

Migliorare la resilienza ai rischi climatici degli alberi da frutto perenni

La regione del Mediterraneo registra tra gli effetti più intensi del cambiamento climatico sull'agricoltura in Europa, compresi fenomeni più frequenti di caldo estremo, siccità, perdita della biodiversità e aumento del fabbisogno idrico. Questo preoccupa in modo particolare nel caso delle colture frutticole perenni e della vite, che coprono aree considerevoli e sono sempre più colpite da questi cambiamenti. Gli agricoltori adattano le loro pratiche per affrontare la situazione, ma molte di queste soluzioni rimangono confinate a regioni o settori agricoli specifici. Il progetto [CLIMED-FRUIT](#) [1] finanziato dall'UE, cerca di colmare questo divario, acquisendo e condividendo pratiche innovative e adattive al clima da vari gruppi operativi (GO) agricoli europei, per migliorare la resilienza e promuovere un adattamento e una mitigazione efficaci dei cambiamenti climatici.

Questo articolo presenta un elenco non esaustivo di risultati sperimentali di progetti condotti in Europa e identificati nell'ambito del progetto CLIMED-FRUIT.

I. Adattarsi a condizioni estreme di calore e siccità con le pratiche dell'aridocoltura

Il bacino del Mediterraneo si sta riscaldando a una velocità superiore del 20% rispetto alla media globale, con danni alle colture frutticole e una diminuzione della produttività [2]. Questa tendenza provoca danni gravi alle colture perenni del Mediterraneo e questo determina un calo della produttività e della qualità. Le strategie di adattamento includono pratiche sostenibili e infrastrutture resilienti al clima.

Reti ombreggianti

Le reti ombreggianti rappresentano uno strumento molto efficace per mitigare l'impatto del caldo estremo, riducendo l'esposizione solare e con essa il rischio di scottature per i frutti. Benché l'installazione possa risultare costosa, le reti ombreggianti offrono un doppio vantaggio perché proteggono anche dalla grandine, sempre più frequente a causa del cambiamento del clima. Studi recenti evidenziano l'efficacia delle reti ombreggianti colorate per la gestione della temperatura della chioma e il miglioramento dei risultati agricoli in diverse colture. In un frutteto di avocado Hass, le reti ombreggianti fotoselettive bianche e blu (intensità di ombreggiamento del 20%, fig. 1) hanno ridotto la radiazione fotosintetica del ~25% e del ~26%, rispettivamente. Si è osservata una tendenza simile per la luce UV: sia le reti blu che quelle bianche hanno ridotto le radiazioni di circa il 32-34%. Anche la temperatura della chioma è diminuita di 7,6°C e 7,3°C, rispettivamente [3]. Le reti ombreggianti rappresentano un valido strumento anche per la produzione di ciliegie dolci. Offrono diversi vantaggi come la protezione dal sole, la regolazione della temperatura, la maturazione uniforme dei frutti, il miglioramento della resa e la conservazione dell'acqua. La percentuale di ombreggiamento corretta deve essere stabilita in base alle condizioni climatiche locali e alle esigenze della varietà di ciliegia (in genere 30-40% di ombreggiamento) [4]. Uno studio giapponese, condotto con reti di polietilene color argento, con livelli di ombreggiamento del 53% e del 78%, ha mostrato una riduzione della temperatura massima giornaliera dell'aria di 1,8°C e 3,2°C, rispettivamente, rispetto al controllo senza ombreggiamento. La riduzione della luce del 78% ha inoltre ridotto la frequenza dei pistilli doppi al 24% [5].



