

La gestione agronomica dell'agrumeto

Giancarlo Rocuzzo

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)

Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura (OFA)

giancarlo.rocuzzo@crea.gov.it



Argomenti trattati

- ✓ Nutrizione minerale
- ✓ Proximal/remote Sensing
- ✓ Irrigazione deficitaria
- ✓ Agricoltura biologica
- ✓ Mezzi tecnici *alternativi*

Azienda agrumicola



**Squilibrato bilancio
apporti naturali/consumi**

alta specializzazione colturale

semplificazione e impoverimento degli agrosistemi

elevata asportazione di elementi nutritivi con la produzione

bassi livelli di SO nei suoli

rapida mineralizzazione della SO

insufficienti risorse native (residui potatura e coperture vegetali)



Elementi per razionalizzare la fertilizzazione

- Notizie storiche (anamnesi aziendale)
 - clima, orografia, ...
 - specie, varietà, portinnesto, età
 - sesto d'impianto
 - stato vegetativo
 - stato fitosanitario
 - concimazioni e ammendamenti anni precedenti
 - caratteristiche quali-quantitative produzioni precedenti
- Sintomi visivi
- Bilancio dei nutrienti nella pianta
 - diagnostica fogliare
- Bilancio dei nutrienti nel terreno
 - analisi del terreno
 - analisi delle acque irrigue



Le analisi fogliari

Valori riferiti alla concentrazione (%) degli elementi nutritivi sulla sostanza secca in foglie di 5-7 mesi di età prelevate da rametti terminali non fruttiferi.

Messa a punto e adattamento degli standard fogliari per la razionalizzazione della fertilizzazione degli agrumi in Italia

Valori di riferimento per la diagnosi dello stato nutrizionale dell'arancio

Elemento	Classi nutrizionali *				
	deficiente	basso	ottimale	alto	eccessivo
Azoto (%)	<2,20	2,20-2,39	2,40-2,69	2,70-2,80	>2,80
Fosforo (%)	<0,09	0,09-0,11	0,12-0,16	0,17-0,29	>0,30
Potassio (%)	<0,40	0,40-0,69	0,70-1,09	1,10-2,30	>2,30 **
Calcio (%)	<1,60	1,60-2,99	3,00-5,59	5,60-7,00	>7,00 **
Magnesio (%)	<0,16	0,16-0,25	0,26-0,69	0,70-1,20	>1,20 **
Zolfo (%)	<0,14	0,14-0,19	0,20-0,39	0,40-0,60	>0,60
Boro (mg/kg)	<21	21-30	31-100	101-260	>260
Ferro (mg/kg)	<36	36-59	60-129	130-250	>250 **
Manganese (mg/kg)	<16	16-24	25-200	300-500	>500 **
Zinco (mg/kg)	<16	16-24	25-100	110-300	>300 **
Rame (mg/kg)	<3,6	3,6-4,9	5-16	17-22	>22
Molibdeno (mg/kg)	<0,06	0,06-0,09	0,1-3,0	4-100	>100 **
Cloro (%)			<0,30	0,40-0,70	>0,70
Sodio (%)			<0,16	0,17-0,25	>0,25

* valori riferiti alla concentrazione degli elementi nutritivi sulla s.s. in foglie di 5-7 mesi di età prelevate su rametti terminali non fruttiferi del ciclo primaverile.

** valori stimati.

Adattamento dei valori di riferimento di alcune specie e varietà coltivate in Italia

Specie e varietà	Classi nutrizionali *				
	deficiente	basso	ottimale	alto	eccessivo
Arancio <i>Tarocco,</i> <i>Moro,</i> <i>Sanguinello</i>	<2,10	2,10-2,29	2,30-2,59	2,60-2,70	>2,70
<i>Tarocco</i> <i>nucellare</i>	<1,80	1,80-1,99	2,00-2,29	2,30-2,40	>2,40
Limone	<2,00	2,00-2,19	2,20-2,49	2,50-2,60	>2,60
Bergamotto	<1,80	1,80-1,99	2,00-2,29	2,30-2,40	>2,40

* valori riferiti alla concentrazione degli elementi nutritivi sulla s.s. in foglie di 5-7 mesi di età prelevate su rametti terminali non fruttiferi del ciclo primaverile.

2020–2021 Florida Citrus Production Guide: Nutrition Management for Citrus Trees¹

Kelly T. Morgan, Davie M. Kadyampakeni, Mongi Zekri, Arnold W. Schumann, Tripti Washisth, and Thomas A. Obreza²

The following description of citrus fertilizer uptake, soil and leaf testing, and nutrient recommendations was taken from EDIS publication SL253³ and reflects citrus nutrient management for healthy trees prior to citrus greening, or HLB, entering Florida. Additional information on nutrients obtained since the publication was released appear in this document as “the effect of HLB” on various aspects of citrus nutrient management and are noted as such with published papers cited.

¹Nutrition of Florida Citrus Trees, 3rd Edition by Kelly T. Morgan and Davie Kadyampakeni (eds.) (2020)

Fertilizer, Nutrition Uptake, and Yield Response

This section describes the typical citrus yield increase with added fertilizers. The increase in yield with increased fertilizer rates is called the yield response curve. The shape of this curve is similar for a range of crops and conditions (Figure 1).

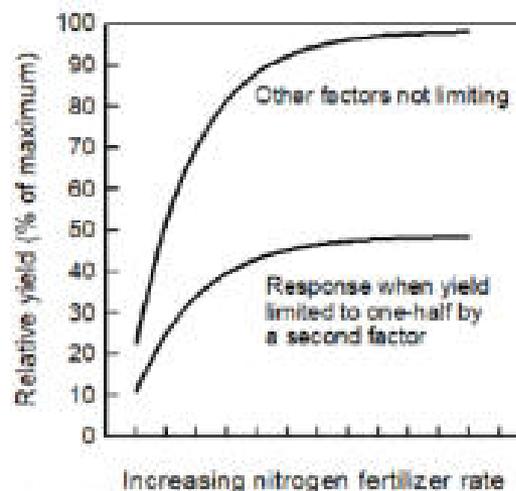


Figure 1. Generic response of healthy citrus yield to N fertilizer rate.

Fertilizer nitrogen (N) is used in this example, but the nature of the response curve is similar for other nutrients. At very low N rates, there is a large increase in yield with each added unit of N. As yield increases, each additional unit of N results in a smaller increase in yield. This smaller

Carenza N



Carenza P



Carenza K



Carenza Mg



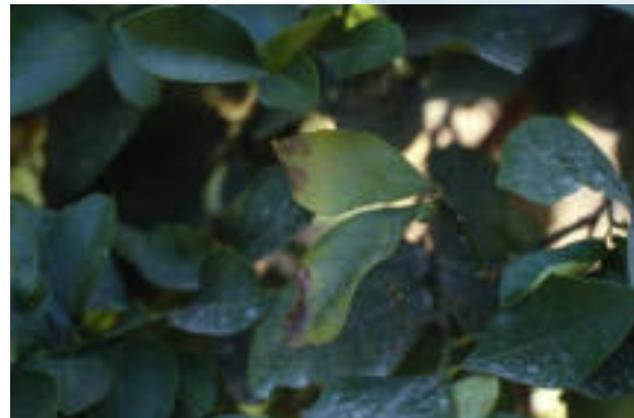
Carenza Fe



Carenza Mn



Salinità Na

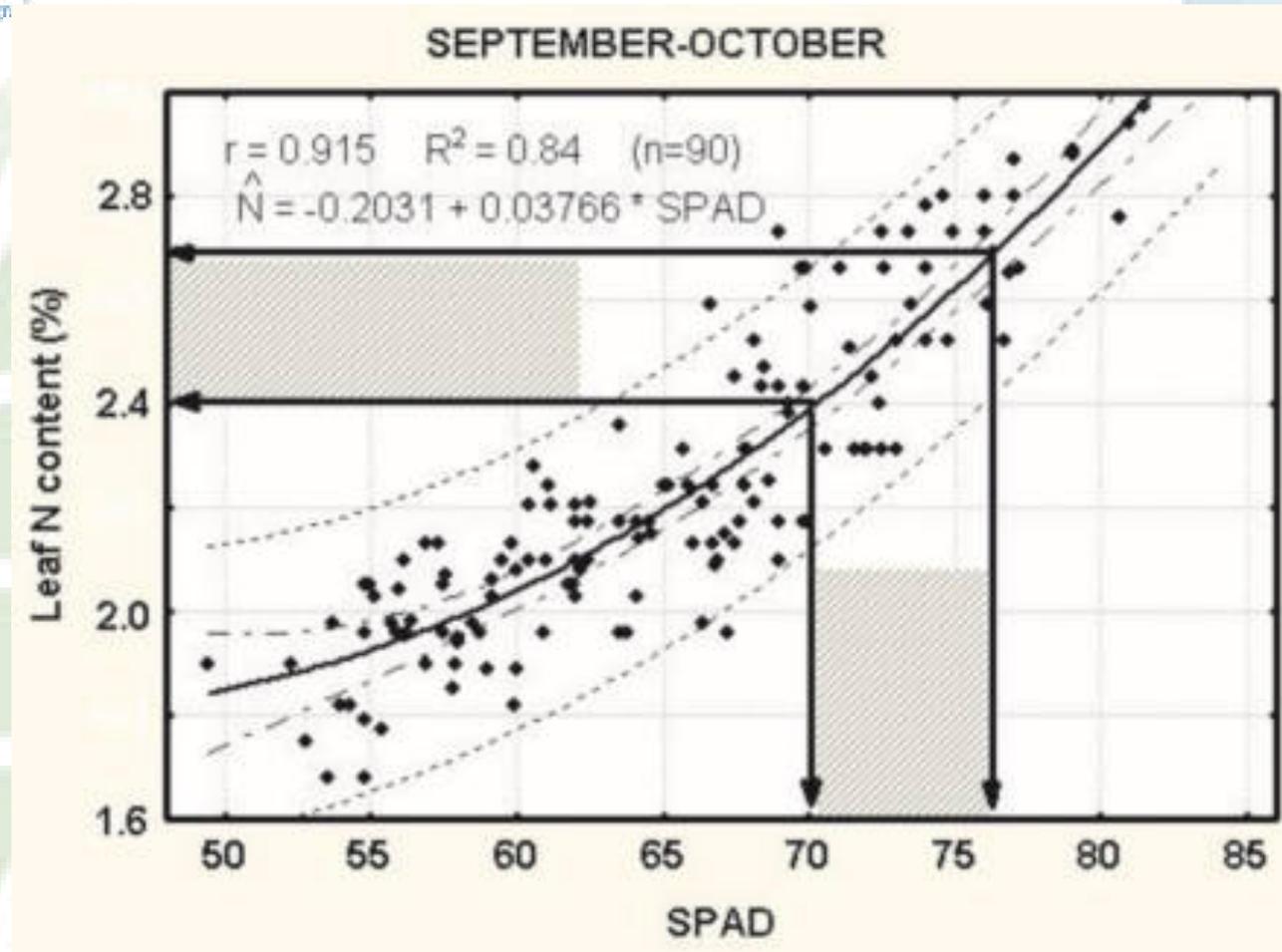


Carenza Zn



Eccesso B





Regressione curvilinea tra l'indice di verde (SPAD) e i livelli fogliari di N nel periodo settembre-ottobre su arancio [Proc. Int. Soc. Citriculture, 2004]
 [Limone - Proc. Int. Soc. Citriculture, 2000]

