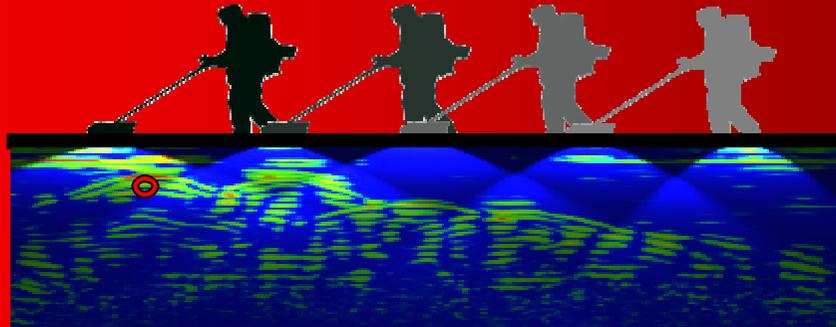


Nuove frontiere per la geofisica applicata Convegno di aggiornamento professionale

Nuovi sviluppi nel GPR multi-antenna



Gianfranco Morelli

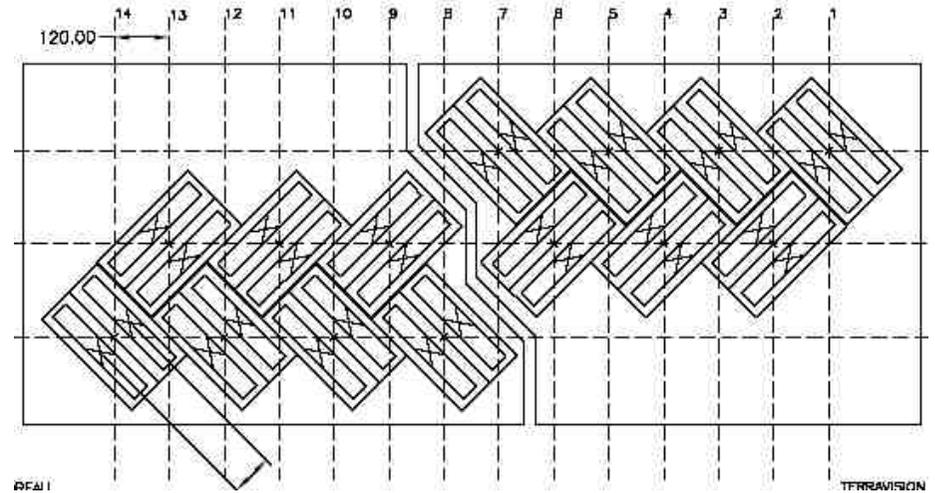
Geostudi *Astier* srl



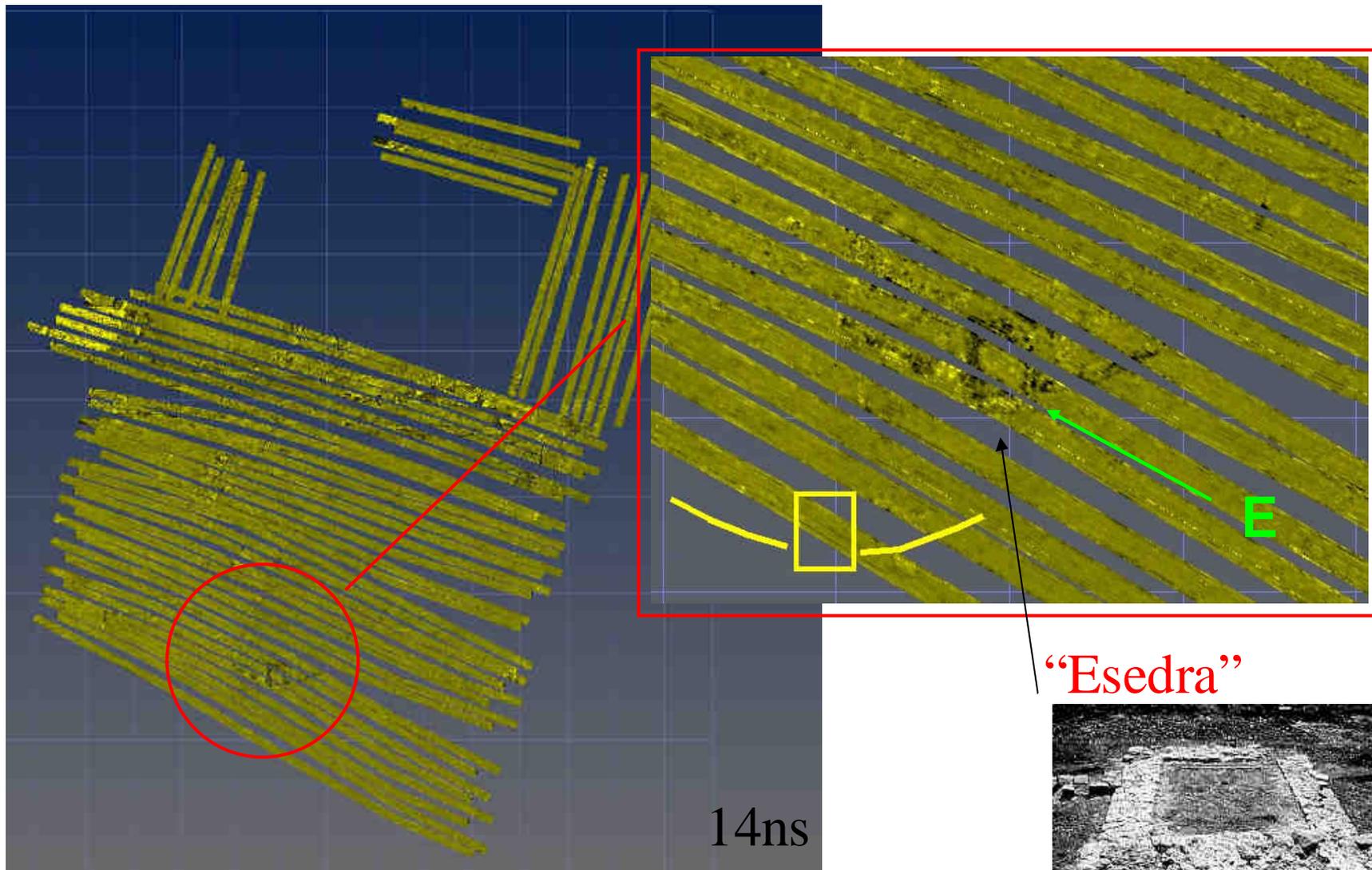
www.geoastier.com

2003-4 : Sistema GSSI Terravision

14 Antenne da 400 MHz orientate a 45°



2003-4 : Sistema GSSI Terravision

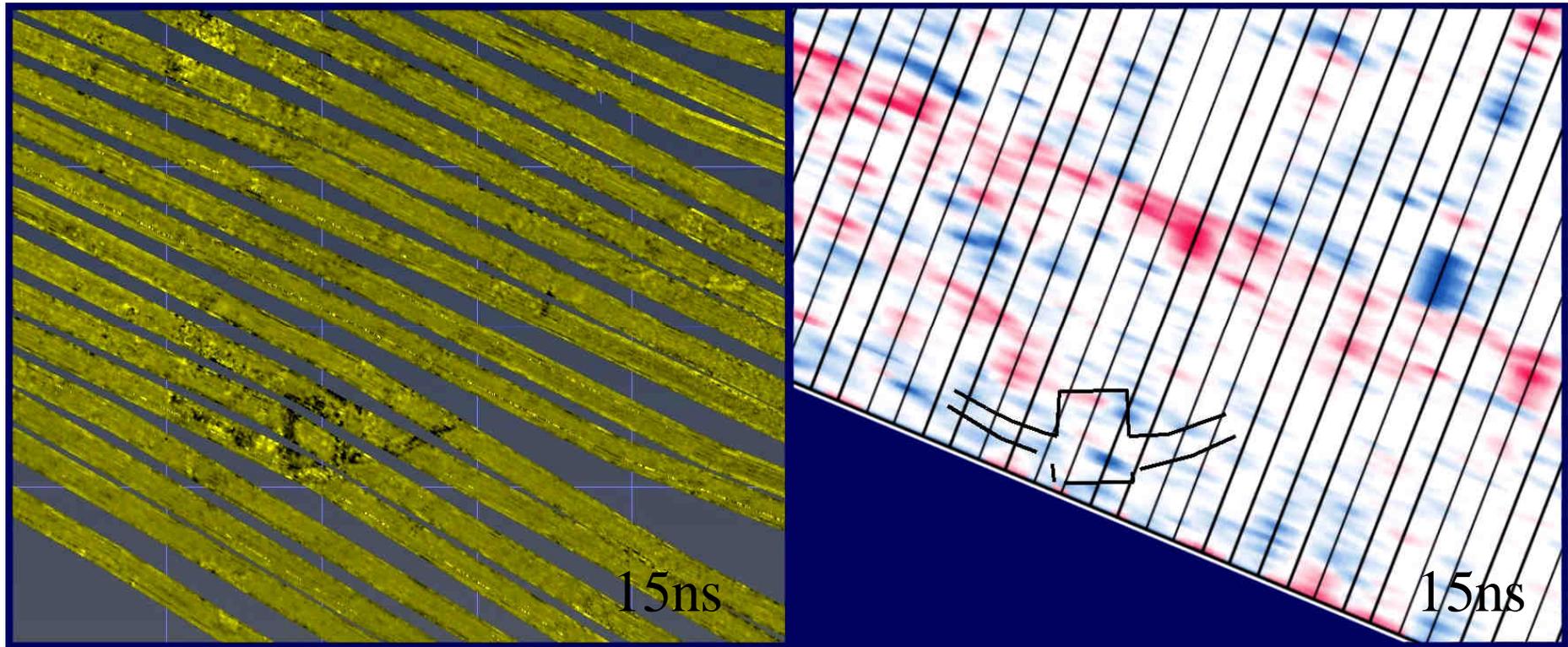


Sito di MONTEGROTTO (Dr Finzi e Francese – Univ. di Padova)
nel 2004 → in 2 giorni 66800 m² → 2672000 scans



2003-4 : Sistema GSSI Terravision

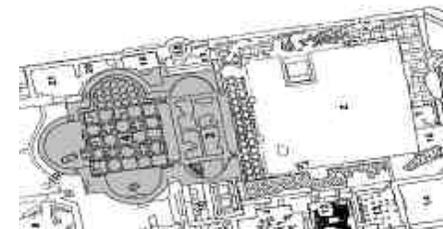
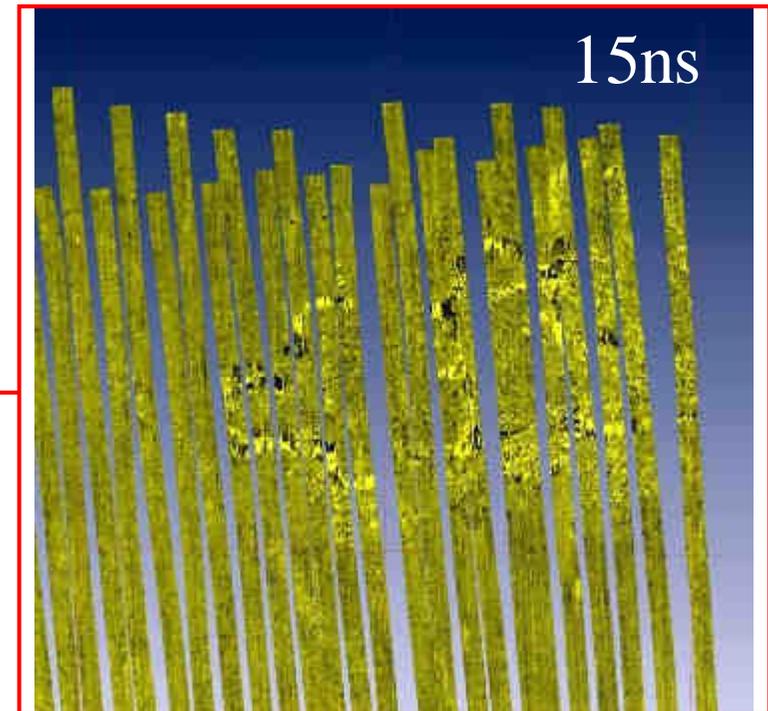
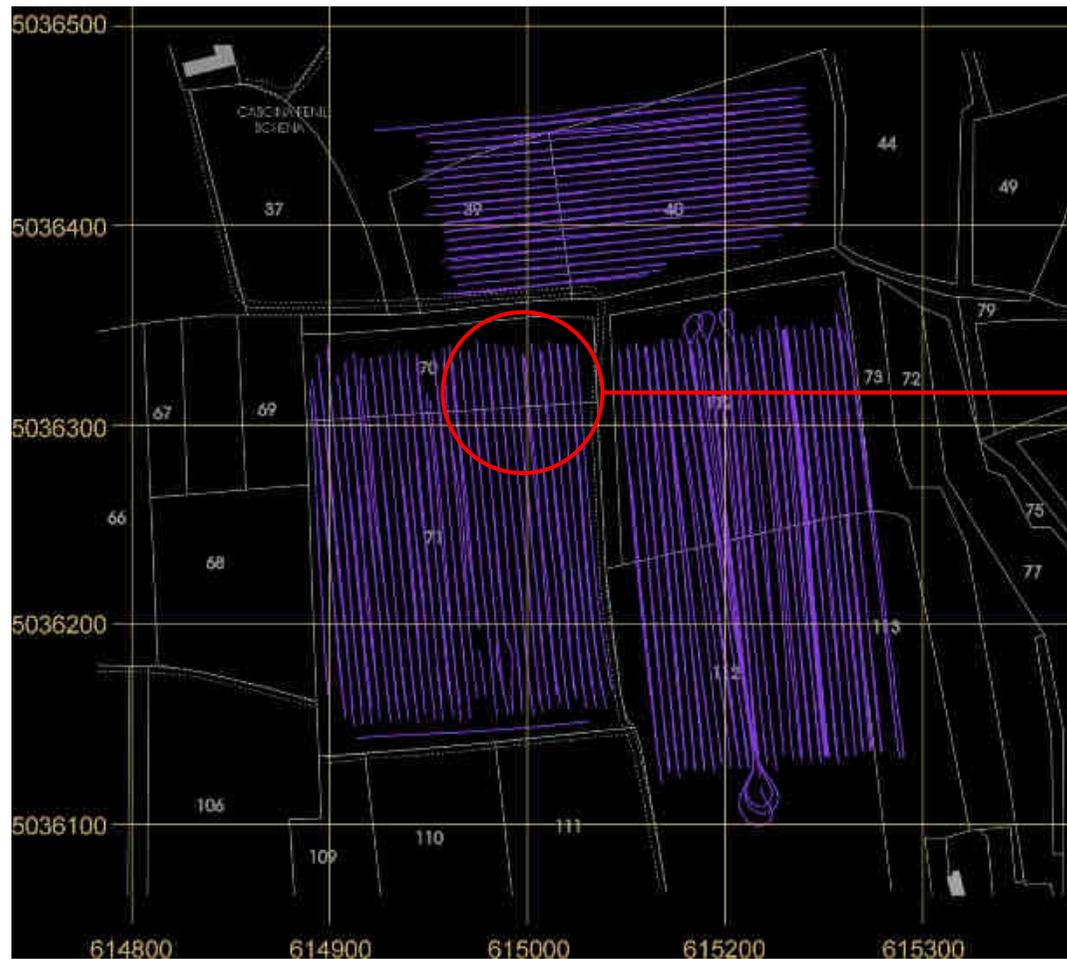
Confronto tra sistema multi-antenna e scansione mono-canale a 50 cm



Terravision (14-antenn3)