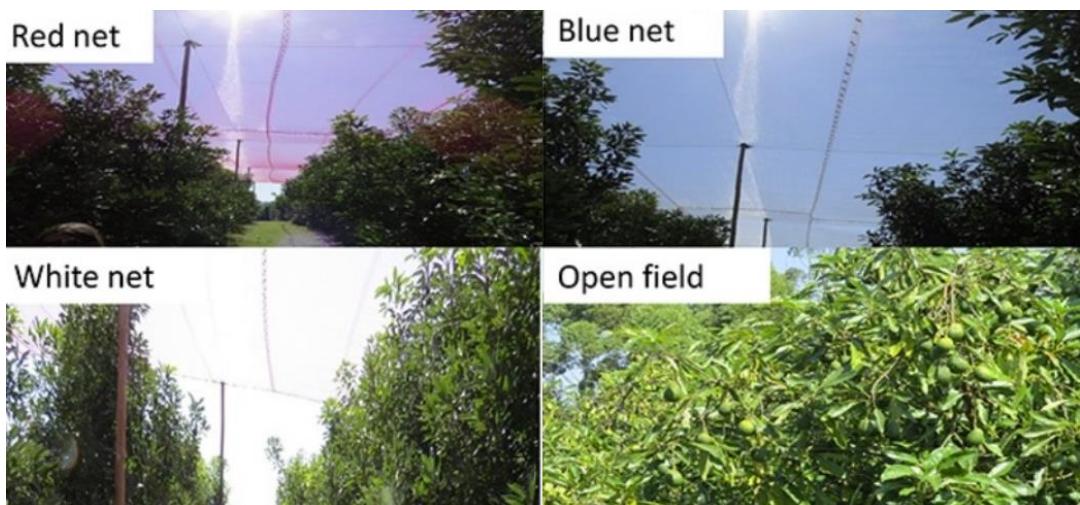


Fig. 1. Reti ombreggiante in un frutteto di avocado [3]
In alto: rete rossa (sinistra), rete blu (destra); in basso: rete bianca (sinistra), campo aperto (destra).

Applicazioni fogliari per la mitigazione dello stress

Le applicazioni fogliari di caolino (KL) e acido salicilico (SA) contribuiscono a ridurre la perdita di acqua e a proteggere le piante dal calore. Il KL funge da barriera, mentre il SA potenzia i meccanismi di difesa della pianta. La ricerca del GO portoghese [Nuove pratiche negli uliveti non irrigati](#) [6] ha dimostrato che le applicazioni fogliari di SA e KL hanno incrementato in modo significativo la produttività degli ulivi (fig. 2), senza compromettere la qualità dell'olio d'oliva. Si è trattato con KL 5% e SA 100 µM nel periodo estivo, quando erano previste un'elevata luce solare e temperature intorno a 30°C. Nello stesso giorno è stata effettuata una seconda applicazione di KL per garantire un'adesione uniforme [7]. Il dosaggio per trattamento era di 750 mL/albero [8].

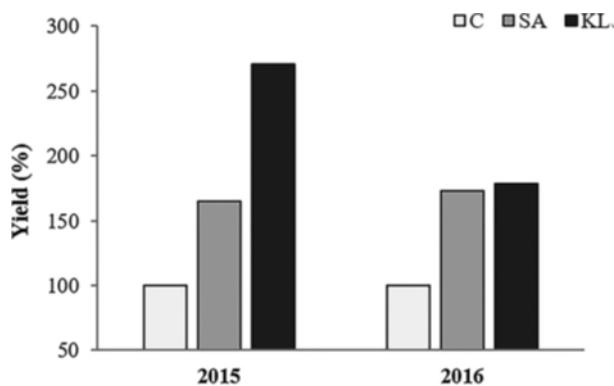


Fig. 2. Influenza dei trattamenti con acido salicilico (SA) e caolino (KL) sulla resa degli ulivi (%) in due anni di esperimento [7]

Gestione del suolo con la copertura: tecniche di pacciamatura e colture di copertura

Il [GO GO CITRICS](#) [9] ha applicato paglia di riso come pacciame negli agrumeti. Una pacciamatura di 2-3 cm di spessore richiede da 5 a 15 cm di paglia di riso essiccata