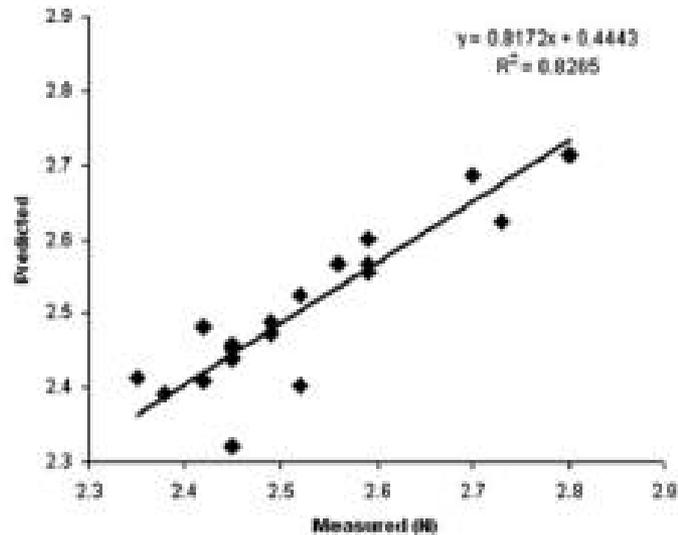
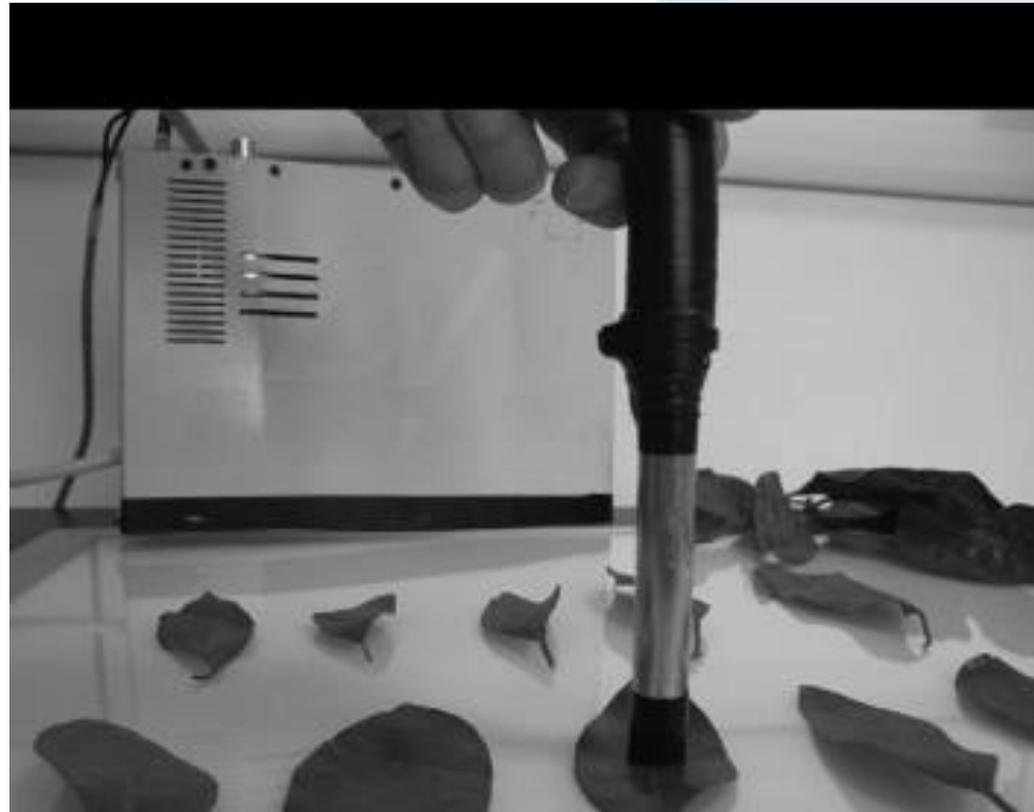


Fig. 3 – Correlation between measured and predicted values of N.



In collaborazione con CREA-IT

<http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2010.01.003>

One Earth



Primer

Applications in Remote Sensing to Forest Ecology and Management

Alex M. Lechner,^{1,*} Giles M. Foody,² and Doreen S. Boyd²

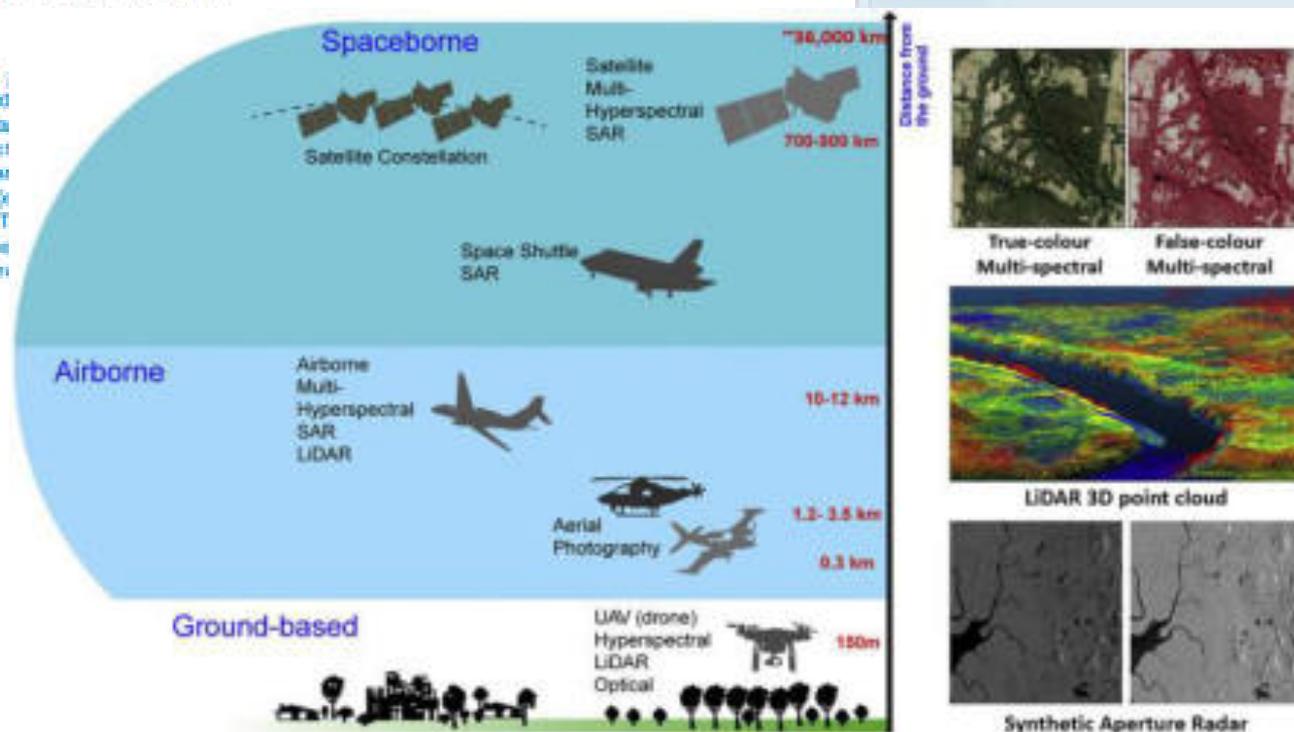
¹School of Environmental and Geographical Sciences, University of Nottingham Malaysia, Jalan Broga, 43500 Semenyih, Selangor, Malaysia

²School of Geography, University of Nottingham, University Park, Nottingham NG7 2RD, UK

*Correspondence: alex.lechner@nottingham.edu.my

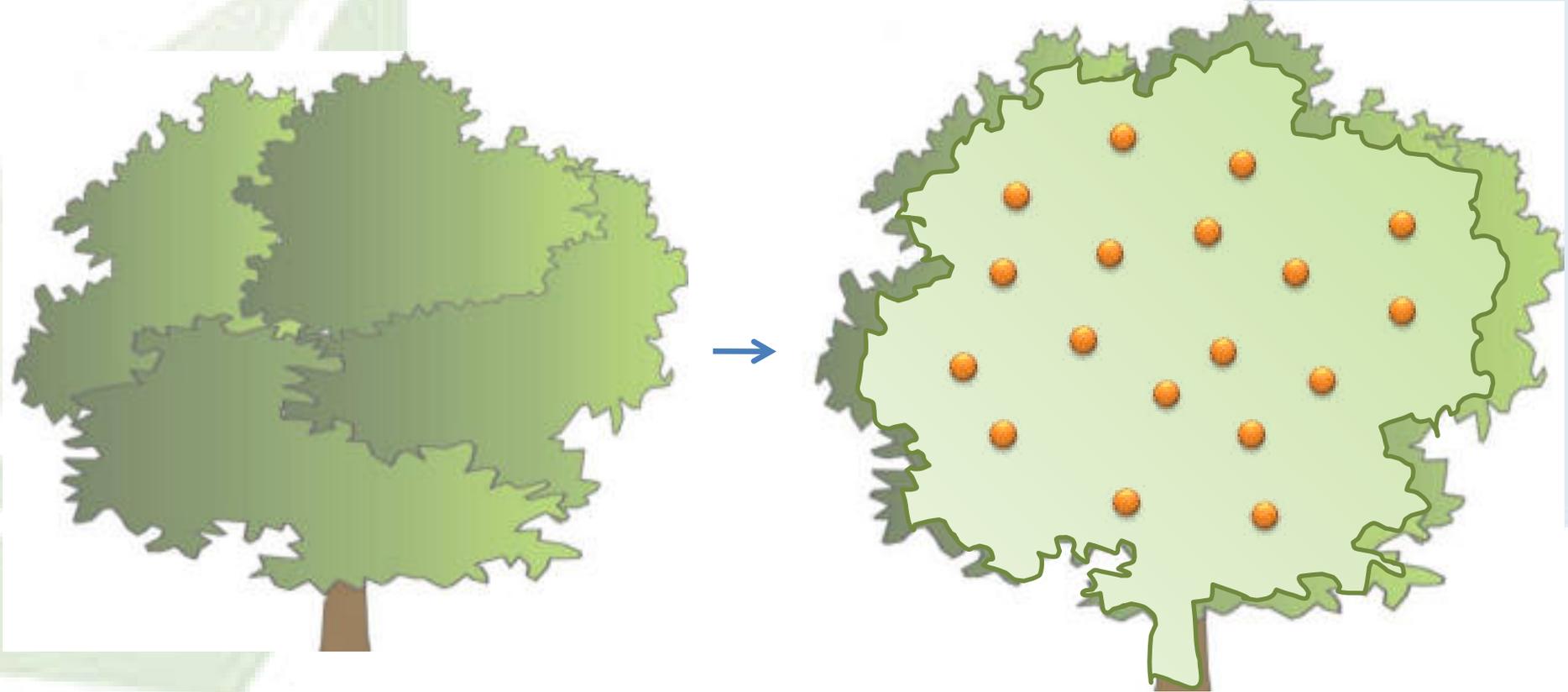
<https://doi.org/10.1016/j.ceres.2020.05.001>

Remote sensing provides valuable insights into driving solutions. In this Primer, we briefly introduce and characterize the three-dimensional structure sensing has become an important data source (real and synthetic aperture radar) and platforms (used for mapping a diversity of forest variables. The rapid, and platforms is likely to result in a greater management and conservation in parts of the world.









