

*GIORNATA DI STUDIO
ANALISI E PROSPETTIVE
DELLA COLTIVAZIONE DEL NOCCIOLO IN
ITALIA*



**La difesa dagli stress abiotici e
biotici con metodi a basso
impatto ambientale**

Daniela Farinelli



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Firenze, Accademia dei Georgofili, 11 Ottobre 2019

Stress abiotici nel nocciolo

La difesa dagli stress abiotici e biotici con metodi a basso impatto ambientale



Temperature critiche per il nocciolo

- ✓ Pianta e gemme dormienti: - 20° C
- ✓ Stigmi: -5 / -10° C
- ✓ Amenti maschili in allungamento: -7° C
- ✓ Germoglio: -2,5/-4° C

Fonte: Botta, 2017



- ✓ Temperatura critica estiva + 35° C



- 1) Frequenza degli anni con gelate intense (temperature minime $\leq -10^{\circ}\text{C}$) nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo.
- 2) Frequenza degli anni con gelate tardive (temperature minime $\leq -2^{\circ}\text{C}$ in aprile maggio).
- 3) Numero medio annuo di giorni con forte stress termico ($\text{VPD} \geq 30$ mbar per almeno 3 ore)

	S1	S2	S3	N
anni con T min $\leq -10^{\circ}\text{C}$ in DGFM (%)	0-10	10-20	20-30	>30
anni con T min $\leq -2^{\circ}\text{C}$ in AM (%)	0-10	10-20	20-30	>30
giorni/anno con VPD >30 mbar per almeno 3h	0-10	10-20	20-30	>30



Danni da gelate tardive



Fonte dr. Agr. Egitto M.



Fonte dr. Agr. Egitto M.

Firenze, Acc

Noccioleti in alcune
aree del viterbese con
danni da gelata tardiva
a fine aprile



Temperature critiche primaverili (°C) e piogge 2019 fonte Arsiat

Basse temperature e
piogge abbondanti in
maggio = elevata
cascola

Ronciglione (Vt)				
Decade / Temp. ° C	T. Min valori massimi	T, min valori minimi	T. Min valori medi	Piogge cumulate (mm)
1° dec. - marzo	8,5	0	4,4	0
2° dec. - marzo	7,8	-2,3	4,4	4,4
3° dec. - marzo	7,1	0,2	4,2	0,2
1° dec. - aprile	5,7	-0,2	3,4	27,6
2° dec. - aprile	7,8	3,1	5,5	16,4
3° dec. - aprile	12	4,2	7,4	14,2
1° dec. - maggio	9,6	2,7	6,5	14,4
2° dec. - maggio	10,5	5,9	8,1	58,2
3° dec. - maggio	13,6	8,5	10,9	52,8
1° dec. - giugno	15,9	9,6	12,7	0,2
2° dec. - giugno	17,3	13,6	15	0,4

Corchiano (Vt)

Decade / Temp. ° C	T. Min valori massimi	T, min valori minimi	T. Min valori medi	Piogge cumulate (mm)
1° dec. - marzo	7,8	2	4,1	0,6
2° dec. - marzo	7,3	-2,9	3,9	7
3° dec. - marzo	7,8	0,9	3,9	0
1° dec. - aprile	4,6	-0,6	2,9	26,4
2° dec. - aprile	7,1	2,8	4,8	26,8
3° dec. - aprile	12,2	3,1	7,1	22,2
1° dec. - maggio	8,6	2,2	5,7	54,2
2° dec. - maggio	10,1	5,2	7,6	133,4
3° dec. - maggio	7,8	2	4,1	55,8
1° dec. - giugno	7,3	-2,9	3,9	0,4
2° dec. - giugno	7,8	0,9	3,9	9,8

Soriano (Vt)

Decade / Temp. ° C	T. Min valori massimi	T, min valori minimi	T. Min valori medi	Piogge cumulate (mm)
1° dec. - marzo	9,9	1,6	4,6	0,2
2° dec. - marzo	8,4	-2,1	3,8	6,4
3° dec. - marzo	7,1	1,9	4,3	0
1° dec. - aprile	5,9	-0,1	3,6	52,2
2° dec. - aprile	7,3	2,8	4,8	27,2
3° dec. - aprile	11,7	3,6	7,2	26,2
1° dec. - maggio	8,9	3,8	6	15
2° dec. - maggio	9,8	4,9	7,4	73,2
3° dec. - maggio	12,6	8,4	10,8	45,2
1° dec. - giugno	16,6	10,1	12,6	0,2
2° dec. - giugno	16,9	13,1	14,6	0



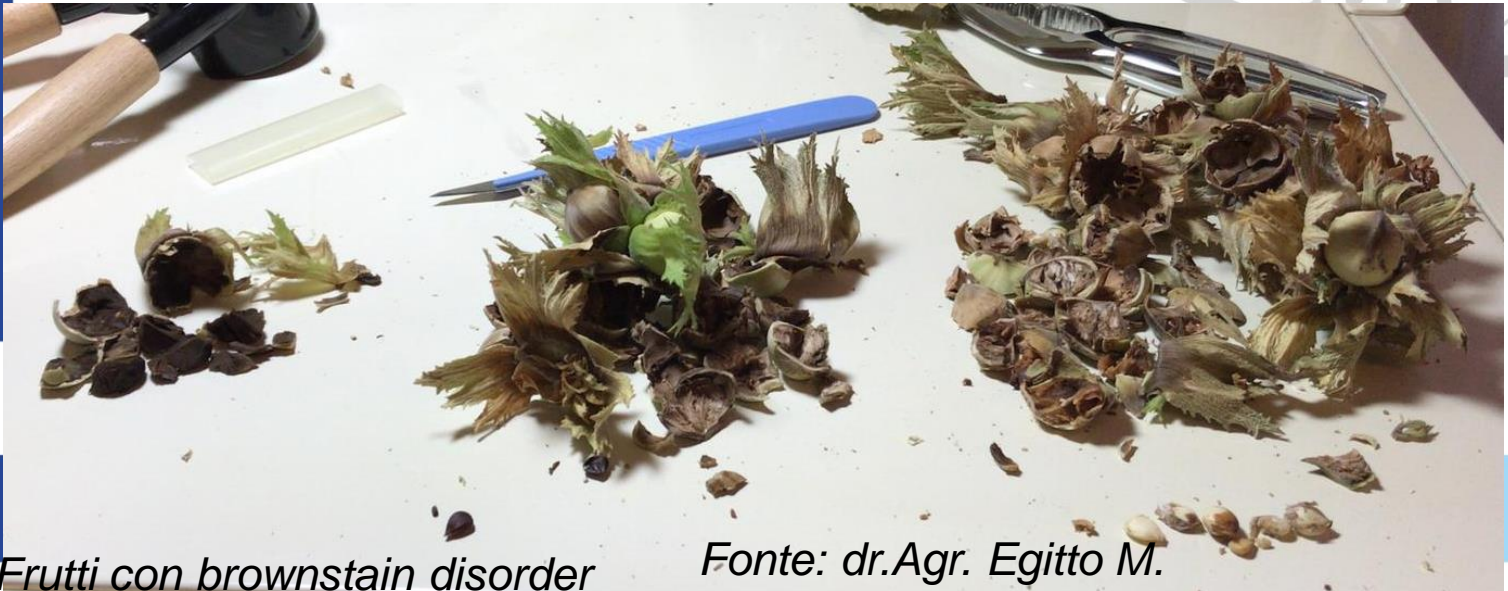
Brownstain disorder

È una cascola, non connessa ad attacchi parassitari, dove sul pericarpo e sull'involucro dei frutti si osservano degli imbrunimenti, dai quali fuoriescono guttule acquose di colore scuro. Verso **inizio luglio** i frutti cascolano assieme all'involucro, con **perdita rilevante della produzione**. Dovuta all'associazione di basse temperature ed elevate piogge nei giorni immediatamente successivi alla fecondazione degli ovuli (Tavella e Giannetti, 2006).

