



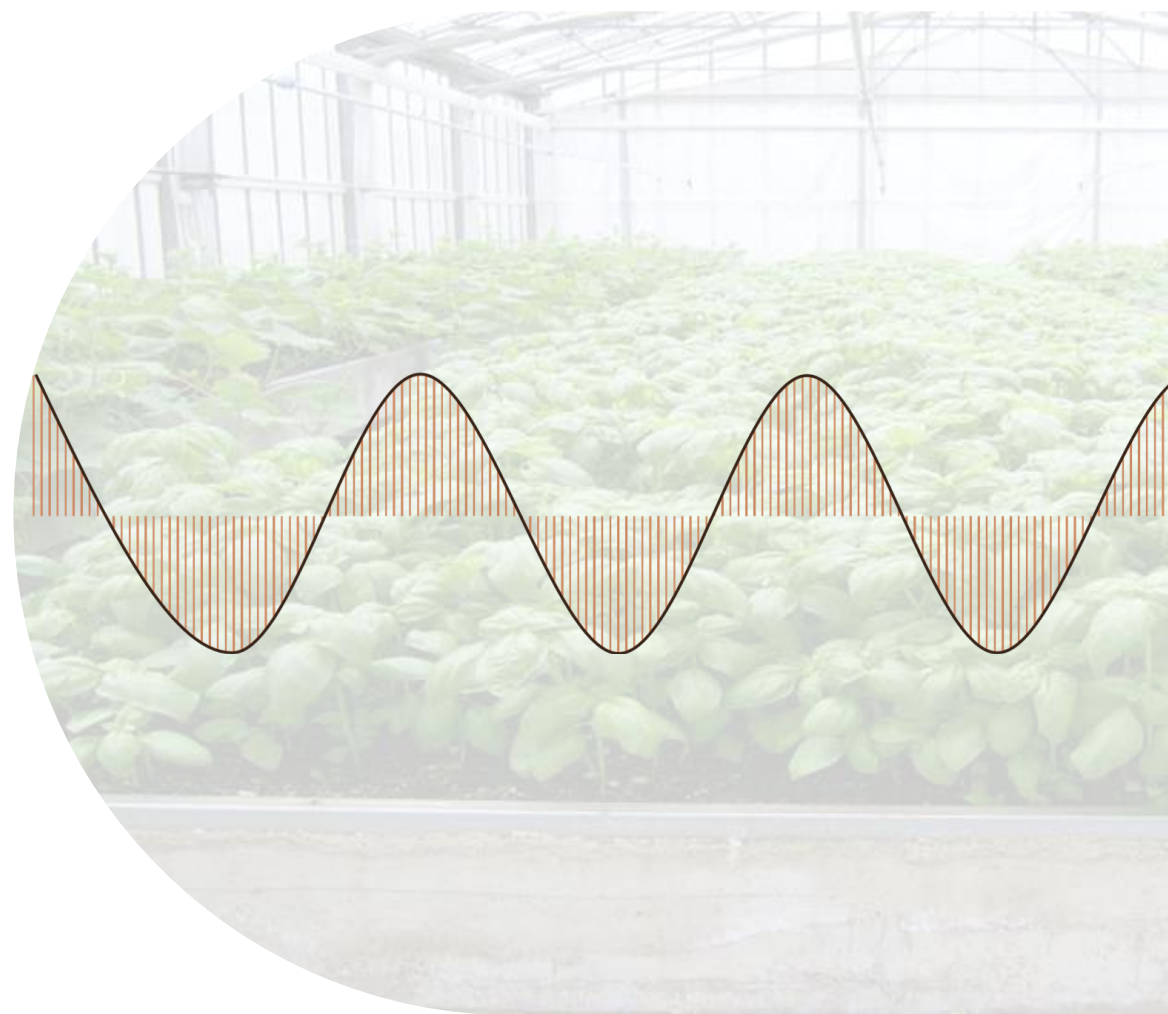
Università  
di Genova



# Perché usare le microonde

Presentatore:

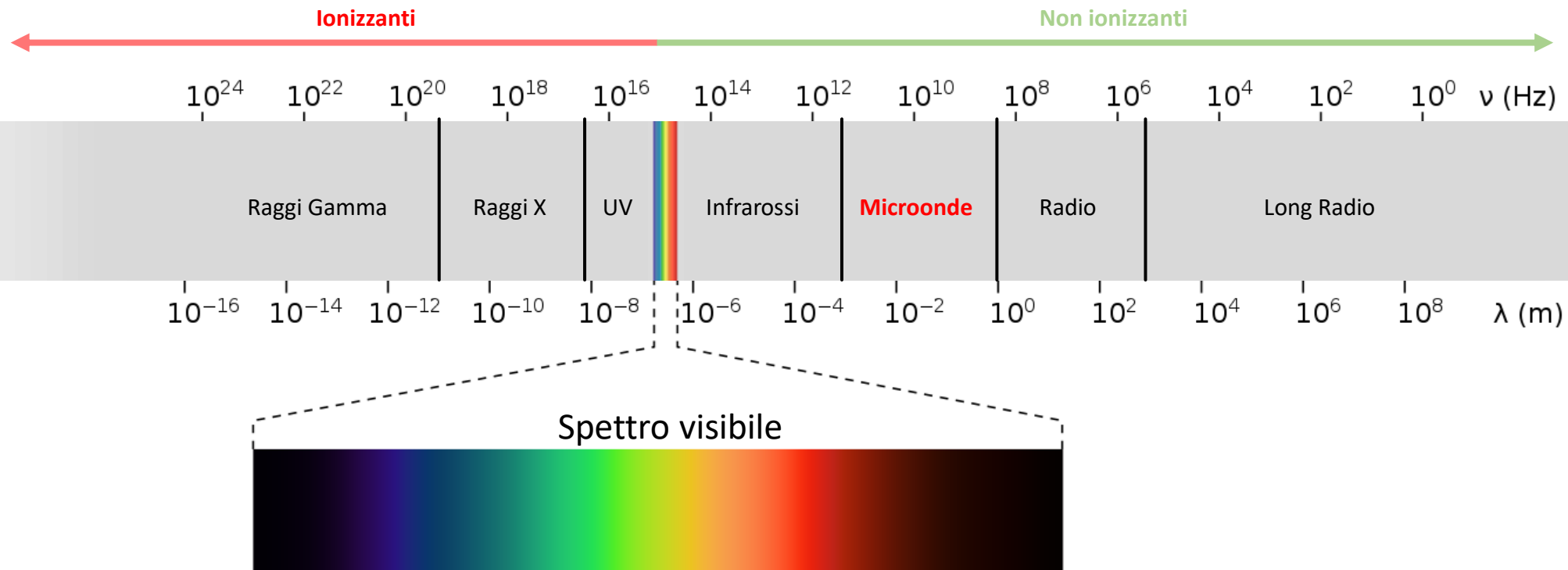
**Alfonso Mantero**, PhD, Swhard S.r.l, Genova (GE)



# Introduzione: le Microonde



Onde elettromagnetiche **non ionizzanti** con frequenza compresa tra 300 MHz ( $\sim 1.24 \mu\text{eV}$ ) e 300 GHz ( $\sim 1.24 \text{meV}$ ) e lunghezza d'onda tra  $\sim 1\text{m}$  e  $\sim 1\text{mm}$ .