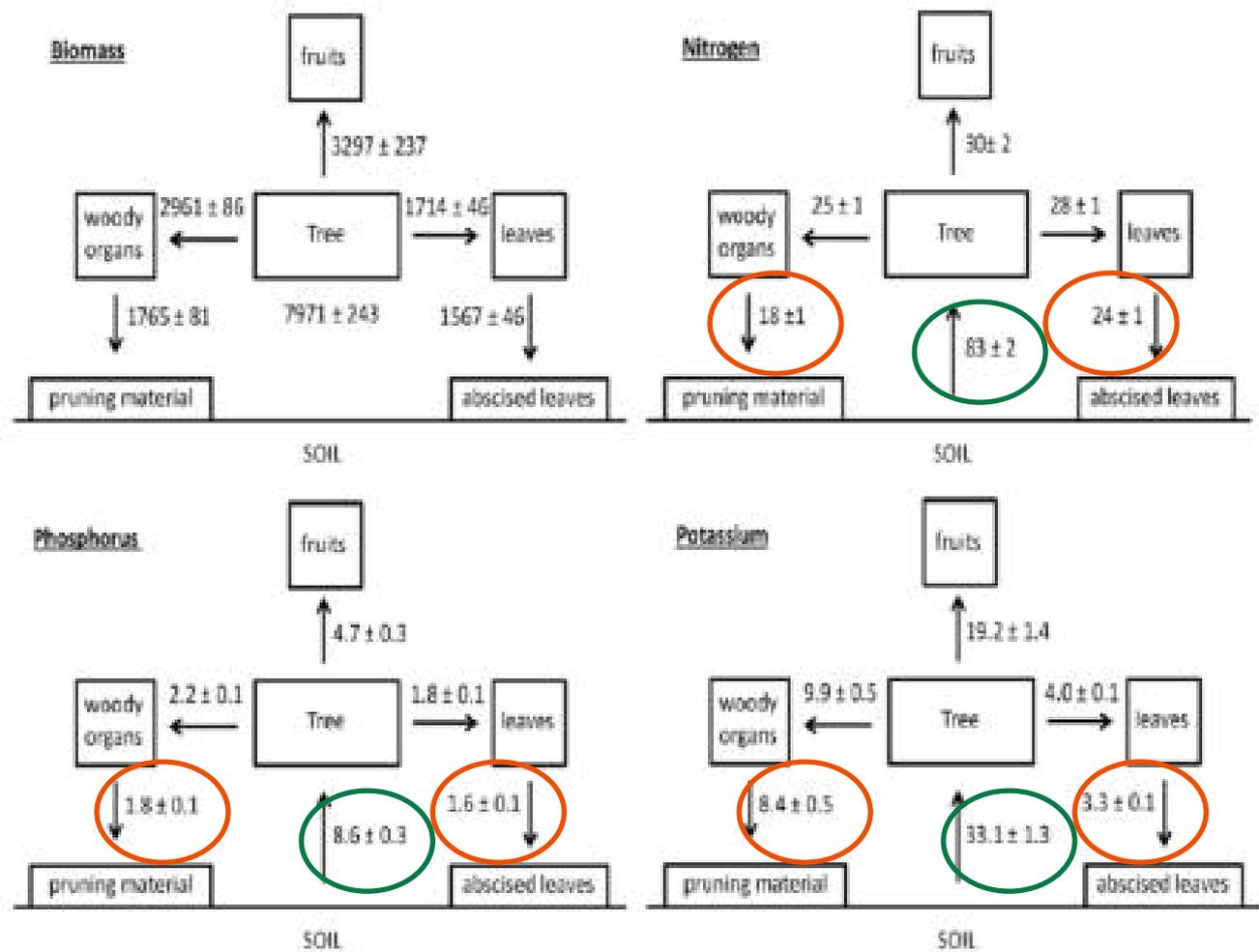
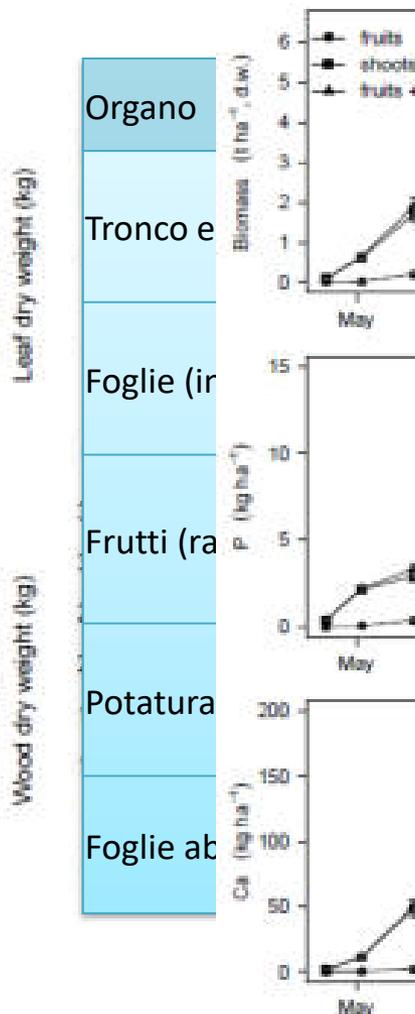
Incremento di biomassa

I diversi organi considerati nel frazionamento delle branche



Esempio di branca primaria utilizzata

- (1) tutto il materiale legnoso di età superiore ai 2 anni
- (2) rami di 2 anni
- (3) foglie su rami di 2 anni
- (4) rami di 1 anno
- foglie su ramo di 1 anno dividendole in:
 - (5) foglie primaverili
 - (6) foglie estive e tardo-estive
 - (7) germogli con foglie e fiori



<http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.03.011>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.010>

Il sovescio ha riacquisito interesse negli ultimi anni in relazione alla necessità di sviluppare un'agricoltura a minor impatto ambientale, meno dipendente da risorse non rinnovabili

I vantaggi di questa pratica sono legati principalmente al mantenimento della fertilità dei suoli agrari

Altri aspetti positivi sono l'aumento della biodiversità, nonché il controllo delle infestanti e dei patogeni delle colture



Riduzione dei costi di fertilizzazione

Specie	Biomassa erbacea (t ha ⁻¹)	Sostanza secca (t ha ⁻¹)	N (kg ha ⁻¹)	P (kg ha ⁻¹)	K (kg ha ⁻¹)
Favino (febbraio)	59	7.8	160	-	-
Trifoglio sotterraneo (aprile) ^a	10	1.1	29	54	33
Oxalis pes-caprae (febbraio)	60	5.8	72	30	161
Vegetazione spontanea invernale (marzo) ^b	41	4.9	68	24	99
Vegetazione spontanea estiva (settembre) ^c	9	1.3	36	5	61

Apporto di biomassa ed elementi nutritivi derivanti da inerbimenti naturali o controllati. Valori medi triennali rilevati in diversi ambienti (da Intrigliolo e Roccuzzo, 2009)

^a cv. Woogenellup (fine ciclo: aprile/maggio)

^b Flora dominante: *Oxalis pes-caprae*, *Raphanus raphanistrum*, *Borago officinalis*, *Poa annua*, *Urtica* spp., *Parietaria diffusa*

^c Flora dominante: *Setaria verticillata*, *Parietaria diffusa*, *Amaranthus retroflexus*





Ma oltre alla fertilità chimica (elementi minerali) si osservano miglioramenti della fertilità fisica e biologica

- fertilità fisica: struttura e stabilità del terreno (portanza dei mezzi meccanici, minor erosione e miglioramento delle caratteristiche idriche)
- fertilità biologica: ricchezza e composizione della microflora (es. batteri, funghi), microfauna e mesofauna tellurica (es. lombrichi)

Le colture di copertura e i sovesci danno molti benefici,
ma non sono la panacea

Per la scelta della specie o della miscela giusta bisogna:

- **chiarire le necessità primarie**
- **identificare i tempi e le modalità adatte nel proprio sistema**
- **saggiare alcune opzioni**





Obiettivi

In un contesto generale di scarsità delle disponibilità idriche

- ✓ **analisi della risposta all'applicazione di tecniche di irrigazione deficitaria**
- ✓ **valutazione di metodi di irrigazione a elevato risparmio idrico**
- ✓ **valutazione degli effetti su produttività e qualità**





prova	trattamento	TSS kg ha ⁻¹	TA kg ha ⁻¹	VitC kg ha ⁻¹	Ant kg ha ⁻¹
Palap10	100% ETc	1238.33	151.48	72.91	166.70
	70% ETc	1220.22	155.32	72.19	194.61
	50% ETc	1017.18	129.79	59.15	194.75
Palap5	SDI 100% ETc	306.95	34.02	17.16	22.13
	SSDI 75% ETc	390.94	40.76	22.38	46.83
	RDI	322.56	32.68	17.77	41.25
	PRD	420.75	46.08	23.31	43.41
volumi	trattamento	TSS g m ⁻³	TA g m ⁻³	VitC g m ⁻³	Ant g m ⁻³
3492	100% ETc	355	43	21	48
2482	70% ETc	492	63	29	78
1726	50% ETc	589	75	34	113
1944	SDI 100% ETc	158	17	9	11
1741	SSDI 75% ETc	225	23	13	27
1595	RDI	202	20	11	26
1250	PRD	337	37	19	35

<http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2013.10.006>

[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)IR.1943-4774.0000903](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000903)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2016.11.001>

L'agricoltura biologica costituisce un metodo di produzione basato prevalentemente sulla gestione delle risorse interne all'impresa agricola, privilegiando tecniche colturali naturali rispetto a quelle basate sull'impiego massiccio di mezzi tecnici.

In tale contesto appare centrale il riutilizzo di sostanze organiche residue, la consociazione con colture erbacee miglioratrici, la messa a punto e la divulgazione su base locale di tecniche di coltivazione conservative.



L'agroecosistema dovrebbe essere concepito come un spazio sufficientemente ampio da includere quelle aree che influenzano le coltivazioni attraverso scambi energetici e di materia fra le comunità di organismi, nel rispetto della sostenibilità economica



Considerando Reg 889/2008

(4) La produzione biologica vegetale si basa sul principio che le piante debbano essere essenzialmente **nutrite attraverso l'ecosistema del suolo**. Per questo motivo non deve essere autorizzata la coltura idroponica, che consiste nel far crescere i vegetali su un substrato inerte nutrendoli con l'apporto di minerali solubili ed elementi nutritivi.

(5) Poiché la produzione biologica vegetale fa ricorso a pratiche colturali di vario tipo e **all'apporto limitato di concimi e di ammendanti poco solubili**, tali pratiche devono essere precisate. In particolare, occorre definire le condizioni di impiego di taluni prodotti non di sintesi.

