# INDICATORI SPETTRALI NON DISTRUTTIVI PER L'IDENTIFICAZIONE DELL'INIZIO DEL RIEMPIMENTO DEL SEME NEL MANDORLO

G. di Leo[1], L. Conti[1], V. Ugenti[1], A. Simini[1], L. Tarricone[2], P. Losciale[1]

[1]University of Bari Aldo Moro, Department of Agriculture, Plant and Food Sciences, Bari, Italy
[2]Research Centre for Viticulture and Enology, CREA, Council for Agricultural Research and Economics, Turi

g.dileo34@alumni.uniba.it

Gruppo di Lavoro in Sensoristica ed Intelligenza Artificiale in Ortoflorofrutticoltura

*II Giornate Tecniche SOI*
*Bari 10-11 settembre 2026*

# CONTENUTI:

- INTRODUZIONE: L'IMPORTANZA DEL KERNEL FILLING IN MANDORLO
- OBIETTIVO DI RICERCA
- MATERIALI E METODI
- RISULTATI E DISCUSSIONI
- CONCLUSIONI



Gruppo di Lavoro in Sensoristica ed Intelligenza Artificiale in Ortoflorofrutticoltura

# INTRODUZIONE: L'IMPORTANZA DEL KERNEL FILLING IN MANDORLO

Il riempimento del seme nel mandorlo è una fase fenologica determinante per resa e qualità, associata a variazioni dello stato idrico, della struttura cellulare e dell'accumulo di sostanza secca.

La sua individuazione tempestiva può supportare l'applicazione di strategie di irrigazione deficitaria regolata (RDI).




# OBIETTIVO DI RICERCA

valutare se la riflettanza dell'esocarpo e gli indici spettrali consentano di riconoscere in modo non distruttivo l'inizio del riempimento del seme.

# MATERIALI E METODI

Anno e periodo: 2025-2026, da inizio allegagione fino alla raccolta

Cv: Guara

n. campioni: 270/settimanalmente

Dati raccolti: Volume, peso fresco frutto, peso secco frutto, peso fresco seme, peso secco seme, firma spettrale

