

**CANTINA
FRANTOIO**
DAL 1926
AGRIARIA RIVA DEL GARDA

AIPÒ

 **FONDAZIONE
EDMUND
MACH** 
Centro Trasferimento Tecnologico

IRRIGAZIONE RIDOTTA E GESTIONE DEL SOPRASSUOLO

Sperimentazioni 2015-2017

Stefano Pedò
Franco Michelotti

Riva del Garda - 9 marzo 2018

Le sperimentazioni

Irrigazione

2015 1 oliveto (loc. Brione)
2016-2017 3 oliveti (Brione, Dro, Arco)

- ✓ Non irrigato
- ✓ Irrigazione ridotta (50%)
- ✓ Irrigazione piena (100%)



Pacciamatura verde

2016-2017 2 oliveti (Arco) SEMINA PRIMAVERILE

- ✓ Gestione tradizionale
- ✓ Trasemina di leguminose, graminacee, crucifere
- ✓ Trasemina + fertilizzazioni suppletive



Potatura

2015-2017 1 oliveto (Riva del Garda)

- ✓ Turno di potatura ANNUALE, BIENNALE e TRIENNALE



Importanza della risorsa acqua



200 litri



1924 litri



2700 litri



6000 litri



6000 litri



30 litri
8860 L/Kg



15000 litri

La gestione dell'irrigazione va quindi inserita in un contesto più ampio, ove accanto alle esigenze di funzionamento dei sistemi irrigui, si guarda anche a **problematiche di carattere ambientale** in un'ottica di "sostenibilità" dell'irrigazione stessa. In questo contesto, lo sviluppo di nuove tecnologie, unitamente ad una migliore comprensione dei processi fisici presenti in un sistema irriguo, consente la messa a punto di strumenti per il supporto alle decisioni che i gestori della risorsa idrica (Autorità di bacino, Consorzi di Bonifica, ecc) dovrebbero assumere.



Esigenze idriche dell'olivo

L'olivo è notoriamente una specie molto resistente alla siccità

- ✓ Espansione dell'apparato radicale alla ricerca di acqua
- ✓ Presenza di particolarità anatomiche del fusto
- ✓ Caratteristiche anatomiche e funzionali della foglia
- ✓ Capacità di aggiustamento osmotico (attivo e passivo), permette una diminuzione di potenziale idrico fogliare
- ✓ L'olivo consuma meno acqua per unità di sostanza secca prodotta di altre specie arboree, cioè ha un'elevata efficienza di uso dell'acqua

Specie	WUE (g CO ₂ /kg H ₂ O)	TR (g H ₂ O/ g sostanza secca del frutto)
Olivo	5,5-9,6	315
Vite	3,2-4,4	
Pesco	2,3-3,5	
Agrumi		406
<i>Prunus</i> spp.		555
Mais		600

Efficienza d'uso dell'acqua (WUE) e rapporto di traspirazione (TR) in alcune colture. Fonte: Bonghi e Palliotti, 1994.



Rilievi effettuati

VEGETO-PRODUTTIVI

Crescita germogli dell'anno (n° nodi) 1

Incremento legno di più anni 2

Allegagione (drupe/infiorescenze) 3

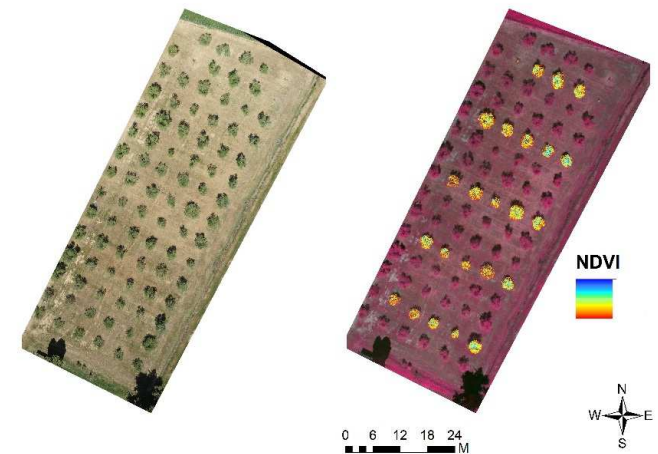
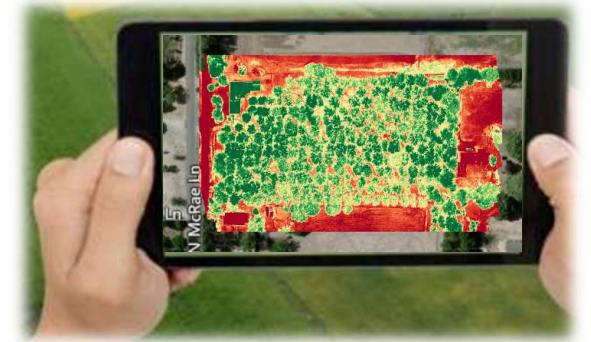
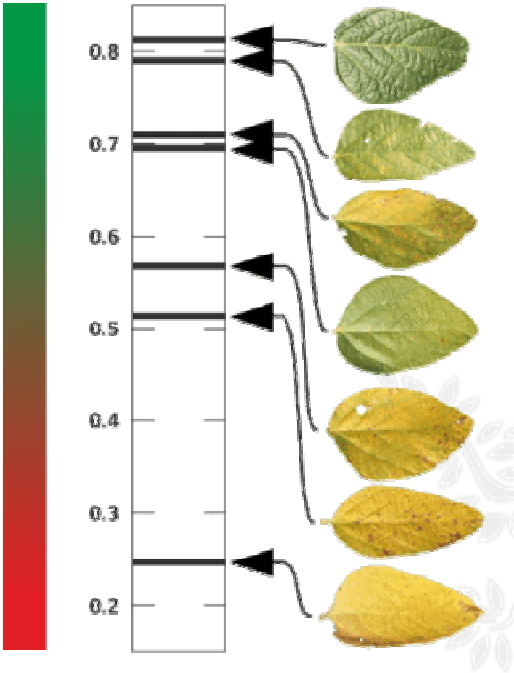
Misure stato idrico 4

