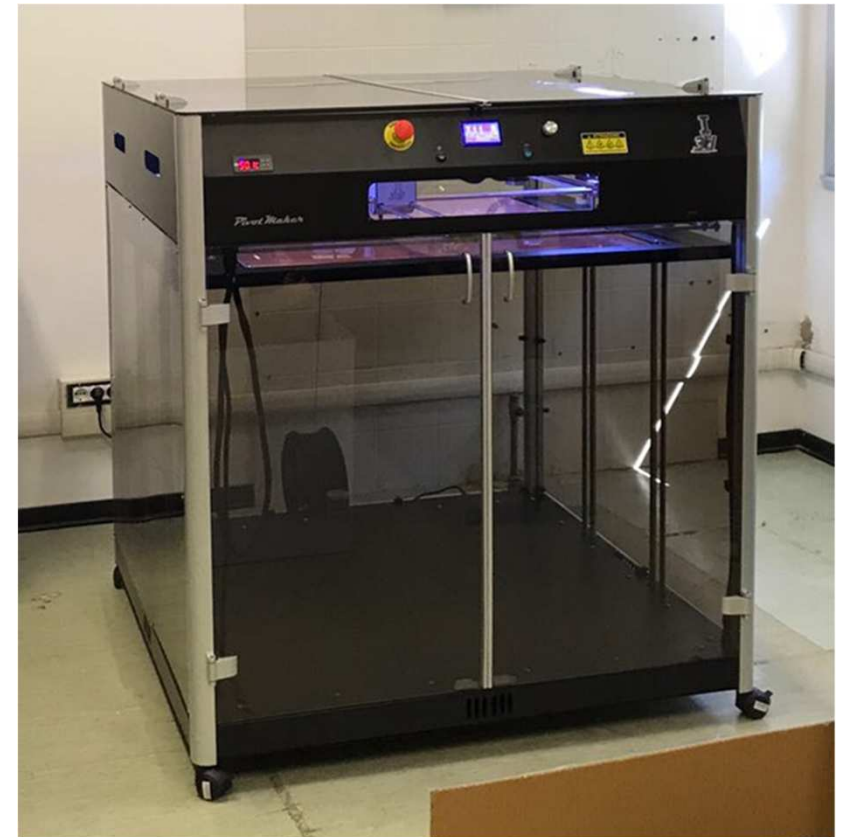
- hi-res camera
- multispectral camera
- hyperspectral sensor
- thermal camera
- radar
- up to 15 kg of payload



Saturn mini



- 50 cm diameter
- Manufactured with a 3D printer
- high resistance to the wind
- designed for aerial mapping



SATURN MINI X21

THE SCIARA DEL FUOCO 3D MAPPING



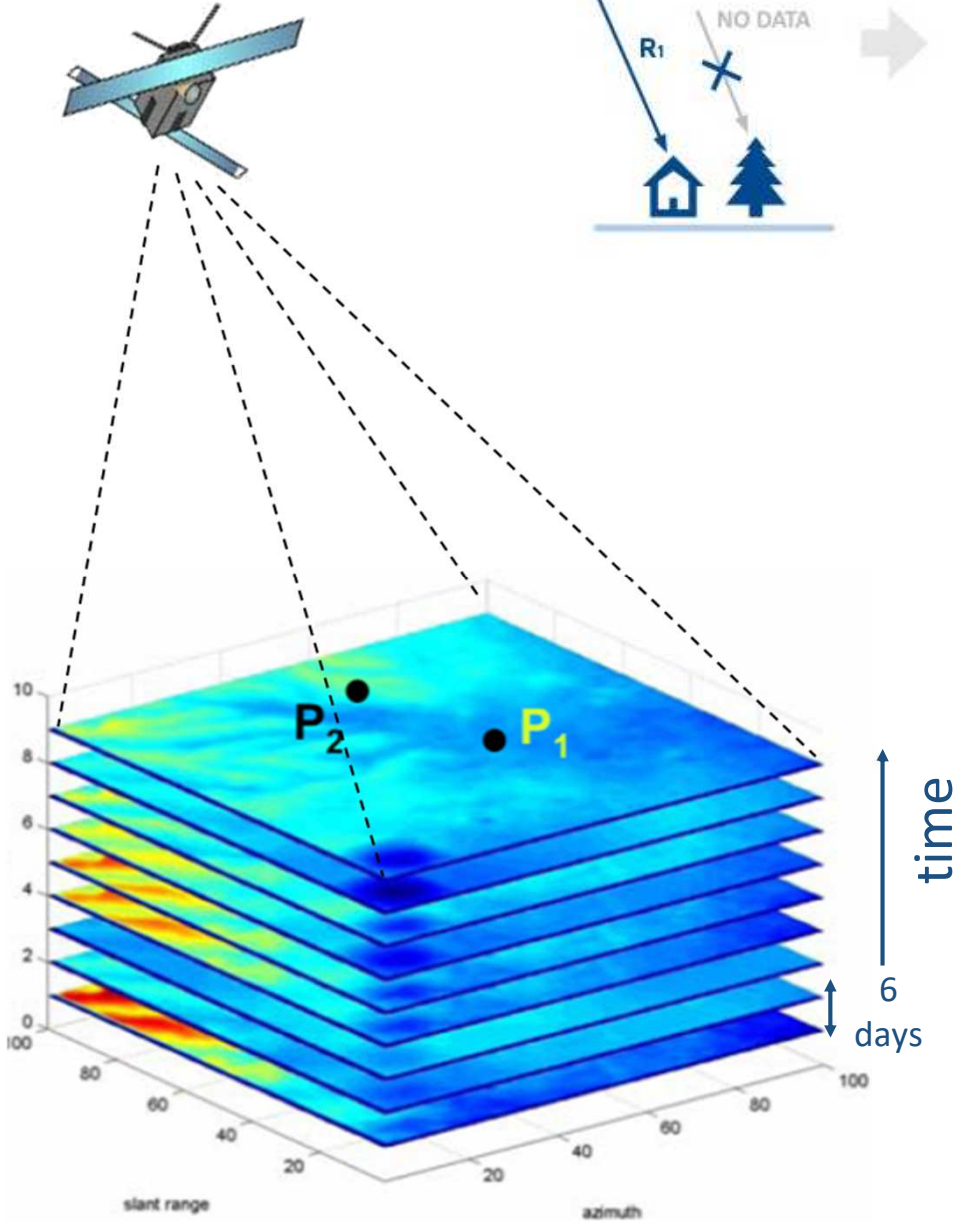
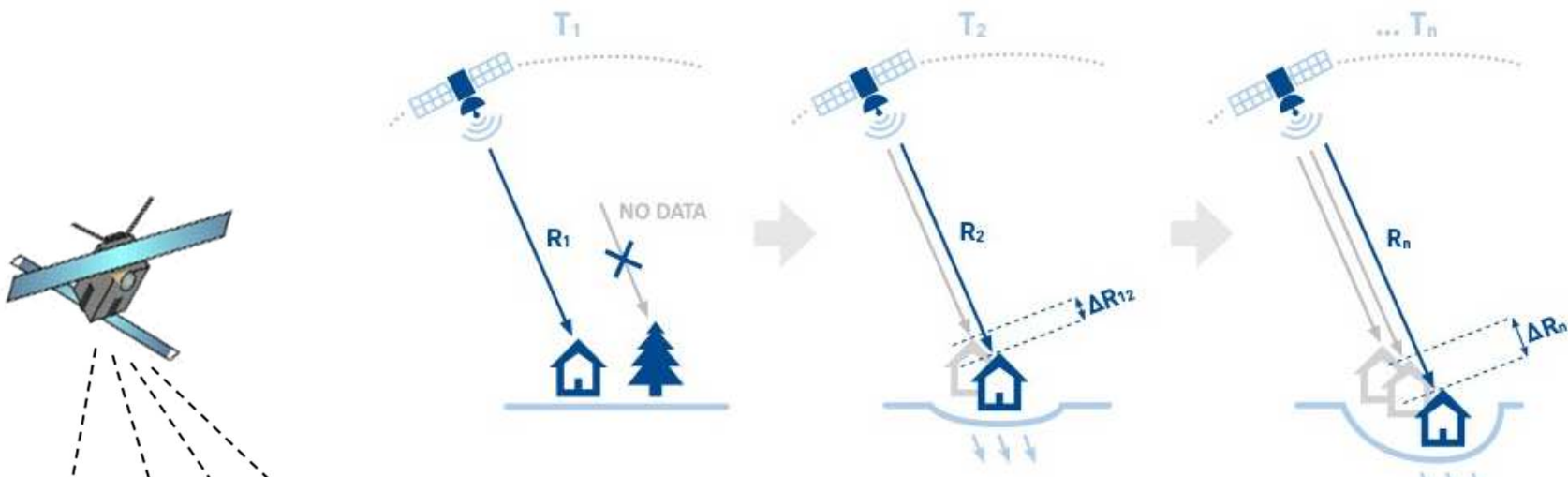
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DST
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELLA TERRA
CENTRO DI COMPETENZA DEL
SERVIZIO NAZIONALE DELLA
PROTEZIONE CIVILE