Frutto normale



Fonte: Farinelli

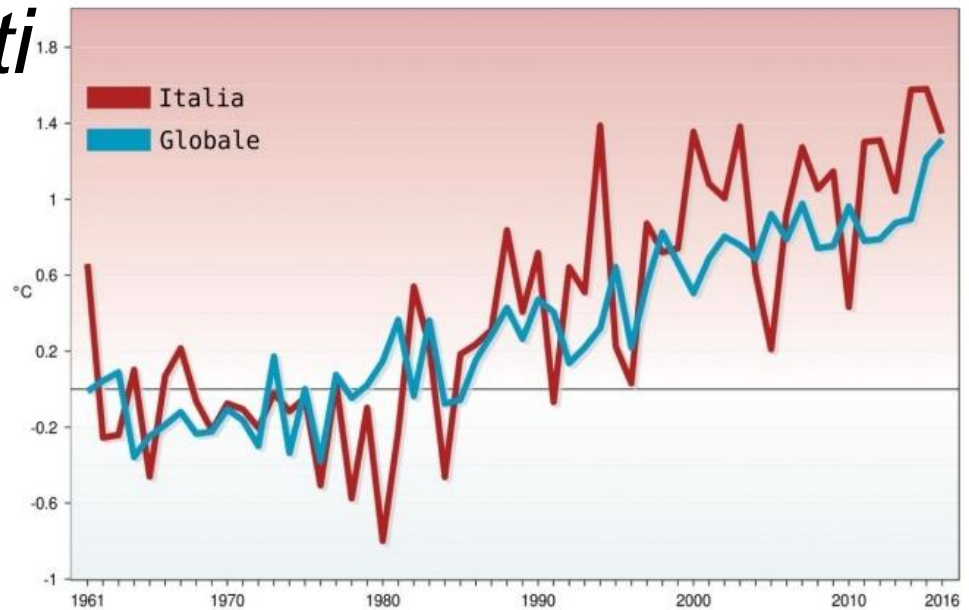


Frutti con brownstain disorder

Fonte: dr.Agr. Egitto M.



Cambiamenti climatici in Italia



Anno 2017

Temperatura media annuale → +1,3 °C,
Temperatura media primavera → +2,0 °C
Temperatura media estate → **+2,8 °C**

Precipitazione cumulata media → **-22%** che
riguardato soprattutto il periodo estivo

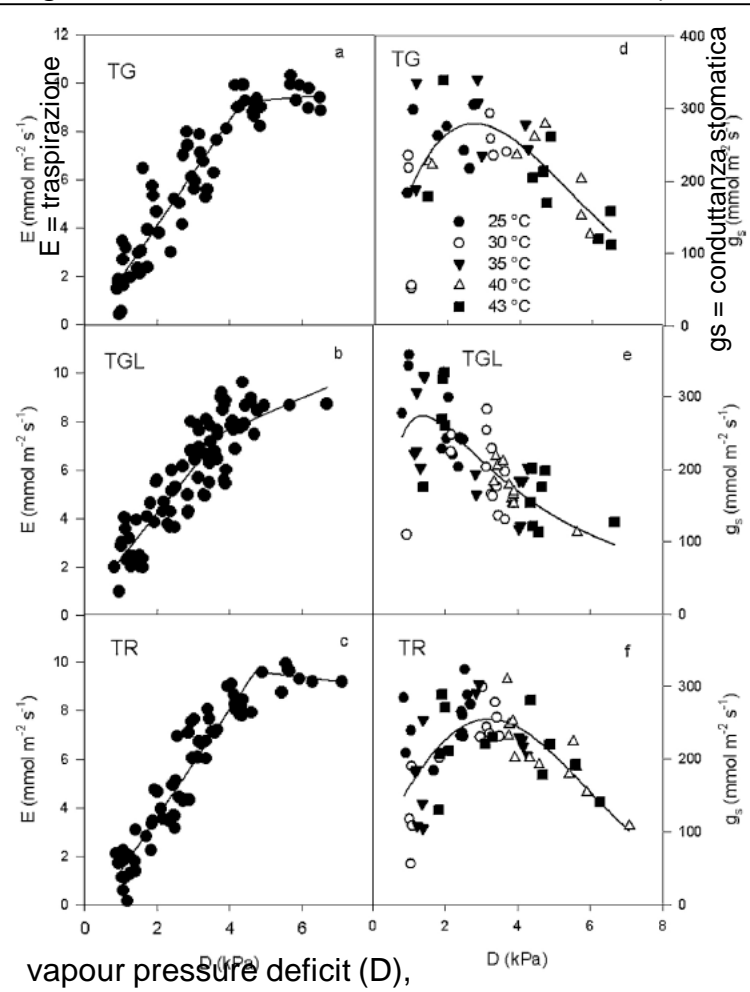


Fisiologia del nocciolo e cambiamenti climatici

Il nocciolo è una specie che predilige **luoghi freschi** con **temperature estive ottimali** intorno ai **27 °C** e **non superiori ai 34-35 °C**; oltre tali soglie si hanno **elevati tassi di traspirazione** con fenomeni di **clorosi e necrosi** fino al disseccamento completo delle foglie, con **ridotto accrescimento delle nocciole** ed **incremento dei frutti vuoti**, di conseguenza un **decremento della produzione sia in termini quantitativi che qualitativi**, oltre una maggiore suscettibilità della pianta alle malattie (Luciani et al., 2018).



Il nocciolo in condizioni di stress termici mostra **una scarsa capacità di controllo della conduttanza stomatica (g_s)**, probabilmente a causa di un apparato radicale piuttosto superficiale (Pisetta, 2011; Shulze and Koppers, 1979; Girona et al., 1994; Bignami et al., 2009, 2011; Cristofori et al., 2014a).



Nel nocciolo la limitata regolazione della conduttanza stomatica **causa il decremento dell'attività fotosintetica e una precoce cessazione della crescita della nocciola** (Tombesi, 1994; Diaz et al., 2005; Bostan e Gunay, 2009).

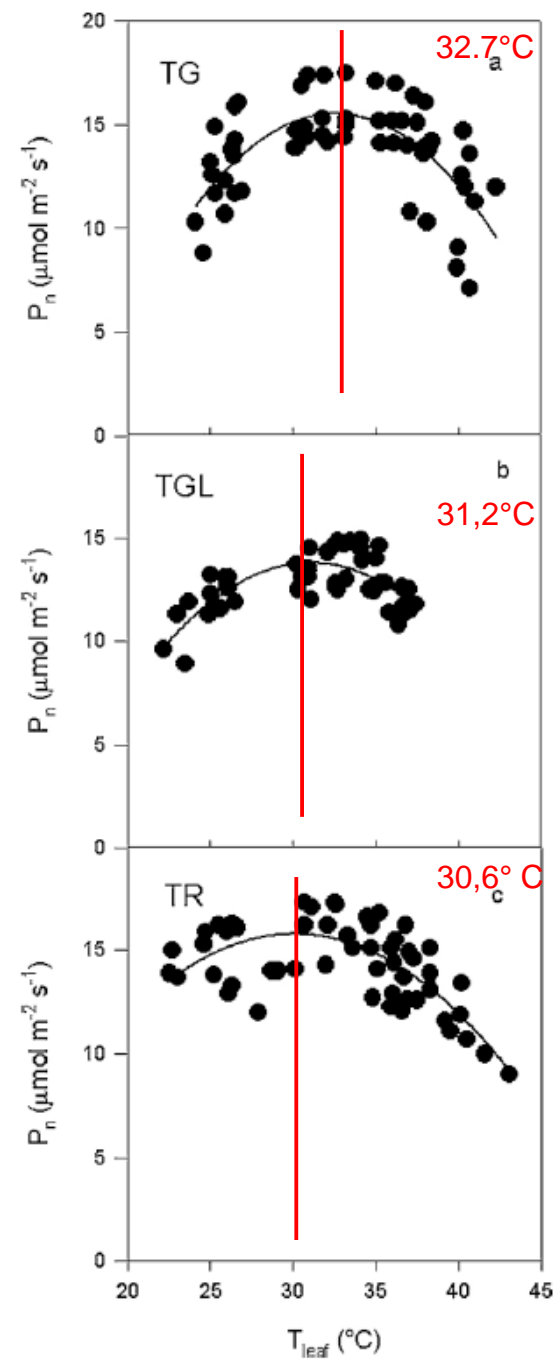
Cincera et al. (2019) hanno evidenziato che **l'attività fotosintetica diminuisce** con alti valori del deficit di pressione di vapore, ma il decremento è soprattutto dovuto **all'aumentare delle temperature**, come suggerito da alti valori di concentrazione substomatica di CO_2 .



Relazione tra fotosintesi e temperature

La temperatura ottimale per l'attività fotosintetica è:
32,7° C, 31,2° C e 30,6° C per Tonda Giffoni, Tonda Gentile delle Langhe e Tonda Romana, rispettivamente; al di sopra di tali valori l'attività fotosintetica comincia a diminuire.

