



F O N D A Z I O N E
GIOVANNI DALLE FABBRICHE

BCC ravennate forlivese e imolese – Fondazione Giovanni dalle Fabbriche

Borsa di studio Categoria A1

Emissione di Composti Volatili Organici dall'albicocco in condizioni di stress idrico nell'attrazione del buprestide nero delle rosacee

Elena Secomandi



Consiglio Nazionale
delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari
Istituto per la BioEconomia
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

Il problema

Capnodis tenebrionis (Coleoptera, Buprestidae) è un fitofago infestante molte piante legnose del genere *Prunus* (Rosaceae)

È **altamente termofilo** e **attivo** durante i mesi più caldi

È diffuso nel **bacino del Mediterraneo**, ma in espansione anche nel **Nord Italia** a causa del **cambiamento climatico**

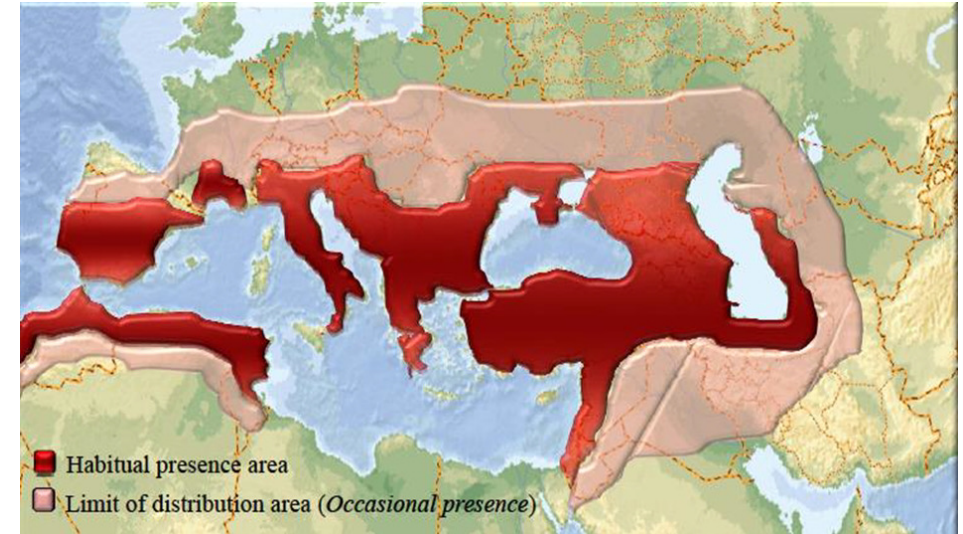
Le **larve** si sviluppano all'interno delle radici dove **scavano gallerie sottocorticali**

Gli **adulti** si cibano solo della **corteccia di germogli, gemme e dei piccioli alla base delle foglie**, causandone la caduta

→ **Morte delle piante !**

Il **controllo** è ancora **difficile** e mancano strategie di monitoraggio

Il Capnode è oggetto di **provvedimenti fitosanitari** dell'EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization)