D.Lgs. N. 75/2010
Allegato 13, Tabella 1

“ELENCO DEI FERTILIZZANTI CONSENTITI IN AGRICOLTURA BIOLOGICA”

	Denominazione del tipo ai sensi del presente decreto	Reg. (CE) 889/2008 Prodotti composti o contenenti unicamente le sostanze riportate	Requisiti aggiuntivi per l'ammissibilità in agricoltura biologica ai sensi del Reg. (CE) n. 889/2008 e della normativa nazionale	Condizioni per l'uso imposte dal Reg. (CE) n. 889/2008
1	2	3	4	5
1.	Letame	Letame	Proibito se proveniente da allevamenti industriali	
3.	Ammendante vegetale semplice non compostato	Prodotti e sottoprodotti di origine vegetale per la fertilizzazione Segatura e trucioli di legno	Prodotto con legname non trattato chimicamente dopo l'abbattimento	
4.	Ammendante compostato verde	Miscela di materiali vegetali compostati o fermentati Prodotti e sottoprodotti di origine vegetale per la fertilizzazione Segatura e trucioli di legno Cortecce compostate	Prodotto ottenuto da miscele di materiali vegetali sottoposte a compostaggio o a fermentazione anaerobica per la produzione di biogas. Prodotto con legname non trattato chimicamente dopo l'abbattimento	
5.	Ammendante compostato misto	Miscela di rifiuti domestici compostata o fermentata Miscela di materiali vegetali compostati o fermentati Letame Effluenti di allevamento compostati, compresi pollina e letame stallatico compostato Effluenti di allevamento liquidi Rifiuti domestici compostati o fermentati Deiezioni di vermi (Vermicompost) e di insetti Prodotti lattiero-caseari Prodotti e sottoprodotti di origine vegetale per la fertilizzazione Segatura e trucioli di legno Cortecce compostate	Letame, pollina ed effluenti di allevamento: proibiti se provenienti da allevamenti industriali. Rifiuti solo se prodotti in un sistema di raccolta chiuso e sorvegliato, ammesso dallo Stato Membro. Nell'eventualità che l'ammendante sia ottenuto esclusivamente a partire dalla miscela di rifiuti domestici, separati all'origine sono fissati i seguenti tenori massima in metalli pesanti (espressi in mg/kg di materia secca): Cd 0,7; Cu 70; Ni 25; Pb 45; Zn 200; Hg 0,4; Cr (totale) 70; Cr (VI) = non rilevabile .	

La **FORSU** (Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano) è il materiale raccolto dalla raccolta differenziata dell'organico

Alternative di trattamento della FORSU rispetto alla discarica

1. Trattamento in impianti con digestori anaerobici e cogenerazione con il biogas (Digestato)
2. Pirolisi a bassa temperatura con produzione di gas, combustibili liquidi e solidi
3. Pirolisi a bassa temperatura con produzione di carboncino (Biochar)
4. Gassificazione ad alta temperatura con produzione di syngas
5. Incenerimento in termovalorizzatori (Generi)
6. Compostaggio



TERRATERRA

AMMENDANTE

AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO

Umidità	15 %
pH	6,8
Carbonio (C) organico sul secco	36 %
Acidi umici e fulvici sul secco	7 %
Azoto (N) organico sul secco	2 %
Rapporto C/N	18
Rame (Cu) totale sul secco	70 ppm
Zinco (Zn) totale sul secco	30 ppm
Salinità sul secco	5 dS/m

CONSENTITO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

Materie prime: matrici vegetali di origine vitivinicola
Requisiti aggiuntivi: assenza di fanghi

PESO NETTO kg 25

Fabbricante

Pluto SPA – Via Ottava Strada, 33 – 19071 Topolinia (VP)
Tel. +39 0777 434343 – www.pluto.com – e-mail:
info@pluto.com

PIPPO plus

CONCIME ORGANICO AZOTATO

Epitelio animale idrolizzato con microelementi

N (MgO) 9 (4)

Azoto (N) organico	9%
Azoto (N) organico solubile	9%
Ossido di magnesio (MgO) solubile in acqua	4%
Boro (B) solubile in acqua	2%
Cobalto (Co) solubile in acqua	0,015%
Rame (Cu) solubile in acqua	1%
Ferro (Fe) solubile in acqua	1%
Manganese (Mn) solubile in acqua	1%
Molibdeno (Mo) solubile in acqua	0,015%
Zinco (Zn) solubile in acqua	1%
Carbonio (C) organico	23%

CONSENTITO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

Materie prime: pellami, solfato di magnesio eptaidrato, solfato di manganese, solfato di ferro, solfato di zinco, acido borico, solfato di rame, ammonio molibdato, solfato di cobalto

Concentrazione massima in mg/kg di materia secca di Cr VI : 0

Solfato di magnesio solo di origine naturale

PESO NETTO kg 25

Fabbricante

Pluto SPA – Via Ottava Strada, 33 – 19071 Topolinia (VP)
Tel. +39 0777 434343 – www.pluto.com – e-mail: info@pluto.com

I biostimolanti sono materiali, prevalentemente di derivazione biologica, o microrganismi che possono essere applicati per:

- incrementare l'efficienza d'uso dei nutrienti
- incrementare la tolleranza a stress abiotici
- stimolare la crescita
- migliorare la qualità dei prodotti

NON SONO ALTRO

Elenco Biostimolanti D.lgs. 75/2010 (e succ. mod.)

ALLEGATO 6 - Prodotti ad azione specifica - 4.1. Biostimolanti

N.	Denominazione del tipo Caratteristiche diverse da dichiarare	Modo di preparazione e componenti essenziali	Titolo minimo in elementi e/o sostanze utili. Criteri concernenti la valutazione. Altri requisiti richiesti	Altre indicazioni concernenti la denominazione del tipo	Elementi e/o sostanze utili il cui titolo deve essere dichiarato. Altri requisiti richiesti	Note
1	Idrolizzato proteico di erba medica					
2	Epitelio animale idrolizzato (solido o fluido)					
3	Estratto liquido di erba medica, alghe e melasso					
4	Estratto solido di erba medica, alghe e melasso					
5	Estratto acido di alghe della Famiglia "Fucales"					
6	Inoculo di funghi micorrizici					
7	Idrolizzato proteico di fabacee					
8 a	Filtrato di creme d'alghe					
8 b	Soluzione di filtrato di creme di alghe					
9	Estratto umico di leonardite					
10	Estratto fluido azotato a base di alga <i>Macrocystis integrifolia</i>					

N	Denominazione del tipo	Modo di preparazione e componenti essenziali	Titolo minimo in elementi e/o sostanze utili. Criteri concernenti la valutazione. Altri requisiti richiesti	Altre indicazioni concernenti la denominazione e del tipo	Elementi e/o sostanze utili il cui titolo deve essere dichiarato. Caratteristiche diverse da dichiarare. Altri requisiti richiesti	Note
1	2	3	4	5	6	7
1	Idrolizzato proteico di erba medica	Prodotto ottenuto per idrolisi enzimatica di un estratto proteico di erba medica a base di amminocidi e peptidi	1,5% C organico 4,5% N organico 20% amminocidi totali 3,5% amminocidi liberi	---	C organico N organico Amminocidi totali Amminocidi liberi	Il rapporto C/N deve essere inferiore o uguale a 1,1. Criteri di idrolisi nel secco > 100 Amminocidi liberi > 10%
2	Epitelio animale idrolizzato (solido o fluido)	Residuo di epitelio animale proveniente da carnicerie e da macelli, idrolizzato con acidi minerali	4% N Azoto valutato come azoto organico di cui almeno 1% azoto organico solubile 1,5% C organico Rapporto C/N non superiore a 4	---	Azoto organico Azoto organico solubile C organico Rapporto C/N	Peso molecolare medio degli idrolizzati proteici. Rapporto glucosio/(proteina+ idrolizzato)=1,1 Criteri di idrolisi nel secco > 100 Amminocidi liberi > 10%
3	Estratto liquido di erba medica, alghe e melasso	Prodotto ottenuto per reazione tra l'estratto di erba medica, l'estratto di alghe <i>Ascophyllum nodosum</i> e il melasso di barbaficina	Azoto organico 1% Carbonio organico 10% Ossido di potassio 0% Betaine (formulazione di glucosio betaina + betaina dell'acido p-aminobenzoico + betaina dell'acido 3-amminobenzoico) 1%	---	Azoto organico Carbonio organico Ossido di potassio Betaine	Il prodotto dovrebbe contenere gli elementi nutritivi

I biostimolanti e il loro uso, devono essere in linea con:

- Normativa europea sui fertilizzanti
- Normativa nazionale sui fertilizzanti
- REACH
- CLP
- Normativa in materia di sottoprodotti di origine animale
- Normativa sul suolo e sulle acque
- Normativa sui rifiuti
- Normativa in materia di sicurezza dei lavoratori

Non è solo una questione di regime IVA, quanto la garanzia per i produttori, gli agricoltori, i consumatori,...

I biostimolanti, seppure in quadro normativo oggi ancora non chiaro, sono strumenti utili per una gestione agronomicamente sostenibile dei sistemi frutticoli

Il loro uso deve essere complementare, cioè armonizzato nelle buone pratiche agricole, per non essere succedaneo all'utilizzo di PPP

La loro efficacia è fortemente influenzata dai fattori climatici e ambientali e sembra essere maggiore in condizioni estreme

Importanti, nell'ottica del *claim*, le dosi e le modalità d'uso

I corroboranti

Esiste una particolare categoria di prodotti, previsti in particolare ma non esclusivamente per l'agricoltura biologica come corroboranti e potenziatori della resistenza delle piante, che non sono soggetti in Italia ad autorizzazione per l'immissione in commercio, quando non siano venduti con denominazione di fantasia o in miscela tra di essi.

Il DPR n.55/2012 ne ha recentemente definito e regolamentato l'uso, confermando che questi prodotti possono essere immessi sul mercato a condizione che:

- il loro uso non provochi effetti nocivi sulla salute umana o degli animali, né sull'ambiente;
- siano iscritti in una lista di corroboranti redatta e aggiornata periodicamente dal MiPAAF;
- siano riportate nell'etichetta indicazioni sulla composizione quali-quantitativa, le modalità e le precauzioni d'uso, l'identificazione del responsabile legale dell'immissione in commercio, lo stabilimento di produzione e confezionamento e la destinazione d'uso, che non deve comunque essere riconducibile in alcun caso alla definizione di prodotto fitosanitario.

PRODOTTI IMMESSI IN COMMERZO CORROBORANTI, POTENZIATORI DELLE DEFENSE NATURALI DEI VEGETALI

Elenco tipologie di «Corroboranti potenziatori delle difese delle piante» di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 15 del 28 febbraio 2012. Il singolo prodotto commerciale non può contenere alcun componente non esplicitamente autorizzato per la tipologia cui appartiene.

