

GEOLOGIA E GEOFISICA APPLICATE AI BENI CULTURALI

**Indagini innovative integrate
nel porto fluviale di Aquileia:**

Georadar 3D e Aerofotogrammetria Multispettrale

Auriemma R., Casagrande G., Farinatti E., Fontolan G., Forte E.,
Martinucci D., Mocnik A., Pillon S., Pipan M., Tiussi C.,
Zambrini R., Zamariolo A.



XV Workshop in Geofisica e VI Giornata di formazione

6-7 Dicembre 2018 Rovereto

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA: Emporio Cosmopolita dell'Impero Romano



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

Problema logistico : morfologia accidentata, presenza di aree già scavate, in parte allagate e con muretti



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

Problema logistico : morfologia accidentata, presenza di aree già scavate, in parte allagate e con muretti



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

Problema logistico : morfologia accidentata, presenza di aree già scavate, in parte allagate e con muretti



Piano di indagine integrato per la programmazione dei nuovi scavi 2017-2018:

1. Inquadramento topografico e rilievo fotogrammetrico da APR
2. Rilievo multispettrale da APR
3. Indagini georadar 2D
4. Indagini georadar 3D

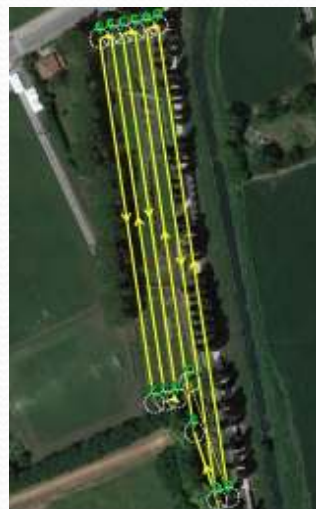


PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

1. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO



Rilievo di target e caposaldi con GPS RTK



Multirotore Neutech NT6
Fotocamera visibile
20.1 Mpx, ob. grandangolare
a focale fissa da 20mm
1 volo a 35m con 203
fotogrammi



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

1. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO

Ortofoto digitale
a colori con risoluzione
al terreno di 0.01m



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

2. RILIEVO MULTISPETTRALE DA APR

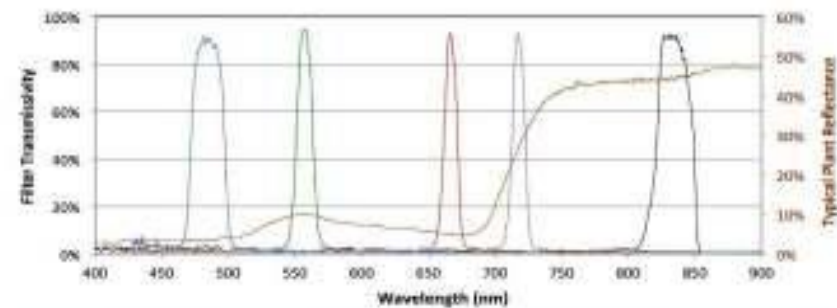


Multitirore Neutech NT6

MicaSense RedEdge 1280x960 px bande del Blu, Verde, Rosso, Red Edge e Infrarosso vicino (NIR)

1 volo a 35m con 5210 fotogrammi e sovrapposizione longitudinale e trasversale pari all'80%.

Spectral Bands



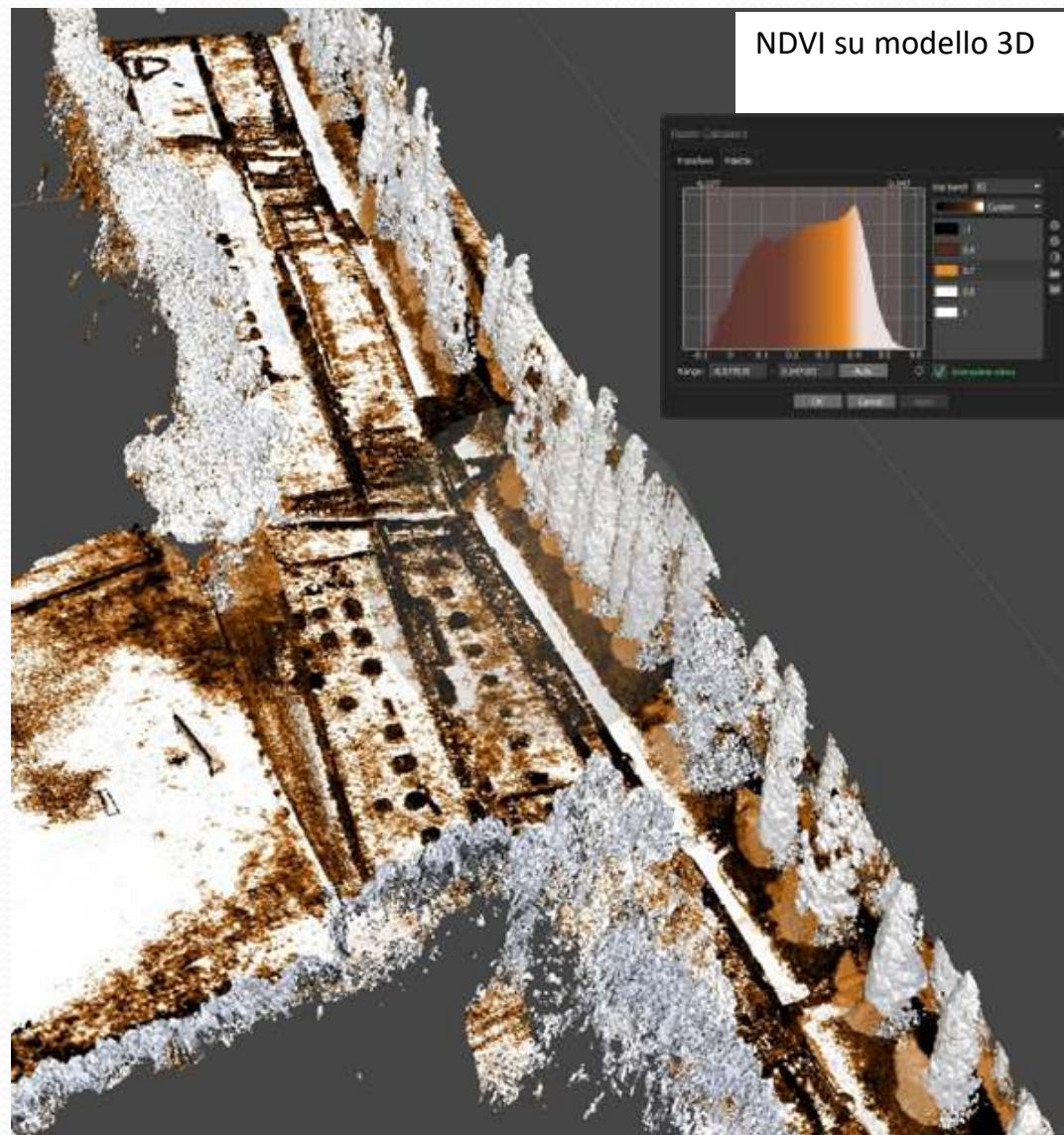
Band Number	Band Name	Center Wavelength (nm)	Bandwidth FWHM (nm)
1	Blue	475	20
2	Green	560	20
3	Red	668	10
4	Near IR	840	40
5	Red Edge	717	10