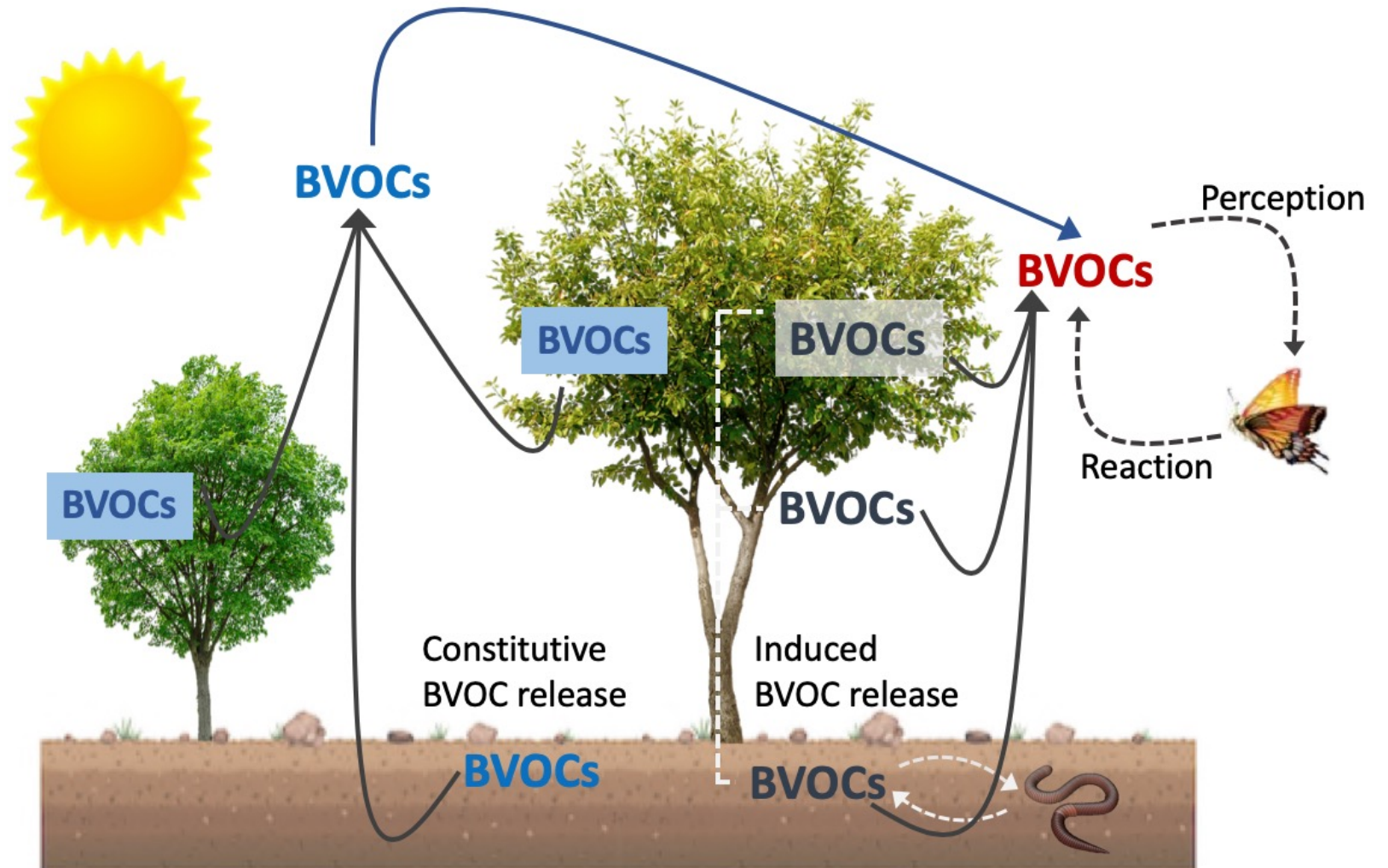


VOCs: definizione e ruolo

I Composti Volatili Organici (VOCs) comprendono **poche ampie classi di composti chimici** prodotti attraverso differenti pathway biosintetici

Hanno un ruolo cruciale nell'**interazione inter- e intra-specifica**: sono messaggeri chimici che permettono la comunicazione fra le piante e delle piante con gli altri organismi

La loro **emissione** può essere **costitutiva** (dipendente dal genotipo) o **indotta** (dovuta a **stress biotici** -patogeni- e **abiotici** -stress idrico, termico, luminoso...)



Lo studio

Perché studiare i VOC?

Gli adulti di *C. tenebrionis*, pur senza emettere feromoni rilasciabili a lunga distanza, tendono a unirsi su un singolo albero. Lo specifico blend emesso dalle piante potrebbe orientare questi insetti

Perché caratterizzare gli alberi sottoposti a stress idrico?