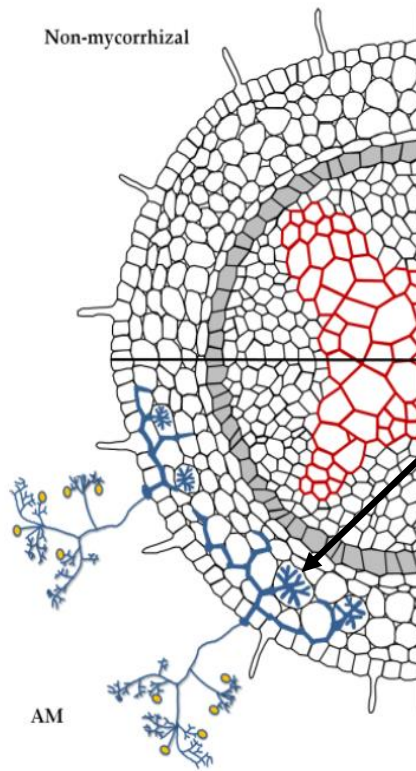
Cincera I., Frioni T., Ughini V., Poni S., Farinelli D., Tombesi S., 2019. "Intra-specific variability of stomatal sensitivity to vapour pressure deficit in *Corylus avellana* L.: a candidate factor influencing different adaptability to different climates?" *Journal of Plant Physiology*, 232: 232:241-247.





Mitigazione degli stress multipli estivi

Tra i meccanismi di difesa che le piante hanno sviluppato nel corso della loro evoluzione rientrano i **rapporti simbiotici a livello radicale con funghi micorrizici, quali le MICORRIZE ARBUSCOLARI (MA).**



← **Struttura caratteristica delle micorrize di tipo arbuscolare (in basso) a confronto con una radice non micorrizata (in alto) (da Büking et al. 2012)**

Micelio intra-radiale con arbuscoli



Glomus iranicum var. *tenuihypharum* sp. Nova su nociolo

Caratteristiche **MycoUp (brevetto 2015)**:

Isolato in Spagna in un terreno di tipo argilloso a forte **ritenzione idrica**, freddo e praticamente incoltivabile, poiché costituito da uno strato superficiale di **argille** e da un profilo a **fortissima salinità e pH alcalino**.

- a) spore relativamente piccole con diametro di ~30 micron (molto inferiore rispetto al *G. intraradiciens* che ha spore con diametro di ~90 micron);
- b) **ife** hanno un diametro medio di **3 micron** (contro una media delle normali specie di 15-20 micron) che gli consente di **assorbire elementi nutritivi e acqua** da nicchie di suolo irraggiungibili dalla sola radice e **formano un micelio extra-radiale particolarmente espanso**;
- c) **è molto tollerante le alte concentrazioni di fertilizzanti e salinità, ciò ne consente l'uso anche in abbinamento a fertirrigazione.**



Micorrize arbuscolari es. *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sp. Nova e nocciolo

Le talee sottoposte a micorrizzazione hanno presentato un complesso di radici di 1° ordine (o primarie con funzioni di sostegno e trasporto) e di 2° ordine (o di esplorazione) e laterali (con funzione di collegamento con il capillizio assorbente) maggiormente sviluppato ed esteso. Infatti, a differenza della parte aerea, che non ha subito modifiche sostanziali, è stato riscontrato un significativo incremento della lunghezza totale

Tab. 1 Chioma e radici dopo un anno di micorrizzazione (2016)

	Lunghezza ramo (cm)	Diametro ramo (3° internodo) (cm)	Peso secco (g/ pianta)
Controllo	34,2 a	0,4 a	1,0 a
Micorrizzato	38,5 a	0,4 a	1,2 a

	Radici con diametro > 1 mm (n°/ pianta)*	Lunghezza media radici con diametro > 1 mm (cm)	Lunghezza totale radici con diametro > 1 mm (cm)	Volume di suolo esplorato dalle radici (cm ³)
Controllo	44,5 a	25,7 a	1.124 a	9.352 a
Micorrizzato	62,0 a	23,2 a	1.371 b	11.730 b

Note. Caratteristiche della chioma e dell'apparato radicale di talee autoradicate di nocciolo cv. Tonda Gironi alla fine del primo anno di vegetazione (2016) * radici di 1° ordine o di sostegno. Le medie accompagnate da lettere diverse sono significativamente differenti per $P < 0,05$.



Fonte DSA3 - Luciani, 2019

Fonte: Terraèvita, n. 8 2018



Luciani et al. (2019), triennio 2016-2018, ha testato un nuovo formulato, denominato ***MycoUp***, a base del fungo micorrizico ***Glomus iranicum var. tenuihypharum sp. nova***, al fine di mitigare gli effetti degli stress multipli estivi in un nocciolo della varietà Tonda Giffoni.



Pianta controllo
26 Aprile 2017



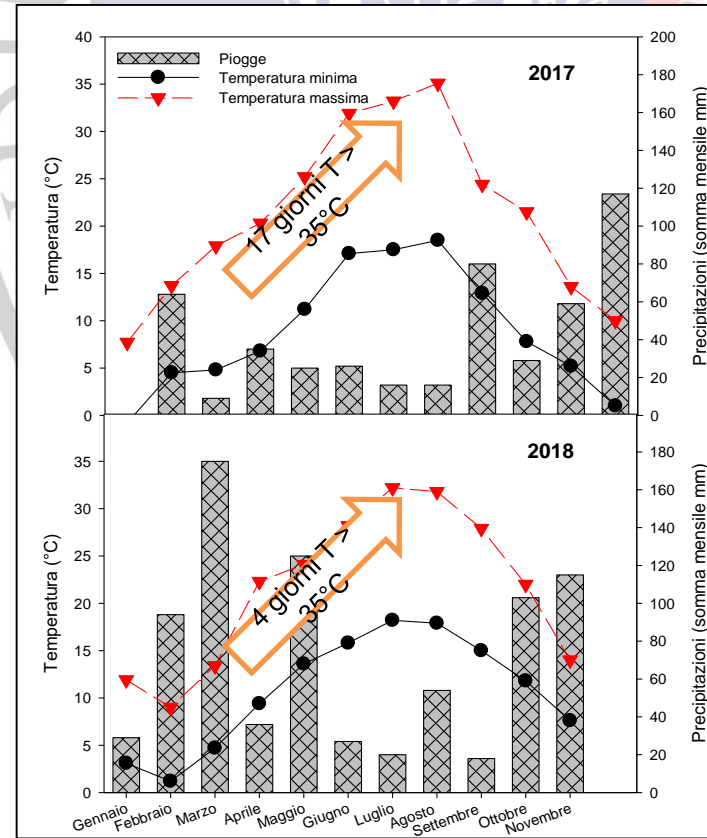
Pianta micorrizata
26 Aprile 2017



Condizioni climatiche nell'area di studio

Temperatura massima, temperatura minima dell'aria e precipitazioni mensili degli anni 2017 e 2018 nella Media Valle del Tevere.

