

1222•2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DAFNAE
Department of Agronomy Food
Natural resources Animals Environment

IL COMPOST E ALTRE MATRICI ORGANICHE COME FERTILIZZANTI IN ORTICOLTURA

Paolo Sambo

DAFNAE

Le problematiche

Problematiche

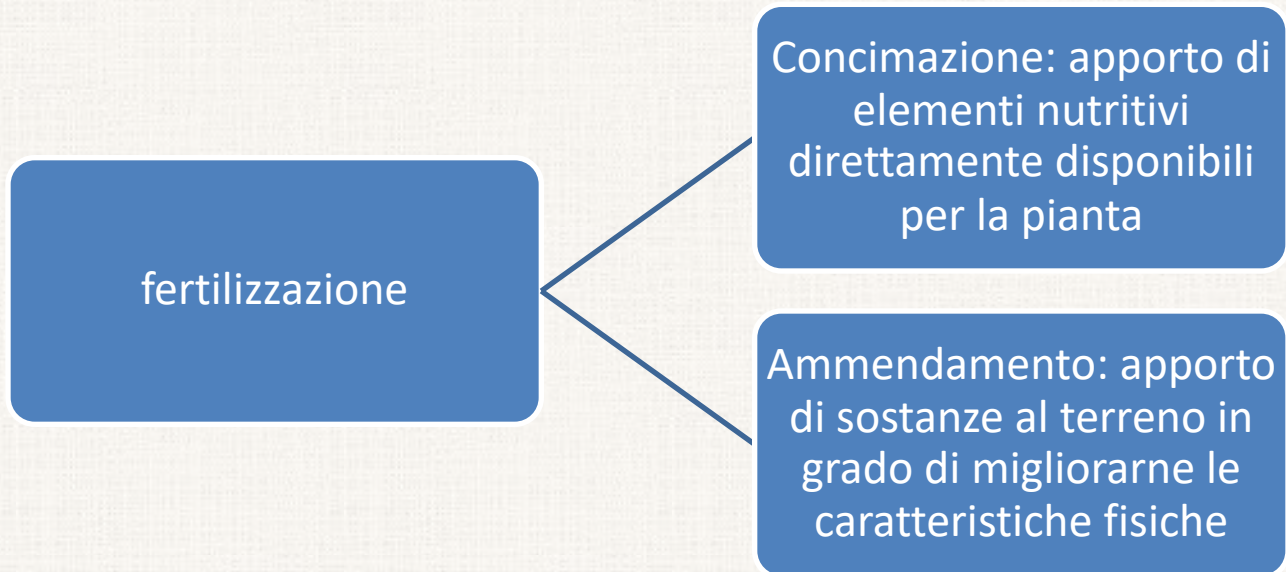
- elevato sfruttamento dei terreni → successioni colturali intense
- ridotto impiego di matrici organiche
- impoverimento e riduzione della fertilità dei terreni
- raccolta differenziata → elevati quantitativi di compost inutilizzati
- Disponibilità massiccia di «matrici organiche di origine agricola»

Obiettivi

- ottimizzazione dell'impiego di matrici organiche in orticoltura
- sostituzione parziale e/o completa della concimazione minerale
- effetti delle matrici organiche sulla produzione delle colture
- effetti delle matrici organiche sulla qualità delle produzioni
- aumento della sostanza organica nel terreno
- stoccaggio del carbonio nel terreno

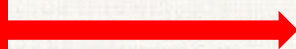
FERTILIZZAZIONE

Apporto di sostanze al terreno in grado di migliorarne la fertilità



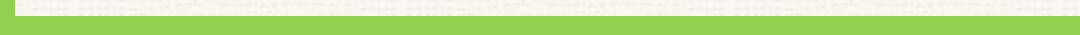
Quanto concimare?

