



## MEZZI FISICI DEMO

Innovazioni per la sostenibilità ambientale ed economica delle coltivazioni in ambiente protetto



Unione Europea



Repubblica italiana



Regione Liguria

## Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Liguria

M16.02

*“Supporto per progetti pilota e per lo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie”*

**SETTORE AGRICOLO**





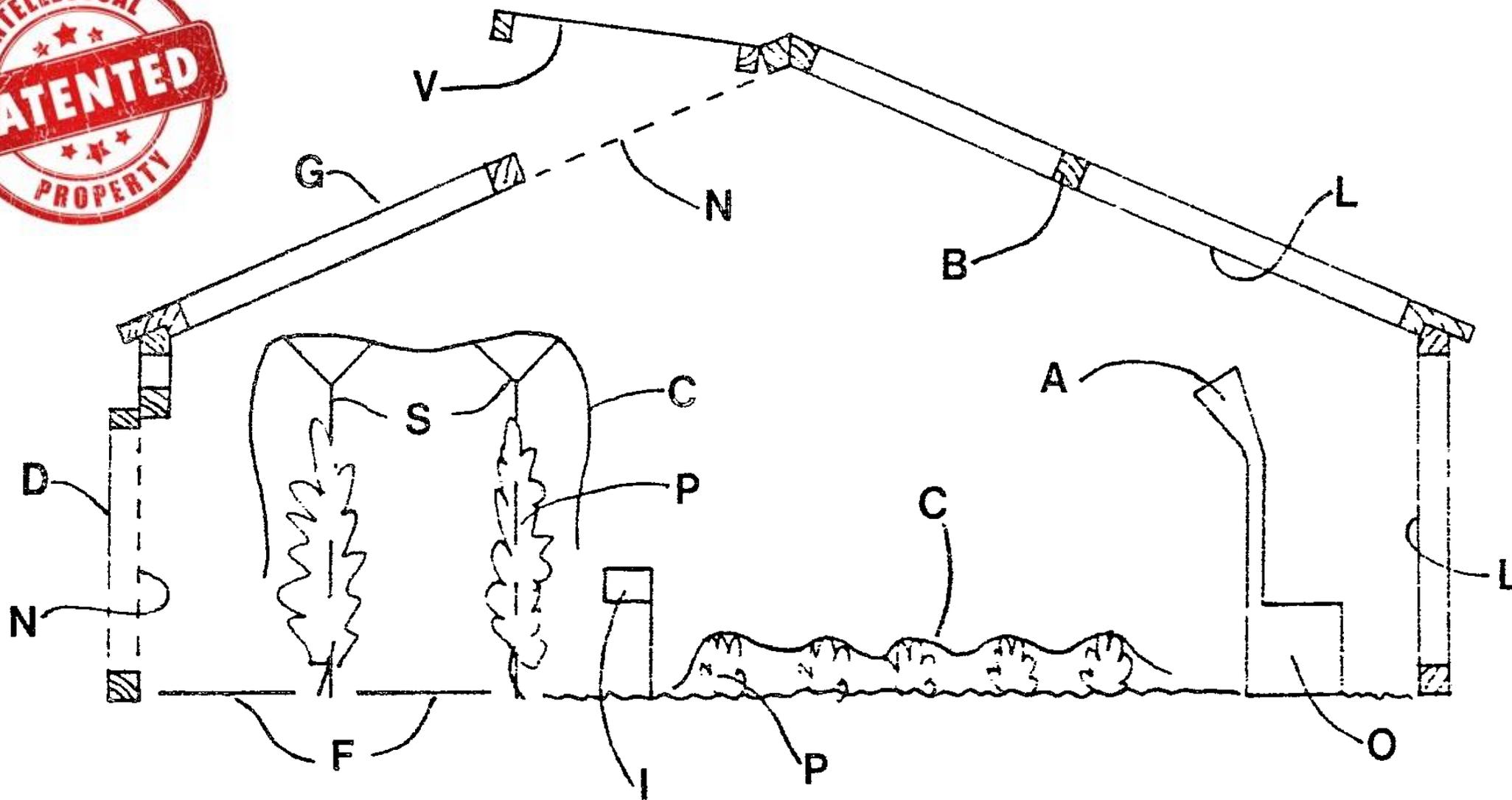
# Indice

- Stato arte