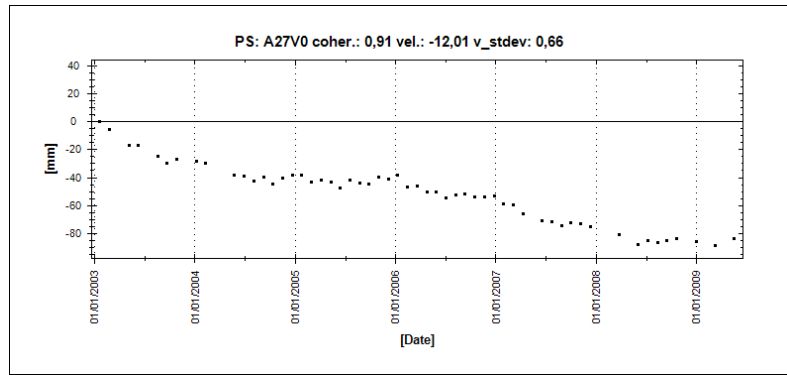
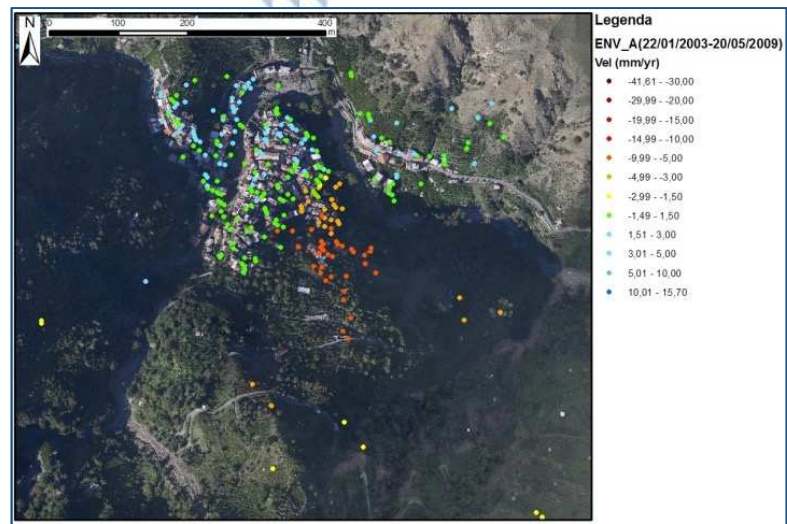
PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Satellite radar interferometry