**Sito di MONTEGROTTO (Dr Finzi e Francese – Univ. di Padova)
nel 2004 □ in 2 giorni 66800 m² □ 2672000 scans**

2003-4 : Sistema GSSI Terravision



**Sito di LONATO –BS (Dr Finzi e Francese – Univ. di Padova)
nel 2004 , in 2 giorni ca. 90000 m² □ 2672000 scans**

**dal 2002-3 : Sistema 3D Radar Geoscope
ad “onda continua” (CW)**

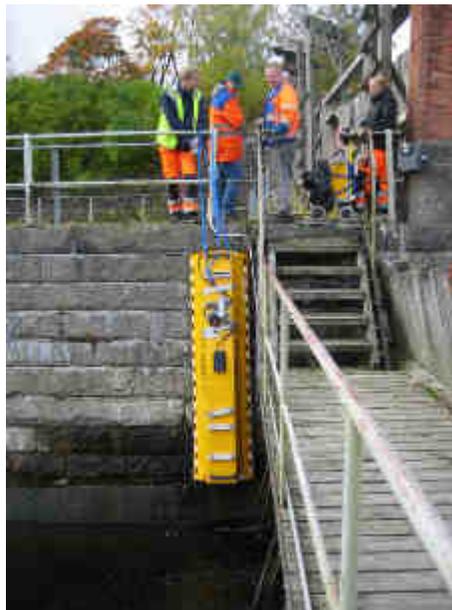


- Sweep di frequenze:
100MHz – 2GHz
- 31 canali,
- Spaziatura min 7.5 mm
- larghezza: 2,4 m
- velocità : 3-10 Km/h

Sistema 3D Radar Geoscope ad "onda continua" (CW)

Applicazioni:

- pianificazione per la manutenzione di piste e strade
- analisi stradale 3D
- analisi 3D di strutture (ponti, impalcati)
- in Scandinavia "road quality assurance"