Strumenti Utilizzati: Calibro, bilancia, Polypen (PSI) Rp410, stufa

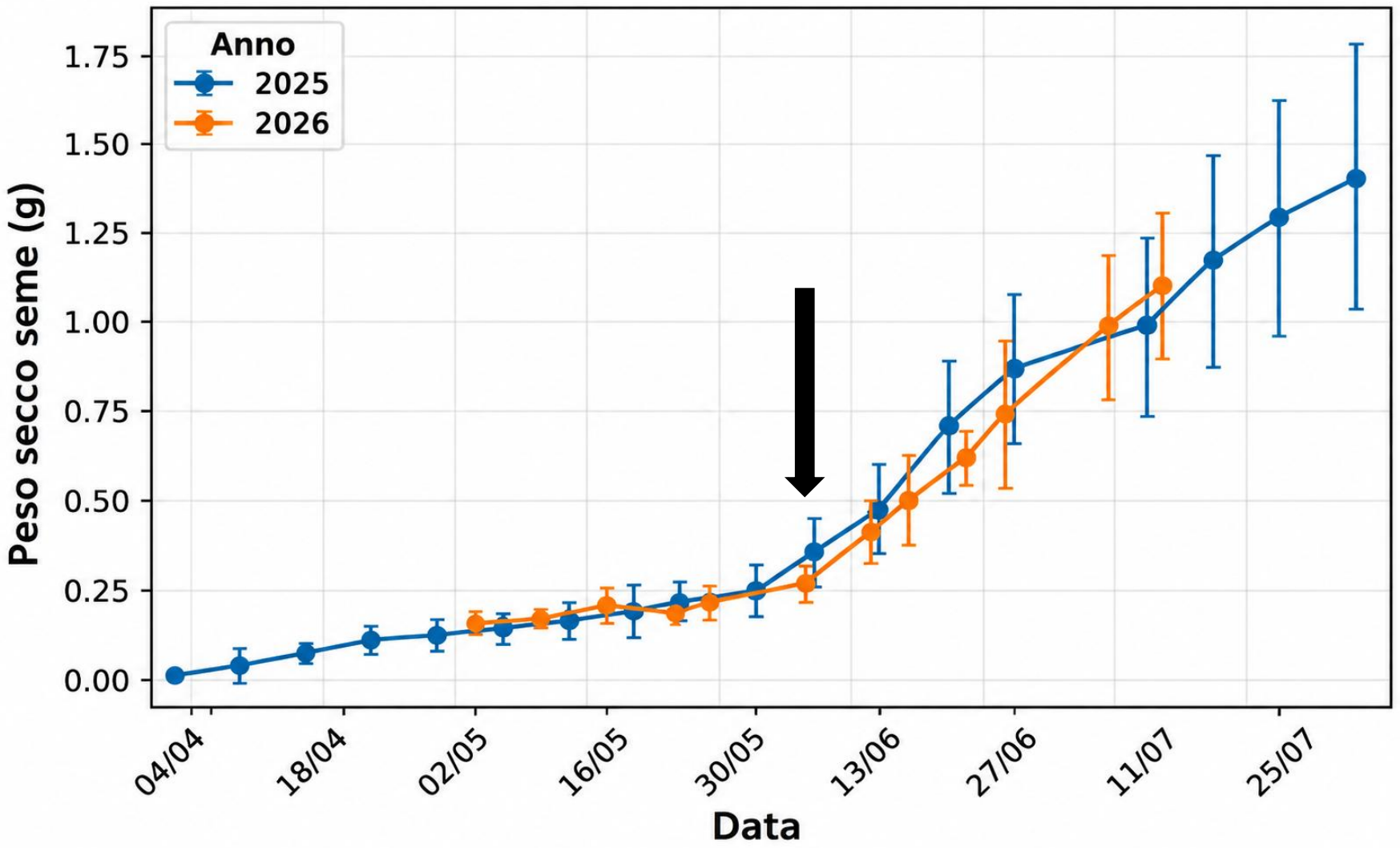


# MATERIALI E METODI

**INIZIO DEL RIEMPIMENTO →** ACCELERAZIONE DELL' ACCUMULO DEL PESO SECCO DEL SEME

**ANALISI FIRME SPETTRALI →**

- PCA (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS)
- DISCRIMINAZIONE DELLE SINGOLE LUNGHEZZE D'ONDA
- CONFRONTO TRA DIVERSI INDICI SPETTRALI