- Progettazione
- Costruzione prototipo
- Risultati

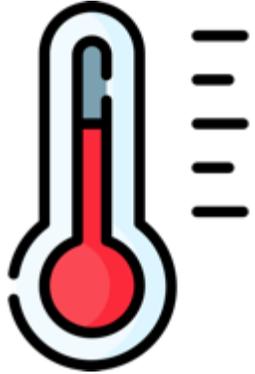


# Funzionamento di una serra

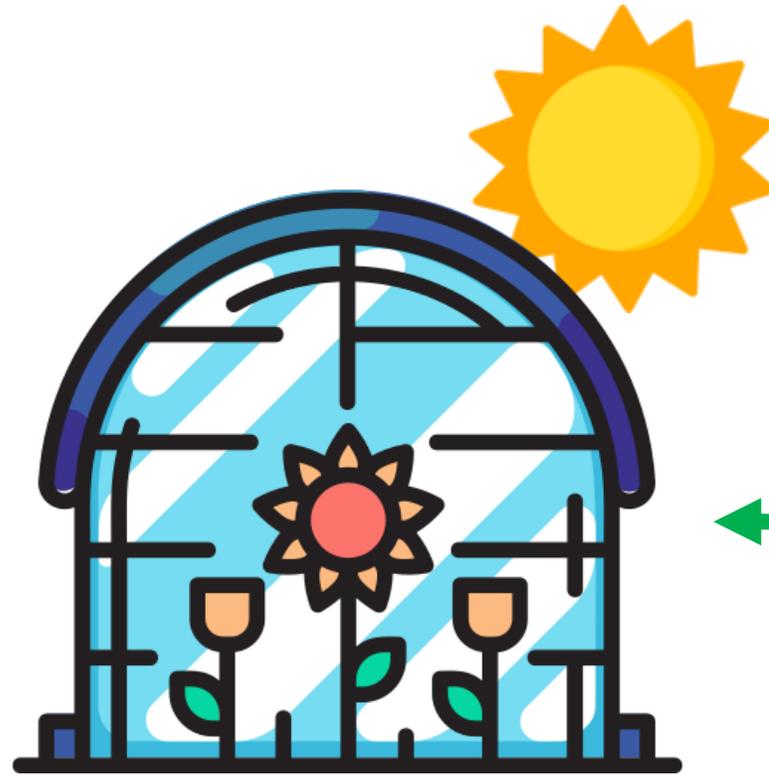




Huber, M.F. Heating Plants. UK Patent Application No. GB2120065A, 22 April 1982



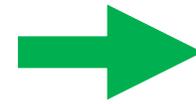
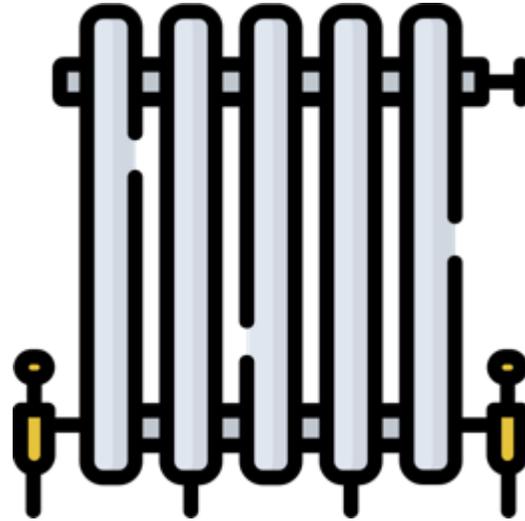
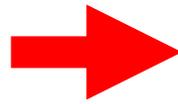
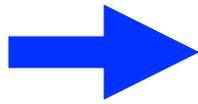
Riscaldamento