Gli alberi stressati sono più attrattivi di quelli sani e gli insetti sono veloci nel localizzarli

In che modo il problema è connesso al Cambiamento Climatico?

Le alte temperature sono un fattore cruciale per la diffusione del Capnode, con effetti:

- diretti sull'adulto: ne facilitano l'alimentazione, il volo e la riproduzione
- indiretti sugli alberi: inducono uno stato di stress idrico e ne diminuiscono la resistenza agli attacchi



Ipotesi

I **segnali chimici rilasciati da alberi sani** e sotto stress **attirano** conspecifici in un'area ristretta

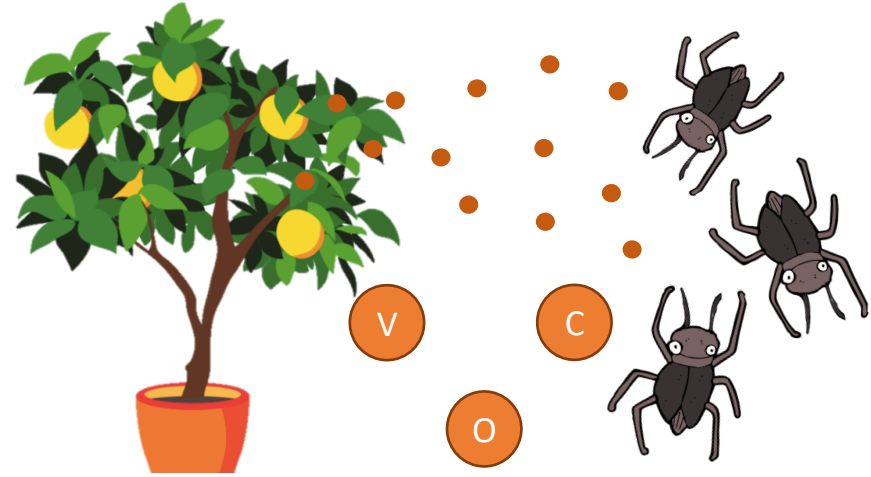
I coleotteri, nutrendosi delle piante, possono **provocare l'emissione di alcuni volatili** dell'ospite che segnalano la presenza di cibo e conspecifici

In particolare, il ruolo dei **VOCs emessi dagli alberi stressati** può servire al Capnode per **localizzare la fonte di cibo o i siti di ovideposizione**