Diagnostica nutrizionale fogliare

Misure NDVI



Indice NDVI



Rilievi di produttività

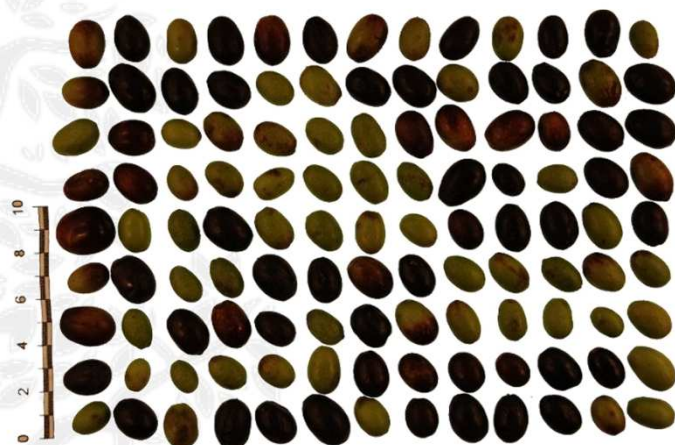
Misure sui frutti

Peso fresco e secco

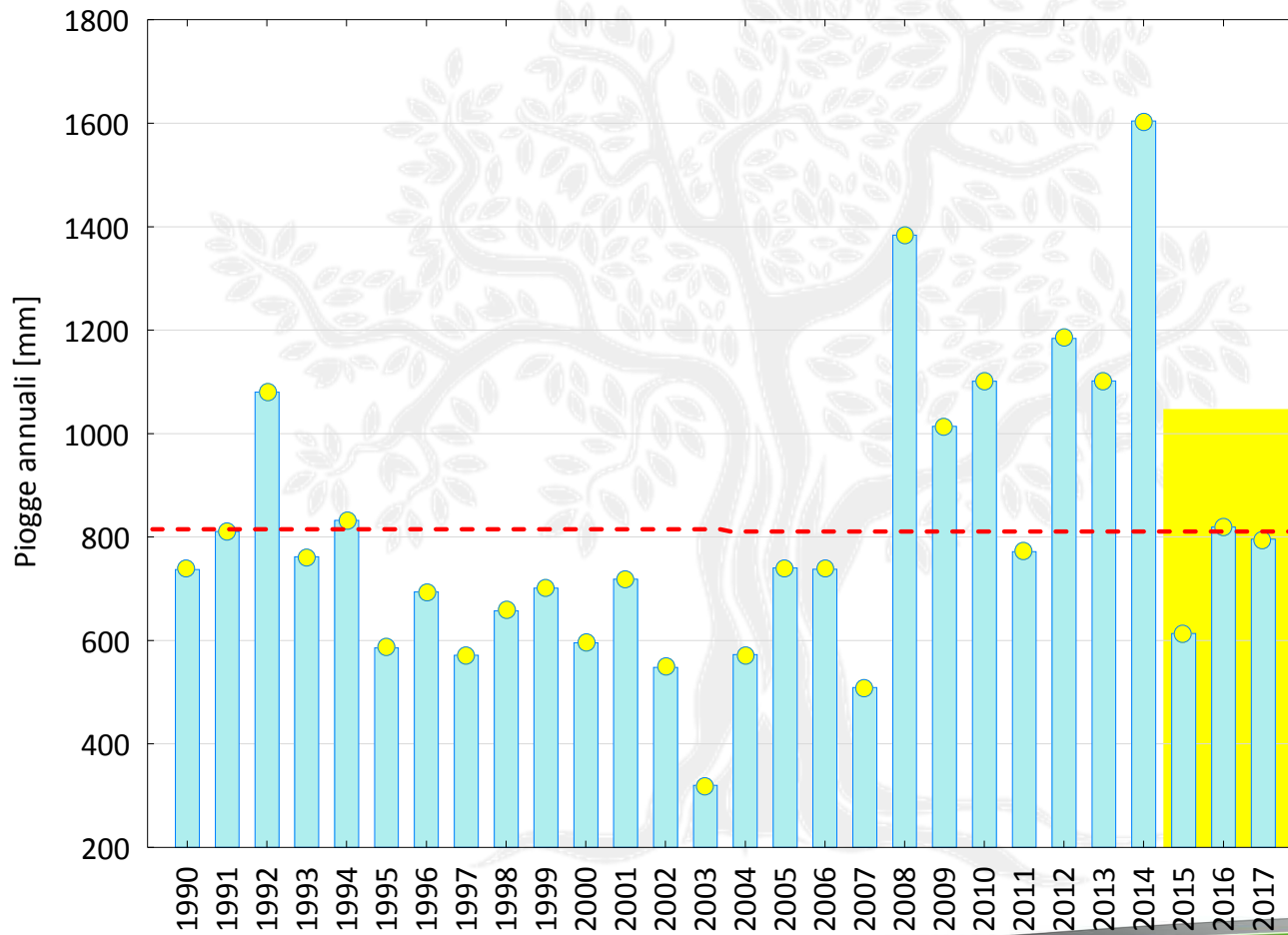
Misure biometriche

Polpa/nocciolo

MICROOLEIFICAZIONE



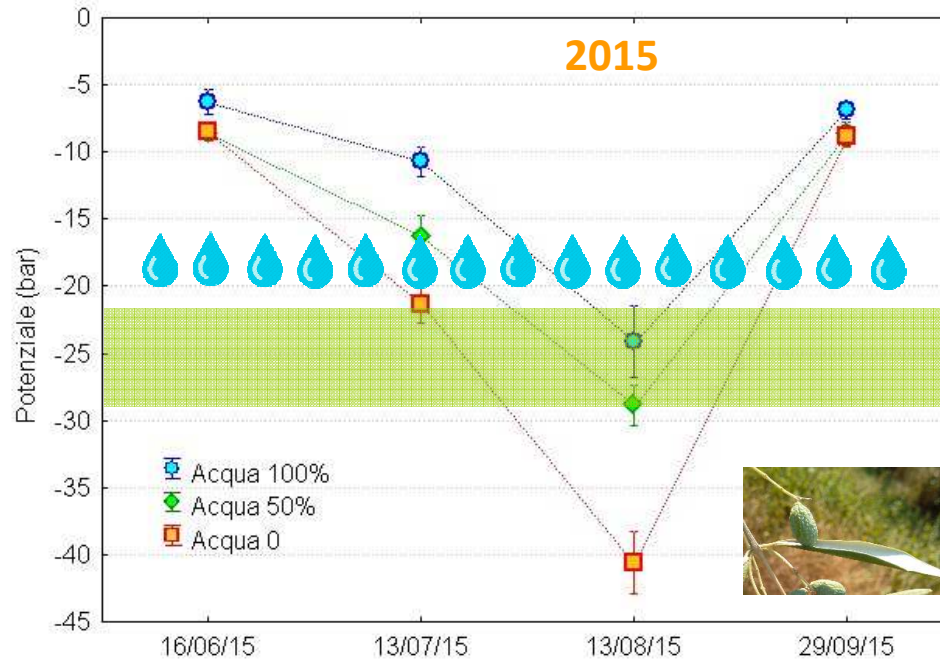
Precipitazioni annuali nel periodo 1990-2017



In generale, in annate piovose o climi umidi la produzione di olio può risultare inalterata o solo leggermente più elevata. Di solito ciò si verifica in aree con una piovosità annua di almeno **800 mm**.



Momento e dosi irrigue



RIDUZIONE CONDUTTANZA STOMATICA

RIDUZIONE CAPACITÀ FOTOSINTESI

Dosi irrigue
mediterranee
1000-3000 m³/ha
per impianto adulto

Per acqua 100%
da 445 m³/ha
2500 m³/ha

L'aggiustamento osmotico (attivo e passivo) nelle foglie di olivo rappresenta uno dei meccanismi più importanti per la resistenza alla carenza idrica. Tale meccanismo permette alla pianta di instaurare un elevato gradiente di potenziali tra foglie, radici e terreno e di utilizzare le risorse idriche del suolo fino a valori di **-25 bar** (Xiloyannis *et al.*, 1993).

