

# 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.



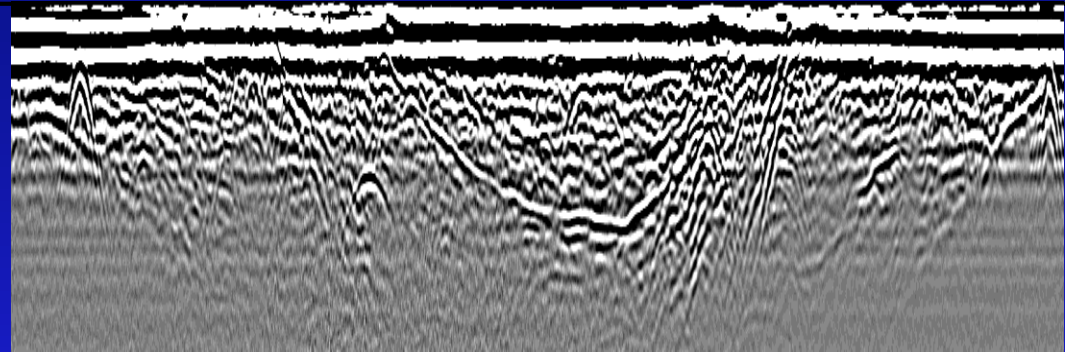
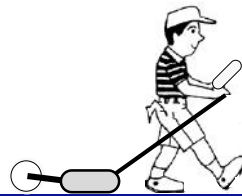
# **Il vero Array GPR 3D ed applicazioni**

# Contenuti:

- Introduzione a MALÀ e alle sue soluzioni
- Motivazioni relative allo sviluppo degli array GPR 3D
- Esperienze relative alle soluzioni legate ai GPR 3D
- Applicazioni ed esempi del MALÀ MIRA

## Approccio GPR tradizionale

Standard 1 Channel (2D) GPR

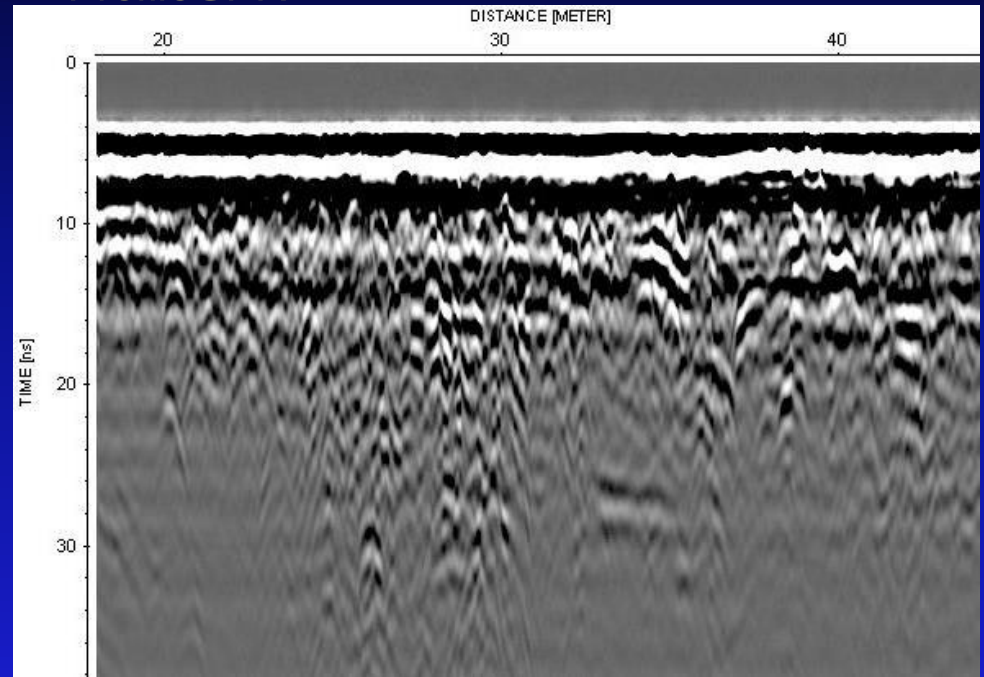


- Come possiamo semplificare le interpretazioni?
- Come possiamo essere più efficienti ad indagare vaste aree?