Scopo generale dello studio

Valutare il ruolo dei **VOC** nell'interazione fra le piante di albicocco (*Prunus armeniaca*) e adulti di *Capnodis tenebrionis*



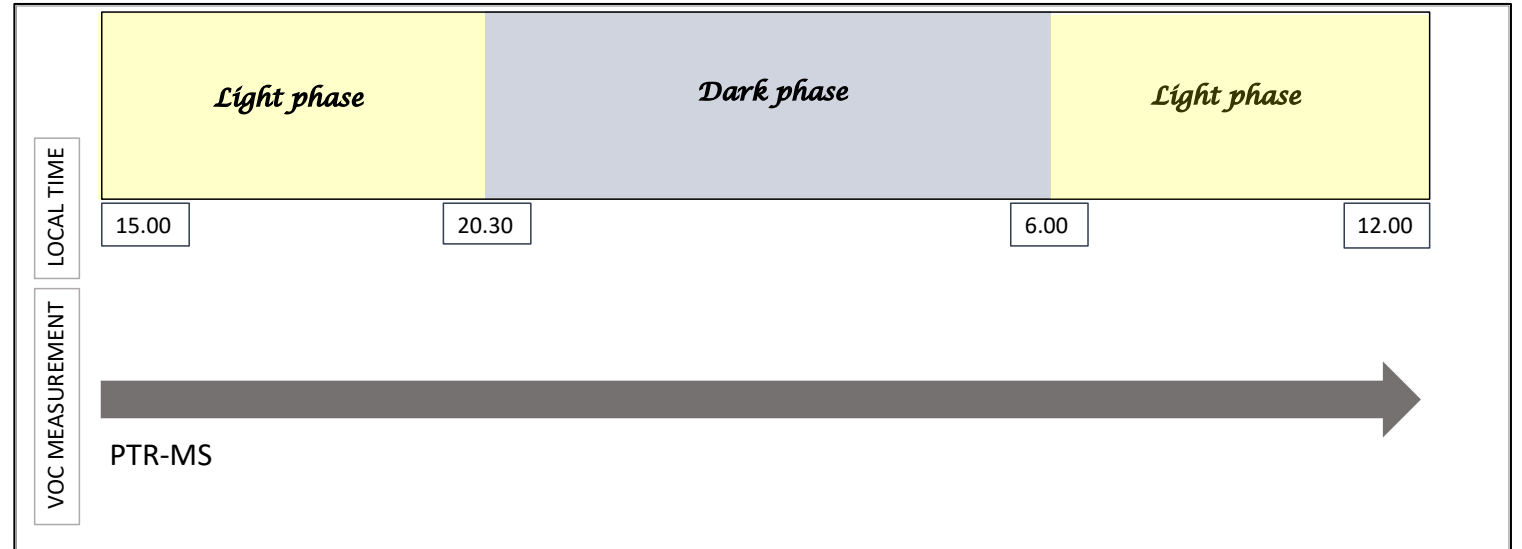
Scopo specifico del progetto

Caratterizzare il pattern di emissione dei VOC in risposta allo **stress idrico**



Cosa è stato fatto:

Caratterizzazione qualitativa e quantitativa dell'emissione di VOC di *P. armeniaca* in condizioni di stress idrico attraverso analisi on-line con PTR-MS



I due trattamenti delle piante:

Piante sane di controllo



Piante sotto stress idrico



Materiali e Metodi



Dynamic branch enclosure system:
camere sottoposte a flusso
costante di 6 L/min

Monitoraggio in tempo reale dei VOCs:
monitoraggio dei volatili continuo per
21-h con il Proton Transfer Reaction –
Mass Spectrometry (PTR-MS)

Risultati

Lo stress idrico imposto ha comportato un **significativo decremento** del **potenziale d'acqua fogliare**, del **tasso fotosintetico** e della **conduttanza stomatica** rispetto al controllo.

| | Ψ (MPa) | A $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ | gs $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ |
|----------------------|--------------------------------------|---|--|
| Controllo | -0.24 ± 0.89 | 12.40 ± 0.06 | 0.12 ± 0.00 |
| Stress idrico | $-0.30 \pm 0.30^*$ | $5.03 \pm 0.08^*$ | $0.04 \pm 0.00^*$ |

Potenziale d'acqua fogliare (Ψ), tasso fotosintetico (A) e conduttanza stomatica (gs) in piante di albicocco sane (Controllo) e sotto stress (Stress Idrico). I dati sono riportati come media e errore standard (n=3). Gli asterischi indicano una differenza significativa ($P < 0.05$) relativa al controllo rispetto ad ogni parametro fisiologico usando il Tukey's HSD post hoc test