Disinfezione



# Uso combustibili fossili

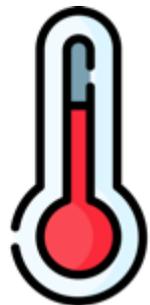


Combustibile  
fossile

combustione

Radiatori

Pesante  
impronta  
ambientale



Riscaldamento classico

# Riduzione erbicidi e antiparassiti



Trattamenti  
chimici



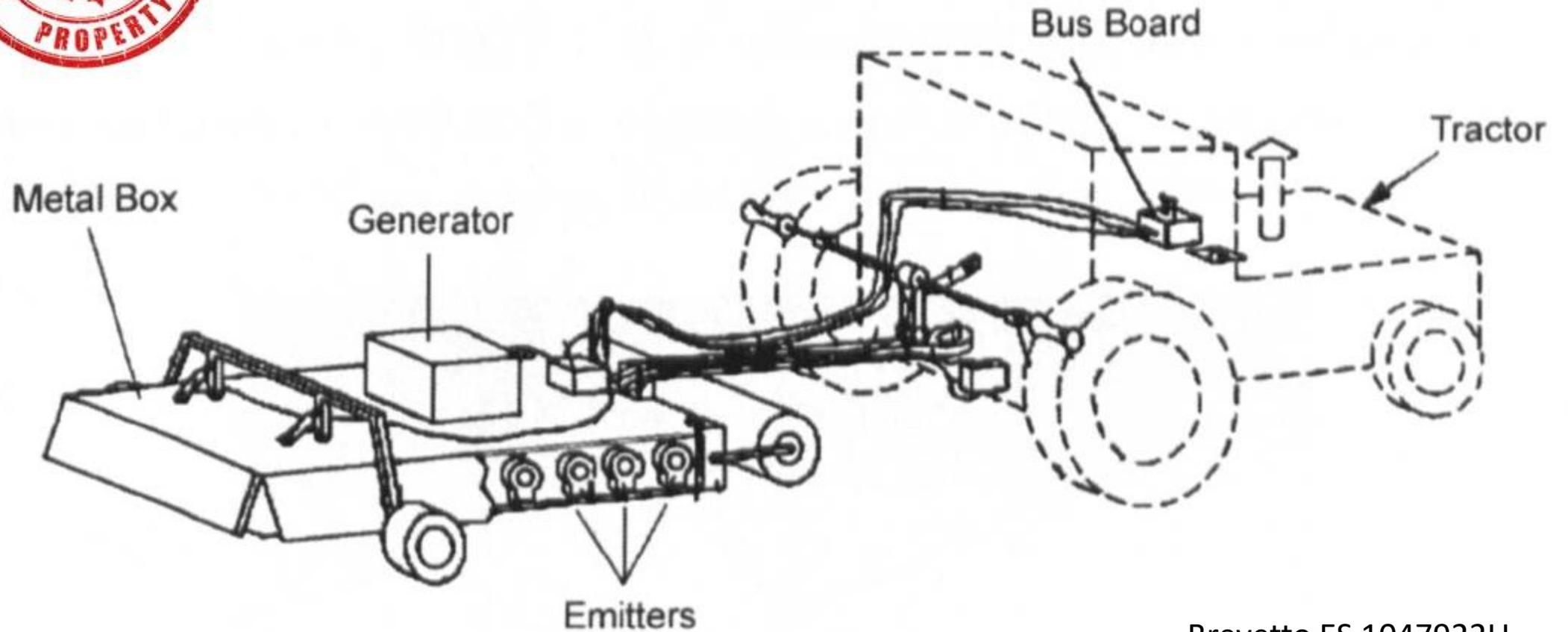
Inquinamento  
terreno



Pesante  
impronta  
ambientale