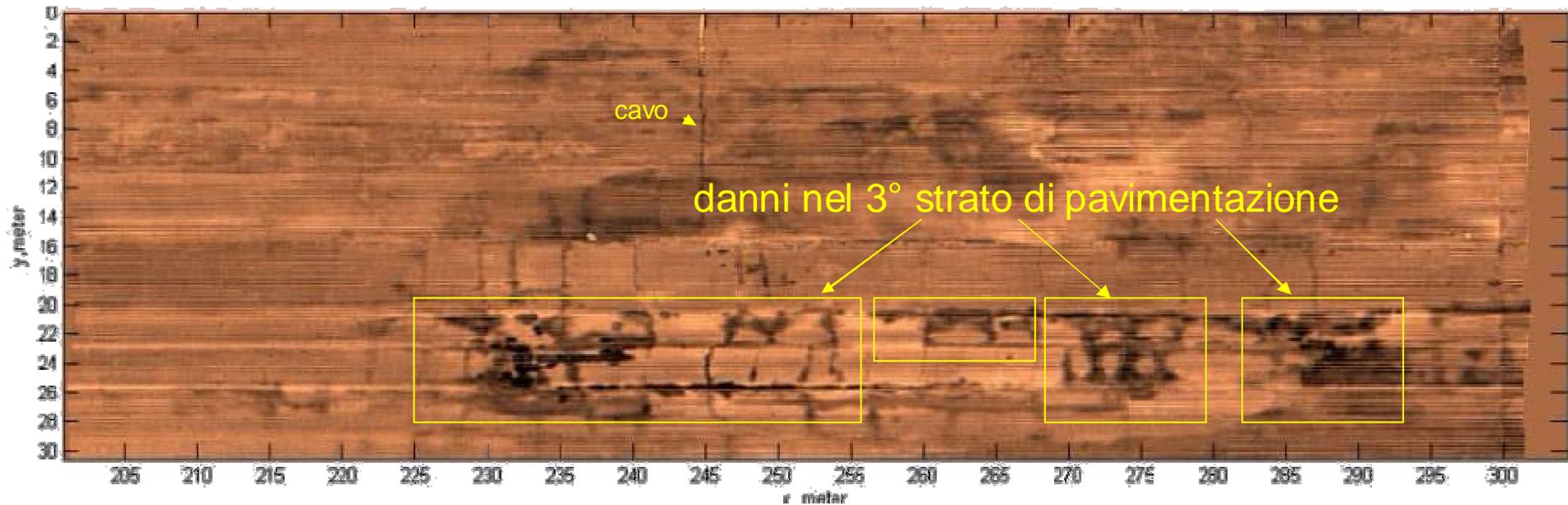


Sistema 3D Radar Geoscope

Analisi avanzata delle strade

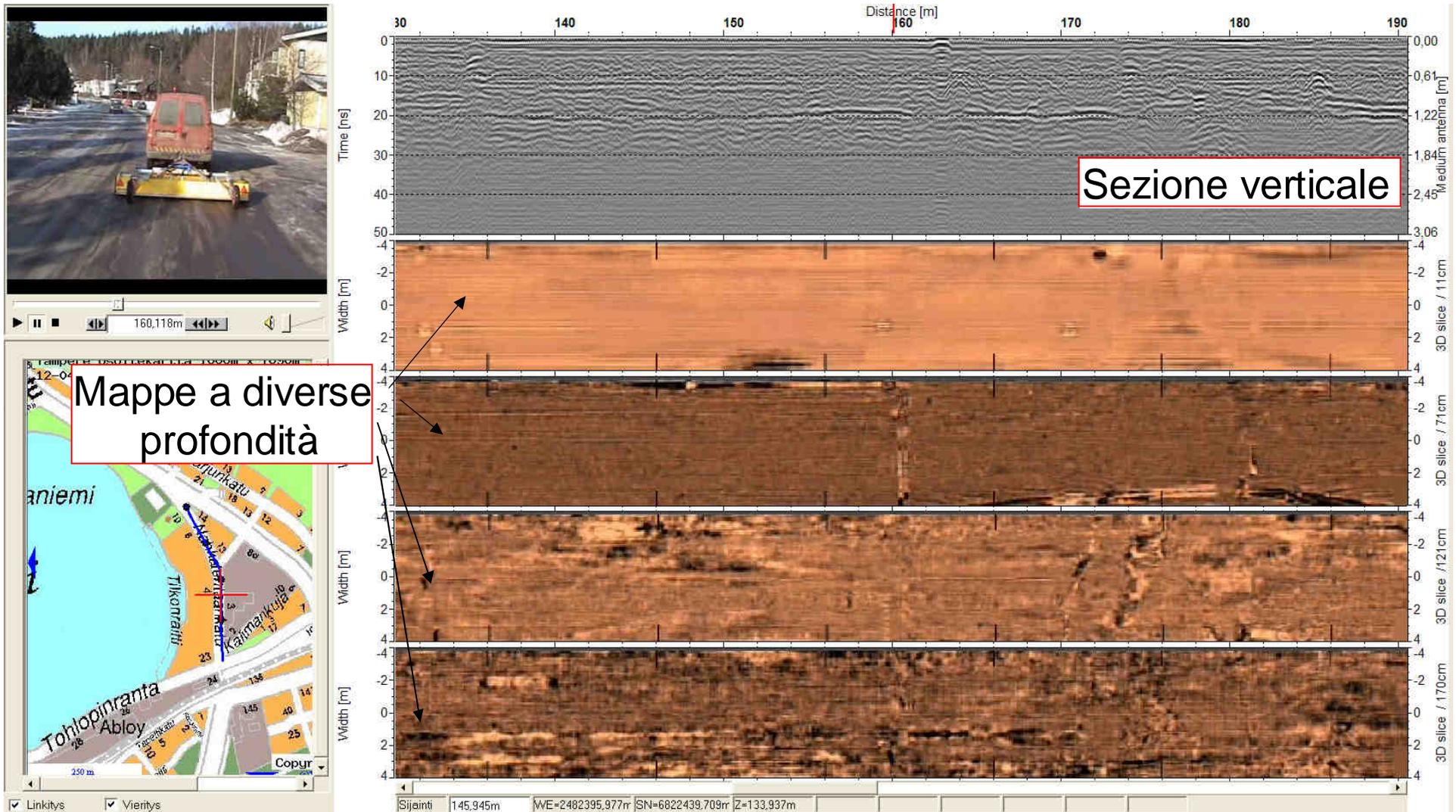


Prof. 130 mm



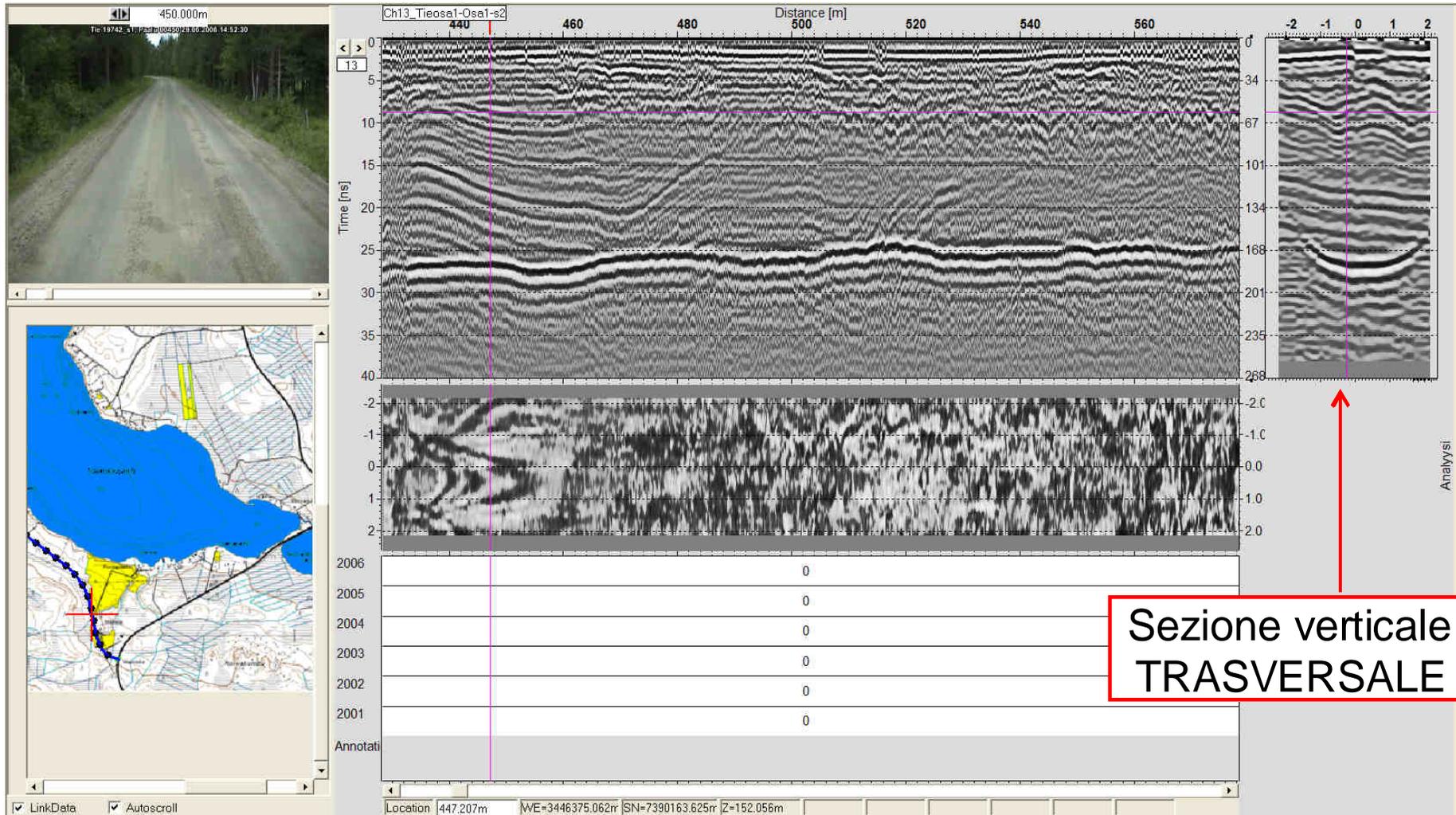
Sistema 3D Radar Geoscope

Analisi avanzata delle strade senza interruzione del traffico



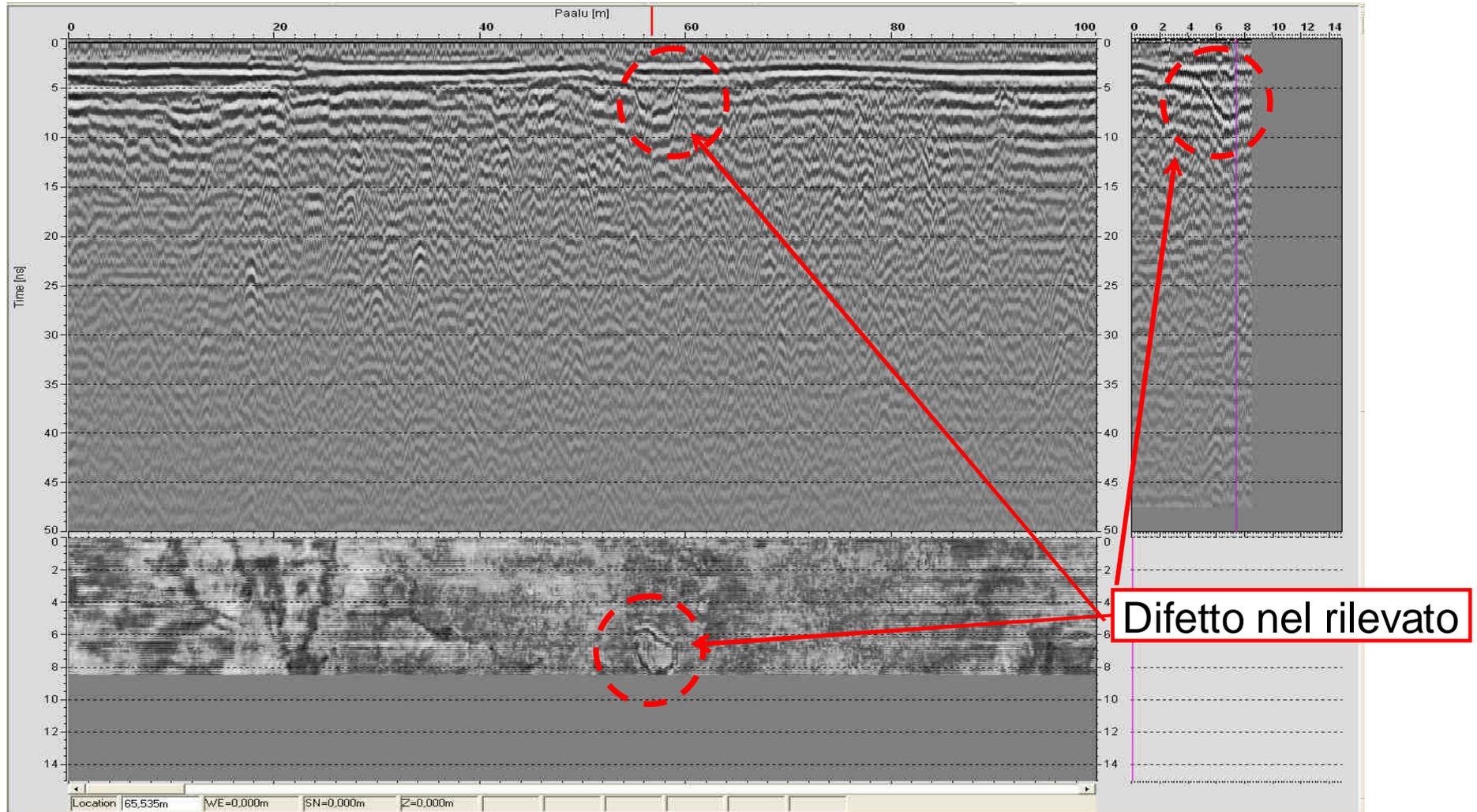
Sistema 3D Radar Geoscope

Analisi della deformazione permanente nei rilevati stradali



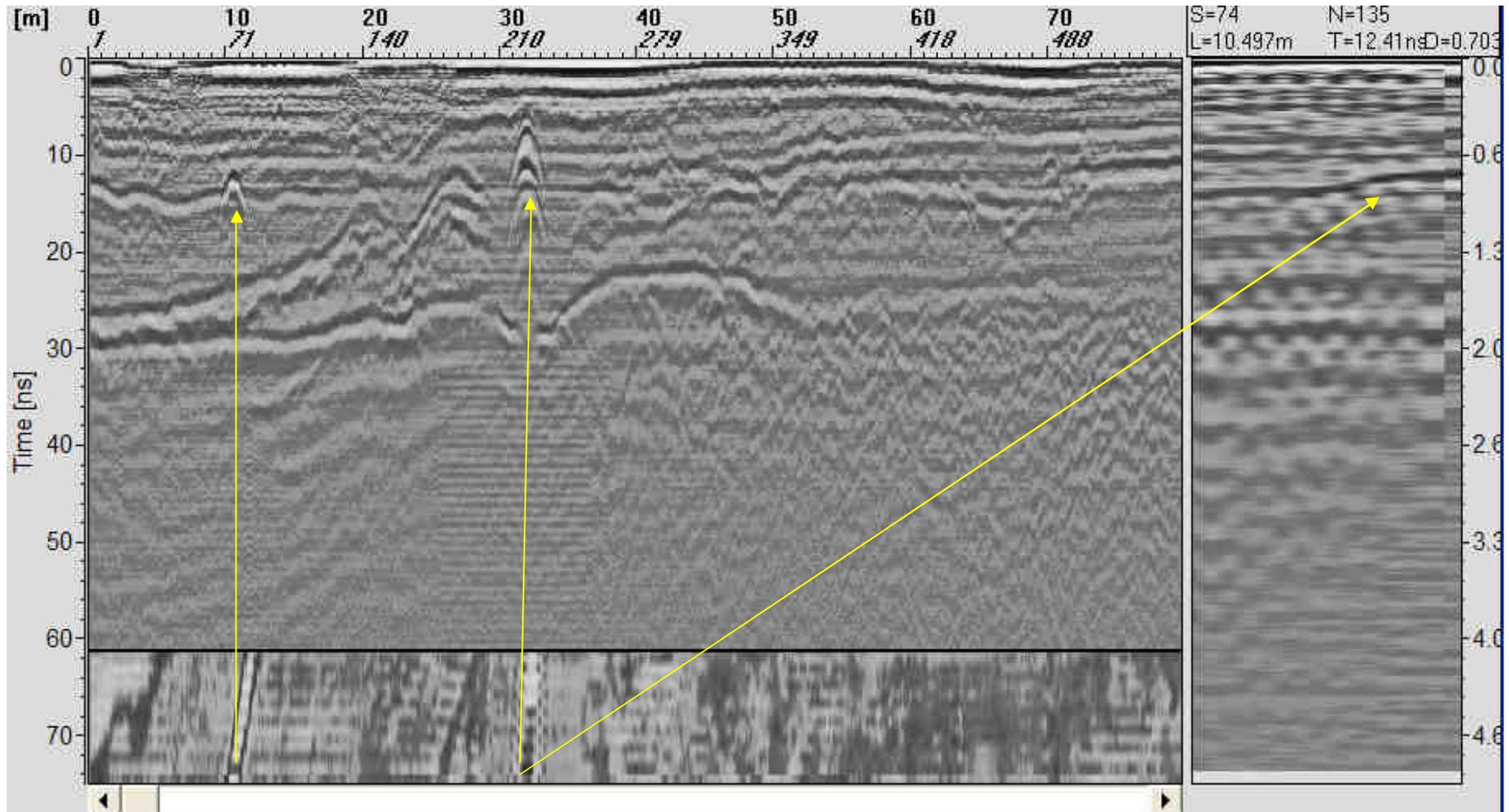
Sistema 3D Radar Geoscope

Indagini 3D su piste aeroportuali



Sistema 3D Radar Geoscope

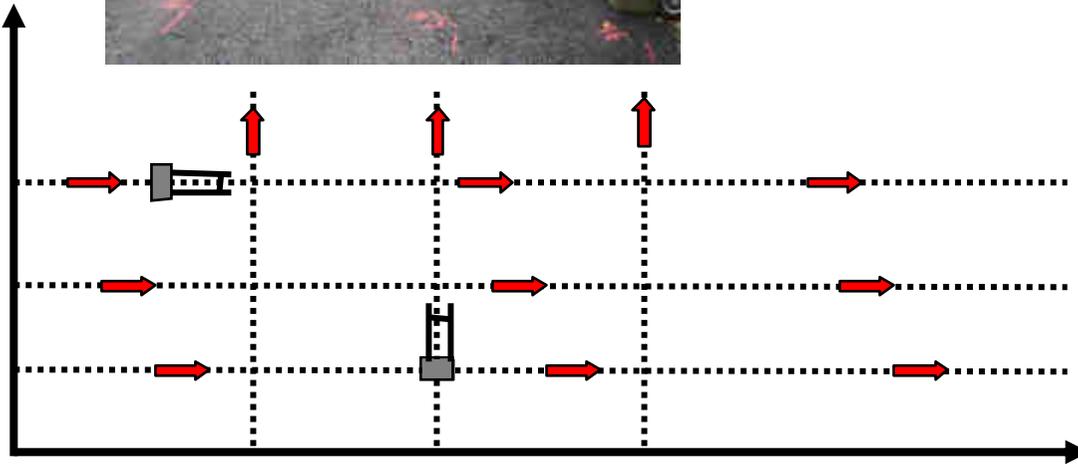
Mappatura sottoservizi ?



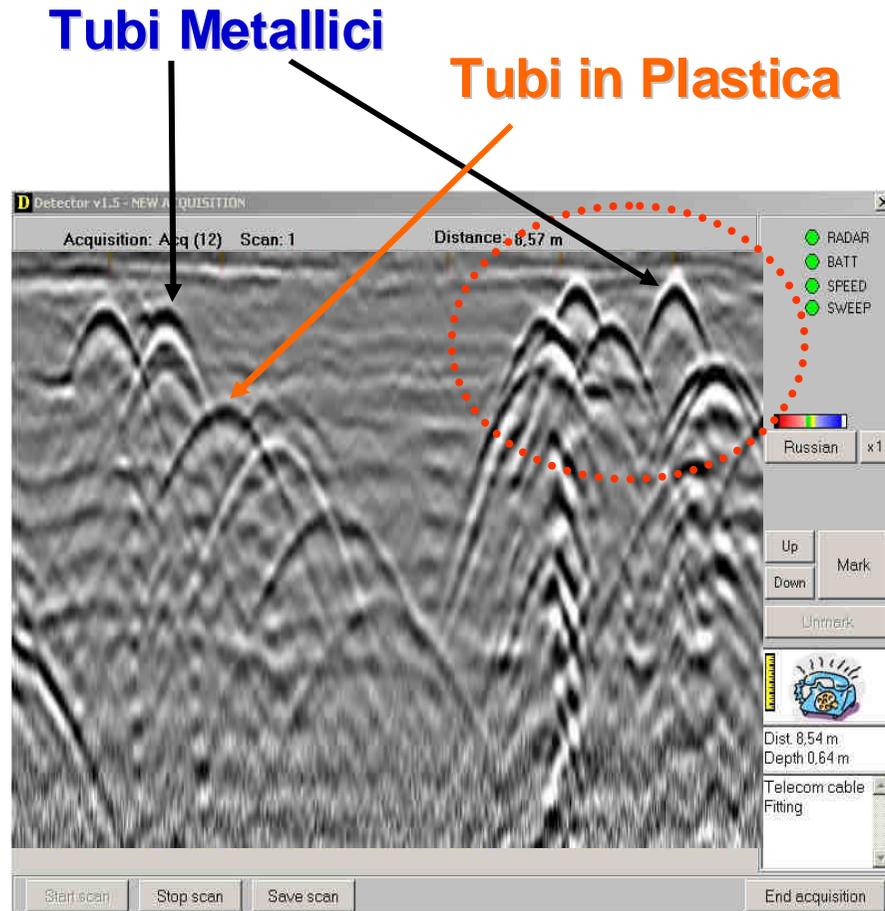
Misure "georadar" per ricerca sottoservizi

Scansioni

- Griglia di linee ortogonali.
- Spaziatura della griglia in funzione del dettaglio richiesto



Misure "georadar" per ricerca sottoservizi



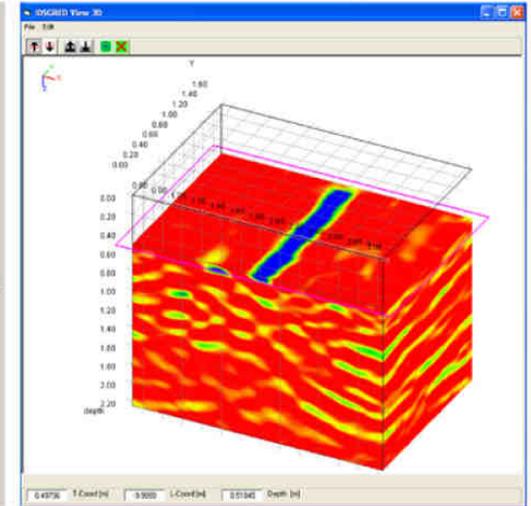
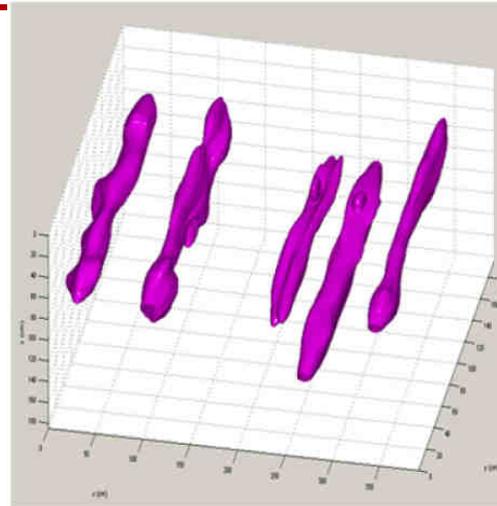
Informazioni ottenibili

- Geometria (non il diametro !)
- Profondità
- Tipo
- Dato Digitale complesso da elaborare

Misure "georadar" per ricerca sottoservizi

i "Saggi di Scavo" con GPR

Una particolare configurazione dei sistemi GPR è stata sviluppata per i "Saggi di Scavo" e sperimentata da Regione Lombardia, AEM ed il Politecnico di Milano.



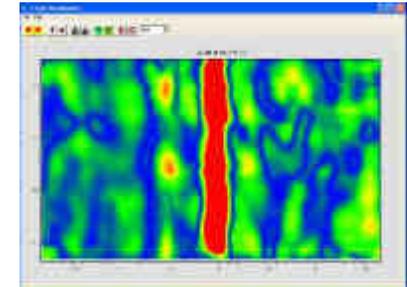
Visualizzazione 2D e 3D dei tubi nel sottosuolo



Disagi creati dai metodi tradizionali di scavo

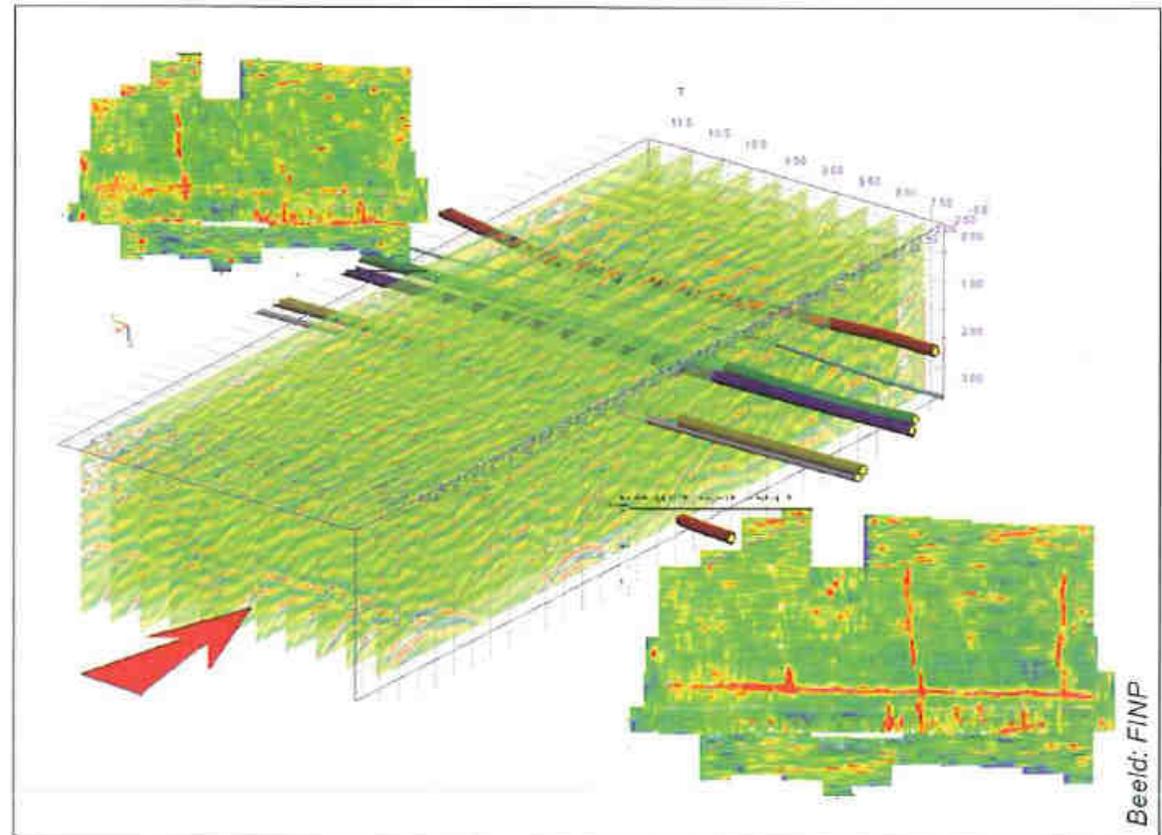
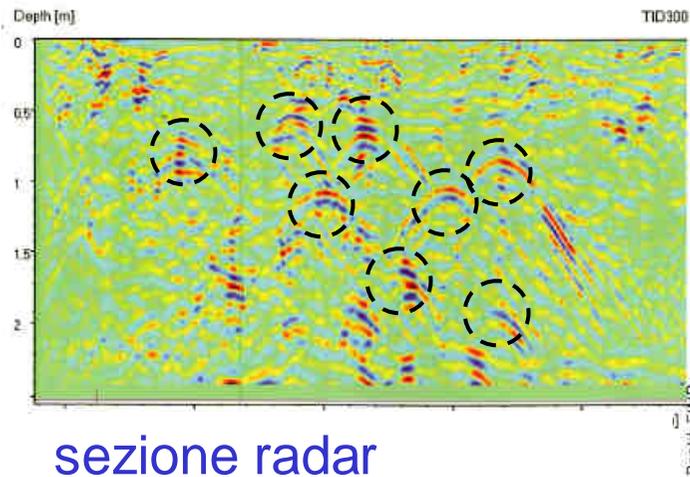


Utilizzo di tappetini solcati per il corretto posizionamento



Misure "georadar" per ricerca sottoservizi

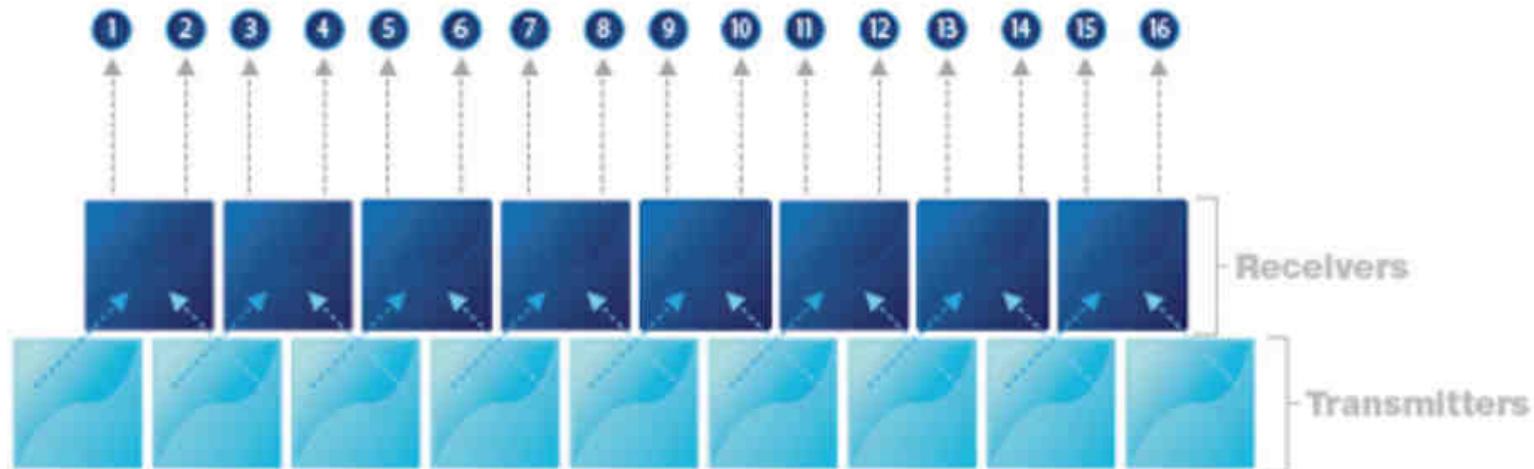
sistemi multi-canale e multi-frequenza



Vista 3D con tubazioni localizzate.
Time-slices a prof. 70 cm e 110 cm.