CLIMED-FRUIT

all'aria e triturata, nella misura di 1-2 kg/m². Uno dei principali vantaggi osservati è la capacità di questo materiale di ridurre l'apporto idrico richiesto di circa il 15%. Questo è particolarmente importante per gli agrumi, dal momento che il loro accrescimento dimensionale avviene nei mesi in cui c'è maggiore bisogno di acqua. La paglia di riso favorisce il controllo delle infestanti e il mantenimento di una temperatura del suolo più stabile (abbassando la temperatura media giornaliera di 3,4°C rispetto al terreno nudo), proteggendo le radici degli agrumi dallo stress termico e preservando i processi biologici che si verificano nei primi centimetri di suolo, come la mobilizzazione dei nutrienti da parte dei consorzi di microrganismi. Un altro aspetto fondamentale è rappresentato dal fatto che la decomposizione della paglia di riso arricchisce il suolo di materia organica, (aumenta la concentrazione di carbonio organico del suolo del 15,15%), migliorandone la struttura, la fertilità e la ritenzione (fig. 3) [10], [11].

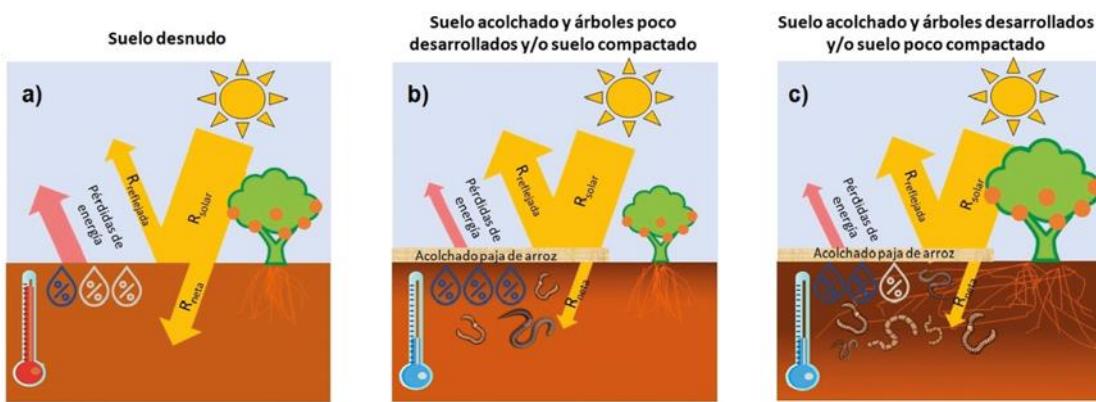


Fig. 3. Bilancio energetico del suolo in trattamenti e impianti diversi: a) suolo nudo, b) suolo pacciamato e alberi poco sviluppati e/o suolo compattato a Paiporta e c) suolo pacciamato e alberi sviluppati e/o suolo poco compattato a Sueca [10]

Adattamento del materiale vegetale

L'utilizzo di portainnesti e varietà di colture tolleranti alla siccità è un modo efficace ed economico per mitigare l'impatto del clima estremo sull'agricoltura.

Il progetto O4C [12] ha osservato che le varietà di olive tradizionali delle regioni aride del Mediterraneo, come le cultivar siriane Barri, Maarri e Abou Satl Mohazama, mostrano una resilienza alla siccità simile a quella delle varietà internazionali più diffuse in Italia, come Arbequina. Gli studi hanno rilevato la particolare tolleranza alla siccità di Lechin de Sevilla e Picholine Marocaine tra 32 cultivar di olive [13]<https://www.mdpi.com/2311-7524/8/10/939>. Nella mandorlicoltura, il portainnesto Monegro è altamente resistente alla siccità, compatibile con varie cultivar e ideale per le regioni non irrigate. Alcune cultivar innestate sul portainnesto GF677, come Supernova e Marcona, presentano una resistenza superiore alla siccità [14][15]. Per le ciliegie dolci, il portainnesto WeiGi®1 [16], testato in Francia, incrementa la resa e resiste alle condizioni siccitose senza sintomi clorotici, con una resa superiore del 50% rispetto al portainnesto Gisela 5.