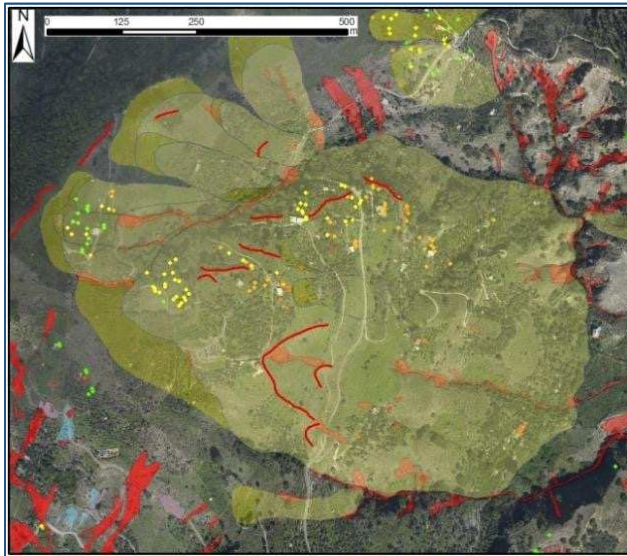


Deformation velocity

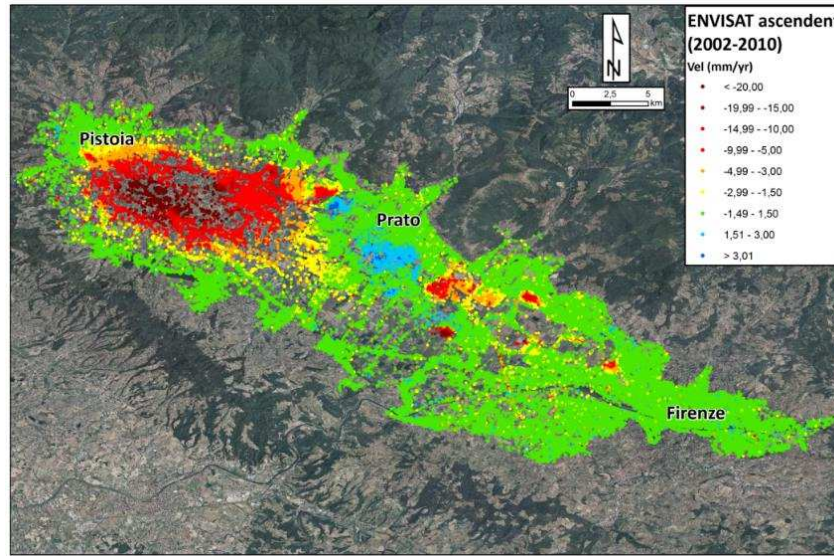
Displacement time series



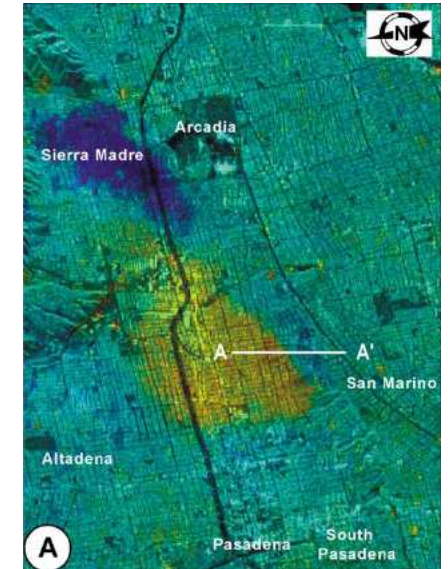
Application fields



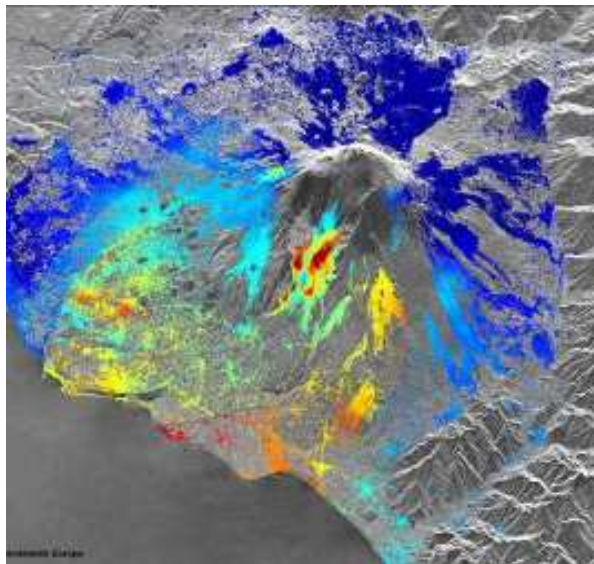
Slow-moving landslide