Denominazione della tipologia di prodotto	Descrizione, composizione quali-quantitativa e/o formulazione commerciale	Modalità e precauzioni d'uso
1. Propolis	È il prodotto ottenuto dalla raccolta, elaborazione e modificazione, da parte delle api, di sostanze prodotte dalle piante. Si prevede l'estrazione in soluzione acquosa ed idroalcolica ed essicca (in tal caso stabilizzata esclusivamente con prodotti presenti in questo allegato). L'etichetta deve indicare il contenuto in flavonoidi, espressi in galangina, al momento del confezionamento. Rapporto percentuale peso/peso a peso/volume di propoli sul prodotto finito.	
2. Polvere di pietra e di rocce	Prodotto ottenuto dal quarzo della macinazione meccanica di vari tipi di rocce, la cui composizione originaria deve essere specificata.	Esente da elementi inquinanti
3. Bicarbonato di sodio	Il prodotto deve presentare un titolo minimo del 99,5% di principio attivo.	
4. Gel di silice	Prodotto ottenuto dal trattamento di silicati amorfi, sabbia di quarzo, terre diomacee e similari.	
5. Preparati biodinamici	Preparazioni previste dal regolamento CE n. 834/07, art. 13, lettera c.	
6. Oli vegetali alimentari (arachide, cartamo, cotone, girasole, lino, mais, olivo, palma da cocco, sesame, soia, vitiacciolo, grano, ruscado, semi di canapa ^(*) , borragina, cumino nero, aneto, anisolo, macadamia, nocciolo, papavero, noce, riso, zucca.)	Prodotti ottenuti per spremitura meccanica e successiva filtrazione e diluizione in acqua con eventuale aggiunta di co-formulazione di origine naturale. Nel processo produttivo non intervengono processi di natura chimica e non devono essere utilizzati OGM. L'etichetta deve indicare la percentuale di olio in acqua. È ammesso l'impiego del Policosano 80 (Tasen 80) come emulsionante. ^(*) L'olio di canapa deve derivare esclusivamente dai semi e rispettare quanto stabilito dal reg. (CE) n. 1123/2009 e dalla circolare del Ministero della salute n. 15314 del 21 maggio 2009.	
7. Lecitina	Il prodotto commerciale per uso agricolo deve presentare un contenuto in fosfolipidi totali non inferiore al 95% ed in fosfatidilcolina non inferiore al 15%.	
8. Aceto	Di vino e frutta.	
9. Saponi molli e/o di Margilla	Utilizzabile unicamente tal quale	
10. Calce viva	Utilizzabile unicamente tal quale	
11. Estratto integrale di castagno a base di tannino	Prodotto derivante da estrazione acquosa di legno di castagno ottenuto esclusivamente con procedimenti fisici. L'etichetta deve indicare il contenuto percentuale in tannini.	
12. Soluzione acquosa di acido ascorbico	Prodotto derivante da idrolisi enzimatica di acidi vegetali e successiva fermentazione. Il processo produttivo non prevede processi di natura chimica e nella fermentazione non devono essere utilizzati OGM. Il prodotto deve presentare un contenuto di acido ascorbico non inferiore al 2%.	Il prodotto è impiegate esclusivamente in post-raccolta su frutta e ortaggi per ridurre e ritardare l'imbrunimento dovuto ai danni meccanici.
13. Olio vegetale trattato con ozono	Prodotto derivato dal trattamento per insufflazione con ozono di olio alimentare (olio di oliva e/o olio di girasole)	Trattamento ammesso sulla coltura in campo
14. Estratto glicolico a base di flavonoidi	Prodotto derivato dalla estrazione di leguminose non trattate chimicamente con acqua e glicerina di origine naturale. Il prodotto può contenere lecitine (max 3%) non derivati da OGM quale emulsionante	Trattamento ammesso sulla coltura in campo

37°20'20" N; 14°53'35" E

Eutric Cambisol (IUSS Working Group WRB, 2015)

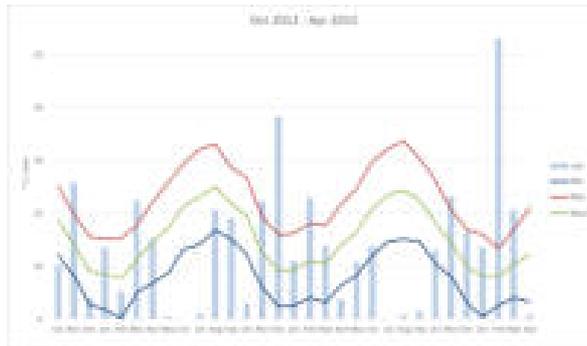
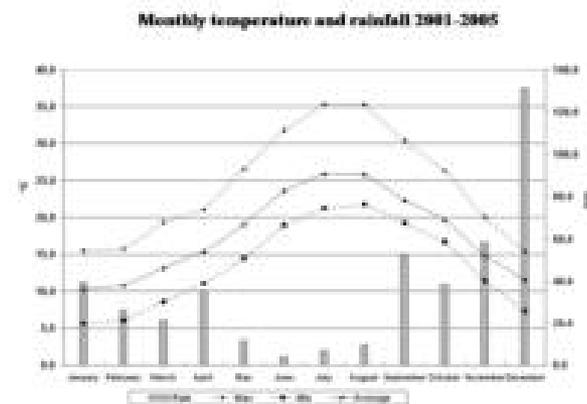
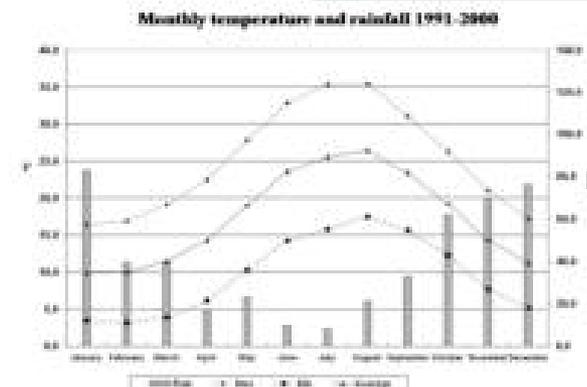
Descrizione	Unità di misura	
Scheletro		assente
Sabbia	%	61.2
Limo	%	20
Argilla	%	18.8
Tessitura		franco sabbiosa
Reazione (1:2.5)		7.86
CE (1:2.5)	dS/m	0.242
Calcare totale	% CaCO ₃	tracce
C org	%	1.36

1995-2010

Arancio [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] cv. 'Valencia late', su arancio amaro (*C. aurantium* L.)

2012-

Arancio cv. 'Tarocco rosso', su citrange Carrizo [*P. trifoliata* (L.) Raf. × *C. sinensis* (L.) Osbeck]





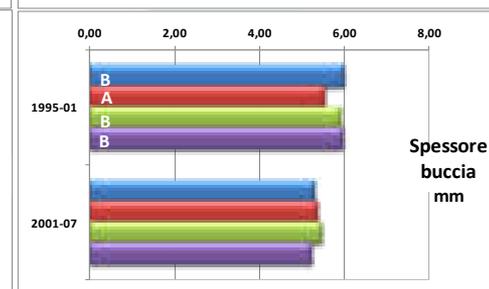
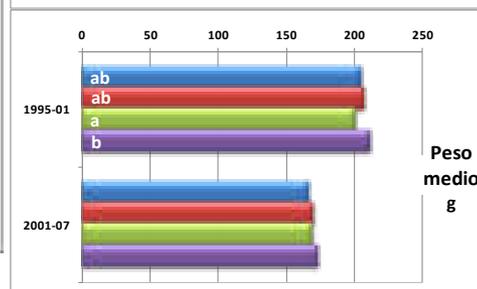
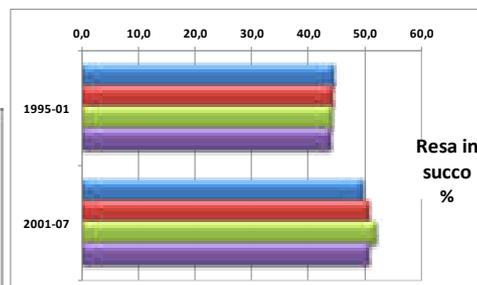
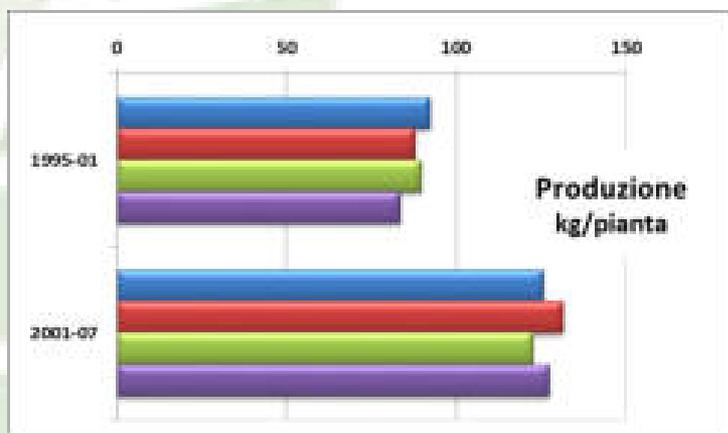
1995 – La prova aveva lo scopo di valutare gli effetti di medio-lungo periodo della somministrazione ripetuta di fertilizzanti organici su:

1. Qualità del suolo
2. Stato nutrizionale delle piante di arancio (diagnostica fogliare)
3. Produttività e qualità dei frutti
4. Identificazione di parametri per il monitoraggio e la tracciabilità delle produzioni bio

3 blocchi randomizzati (60 piante)

4 trattamenti fertilizzanti: *compost da residui di filiera Agrumi (CC), pollina (PM), letame (FM) e concimi minerali (MF) come controllo [pari apporto di N]*

Effetto dei trattamenti sulla produzione e caratteri carpometrici dei frutti nei due cicli di prova (test HSD di Tukey: lettere minuscole $p \leq 0,05$, lettere maiuscole $p \leq 0,001$, assenza di lettere = nessuna differenza significativa).