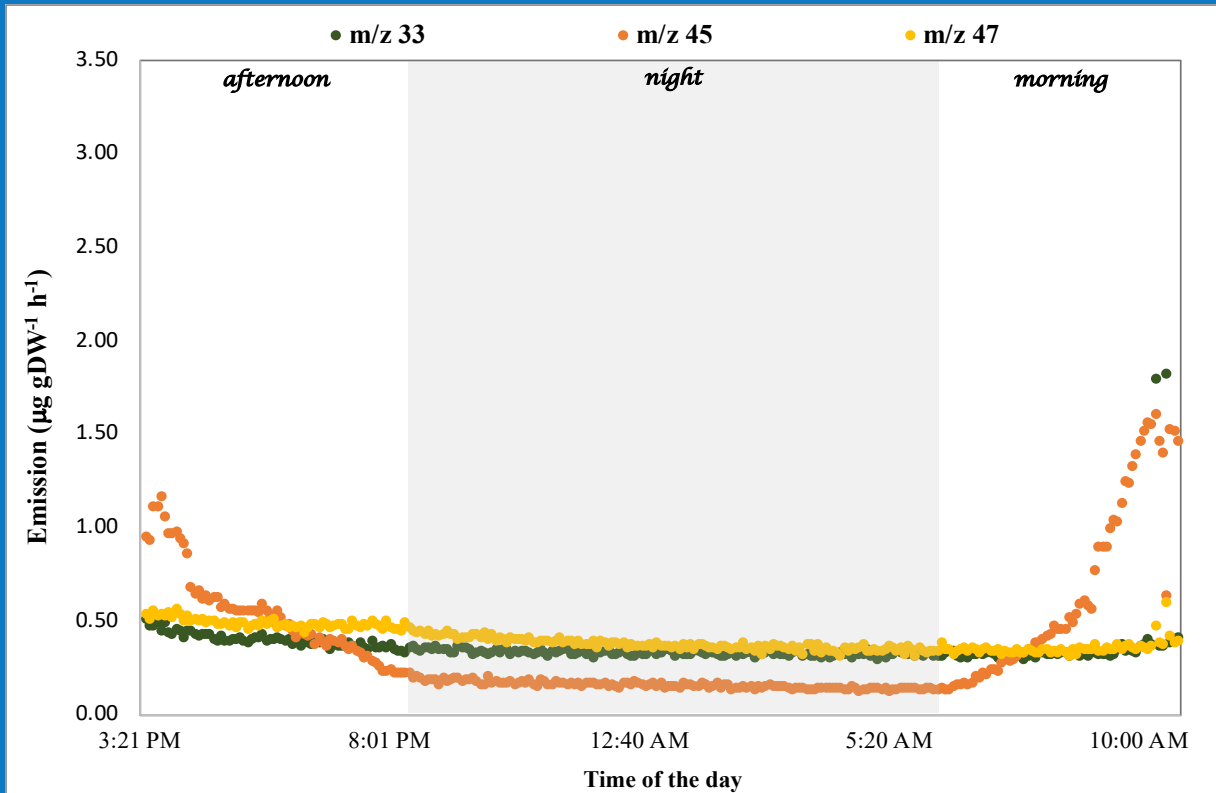
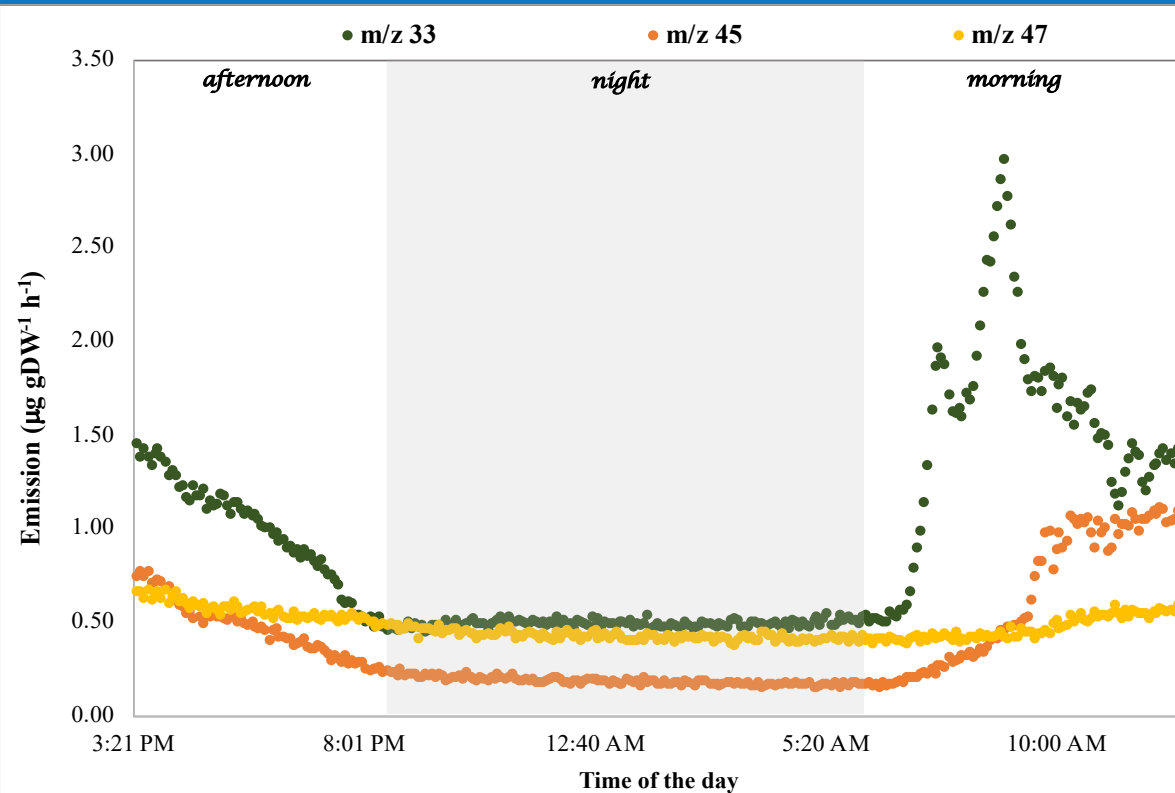
Risultati PTR-MS

