

# Un microcosmo per l'allevamento di piante in condizioni controllate

L. d'Aquino, M. G. Maglione, B. Lanza, M. Atrigna, G. De Filippo, G. Pandolfi, G. Giannotta, A. Pedicini, S. Aprano, C. Minarini

Una pianta è una fabbrica metabolica che usa acqua, ioni inorganici, anidride carbonica, ossigeno e luce per generare metaboliti. La pianta usa tali molecole per attuare il suo ciclo vitale, mentre gli organismi animali, uomo compreso, necessitano dei metaboliti vegetali per nutrirsi, oltre che per soddisfare numerose altre esigenze (fibre, legno, carburanti, medicinali ecc.). Le funzioni metaboliche vegetali sono pesantemente influenzate a) da fattori che agiscono nell'ambiente aereo (intensità della radiazione luminosa, qualità della radiazione luminosa, fotoperiodo, livello di temperatura, termoperiodo, umidità relativa, vento, livello di anidride carbonica, inquinanti), b) da fattori che agiscono nell'ambiente tellurico (livello di temperatura, termoperiodo, contenuto di acqua, acidità, potenziale ossidoriduttivo, livello di nutrienti, inquinanti), c) da interazioni allelopatiche tra organismi viventi, d) da interazioni non allelopatiche tra piante ed organismi simbiotici, e) da tutte le manipolazioni effettuate dall'uomo nell'ambiente di coltivazione. Si intende per stress di un vegetale una condizione persistente che influenza negativamente il metabolismo vegetale ed è in grado di alterare la crescita e lo sviluppo della pianta. La resa produttiva e la qualità delle produzioni agricole dipendono molto da come l'uomo gestisce lo

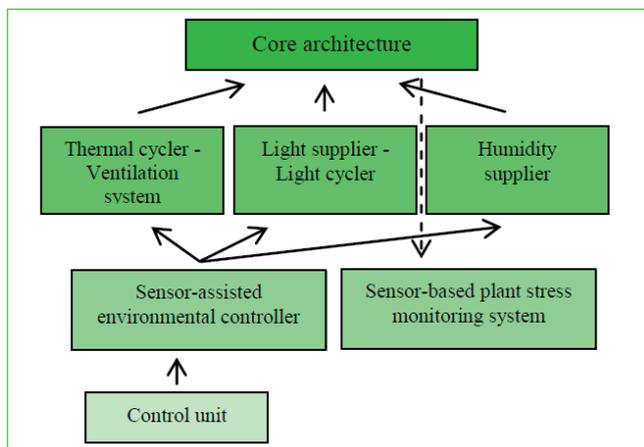


Figura 1  
Architettura di sistema del microcosmo



Figura 2  
Immagine d'insieme del microcosmo in fase di utilizzo per fini sperimentali

stress delle piante nelle coltivazioni attraverso la gestione di tutte le pratiche colturali. In questo contesto, la difesa pre e post raccolta è un punto nodale della gestione dello stress fitosanitario e la sua efficacia dipende dall'accuratezza del processo diagnostico e dalla conoscenza sia della natura del fattore di stress sia dell'interazione tra esso e la pianta. La diagnosi dello stress vegetale normalmente si effettua con approcci convenzionali basati su a) rilevazioni biometriche e valutazione della prestazione agronomica, b) valutazione di segni e sintomi e c) studio dell'associazione tra ospite e patogeno/parassita. Occasionalmente,