Subsidence



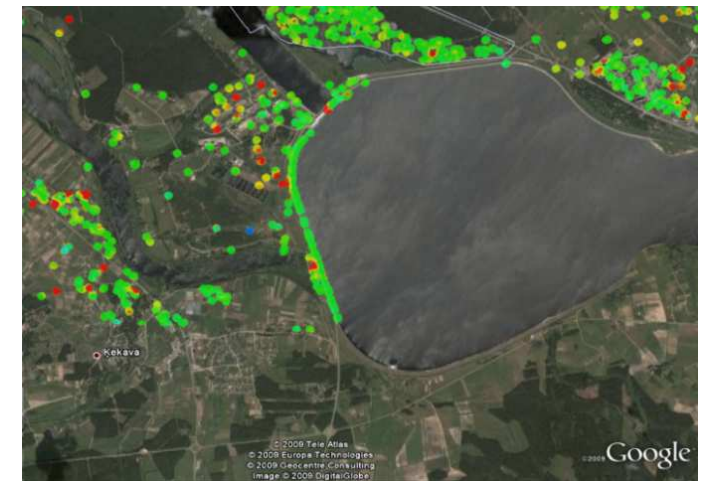
Tectonics



Volcanos

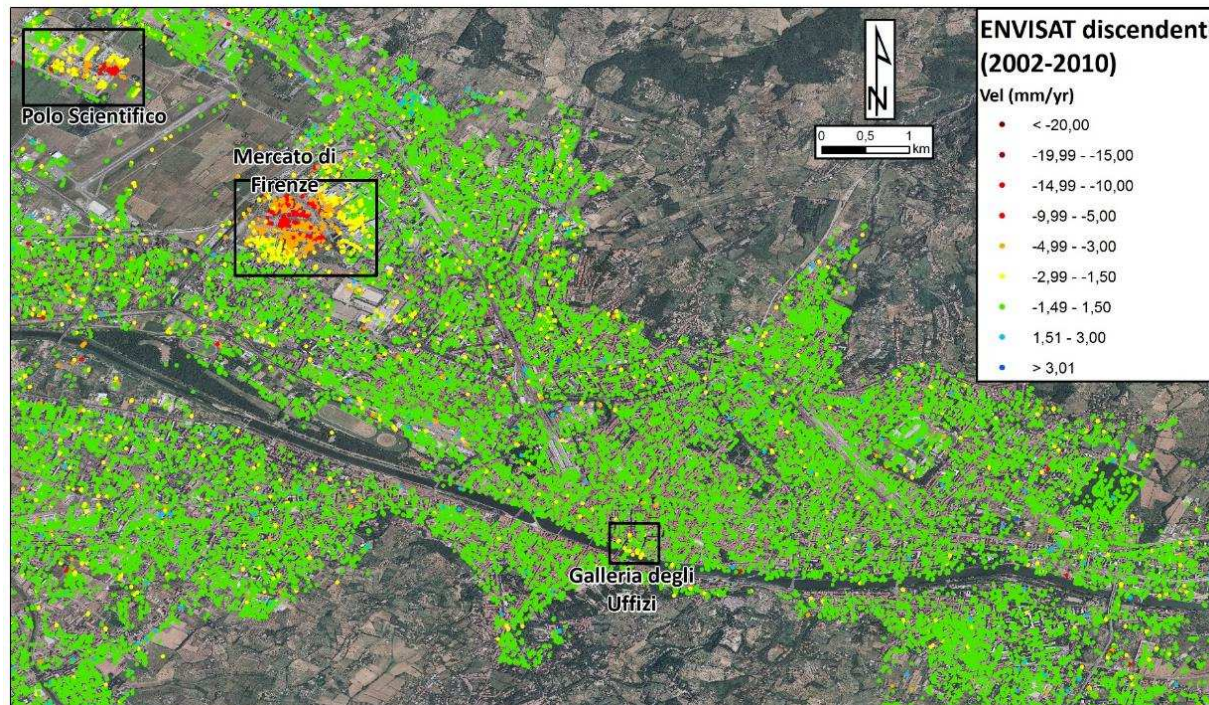
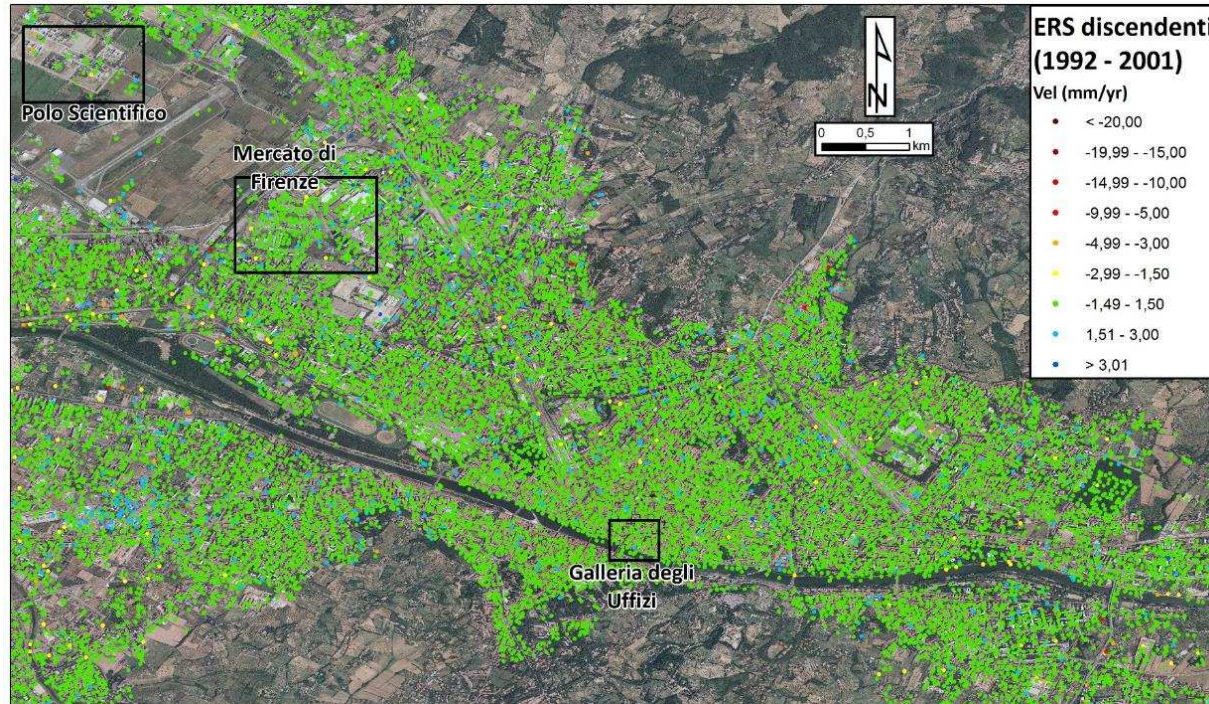


Single building analysis

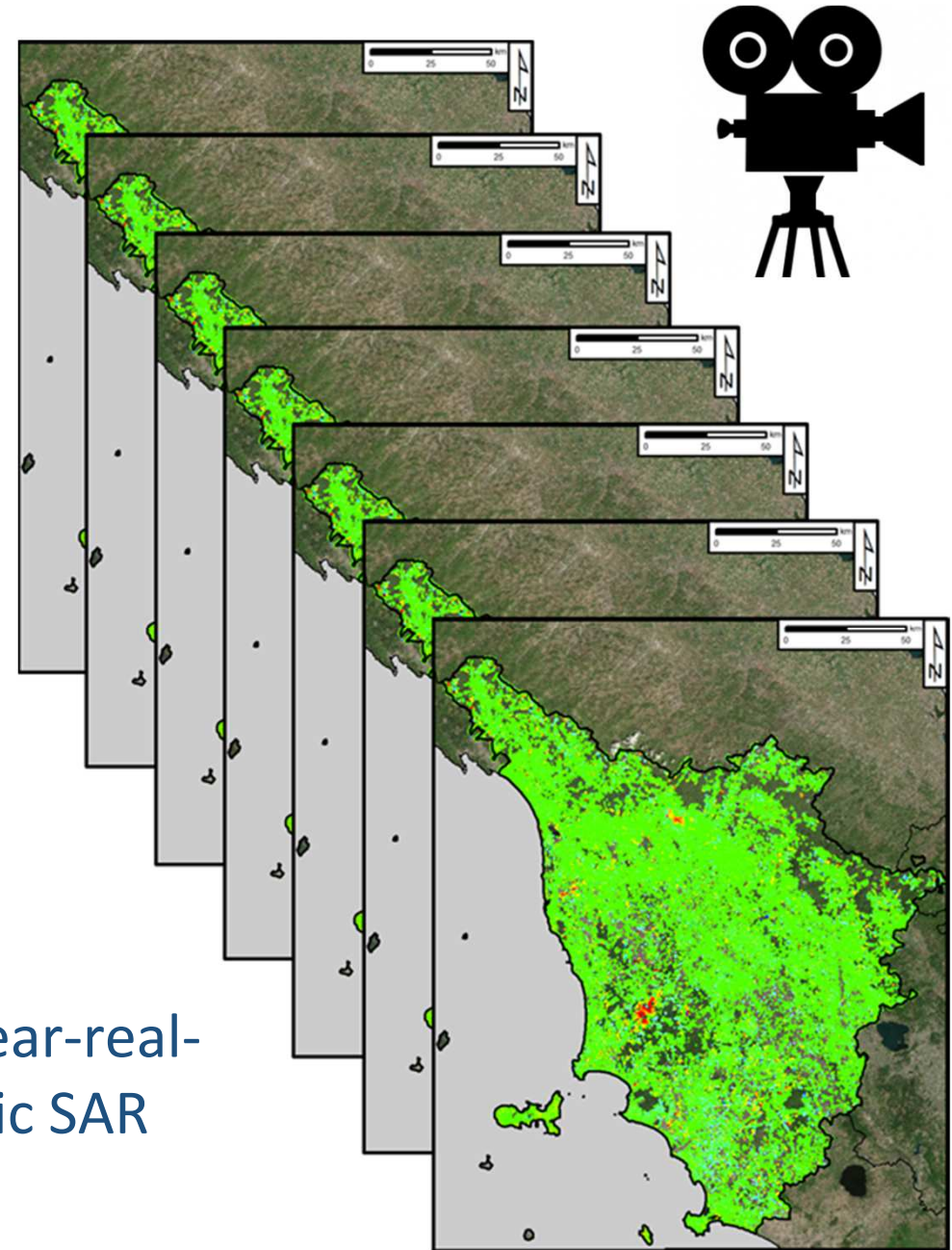
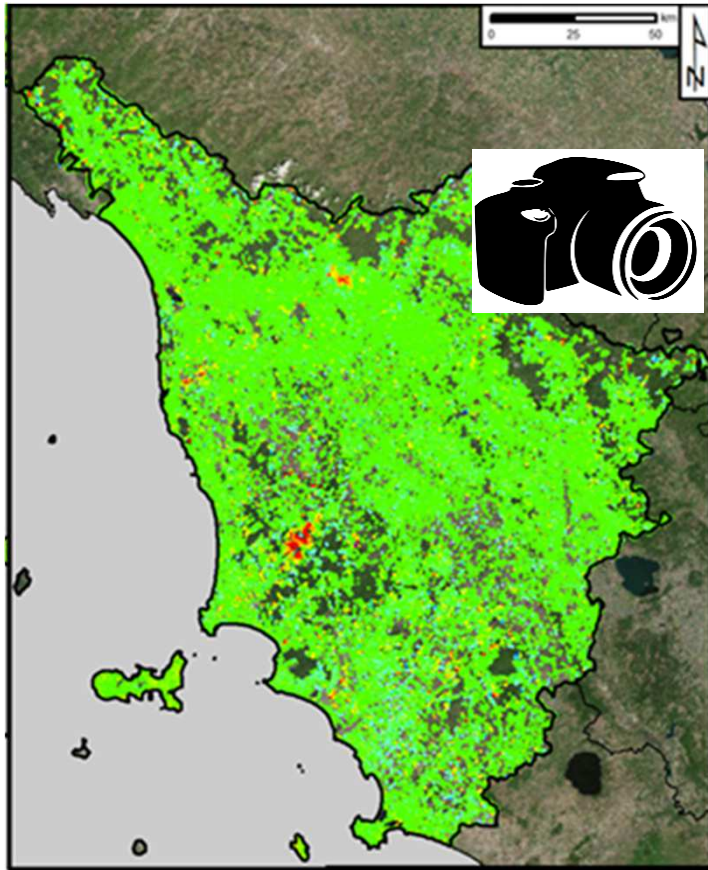


