



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



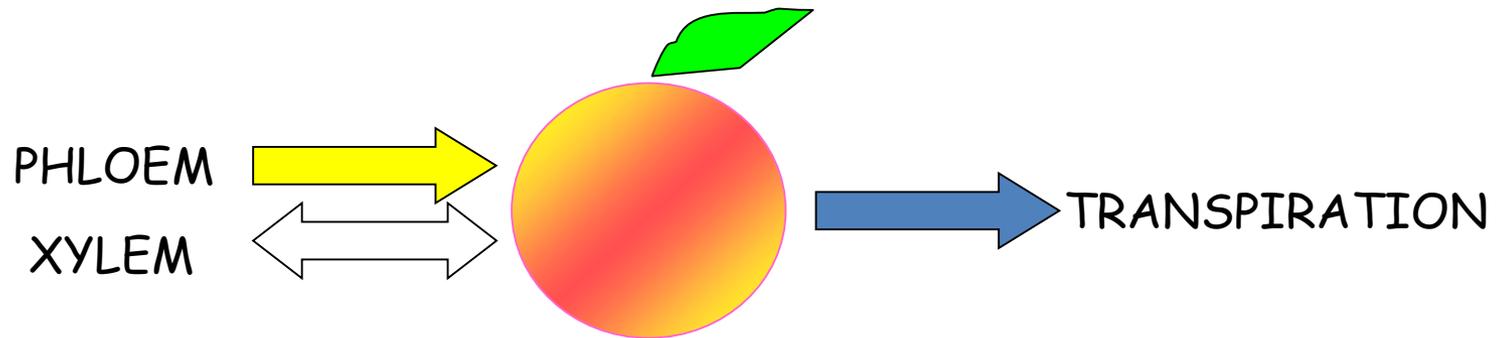
# La fisiologia di crescita della ciliegia e lo sviluppo del danno da cracking

Prof. Brunella Morandi

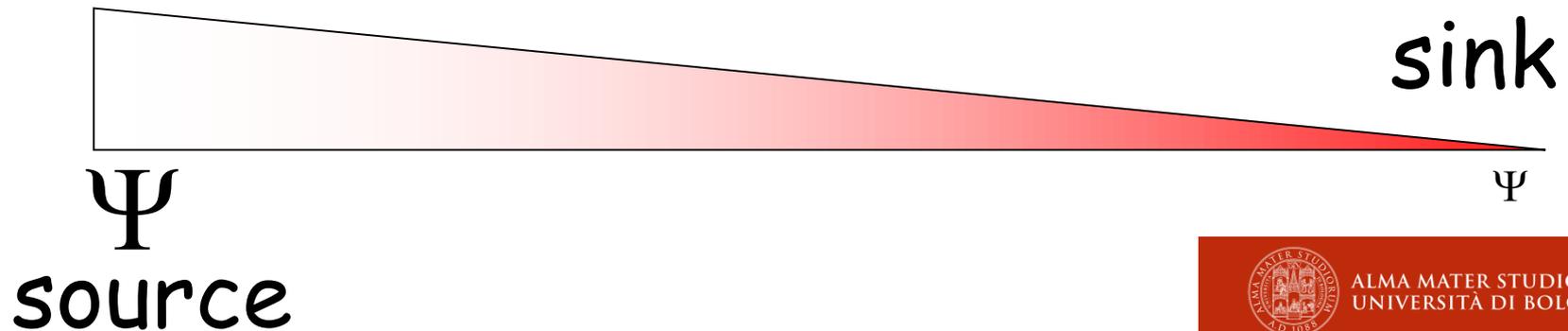
*Ecofisiologia degli alberi da frutto*

Department of Agricultural and Food  
Sciences

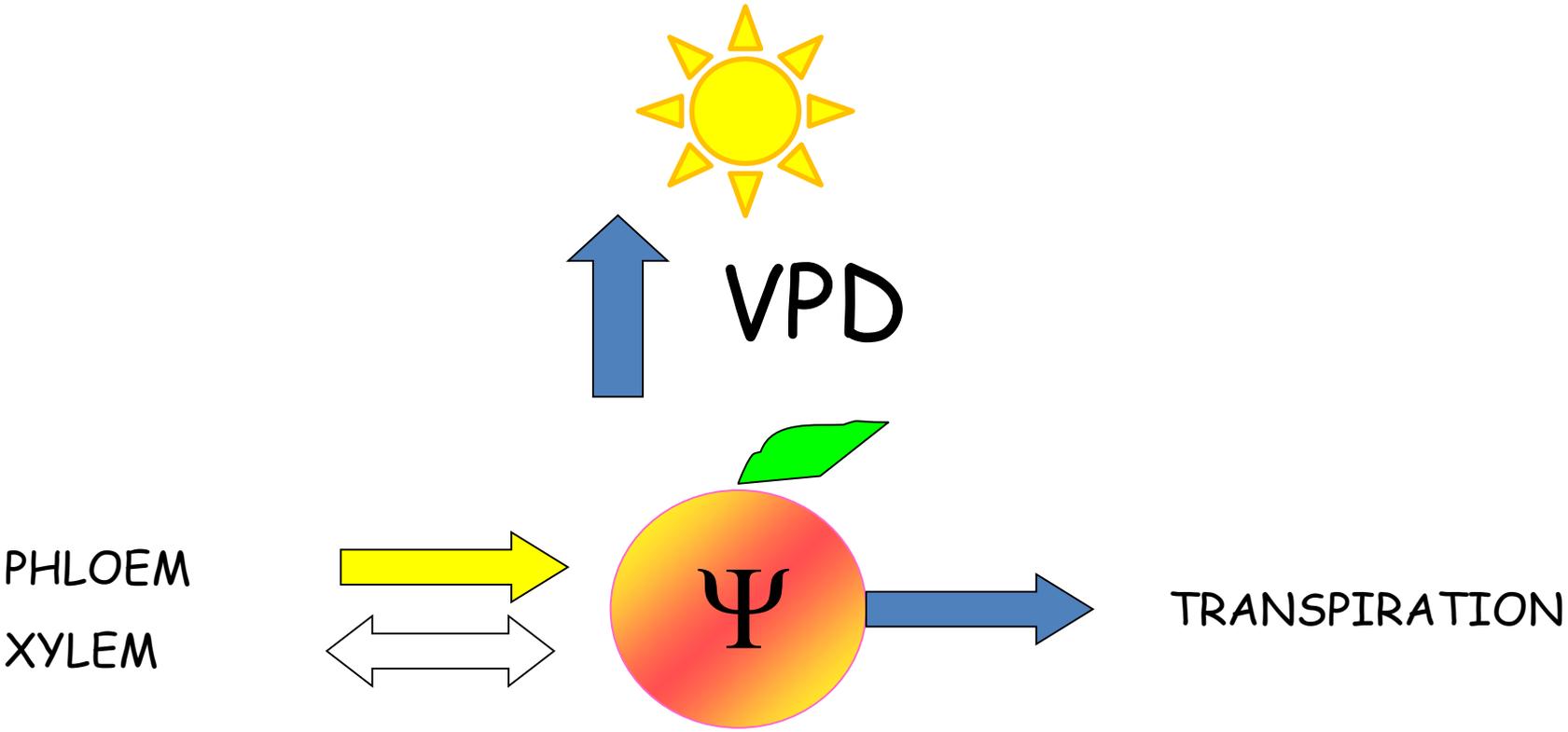
# La crescita del frutto: un bilancio tra flussi di xilema, floema e traspirazione