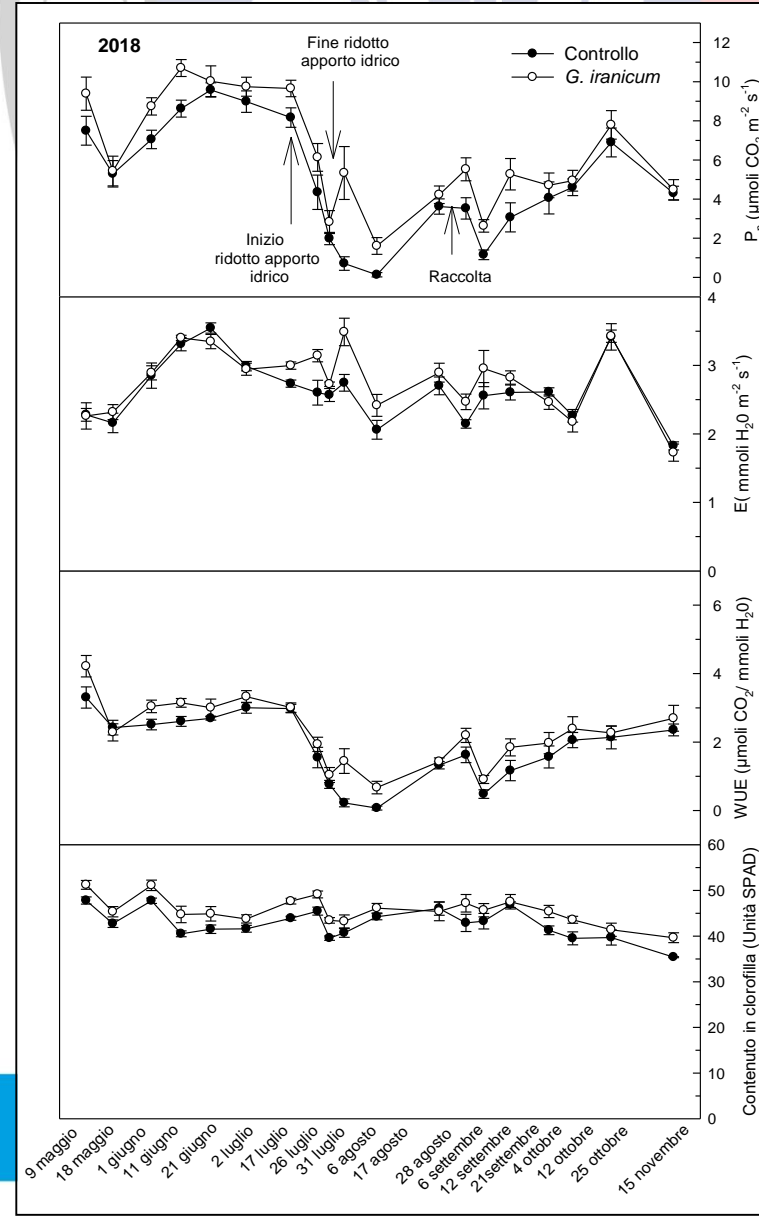
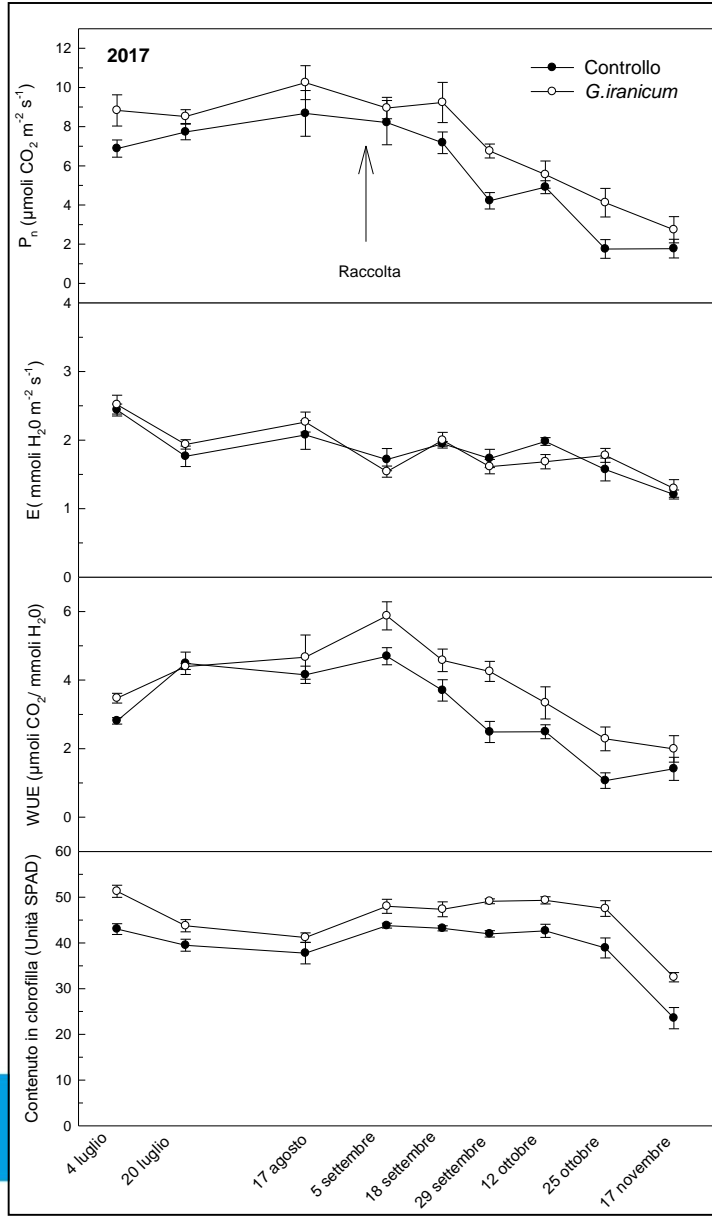
Dati di temperatura dei mesi di maggio, giugno, luglio ed agosto della decade 2004 -2016, degli anni 2017 e 2018 della stazione termometrica di Pontenuovo di Torgiano (PG)



anni	Temperatura media Maggio (°C)	Temperatura media Giugno (°C)	Temperatura media Luglio (°C)	Temperatura media Agosto (°C)
2004-2016				
2017	17,1 ± 0,35	21,5 ± 0,24	24,5 ± 0,35	23,7 ± 0,38
2018	18,1	24,7	25,5	26,8
	18,3	22,1	25,5	24,3



Effetto del fungo micorrizico *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sp. nova sulla fisiologia di base del nocciolo. Evoluzione stagionale





Risultati: Attività fisiologica

1) *G. iranicum* potenzia la fotosintesi nel periodo vegeto-produttivo

2) *G. iranicum* permette un rapido recupero della fotosintesi in tempi rapidissimi dopo un periodo di limitata disponibilità idrica

3) *G. iranicum* incrementa il contenuto totale di clorofilla nelle foglie

4) *G. iranicum* protegge i sistemi fotosintetici in condizioni di stress termico ed idrico



Lo studio evidenzia l'efficacia della simbiosi fra pianta e micorrizza

tab. 2 - Caratteristiche della Tonda Giffoni micorrizzata e non (controllo)

	Lunghezza ramo fruttifero (cm)	Lunghezza internodi (cm)	Numero gemme miste/cm	Numero amenti/cm di ramo	Totale fiori femminili e maschili/cm di ramo
Controllo	14,9 b	1,7 b	0,20 b	0,17 b	0,37 b
Micorrizzato	24,4 a	2,1 a	0,24 a	0,26 a	0,50 a

Lunghezza rami fruttiferi: +63,8%

Numero fiori femminili: +20%

tab. 3 - Produzioni e qualità della Tonda Giffoni micorrizzata e non (controllo)

	Resa in sgusciato (%)	Peso fresco nucula (g)	Peso fresco seme (g)	Semi vuoti (%)	Indice di rotondità seme	Calibro 11-13 mm (%)	Calibro 12-14 mm (%)
Controllo	44,6 a	2,3 a	1,0 a	4,3 a	1,0 a	21,3 a	42,7 a
Micorrizzato	45,6 a	2,5 a	1,1 a	5,0 a	1,0 a	28,0 b	56,0 b

Tesi	Produzione di nocciole (Kg/ pianta)	Produzione di nocciole (Kg/ ha)	Contenuto in olio nei semi (%)
Controllo	1.1 b	550	62.4 b
Micorrizzato	1.5 a	750	66.7 a

Produzione: + 37,7% 530 kg/ha di nocciole contro 730 kg /ha

Contenuto in olio nei semi: + 6,4%



1. Piante di nocciolo, cv. Tonda Giffoni di 4 anni di età, inoculata con *G. iranicum* (sinistra) e non (destra) (20 giugno 2018). Le piante micorrizzate presentavano una maggiore quantità di foglie

2. Pianta di nocciolo cv. Tonda Giffoni di 4 anni di età inoculata con *G. iranicum* (sinistra) e non (destra) durante la fase di fioritura (metà gennaio 2018). Le piante micorrizzate presentavano una maggiore quantità di fiori maschili (amenti) rispetto al controllo





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Firenze, Accademia dei Georgofili, 11 Ottobre 2019

Senescenza



Pianta controllo
9 Novembre 2017



Pianta micorrizata
9 Novembre 2017

La difesa dagli stress abiotici e biotici con metodi a basso impatto ambientale



Caolino (Agrisnergie)

È un argilla bianca, un silicato di alluminio, utilizzato in agricoltura per proteggere le colture dalle alte temperature mediante un effetto “**sunscreen**”, **cioè aumento della riflessione della radiazione solare, in particolare dell’infrarosso, con tassi fino al 40%-50%.**

Benefici:

- riduce la temperatura fogliare;
- preserva l’integrità dei tessuti;
- evita fotoinibizioni croniche;
- rapido e pieno recupero delle funzioni fisiologiche dopo il passaggio di calore.

e sul nocciolo?