Controllo

vs

Stress Idrico

Emissione dei composti della famiglia LOCs



Mentre alcuni composti come l'acido formico e l'etanolo (m/z 47) non mostrano variazioni nelle emissioni, l'acetaldeide (m/z 45) e il metanolo (m/z 33) presentano un diverso pattern fra le piante di controllo e quelle sottoposte a stress idrico.

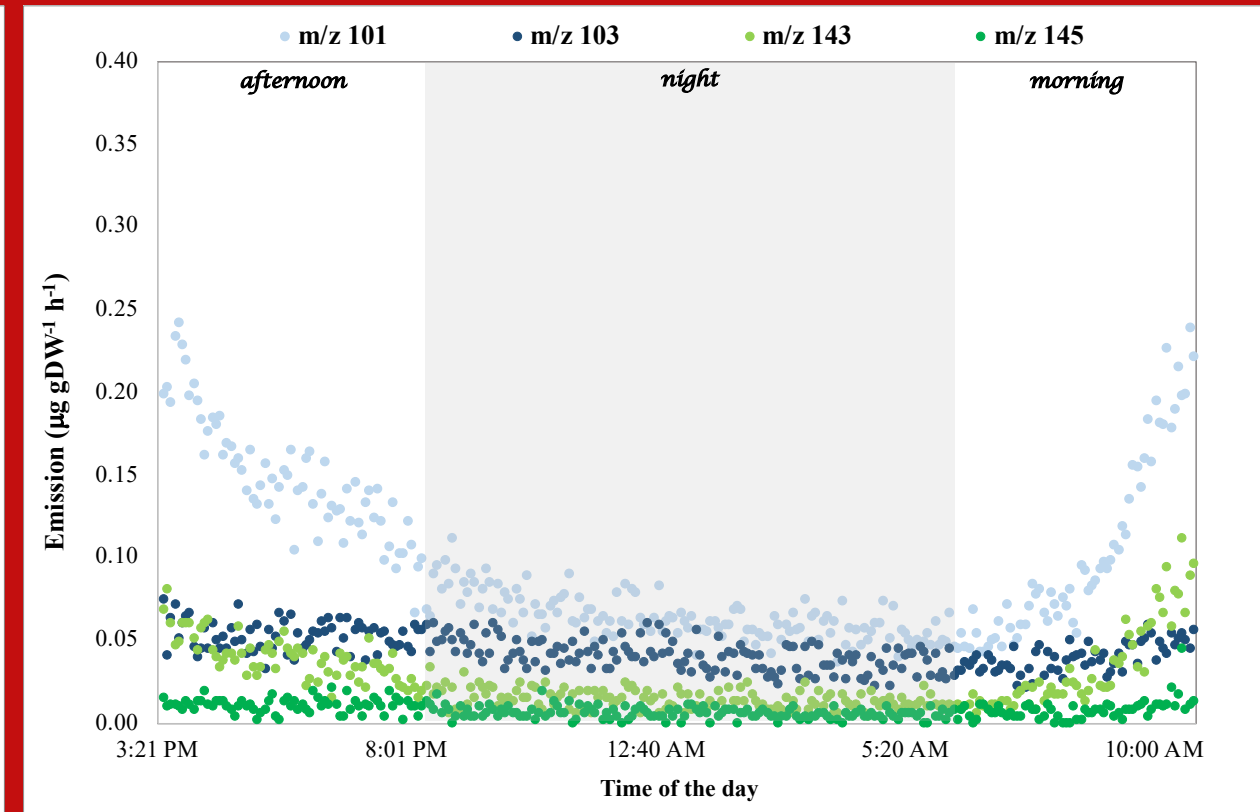
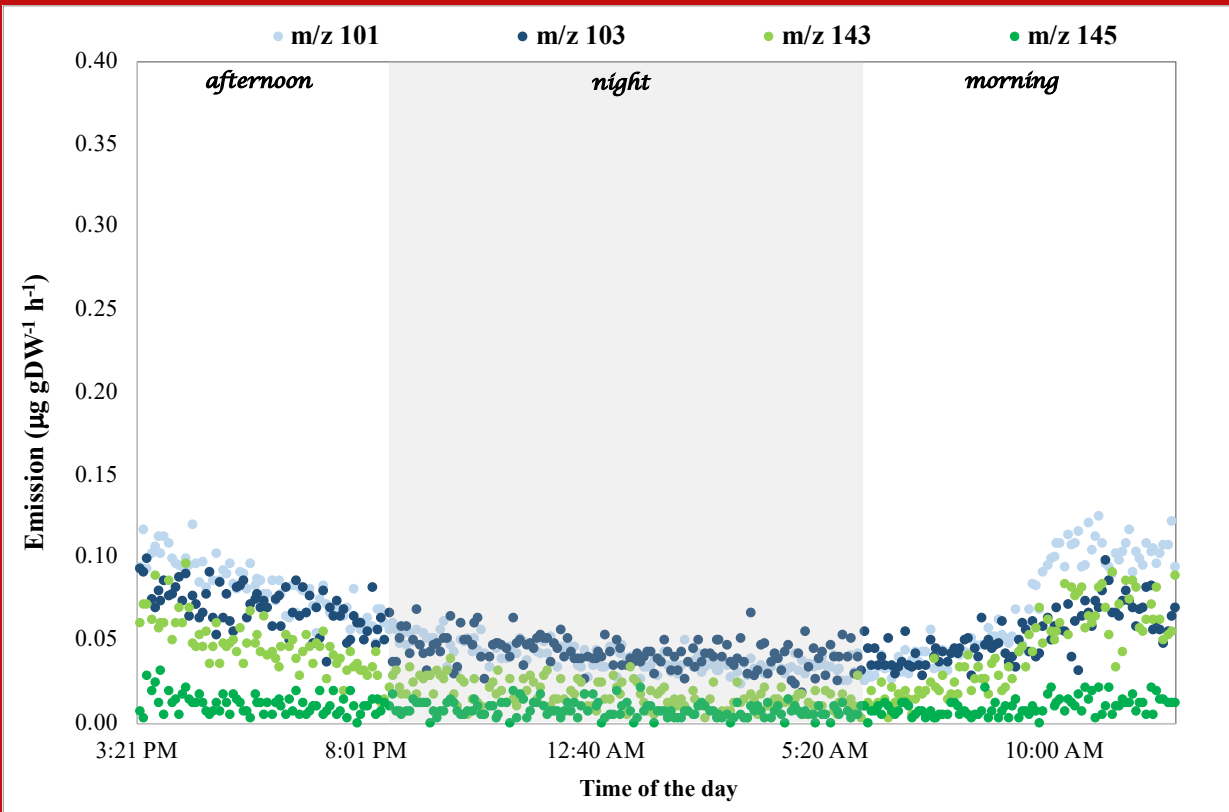
Risultati PTR-MS