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

2. RILIEVO MULTISPETTRALE DA APR



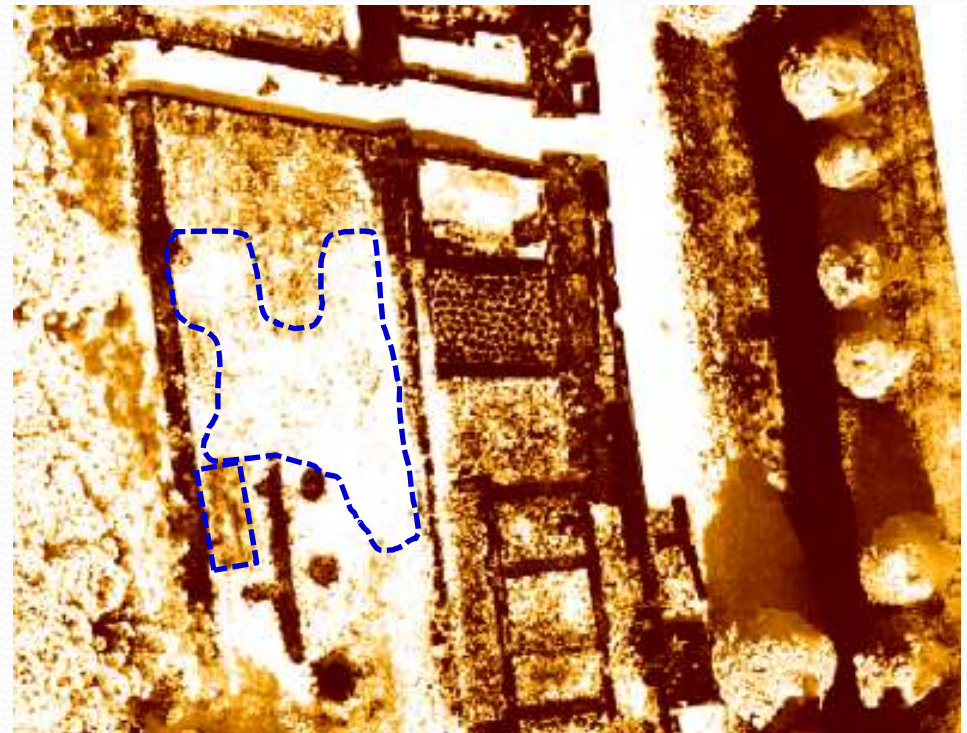
Ortofoto multispettrale
con rappresentazione
indice NDVI
(Normalized Difference
Vegetation Index)



NDVI su modello 3D

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

2. RILIEVO MULTISPETTRALE DA APR



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

3. INDAGINI GEORADAR 2D

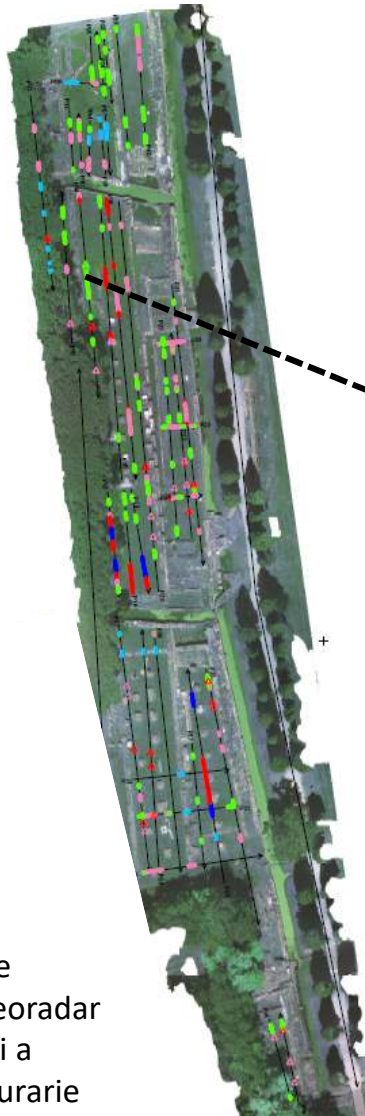


Antenna da 500Mhz
39 profili trasversali e longitudinali
a spaziatura variabile fra 1 e 5m