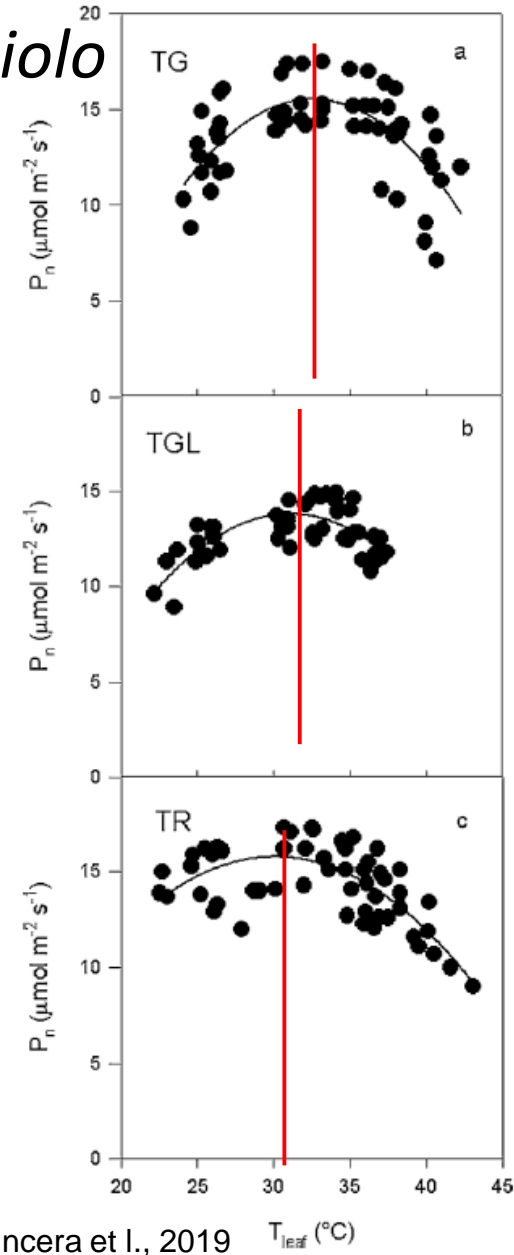
Luciani E., Palliotti A., Frioni T., Tombesi S., Villa F., Zadra C, Farinelli D.
Kaolin treatments on Tonda Giffoni hazelnut (*Corylus avellana* L.) for the control of heat stress damages" submitted to Scientia Horticulturae



CAOLINO: argilla bianca per il controllo degli stress termici/radiativi in nocciolo

Nei periodi estivi caratterizzati da alte temperature (T) ed intensità radiative, quasi sempre associate a deficit idrico, le foglie applicano, in generale, una strategia di tipo conservativa a limitato consumo energetico, ovvero chiudono gli stomi e riducono la traspirazione fogliare.

Ciò causa un immediato crollo della fotosintesi netta e indirettamente un aumento della relativa T, poiché viene annullata una delle vie principali di dissipazione dell'energia in eccesso, ovvero l'uscita di acqua dagli stomi sotto forma di vapore (ogni litro di H₂O che passa dalle fase liquida a quella di vapore sottrae circa 510 kcal).





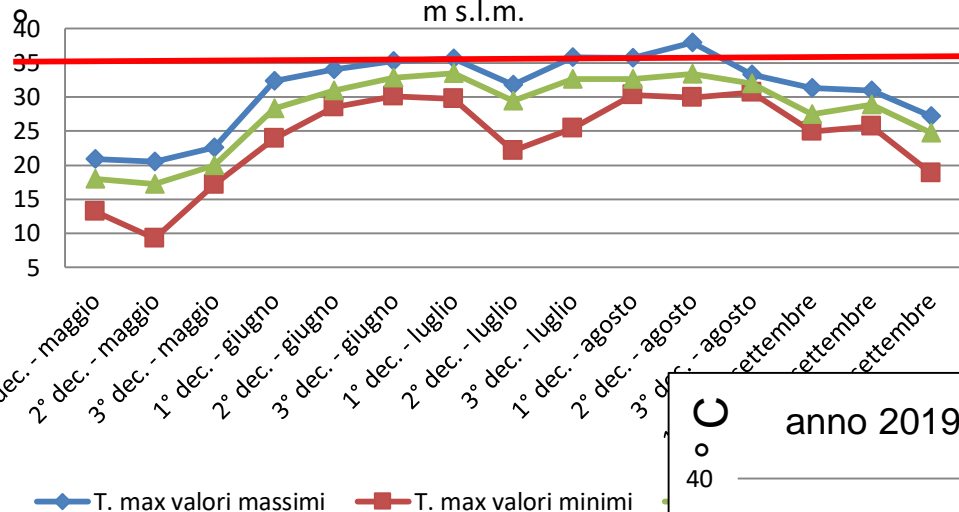
Nei casi di stress termici / radiativi i **meccanismi aggiuntivi di dissipazione energetica**, quali il ciclo dei carotenoidi (ovvero depossidazione della violaxantina in zeaxantina via anteraxantina), l'incremento della fotorespirazione con produzione di ROS (ovvero "reactive oxygen species": H_2O_2 , O^{2-} , OH^- e 1O_2) nonché la fluorescenza della clorofilla, **possono divenire inefficaci con conseguente formazione, dapprima, di aree clorotiche (fotoinibizione reversibile) e, successivamente, di necrosi (fotoinibizione cronica)** (Palliotti e Poni 2016).





Andamento climatico in alcune aree del Lazio

anno 2019 Ronciglione (VT) fonte Arisial 268



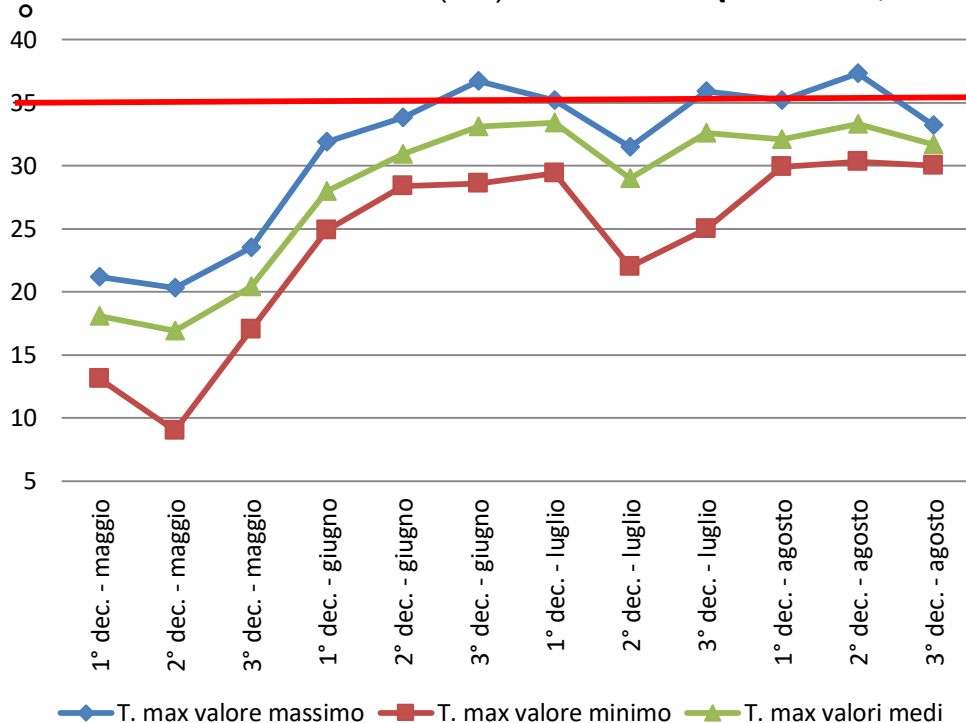
Temperature massime ° C

decade	T. Max massima	T. Max minima	T. Max media
2° dec. - giugno	34	28,5	30,9
3° dec. - giugno	35,3	30,1	32,8
1° dec. - luglio	35,6	29,7	33,5
2° dec. - luglio	31,8	22,1	29,4
3° dec. - luglio	35,8	25,4	32,6
1° dec. - agosto	35,7	30,3	32,6
2° dec. - agosto	38	29,9	33,4
3° dec. - agosto	33,3	30,7	32