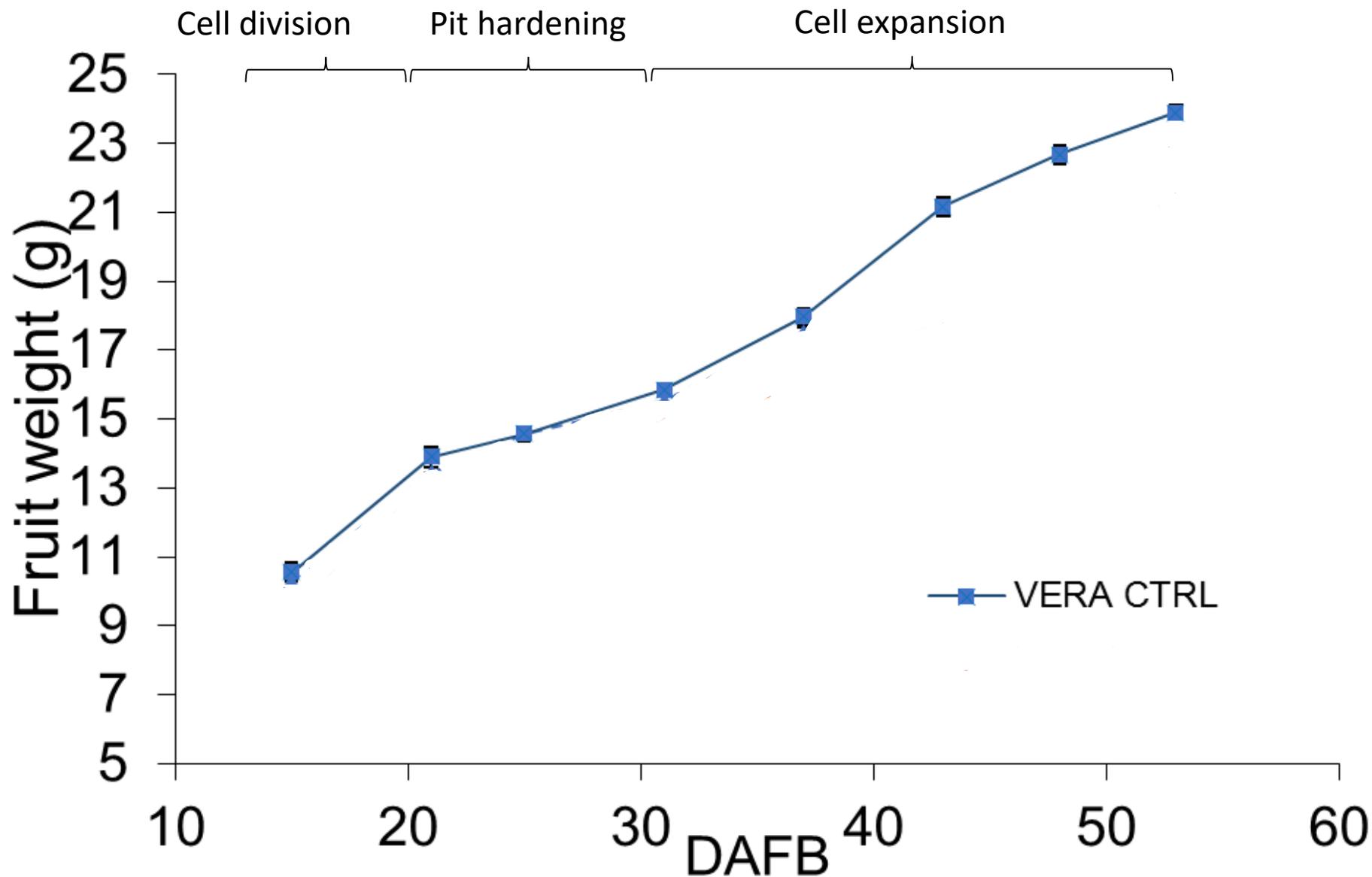
I flussi di floema e xilema rispondono a gradienti di potenziale idrico