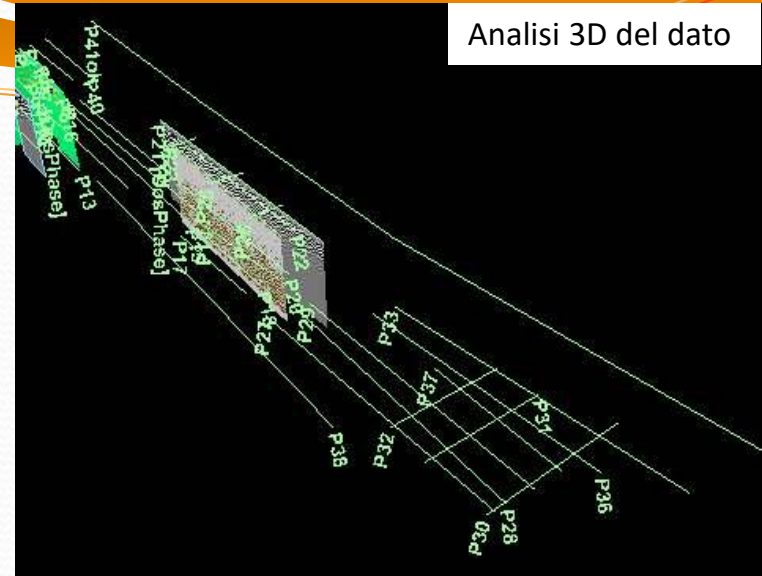


PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

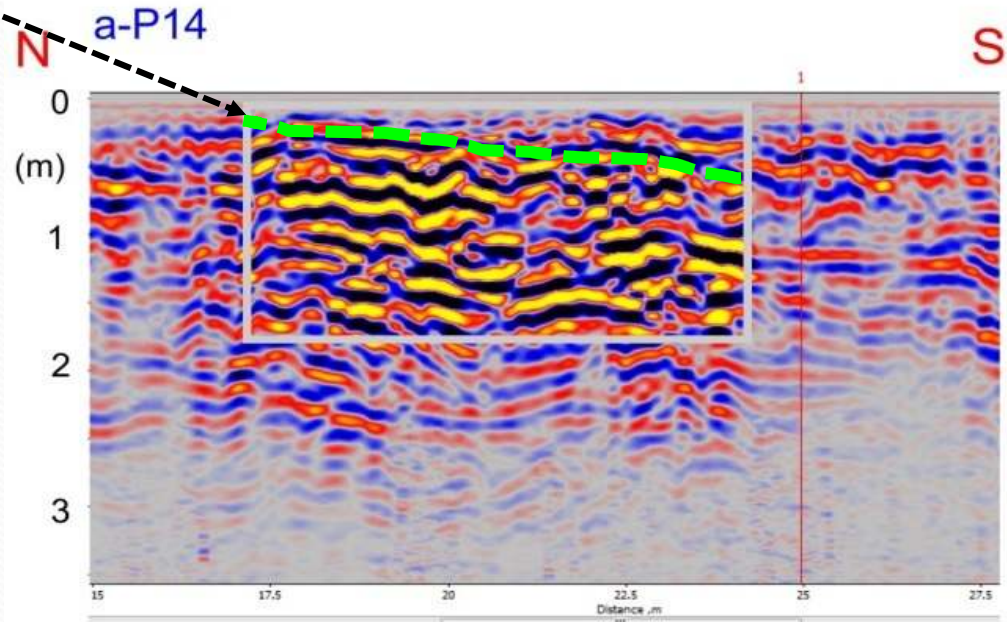
3. INDAGINI GEORADAR 2D



Mappa delle anomalie georadar riconducibili a strutture murarie



profondità in metri(m)
fattore di conversione $v=8.9\text{cm/ns}$



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

3. INDAGINI GEORADAR 2D

LEGENDA ANOMALIE GPR

● Muri affioranti

Muri e strutture sepolte

● 0.000 - 0.500 m di profondità

● 0.501 - 1.000 m di profondità