# Come si propagano



## Antenne



3G



radar



GPS



**Non ottimali** per applicazioni ad elevate  
potenza  
- Direzionalità limitata  
- Interferenze

# Come si propagano

## Antenne



3G



radar

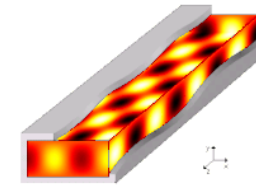


GPS

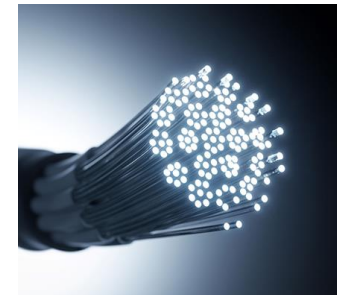


**Non ottimali** per applicazioni ad elevate potenza  
- Direzionalità limitata  
- Interferenze

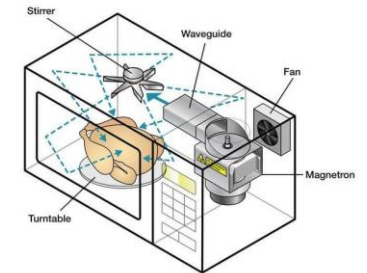
## Guide d'onda



Acoustic



Optical



Microwave

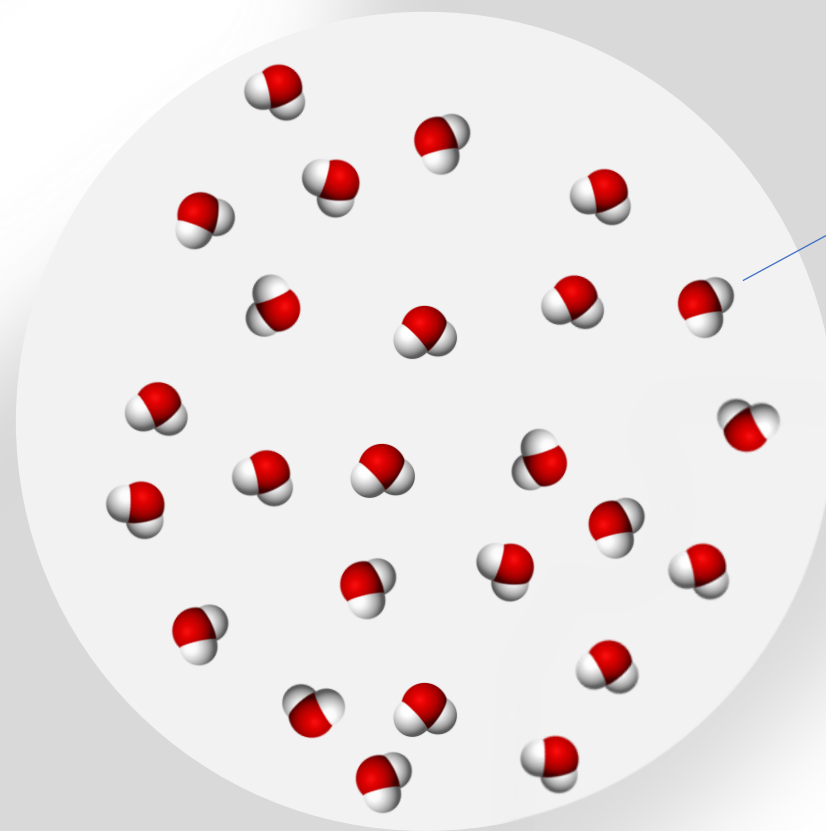


- Trasmissione in una sola direzione  
- Minime perdite di energia.

# Riscaldamento indotto



# Riscaldamento indotto

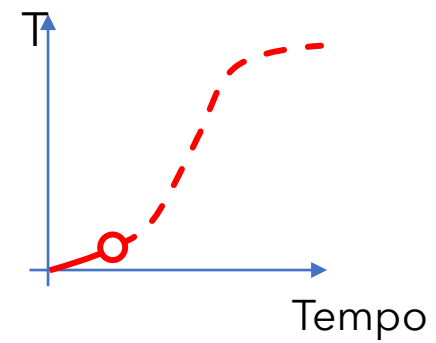
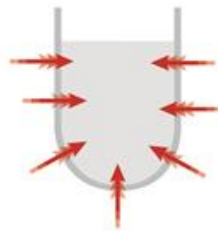


Molecola  
d'acqua

# Vantaggi



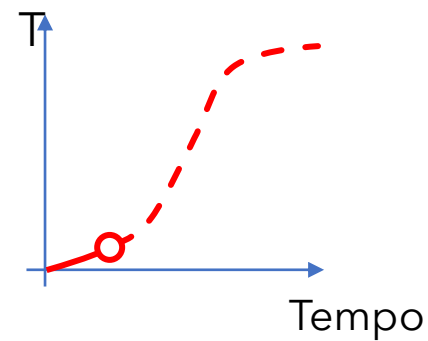
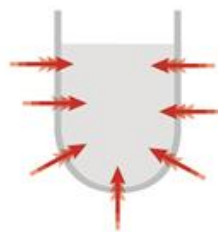
Riscaldamento  
convenzionale



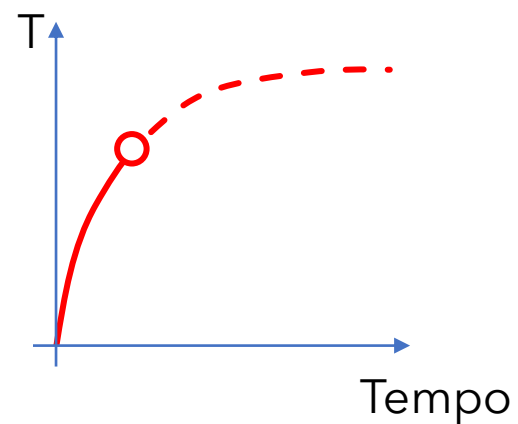
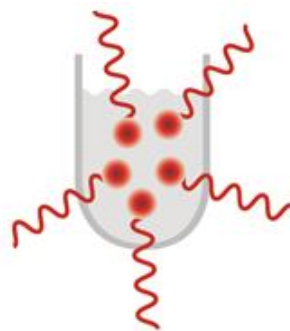
# Vantaggi