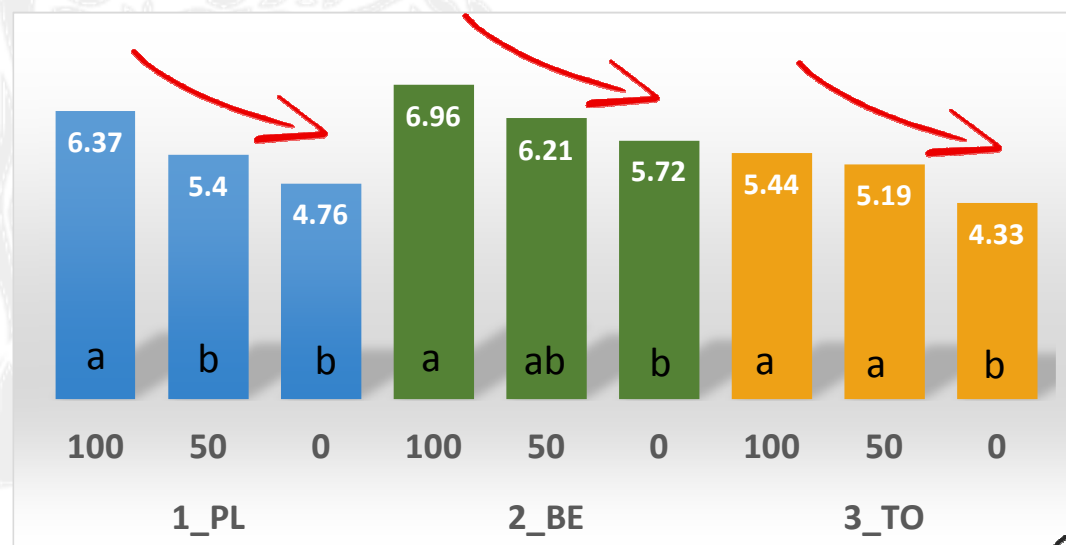
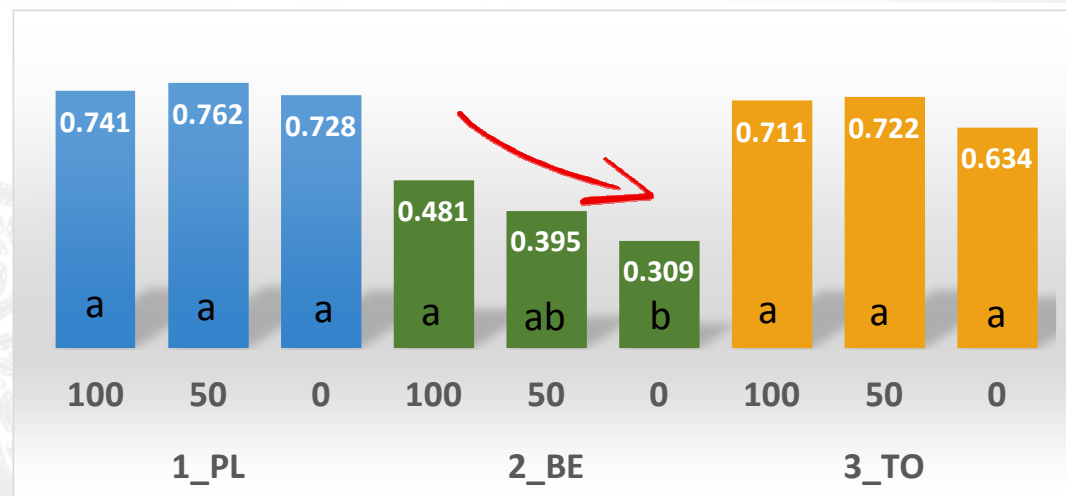
Il punto di perdita di turgore per la foglia è stato stimato a valori di **-30-35 bar** di potenziale idrico (Gucci, 2001; Lo Gullo e Salleo, 1988; Rieger, 1995).

Risultati – Allegazione e crescita germogli

Olive/infiocescenza

Parametro	Azienda	Anno	Tesi
Allegazione	1_PL	***	NS
	2_BE	NS	***
	3_TO	***	NS
Crescita germogli	1_PL	***	***
	2_BE	***	***
	3_TO	***	***
Crescita diametrica legno	1_PL	*	***
	2_BE	***	*
	3_TO	***	***

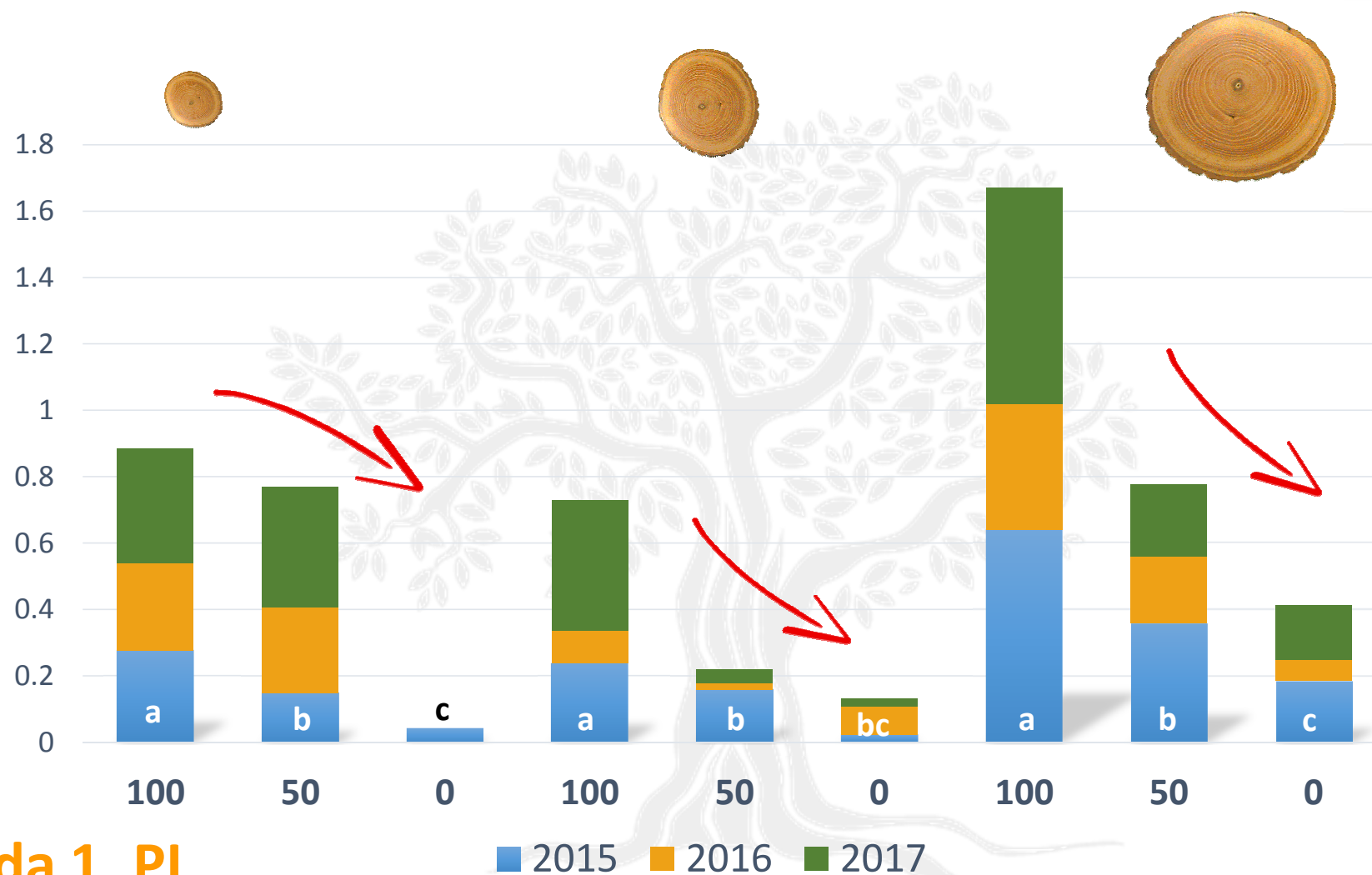
*, **, ***: significatività rispettivamente per $p=0.05$, $p=0.01$, $p=0.001$
 NS: non significativo