Temperature massime ° C

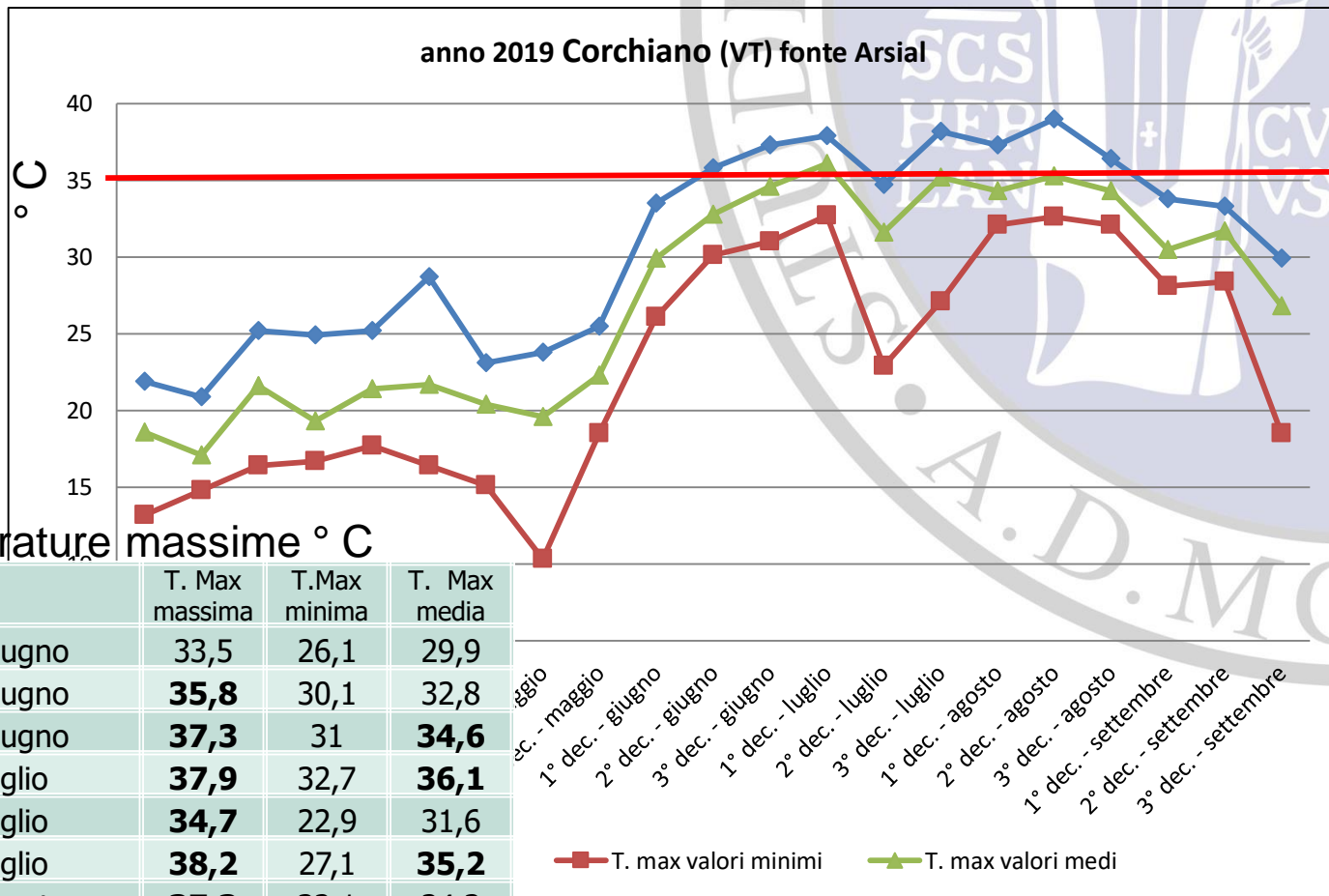
decade	T. Max massima	T. Max minima	T. Max media
3° dec. - giugno	36,7	28,6	33,1
1° dec. - luglio	35,2	29,4	33,4
2° dec. - luglio	31,5	22	29
3° dec. - luglio	35,9	25	32,6
1° dec. - agosto	35,2	29,9	32,1
2° dec. - agosto	37,3	30,3	33,3
3° dec. - agosto	33,2	30	31,7

anno 2019 Soriano (VT) fonte Arisial (281 m s.l.m)





Andamento climatico in alcune aree del Lazio





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

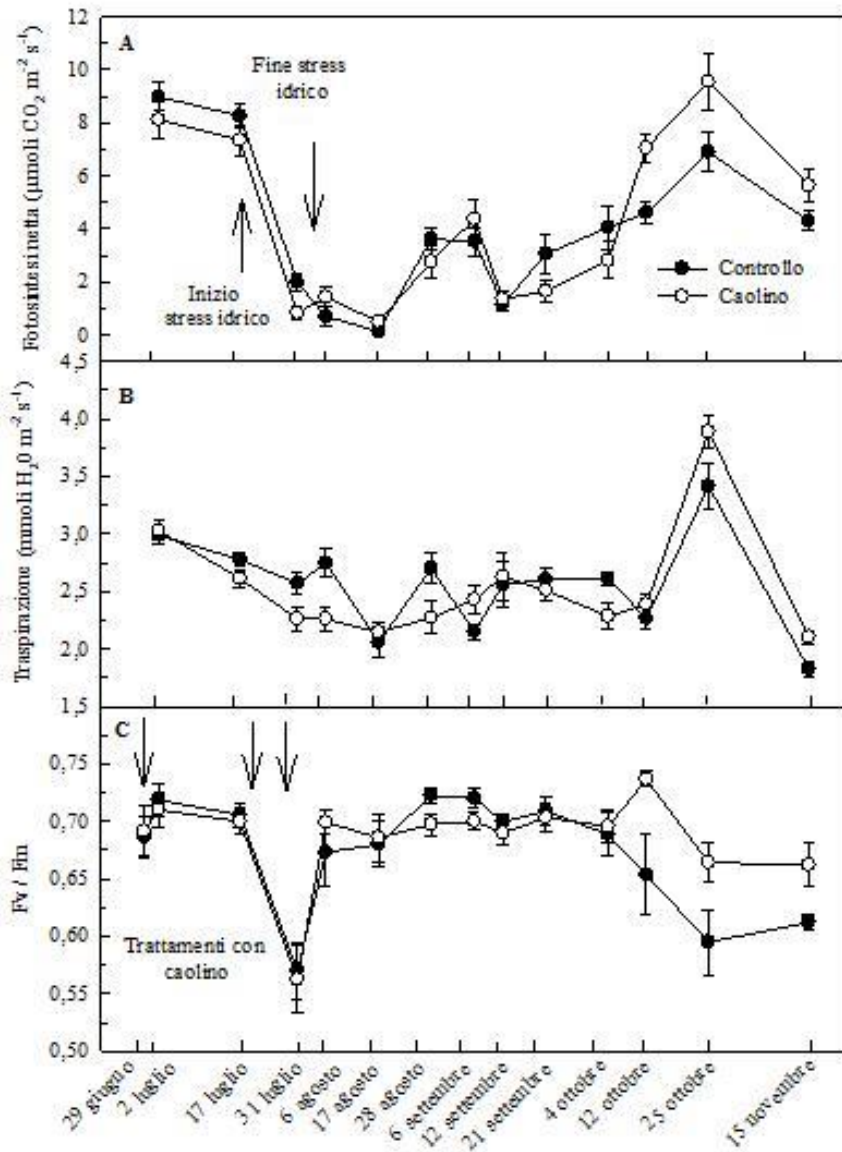
Firenze, Accademia dei Georgofili, 11 Ottobre 2019

CAOLINO: argilla bianca per il controllo degli stress termici/radiativi in nocciolo



La difesa dagli stress abiotici e biotici con metodi a basso impatto ambientale

Evoluzione stagionale della fisiologia di base. Attività fotosintetica (A), traspirazione (B) e efficienza fotochimica (Fv/Fm) (C) in piante trattate con caolino e non (controllo).