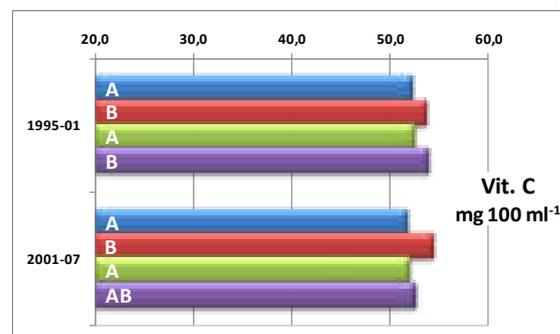
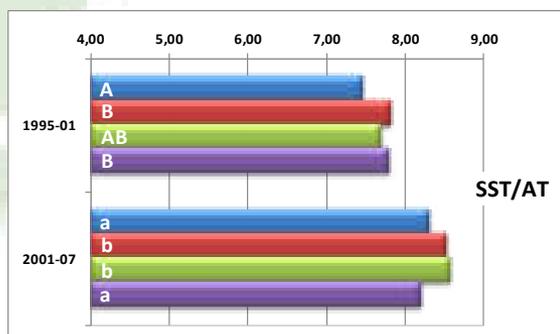
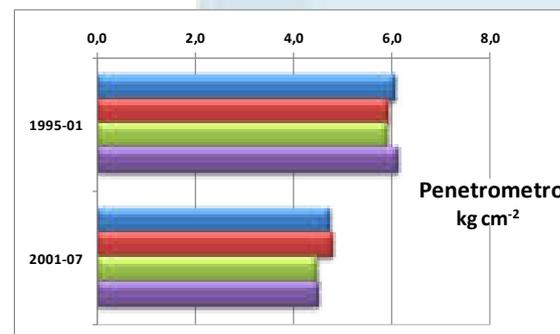
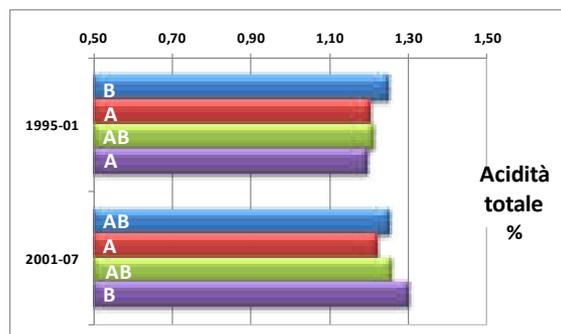
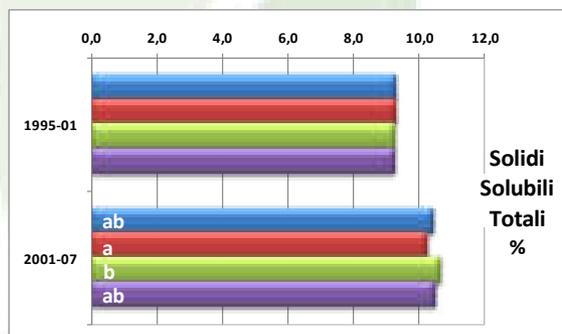
CONCIME MINERALE DI SINTESI (MIN)

COMPOST DI ORIGINE AGROALIMENTARE (CAA)

POLLINA ESSICCATA (PE)

COMPOST DA LETAME (CL)

Effetto dei trattamenti sulla qualità dei frutti nei due cicli di prova (test HSD di Tukey: lettere minuscole $p \leq 0,05$, lettere maiuscole $p \leq 0,001$, assenza di lettere = nessuna differenza significativa).



CONCIME MINERALE DI SINTESI (MIN)

COMPOST DI ORIGINE AGROALIMENTARE (CAA)

POLLINA ESSICCATA (PE)

COMPOST DA LETAME (CL)

Feb 2011: estirpazione impianto del 1958

Giu 2012: reimpianto blocco 1 e 2

Giu 2013: reimpianto blocco 3

2011:

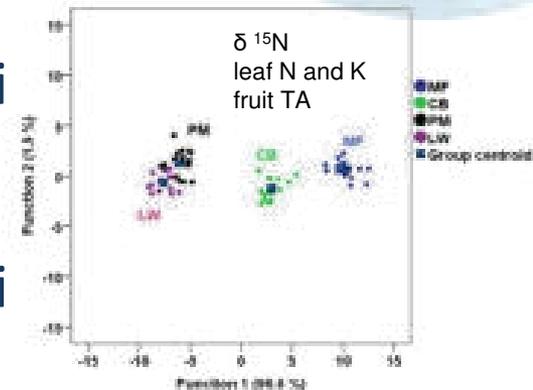
- lavorazioni di rivoltamento (blocco 2 e 3);
- suolo indisturbato (blocco 1): valutazione dell'effetto residuo dei trattamenti fertilizzanti ricevuti nei precedenti 15 anni.

Palap9 attualmente ospita prove sugli inerbimenti controllati nelle fasi giovanili dell'agrumeto.

In uno schema fattoriale sono in valutazione gli effetti congiunti della fertilizzazione di lunga durata e dell'inserimento di alcune colture di servizio ecologico.

Risultati principali da inizio creazione LTE

- Nessuna variazione significativa nella produttività del sistema nel medio periodo
- Nessuna variazione nella qualità dei frutti (aumento vitamina C in bio)
- Gli indicatori biochimici di qualità del suolo (C e N potenzialmente mineralizzabili) sono i primi a indicare la modifica nel sistema [dopo aumenta C]
- Aumento del contenuto fogliare degli elementi normalmente poco disponibili (P, K, micro)
- $\delta^{15}\text{N}$, N e K foglie, acidità frutti - possibili marker tracciabilità sul mercato





+

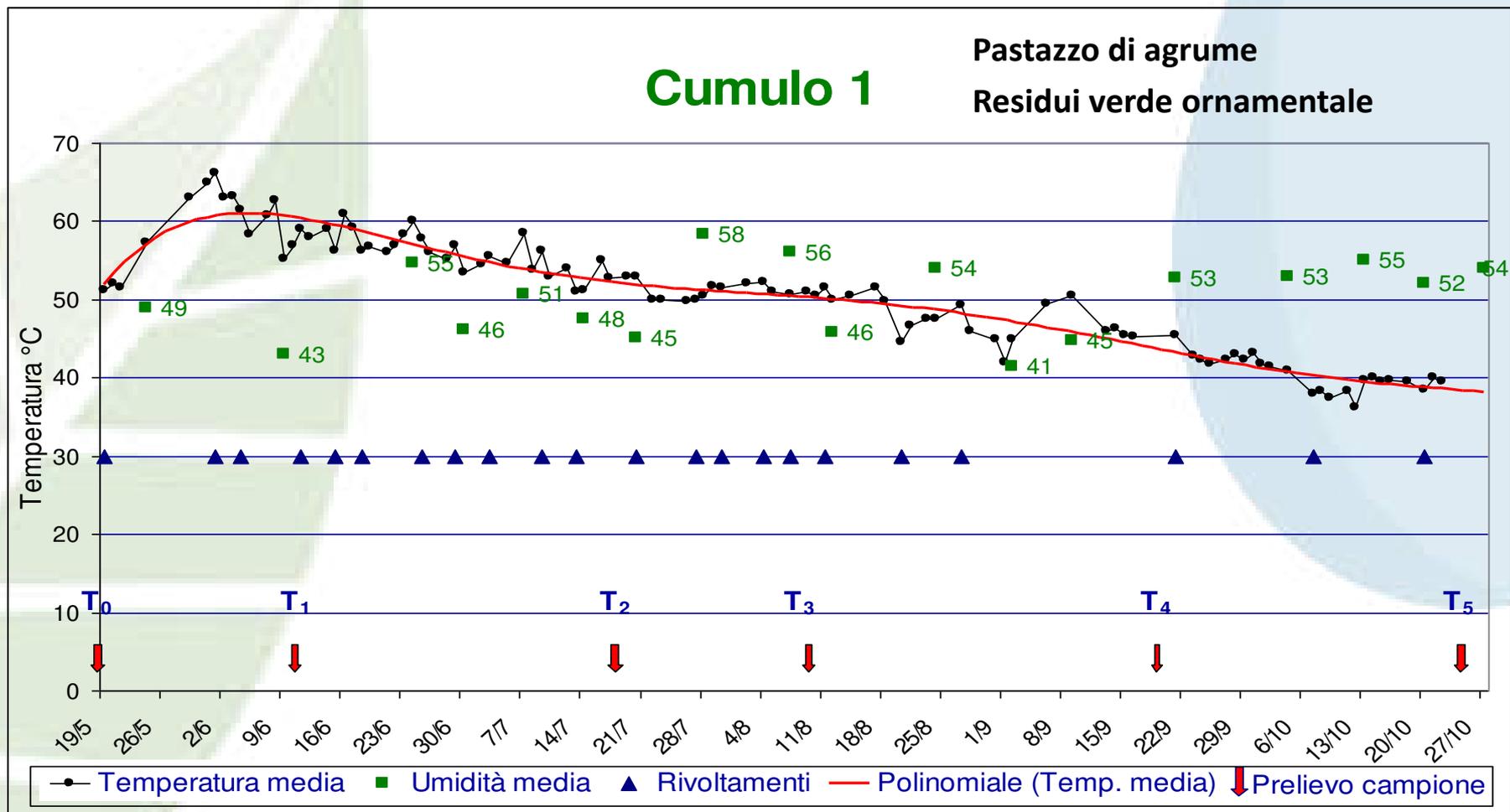


120
gg



Attraverso il compostaggio dei residui della filiera è possibile riciclare una parte rilevante della materia sottratta ai sistemi arborei in condizioni semiaride

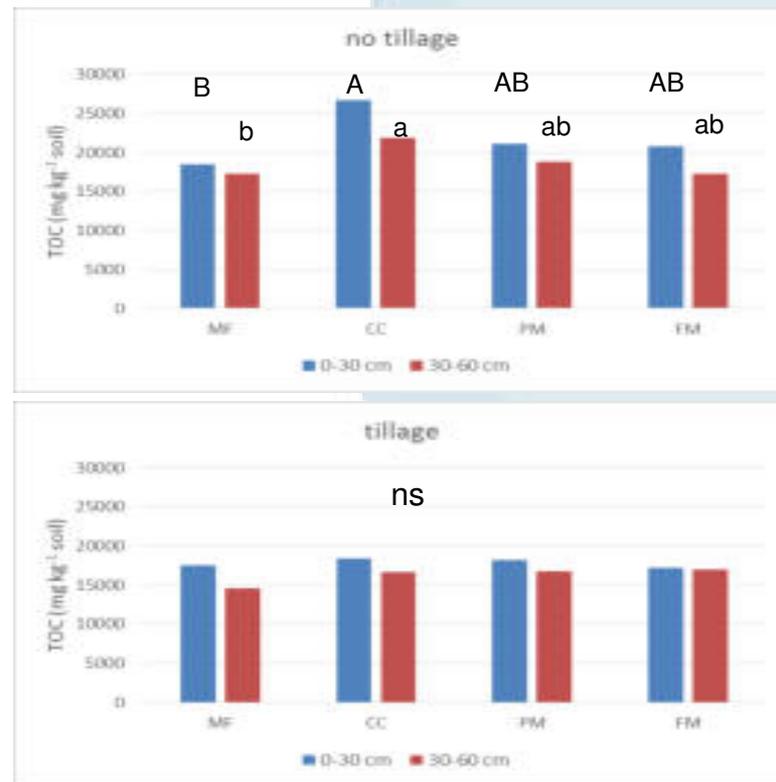
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-2743.2008.00191.x>



Monitoraggio di alcuni parametri durante il processo di compostaggio

Risultati principali da inizio inserimento LTE in RETI in BIO

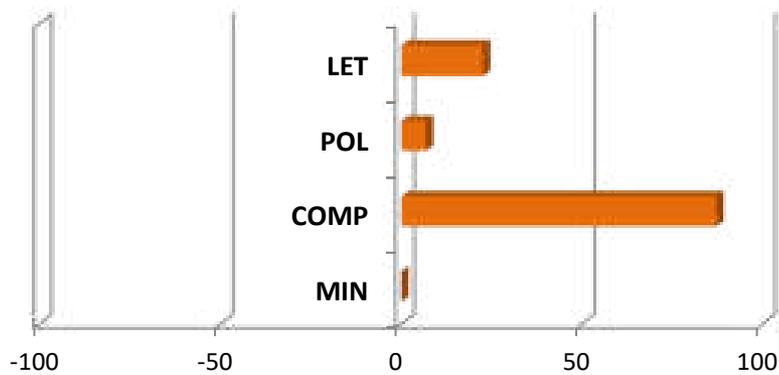
- ✓ Possibile il reimpianto *conservativo*
- ✓ Possibile l'utilizzo di alcune foraggere
- ✓ Possibile l'utilizzo del *roller crimper*
- ✓ LTE utile per il coinvolgimento attoriale