Crescita germogli



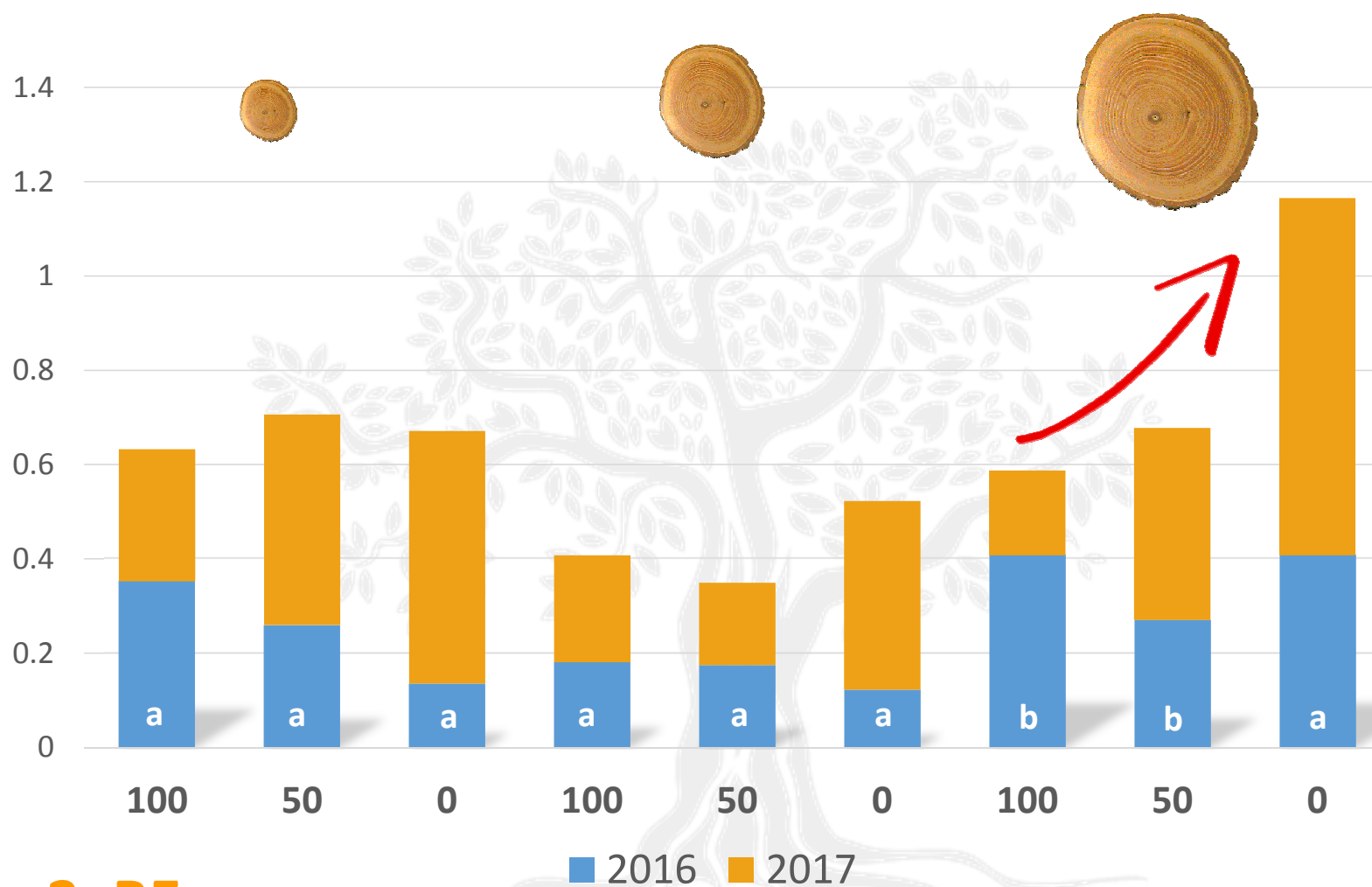
Risultati – Crescita diametrica legno permanente