Controllo

vs

Stress Idrico

Alcoli e esteri C6 come esempio delle emissioni di GLVs



La maggior parte dei GLVs segue un ritmo di emissione circadiano, con tassi moderati durante il giorno e tassi di emissione basali durante la fase notturna, ma alcuni composti come l'esenolo (m/z 101) hanno un **rilascio alterato** fra le piante di controllo e quelle sottoposte a stress idrico

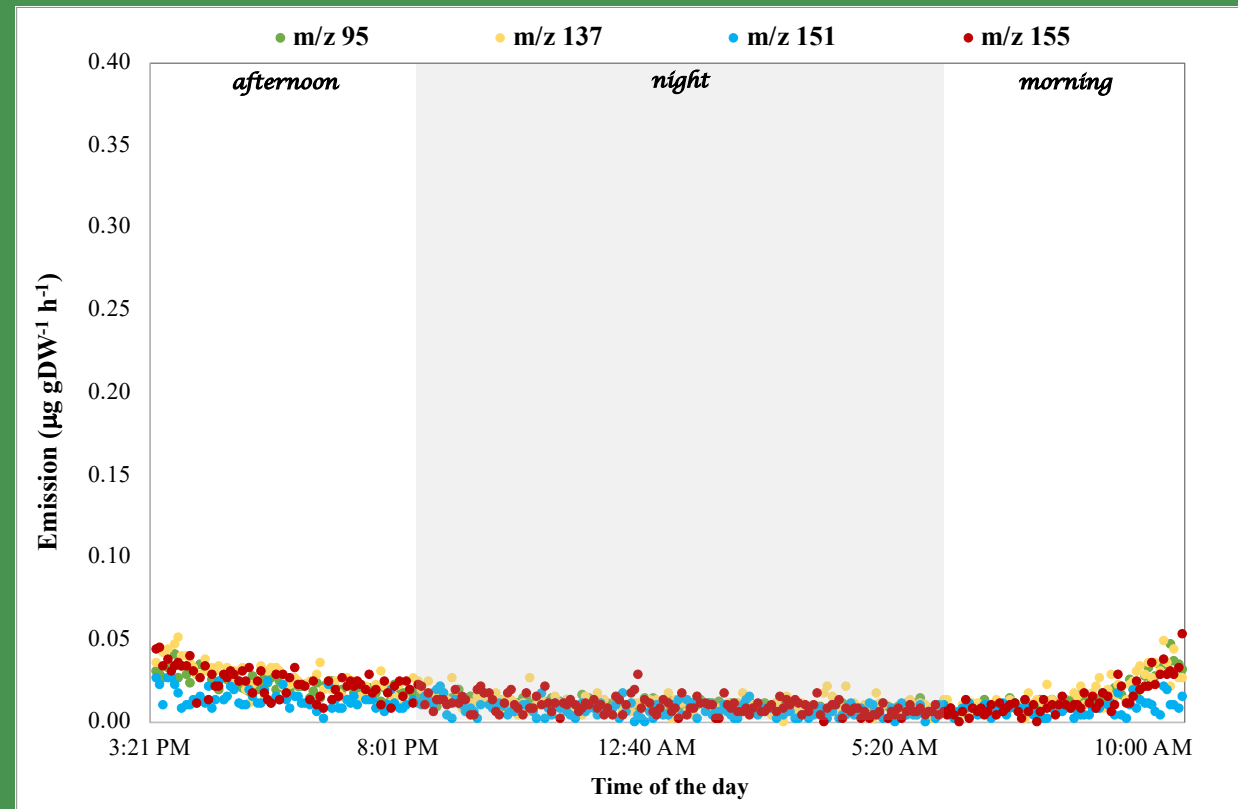
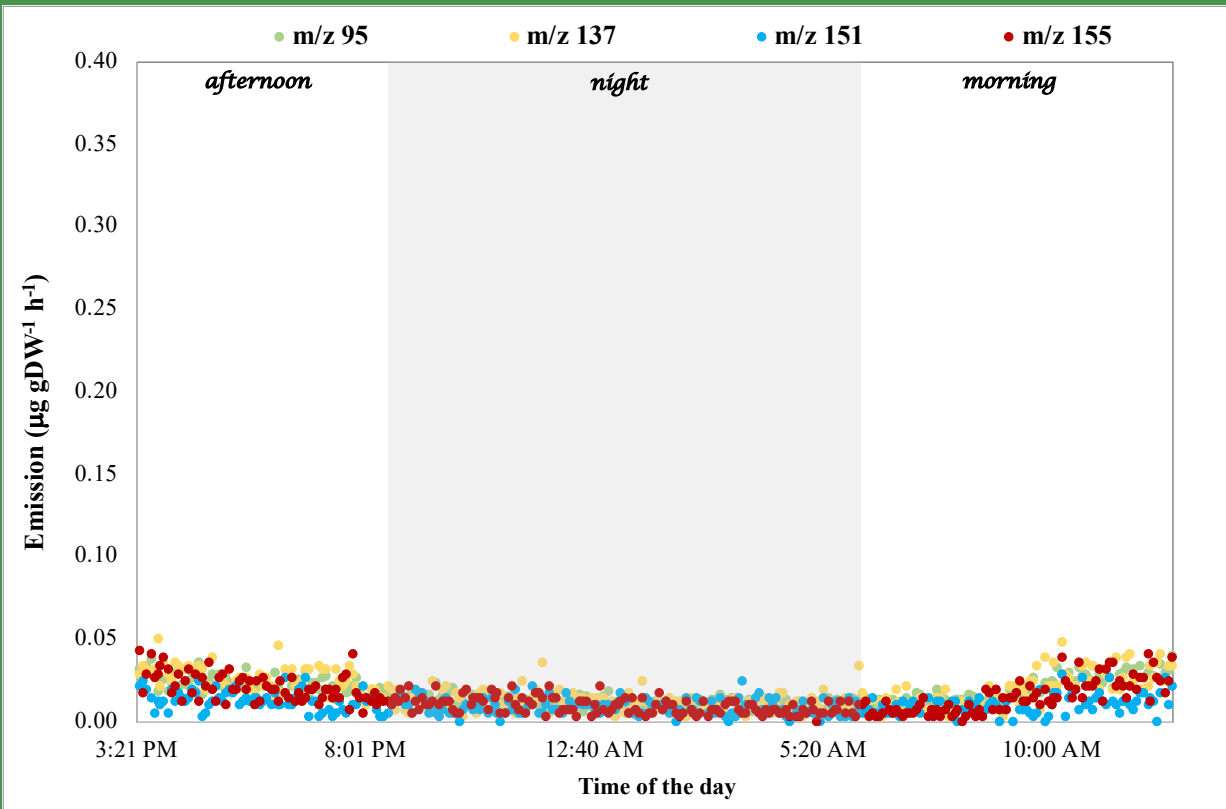
Risultati PTR-MS

