



Italian national  
interuniversity consortium  
for telecommunications



# *Sistemi avanzati di sorveglianza in agricoltura*

***Fabrizio Cuccoli***

***Laboratorio Radar e Sistemi di Sorveglianza***

***Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni***

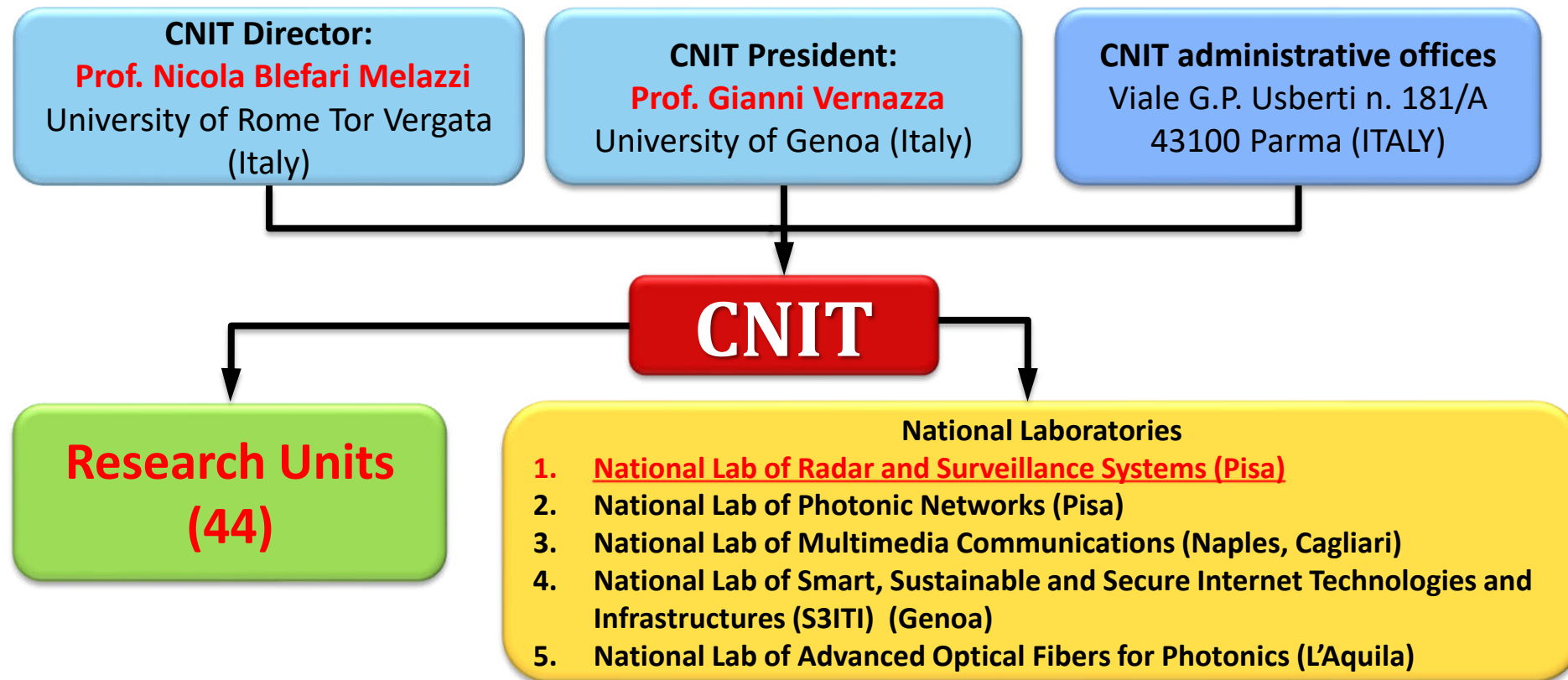
***Martedì 28 Giugno 2022***



Certified unit: RaSS National Lab

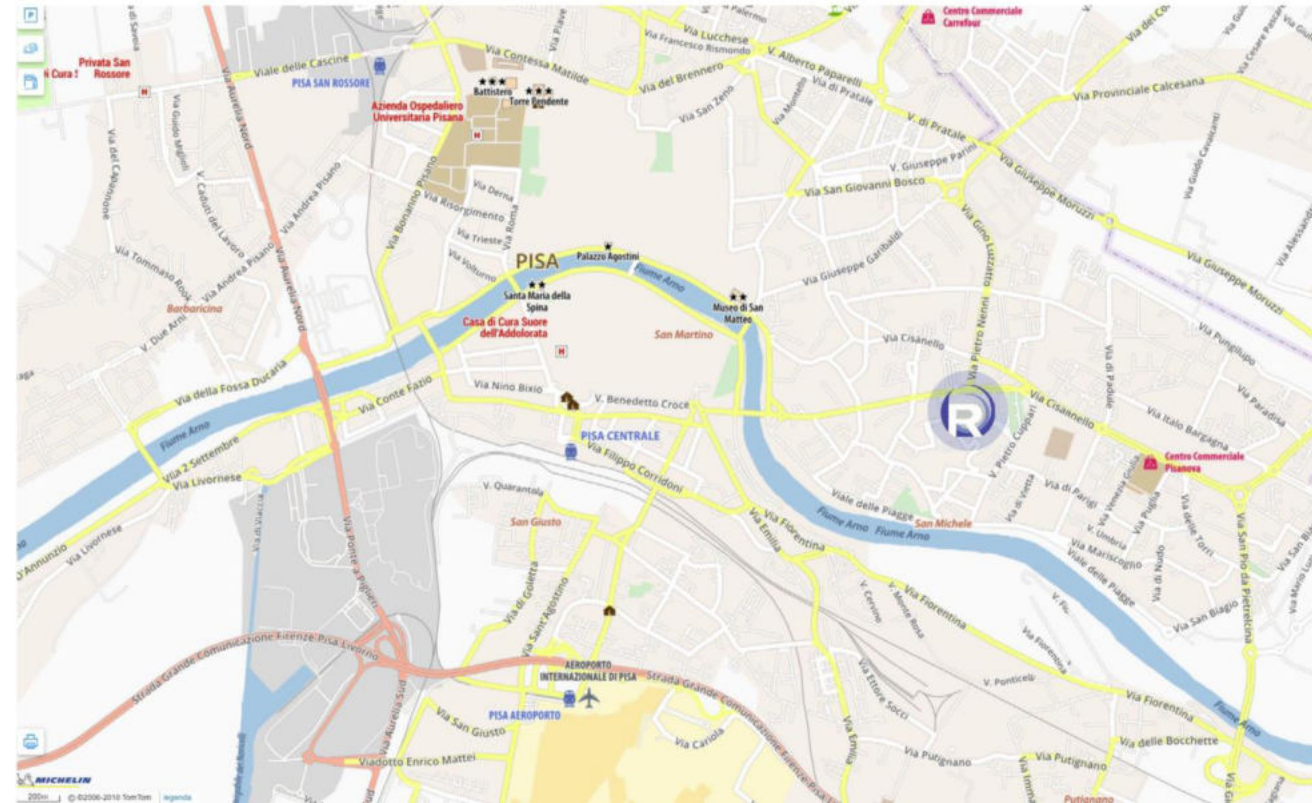
Il CNIT (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni) è un consorzio di 37 Università italiane, organizzato in 5 laboratori nazionali e 44 unità di ricerca e 7 istituti del CNR.

## CNIT ORGANIZATION





- Created in December 2010
- Address:
  - Galleria Gerace 14, 56126 Pisa (ITALY)
- Director:
  - Prof. Marco Martorella
  - Email: [marco.martorella@iet.unipi.it](mailto:marco.martorella@iet.unipi.it)
  - Ph. Office +39 3820818; Mobile: +39 3475848897; Fax: +39 0503820571



- **Sistemi di sorveglianza in agricoltura**
- **Dalla ricerca al servizio operativo**
- **Progetto Agri4food**
- **Considerazioni finali**

L'insieme di:

- ✓ sensori,
- ✓ piattaforme,
- ✓ modalità di esecuzione delle misure,
- ✓ **modalità di elaborazione dati**

per la rilevazioni di parametri fisici/ambientali di interesse per l'agricoltura.

I sensori a distanza (telerilevamento) possono essere classificati in base alla frequenza/lunghezza d'onda di esercizio e alla sorgente di emissione di energia.