Azienda 1_PL



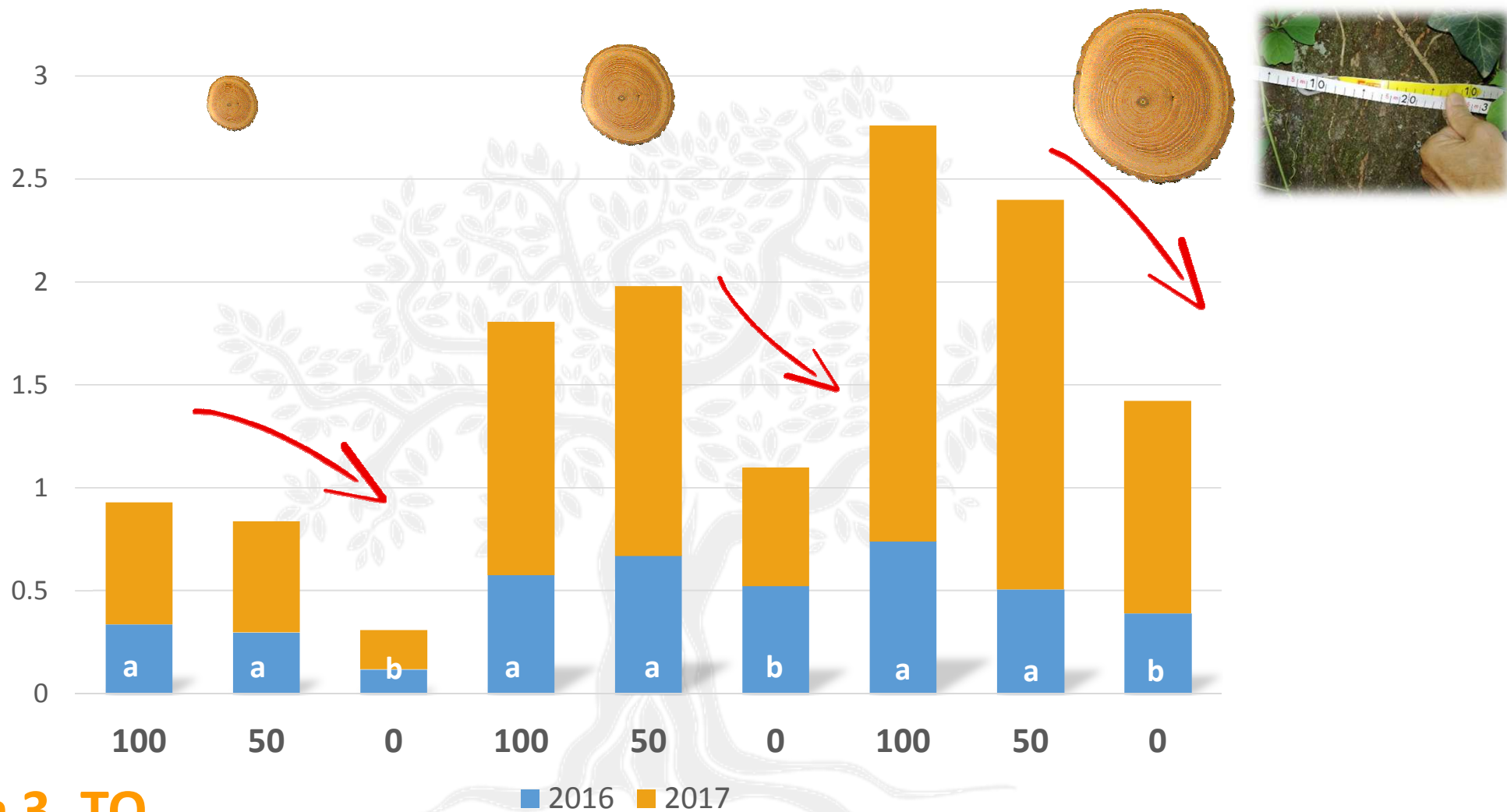
Risultati – Crescita diametrica legno permanente



Azienda 2_BE



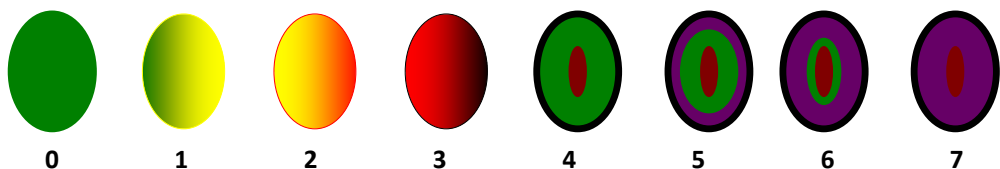
Risultati – Crescita diametrica legno permanente



Azienda 3_TO

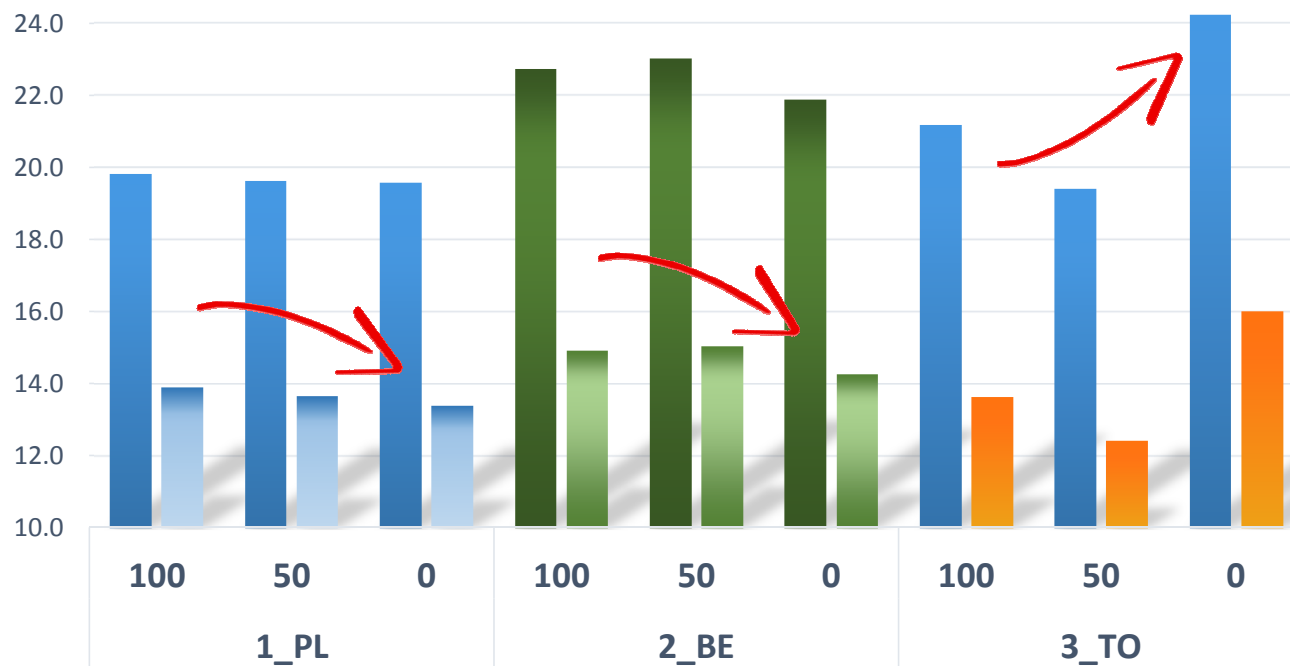


Dati biometrici delle olive



Dimensioni frutti

Azienda	Tesi irrigua	Indice di Maturazione		
		2015	2016	2017
1_PL	Acqua 100	2.10 b	1.23 b	1.88 ab
	Acqua 50	2.04 b	1.80 a	1.43 b
	Acqua 0	2.71 a	1.86 a	2.09 a
2_BE	Acqua 100	-	1.40 c	2.94 a
	Acqua 50	-	1.58 b	2.91 a
	Acqua 0	-	2.97 a	2.10 b
3_TO	Acqua 100	-	0.87 c	1.92 a
	Acqua 50	-	1.41 b	2.21 a
	Acqua 0	-	2.42 a	1.83 a