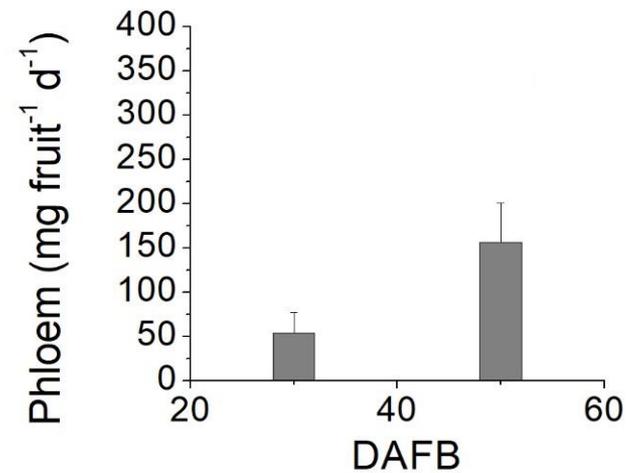
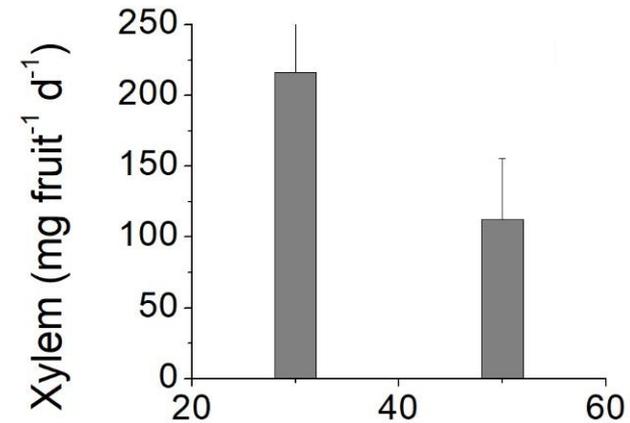
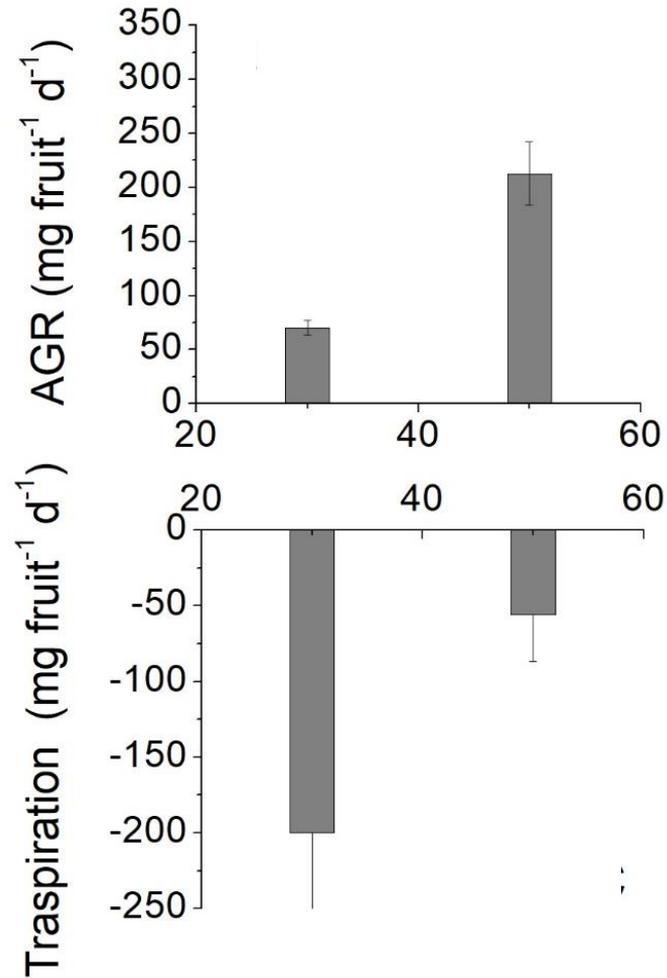
# Fruit growth and environmental conditions



# La crescita stagionale della ciliegia



# Flussi di floema, xilema e traspirazione da/verso la ciliegia



# Contributi relativi di floema e xilema lungo la stagione

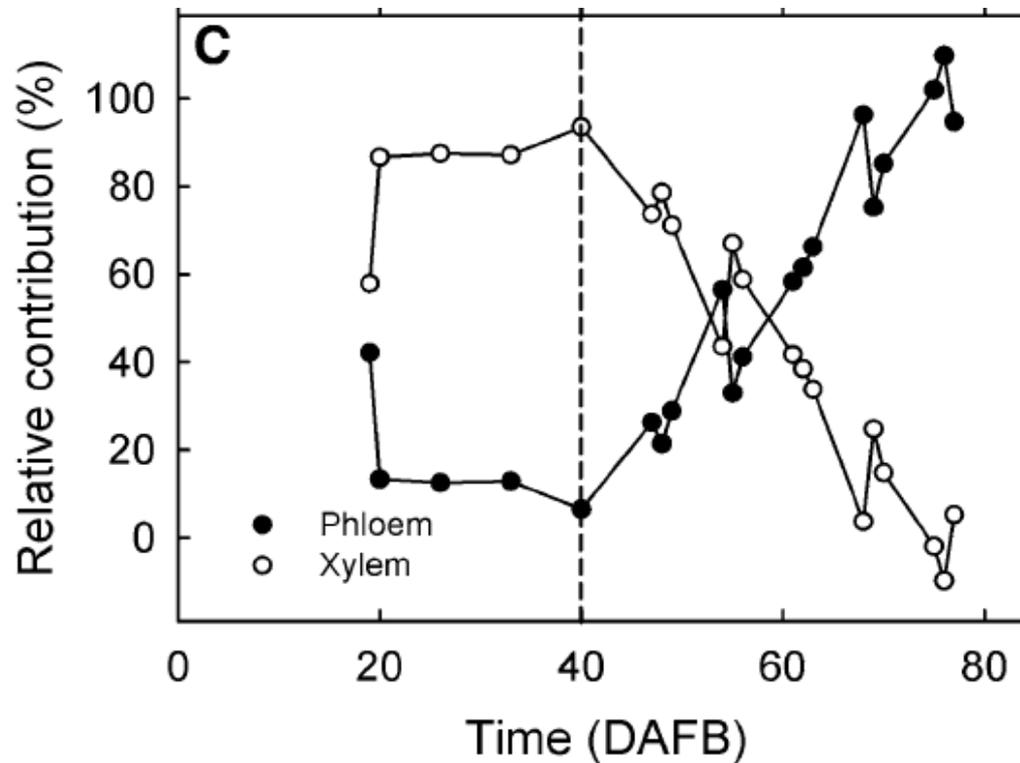
Trees (2016) 30:1821–1830  
DOI 10.1007/s00468-016-1415-4