Quando la sorgente è naturale (sole/terra/luna) si parla di sensori passivi:

- ✓ Telecamere (visibile, infrarosso)
- ✓ Radiometri (onde radio)

Quando la sorgente è artificiale si parla di sensori attivi:

- ✓ Lidar (trasmettitori laser)
- ✓ Radar (trasmettitori radio)

Le piattaforme definiscono la struttura/il mezzo a cui è ancorato il sensore:

- ✓ Fisse (centraline puntiformi)
- ✓ Aviotrasportate (aerei/elicotteri/droni)
- ✓ Satellitari (orbita bassa/media/alta geostazionario)
- ✓ Terrestri/navali/sottomarine

Le modalità di esecuzione delle misure definiscono il dominio di campionamento spazio temporale:

- ✓ Postazione Fissa a tempo continuo (videocamere)
- ✓ Postazione Fissa a intervallo di tempo predefinito (radiosondaggi WMO) o ad evento (fototrappole)
- ✓ Postazioni mobili con posizioni di misura predefinito (sensori satellitari)
- ✓ Postazioni mobili con posizioni di misura programmabili (piano di volo)



Le modalità di elaborazioni dati definiscono le tecniche di elaborazione dei segnali ricevuti dai sensori per determinare i parametri fisico/ambientale di interesse.

- ✓ Algoritmi di elaborazione delle immagini satellitari per la classificazione del suolo (vegetation index etc.)
- ✓ Algoritmi di elaborazione della radianza a microonde per la classificazione della copertura nuvolosa
- ✓ Algoritmi di elaborazione dei segnali radar per la determinazione della distanza degli oggetti e della loro velocità (radar meteo)
- ✓ Algoritmi di elaborazione dei segnali laser per la ricostruzione dell'ambiente 3D (laserscan)

L'evoluzione tecnologica ha permesso di disporre, oggi, di innumerevoli sensori e modalità di misura che permettono di operare in molti ambienti operativi, agricoltura compresa.

La sfida odierna di chi opera nel settore della ricerca applicata è: data una determinata necessità operativa, individuare la migliore soluzione sistemistica possibile non ancora reperibile sul mercato.

Il CNIT opera nell'ambito dell' IT (Information Technology) dalla ricerca di base (TRL0) al prodotto operativo pre-mercato (TRL7-8).

- ✓ Definizione della necessità operativa
- ✓ Analisi dello stato dell'arte
- ✓ Concept, studi di fattibilità
- ✓ Dimostratore (test in ambiente controllato e mondo reale)
- ✓ Prototipo (test in contesto operativo)
- ✓ Business Plan (brevetti, progettazione, costruzione, assemblaggio, servizio)

- ✓ Definizione della necessità operativa: misure idrometriche estese sulla rete di canali irrigui