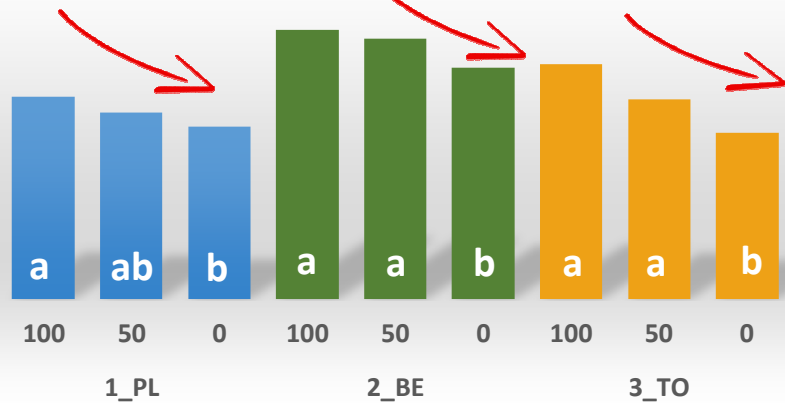
A lettere diverse corrispondono differenze significative (Anova-HSD di Tukey per $P \leq 0.05$)

■ asse maggiore ■ asse minore

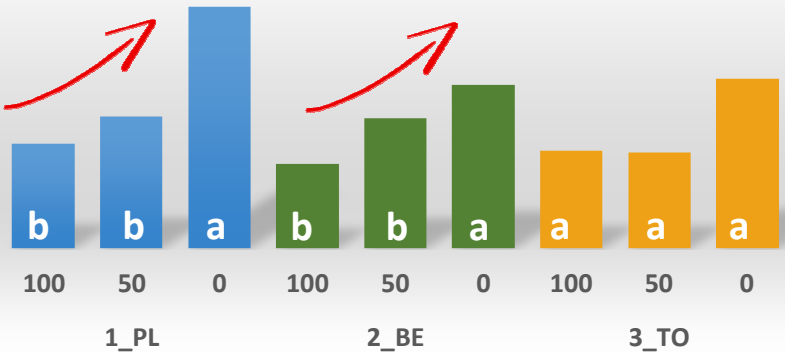


Dati biometrici delle olive

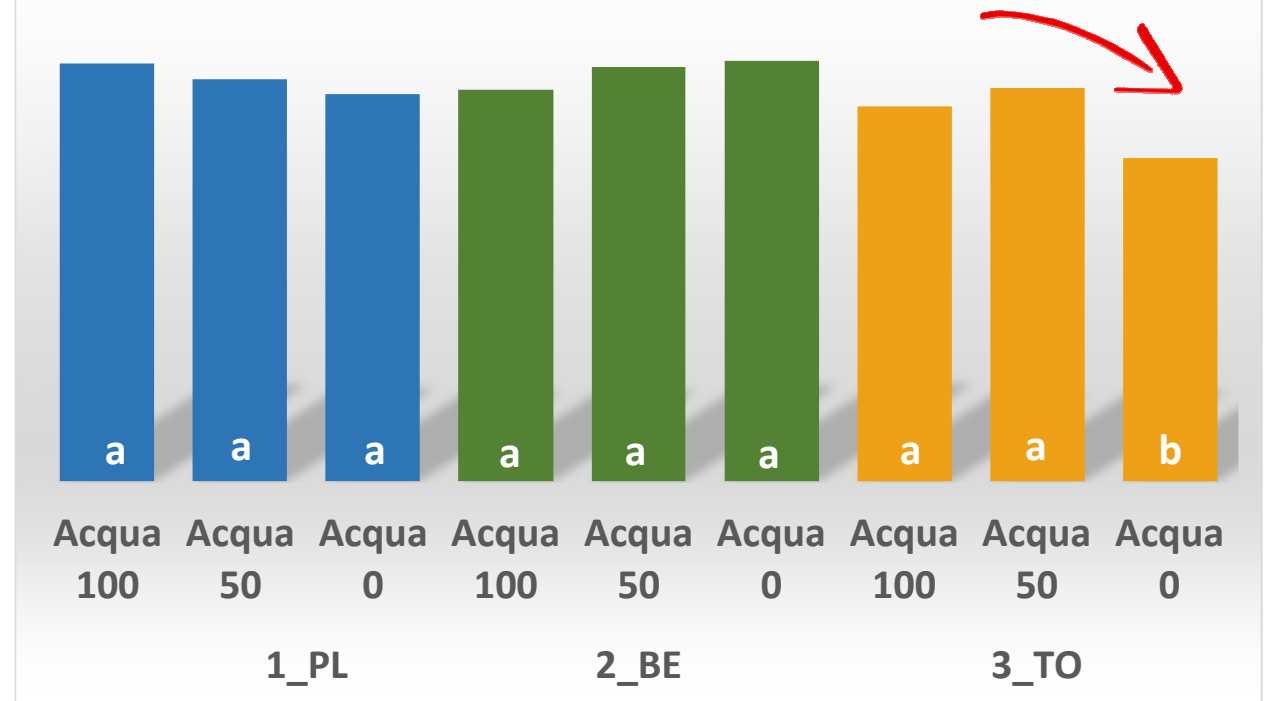
Peso medio unitario



Peso secco/peso fresco



Polpa/nocciolo



Analisi fogliari e Qualità olio

Analisi fogliari

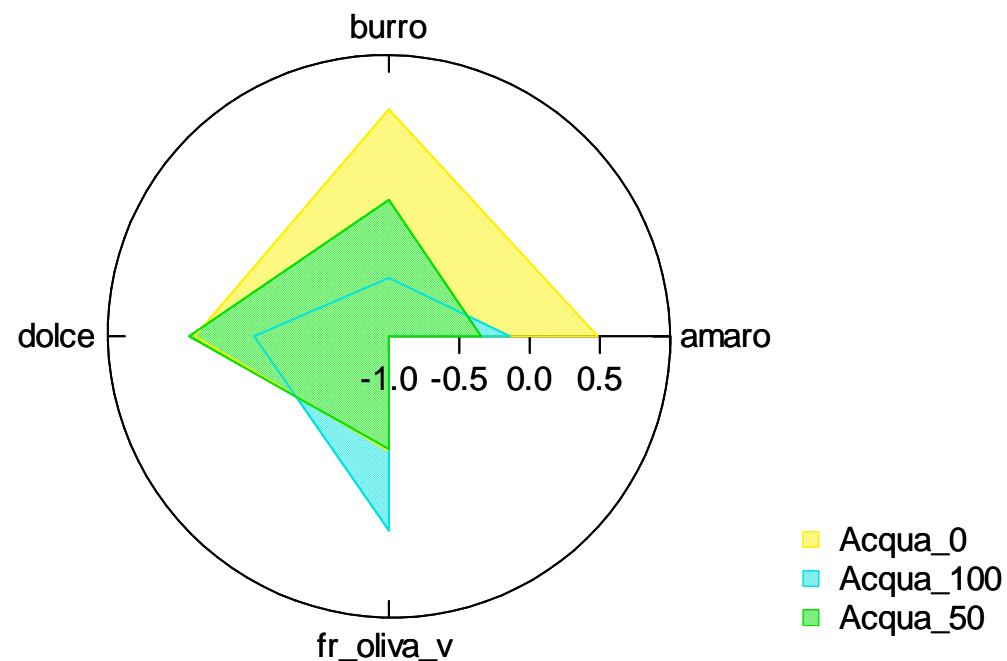
Elemento	Anno	Azienda	Tesi
N (%)	NS	**	NS
P (%)	NS	NS	NS
K (%)	***	NS	NS
Ca (%)	**	*	NS
Mg (%)	NS	NS	NS
S (%)	NS	NS	NS
Fe (mg/Kg)	***	*	NS
Mn (mg/Kg)	*	**	NS
B (mg/Kg)	***	***	NS
Cu (mg/Kg)	NS	NS	NS
Zn (mg/Kg)	***	NS	NS

*, **, ***: significatività rispettivamente per $p=0.05$, $p=0.01$, $p=0.001$
NS: non significativo

Analisi chimiche

Nessun parametro analitico relativo alla qualità degli oli (acidità, perossidi, polifenoli totali, acido oleico, indici spettrofotometrici) è stato modificato significativamente

Analisi organolettica (2017)



Pacciamatura verde (*green manure e mulching*)

Concimazione verde (*green manure*): consiste nella semina di una coltura erbacea allo scopo non di raccoglierne il prodotto, ma di gestirne la massa verde per fertilizzare e/o ammendare la coltura principale.