CONCIMAZIONE ECCESSIVA



- problemi in produzione
- spreco di risorse
- danni all'ambiente

CONCIMAZIONE OTTIMALE



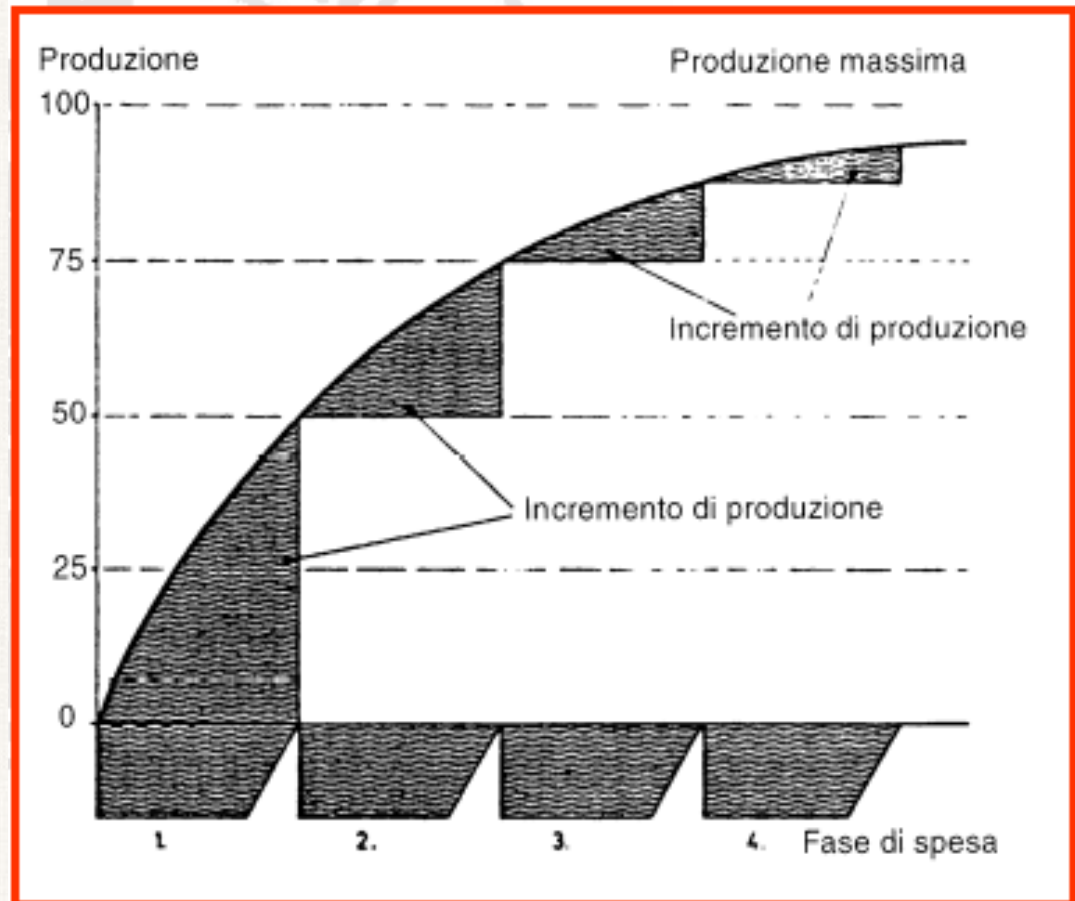
CONCIMAZIONE INSUFFICIENTE



- produzione scarsa in quantità e qualità

Legge dell'incremento decrescente di produzione

La somministrazione di un primo kg di azoto determina un incremento di produzione maggiore rispetto al secondo kg e questo a sua volta un incremento maggiore rispetto al terzo fino a non avere più ulteriori incrementi di produzione