Riscaldamento  
convenzionale



Riscaldamento  
a microonde

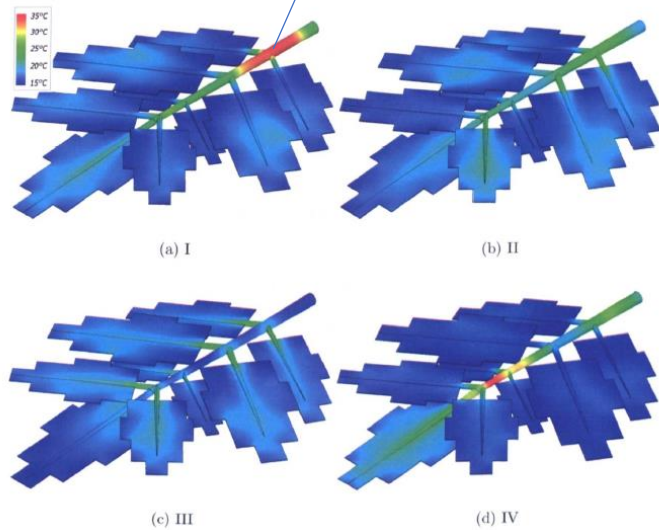




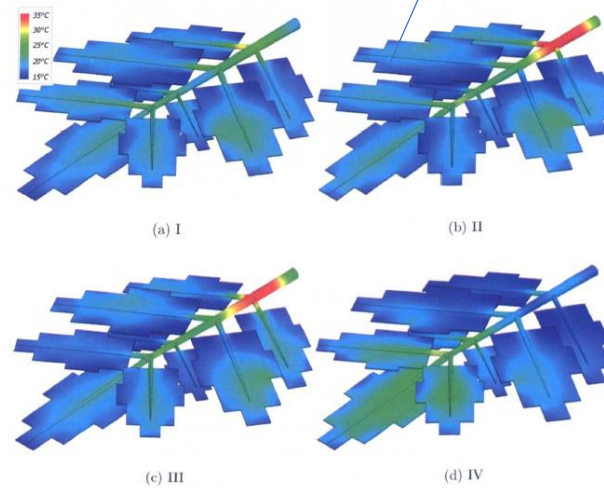
# Svantaggi



Bruciatura puntuale



Foglie fredde



## Polarizzazione lineare

✓ Più veloce

## Polarizzazione circolare

✓ Più uniforme

✓ Ridotta sensibilità all'orientazione

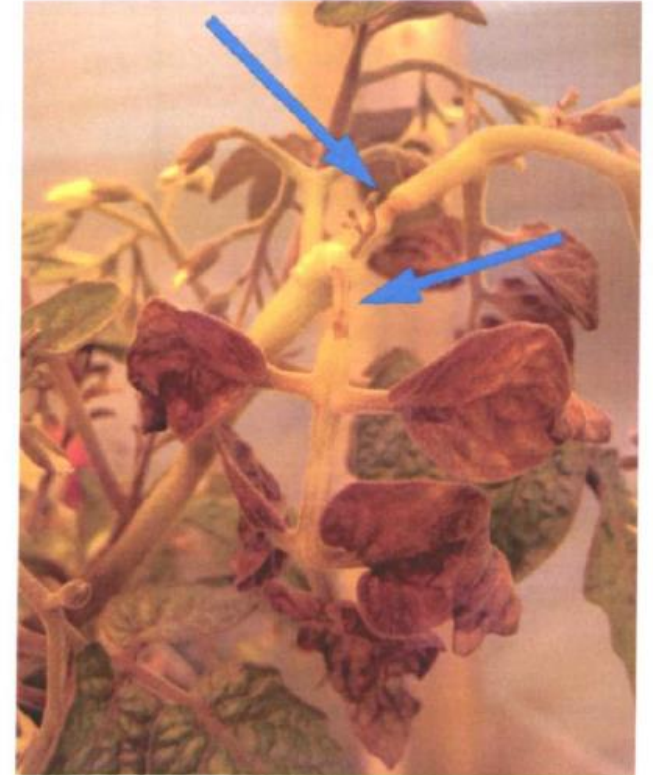


Immagine estratta da "Heating of Greenhouse Crops with Microwave Energy", Michael James Guess, 2011.



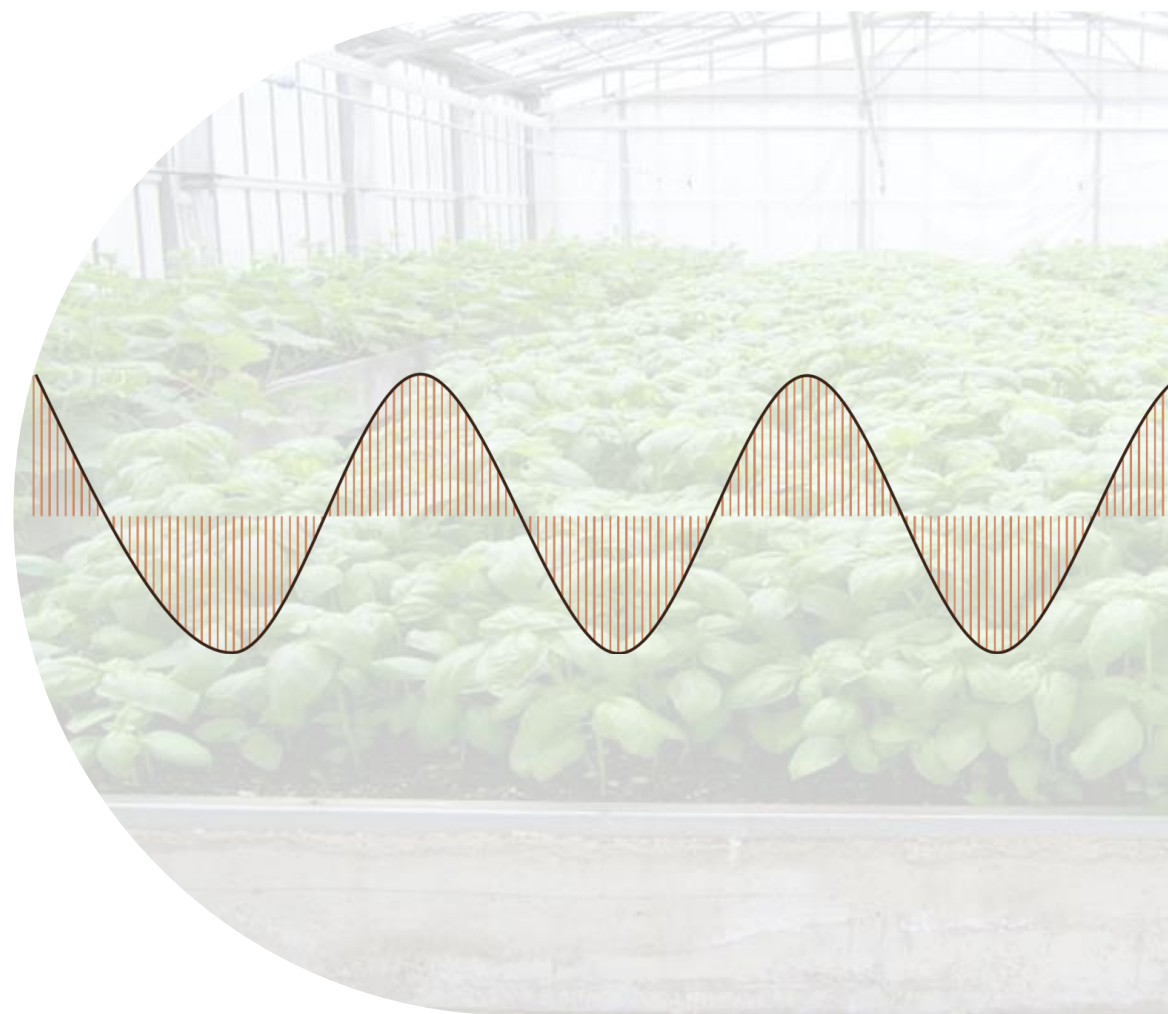
Università  
di Genova



# Sviluppo del riscaldatore

Presentato da

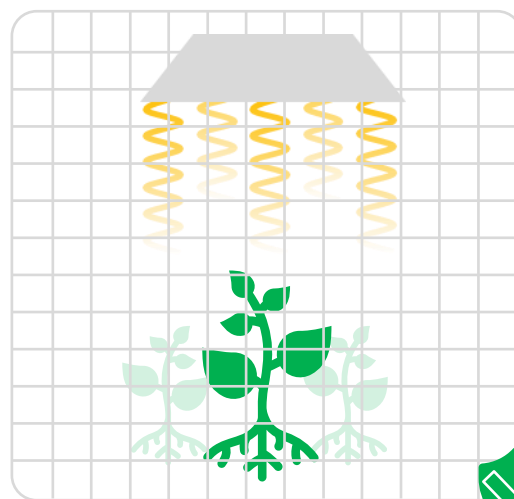
**Ronny Stanzani**, PhD, Swhard S.r.l, Genova (GE)