# Motivazioni per lo sviluppo di Array 3D

**Approccio GPR tradizionale**  
Profili paralleli

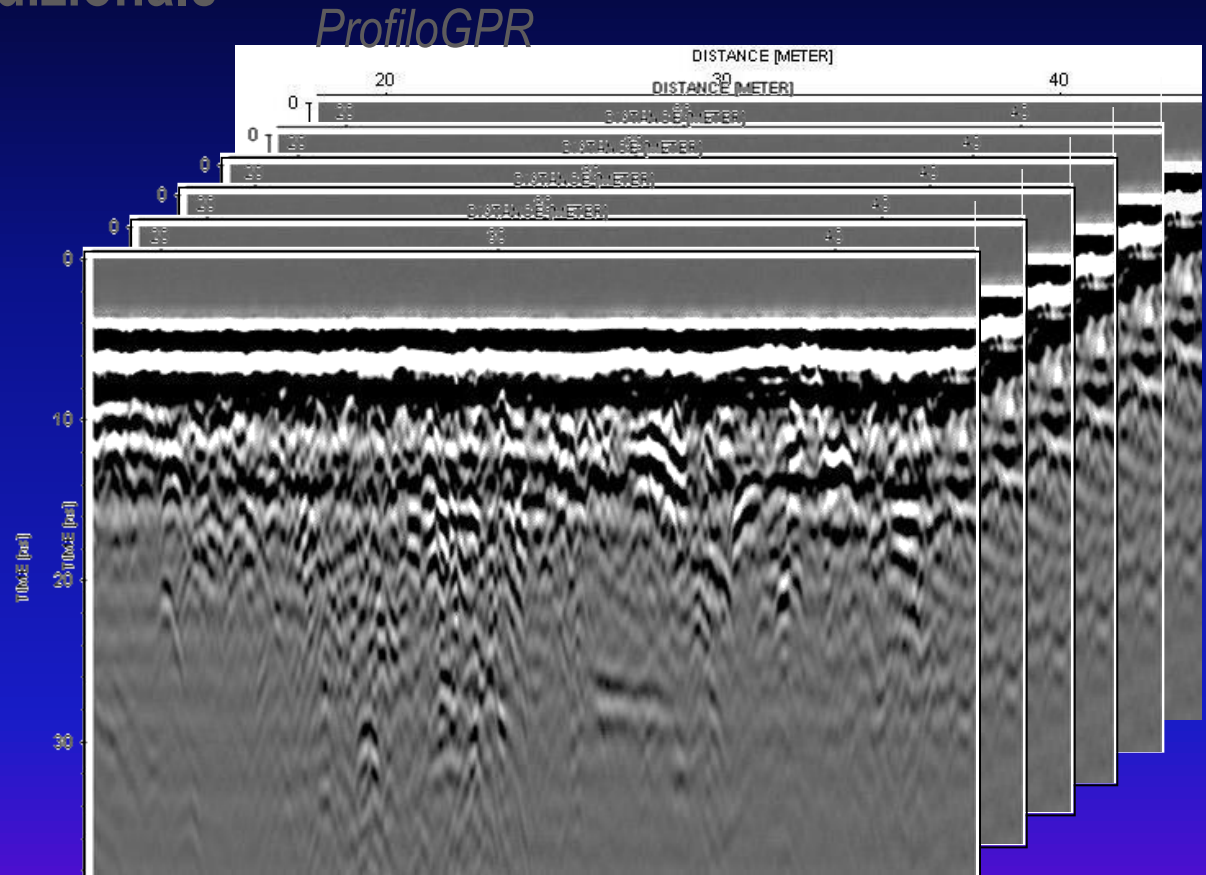
*ProfiloGPR*