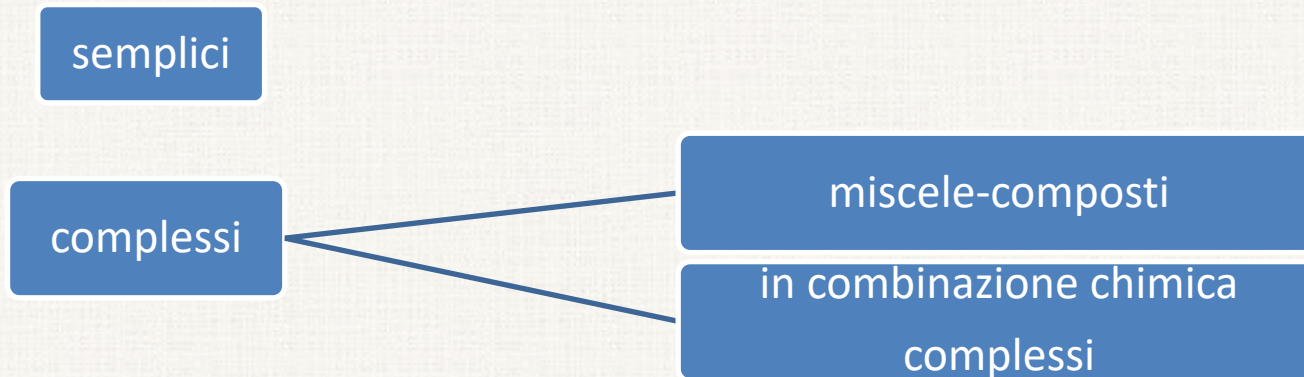
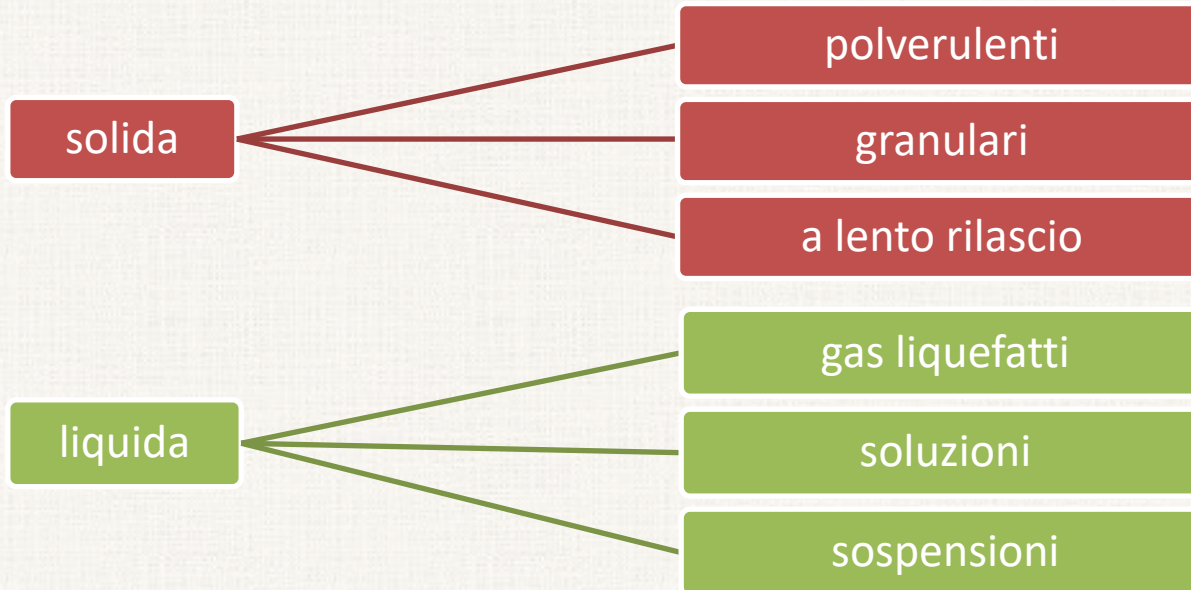