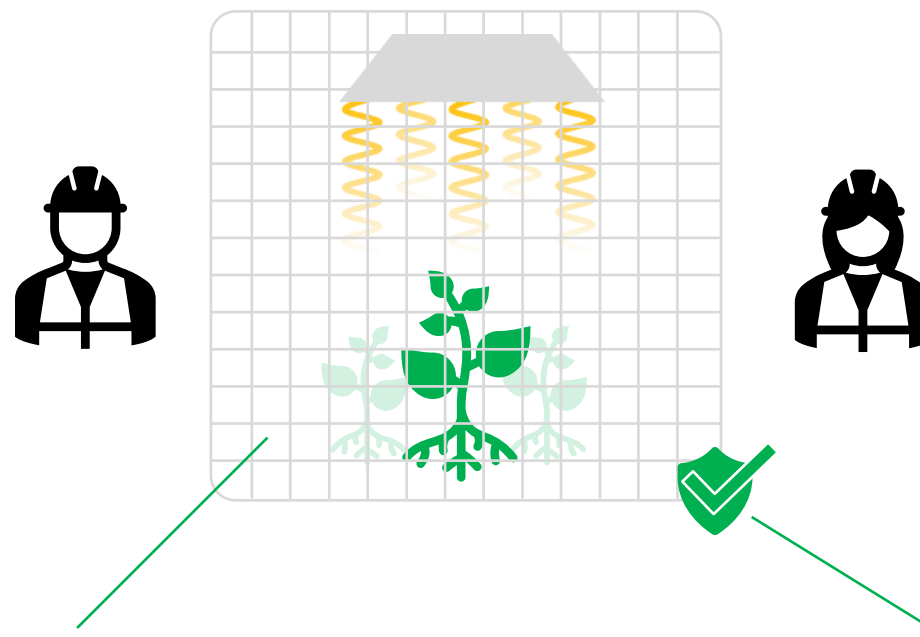
# Step del progetto



Generazione onde non polarizzate



# Step del progetto



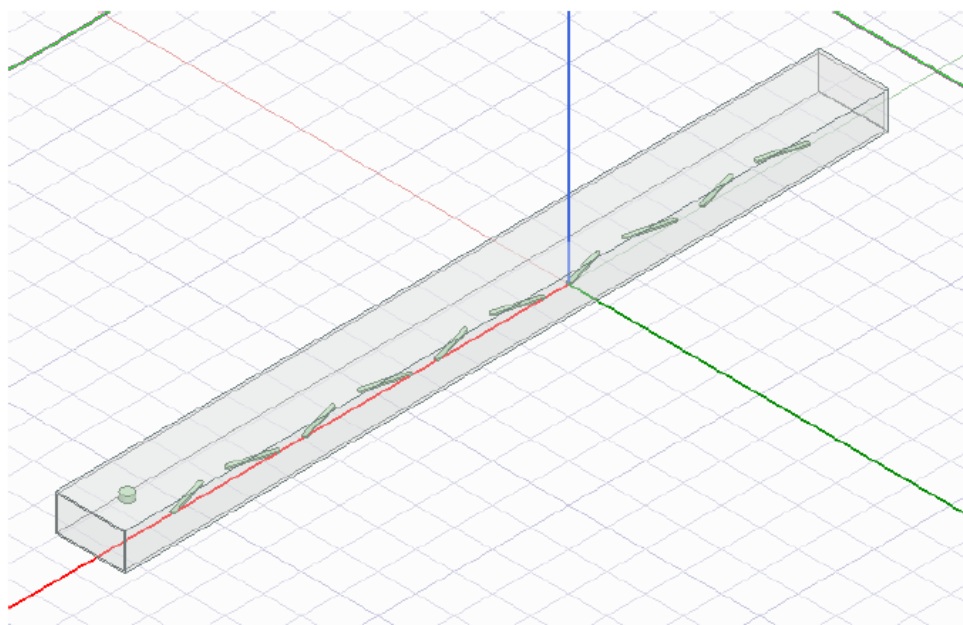
## Progettazione della GENERAZIONE

- Caratterizzazione delle proprietà fisiche di suolo e piante
- **Simulazione** delle distribuzioni di campo elettromagnetico e distribuzione della temperatura

## Progettazione delle SCHERMATURE

- Schermature passive
- Protezioni attive (hardware e software)

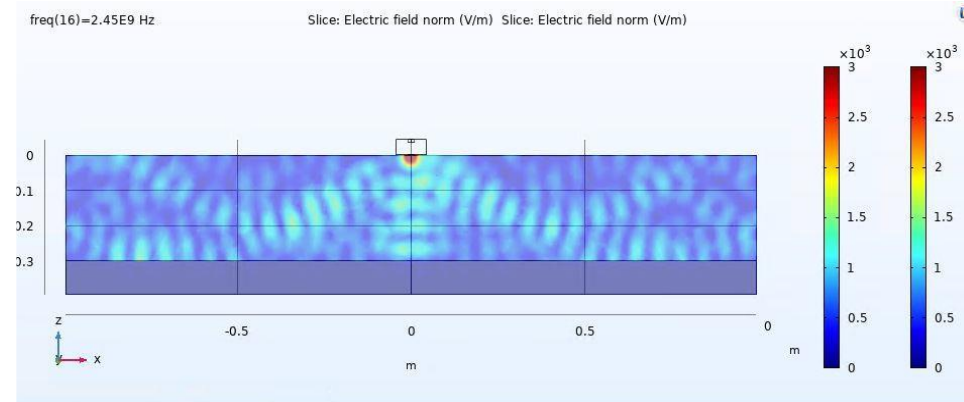
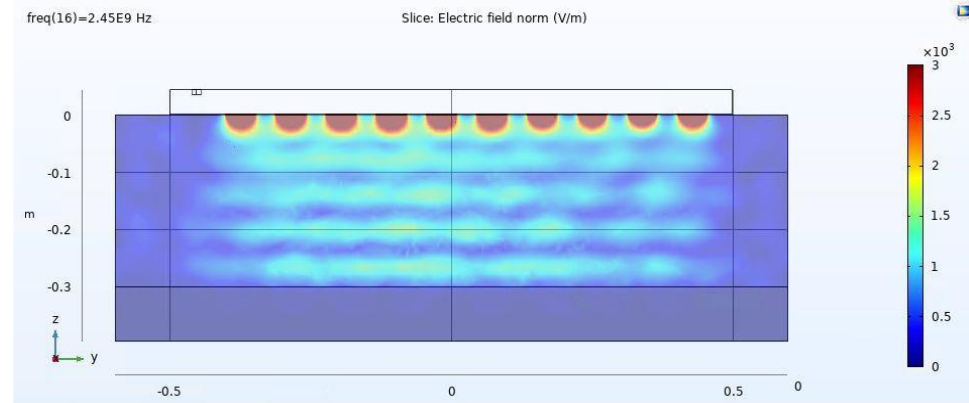
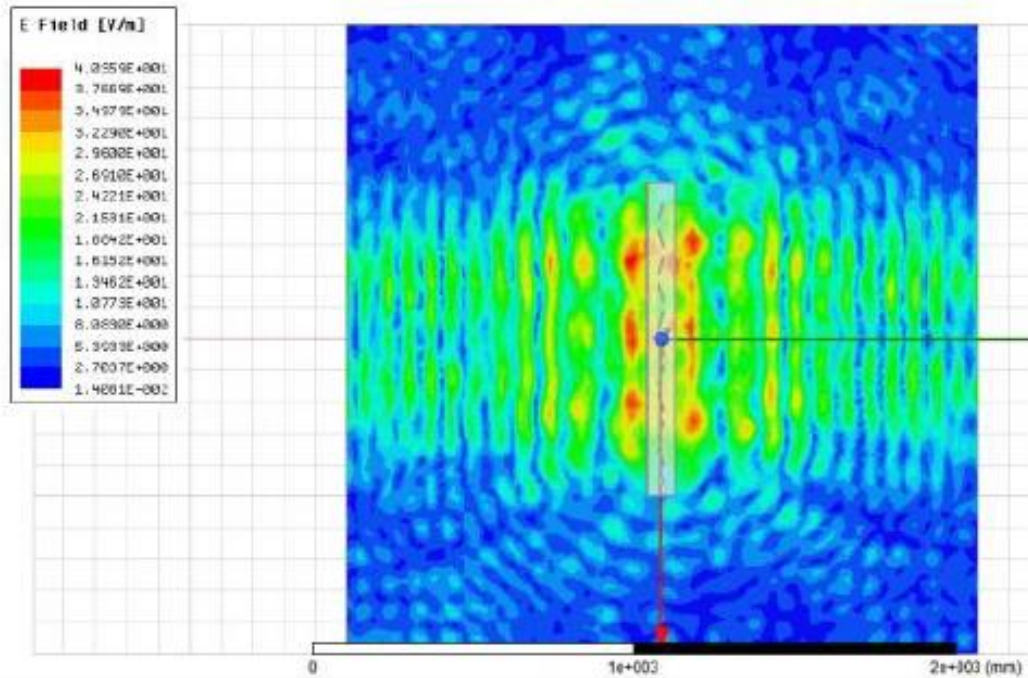
# Dimensionamento guida d'onda



- **Lunghezza:** 1 m
- **Larghezza:** 91 mm
- **Altezza:** 45 mm
- **10 ferritorie** localizzate nella faccia inferiore.

