



## Progetto ZEPHYR

Tecnologie innovative a impatto zero per la produzione di piante per uso forestale (Zero-impact innovative technology in forest plant production)



Eco-design

Eco-innovazione

### DESCRIZIONE

Le **foreste** rappresentano un'importante **risorsa naturale in grado di fornire all'uomo differenti prodotti e servizi**, quali legname, aria salubre, aree di riposo e ricreazione. Esse rappresentano inoltre un freno al cambiamento climatico, agendo da serbatoi in grado di assorbire grandi quantità di CO<sub>2</sub>. La **salvaguardia delle foreste e interventi di riforestazione**, laddove possibile, risultano di **grandissima importanza per garantire la conservazione della biodiversità** di tali *habitat* e delle loro funzioni. Appare dunque di estrema utilità l'introduzione di **innovative tecniche di coltivazione di specie forestali**, con particolare attenzione a quelle specie inserite nelle cosiddette "liste rosse" (*red lists*), che possano aiutare a contrastare la progressiva perdita di biodiversità, soprattutto in ambiente mediterraneo. Le specie forestali hanno infatti bisogno di condizioni molto specifiche per garantire la germinazione dei semi e quindi una crescita adeguata per essere successivamente trasferite all'aperto e trapiantate con successo.

[Video](#) intervista effettuata da Euronews al team di Zephyr



### OBIETTIVI

Il progetto Zephyr ha sviluppato **un innovativo sistema di pre-coltivazione di materiale di rigenerazione forestale a basso costo** mediante la realizzazione di una innovativa camera di crescita automatizzata che in un ambiente controllato, non influenzato dalle condizioni ambientali esterne e dotato di luci LED caratterizzate dall'emissione di spettri continui ottimali per sostenere la fotosintesi clorofilliana, fornisce condizioni ambientali uniformi, che le camere "statiche" standard non possono garantire, capace di produrre piantine di qualità robuste e dal corretto apparato radicale di cui avranno bisogno per sopravvivere una volta trapiantate.

La camera di crescita altamente automatizzata Zephyr richiede meno acqua, suolo, energia e spazio; le piante crescono velocemente in contenitori individuali di ridotte dimensioni contenenti la quantità ottimale di substrato di terriccio. Componenti chiave della camera di crescita Zephyr risultano essere un tamburo rotante con 10 ripiani di coltivazione, una serie di lampade LED a spettro continuo studiato appositamente per la coltivazione di specie vegetali, un braccio robotico dotato di fotocamera per il monitoraggio in remoto dell'accrescimento dei semenzali e una serie di micro-sensori *wireless* in grado di monitorare l'umidità e la concentrazione ionica del substrato.

### FASI DEL PROGETTO

Le principali azioni su cui si è focalizzato il progetto sono state:

**1. Definizione dei protocolli di crescita di differenti specie forestali** (arboree ed arbustive europee, caratteristiche della zona temperata) mediante test di accrescimento in camere di crescita tradizionali equipaggiate con lampade artificiali a spettro continuo LED e a fluorescenza. In tale fase, oltre alle ottimali condizioni di temperatura, umidità e fotoperiodo da applicare per la coltivazione delle singole specie, è stata anche selezionata la fonte luminosa migliore per l'accrescimento delle specie forestali.



**2. Progettazione del prototipo:** design e realizzazione delle parti meccaniche (tamburo rotante e impianto di irrigazione), messa a punto dei sensori *wireless*, del sistema ottico, dei pannelli fotovoltaici per il container ISO e delle componenti robotiche. La camera di crescita inserita nel prototipo è costituita da:

- 10 ripiani in rotazione continua, ognuno dei quali può alloggiare al massimo 2 vassoi di plastica di dimensioni 53 x 31.5 cm;
- un sistema di condizionamento dell'aria;
- un sistema di irrigazione;
- un binario per il movimento orizzontale del braccio robotico.