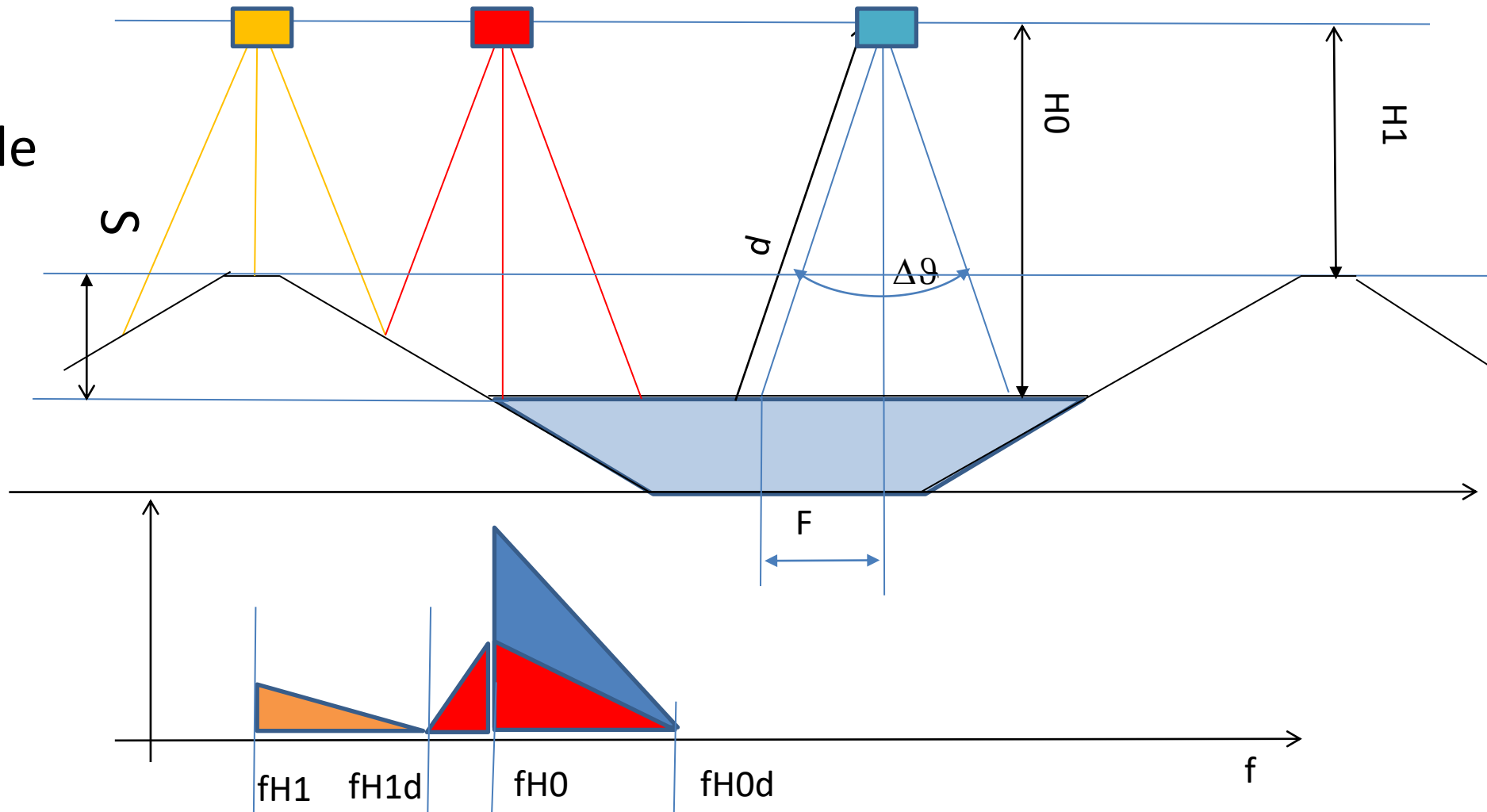
## Progetto Agri4food

- ✓ Analisi dello stato dell'arte: idrometri ad ultrasuoni, aste millimetriche, etc



Concept, studi di fattibilità: idrometro differenziale con sensore radar CWFM ad alta frequenza per piattaforma drone

Piano Verticale





✓ Dimostratore: Evaluation Module per applicazioni automotive

- **Dimensioni:**

- 10 cm x 10 cm
- 150 g

- **Segnale TX**

- Frequenza: 77-81 GHz
- Larghezza fascio: 15-90° (2 TX - 4 RX)
- Potenza trasmessa: 12 dBm