II. Adattamento ai rischi di gelate

Il riscaldamento globale ha provocato cambiamenti evidenti nella fenologia della vite, soprattutto nel Mediterraneo, con una fioritura e una fruttificazione più precoci. Secondo gli studi, il 78% circa dei cicli di fioritura e fruttificazione ora avvengono prima e il 30% di questi cambiamenti sono significativi. In modo analogo, le gelate tardo autunnali influenzano negativamente le piante che non sono ancora entrate nella fase di dormienza, causando complessivamente delle perdite di rendimento significative.

Mappa agroclimatica per piantare anticipatamente l'avocado in Spagna

La coltivazione dell'avocado si espande in Europa grazie a cambiamenti climatici favorevoli. Tuttavia, dal momento che l'avocado è sensibile al gelo, le mappe agroclimatiche vengono utilizzate per orientare gli agricoltori nella scelta delle zone di piantagione ottimali. Il **GO GO AVOCADO** [17] ha elaborato una mappa agroclimatica regionale [18](fig. 4), classificando le aree in base al rischio di gelate. Le regioni migliori sono quelle con temperature che raramente scendono sotto i -2°C e sono le zone raccomandate per la coltivazione dell'avocado [19]:

- Zona ottimale: temperature minime inferiori a 0°C una volta ogni 10 anni e mai inferiori a -2°C
- Zona idonea: temperature minime assolute inferiori a -2°C, ma mai inferiori a -4°C
- Zona potenziale: temperature minime assolute inferiori a -4°C una volta ogni 10 anni
- Zona non idonea: tutte le altre



Fig. 4. Mappa agroclimatica – **GO GO AVOCADO**

Adattamento del materiale vegetale

La selezione di varietà a fioritura tardiva o a germogliamento più tardivo può contribuire a ridurre i danni causati dal gelo. La fenologia diventa così un fattore importante nel decidere come gestire l'impianto. Nella mandorlicoltura, ad esempio, le varietà tardive ed extra tardive (come Antoñeta, Penta e Vialfas) sono raccomandate per le zone soggette a gelate. Tuttavia, le varietà extra tardive e ultra-tardive, con elevati requisiti di freddo, potrebbero non essere adatte ai climi molto caldi, perché queste regioni potrebbero non garantire le temperature basse necessarie per interrompere la dormienza.





Conclusioni

La regione del Mediterraneo affronta sfide sempre maggiori per le colture frutticole perenni, a causa dell'accelerazione del surriscaldamento e delle condizioni climatiche estreme. Si stanno dimostrando efficaci delle misure di adattamento come le reti ombreggianti per ridurre lo stress da calore, le applicazioni fogliari di caolino e acido salicilico per potenziare la resilienza delle piante e le tecniche di pacciamatura per conservare l'acqua e migliorare la salute del suolo. Inoltre, la scelta di varietà di piante tolleranti alla siccità e le mappe agroclimatiche aiutano a ottimizzare la selezione e l'impianto delle colture nelle aree a rischio di gelate. Queste strategie offrono soluzioni sostenibili per mitigare gli impatti del clima e migliorare la resilienza dell'agricoltura mediterranea.