- Non influenza l'attività fotosintetica delle foglie più soleggiate
- Lento recupero della Pn alla fine della carenza idrica indotta (3-4 settimane)
- Drastica fotoinibizione in stress (Fv/Fm > 0.58)
- Rapido recupero dell'efficienza fotochimica del fotosistema PSII all'aumento della disponibilità idrica

Maggiore Pn, Fv/Fm in fase di senescenza



Temperatura fogliare e caolino



Effetto “sunscreen”

<i>data rilievo</i>	<i>Temperatura foglie trattate con caolino (° C)</i>	<i>Temperatura foglie controllo (° C)</i>	<i>Differenza di temperatura caolino vs controllo</i>
29 giugno	32,1 ± 1,08	35,0 ± 1,22	-2,9
2 luglio	31,1 ± 0,37	34,9 ± 0,32	-3,8
31 luglio	40,8 ± 0,62	47,7 ± 0,44	-6,9



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Firenze, Accademia dei Georgofili, 11 Ottobre 2019

Stress biotici nel nocciolo

La difesa dagli stress abiotici e biotici con metodi a basso impatto ambientale

L'agroecosistema nocciolato è generalmente caratterizzato da elevata complessità e stabilità

Firenze, Accademia dei Georgofili, 11 Ottobre 2019



Fonte: Salerno G., 2019

Nell'agroecosistema nocciolato è fondamentale la difesa integrata per il mantenimento della biodiversità e dell'equilibrio naturale

Conoscere bene gli insetti presenti e sapere distinguere quelli dannosi

**Biologia
Comportamento
Epidemiologia**

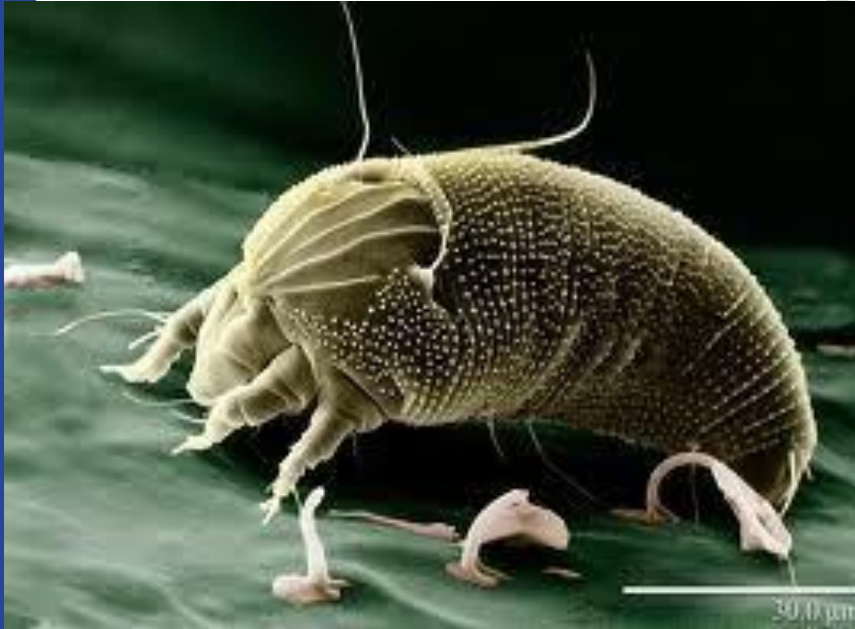
Comprendere quando la presenza di insetti è realmente dannosa

Conoscere quando gli insetti dannosi sono più vulnerabili

Ridurre al minimo l'uso degli insetticidi



Phytooptella avellanae (Nalepa) *Phytoptus avellanae*



Eriofide del nocciolo
Acaro o eriofide
galligeno delle
gemme

Piccolissimo acaro di 0,3 mm di
lunghezza

**Presente in tutte le zone di
coltivazione del nocciolo**

Colpisce le gemme a legno e a fiore che, a causa delle punture di suzione e della conseguente emissione di liquidi salivari divengono ipertrofiche, si disseccano e muoiono



DANNI

DISSECCAMENTO DELLE GEMME A LEGNO E A FIORE



GIOVANI PIANTE IN ALLEVAMENTO → DISSECCAMENTO DEI RAMETTI E RALLENTAMENTO NELLO SVILUPPO PIANTE IN PRODUZIONE → RIDOTTA PRODUZIONE (spesso vengono preferite le gemme a fiore femminile)



SOGLIE

Su 100-200 gemme campionate:

GIOVANI PIANTE IN ALLEVAMENTO → 10% gemme infestate

PIANTE IN PRODUZIONE → 15% gemme infestate

La difesa dagli stress abiotici e biotici con metodi a basso impatto an





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO

Curculio nucum L.

Balanino del nocciolo

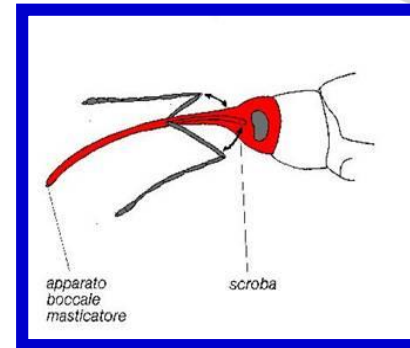


Adulto: 6-9 mm, colore castano-rossastro
caratterizzato da un allungamento del capo (rosto) ricurvo e lungo

Larva: Apoda, bianca, con capo rossastro



Rosto
lungo più
del corpo
nelle
femmine



Presente in tutte le zone di coltivazione del
nocciolo

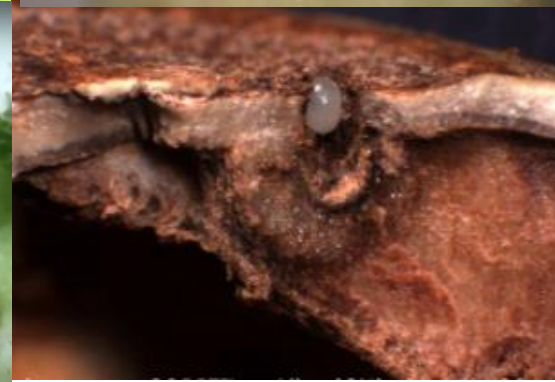
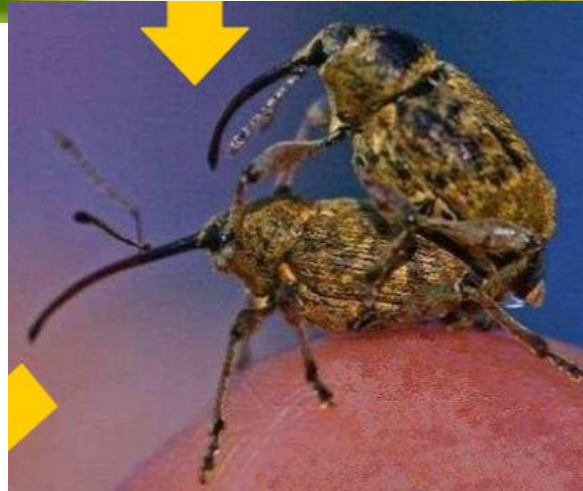
Fonte: Salerno G., 2019

CICLO BIOLOGICO

Aprile-maggio → Comparsa degli adulti ed inizio di un periodo di alimentazione su foglie e parte distale dei frutti in formazione

Fine maggio-luglio → Accoppiamenti ed ovideposizioni dentro i frutti (di 8-12 mm) nella parte prossimale

Uova su guscio lignificato e non



Biologie du balanin de la noisette (*Curculio nucum*, L)

CICLO BIOLOGICO

Agosto-settembre → Completamento (25-30 giorni) dello sviluppo delle larve (4 stadi) che si fanno cadere nel terreno per svernare a 10-25 cm di profondità

Primavera → Impupamento nel terreno e successivo (8-10 giorni) sfarfallamento dell'adulto

La larva può rimanere in diapausa per 2-3 anni

Gli adulti dopo lo sfarfallamento possono rimanere nel terreno per 3 anni

Una generazione ogni 2-3 o 4 anni



© Miroslav Deml





DANNI

Prodotti dall'attività dell'apparato boccale



Dovuti ai fori di alimentazione sulle foglie (assolutamente trascurabili)

Dovuti ai fori di alimentazione sui frutti (DANNO PRINCIPALE)

Dovuti all'attività delle larve

Maggiormente suscettibili le cultivar precoci e con guscio tenero

MONITORAGGIO

Scuotimento dei rami (frappage) da maggio a luglio per verificare se gli ovarioli delle femmine sono maturi (il periodo di inizio ovideposizione è quello più idoneo per i trattamenti) → soglia 1 femmina con uova per pianta



LE CIMICI DEL NOCCIOLO

COREIDAE: *Gonocerus acutengulatus*, *Coreus marginatus*



PENTATOMIDAE: *Palomena prasina*, *Nezara viridula*, *Rhaphigaster nebulosa*, *Piezodorus lituratus*, *Halyomorpha halys*



Halyomorpha halys Cimice asiatica o marmorata

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



UOVA: verdastre a barilotto.