Controllo

vs

Stress Idrico

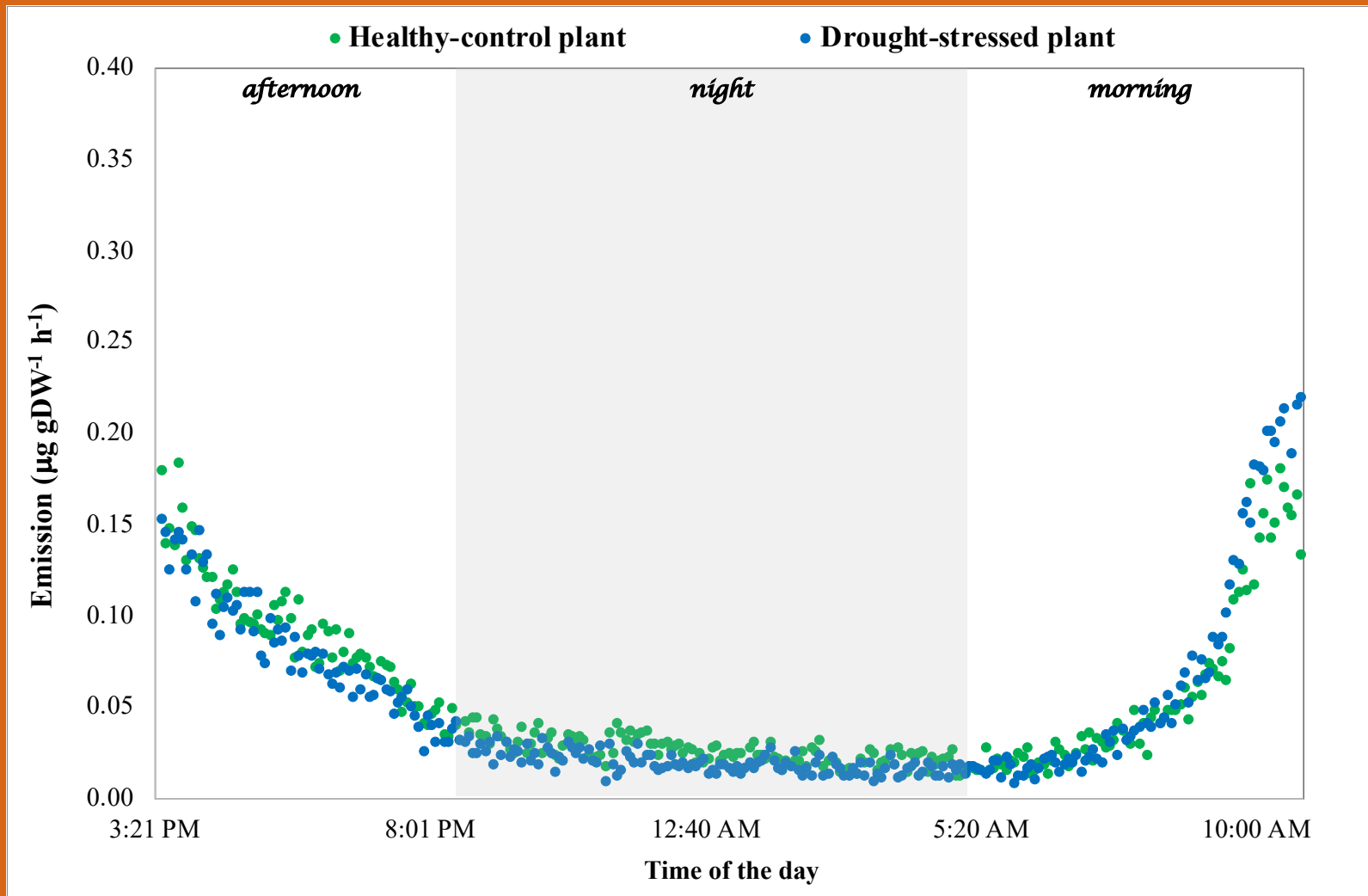
Emissione di monoterpeni, alcool terpenici e DMNT



Sia nelle piante sane che in quelle sottoposte a stress idrico l'emissione dei monoterpeni (m/z 95 e 137), degli alcool terpenici (m/z 155) e del composto DMNT (m/z 151) segue un ritmo di emissione circadiano, con tassi leggermente più abbondanti durante il giorno rispetto alla fase notturna: questi **composti non sembrano essere indicatori dello stato di stress**

Risultati PTR-MS

Emissione dell'isoprene



Non sono state osservate differenze nei tassi di emissione dell'isoprene e nei pattern fra i diversi trattamenti



L'emissione di isoprene non sembra rappresentare un meccanismo protettivo contro lo stress

Conclusioni

Sono state rilevate **emissioni specifiche di VOC** sia in termine di composti che di tassi **rilasciate in relazione allo stress idrico** rispetto alle condizioni di controllo



Questi sono probabilmente **composti indicatori** per **l'individuazione** da parte del Capnode **di piante sofferenti**



Studi futuri

- Studi dettagliati dell'emissione di VOC organo- e tessuto-specifica
- Caratterizzazione delle differenze nell'emissione dei volatili sotto danno meccanico e insettivoro
- Screening dell'emissione dei VOC da cultivar diverse



Testare la risposta del *Capnodis* ai VOCs identificati con saggi **olfattometrici** e **elettroantennografici** per lo sviluppo di strategie di protezione delle colture eco-friendly





Ringraziamenti

Si ringrazia
la BCC ravennate forlivese e
imolese e la Fondazione Giovanni
dalle Fabbriche
per il supporto al lavoro svolto

Per approfondimenti
o dubbi:
elena.secomandi@gmail.com