# Motivazioni per lo sviluppo di Array 3D

## Approccio GPR tradizionale

Profili paralleli

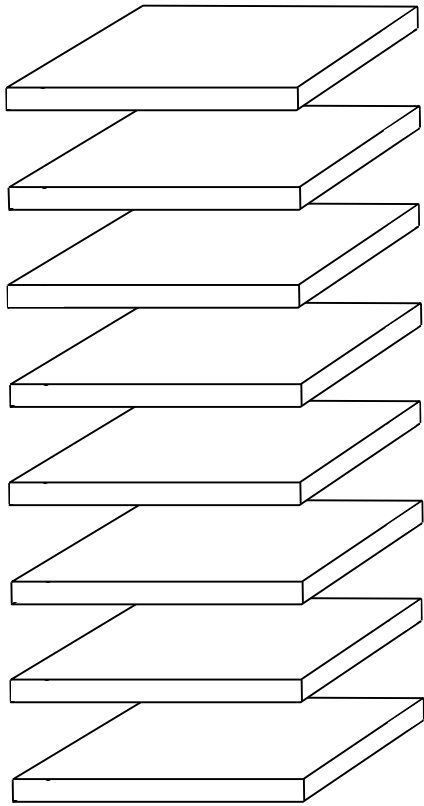




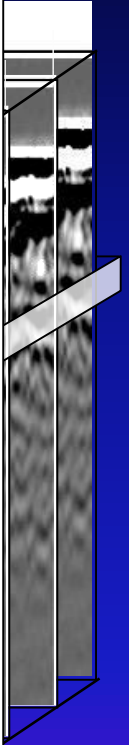