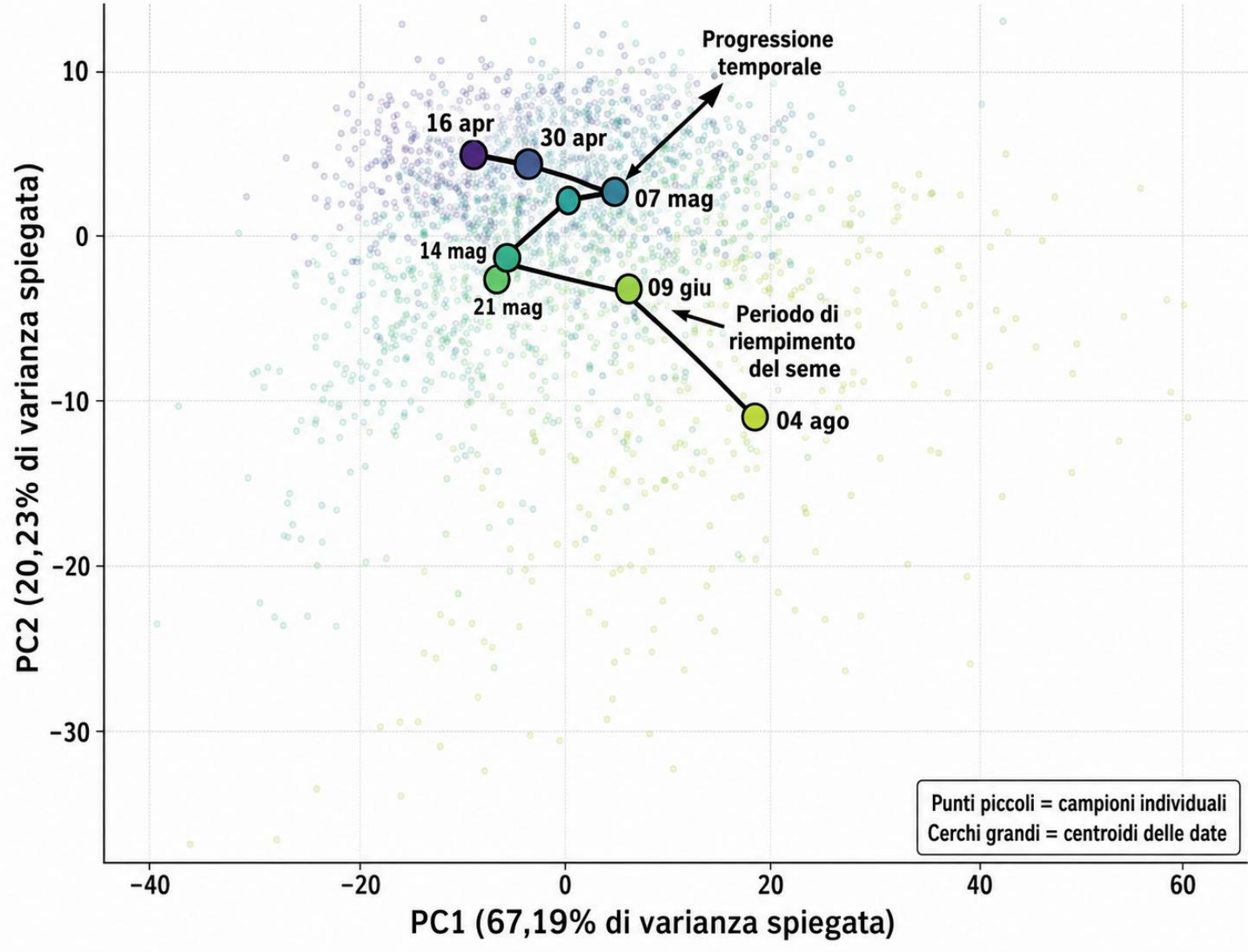

L'inizio del riempimento del seme è stato stimato intorno all'**8-9 giugno**.

# RISULTATI E DISCUSSIONI

Il peso secco del seme è aumentato rapidamente da giugno in entrambe le annate.