Generalmente in ovature da 28 uova **ADULTO**: 14-17 mm, colore bruno grigiastro con macchie nere



Fonte Roversi Pio

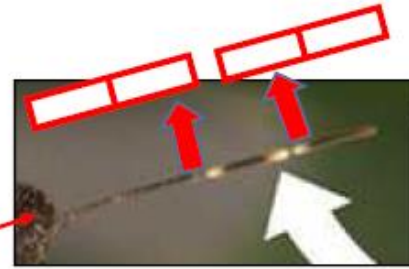
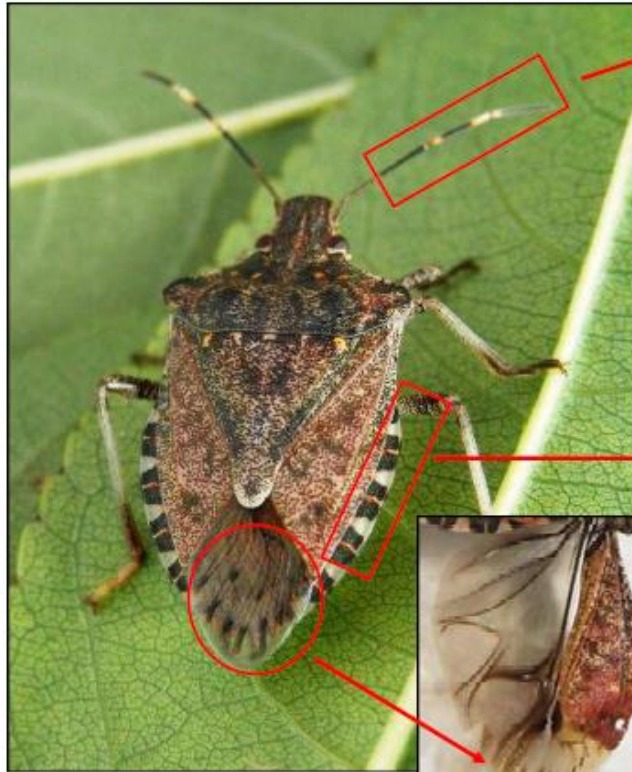
NEANIDI E NINFE: Grigio nerastre



Fonte: Salerno G., 2019

Riconoscimento: adulto

Due bande bianche sulle antenne, a cavallo dei segmenti (antennomeri)



Disegno sulla parte di addome sporgente al di sotto delle ali (emielitre) con triangoli bianchi

foto: DISAFA



DANNO

PUNTURE DI NUTRIZIONE CON IMMISSIONE DI SALIVA NELLE NOCCIOLE IN ACCRESCIMENTO

DANNI DIVERSIFICATI IN BASE ALLA FASE FENOLOGICA ATTACCATO:



- Aborto traumatico (causato dagli adulti svernanti)
- Sviluppo della nocciola ma seme atrofizzato
- Sviluppo della nocciola ma seme parzialmente atrofizzato
- Seme con alterazioni del colore, maleodoranti e con scarse qualità organolettiche (CIMICIATO) (idrolisi dei grassi e liberazione di acido oleico)



SUSCETTIBILITA'

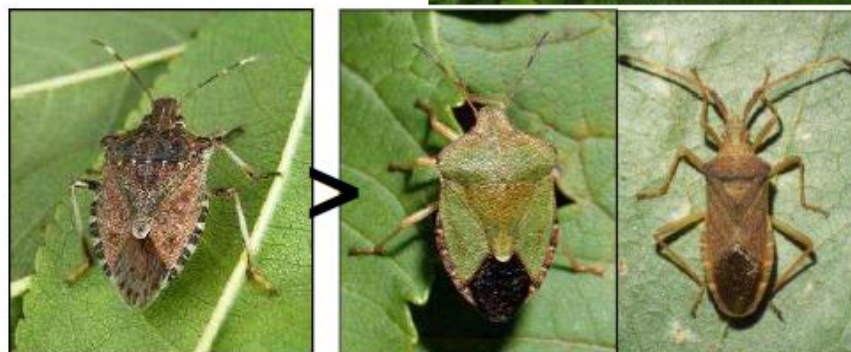
Fase fenologica suscettibile: nocciola in formazione ed accrescimento : FINE GIUGNO-LUGLIO- INIZIO AGOSTO

Danni su nocciolo:

Specie	n° isolatori	cimiciato totale	visibile	scuro
		%	%	%
<i>Gonocerus acuteangulatus</i>	59	39 b	78 a	93 a
<i>Palomena prasina</i>	61	39 b	57 b	85 b
<i>Halyomorpha halys</i>	60	75 a	81 a	88 b
testimone	30	0		



Bosco L., Moraglio S.T., Tavella L. (2017) Journal of Pest Science
<https://doi.org/10.1007/s10340-017-0937-x>





Mezzi di lotta

- Lotta chimica (insetticidi)
- Lotta meccanica
- Lotta biologica

→ Lotta integrata: una strategia da sola non basta

- Gestione agroecosistema
- Monitoraggio per momento intervento
- Tecnica Attract & kill, cattura massale
- IPM-Crop Perimeter Restructuring (gestione del perimetro)
- Reti escludi-insetto
- Lotta biologica (predatori, parassitoidi)

Dalle prove di lotta con insetticidi è emerso che il controllo della cimice con mezzi chimici non è efficace perchè i prodotti autorizzati in frutticoltura non risultano tossici per l'insetto.



Espansione Geografica del fitofago *Halyomorpha halys* e prospettive di difesa biologica

DIFESA

Dalle prove di lotta con insetticidi è emerso che il controllo della cimice con mezzi chimici non è efficace perchè i prodotti autorizzati in frutticoltura non risultano tossici per l'insetto.

Per questo, sia negli Stati Uniti che in Europa, è in corso un programma di controllo biologico mediante l'utilizzo di *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Platygasteridae) proveniente dall'areale di origine di *H. halys*.

T. japonicus è un ooparassitoide, depone cioè il suo uovo all'interno dell'uovo della cimice ospite, impedendone lo sviluppo.

Allo stesso tempo sono in corso programmi per valutare l'efficacia di parassitizzazione di antagonisti indigeni nell'areale di introduzione di *H. halys* e che si stanno adattando ad utilizzare la cimice come nuovo ospite, come ad esempio *Anastatus bifasciatus* (Hymenoptera: Eupelmidae), in foto.

Espansione Geografica del fitofago *Halyomorpha halys* e prospettive di difesa biologica

DIFESA

Dalle prove di lotta con insetticidi è emerso che il controllo della cimice con mezzi chimici non è efficace perchè i prodotti autorizzati in frutticoltura non risultano tossici per l'insetto.

Per questo, sia negli Stati Uniti che in Europa, è in corso un programma di controllo biologico mediante l'utilizzo di *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Platygasteridae) proveniente dall'areale di origine di *H. halys*.

T. japonicus è un ooparassitoide, depone cioè il suo uovo all'interno dell'uovo della cimice ospite, impedendone lo sviluppo.

Allo stesso tempo sono in corso programmi per valutare l'efficacia di parassitizzazione di antagonisti indigeni nell'areale di introduzione di *H. halys* e che si stanno adattando ad utilizzare la cimice come nuovo ospite, come ad esempio *Anastatus bifasciatus* (Hymenoptera: Eupelimidae), in foto.



Anastatus bifasciatus



Prospettive

Fonte: Moraglio



- *Trissolcus* sp. rinvenuto in Piemonte
 - ✓ ulteriori indagini in laboratorio e in campo
 - ✓ se confermato promettente, messa a punto di allevamenti massali
 - ✓ salvaguardia e potenziamento con rilasci in campo

- *Ooencyrtus telenomicida*
 - ✓ prove preliminari in campo mediante rilasci inondativi

- *Trissolcus japonicus*
 - ✓ attenzione alla situazione in USA
 - ✓ accertamento del rischio in laboratorio su specie non bersaglio (con CABI e HCo)





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA

Firenze, Accademia dei Georgofili, 11 Ottobre 2019

*Grazie per
l'attenzione*



Fonte: Farinelli

La difesa dagli stress abiotici e biotici con metodi a basso impatto ambientale