● 1.001 - 1.500 m di profondità

● 1.501 - 2.000 m di profondità

Elementi puntuali

△ 0.000 - 0.500 m di profondità

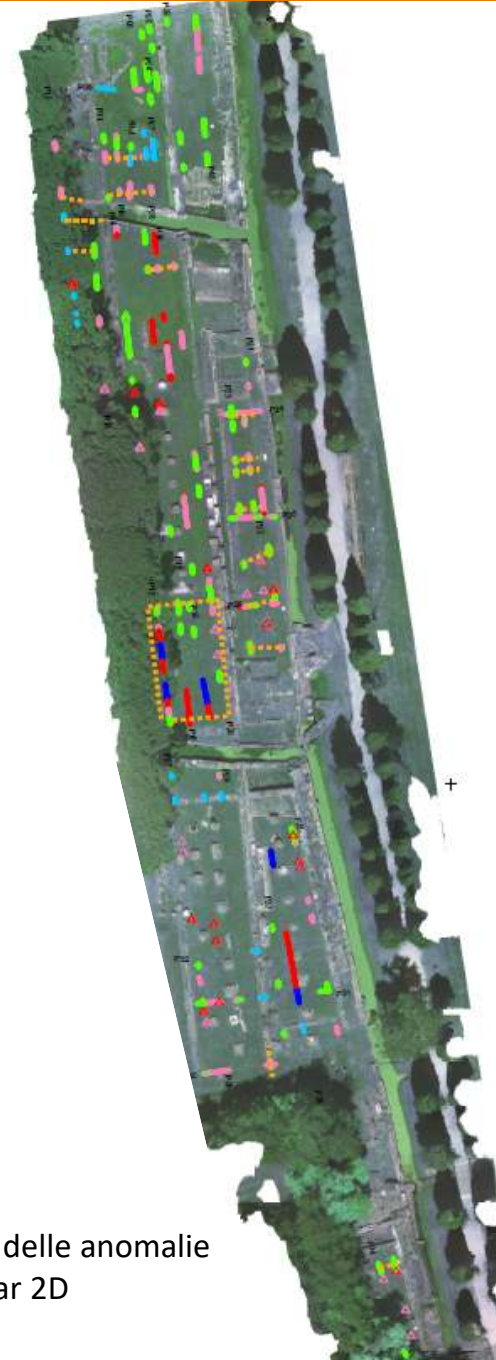
△ 0.501 - 1.000 m di profondità

△ 1.001 - 1.500 m di profondità

— Profili GPR

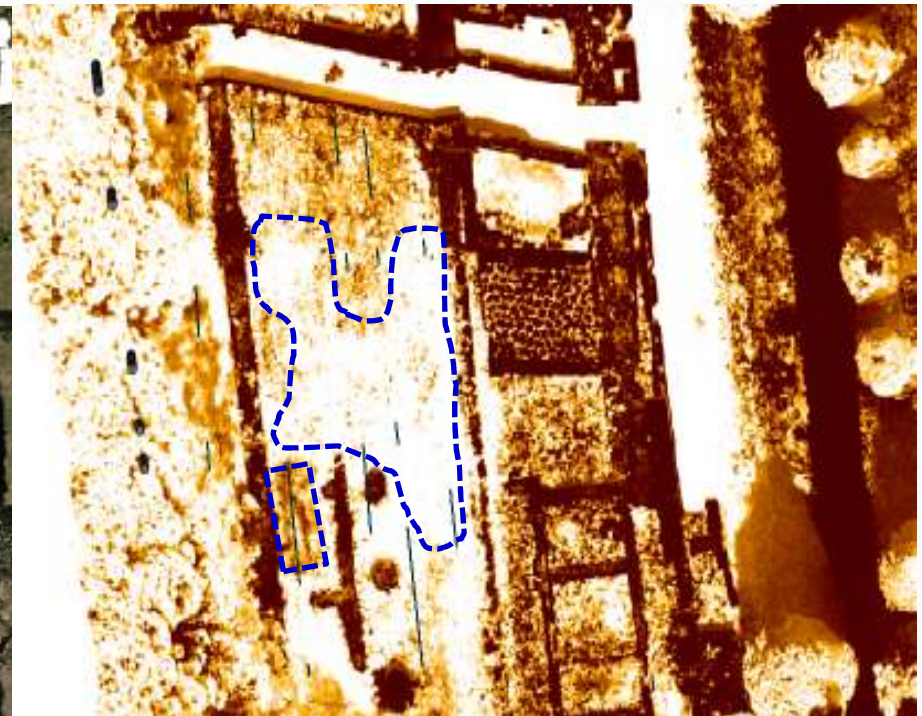
●●●●● Possibili correlazioni fra anomalie

Mapa delle anomalie georadar 2D



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

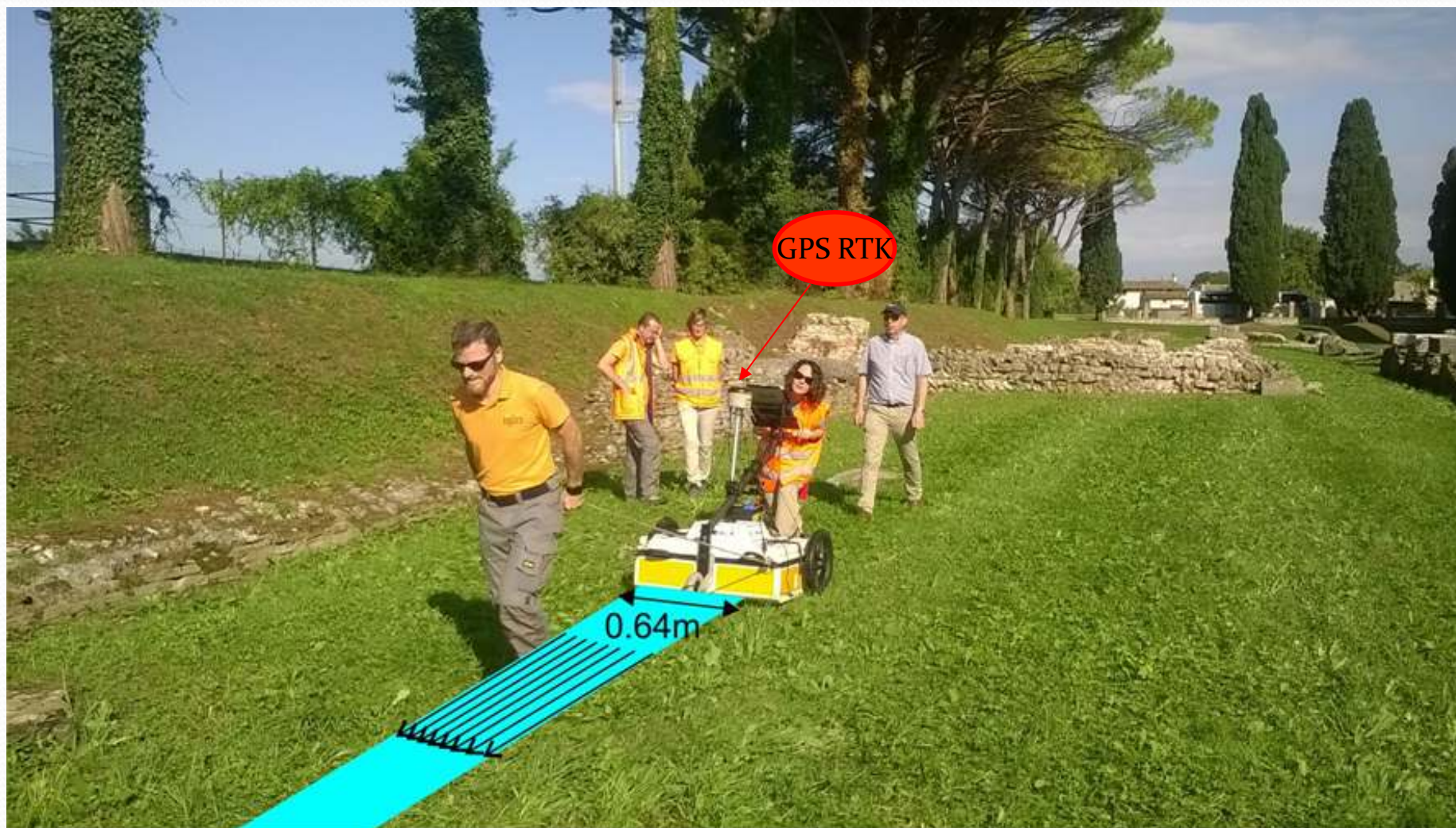
INTEGRAZIONE dati aerofotogrammetrici con georadar 2D