- ✓ Più semplice rispetto a generatori multipli
- ✓ Onde non polarizzate

# Simulazione campo elettrico



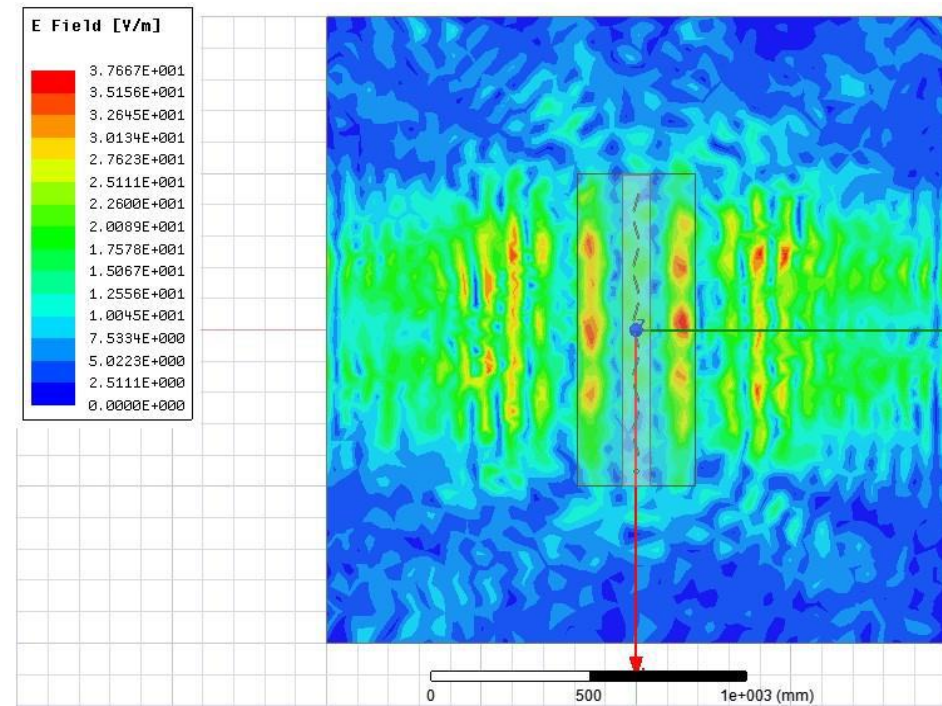
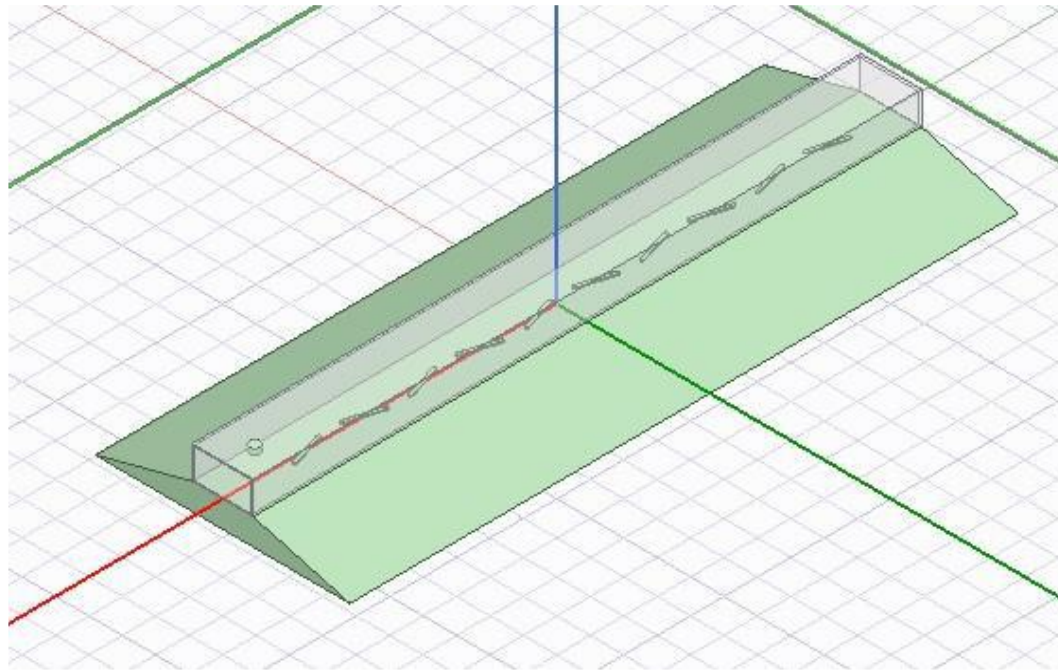
Distribuzione di potenza non omogenea



# Coni di riflessione



Miglioramento dell'adattamento di segnale mediante cono riflettente.

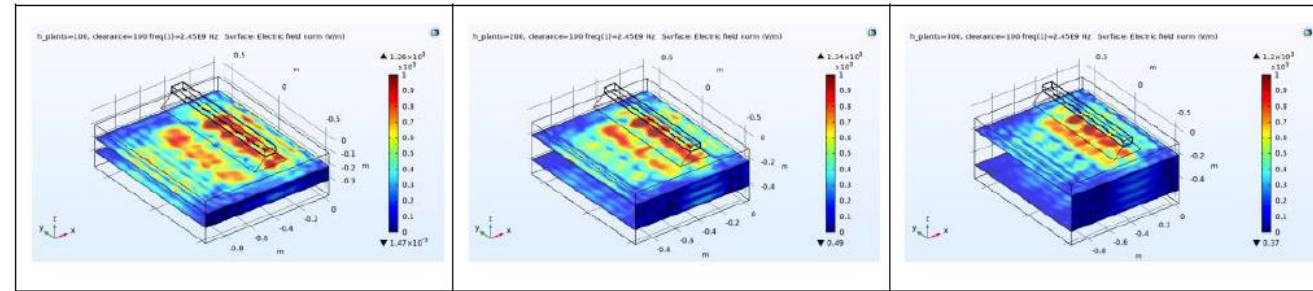


✓ Uniformità migliorata

# Test di altezza



Clearance = 100 mm; h\_plants = 100, 200 and 300 mm

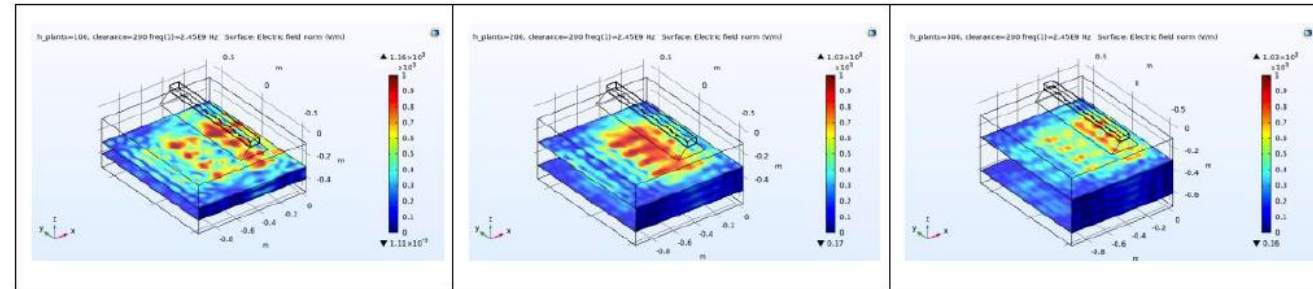


Simulazioni al variare di:

Altezza piante

Distanza

Clearance = 200 mm; h\_plants = 100, 200 and 300 mm



**400 mm** dalle piante per massimizzare l'omogeneità.



# Configurazione sperimentale

Studio della distribuzione di energia assorbita (zone di riscaldamento).