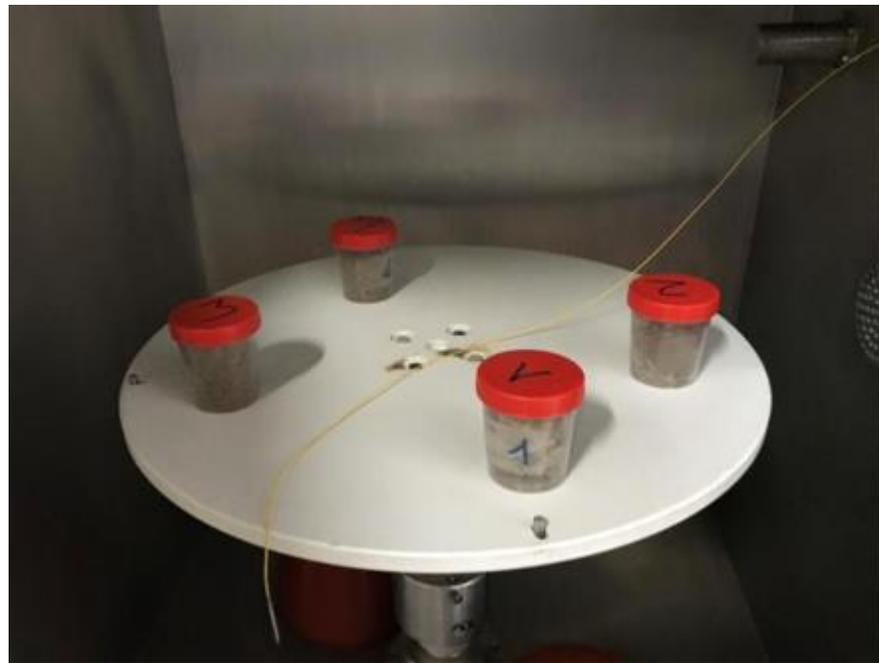


Disinfestazione classica

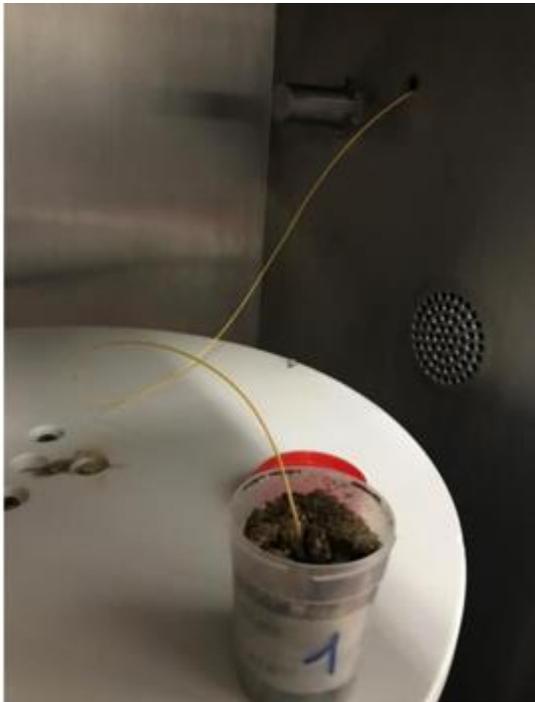


Brevetto ES 1047922U

B. Velquez-Mart, C. Gracia-Lpez, and R. de la Puerta, "Work conditions for microwave applicators designed to eliminate undesired vegetation in a field," *Biosystems Engineering*, vol. 100, no. 1, pp. 31-37, 2008. x, 19, 206