Levee monitoring

City scale mapping - Firenze

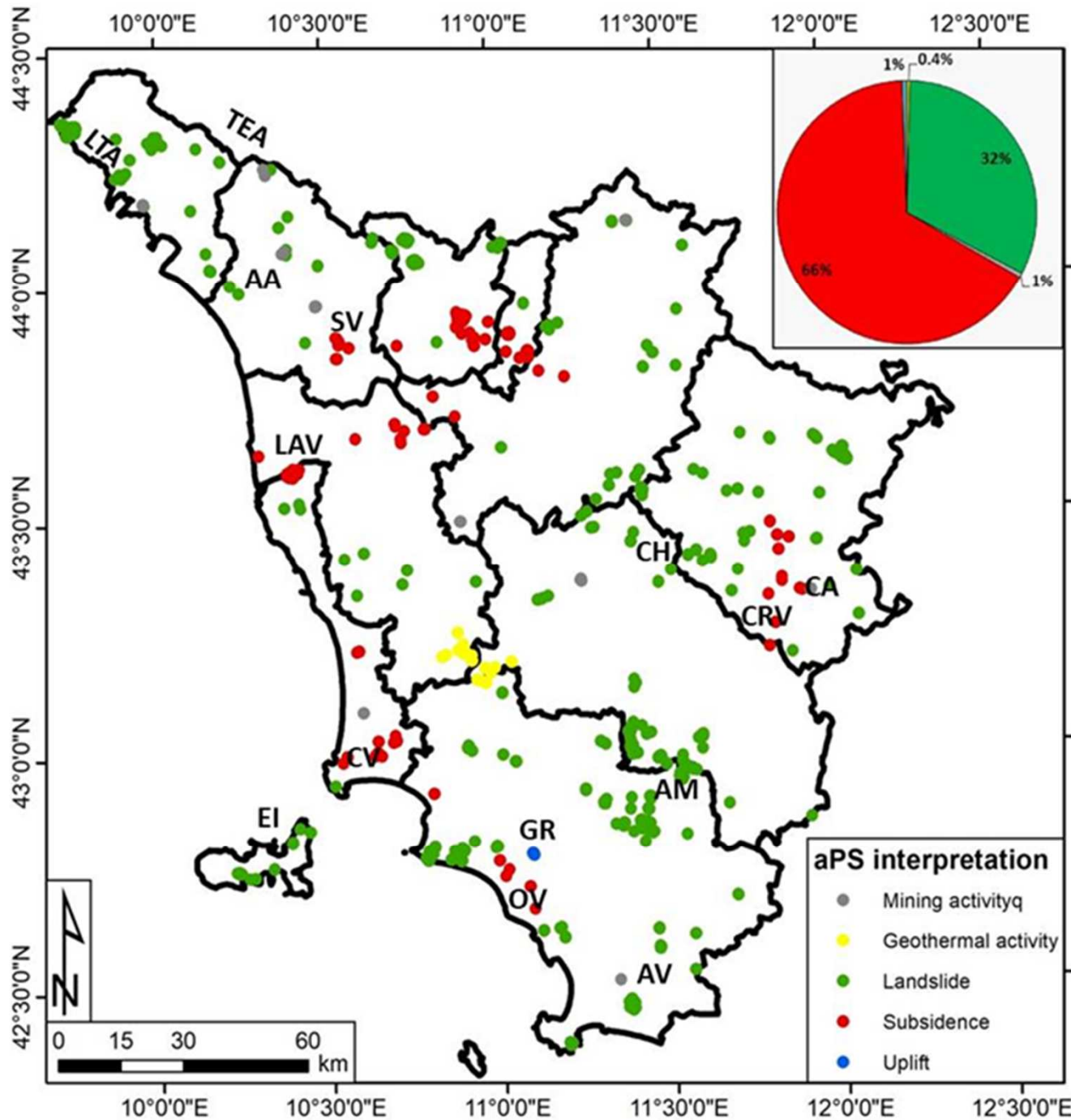


Satellite radar monitoring



From historical satellite analyses to near-real-time monitoring based on systematic SAR imagery processing

Monitoring results



Update	Reference date	aPS number	Persistent aPS
2	06/11/2016 - 07/11/2016	67	25
3	18/11/2016 - 19/11/2016	78	21
4	30/11/2016 - 01/12/2016	42	14
5	12/12/2016 - 13/12/2016	77	34
6	24/12/2016 - 25/12/2016	130	54
7	05/01/2017 - 06/01/2017	110	72
8	17/01/2017 - 18/01/2017	78	46
9	29/01/2017 - 30/01/2017	83	39
10	10/02/2017 - 11/02/2017	110	85
11	22/02/2017 - 23/02/2017	175	94
12	06/03/2017 - 07/03/2017	255	126
13	18/03/2017 - 19/03/2017	308	257
14	30/03/2017 - 31/03/2017	650	412
15	11/04/2017 - 12/04/2017	854	587
16	23/04/2017 - 24/04/2017	894	498
17	05/05/2017 - 06/05/2017	915	458
18	17/05/2017 - 18/05/2017	884	580
19	29/05/2017 - 30/05/2017	958	638