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

4. INDAGINI GEORADAR 3D

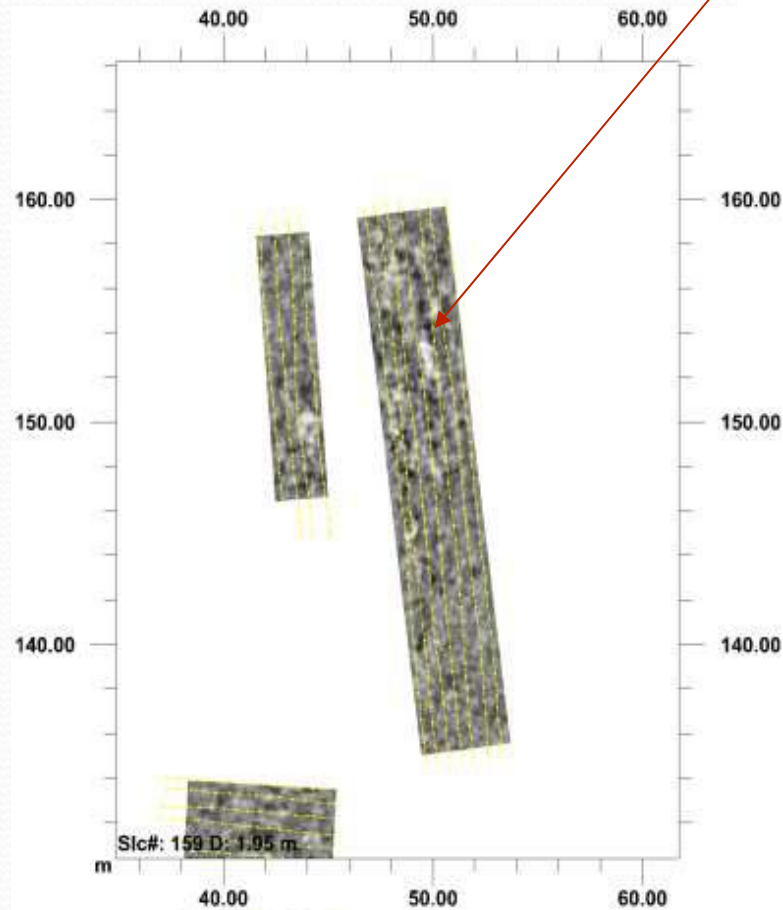
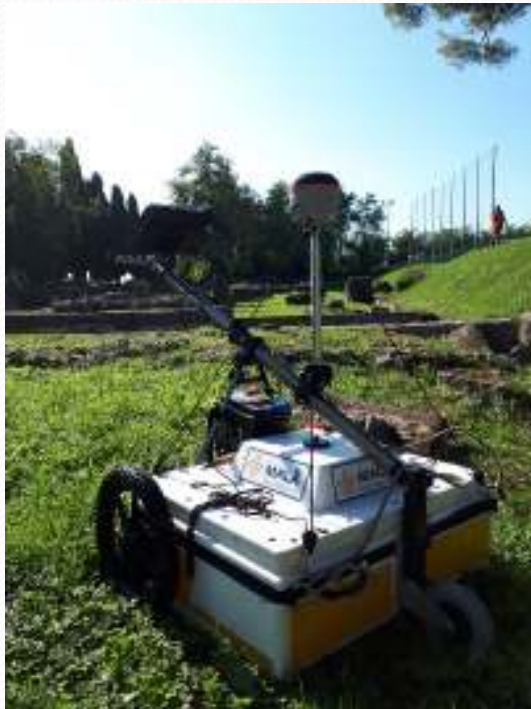
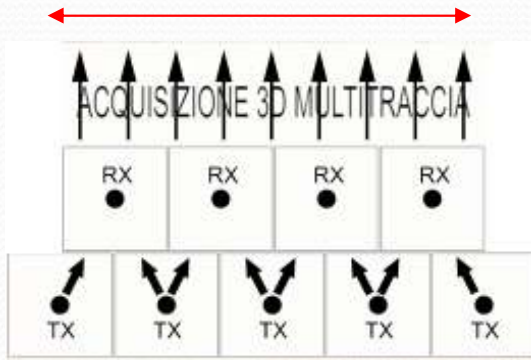
9 Antenne da 400Mhz
copertura totale sui lotti accessibili



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

4. INDAGINI GEORADAR 3D

0.64cm



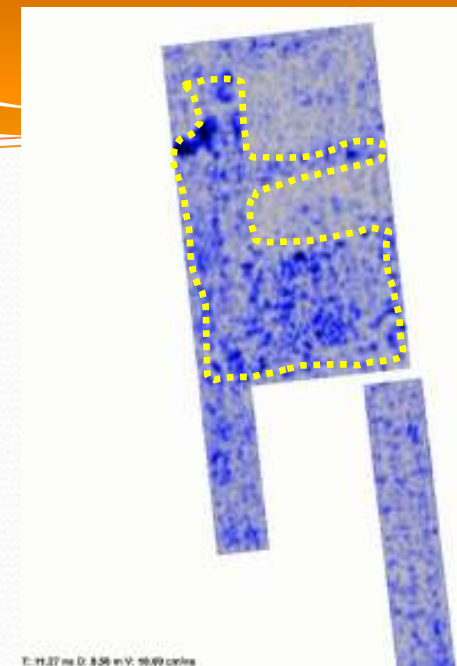
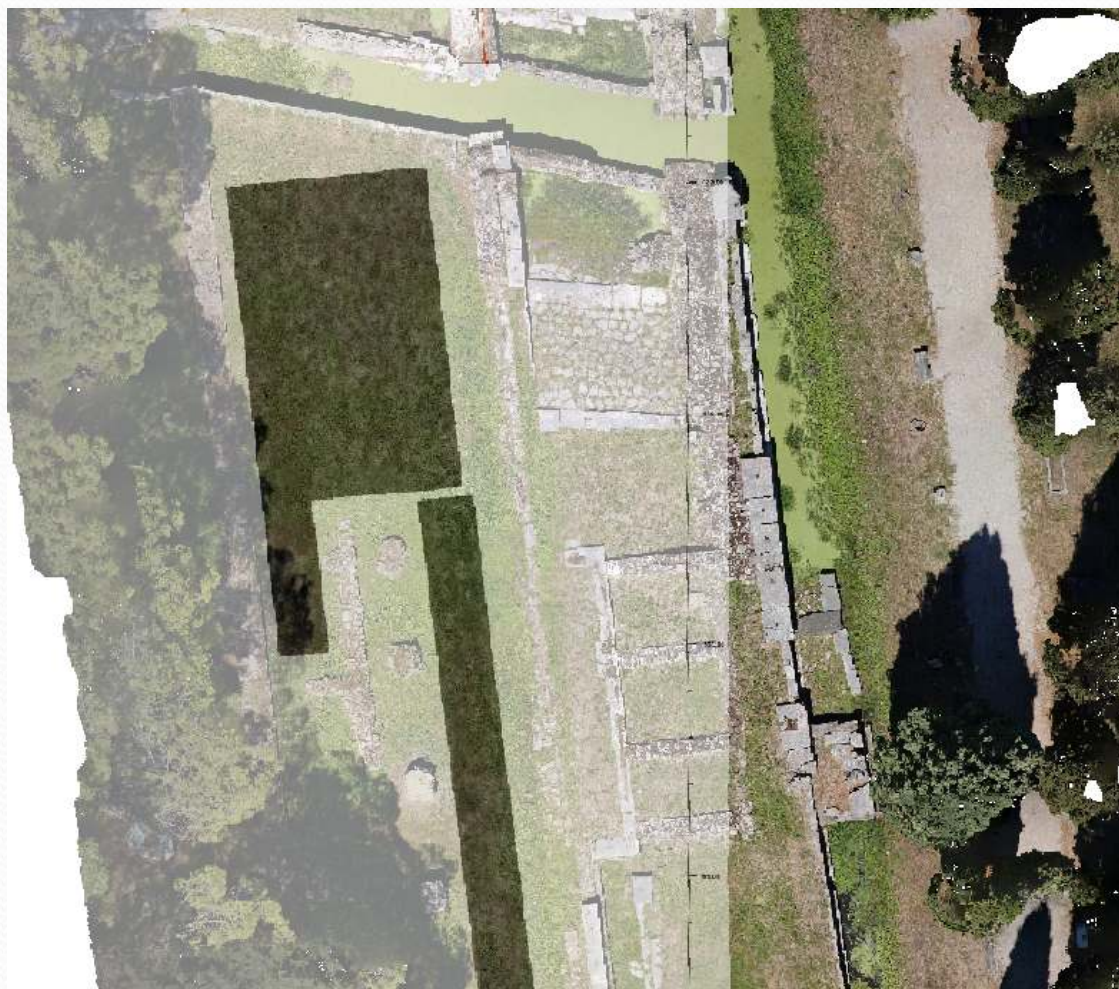
4. INDAGINI GEORADAR 3D