LEGISLAZIONE VIGENTE

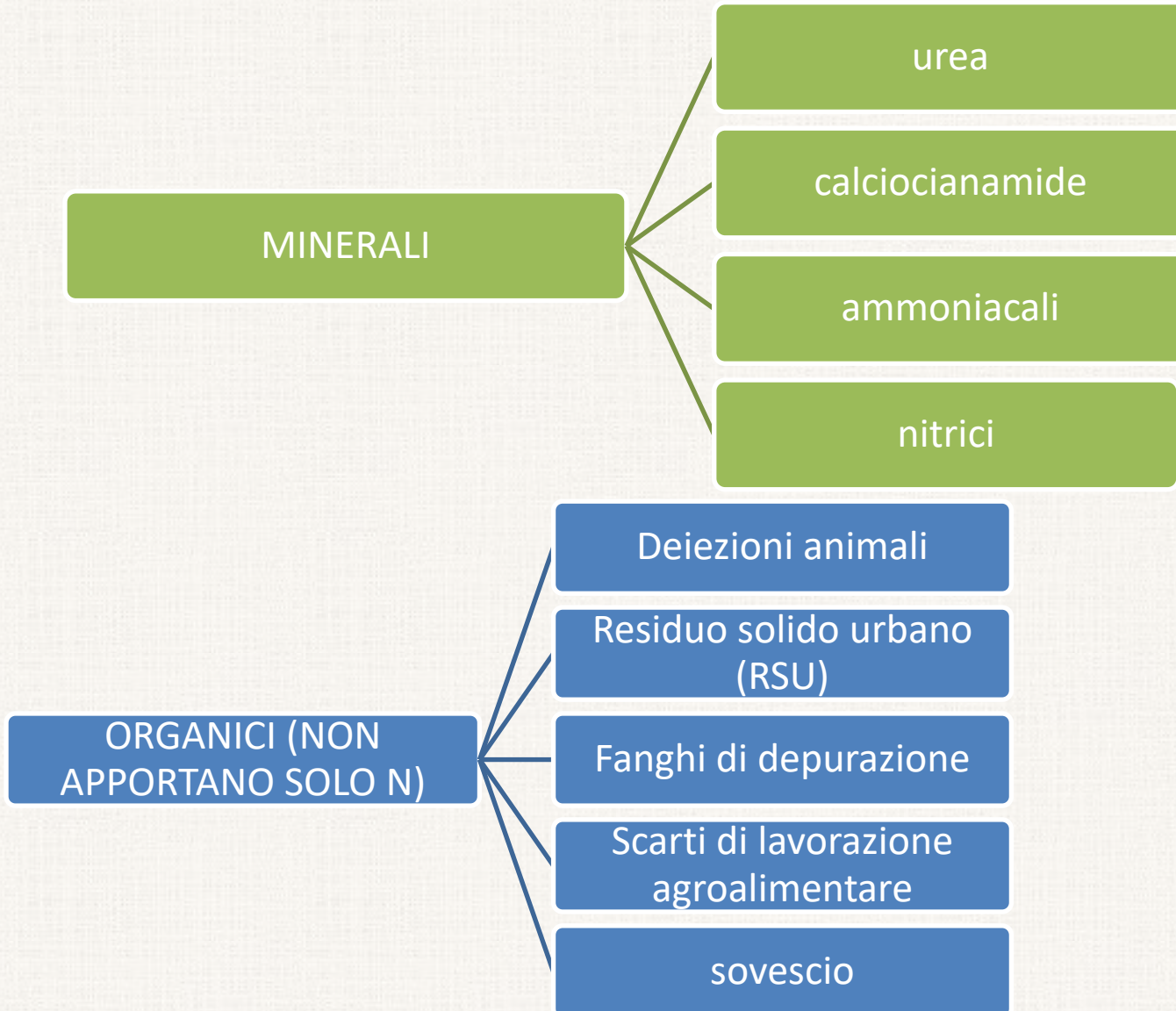
Decreto legislativo 29 aprile 2010 n. 75

- **fertilizzante:** si intende «qualsiasi sostanza che, per il suo contenuto in elementi nutritivi oppure per le sue peculiari caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche contribuisce al miglioramento della fertilità del terreno agrario oppure al nutrimento delle specie vegetali coltivate o, comunque, ad un loro migliore sviluppo» e comprende prodotti minerali, organici e organo-minerali, che si suddividono in «concimi» e «ammendanti e correttivi»
- **concime:** si intende «qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale o organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli **elementi chimici della fertilità** a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo, secondo le forme e le solubilità previste dalla presente legge»
- **ammendante e correttivo:** si intende «qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale o organica, capace di modificare e **migliorare le proprietà** e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno»