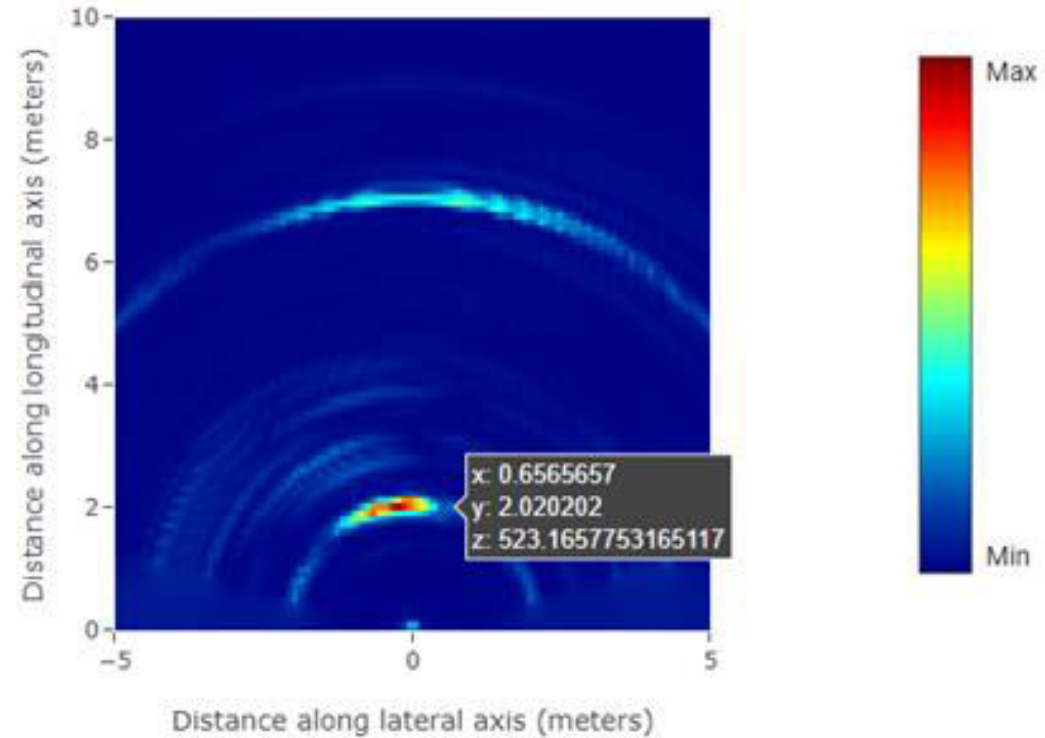
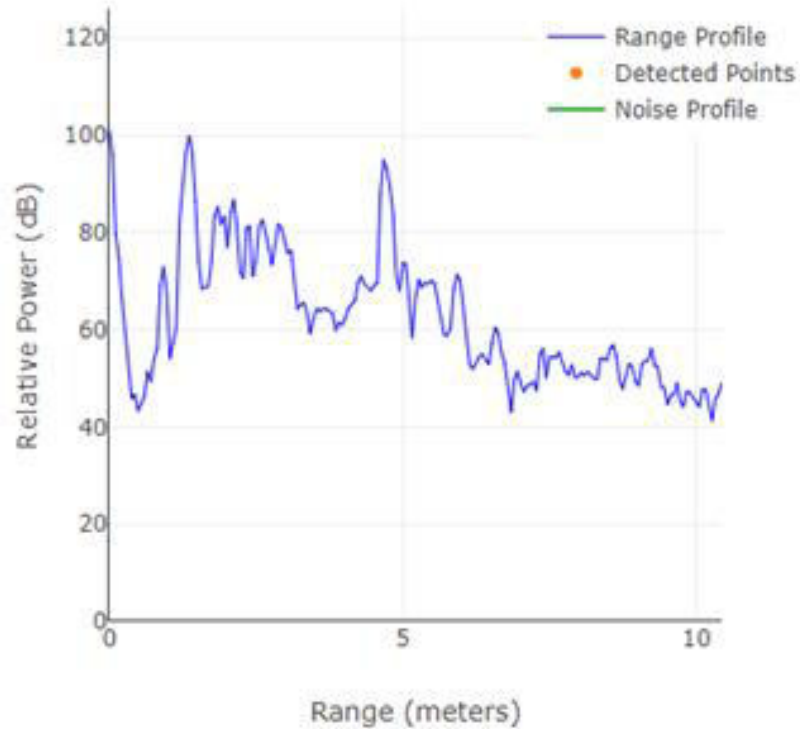