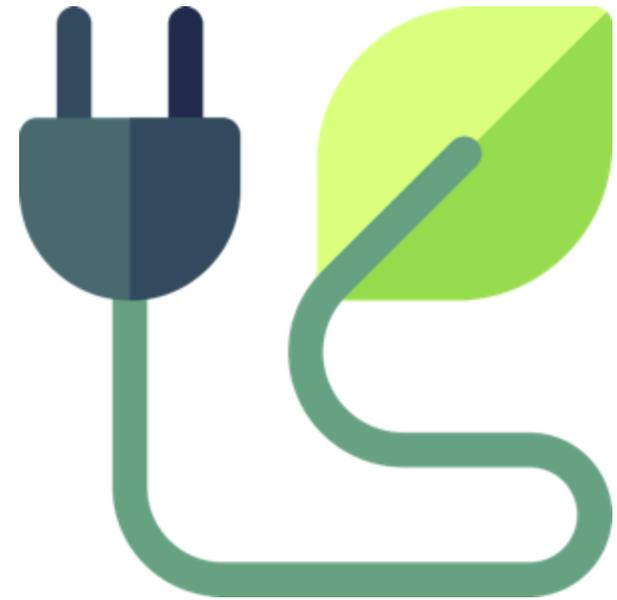


Uso microonde  
per  
decontaminare  
terreno



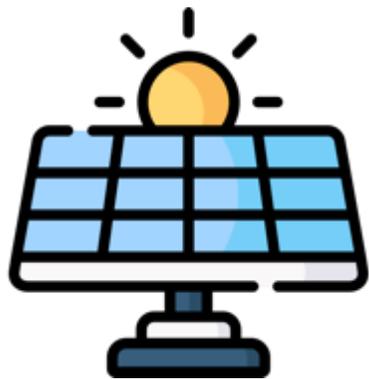


# Energie rinnovabili

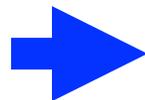


 flaticon

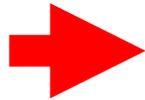
Immagine creata con Microsoft Designer



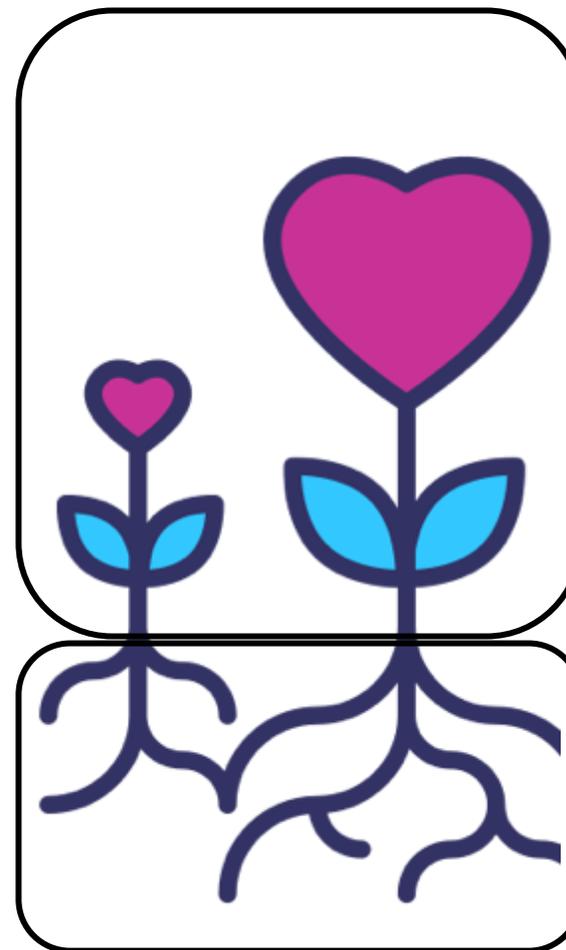
Pannello fotovoltaico



Batteria



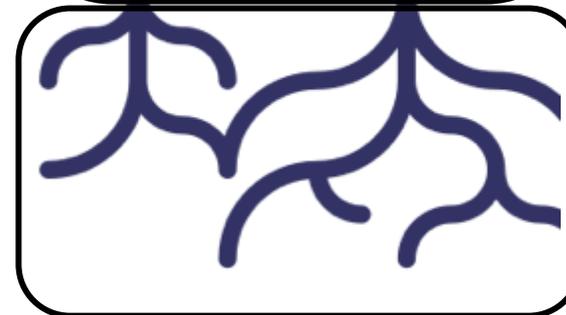
Micro onde



Pannello termico

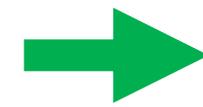
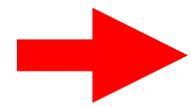
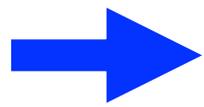
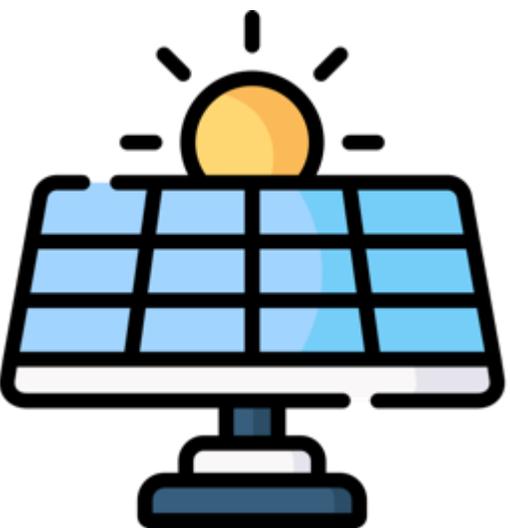