Ground-based radar interferometry



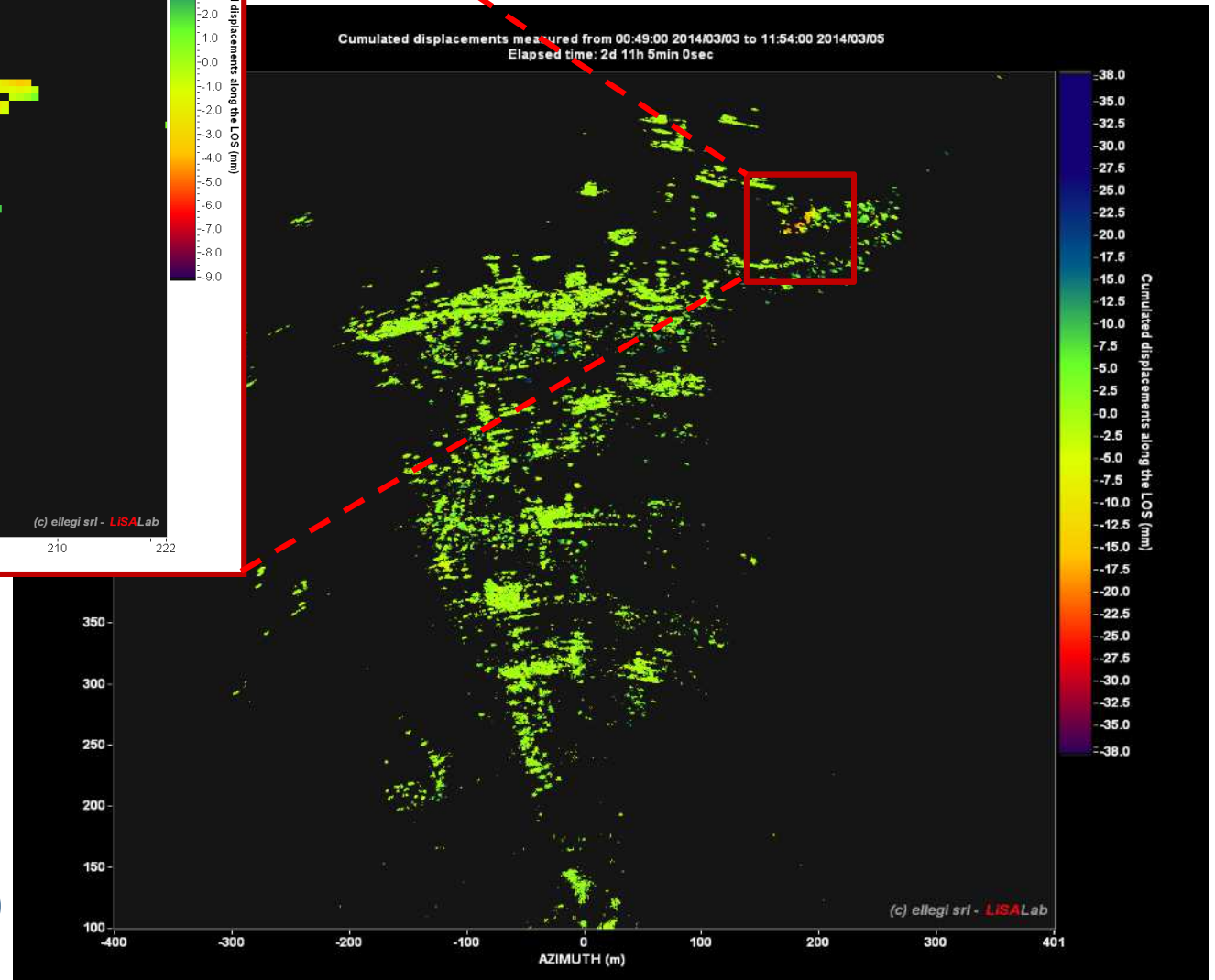
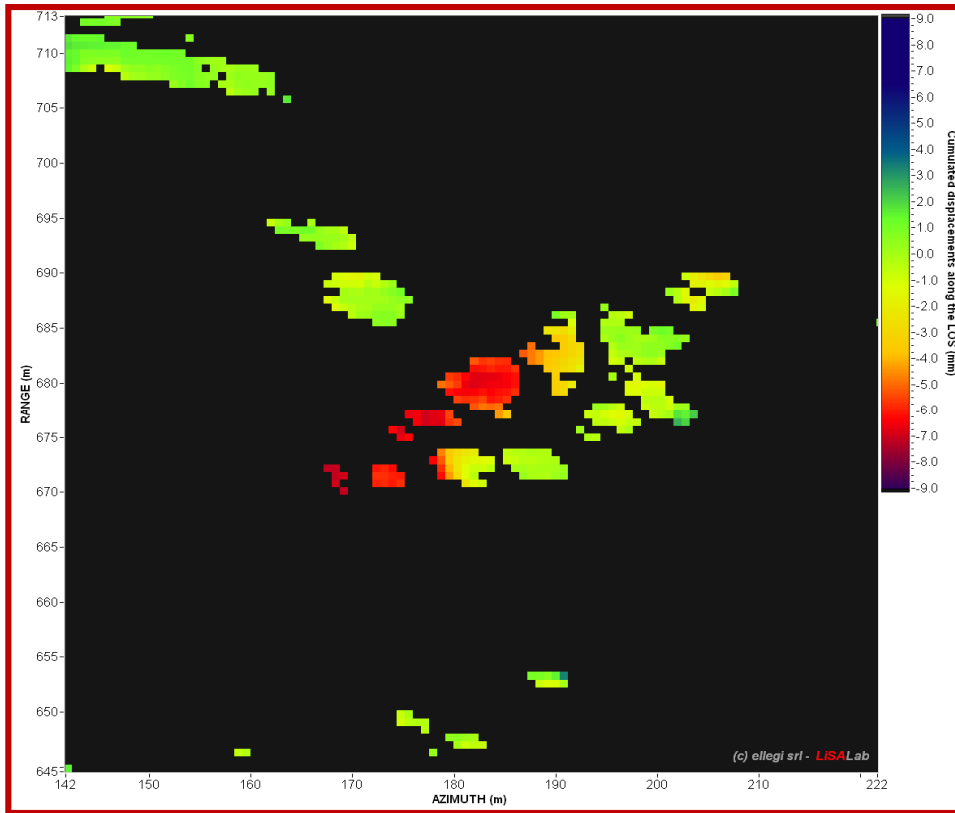
LiSAmobile™ (Linear Synthetic Aperture Radar)