2008 : sistema Mala "Mira" a 16 canali

- Frequenze disponibili:
da 400 MHz a 1.3 GHz
- 16 canali
- Spaziatura min ?
- larghezza: 2,05 m
- velocità : 10-15 Km/h



1998-9 : sistema Mala sviluppato per Witten - Schlumberger

- Frequenza 200 MHz
- 16 canali
- Spaziatura min 15 cm
- larghezza: 2,5 m
- velocità : 1-2 Km/h



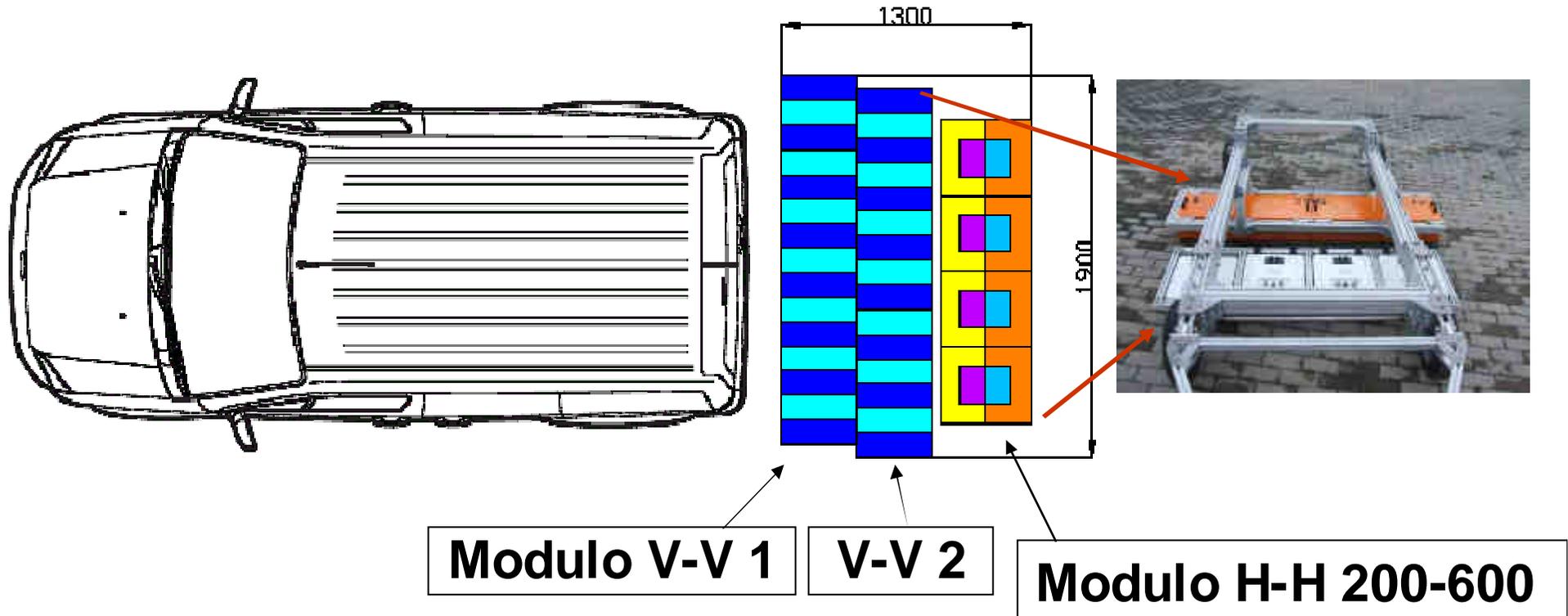
2009 : Sistema IDS Stream -> 40 canali



- Frequenze disponibili:
da 200MHz a 2GHz
- 38 + 2 canali,
- Spaziatura min 6 cm
- larghezza: 2,05 m
- velocità : min 13-15 Km/h

2009 : Sistema IDS Stream

-> 40 canali



- polarizzazione V-V 1: 16 canali, campionamento ogni 12 cm @ 200 MHz
- polarizzazione V-V 1 + 2 : 32 canali campionamento ogni 6 cm @ 200MHz
- polarizzazione H-H = RIS MF Hi-Mod -> 200 + 600 MHz

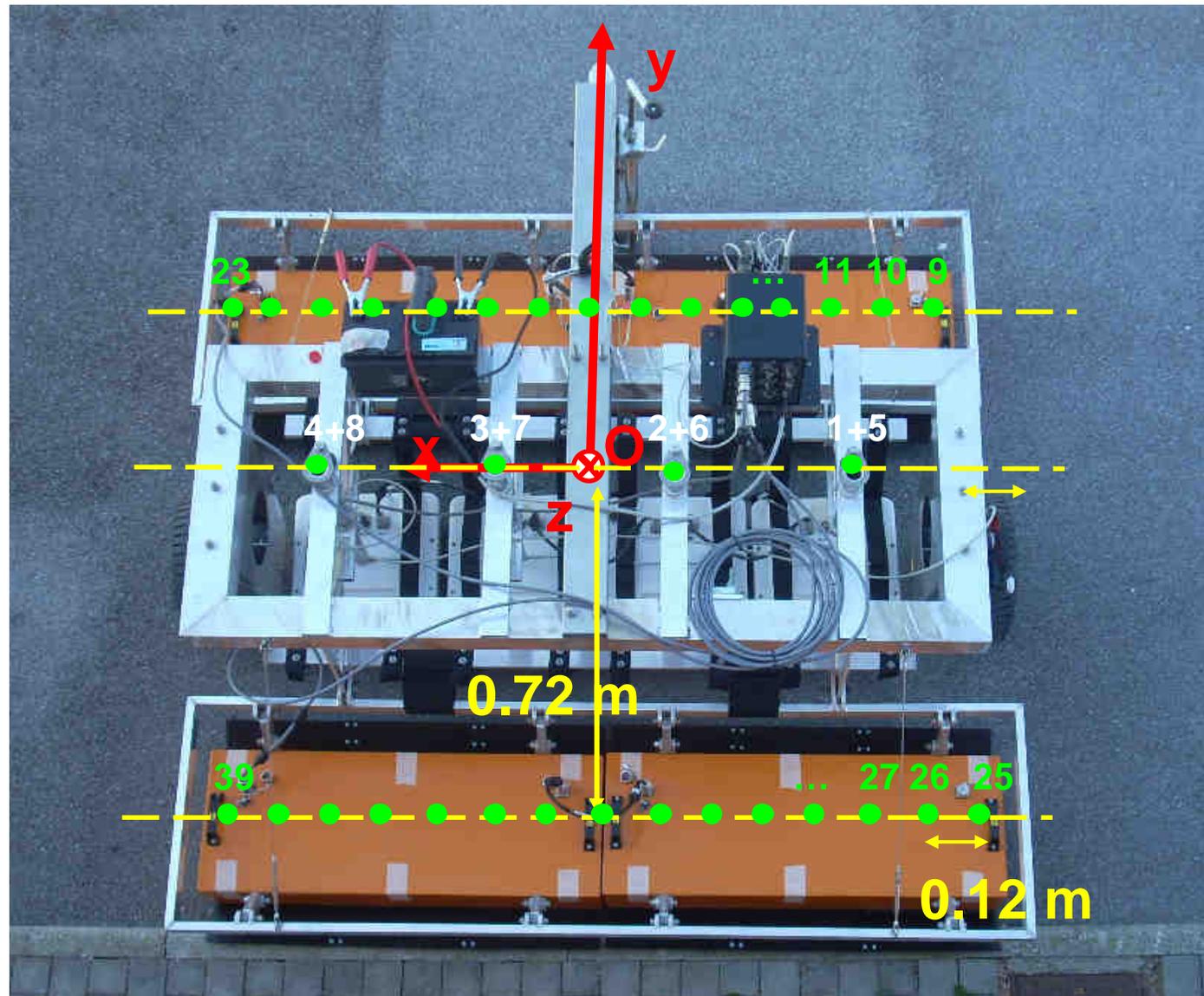
2009 : Sistema IDS Stream

-> 40 canali

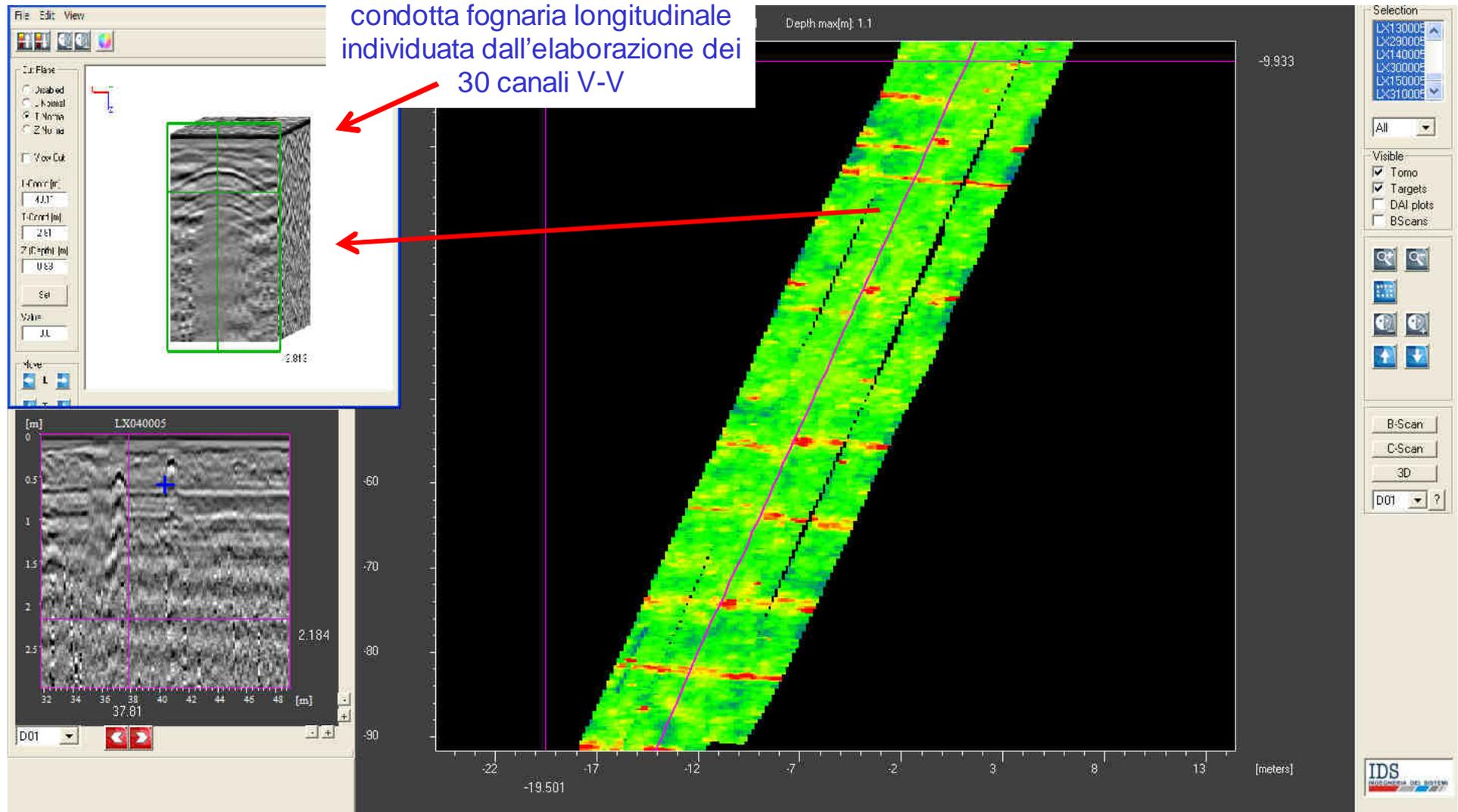


2009 : Sistema IDS Stream

-> 40 canali

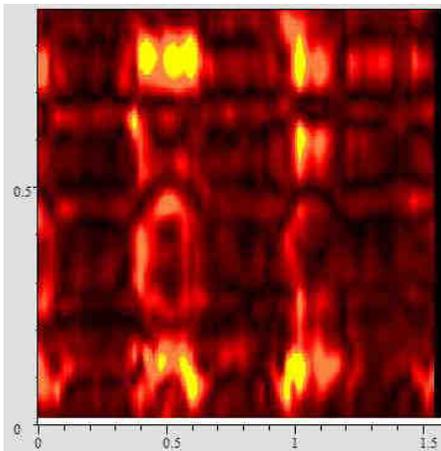
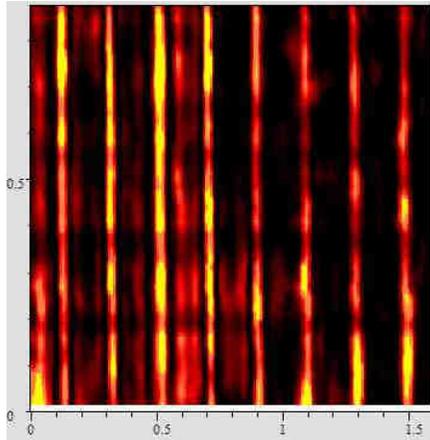


2009 : Sistema IDS Stream mappature stradali



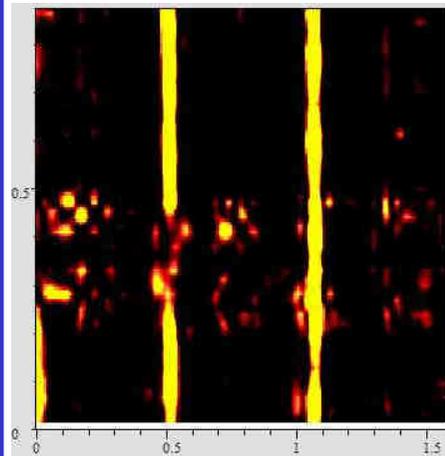
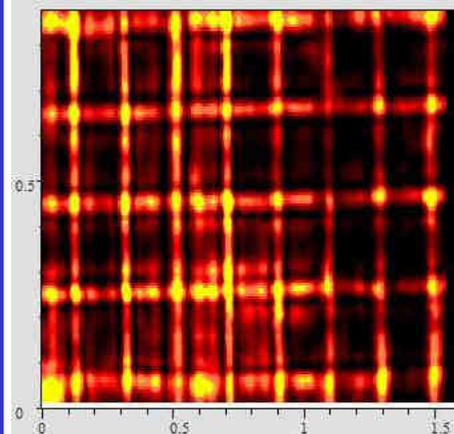
In generale, quando usare 2 polarizzazioni ?