# Motivazioni per lo sviluppo di Array 3D

## Approccio GPR tradizionale

Profili paralleli

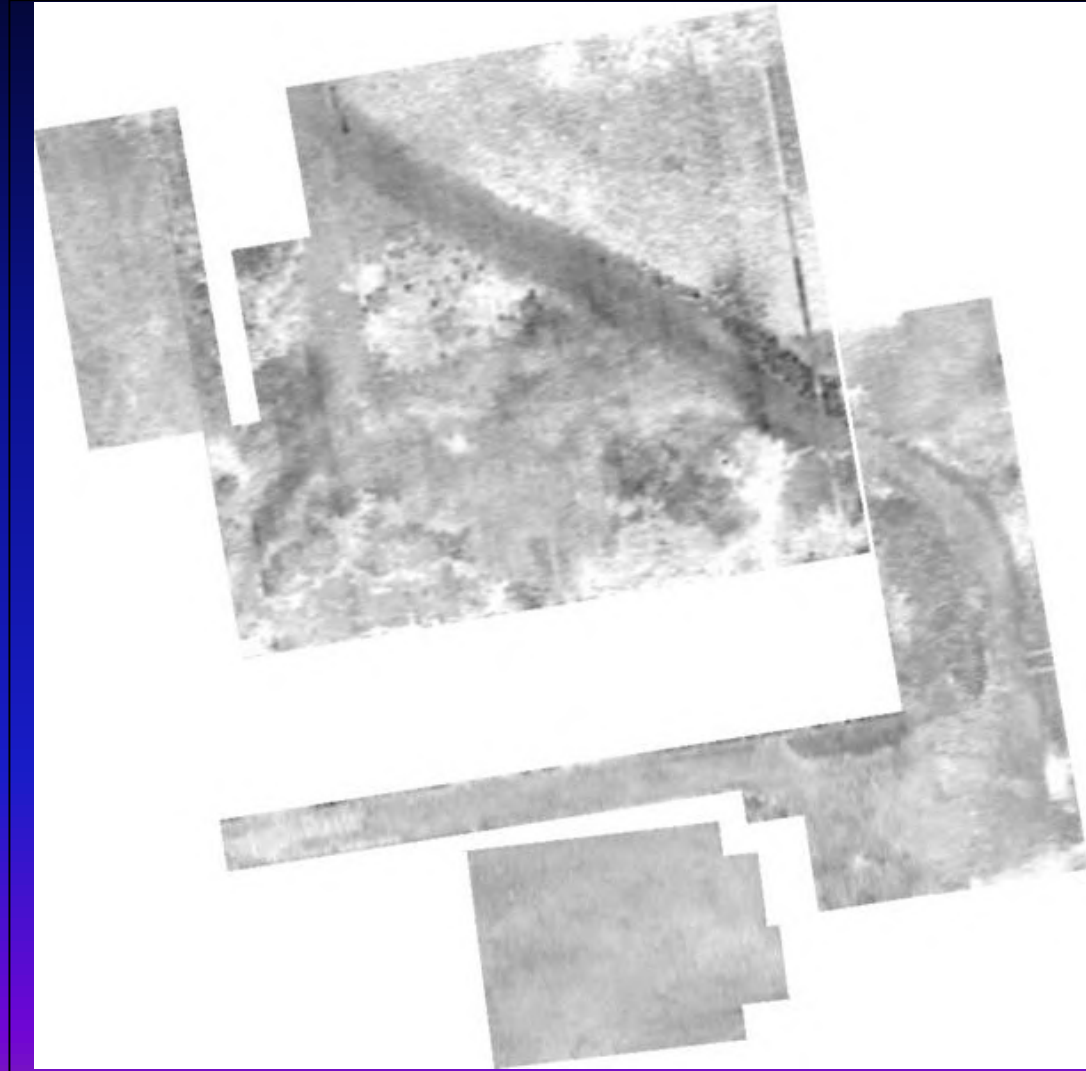
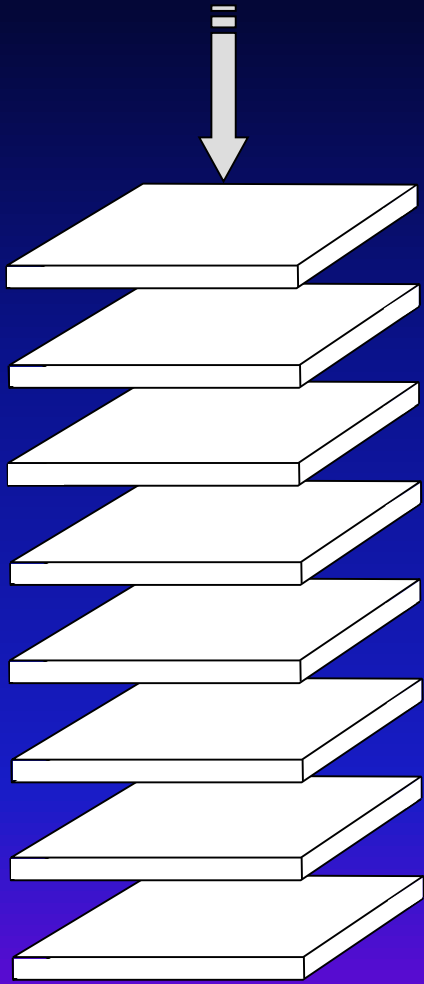