✓ Dimostratore: prove di misura in mondo reale





✓ Dimostratore: prove di misura in mondo reale

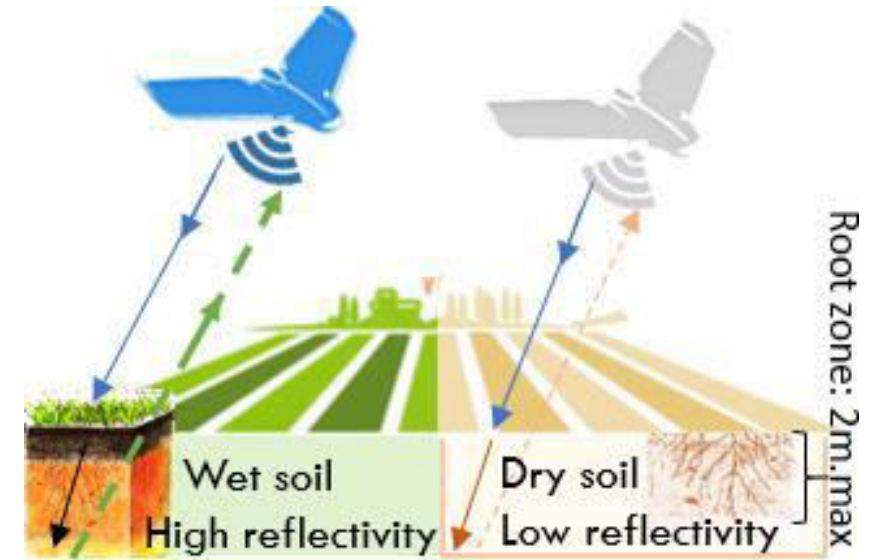
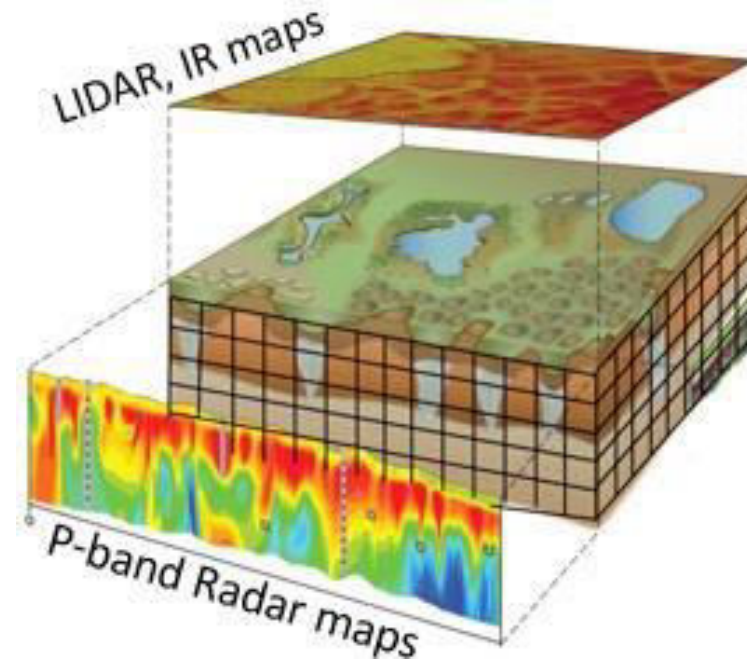


- ✓ Definizione della necessità operativa
- ✓ Analisi dello stato dell'arte
- ✓ Concept, studi di fattibilità
- ✓ Dimostratore (test in ambiente controllato e mondo reale)
- ✓ Prototipo (test di servizio in contesto operativo)
- ✓ Business Plan (brevetti, progettazione, costruzione, assemblaggio, servizio)



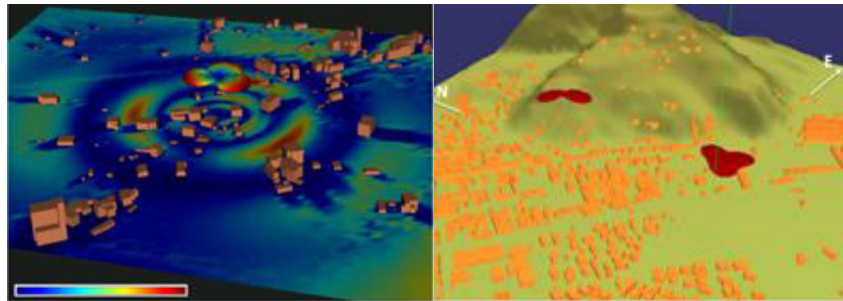
- ✓ Modello cooperazione stakeholder – enti di ricerca
- ✓ Gruppi di lavoro congiunti per definire i temi di innovazione
- ✓ Modalità di accesso alle risorse finanziarie