Volterra historical centre



The monitoring system installed on 19/2/2014 allowed to observe the precursor movements of the 3/3/2014 collapse (allowing the Authorities to take the necessary measures to ensure the population safety)

Mappa degli spostamenti

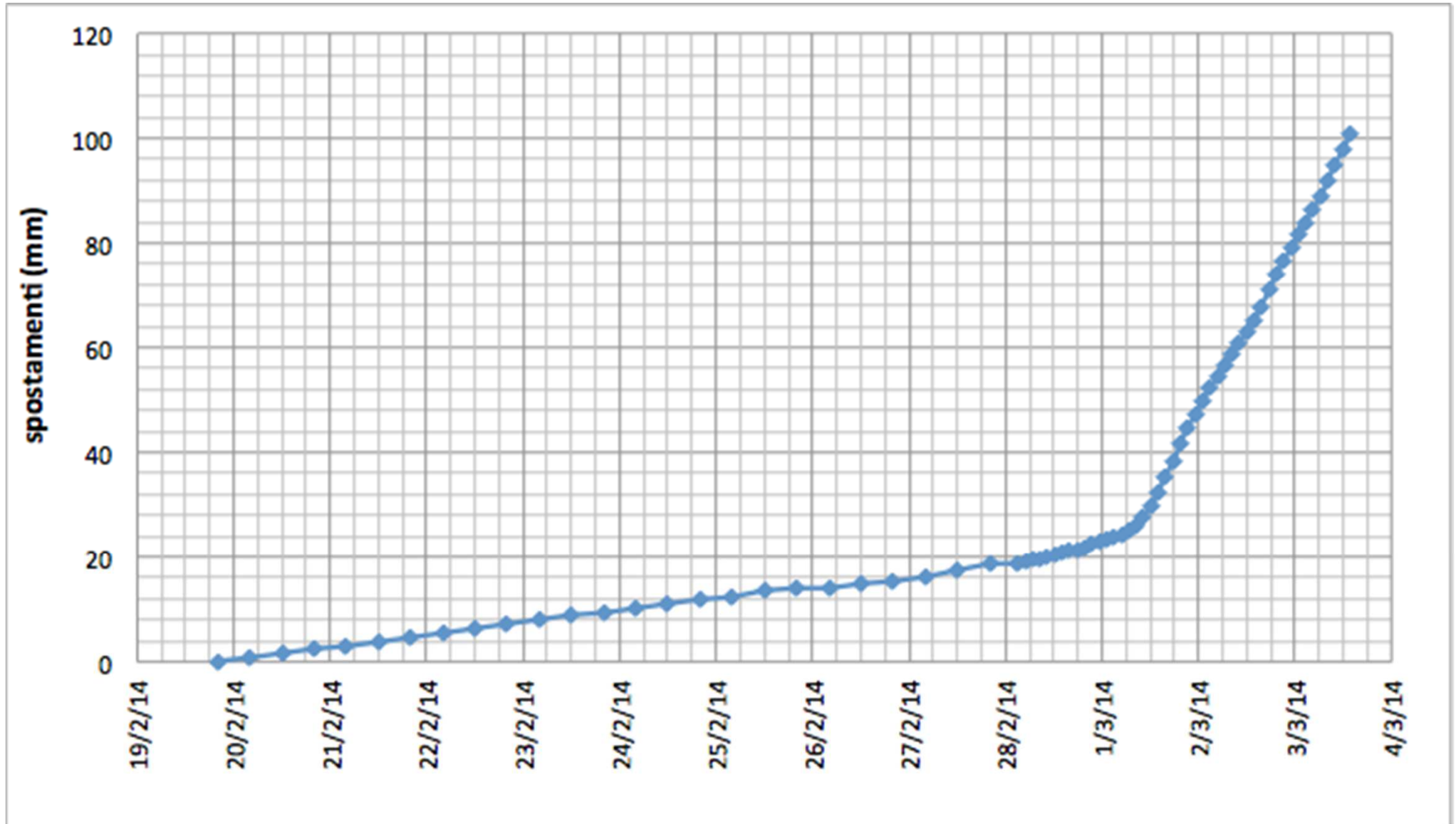


Velocità:

- 2,7 mm al giorno fino al 28/02/2014
- massime poco prima del crollo del muro (8,34 mm/d)

Spostamento totale > 1 metro in 12 giorni (dal 19/2/2014 al 3/3/2014)