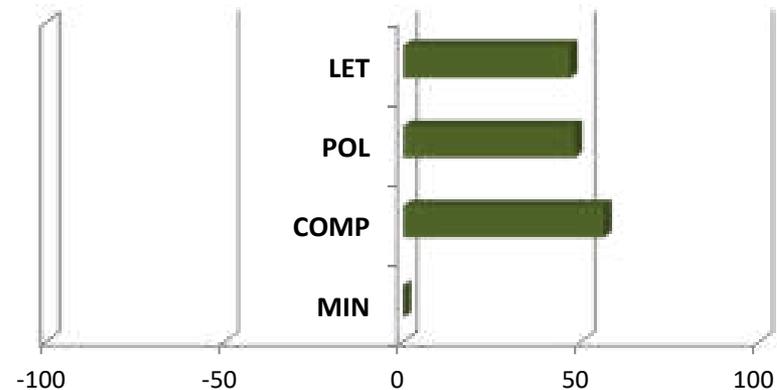
Effetto della fertilizzazione organica su apparati radicali di arancio

Trincherà et al., 2011

P.S. Capillizio (g)



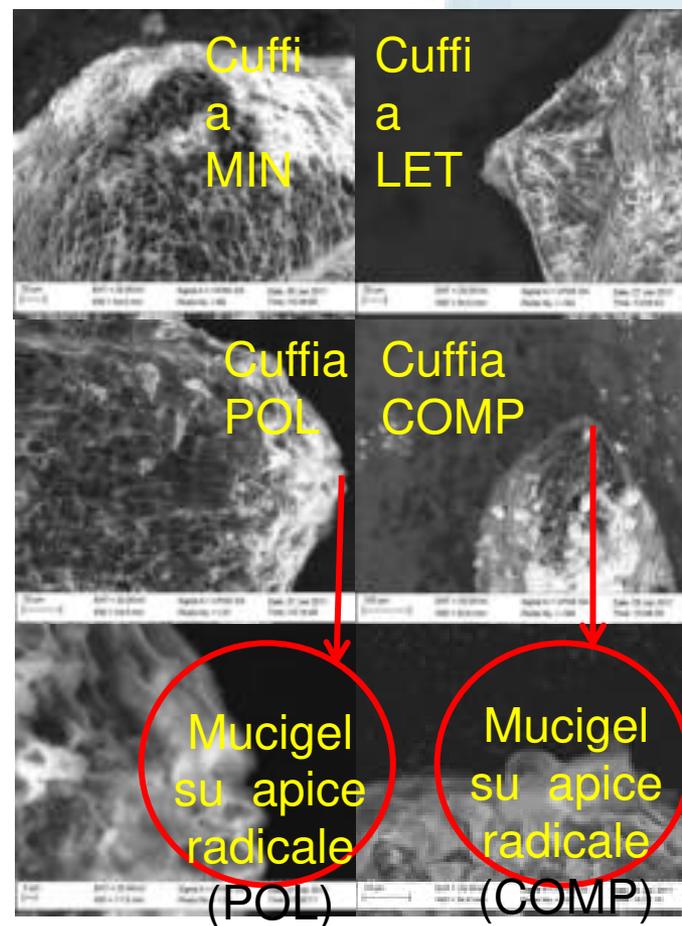
Capillizio/radici totali (%)



Le osservazioni al SEM hanno evidenziato come i fertilizzanti organici inducano:

- ❑ comparsa di gemmazioni sulle zone terminali radicali
- ❑ incremento della produzione di mucigel radicale dall'apice della cuffia
- ❑ maggiore regolarità dimensionale delle cellule meristematiche (cortex) in allungamento

La sostanza organica è in grado di stimolare l'allungamento radicale, favorire le secrezioni mucillaginose e migliorare i processi di assimilabilità degli elementi nutritivi di origine organica mediante solubilizzazione



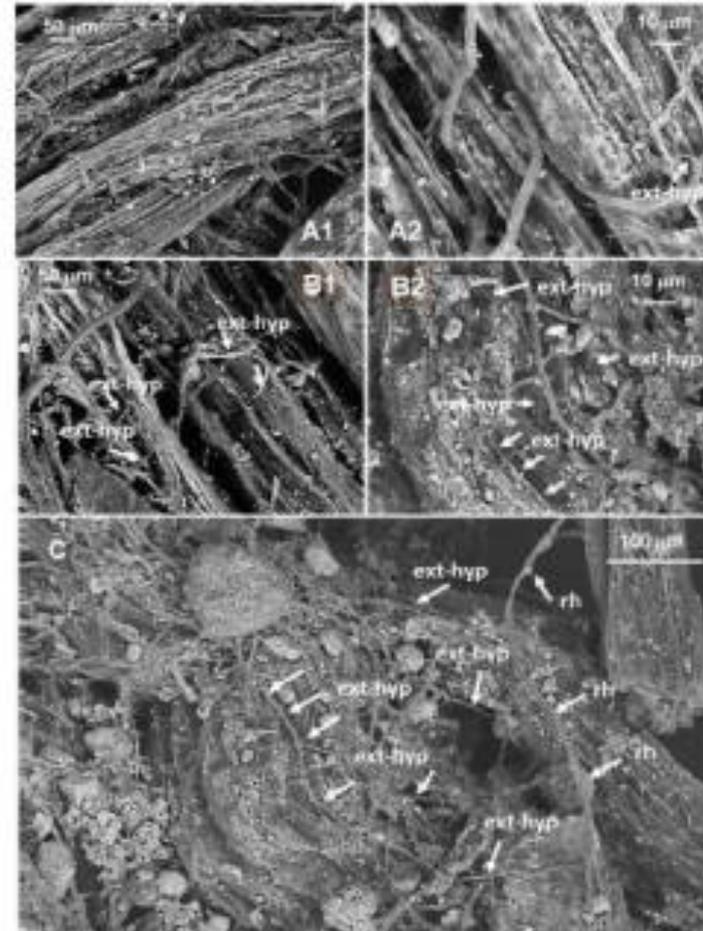
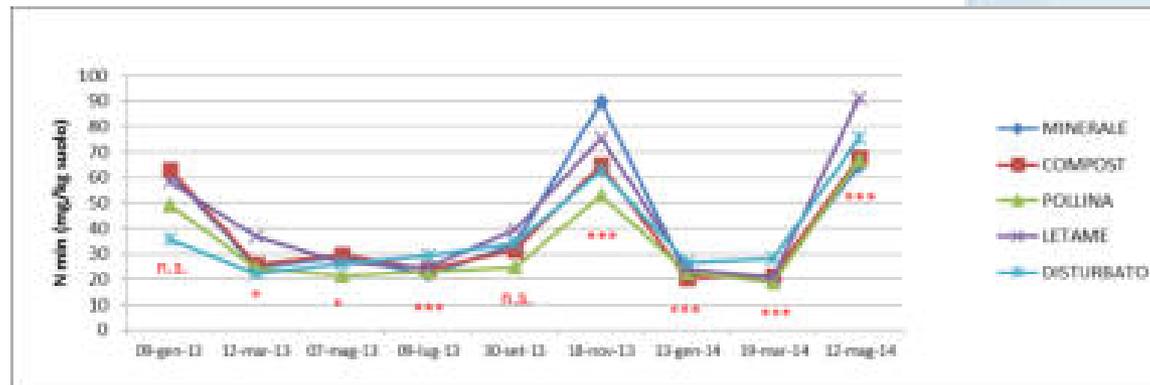


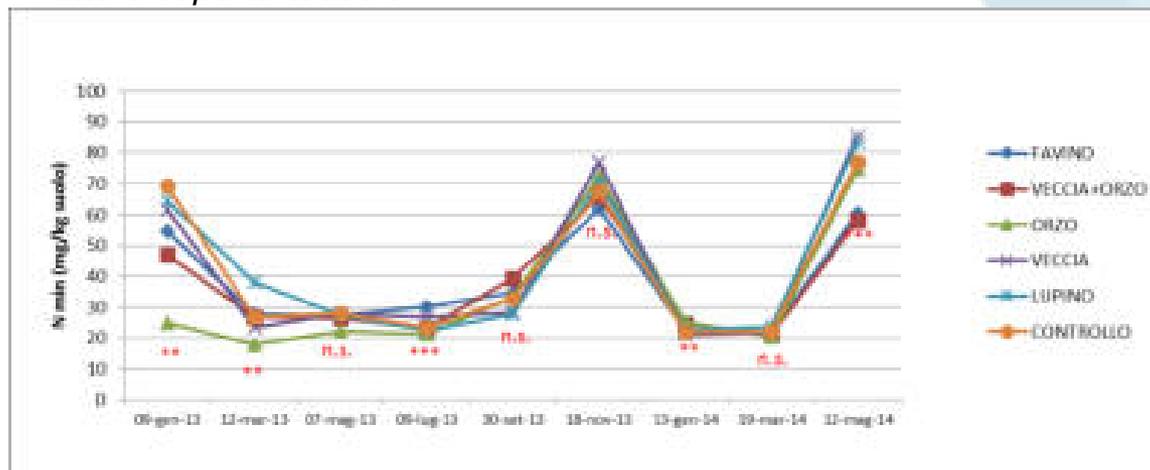
Figure 5. SEM-BSE images of fine lateral roots of orange tree in the No ASC (A1–A2) and Yes ASC - barley (B1–B2) systems and the mycorrhizal network developed on orange tree roots intercropped with barley (C). A1, B1: magnification = 200x; A2, B2: magnification = 700x; C: magnification = 500x. ext-hyp: mycorrhizal extra-radical hyphae; rh: root hairs.