## Radar-drone used for subsurface water detection for precision agricultural irrigation

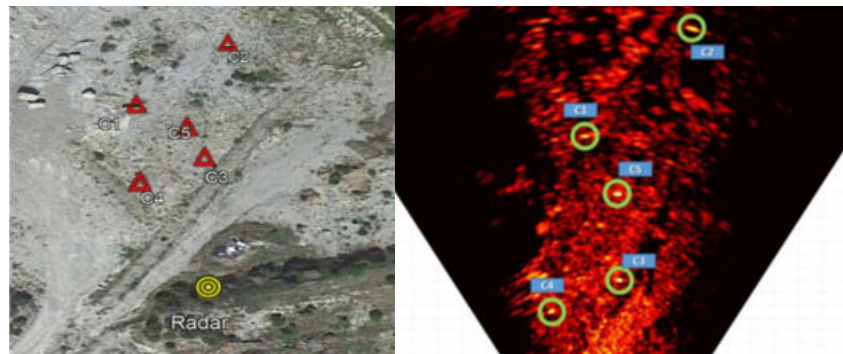




# Applied Electromagnetics



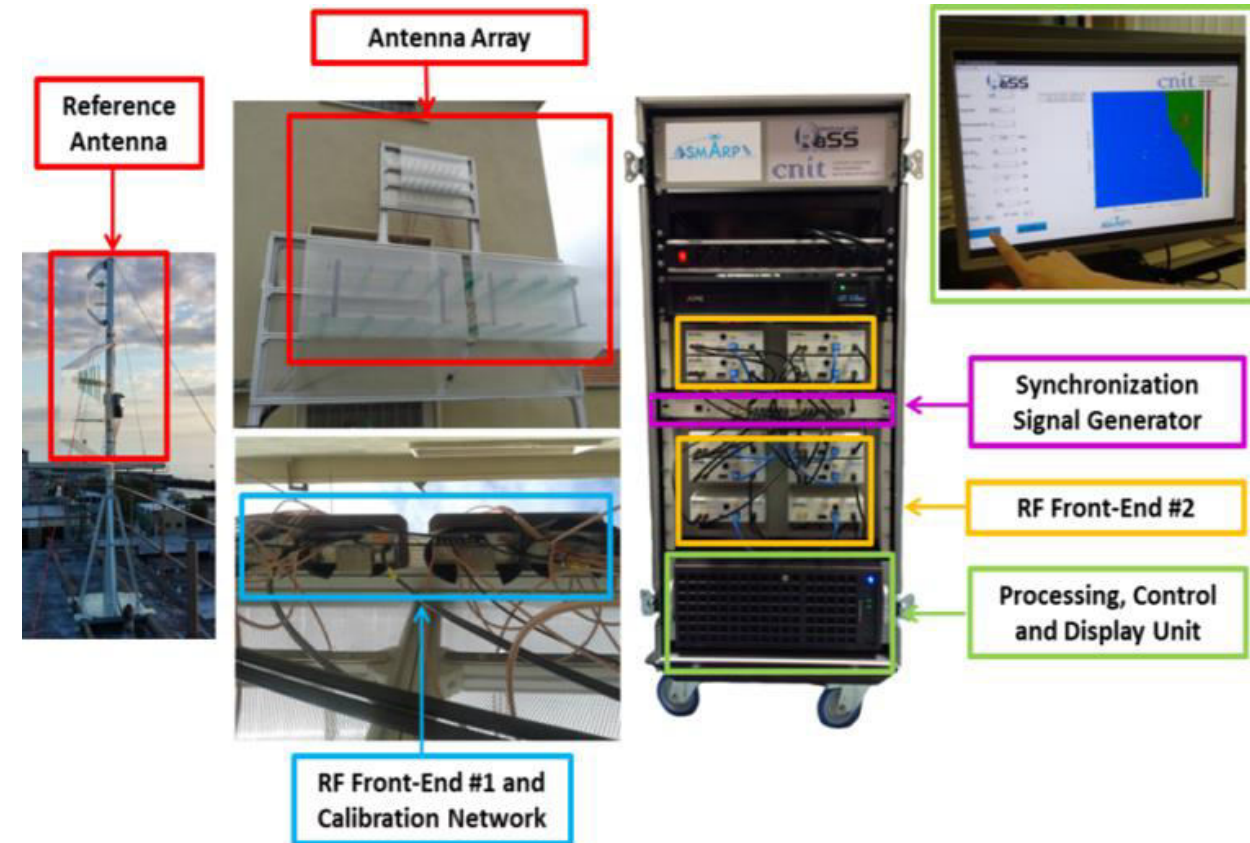
Remote Sensing



# Our mission

Research and technological transfer in the field of radar, electromagnetics, remote sensing and signal processing

# Radar



## Fine presentazione !



*Phone Number*  
+39 050 3820810



*Info*  
rass@cnit.it



*Website*  
<http://labrass.cnit.it/>



*Where We are*  
Galleria Gerace 18  
56124 Pisa, Italy