Scansioni con singola polarizzazione



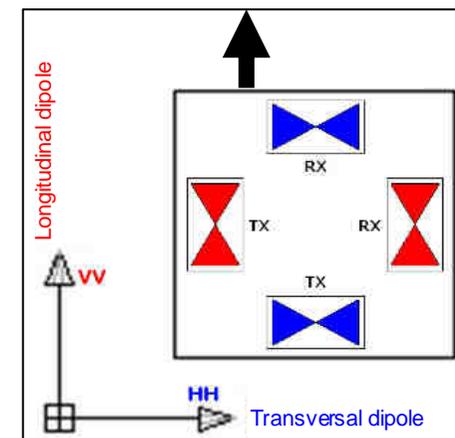
Solo targets trasversali e superficiali

Doppia polarizzazione



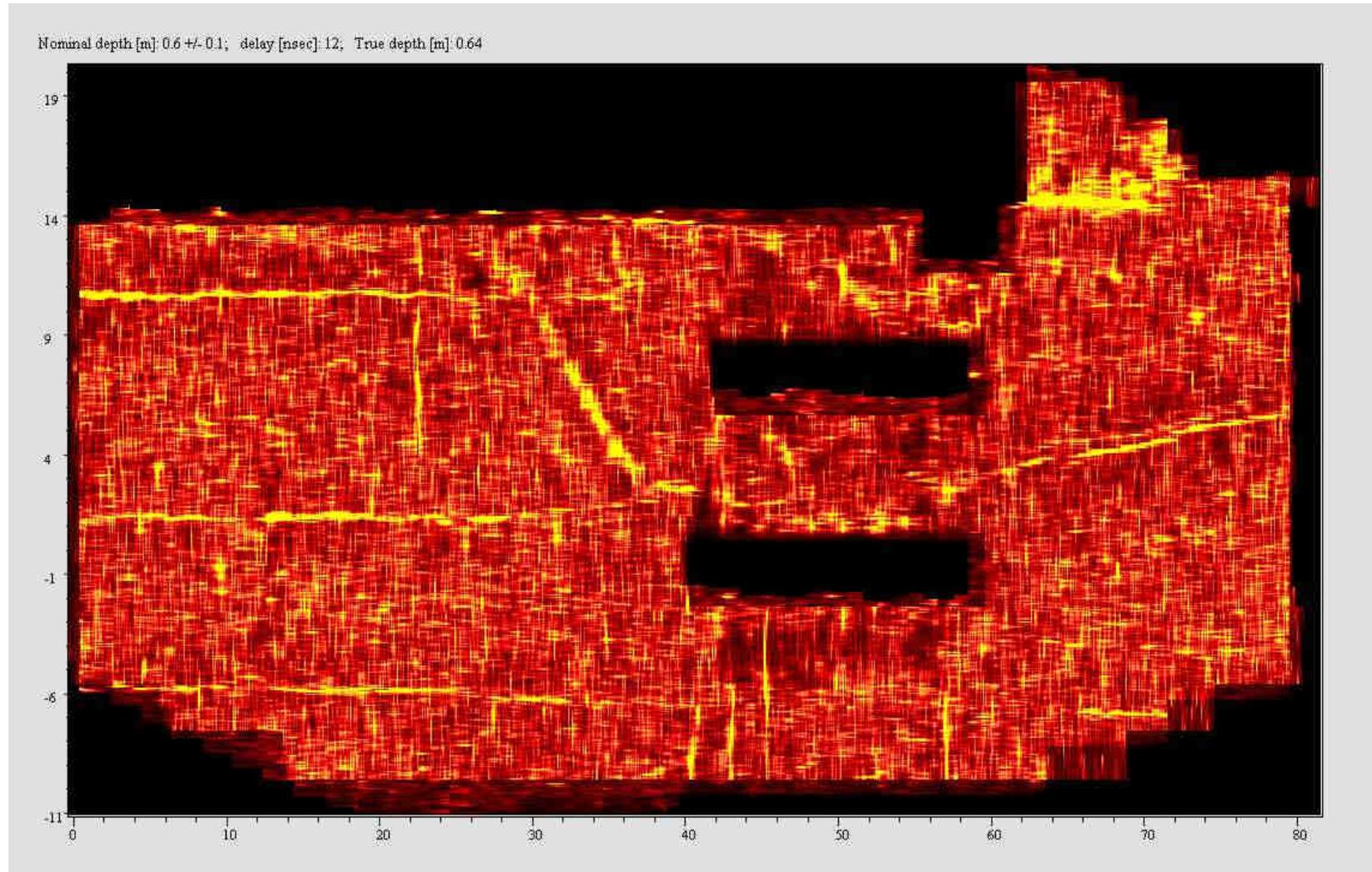
Mappatura di tutti i targets , anche profondi

Antenna FULL-POLARE a 2 GHz
Scansione guidata su tappetino in unica direzione



2 polarizzazioni o 2 direzioni ?

- mappa tomografica con integrazione di scansioni longitudinali e trasversali



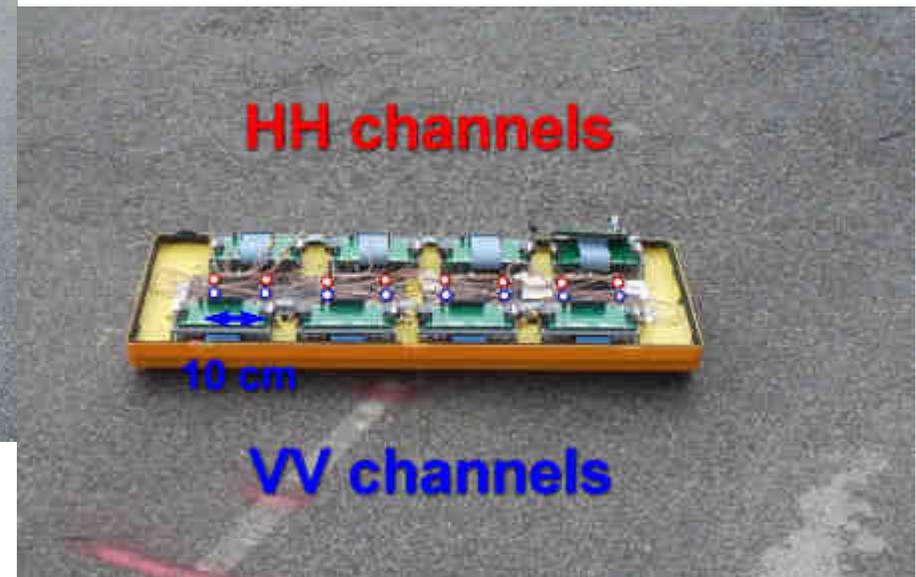
2009 : prototipo di array ad altissima frequenza (2 GHz)
per la scansione di ponti e strutture in genere



-16 canali , 8 pol. H-H , 8 pol. V-V

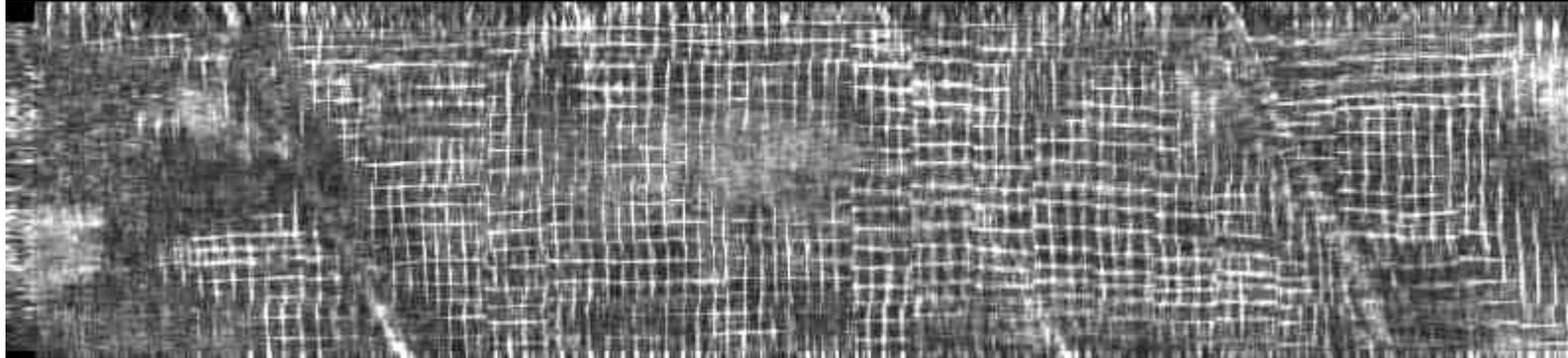
-Spaziatura 10 cm tra canali simili
=> spaz. Equivalente 4cm

- Larghezza 91 cm, fascia coperta 70 cm

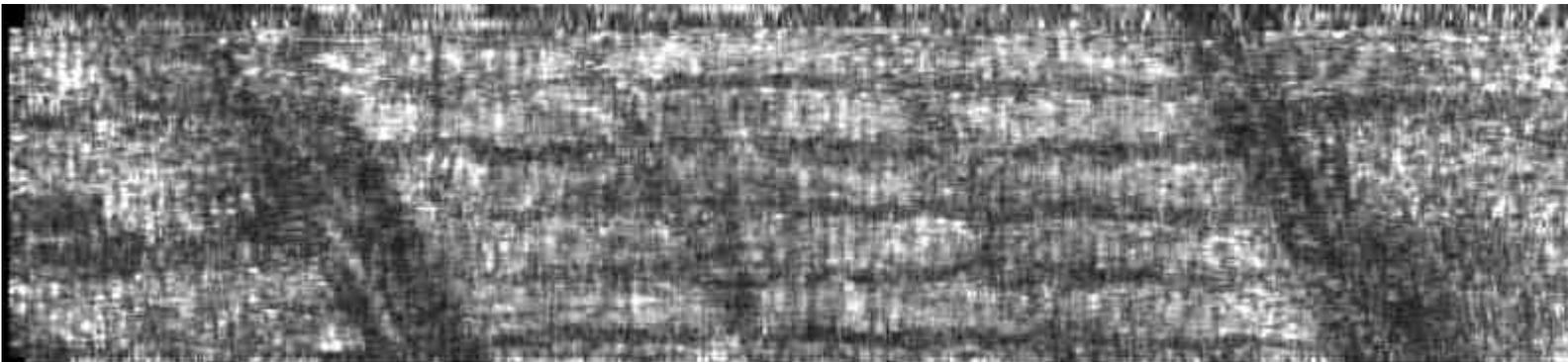


2009 : prototipo di array ad altissima frequenza (2 GHz) per la scansione di impalcati di ponti

spaziatura 80 cm tra passate //



solo **8 pol. H-H**
slice a 8 ns



8 pol. V-V
slice a 16 ns

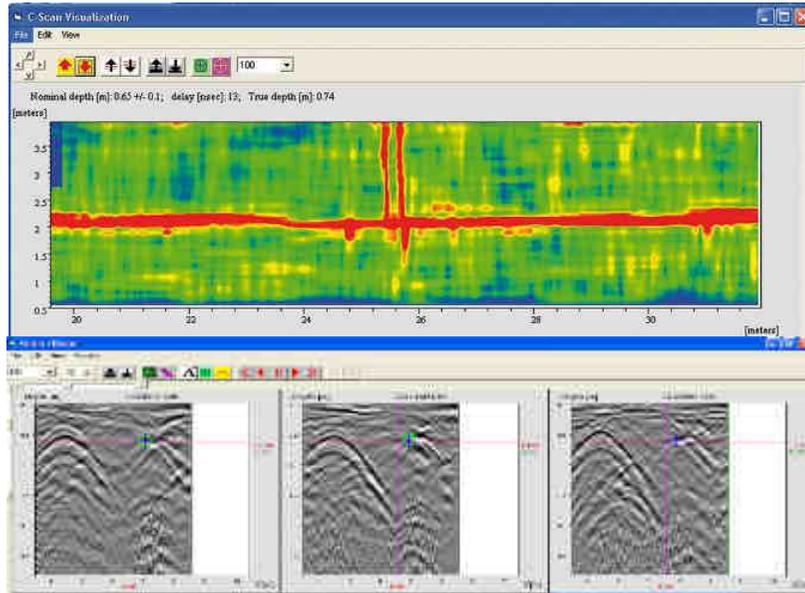


Sistemi trainati: Work Flow ideale

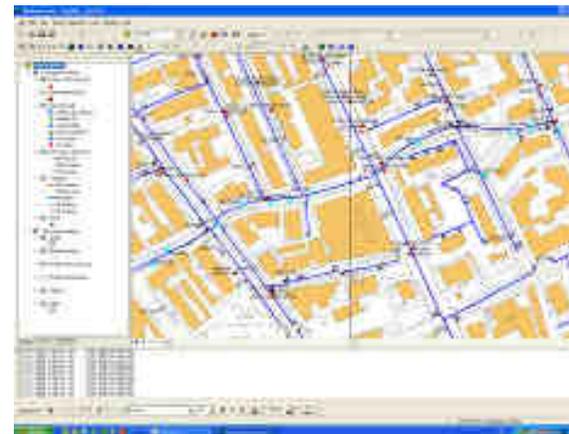
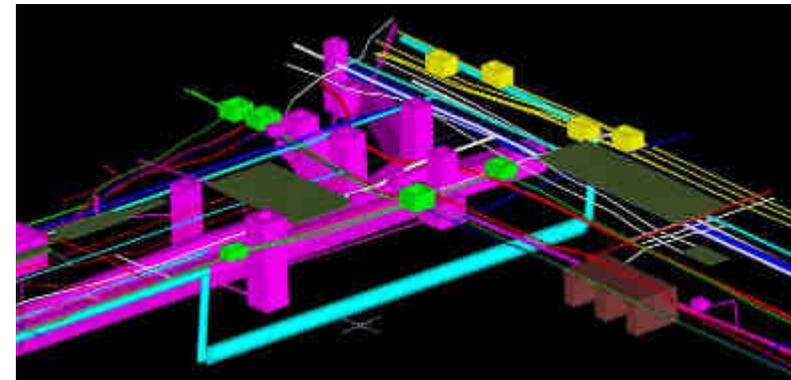
1. Acquisizione dati



2. Elaborazione dati



3. Visualizzazione 3D della rete di sottoservizi in ambiente CAD/GIS



Sistemi multi-antenna: requisiti

- trainabili da un veicolo (velocità >10-15 Km/h).
- Acquisizione dati solo in direzione longitudinale (non necessarie le acquisizioni in direzione trasversale) per la localizzazione di sottoservizi e anomalie.
- Alta produttività giornaliera
- Alta capacità di localizzazione
- Acquisizioni effettuate evitando blocchi del traffico
- elaborazione avanzata che garantiscano le stesse prestazioni dei sistemi non trainati
- Possibilità di adattare carrelli a situazioni e mezzi di traino diversi



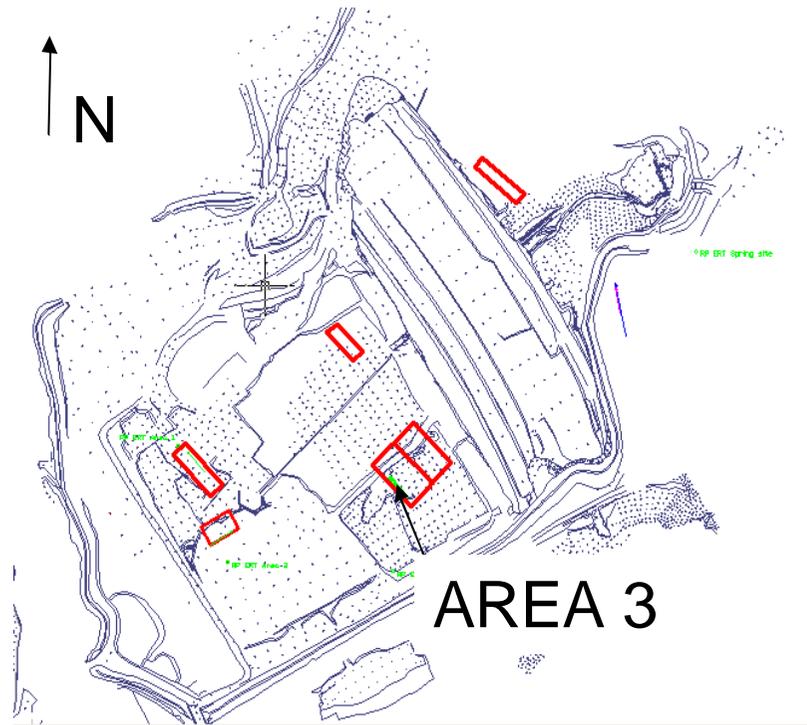
Sistemi multi-antenna “improvvisati” : utili ?