ORIGINAL ARTICLE

## Xylem, phloem, and transpiration flows in developing sweet cherry fruit

Martin Brüggewirth<sup>1</sup> · Andreas Winkler<sup>1</sup> · Moritz Knoche<sup>1</sup>



# Il monitoraggio della crescita giornaliera della ciliegia mediante sensore frutto

Pre-veraison

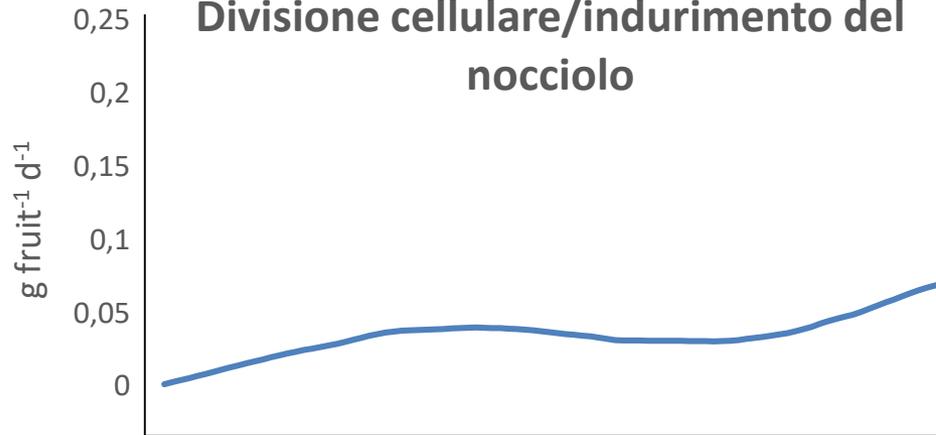


Post-veraison

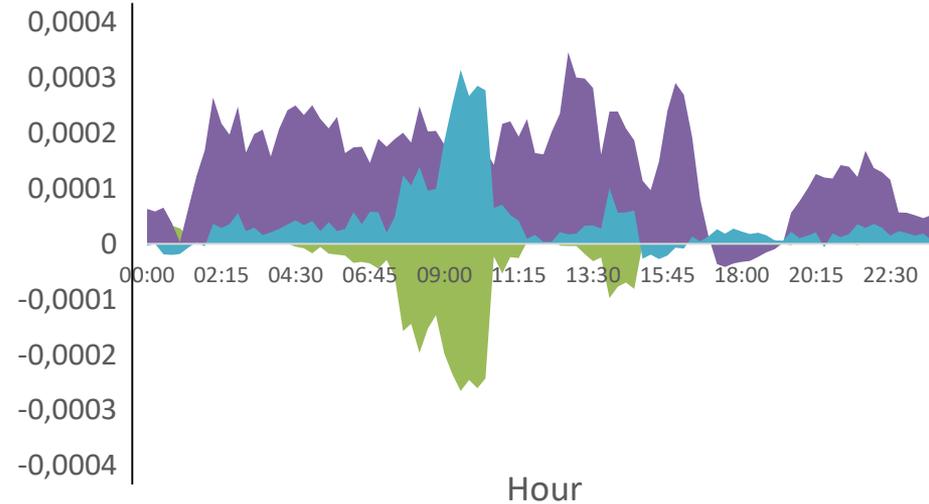
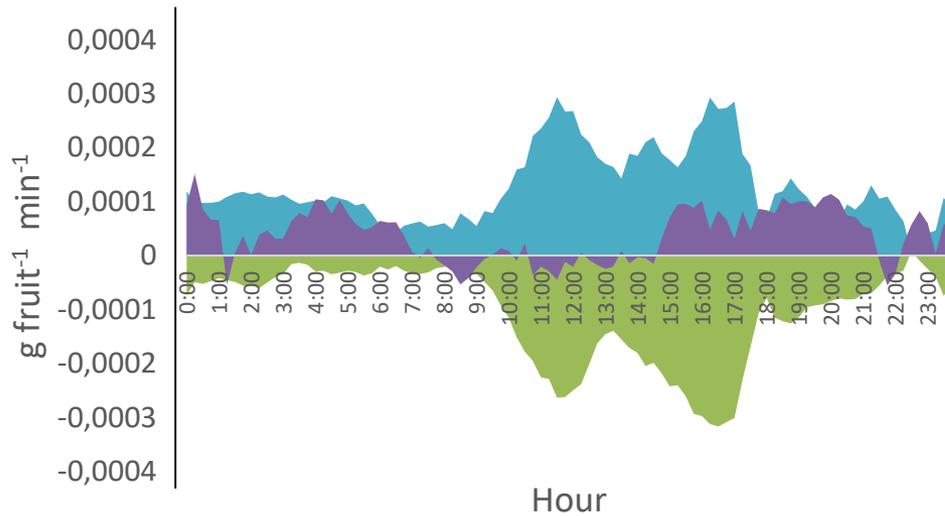
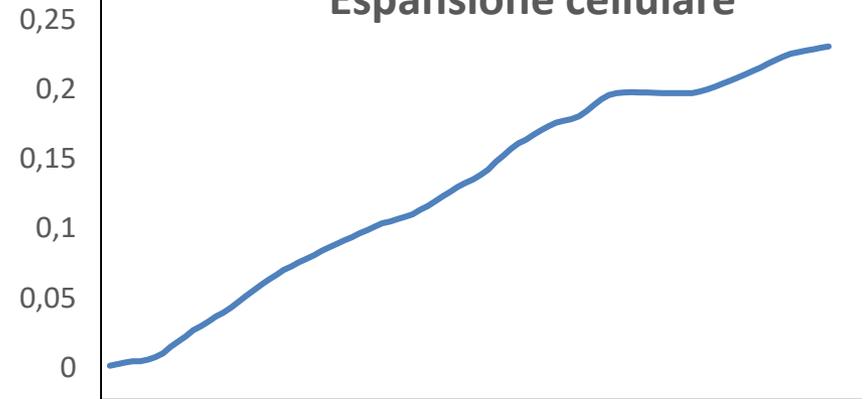