## Time-slice GPR



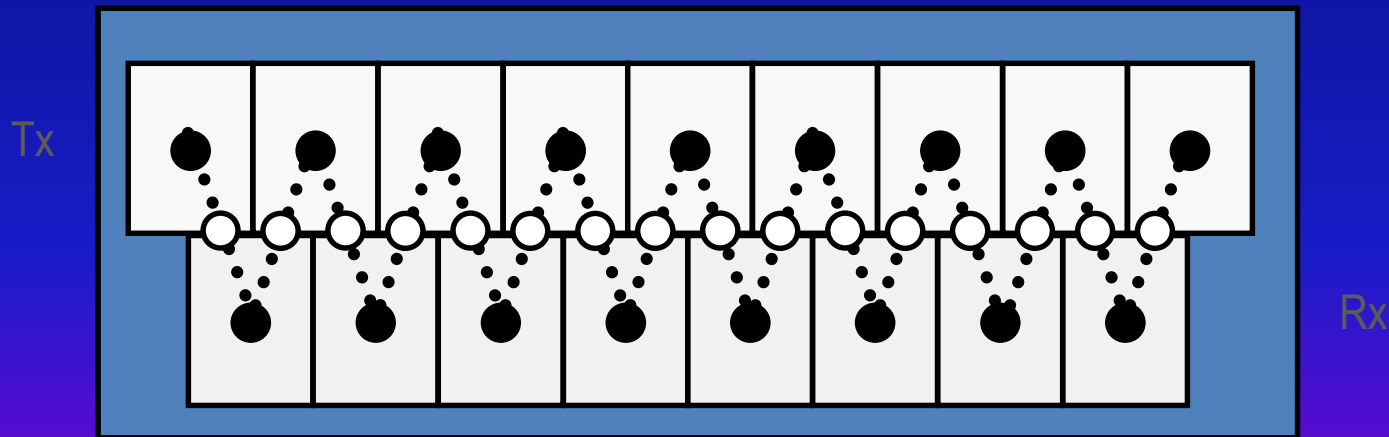


# Motivazioni per lo sviluppo di Array 3D



## MALÀ Imaging Radar Array (MIRA):

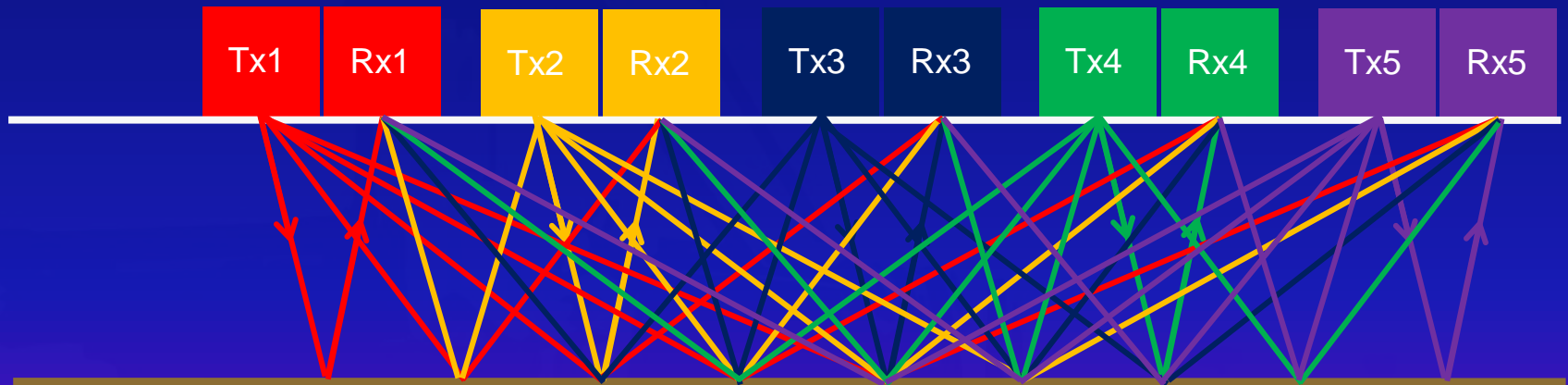
- Elementi separati, con off-set
- Cross comunicazione tra canali
- Sequenze arbitrarie di comunicazione TX-RX
- Minimizzazione della spaziatura tra profili



Punti di comunicazione

# Esperienze dallo sviluppo di Array 3D

La cross-comunicazione tra le antenne è quindi possibile e personalizzabile



# Esperienze dallo sviluppo di Array 3D

MIRAsoft

- “Shooting tables”

Channel Configuration - Array

Transmitters

T1  T9

T2  T10

T3  T11

T4  T12

T5  T13

T6  T14

T7  T15

T8  T16

Receivers

R1  R9

R2  R10

R3  R11

R4  R12

R5  R13

R6  R14

R7  R15

R8  R16

T1 \_\_ R1 ;  
T2 \_\_ R2 ;  
T3 \_\_ R3 ;  
T4 \_\_ R4 ;  
T5 \_\_ R5 ;  
T6 \_\_ R6 ;  
T7 \_\_ R7 ;  
T8 \_\_ R8 ;  
<empty>  
<empty>

Add Delete

T2 \_\_ R1 ;  
T3 \_\_ R2 ;  
T4 \_\_ R3 ;  
T5 \_\_ R4 ;  
T6 \_\_ R5 ;  
T7 \_\_ R6 ;  
T8 \_\_ R7 ;  
T9 \_\_ R8 ;  
<empty>  
<empty>

Add Delete

Load from a file

Save as ...

Total number of channels 16

OK Cancel

MIRA

MIRA raccoglie dati ugualmente spaziatati (max  $\frac{1}{4}$  della lunghezza d'onda) attraverso tutta l'area di indagine, una necessità per un processing 3D reale ottimizzato e per risultati ad elevata risoluzione.

## MALÀ MIRA

Quattro applicazioni principali:

- 1) Mappatura sottoservizi
- 2) manutenzione/QC strade, ponti, pavimentazioni
- 3) Archeologia
- 4) ricerca

Image courtesy of :

LTU Ltd., U.K

BAM, Germany

TimeTeam, U.K.