Processing congiunto del volume di dati, ed export delle interpretazioni in UTM e di geotiff (slice) a diverse profondità

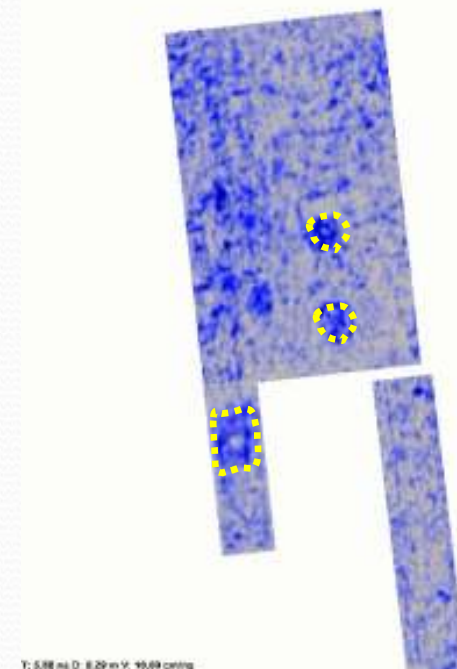
AVI AQUILEIA_N

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

4. INDAGINI GEORADAR 3D



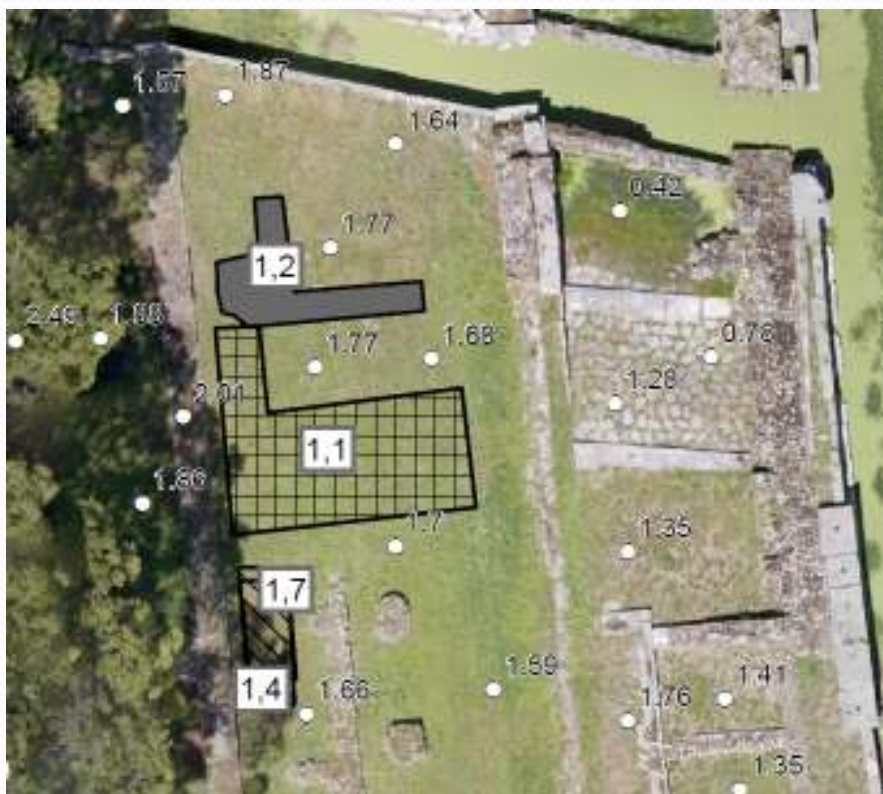
T: 11.27 m; D: 8.58 m; V: 10.00 cm/ing



T: 5.88 m; D: 8.29 m; V: 10.00 cm/ing

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

4. INDAGINI GEORADAR 3D



Legenda


Strutture sepolte

-  Quota media del top di struttura (m s.l.m.m.)
-  Direzione di immersione rampa
-  Struttura lineare
-  Struttura muraria
-  Possibile struttura muraria
-  Superficie planare
-  Struttura complessa

Punti quotati

-  Punto quotato (m l.s.m.m.)