# Andamenti giornalieri di crescita del frutto

## Divisione cellulare/indurimento del nocciolo



## Espansione cellulare

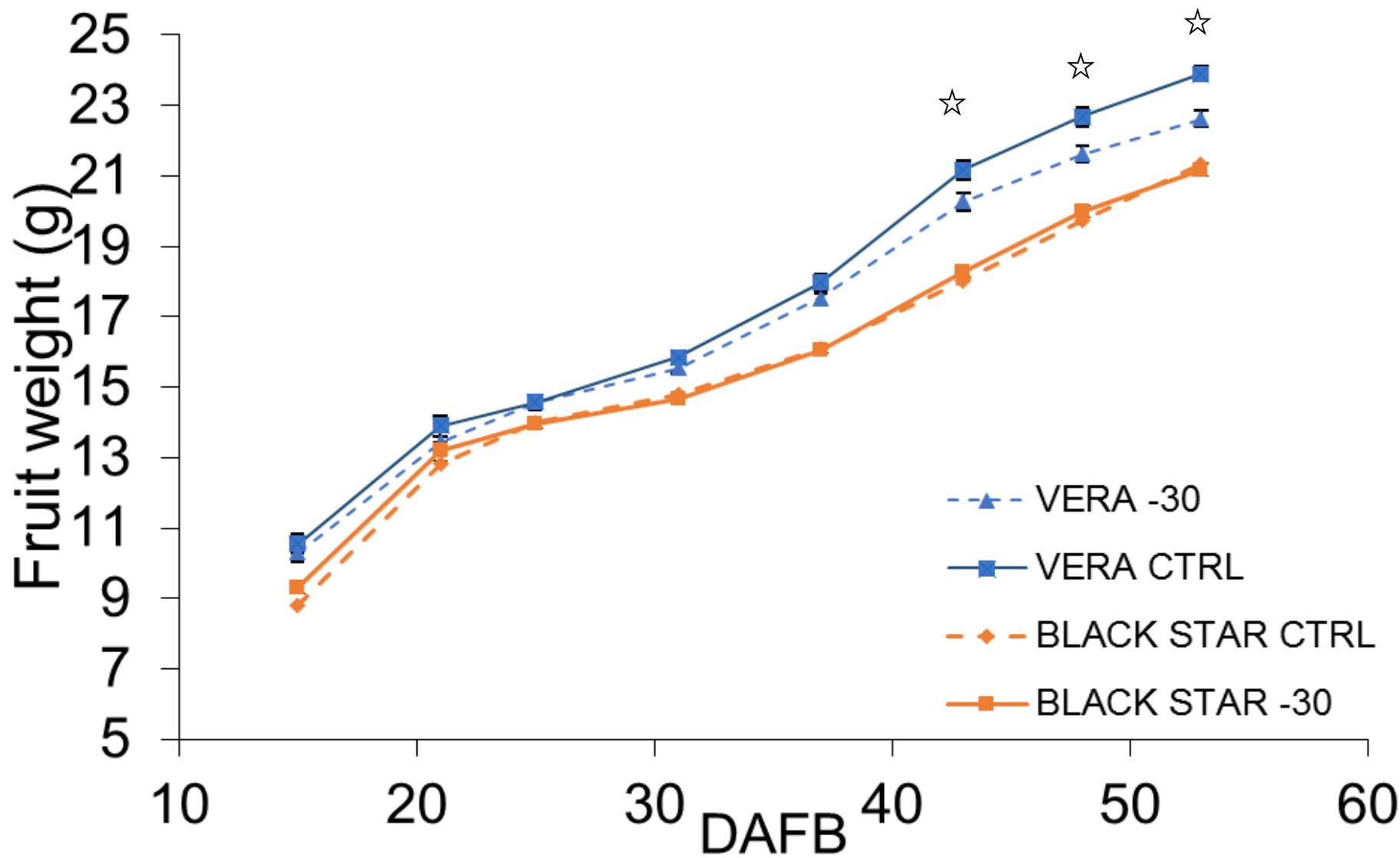


■ Transpiration ■ Xylem ■ Phloem