Geosearch Inc., Japan

The City of Buenos Aires

Groundsurveys Pty., Portugal

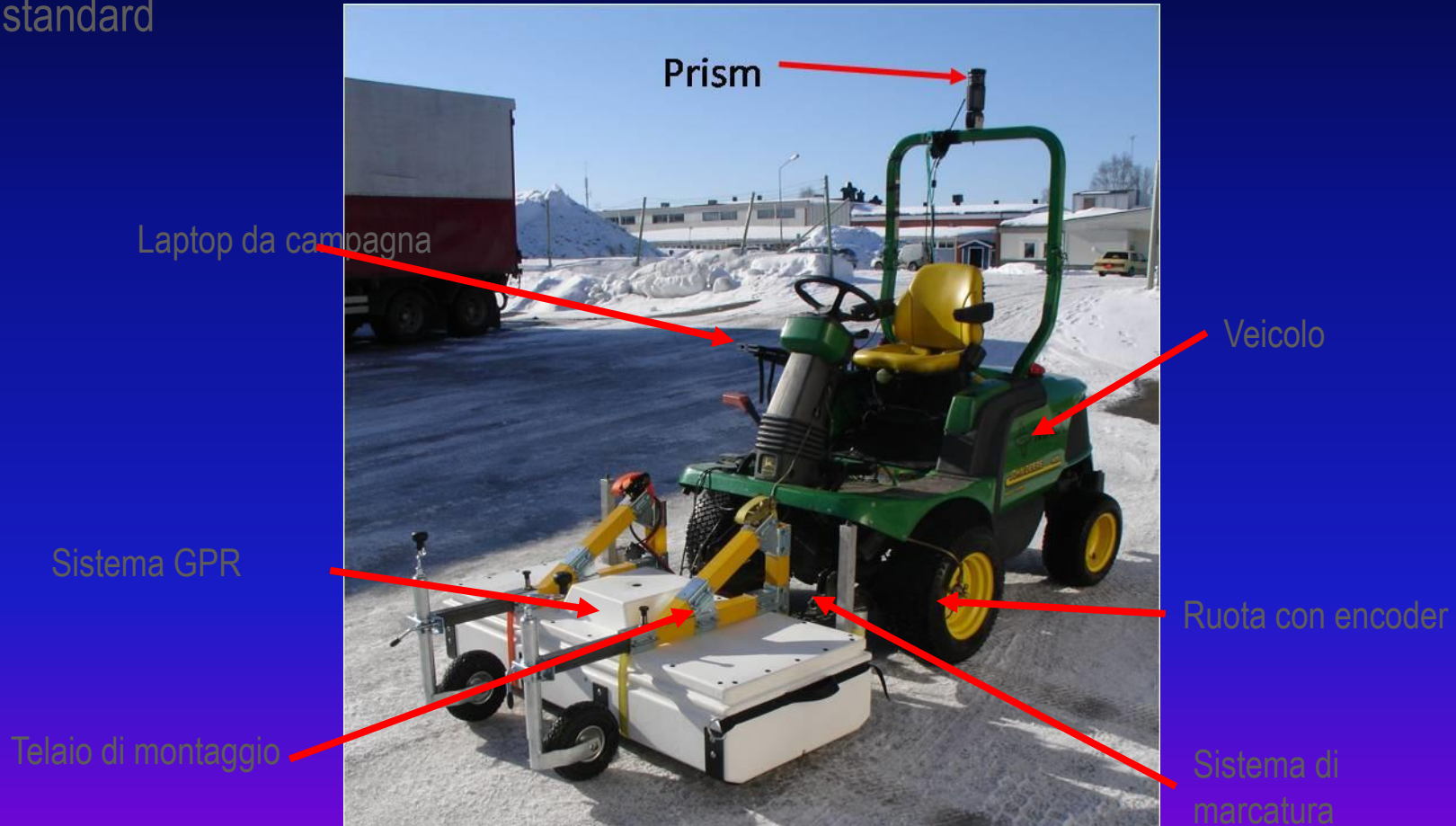
Ludwig Boltzmann Institute, Austria

Xin Heng Yun Science & Trade Co. Ltd., Beijing



## MALÀ MIRA

Setup standard



## MALÀ MIRA

I sistemi di movimentazione (antenna /veicolo), influenza la qualità dei dati, principalmente relativamente al posizionamento, così come alla produttività.

Le soluzioni considerate:

- 1) Montaggio frontale – buona copertura laterale e controllo
- 2) Montaggio a traino– maggior velocità, minor controllo laterale
- 3) Spinta a mano – per piccole aree





## MALÀ MIRA - Posizionamento

- Un posizionamento inadeguato è causa della maggior parte degli errori
- Sono raccomandati sistemi GPS RTK o Stazioni Totali robotizzate
- Errori di posizionamento (ovviamente) aumentano all'aumentare della frequenza centrale delle antenne