Bibliografia e fonti

- [1] Progetto CLIMED FRUIT, <https://climed-fruit.eu/>
- [2] Urdiales-Flores, D., Zittis, G., Hadjinicolaou, P. et al. (2023). Drivers of accelerated warming in Mediterranean climate-type regions. *npj Clim Atmos Sci* 6, 97 <https://doi.org/10.1038/s41612-023-00423-1>
- [3] Tinyane, P.P., Soundy, P., & Sivakumar, D. (2018). Growing 'Hass' avocado fruit under different coloured shade netting improves the marketable yield and affects fruit ripening. *Scientia Horticulturae*, 330, 113088. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113088>
- [4] <https://cherrytimes.it/en/news/multifunctional-covers-key-tools-cherry-orchard-sustainability-morandi>
- [5] Beppu, K., & Kataoka, I. (2000). Artificial shading reduces the occurrence of double pistils in 'Satohnishiki' sweet cherry. *Scientia Horticulturae*, 83, 241-247. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(99\)00114-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(99)00114-4)
- [6] GO New Practices in Rainfed Olive Groves
https://www.youtube.com/watch?v=oSI994ugNnl&list=PLqU_4ysqg2QI8oRs5pa0Ar3zca56c2QyM&index=9
- [7] Brito, C., Dinis, L.-T., Silva, E., Gonçalves, A., Matos, C., Rodrigues, M. A., Moutinho-Pereira, J., Barros, A., & Correia, C. (2018). Kaolin and salicylic acid foliar application modulate yield, quality and phytochemical composition of olive pulp and oil from rainfed trees. *Scientia Horticulturae*, 237, 176–183. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.019>
- [8] Brito, C.; Dinis, L.T.; Silva, E.; Gonçalves, A.; Matos, C.; Rodrigues, M.A.; Moutinho-Pereira, J.; Barros, A.; Correia, C. Kaolin and salicylic acid foliar application modulate yield, quality and phytochemical composition of olive pulp and oil from rainfed trees. *Sci. Hortic.* 2018, 237, 176–183. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.019>
- [9] GO GO CITRICS
https://www.youtube.com/watch?v=Thfjk43L1DY&list=PLqU_4ysqg2QI8oRs5pa0Ar3zca56c2QyM&index=6
- [10] Visconti, F., Peiró, E., Nájera, I., Baixauli, C., Romero, P., & de Paz, J. (2021). Beneficios del acolchado con paja de arroz para la fertilidad del suelo y el secuestro de carbono en plantaciones de cítricos. *Levante Agrícola*, (456), 73-80. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/7575>
- [11] Gu C., Liu Y., Mohamed I., Zhang R., Wang X., Nie X., Jiang M., Brooks M., Chen F., Li Z. 2016. Dynamic changes of soil surface organic carbon under different mulching practices in citrus orchards on sloping land. *PLoS ONE*, 11(12), e0168384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168384>
- [12] Progetto O4C <https://olive4climate.eu/en/>
- [13] Razouk R, Hssaini L, Alghoum M, Adiba A, Hamdani A. (2022). Phenotyping Olive Cultivars for Drought Tolerance Using Leaf Macro-Characteristics. *Horticulturae*, 8(10):939. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100939>
- [14] Ranjbar, A., Imani, A., Piri, S., Abdoosi, V. (2022). Grafting commercial cultivars of almonds on accurate rootstocks mitigates adverse effects of drought stress. *Scientia Horticulturae*, 293, 110725. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423821008323>
- [15] Felipe, A. J. (2009). 'Felinem', 'Garnem', and 'Monegro' Almond × Peach Hybrid Rootstocks. *HortScience*, 44(1), 196-197. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.1.196>





CLIMED-FRUIT

- [16] WeiGi®1 https://cerasina.com/wp-content/uploads/2024/01/weigi1_e_a4_web.pdf
- [17] GO GO AVOCADO
https://www.youtube.com/watch?v=tpjvQ3MqcfQ&list=PLlqU_4ysqg2QI8oRs5pa0Ar3zca56c2QyM&index=5
- [18] Mappa agroclimatica <https://goaguacatespain.com/mapa/>
- [19] Zone raccomandate per la coltivazione dell'avocado (Spagna)
<https://goaguacatespain.com/wp-content/uploads/2021/09/tema-9.pdf>