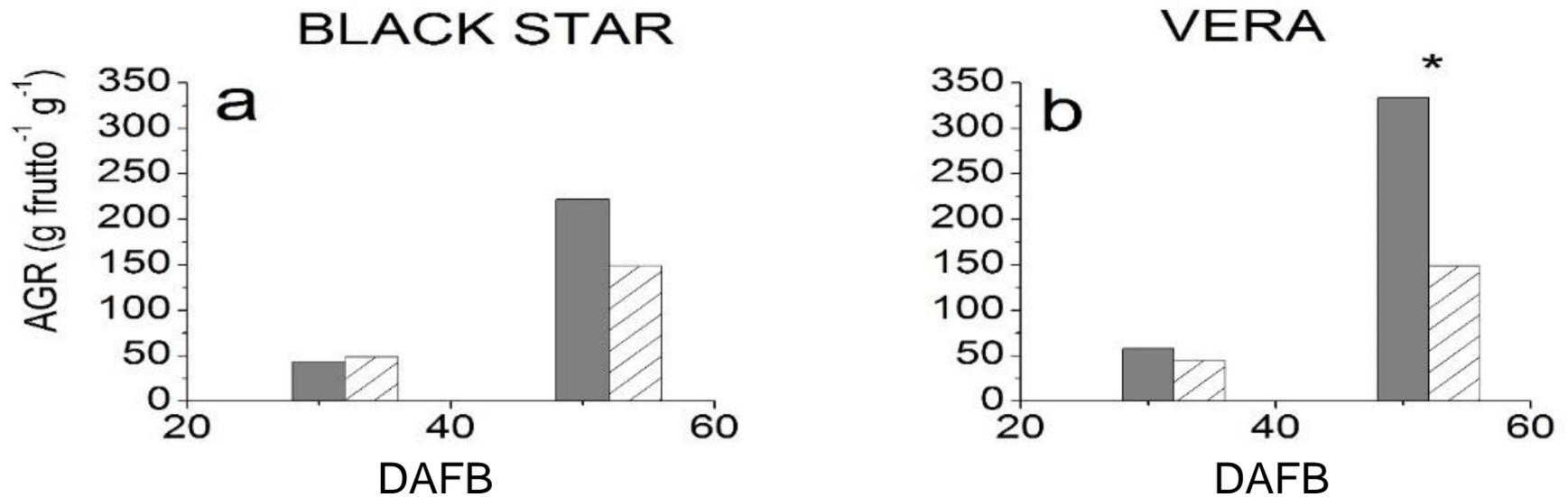


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

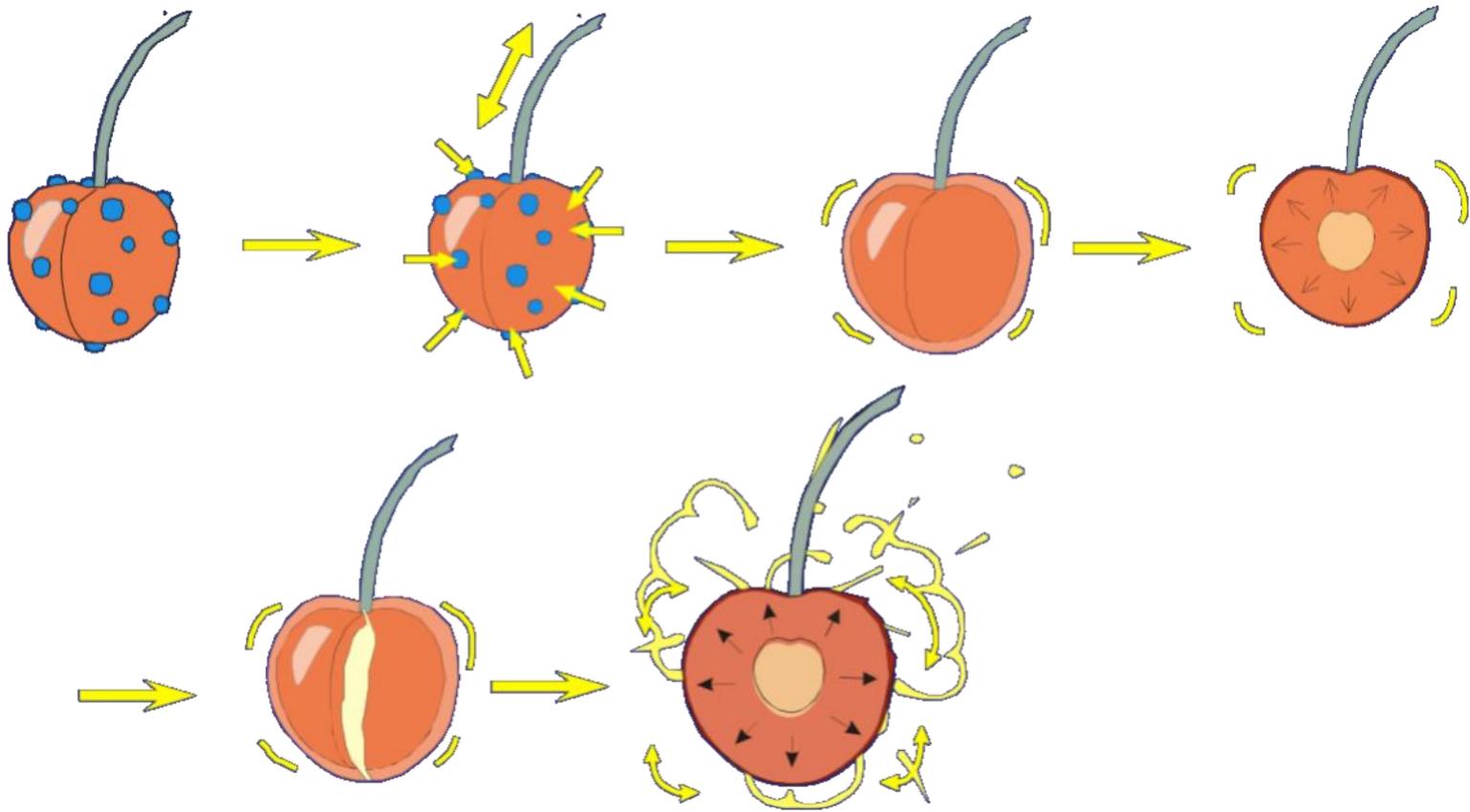
# Crescita stagionale della ciliegia di varietà a diversa suscettibilità al cracking