**3. Integrazione delle parti mediante sistema di monitoraggio, comunicazione e controllo.** Il monitoraggio in continuo dei parametri ambientali consente di intervenire sul sistema in maniera puntuale soltanto qualora sia necessario ripristinare un certo valore di un parametro, con un considerevole risparmio di energia e denaro.

**4. Validazione tecnica del sistema.**

## RISULTATI RAGGIUNTI

La nuova **camera di crescita innovativa a impatto zero** è in grado di produrre scorte di specie forestali di alta qualità standardizzate, pronte per essere trapiantate direttamente in campo a costi contenuti, garantendo un incremento nell'efficienza dei programmi di riforestazione. L'unità Zephyr è dotata di una fotocamera stereoscopica costituita da due camere poste a breve distanza tra loro, finalizzata all'acquisizione di immagini successivamente analizzate mediante particolari algoritmi, ricicla l'acqua ed evita fertilizzanti e pesticidi essendo un ambiente sterilizzabile prima di iniziare il ciclo colturale, rendendo superfluo l'utilizzo degli antiparassitari. L'uniformità delle condizioni di crescita all'interno della camera (la temperatura dell'aria, l'umidità dell'aria, il numero di ore di luce e anche l'intensità luminosa) garantita dalla rotazione dei ripiani al di sotto della sorgente luminosa, consentono di ottenere delle piante a rapido accrescimento, ma allo stesso tempo robuste e dal corretto apparato radicale, due elementi fondamentali per consentirne il trasferimento all'esterno, in campo aperto. Nel corso dell'utilizzo della camera di accrescimento all'interno del container ISO non è prevista presenza umana nel container, fatta eccezione per brevi visite di controllo da parte del personale.

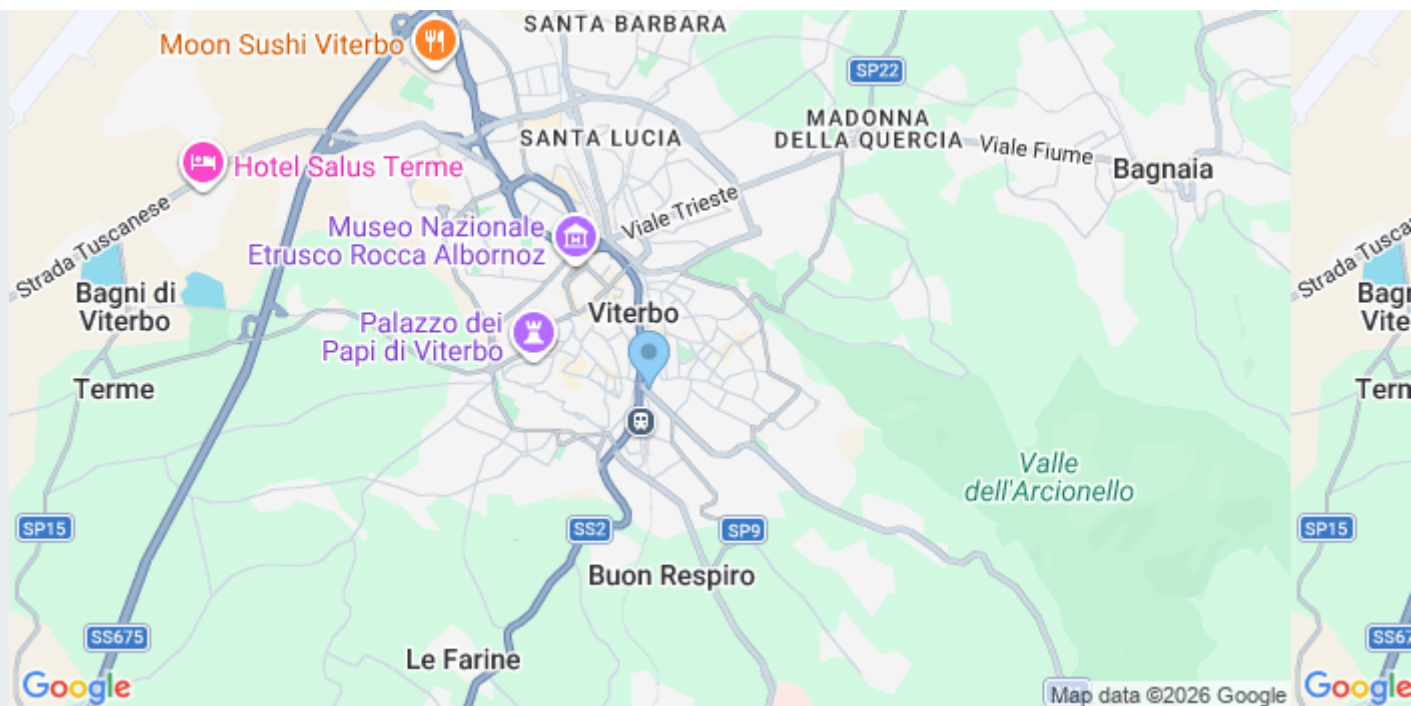
I test effettuati nel corso del progetto hanno mostrato i vantaggi di tale sistema:

- i semenzali di tutte le specie testate presentano *performance* di crescita migliori se coltivate sotto le innovative lampade LED utilizzate, piuttosto che sotto tradizionali lampade a fluorescenza.
- l'utilizzo di luci LED comporta una serie di vantaggi rispetto alle fonti luminose tradizionali: minori consumi energetici, minore emissione di calore e durata maggiore delle lampade stesse.
- la coltivazione sotto lampade LED determina un'accelerazione nella fenologia dei semenzali con riduzione dei tempi di coltivazione.
- il sistema rotante di coltivazione consente la produzione in breve tempo di un elevato numero di semenzali di specie utili per interventi di riforestazione o infrastrutture verdi o di valore per le loro proprietà (come ad esempio le piante officinali).

L'unità di produzione mostra molteplici vantaggi rispetto ai sistemi di coltivazione in serra:

- fino al **495%** di **risparmio** in termini di **spazio occupato**;
- **85%** di **risparmio energetico**: consumo elettrico medio giornaliero di 1,45 Kw (carico massimo totale 1,9 Kw) per la pre-coltivazione simultanea in 20 vassoi (10 ripiani con 2 vassoi ciascuno);
- **74%** di **risparmio** in termini di **tempo necessario alla coltivazione**;
- **forte risparmio idrico** grazie alla possibilità di raccogliere e riciclare l'acqua residua dai cicli di irrigazione;
- **100%** di **risparmio su erbicidi e pesticidi nella fase di pre-coltivazione**; data la maggiore robustezza dei semenzali, l'utilizzo di tali prodotti chimici può essere drasticamente ridotta anche nelle fasi successive di accrescimento;
- **possibilità di effettuare fino a 11 cicli di coltivazione annui**.

L'unità di produzione è stata progettata per essere portatile ed collocabile in un container ISO alimentato con 20 pannelli fotovoltaici, può quindi essere facilmente trasportato anche in regioni isolate dove sono necessarie determinate specie di piante: la quercia da sughero spagnola è diversa dalla quercia da sughero italiana e diversa da quella francese. Con questa unità di produzione si possono raccogliere i semi sul posto, produrre piantine e ripiantarle sul posto senza produrre inquinamento genetico. Il progetto Zephyr, completato con successo a fine 2015, si sta avvicinando alla sua fase di industrializzazione e lancio nel mercato.



**Acronimo**

ZEPHYR

**Protocollo**

308313

**Programma di riferimento**

[7° programma quadro per la ricerca](#)

**Beneficiario coordinatore**

UNIVERSITA' DELLA TUSCIA

**Contatti**

Bartolomeo Schirone

**Contributo EU**

3.438.252,00

**Anno Call**

2012

**Anno di inizio**

2012

**Anno di chiusura**

2015

**Sede del Beneficiario**

Via S. Maria in Gradi 4  
01100 VITERBO VT  
Italia

**Regione**

Lazio

**Descrizione Area**

LAZIO