Miniera di Nickel – Nuova Caledonia
Ricerca cavità in limonite e saprolite

- 3 antenne da 200 MHz
- 1 antenna da 100 MHz



Sistemi multi-antenna "improvvisati" : la miniera di Goro (NC)

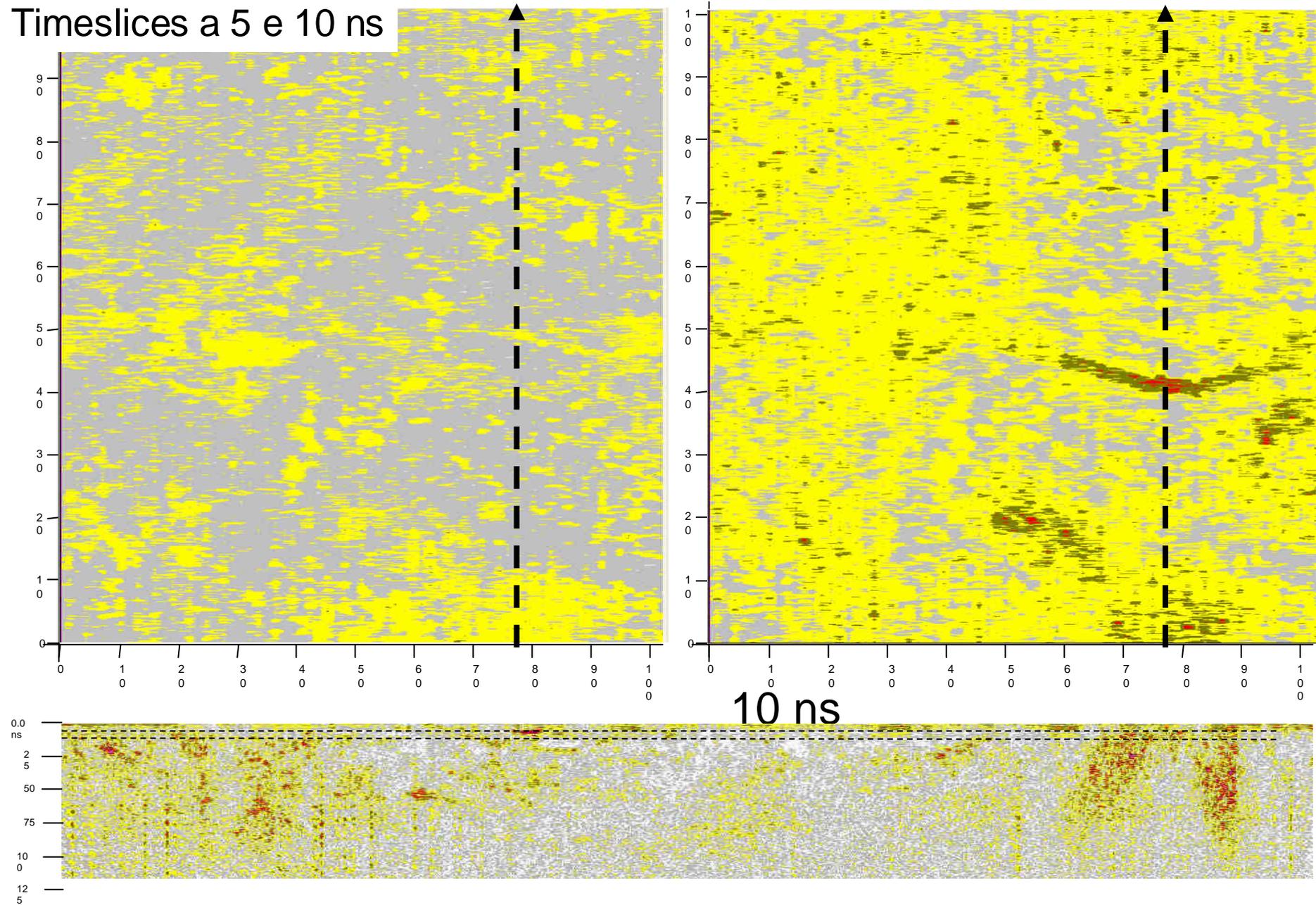


AREA 3
(100x100 m)



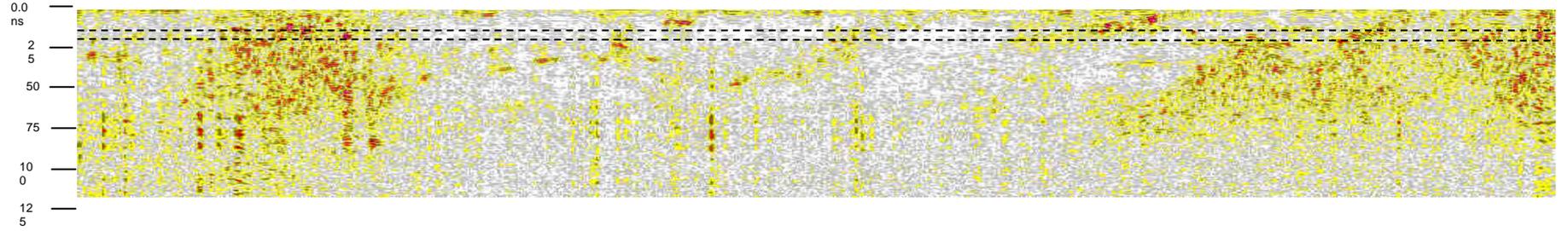
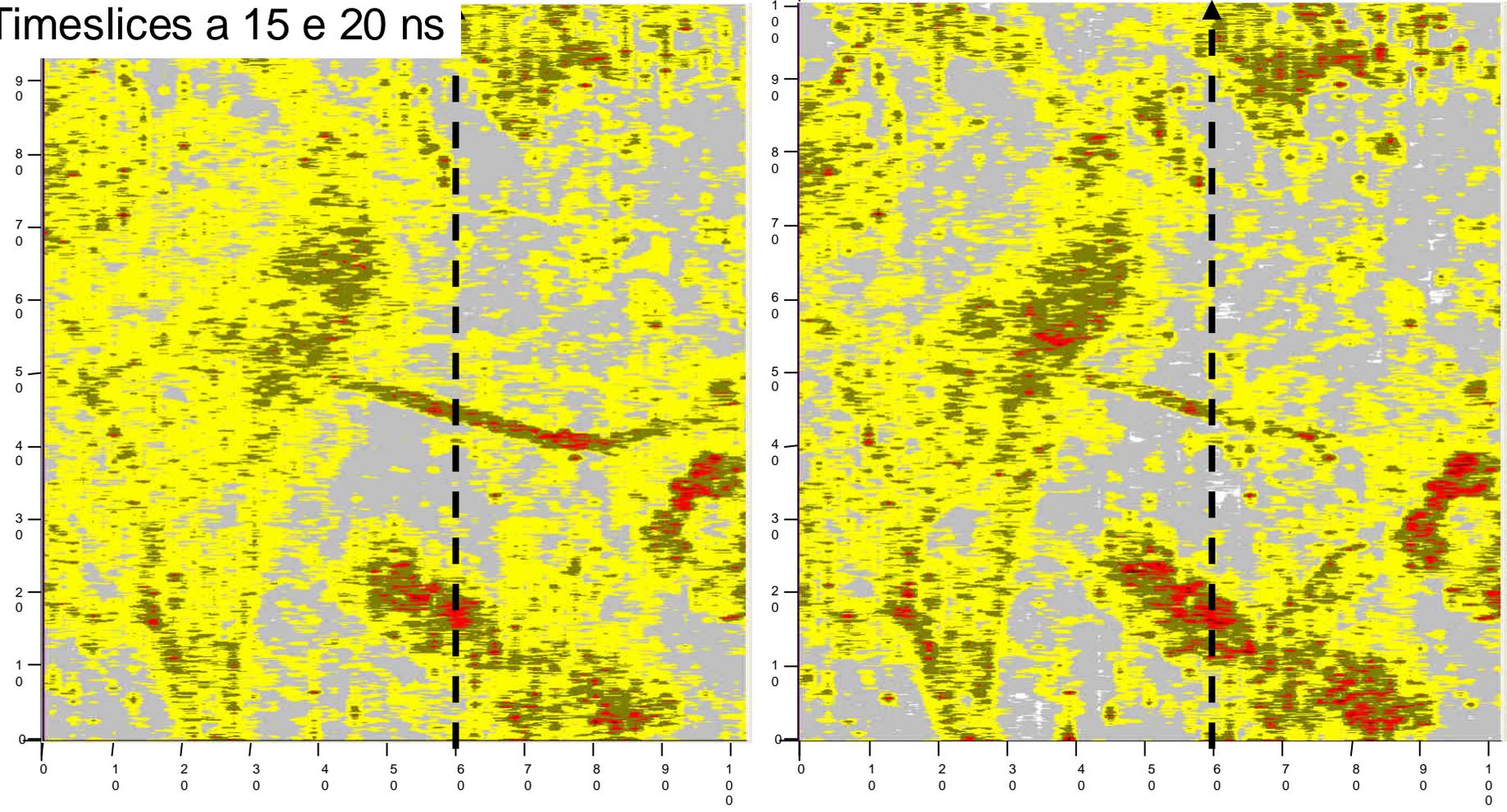
spaziatura tra profili 1.5 m

Timeslices a 5 e 10 ns

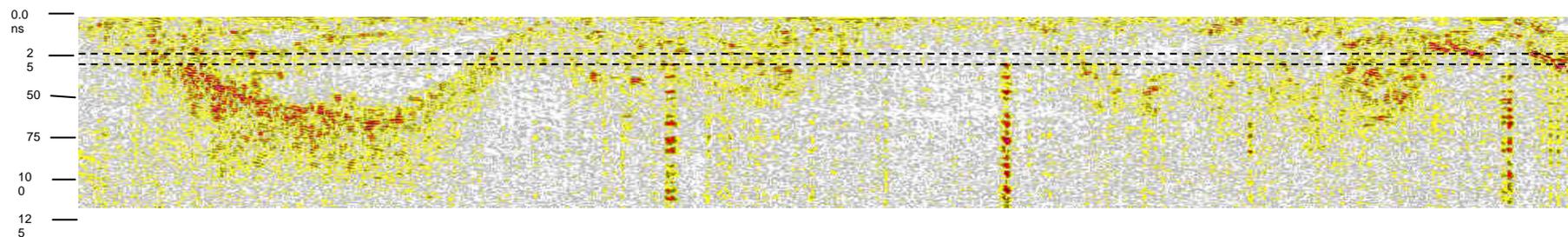
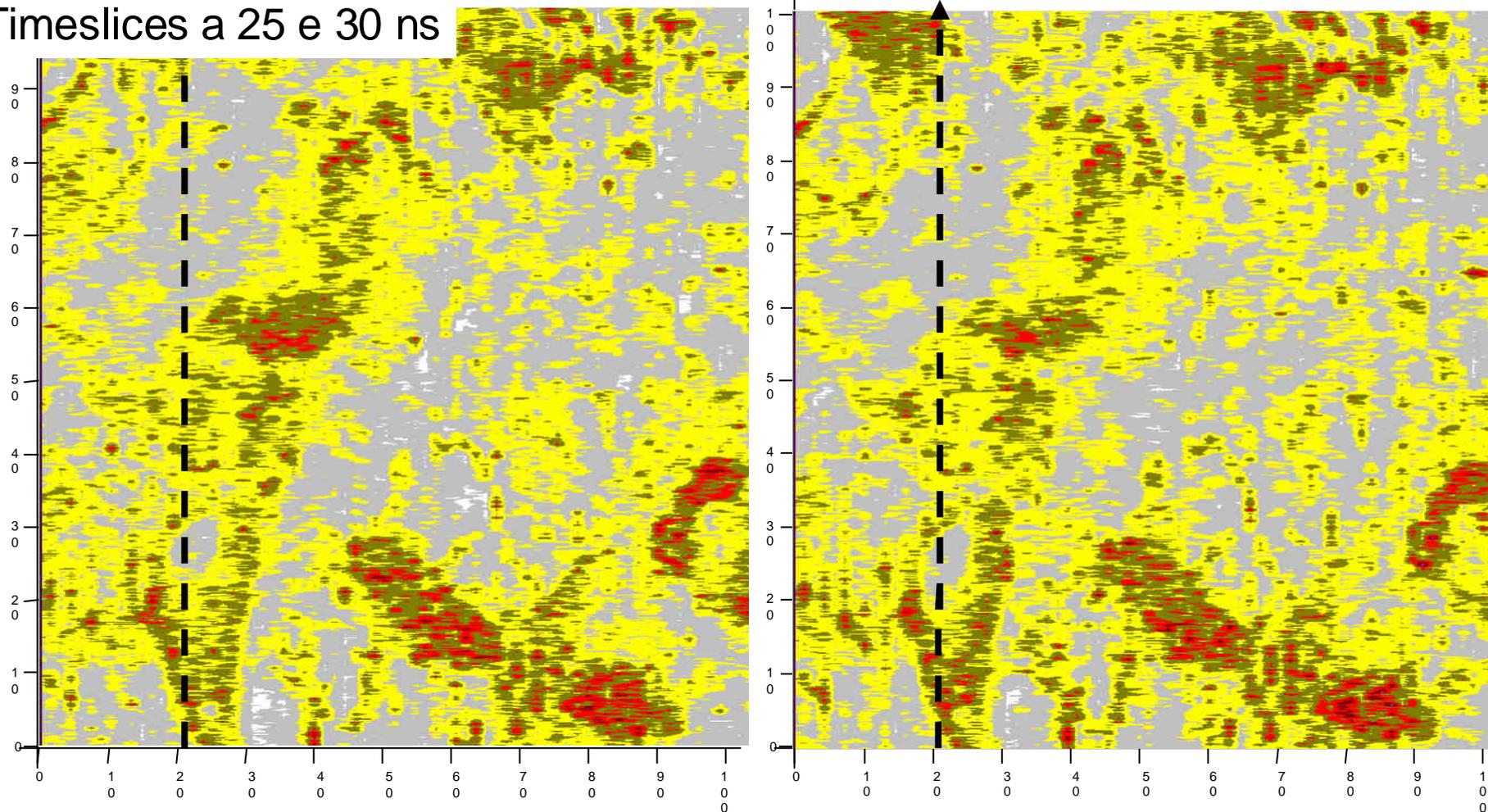