# Tasso di crescita del frutto e cracking?



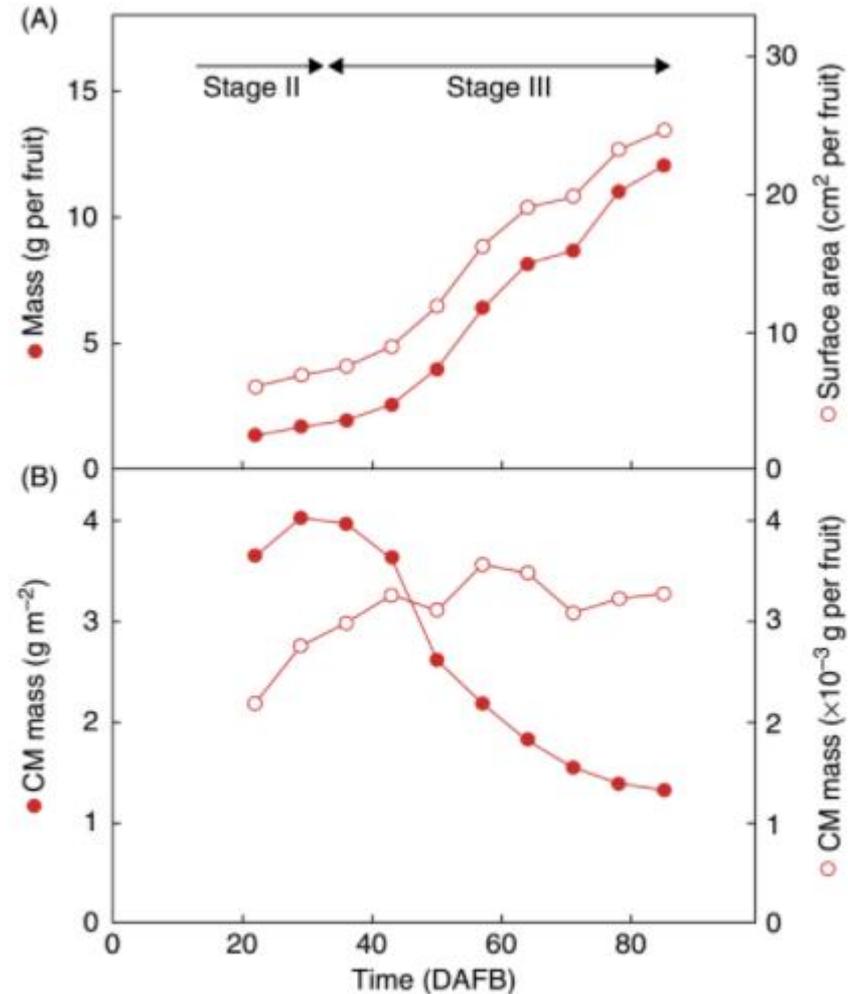
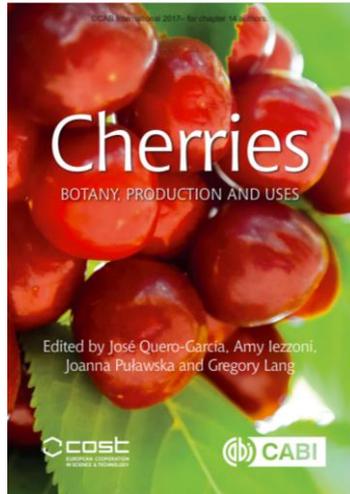
**Fino a qualche anno fa si pensava che il cracking si verificasse a causa di un aumento della pressione di turgore all'interno del mesocarpo, indotto dall'assorbimento dell'acqua esterna**



**In realtà la ciliegia a maturazione presenta bassi livelli di turgore....serve quindi teoria alternativa.**



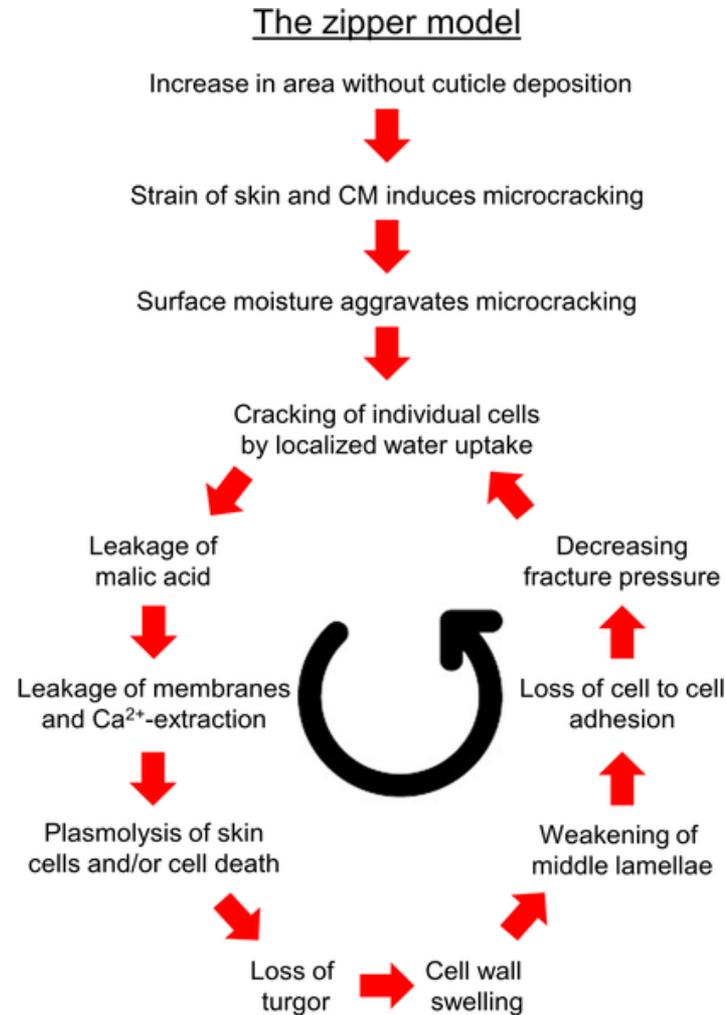
# La crescita veloce della ciliegia durante e dopo l'invasatura determina un repentino aumento della superficie senza deposizione di nuova cuticola



**Fig. 7.3.** Developmental time course of changes in fruit mass and surface area (A) and mass of the cuticular membrane (CM) (B) on the basis of unit fruit surface area and also the whole fruit. Stages II and stage III of fruit development are indicated. DAFB, days after full bloom. (Redrawn with permission from Peschel *et al.*, 2007.)