# RISULTATI E DISCUSSIONI

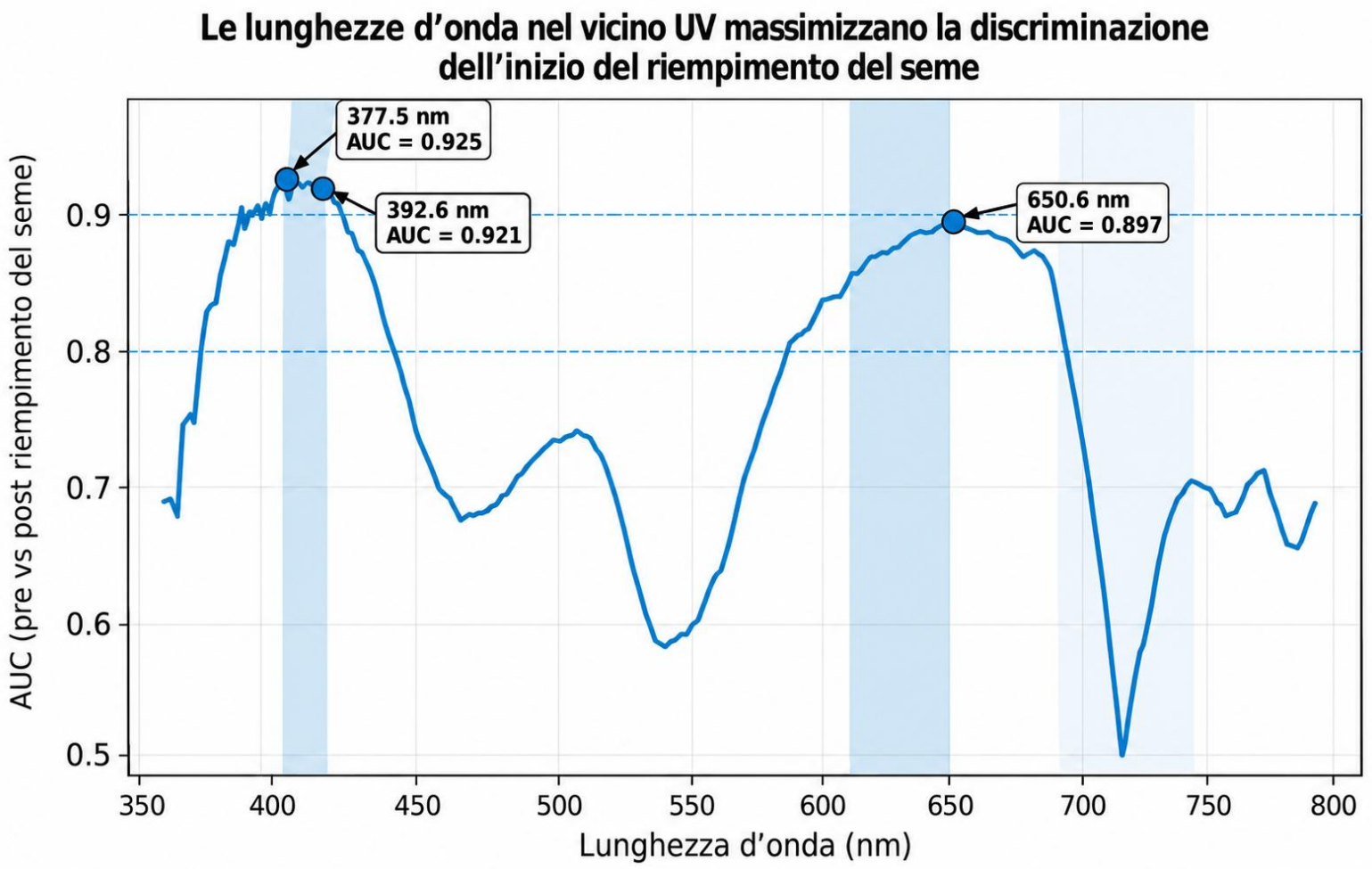
Nel 2025, le prime due componenti della PCA hanno spiegato circa l'**87%** della variabilità spettrale e hanno evidenziato una progressione temporale ordinata dei campioni.