Velocità media : 6 cm/ns

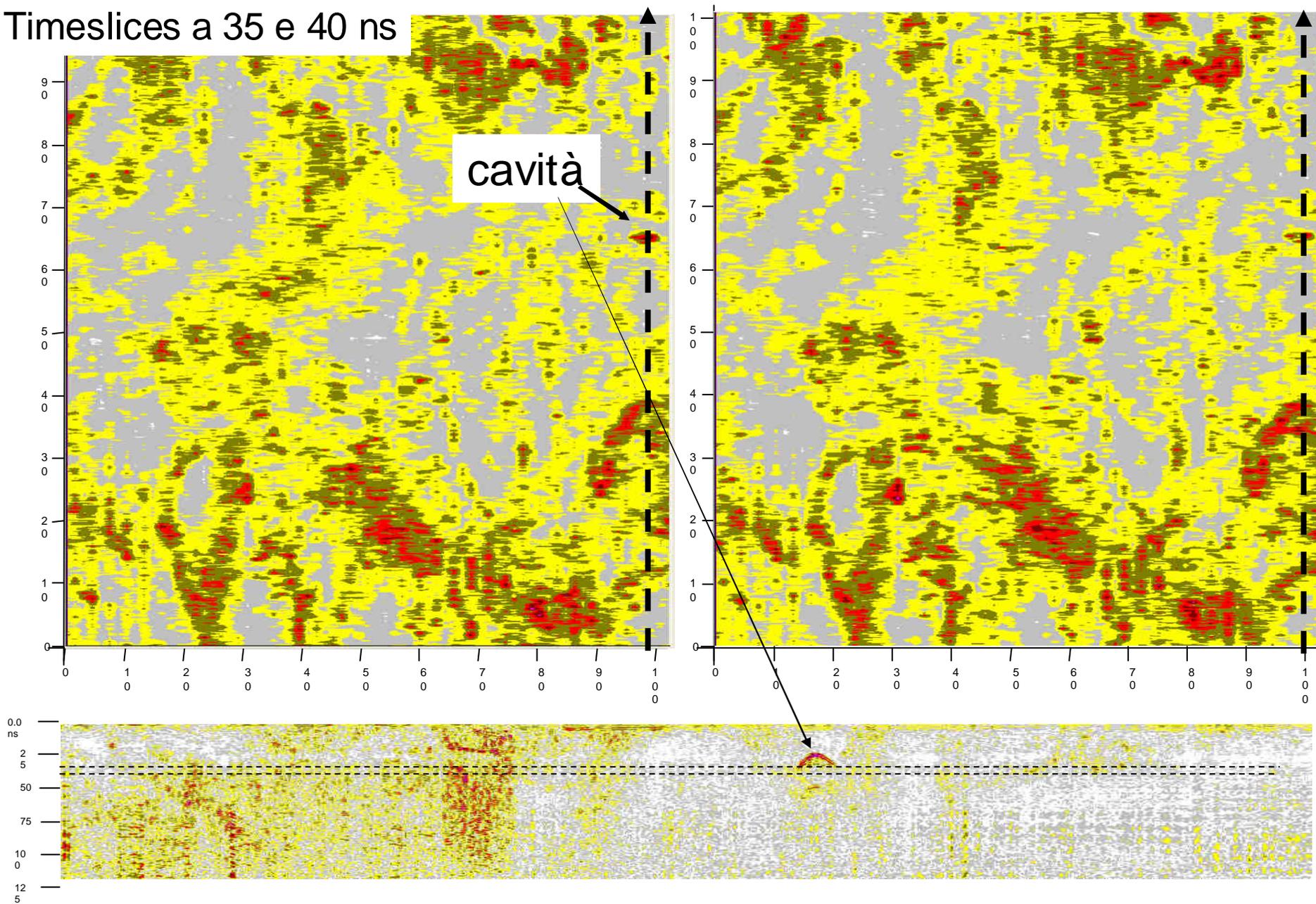
Timeslices a 15 e 20 ns



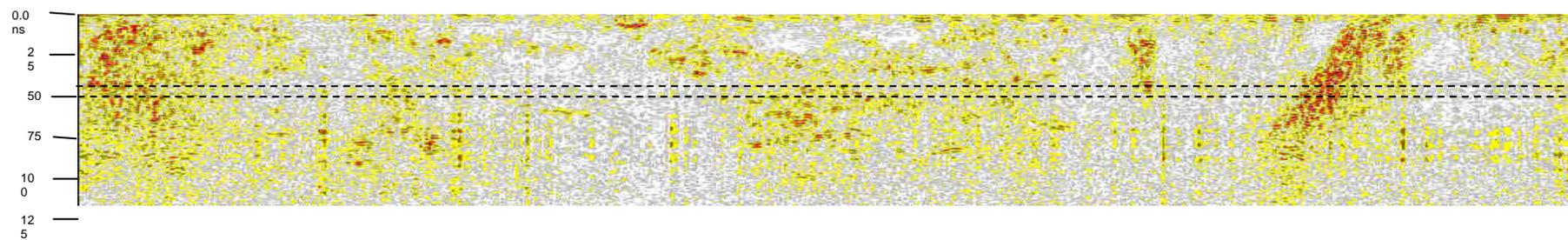
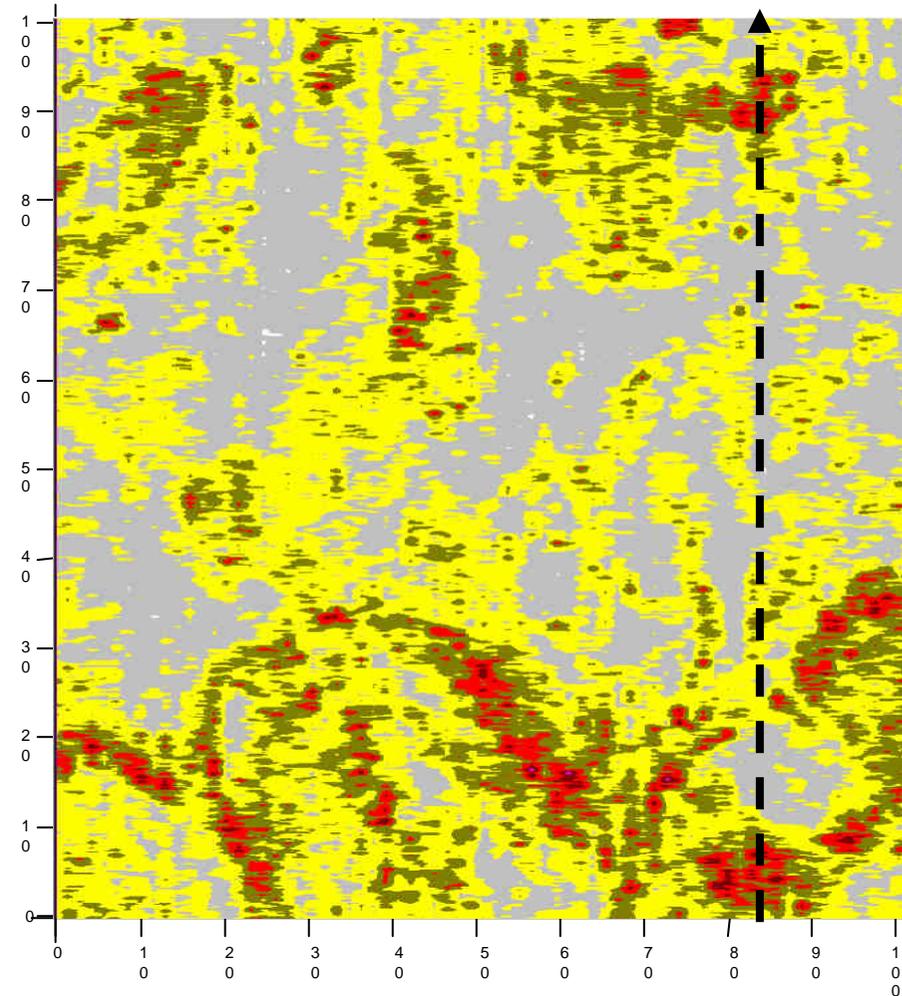
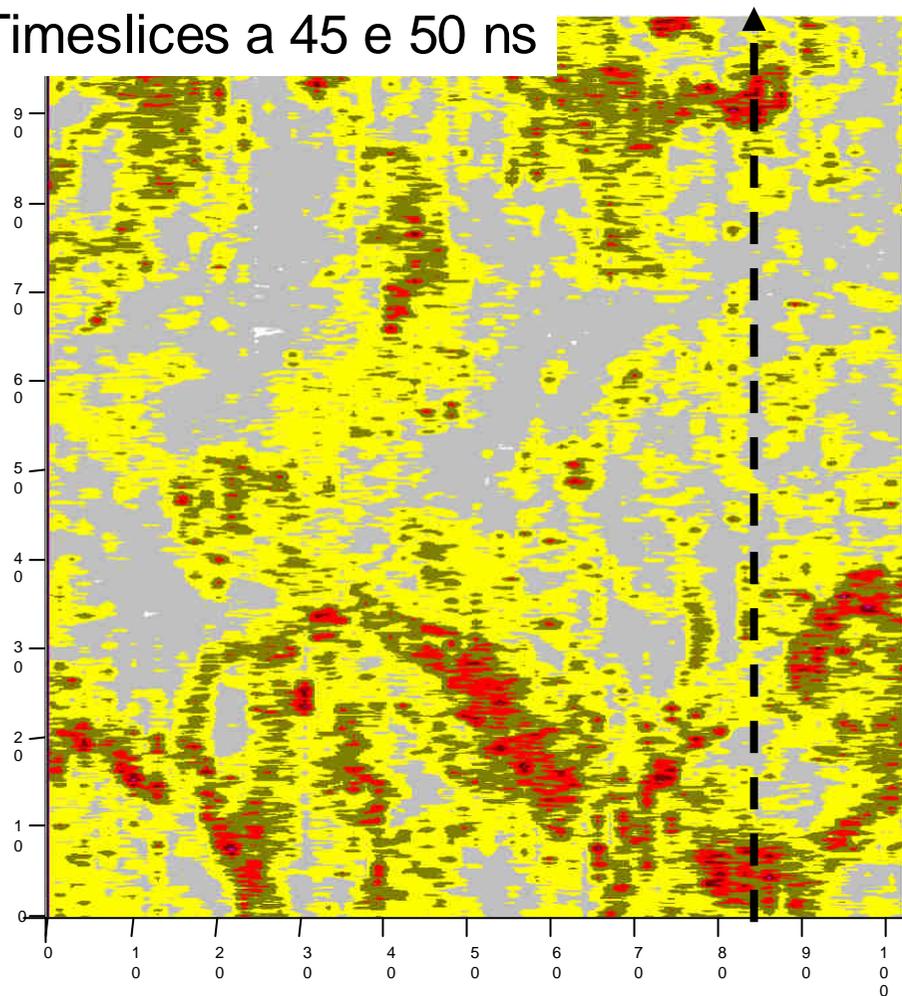
Timeslices a 25 e 30 ns



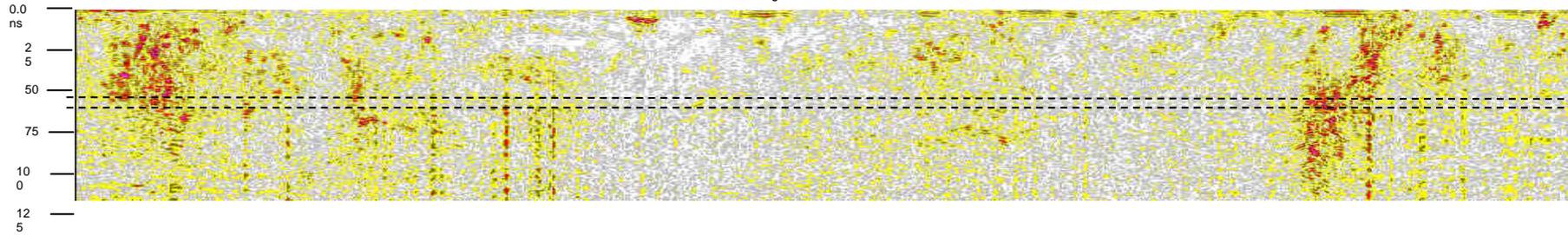
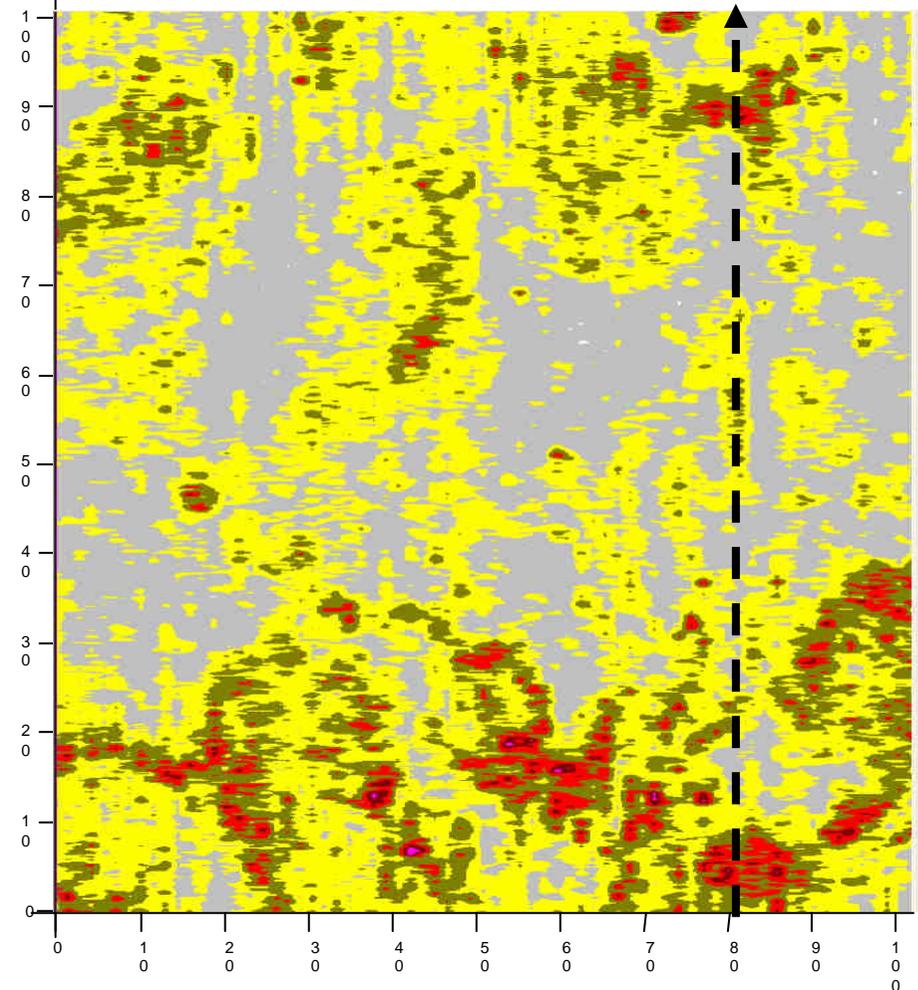
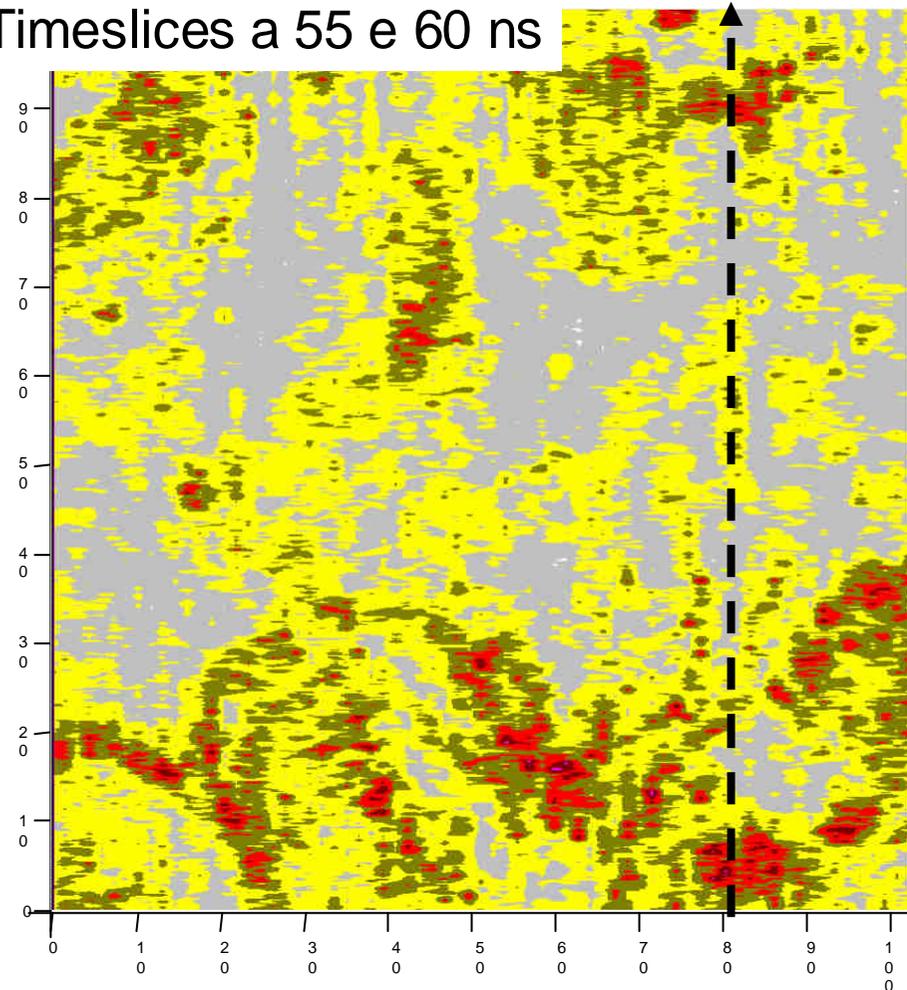
Timeslices a 35 e 40 ns