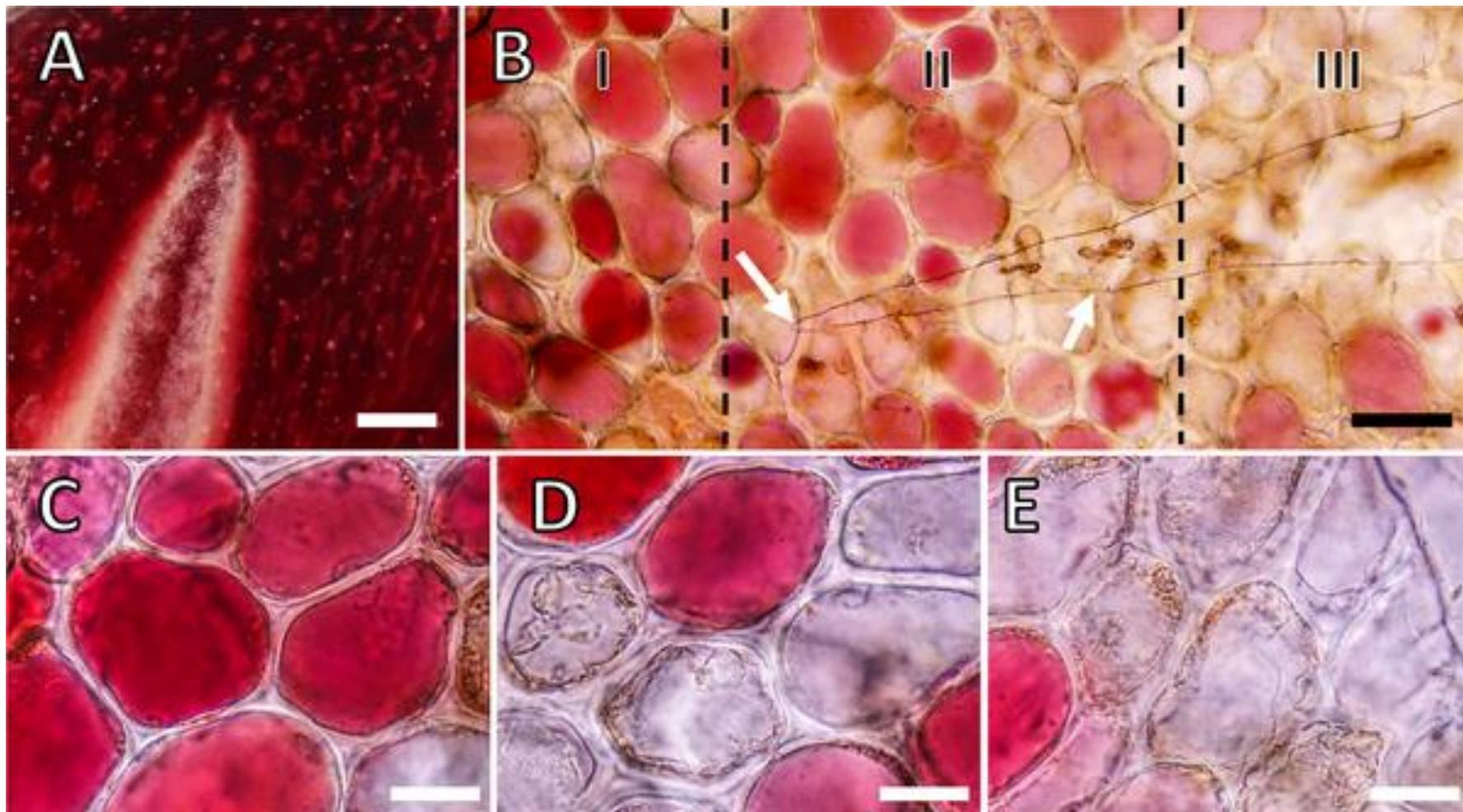
# Il modello a «cerniera lampo» per spiegare il cracking (da Schumann et al., 2019 – PlosONE)

Sketch illustrating the sequence of events in macroscopic rain-cracking of sweet cherry.



# Macro e micro-crackings sulla superficie del frutto della cultivar Regina

Micrographs of macroscopic cracks (macrocracks) and microscopic cracks (microcracks) in the skin of 'Regina' sweet cherry.



Schumann C, Winkler A, Brüggewirth M, Köpcke K, Knoche M (2019) Crack initiation and propagation in sweet cherry skin: A simple chain reaction causes the crack to 'run'. PLOS ONE 14(7): e0219794. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219794>  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219794>



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## POSSIBILI SOLUZIONI...

-COPERTURE ANTIPIOGGIA?



-MIGLIORAMENTO GENETICO?



-SALI DI CALCIO?



-FILM IMPERMEABILIZZANTI?



# Conclusioni

## ➤ Le dinamiche di crescita della ciliegia cambiano nel corso della stagione

- La traspirazione del frutto ed i flussi di xilema diminuiscono progressivamente lungo la stagione
- Al contrario, il contributo floematico aumenta progressivamente

## ➤ Come avviene il cracking?

- Durante la fase di espansione cellulare la crescita del frutto non è accompagnata da una deposizione di nuova cuticola.
- Ciò comporta un aumento dello «sforzo» a cui sono sottoposte l'epidermide e la cuticola stessa.
- Si formano quindi microspaccature attraverso cui entra l'acqua all'interno dei tessuti sottostanti
- Si innesca un meccanismo a «cerniera» che determina la progressiva plasmolisi ed il distacco della cellula





ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Grazie per l'attenzione**

**Brunella Morandi**

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari

brunella.morandi@unibo.it

[www.unibo.it](http://www.unibo.it)