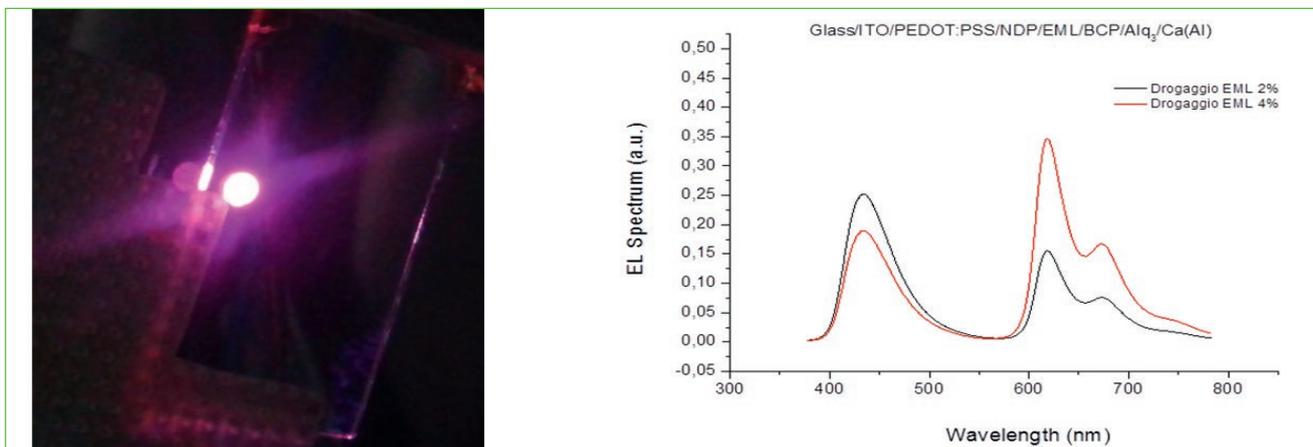


Figura 3  
OLED realizzato in ENEA (a sinistra) e relativo spettro di elettroluminescenza (a destra) per applicazioni in agroecologia (foto: Maglione et al.; dati non pubblicati)

sono stati esplorati approcci diagnostici non convenzionali basati sulla visualizzazione dei tessuti vegetali con tecniche non distruttive, quali ad esempio la termografia, la visualizzazione sotto irraggiamento con raggi X, l'analisi della fluorescenza della clorofilla, la visualizzazione sotto irraggiamento con radiazione nella frequenza dei GHz e THz ecc. ma anche attraverso la determinazione di indicatori metabolici quali i composti organici volatili emessi dalle piante in condizioni di stress.

Allo scopo di migliorare gli studi sugli effetti di condizioni di stress multiple sulla fisiologia vegetale su scala laboratorio, in collaborazione con FOS Srl e Sesmat Srl e nell'ambito del Progetto PON02\_00556\_3420580 «SMARTAGS - SMART application for organic TAGS» è stato ideato, progettato e realizzato un "microcosmo per l'allevamento di piante sotto condizionamento biotico ed abiotico", da ora in poi indicato come "microcosmo".

L'architettura di sistema del microcosmo è riportata sinteticamente in Figura 1 mentre in Figura 2 è riportata una fotografia d'insieme della struttura operativa.

Il microcosmo consente di effettuare sperimentazioni finalizzate a:

- correlare alterazioni nelle condizioni ambientali con alterazioni metaboliche e fenotipiche, per comprendere gli effetti di modifiche indotte nell'ambiente di crescita sulle funzioni vegetali;
- sviluppare modelli di previsione delle risposte dei vegetali alle modifiche nelle condizioni ambientali;
- validare modelli di previsione delle risposte dei vegetali alle modifiche nelle condizioni ambientali;
- mettere a punto protocolli agronomici di tipo applicativo per indurre risposte utili nel sistema pianta agendo sull'ambiente di crescita.

Il microcosmo è attualmente impiegato per studiare l'emissione di composti organici volatili emessi da piante sottoposte a condizioni di stress e per studiare l'effetto di luce emessa da dispositivi LED (basati su diodi inorganici emettitori di luce) sulle prestazioni agronomiche dei vegetali. L'ulteriore innovazione consisterà nell'utilizzo di sorgenti OLED (contenenti sorgenti luminose organiche) (Figura 3). Ciò consentirà di abbattere i costi, di ottenere un risparmio energetico derivante dall'alimentazione a bassa tensione e dall'elevata efficienza luminosa di queste sorgenti e di ottenere una notevole flessibilità in termini di applicazioni delle sorgenti organiche stesse. La tecnologia OLED consente, infatti, di realizzare lastre luminose che emettono luce propria con adattabilità e qualità ecologiche uniche, in quanto gli OLED producono luce propria e non hanno bisogno di retroilluminazione, dal momento che sono gli stessi materiali di cui sono composti a luminescere. Ciò consente di creare lampade luminose estremamente sottili (dell'ordine dei micrometri) ed adattabili a qualsiasi superficie flessibile (plastica, tessuti ecc.) e su grandi aree.

La possibilità di selezionare lunghezze d'onda specifiche ci si aspetta che possa avere riflessi positivi sulla crescita delle piante e sul metabolismo secondario.

Per approfondimenti: luigi.daquino@enea.it

Luigi d'Aquino, Maria Grazia Maglione, Carla Minarini, Giuseppe Pandolfi  
ENEA, Divisione Tecnologie e processi dei materiali per la sostenibilità

Bruno Lanza  
ENEA, Divisione Protezione e valorizzazione del territorio e del capitale naturale

Mauro Atrigna, Giovanni De Filippo  
ENEA, Divisione Fotovoltaico e smart network

Giovanni Giannotta  
FOS Srl, Milano

Antonio Pedicini, Salvatore Aprano  
SESMAT Srl, San Giorgio del Sannio (Benevento)