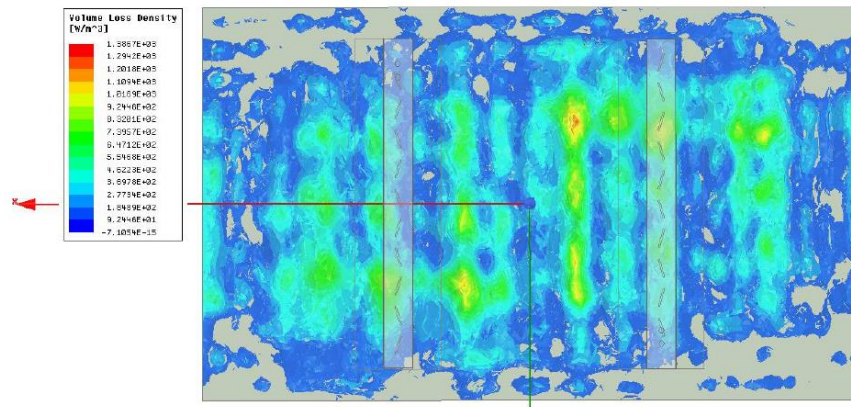


Fig 3.2. Plan view of volume loss density pattern

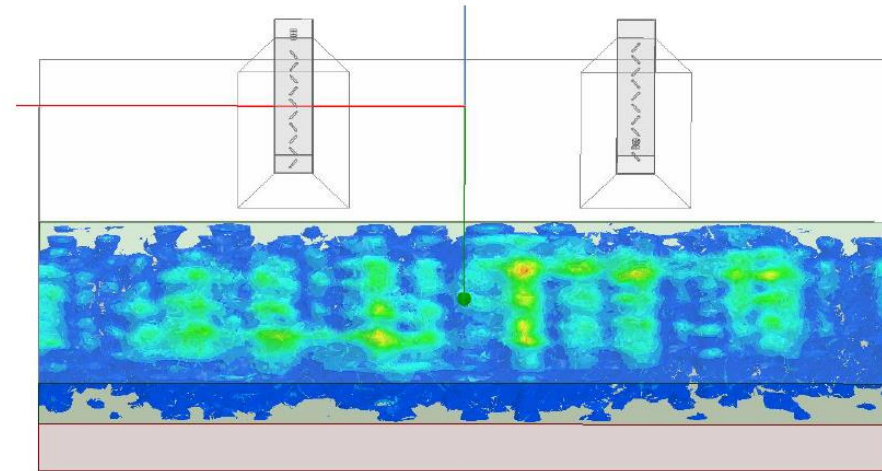


Fig 3.3. Lateral view of volume loss density pattern

**Buona distribuzione**, migliorabile in due modi:

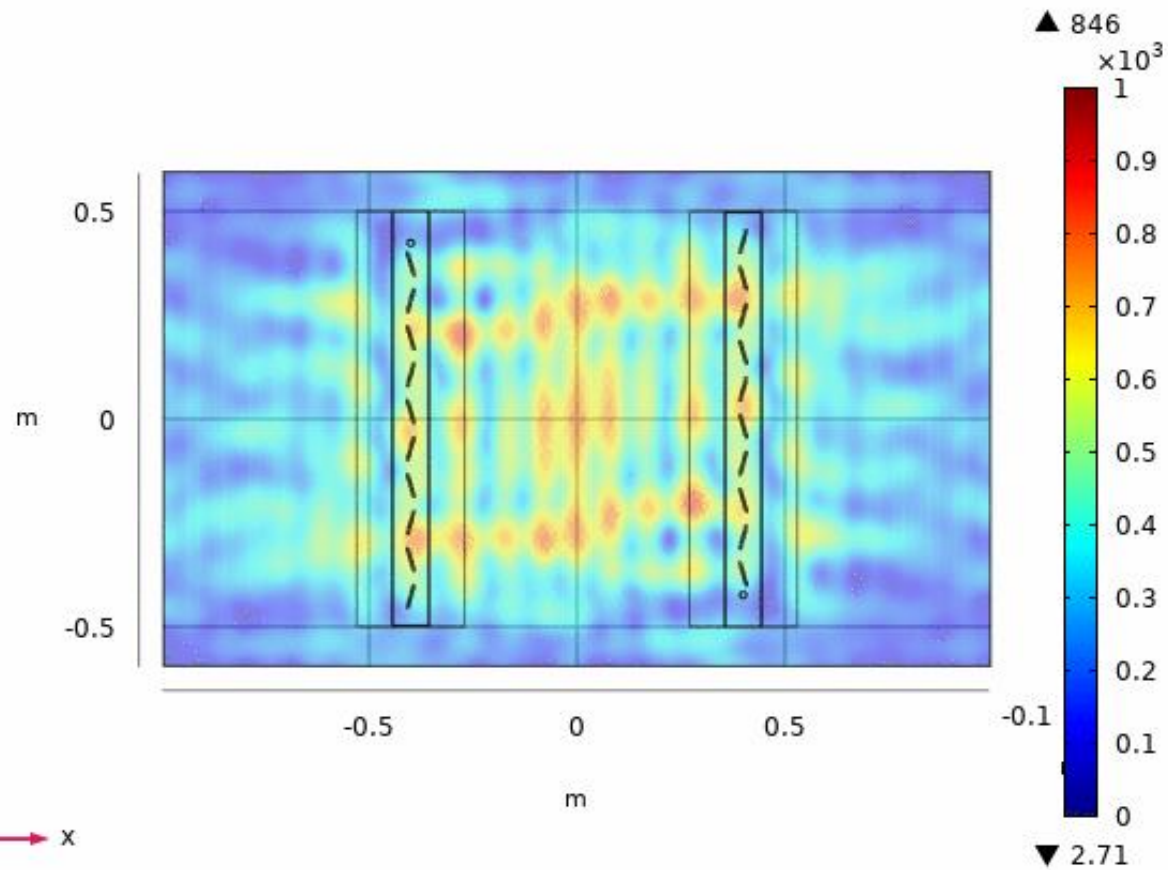
- ❌ Variazione fase delle due sorgente, il che richiede due **sorgente indipendenti**.
- ✅ Variazione della frequenza operative (2.4 - 2.5 GHz)

# Configurazione sperimentale



freq(1)=2.42E9 Hz

Surface: Electric field norm (V/m)

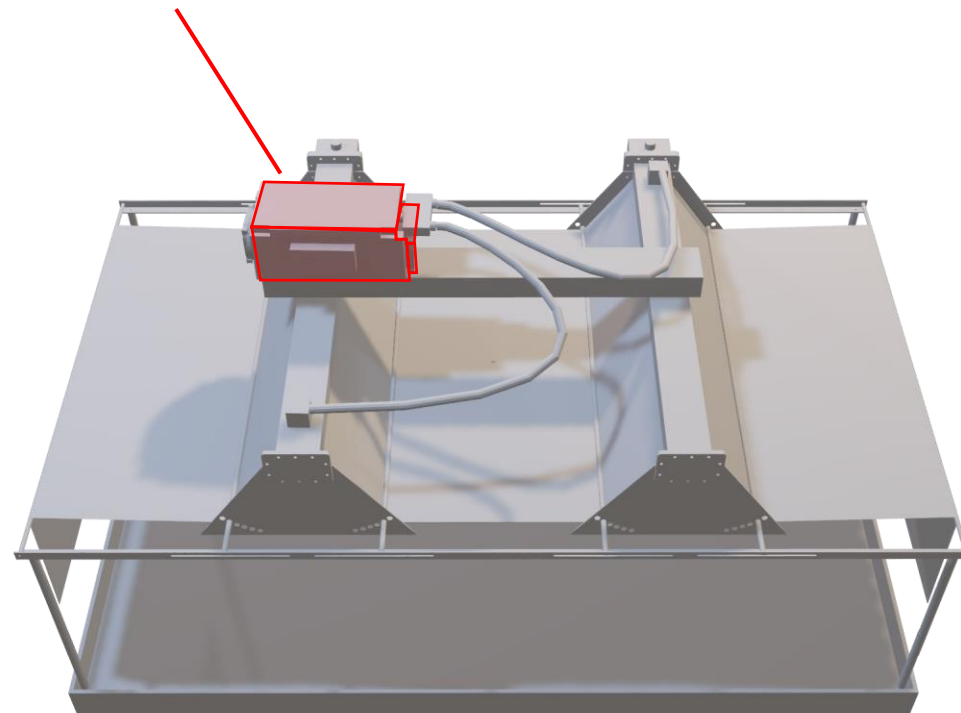


# Configurazione sperimentale



Per l'area del dimostratore (~2 mq) sono state applicate due guide d'onda in controfase a 400 mm di altezza.