Curve di livello

-  Principale (equidistanza 0,5m)

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

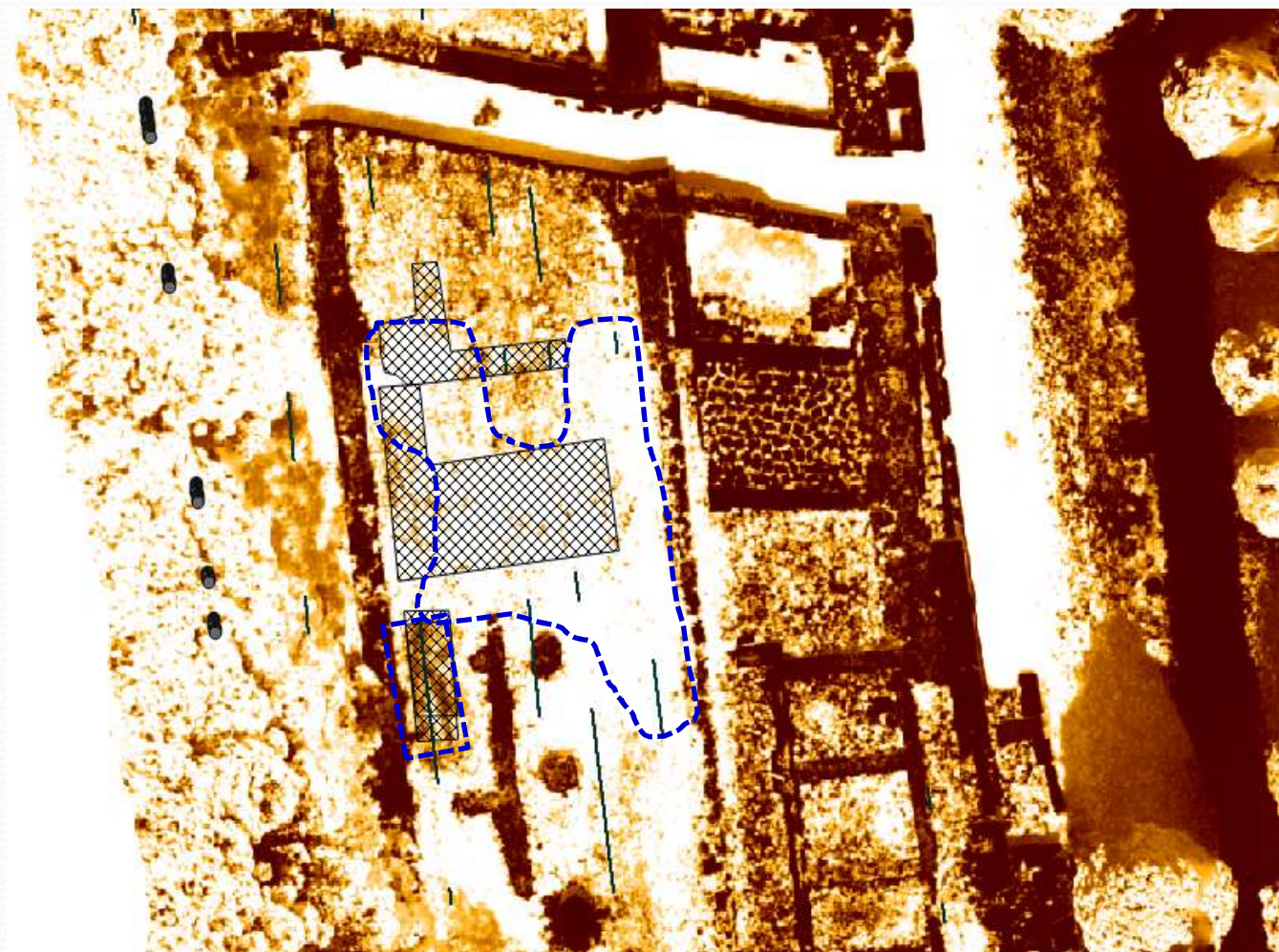
RISULTATO FINALE – INTEGRAZIONE dati aerofotogrammetrici con georadar 2D e 3 D

Aree
morfologicamente
complesse coperte
dal 2D



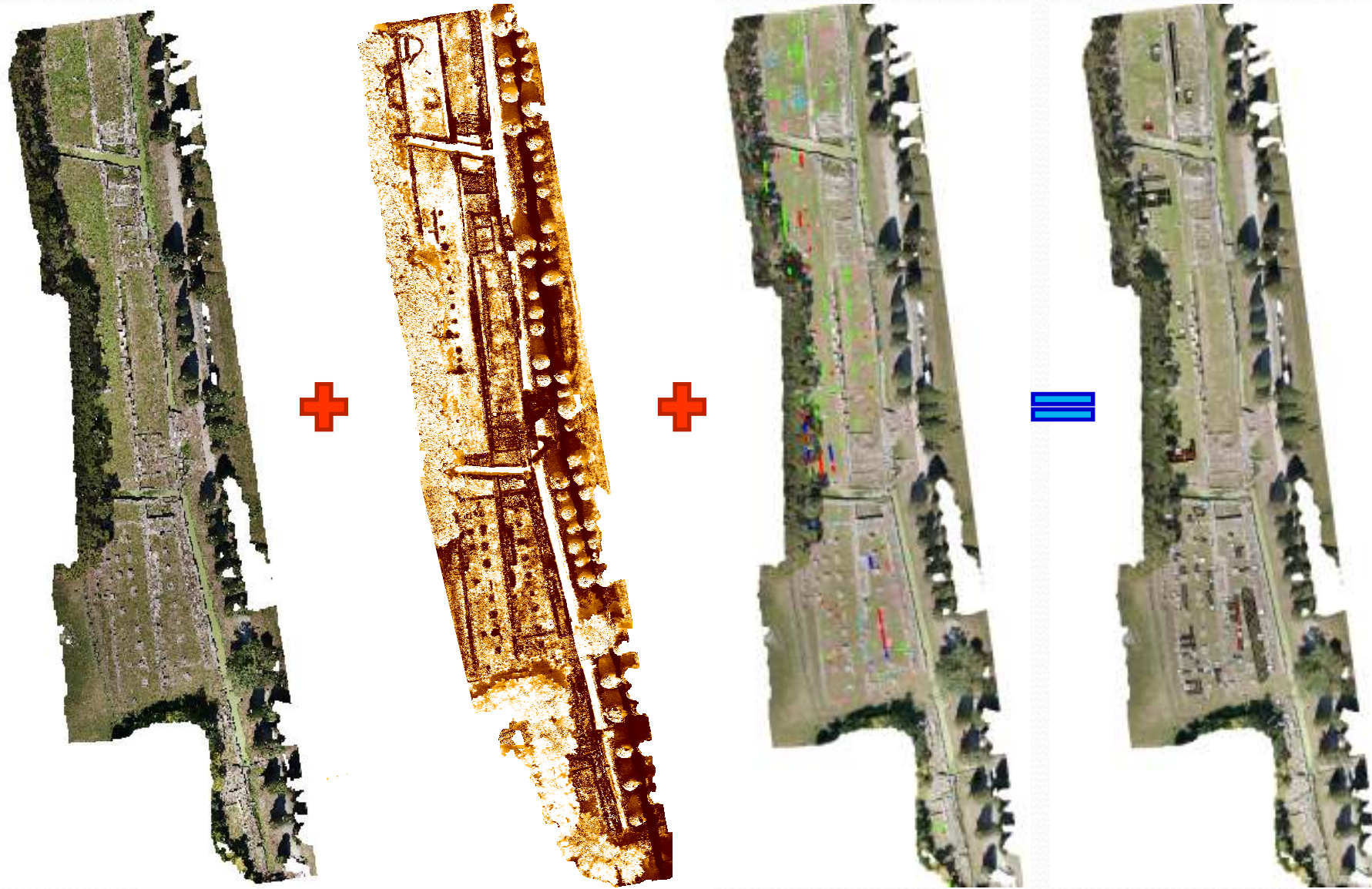
PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