Displacements



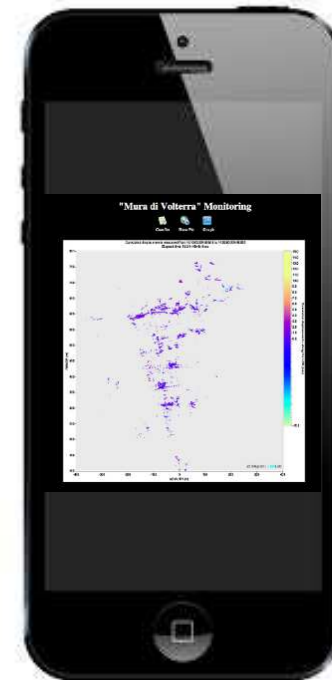
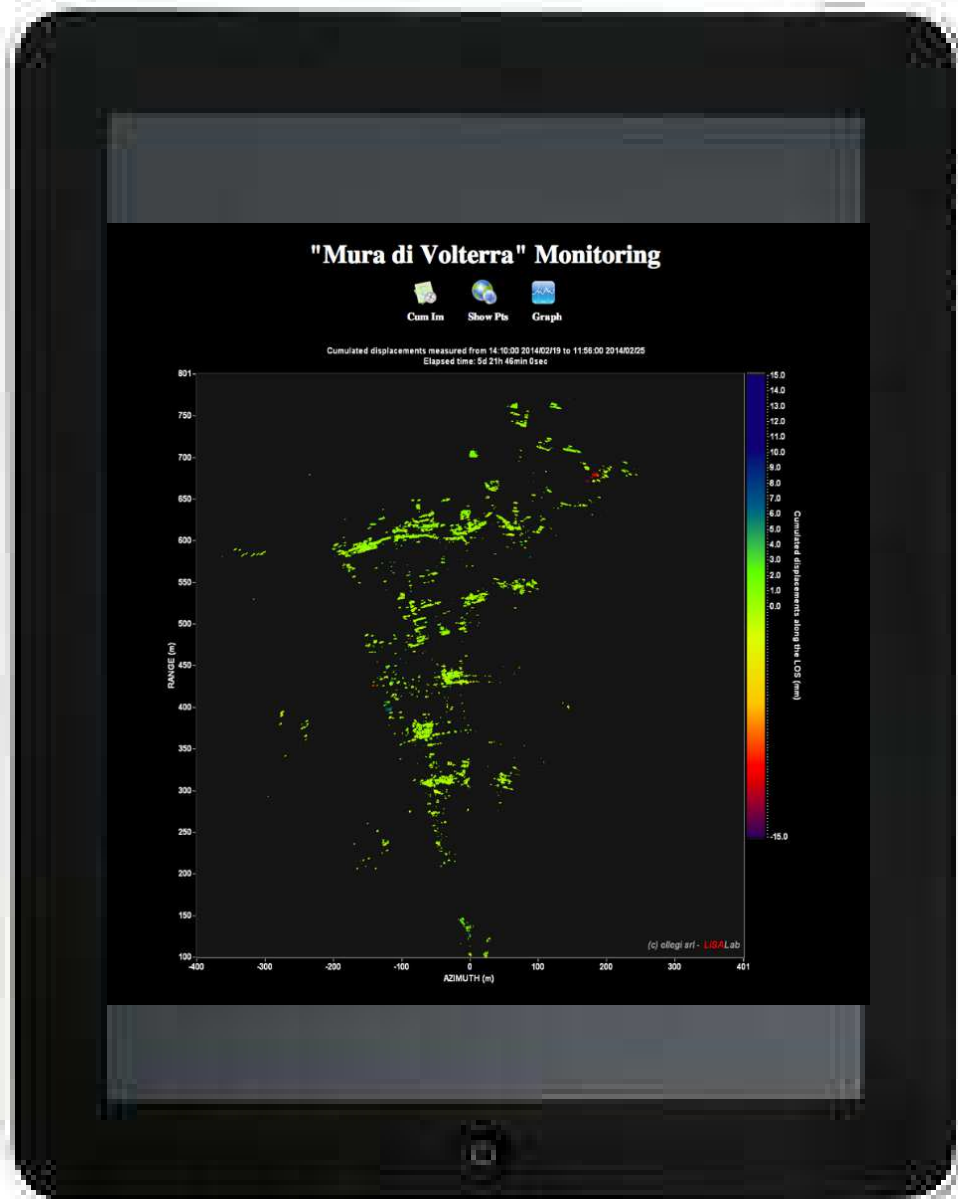
Collapse 3 March 2014



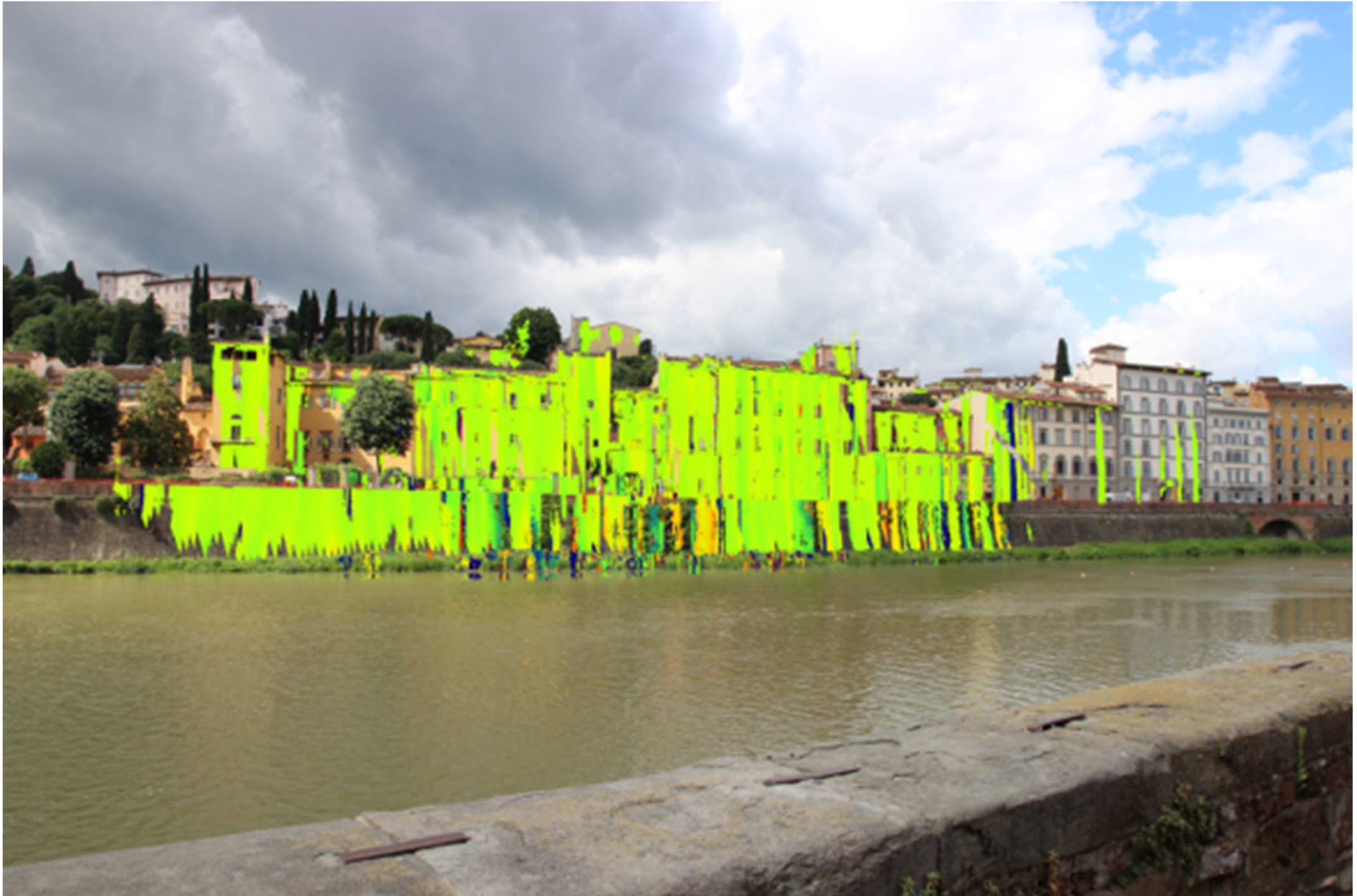
Collapse 3 March 2014



Mobile app



Radar monitoring in Florence



*LA RESILENZA NELLE CITTÀ: SOLUZIONI,
MODELLI ORGANIZZATIVI E COLLABORAZIONE.
I RISULTATI DEL PROGETTO RESOLUTE*



24 aprile 2018

Sala d'Arme in Palazzo Vecchio – Firenze