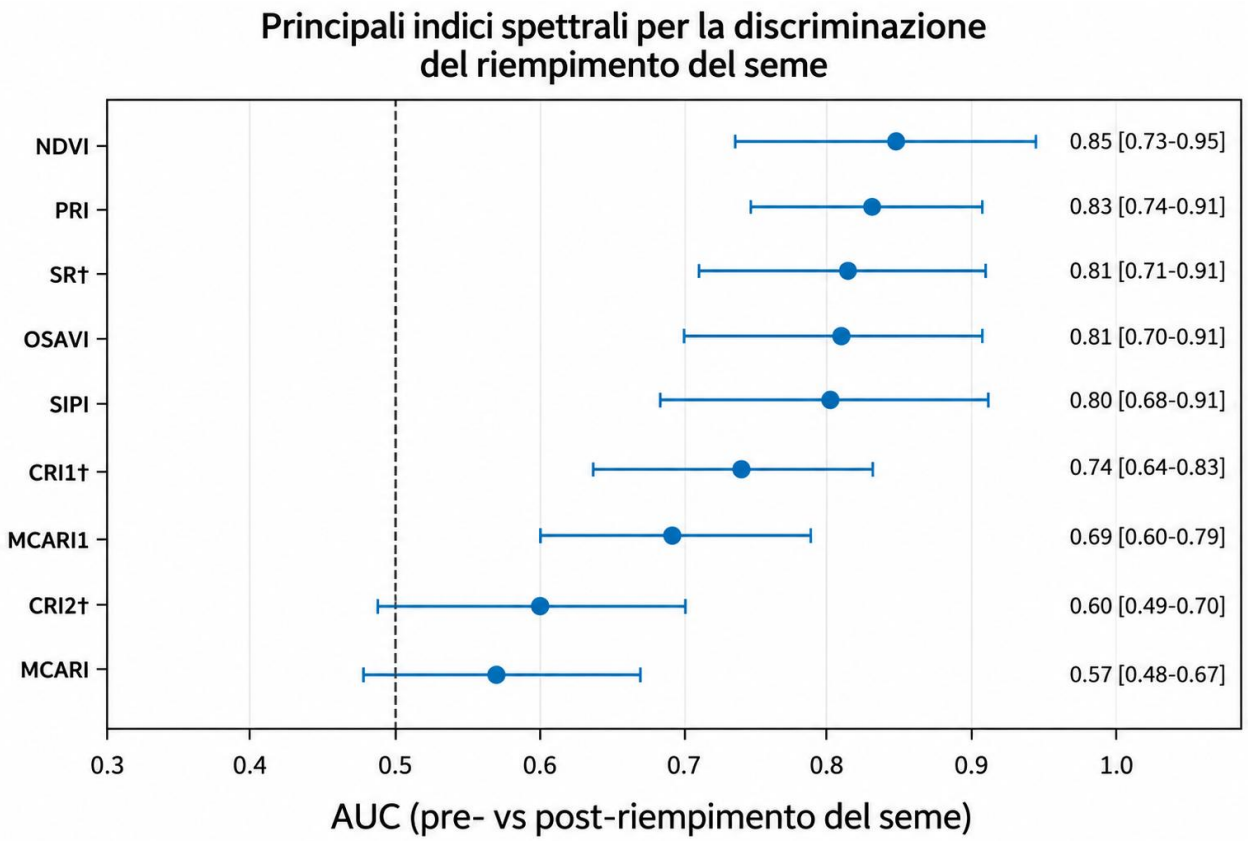


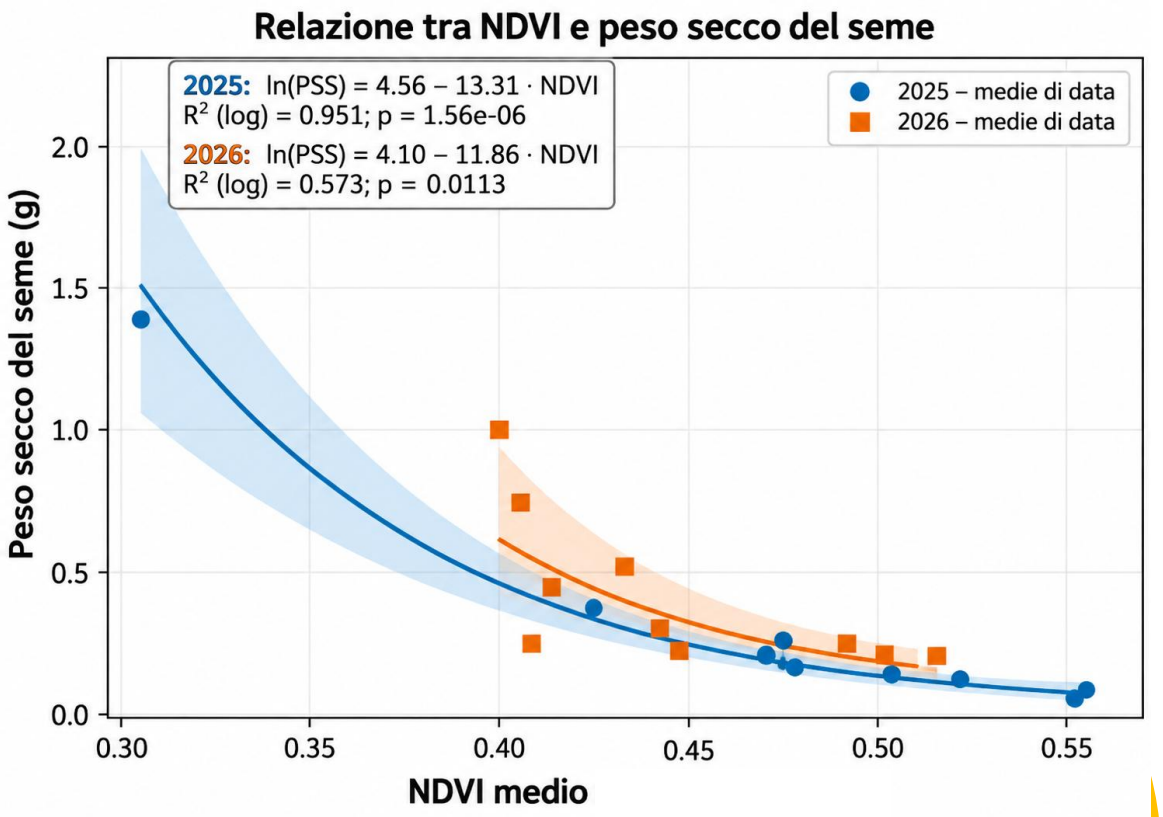
# RISULTATI E DISCUSSIONI

La migliore discriminazione pre/post riempimento del seme è stata osservata nel vicino UV (**377–393 nm**), con massimo a 377,5 nm (AUC ≈ 0,93).

Picchi secondari sono emersi nel rosso (**610–650 nm**).