Acqua calda



Riscaldamento ecosostenibile





Pannello solare

Batteria

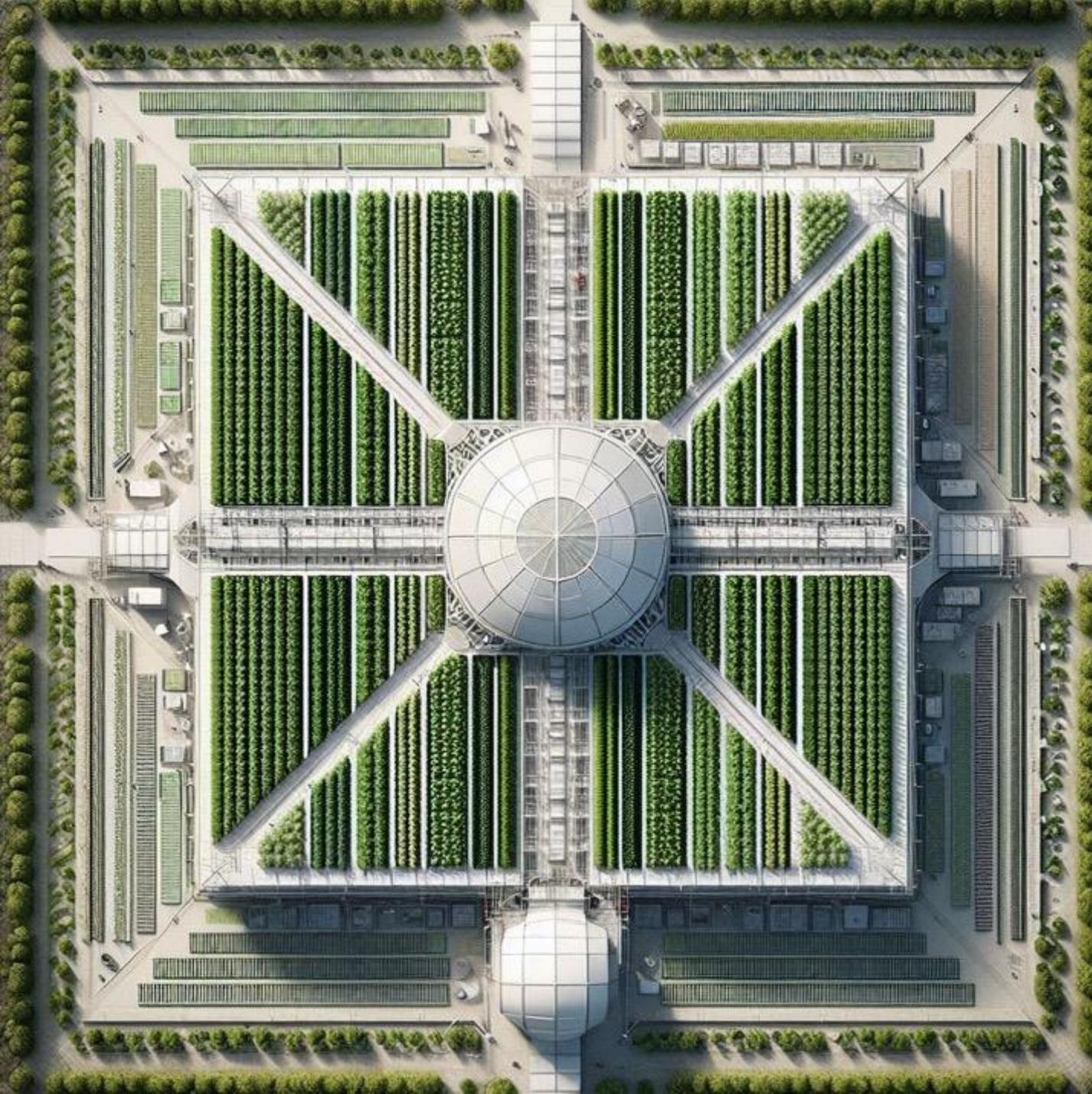
Microonde

Soluzione  
ecosostenibile



Disinfestazione innovativa