Nel caso del sovescio *strictu senso* la lavorazione necessaria all'incorporazione della biomassa sminuzzata nel suolo (10-20 cm), per quanto superficiale, costituisce elemento perturbativo per il sistema edafico, inoltre l'ossigenazione conseguente accelera i processi degradativi della sostanza organica.

Per evitare ciò si può considerare di sminuzzare la massa erbacea e lasciarla in superficie (*mulching*), ottenendo risultati certamente diversi.

Obiettivi principali:

- ✓ ridurre le specie e la densità di popolazione delle erbe considerate infestanti
- ✓ migliorare le proprietà fisico-biologiche del suolo
- ✓ aumentare la sostanza organica nel suolo e stimolare il ciclo dell'azoto

25-50 q s.s./ha (K_1 10-25%) → humus fino a 12.5 q/ha ≈ 125 q letame compostato

Le quantità di azoto fissato da 50 a 150 kg per anno e per ettaro

Il miscuglio utilizzato è stato quello disponibile presso i punti vendita locali (Miscuglio primaverile Valli del Sarca) composto da Leguminose 51%, Graminacee 40%, Crucifere 4%, Boraginacee 5%. Nel 2017 si è aggiunta una aliquota di Roveja (Pisello dei campi o Robiglio), specie notoriamente molto rustica.



1_COR

Pacciamatura verde

Semina primaverile!

2_TOR



Pacciamatura verde (azienda 2_TOR)

Testimone inerbimento spontaneo e fertilizzazione di partenza di 500g di urea per pianta, seguita una da fertilizzazione aziendale;

Semina - lavorazione superficiale tardo invernale-primaverile e semina di essenze, in assenza di fertilizzazioni esogene;

Semina + lavorazione superficiale tardo invernale-primaverile e semina di essenze ed una fertilizzazione iniziale pari a circa 500 g di urea per pianta.

Sintesi dei risultati

- Il dato sull'allegagione (quantità di olive) ha dato esiti contrastanti nei due anni;
- Non ci sono differenze negli accrescimenti dei germogli

Tesi	NDVI	
	2016	2017
Aziendale	0.844 a	0.790 a
Semina +	0.811 a	0.797 a
Semina -	0.830 a	0.767 a

A lettere diverse corrispondono differenze significative (Anova-HSD di Tukey per $P \leq 0.05$)

- Il legno permanente è cresciuto maggiormente sull'aziendale

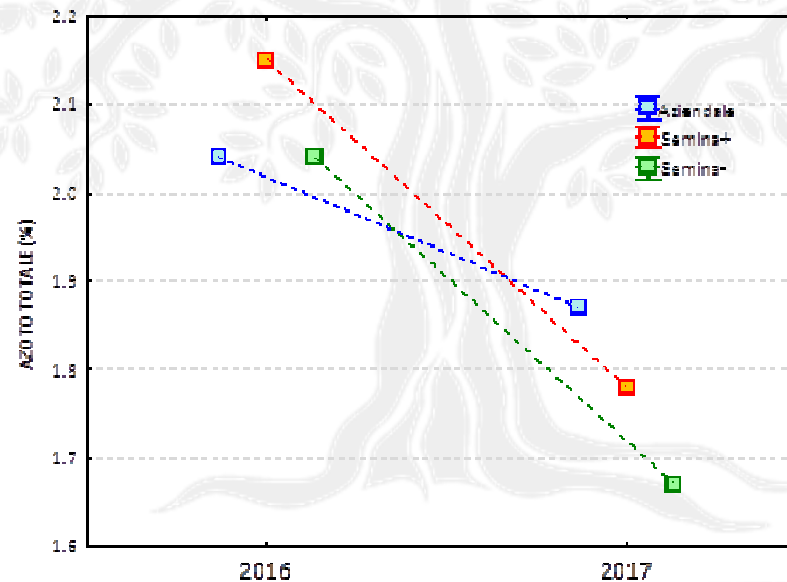
Tesi	IM	
	2016	2017
Aziendale	1.17 b	1.48 a
Semina +	1.56 a	1.49 a
Semina -	0.96 c	1.62 a

- Le olive sono più grosse nella tesi AZIENDALE ed hanno un miglior rapporto polpa/nocciolo, ma presentano un peso secco maggiore nelle tesi SEMINA +
- Non sono state rilevate differenze nel contenuto in olio delle drupe mature



Dati nutrizionali (azienda 2_TOR)

Anno	Tesi	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	B	Cu	Zn
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)
2016	Aziendale	2.04	0.13	1.07	1.78	0.11	0.18	46	31	16	145	22
2016	Semina +	2.15	0.14	1.09	1.84	0.11	0.19	47	31	17	126	24
2016	Semina -	2.04	0.14	1.1	1.78	0.12	0.18	50	30	17	110	22
2017	Aziendale	1.87	0.13	1.09	2.04	0.12	0.17	52	32	18	209	19
2017	Semina +	1.78	0.13	0.95	2.3	0.11	0.18	41	31	19	128	18
2017	Semina -	1.67	0.12	0.79	2.24	0.13	0.18	42	31	17	176	17
Standard di riferimento (Nord Italia, fioritura)		1.50-2.00	0.12-0.16	0.90-1.40	1.00-1.90	0.10-0.16	0.09-0.15	40-80	15-35	7-22	>20	15-30



Turno di potatura



- Triennale
- Annuale



- Biennale
- Annuale



- Annuale

MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC

2015

GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC

2016

GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT

2017

Potatura Triennale

intervento di riforma della pianta e intenso sfoltimento della vegetazione minuta in primavera 2015 (40 minuti per pianta) e spollonatura nell'agosto 2015 (5 minuti per pianta)

Potatura biennale

intervento di riforma della pianta e medio sfoltimento della vegetazione minuta in primavera 2016 (40 minuti per pianta), spollonatura nell'agosto 2016 (5 minuti per pianta)

Potatura annuale

Potatura aziendale ogni primavera di intensità medio-leggera, nessuna spollonatura estiva.