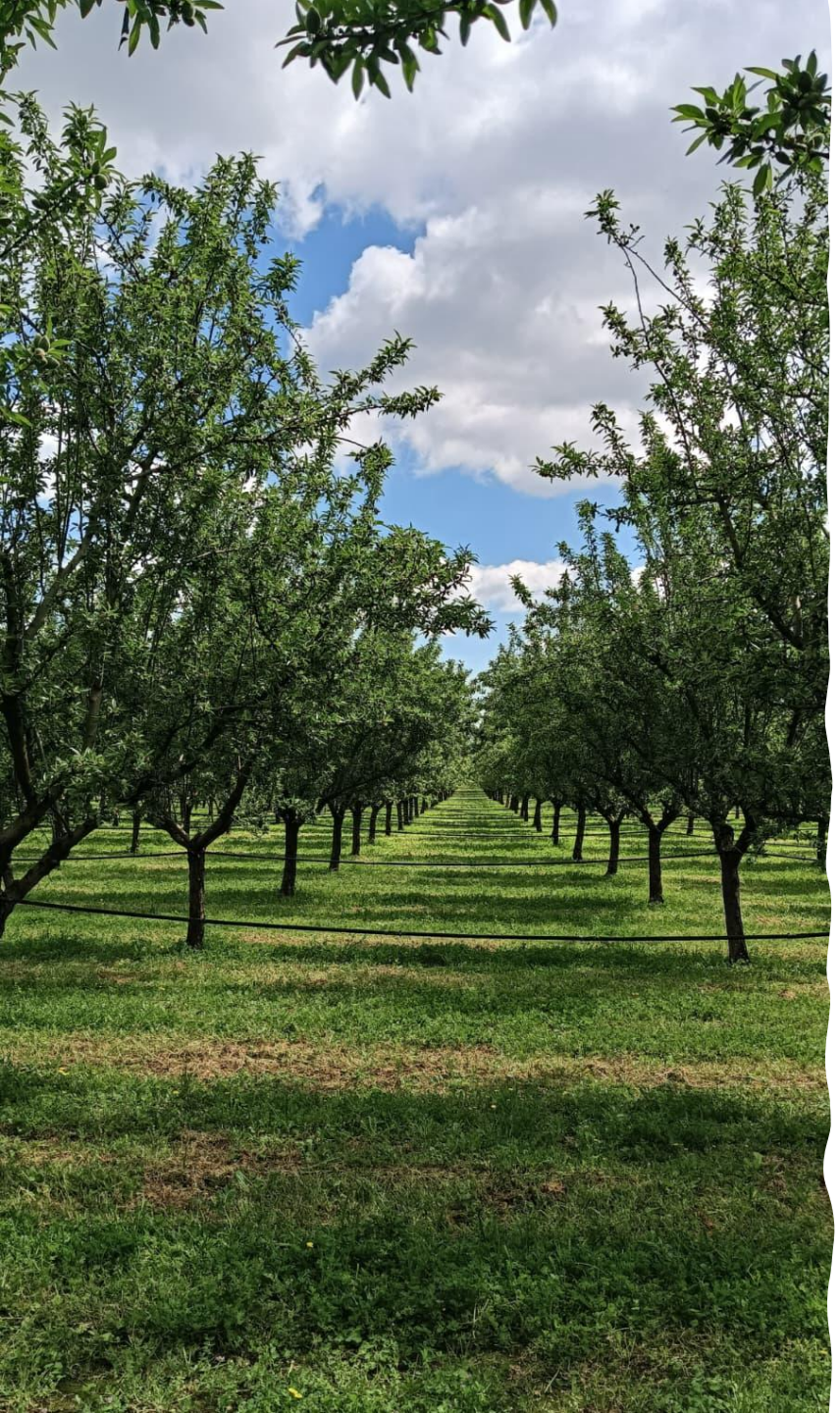




# RISULTATI E DISCUSSIONI

Tra gli indici valutati, l'**NDVI** ha mostrato la maggiore capacità discriminante, seguito da **PRI**, **OSAVI** e **SIPI**.

# CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

- Le variazioni spettrali dell'esocarpo, in particolare **UV ( 377-393nm), Rosso (610-650nm), NDVI**, hanno mostrato una relazione coerente con l'avvio del riempimento del seme, evidenziando il potenziale di un **monitoraggio non distruttivo**.
- La trasferibilità del metodo richiede **validazione su più annate, cultivar e condizioni ambientali**, oltre alla definizione di soglie operative robuste.
- In prospettiva, sistemi di acquisizione prossimale mediante **trattore o drone a bassa quota** potrebbero consentire l'identificazione diretta dei frutti, limitando l'interferenza del segnale della chioma.
- L'integrazione tra **informazione spettrale e parametri morfometrici del frutto** rappresenta un'ipotesi di lavoro promettente per aumentare accuratezza e affidabilità della stima fenologica.
- Questi sviluppi potrebbero contribuire alla realizzazione di strumenti di supporto decisionale per una **gestione RDI più tempestiva, oggettiva e sito-specifica**.



Società di Ortofloroftutticoltura Italiana

Gruppo di Lavoro in
Sensoristica ed Intelligenza Artificiale
in Ortoflorofrutticoltura

# *GRAZIE PER L'ATTENZIONE !!!*