Effetto della gestione sul contenuto in azoto minerale nel suolo ($N-NH_4^+$ + $N-NO_3^-$; strato 0-30 cm)

Fattore *memoria suolo*

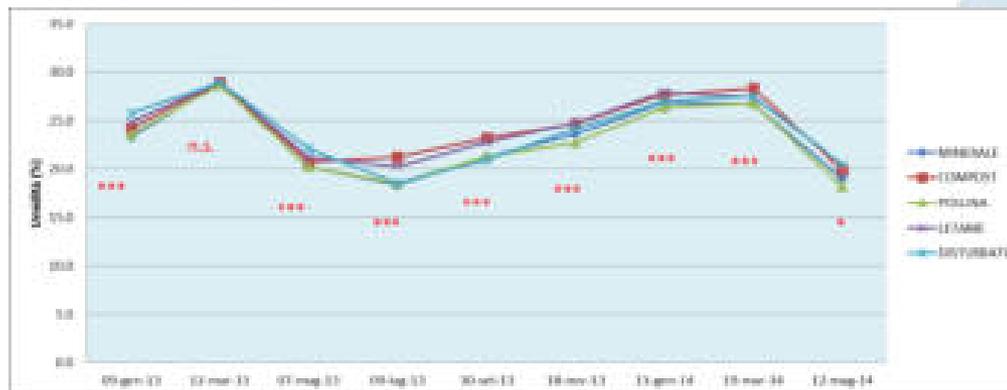


Fattore *copertura suolo*

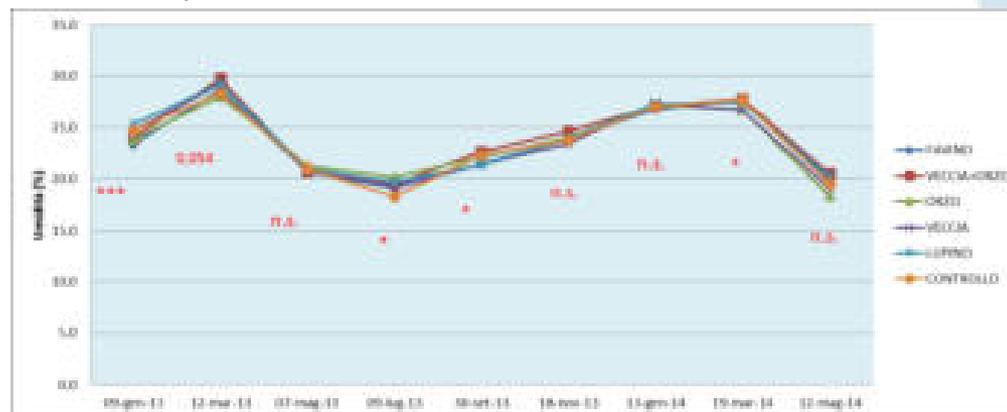


Effetto della gestione sull'umidità del suolo (strato 0-30 cm)

Fattore *memoria*



Fattore *copertura suolo*



Roller crimper, aprile 2014



Orzo appena allettato con roller crimper, aprile 2014



Orzo trinciato e sovesciato, maggio 2014



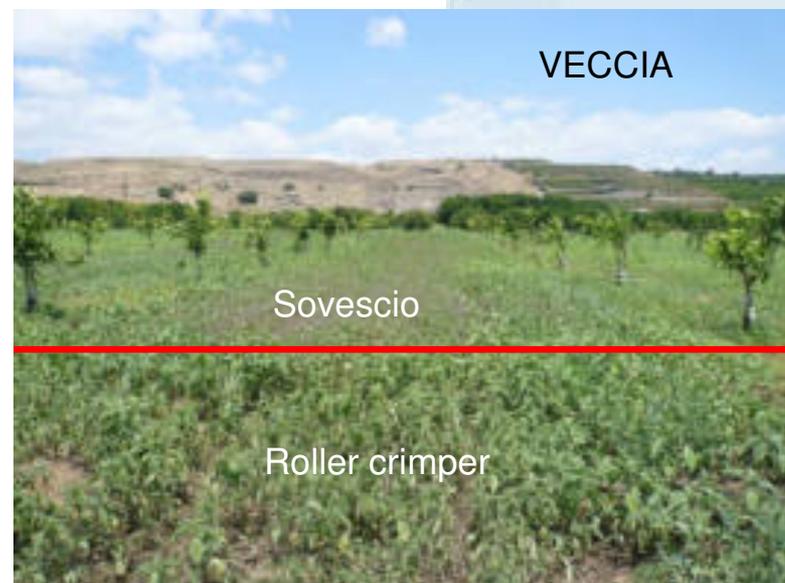
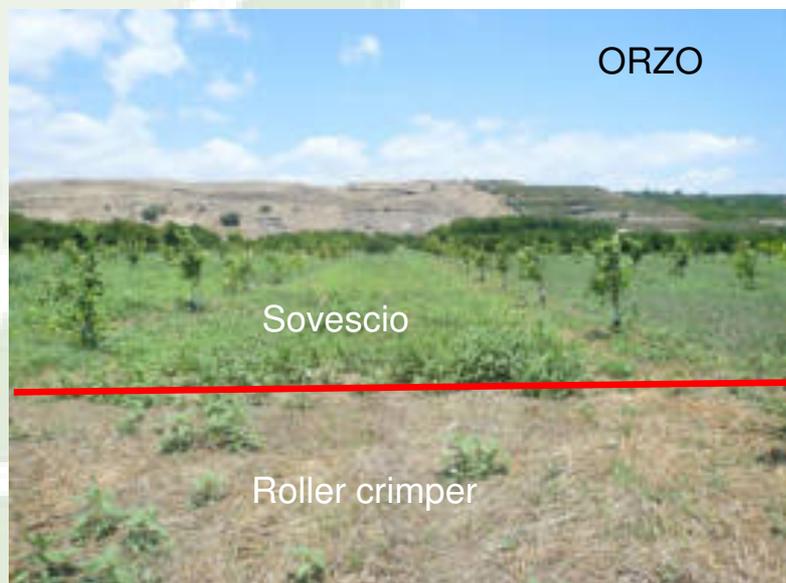
Orzo allettato con roller crimper, maggio 2014



Dettagli di favino (sinistra) e orzo (destra) allettati, maggio 2014



Effetti della differente gestione sull'emergenza di *Amaranthus retroflexus* L. – giugno 2014

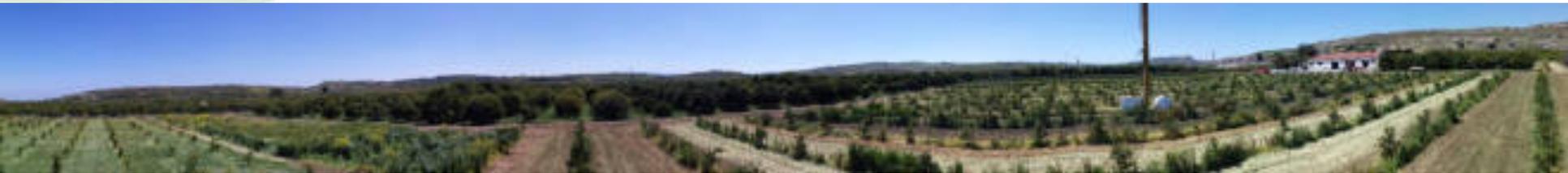


Lo sviluppo dell'agricoltura nei paesi industrializzati è stata caratterizzata da una crescente **intensificazione** ed una progressiva **specializzazione** dei processi produttivi, che hanno comportato:

- perdita di biodiversità
- uso su vasta scala di input di origine extra-aziendale (ad esempio di fonti energetiche fossili, fertilizzanti, erbicidi e fitofarmaci di sintesi,...)
- sviluppo di filiere (*supply chain*) progettate per produrre e movimentare su lunghe distanze grandi volumi di prodotti
- cattivo uso della meccanizzazione

Alcune tecniche sono usate nei sistemi colturali bio per promuovere il mantenimento e la disponibilità dei nutrienti nel suolo:

1. Apporto di materiali organici (ammendanti o concimi) o di materiali inorganici poco (non) solubili
2. Stimolazione della fissazione biologica come principale fonte di N
3. Simbiosi micorrizica e metabioma suolo
4. **Rotazioni e consociazioni (cover crop, intercalari, ecc.) e diversificazione nello spazio e nel tempo**



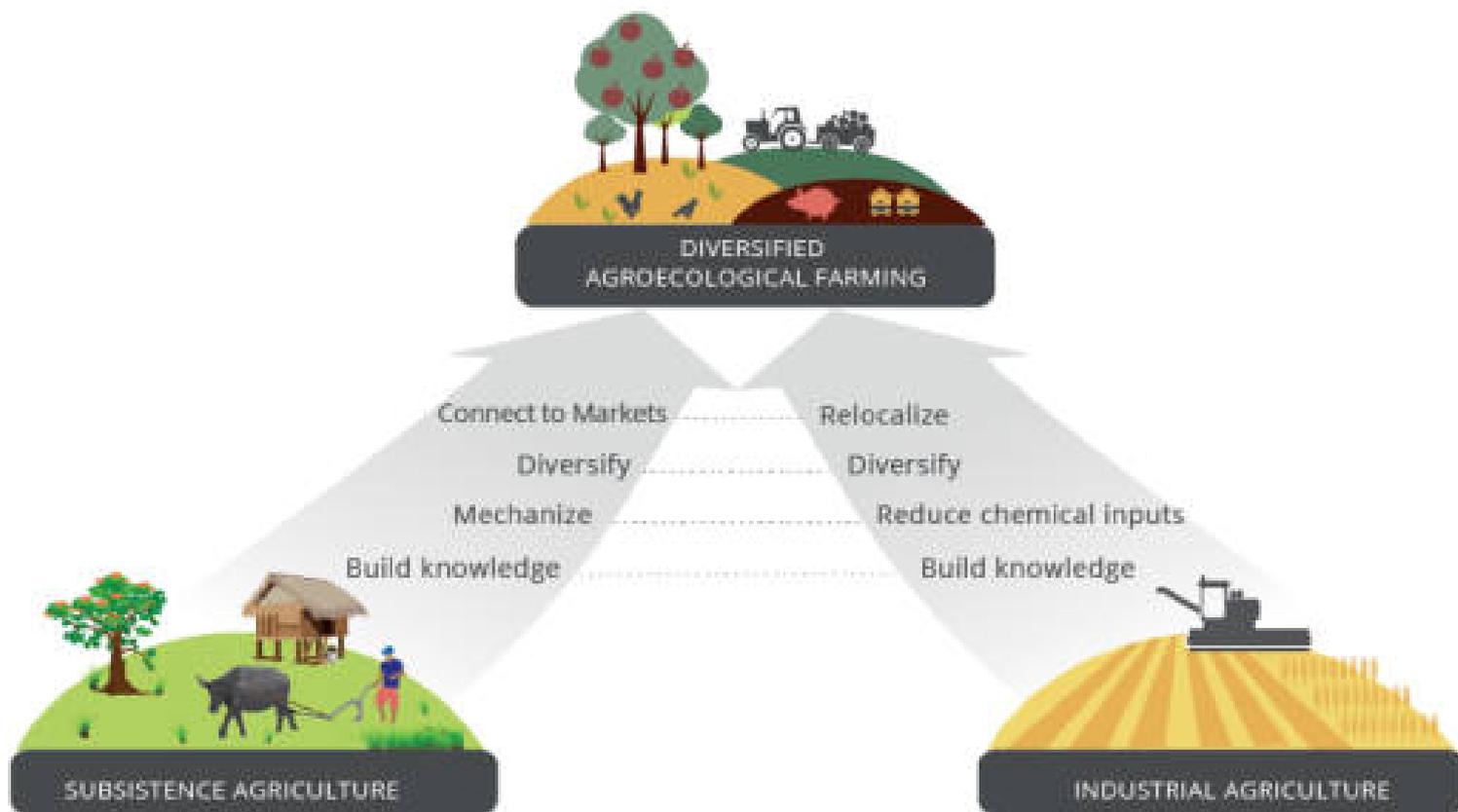
L'aumento della fertilità nei sistemi frutticoli bio non è una questione di sostituzione di input

L'uso integrato di ammendamenti, inerbimenti e meccanizzazione deve essere adattato alle condizioni e alle risorse locali

Necessità di ricerca multidisciplinare e multiattoriale su

- portinnesti
- metabioma
- sistemi produttivi complessi





<http://www.ipes-food.org/>

Grazie per l'attenzione