# Sfide

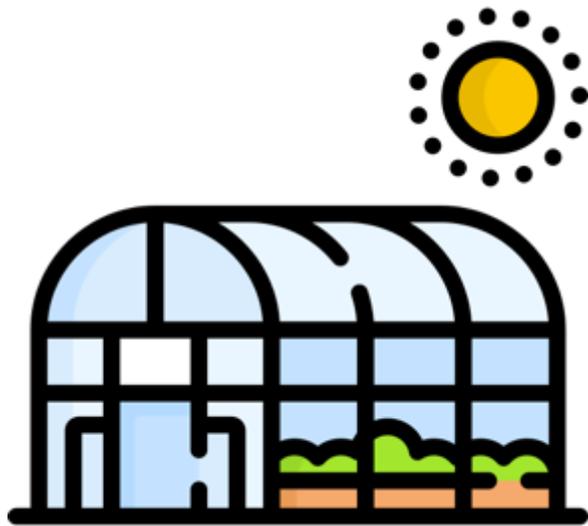
- Costo di installazione
- Conformità a norme



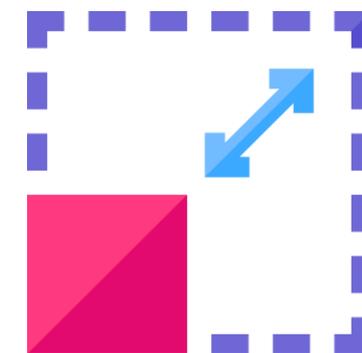
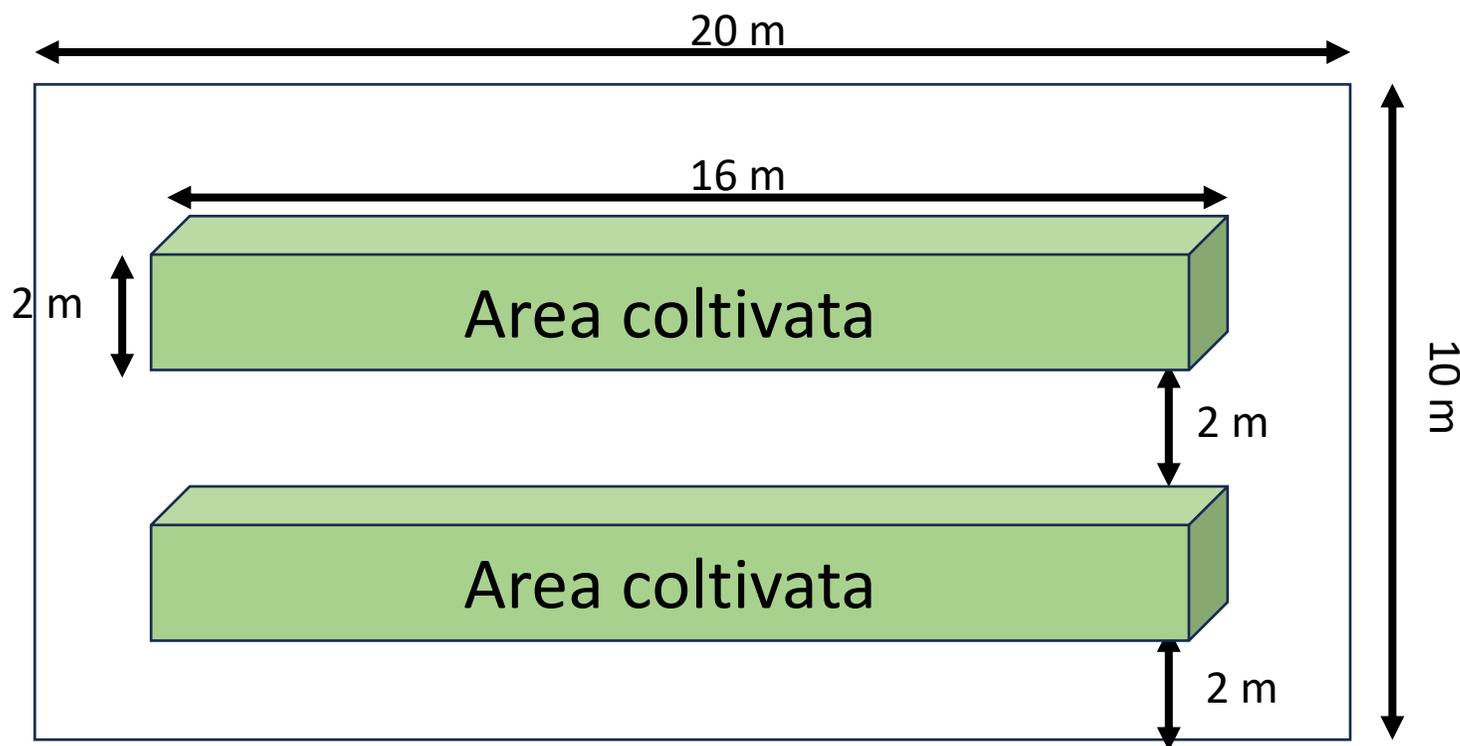