RISULTATO FINALE – INTEGRAZIONE dati aerofotogrammetrici con georadar 2D e 3 D



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE


Legenda

Strutture sepolte

 Quota media del top di struttura (m s.l.m.)

 Direzione di immersione rampa

 Struttura lineare

 Struttura muraria

 Possibile struttura muraria


 Superficie planare

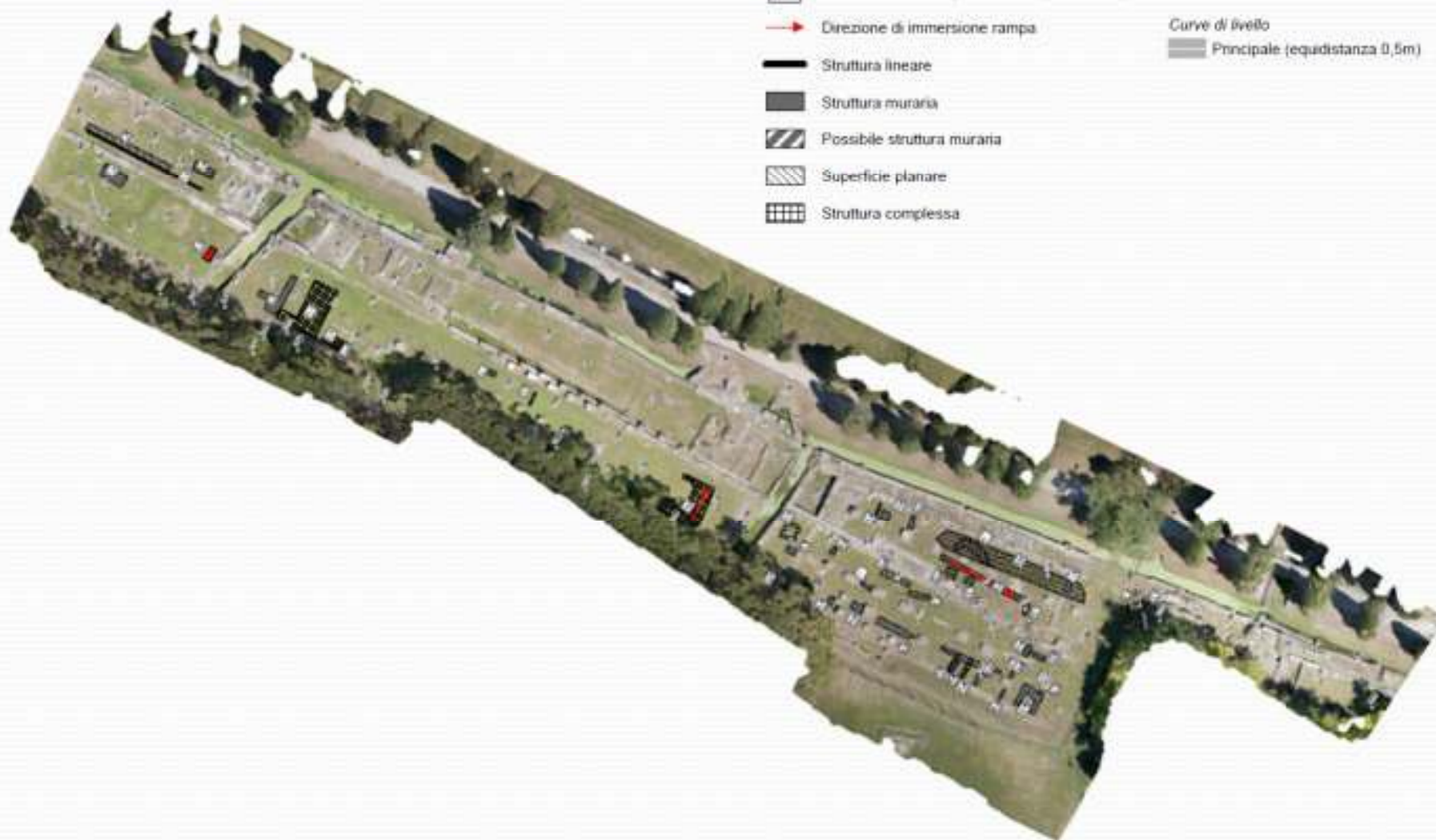
 Struttura complessa

Punti quotati

 Punto quotato (m l.s.m.)

Curve di livello

 Principale (equidistanza 0,5m)



PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

INFINE.....GLI SCAVI!!



Fig. 25 - Vista dall'alto del pavimento massivo US 2



Fig. 25 - Vista dall'alto del pavimento in cubetti di cotto con pseudo-embriatura US 16

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA

E NEI DINTORNI C'E' MOLTO ALTRO ANCORA DA SCOPRIRE....

GEORADAR 3D

NON SOLO IN AMBITO ARCHEOLOGICO MA ANCHE PER RICERCA SOTTOSERVIZI

PORTO FLUVIALE DI AQUILEIA



Grazie a tutti per l'attenzione!
per approfondimenti roberta@esplorasrl.it