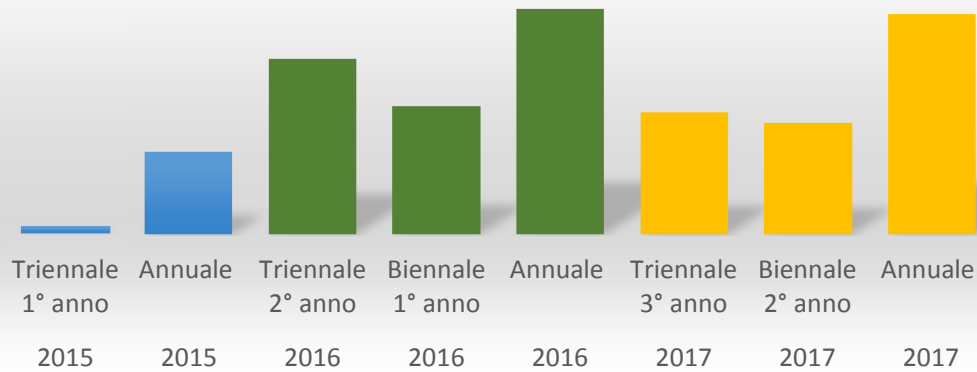


Turno di potatura

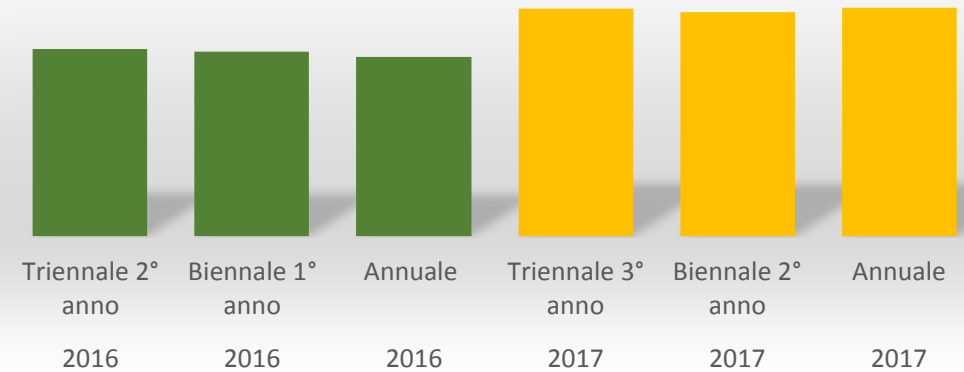


Turno di potatura

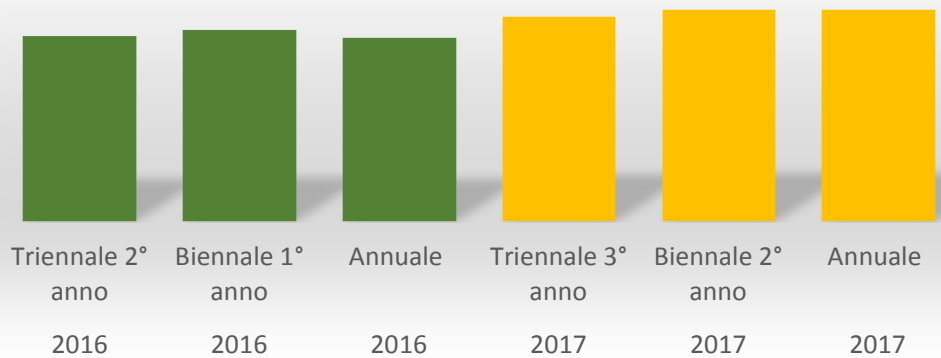
Kg olive per pianta



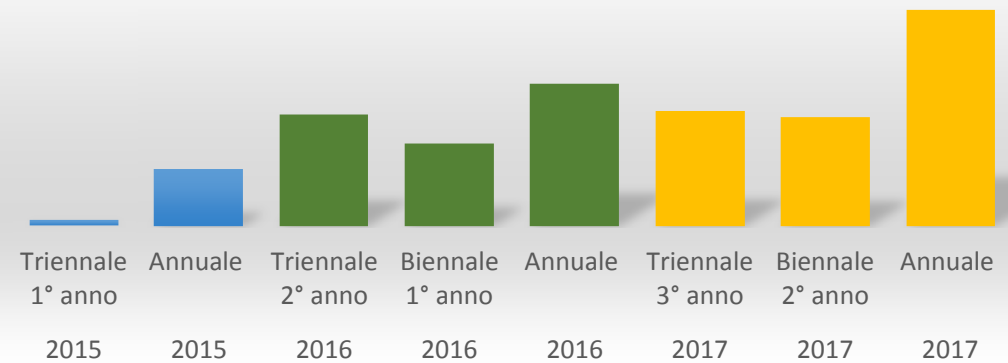
Peso medio olive (gr)



% grassi



Quantità di olio per pianta (Kg)



Conclusioni

EFFETTO IRRIGAZIONE

- ✓ Precipitazioni intorno al periodo della fioritura rendono superflua l'irrigazione in quanto non si hanno effetti sull'allegagione
- ✓ Anche in basse dosi, l'irrigazione ha incrementato la crescita dei germogli dell'anno, quindi il potenziale produttivo nell'anno successivo
- ✓ Incrementa la crescita del legno, sintomo di vigore, rilevabile anche con strumenti ottici (indice NDVI)
- ✓ Non è aumentato l'assorbimento dei nutrienti del suolo
- ✓ Rallentata la maturazione dei frutti che sono più grossi, essenzialmente perché più acquosi, senza alterare il rapporto polpa nocciolo
- ✓ La qualità analitica degli oli è rimasta inalterata, si è registrata una significativa variazione del profilo organolettico, solo nell'ultimo anno

L'irrigazione dell'olivo, anche con bassi volumi, è utile a mantenere una costanza produttiva, incrementabile negli anni siccitosi, senza snaturare le caratteristiche del "nostro" olio.



Conclusioni

EFFETTO PACCIAMATURA VERDE

- ✓ Nessuna variazione indotta sul contenuto di sostanze nutritive nella pianta, il calo dell'azoto è stato correlato all'anno più che alla tesi
- ✓ Effetto sulla quantità di olive prodotte (allegagione) discordante negli anni
- ✓ Scarsa o nulla influenza sulla crescita vegetativa
- ✓ Olive più piccole

TURNO DI POTATURA

	Turno annuale	Turno biennale	Turno triennale
<i>Minuti/ pianta</i>	25	22,5	15
<i>Ore/ettaro</i>	112.5	101.25	67.5
<i>Costo/ettaro</i>	900.00	810.00	540.00
<i>Maggiori costi per ettaro</i>	0	circa 2000	circa 1400

- ✓ il turno annuale è risultato il più conveniente in virtù della maggiore quantità cumulata di olive prodotte nel triennio che compensa il risparmio per la manodopera impiegata nella potatura



Grazie alle aziende che hanno collaborato con noi



Stefano Pedò

Franco Michelotti

Dip. Innovazione nelle Produzioni Vegetali
Unità Viticoltura e Olivicoltura

stefano.pedo@fmach.it

franco.michelotti@fmach.it