# Protezione radiazioni





# Riscaldamento mirato



**Scaldo il 30%  
di superficie**



# Efficienza di un microonde

In media 71.29%

(fino a 92.59% 1250W  
[Toshiba ML-EM45PIT\(BS\)](#)  
[inverter](#)

<https://ecocostsavings.com/microwave-wattage/>  
<http://www.consulente-energia.com/>

# Confronto fra riscaldamenti

Riscaldamento	Vantaggi	Svantaggi	Rendimento
<b>Gasolio</b>	- Facile da installare	- Costi di uso elevati - Impatto ambientale	- Rendimento di combustione: 80-93% - Rendimento complessivo: 70-90%
<b>Ventilatori Elettrici</b>	- Controllo preciso della temperatura	- Uso di energia pregiata	- Rendimento vicino al 100%
<b>Pompa di calore elettrica</b>	- Alto rendimento	- Uso di energia pregiata	- Richiede dal 25-30% di elettricità per generare 100% di energia termica. Il resto dell'energia lo preleva dall'aria, sottosuolo o dell'acqua
<b>Biomassa Legnosa</b>	- Basso impatto ambientale - Utilizzo di materia prima di filiera corta	- Necessità di spazio per lo stoccaggio della biomassa	- Rendimento di combustione: vicino al 90%

# Riscaldamento

## Microonde

- Scaldo: 10 gradi
- Potenza: 475: W/m<sup>2</sup>

(Guess, M.J.; Hunter, I.C.;  
Abunjaileh, A.I. Improving energy  
efficiency by heating greenhouse  
crops with microwaves)

## Tradizionale

- Potenza: 150//120: W/m<sup>2</sup>

(Rapetti, M.; Sacile, R.; Fossa, M.; Minuto, G.  
White Book: Innovative Methodologies and  
Technologies for Monitoring, Controlling and  
Increasing Energy Efficiency in Protected Crops;  
Smart Agro-Manufacturing Laboratory)

# Riscaldamento con microonde



Micheal Guess  
Univ. of Leeds

## Confronto

- Energia richiesta per scaldare  
con microonde = 55% di  
riscaldamento con aria calda

(M. Teitel, A. Shklyar, V. Dikhtyar, E. Jerby, and Y.  
Elad, Development of a microwave system for  
greenhouse heating,)