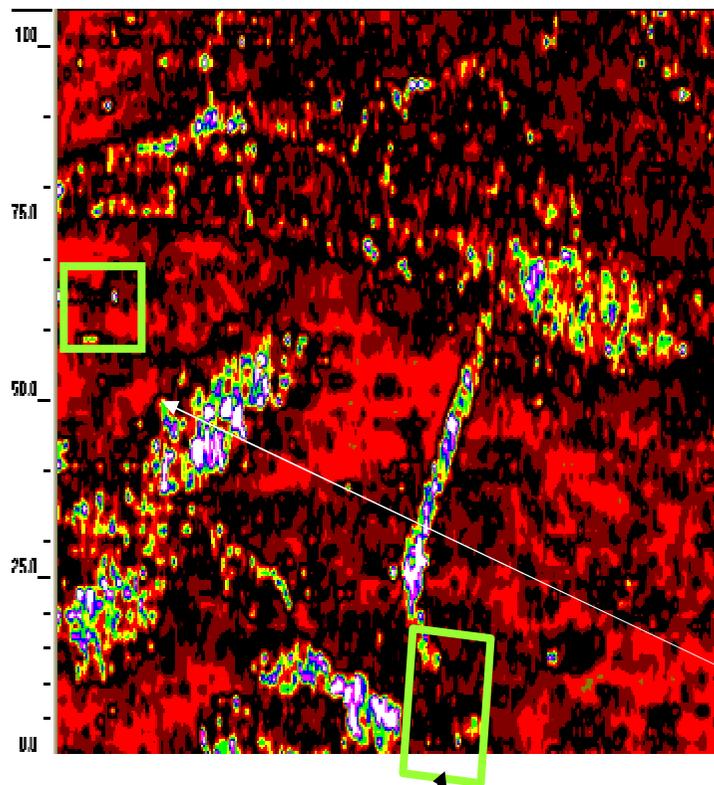
Timeslices a 45 e 50 ns



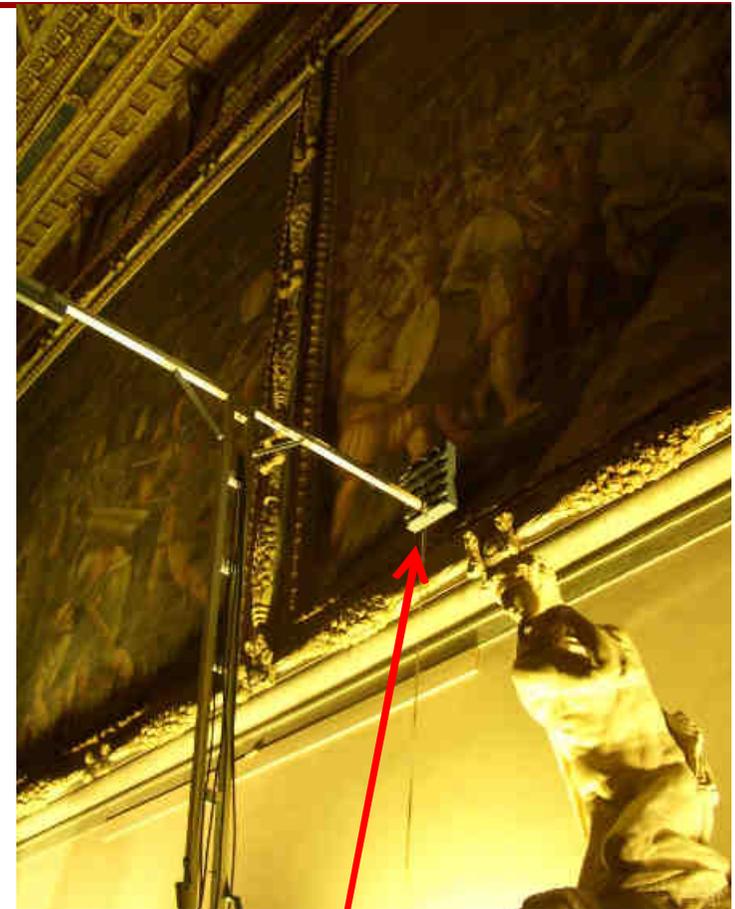
Timeslices a 55 e 60 ns



Timeslice del blocco 3 mediana delle prof. 1->1.5 m

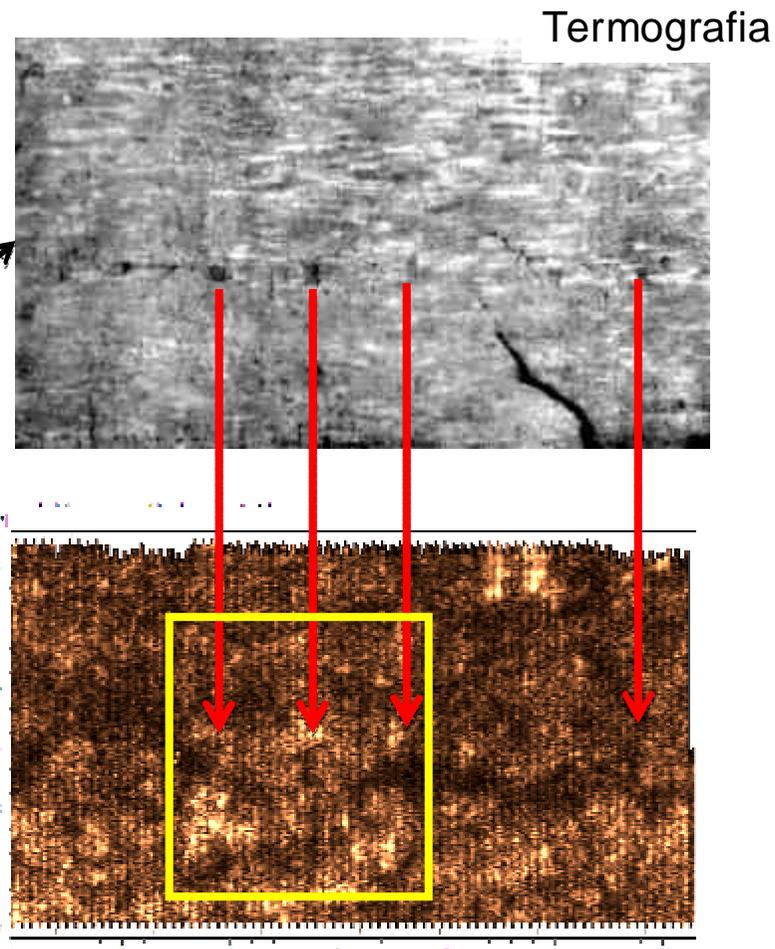
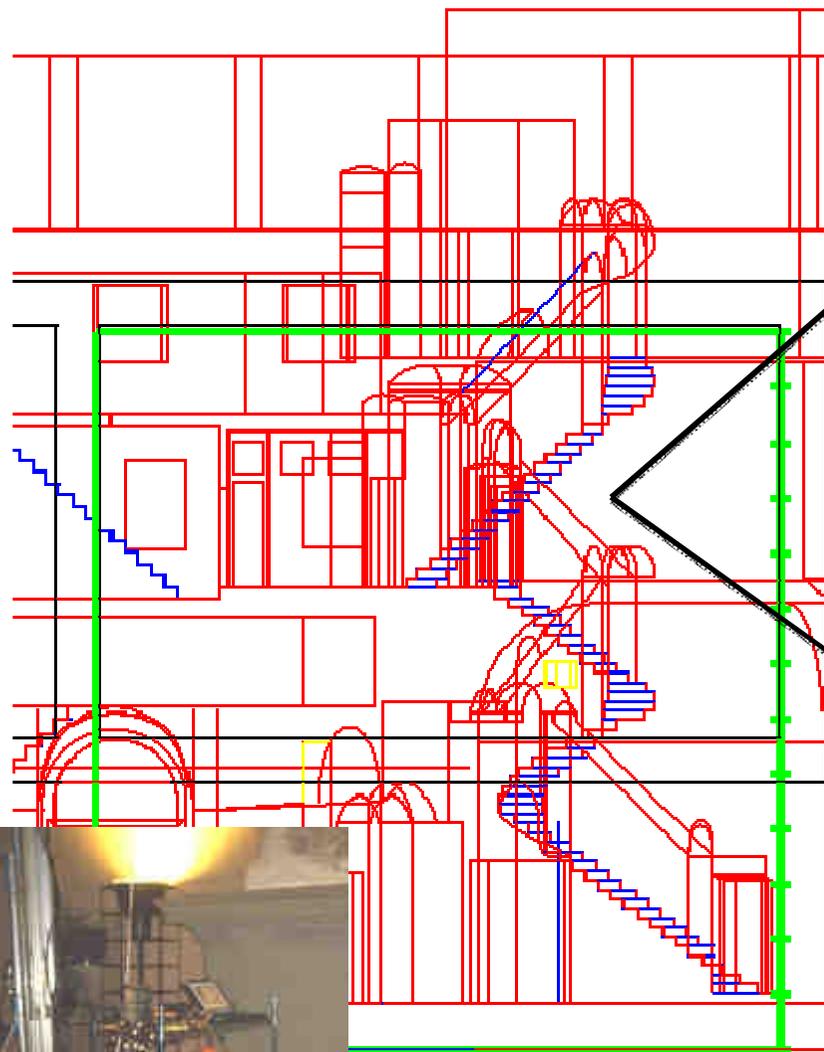


Sistemi multi-antenna “improvvisati” : utili ?

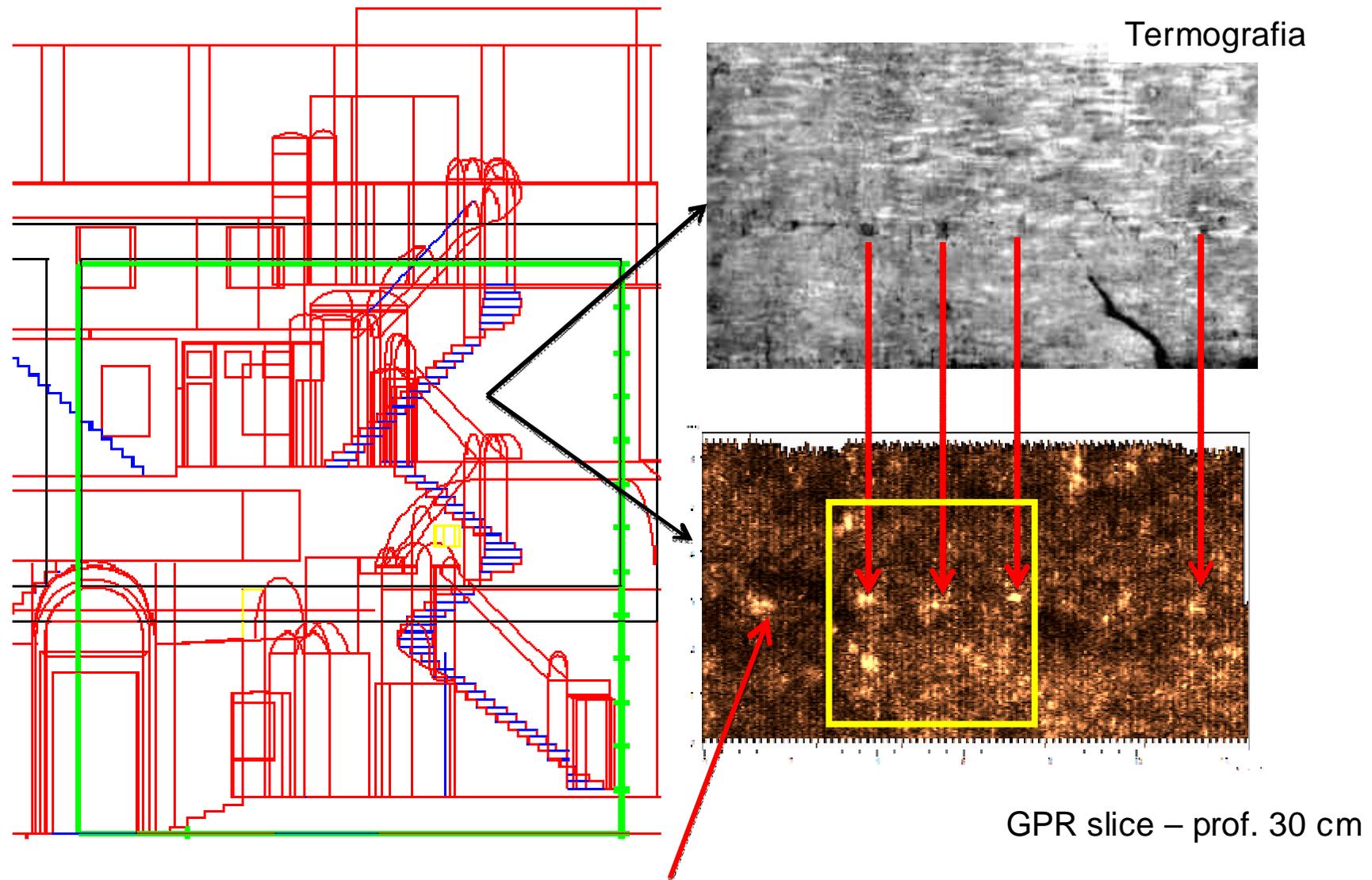


4 antenne da 2 GHz
spaziate di 4.5 cm

Sistemi multi-antenna "improvvisati" : utili ?



Sistemi multi-antenna "improvvisati" : utili ?



Foro di ispezione posteriore, anni '70