**Generatore da 250W**

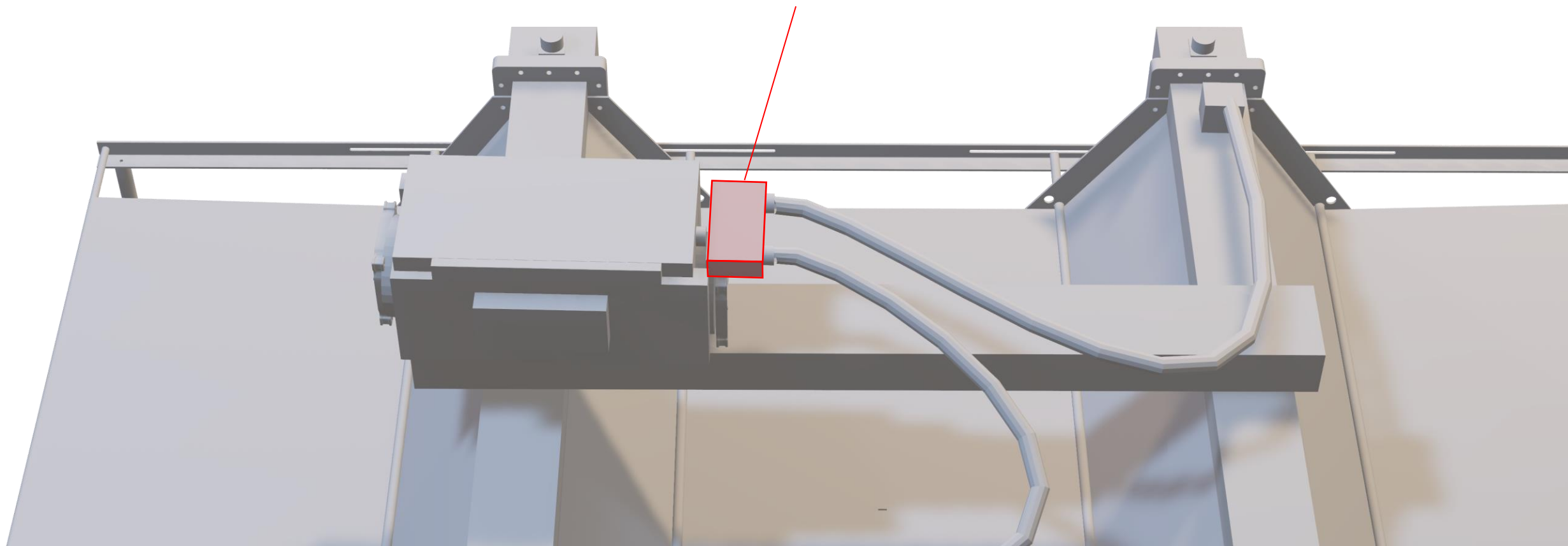


# Configurazione sperimentale



Per l'area del dimostratore (~2 mq) sono state applicate due guide d'onda in controfase a 400 mm di altezza.

**Splitter di segnale**

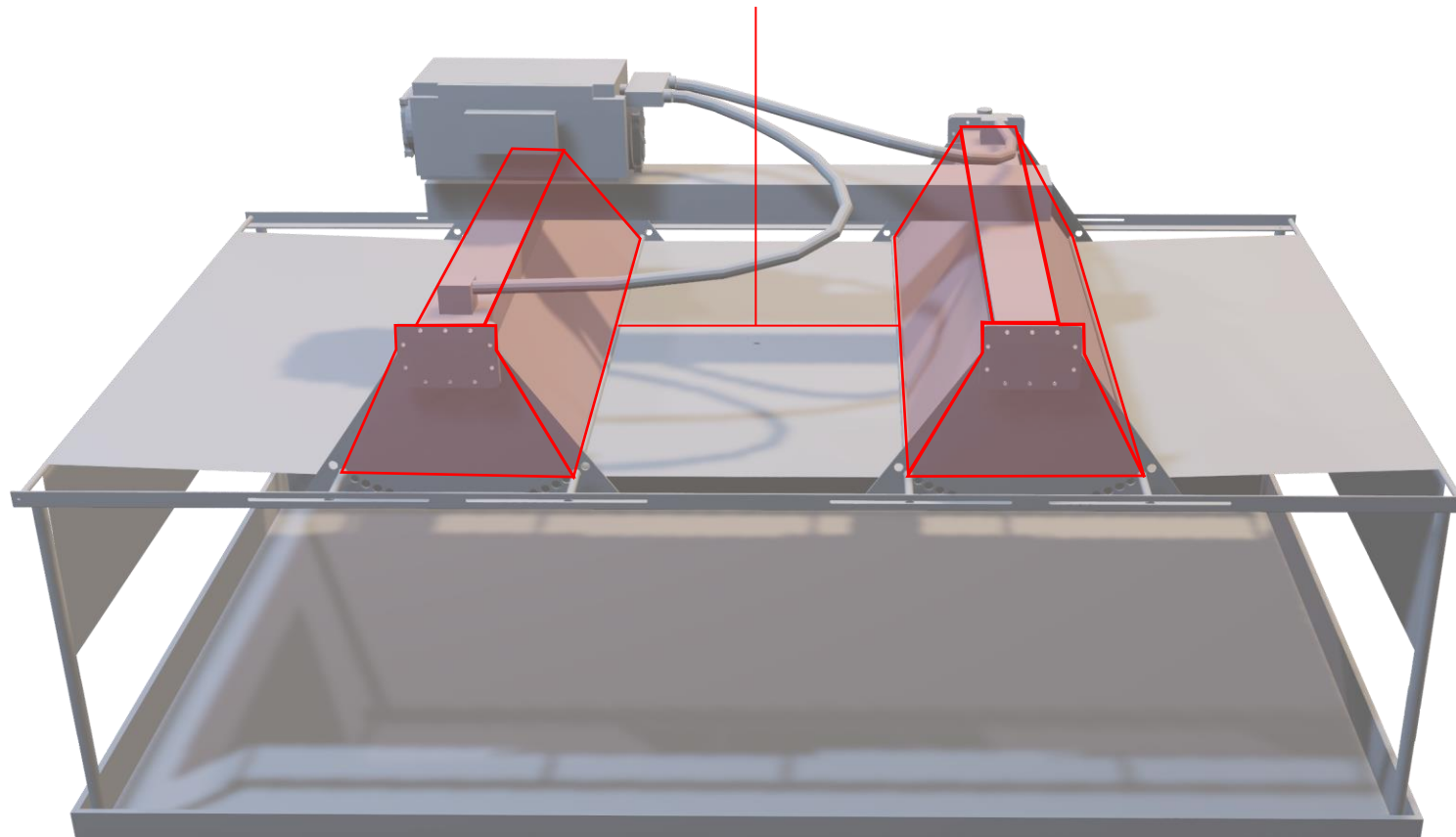


# Configurazione sperimentale



Per l'area del dimostratore (~2 mq) sono state applicate due guide d'onda in controfase a 400 mm di altezza.

**Doppio cono di diffusione**

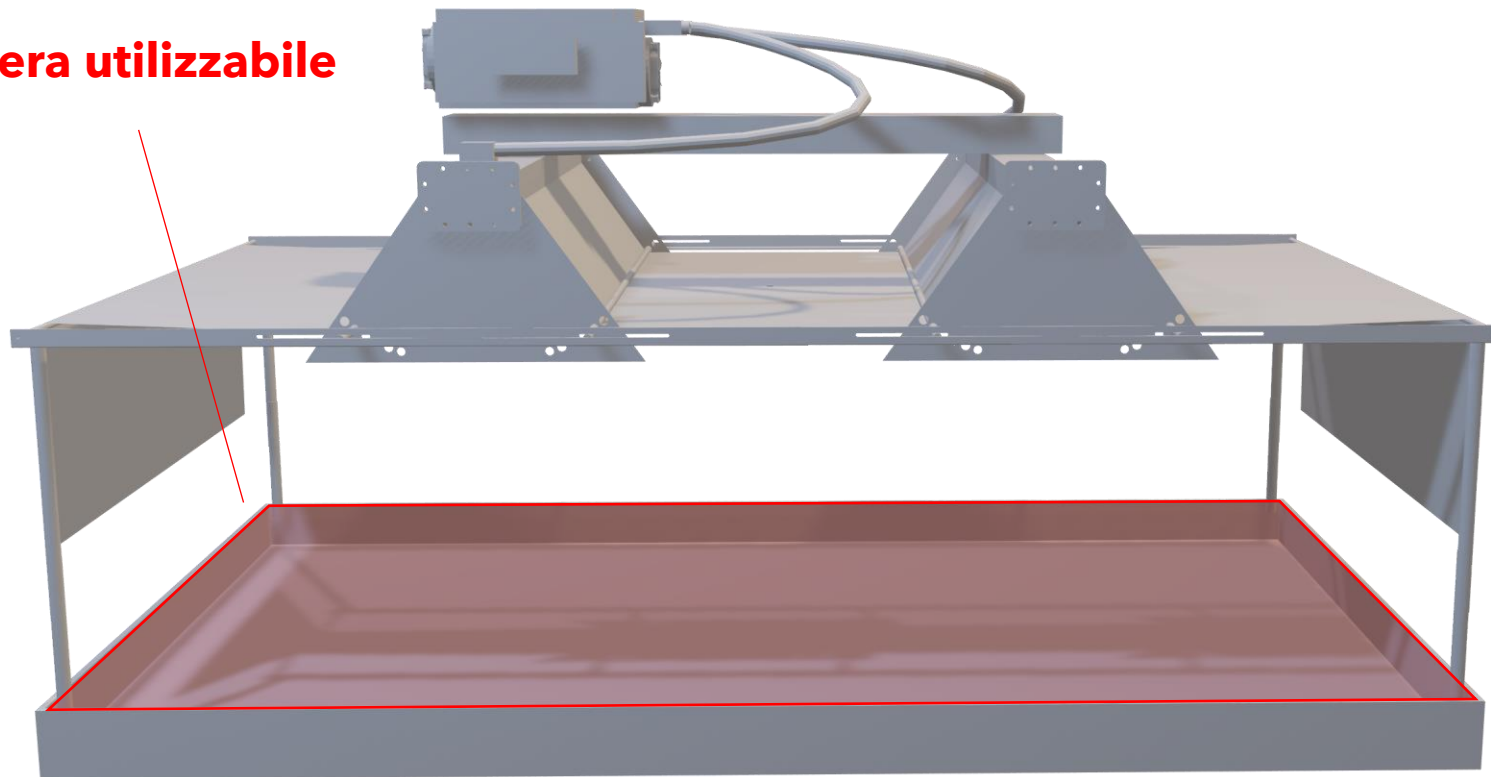


# Configurazione sperimentale



Per l'area del dimostratore (~2 mq) sono state applicate due guide d'onda in controfase a 400 mm di altezza.

**Area libera utilizzabile**



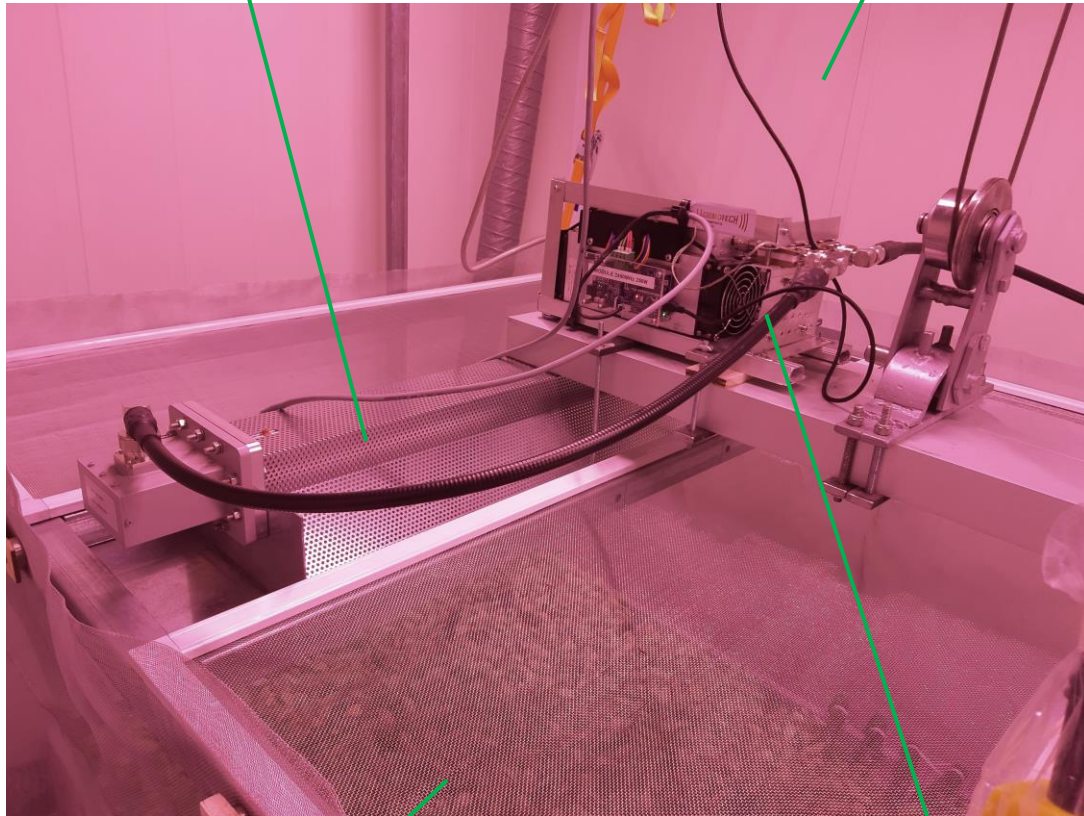


# Stato corrente



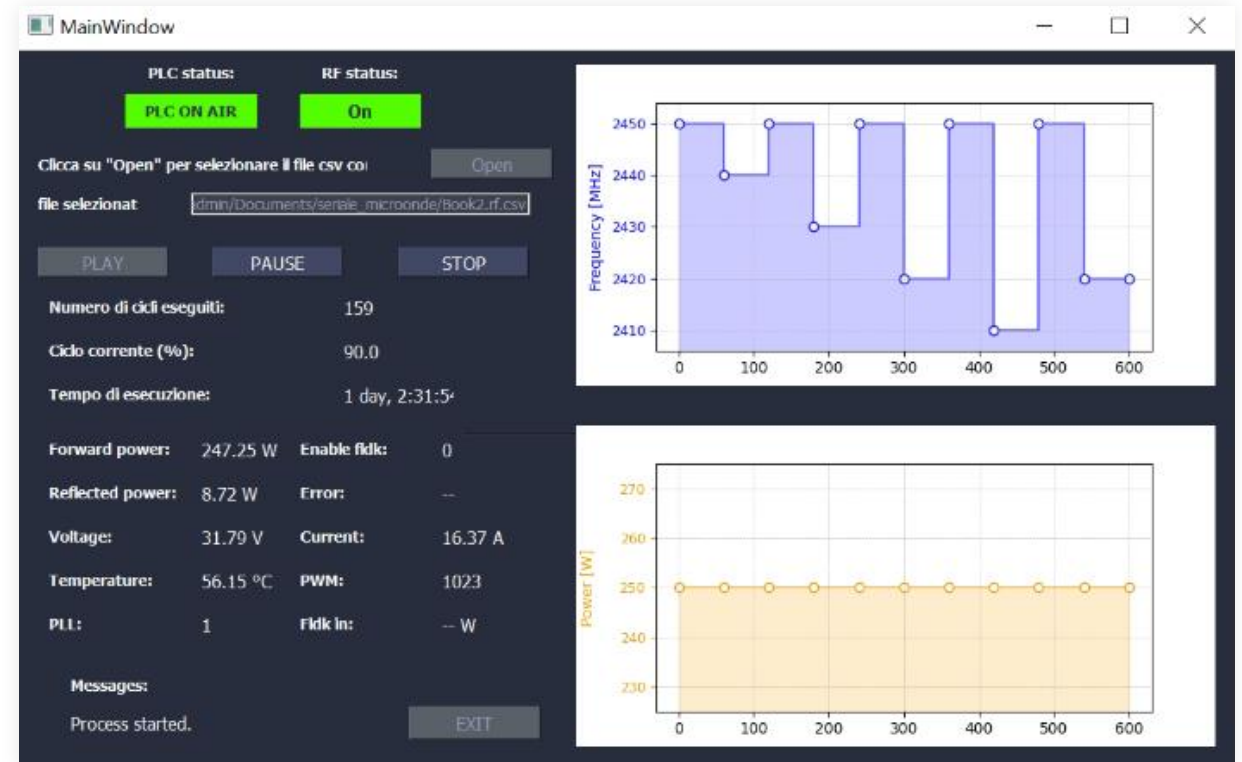
Waveguide

Far-red light



Metallic mesh

Generatore RF





**Grazie per l'attenzione!**