FORME DEI CONCIMI



CONCIMI AZOTATI



AMMENDANTI

Ammendante	Umidità	pH	Carbonio organico	Sostanza organica	Sostanza organica estraibile	Acidi umici e fulvici	Sostanza organica umific.	Azoto	C/N	Rame	Zinco
	massimo	range	minimo.	minimo	minimo	minimo	minimo		massim o	massimo	massimo
	(%)		(% ss)	(% ss)	(% SO)	(% ss)	(%SOE)			(mg/kg s.s.)	(mg/kg s.s.)
Letame	30	--	30	--	--	--	--	--	50	230(3)	500
Letame artificiale	--	--	--	70	--	--	--	Ntot 3% tq	50	230(3)	500
Ammendante vegetale semplice non compostato (torba: max 20% sul t.q.)	50	6÷8,5	40	--	--	--	--	Norg ³ 80%Ntot	--	150	500
Ammendante compostato verde	50	6÷8,5	30	--	--	2,5	--	Norg ³ 80%Ntot	50	150	500
Ammendante compostato misto	50	6÷8,5	25	--	--	7	--	Norg ³ 80%Ntot	25	150	500
Ammend. torboso composto (torba: min. 50%)	--	--	30	--	--	7	--	--	50	150	500
Torba acida	--	< 5	--	80	--	--	--	--	--	230(3)	500
Torna neutra	--	>5	--	40	--	--	--	--	--	230(3)	500
Torba umificata	--	--	--	40	--	--	60	--	--	230(3)	500
Leonardite	--	--	--	60	60	--	60	--	--	230(3)	500
Estratti umici	--	--	--	60	--	--	60 %SO	--	--	230(3)	500
Vermicompost da letame	--	<=8	--	40	6	--	10	Norg ³ 1,5ss	20	230(3)	500
Ammend. animale idrolizzato	--	--	--	40	--	--	--	Norg ³ 1% tq	20	230(3)	500
Umati solubili – solidi	--	--	19,5 (1)	--	--	95(2)	--	Norg ³ 0,7% tq		230(3)	500
Umati solubili – fluidi	--	--	2,8 (1)	--	--	95(2)	--	Norg. ³ 0,7% ss		230(3)	500
Estratto umico da acque di vegetazione delle olive	--	6,2-7,8	30	--	--	10	--	Ntot ³ 8% ss		230(3)	500

Legenda: tq=tal quale; ss=sostanza secca; SO=sostanza organica; SOE=sostanza organica estraibile.

		Decreto 27/03/98		Decreto 27/03/00			
				Sino al 31/12/02		Dal 01/01/02	
		Ammendante vegetale semplice	Ammendanti compostati	Altri Ammendanti	Correttivi	Altri ammendanti	Correttivi
Cu	(mg/kg s.s.)	150	150	300	500	230	230
Zn	(mg/kg s.s.)	500	500	500	500	500	500
Pb	(mg/kg s.s.)	140	140	140	100	140	100
Ni	(mg/kg s.s.)	50	50	100	50	n.d.(*)	50
Cr VI	(mg/kg s.s.)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cd	(mg/kg s.s.)	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5
Hg	(mg/kg s.s.)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	

LETAME CARATTERISTICHE

Composizione:

deiezioni + materiali della lettiera

varia in funzione di

- tipo animali
- lettiera
- rapporto paglia/deiezioni
- tipo allevamento
- preparazione
- conservazione

Tabella 120. Composizione media dei principali tipi di letame, in percentuali di peso.

Componente	Bovino	Suino	Equino	Ovino
Acqua	60 ÷ 80	65 ÷ 85	60 ÷ 75	60 ÷ 70
Sostanza secca	20 ÷ 40	15 ÷ 35	25 ÷ 40	30 ÷ 40
Azoto (N)	0,3 ÷ 0,6	0,4 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,7	0,5 ÷ 0,7
Fosforo (P ₂ O ₅)	0,1 ÷ 0,4	0,1 ÷ 0,3	0,2 ÷ 0,3	0,2 ÷ 0,5
Potassio (K ₂ O)	0,4 ÷ 1,0	0,6 ÷ 1,6	0,5 ÷ 0,8	0,5 ÷ 1,5
Magnesio (MgO)	0,1 ÷ 0,3	0,2 ÷ 0,3	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,4

NPK sono approssimativamente in rapporto 1:0,5:1

Il letame ha un valore fertilizzante che non è dovuto solo al suo contenuto di elementi chimici, ma anche all'azione ammendante della sostanza organica. Vero concime a lenta cessione. Spesso troppo lenta, occorre l'aggiunta di N minerale

COMPOST CARATTERISTICHE

Tabella 123. Valori tipici dei principali parametri agronomici del compost.

Parametro	Unità di misura	Valori
Umidità	% t.q.	35÷55
pH		7÷8,2
Conducibilità elettrica specifica	μS/cm	800÷4000
Azoto	% N s.s.	0,8÷2,2
Fosforo	% P ₂ O ₅ s.s.	0,3÷2,3
Potassio	% K ₂ O s.s.	0,4÷1,4
Calcio	% CaO s.s.	5÷15
Magnesio	% MgO s.s.	0,8÷2,2

Tabella 125. Limiti minimi e massimi per gli ammendanti vegetale semplice non compostato, compostato verde, compostato misto e torboso composto.

Parametro	Limite di accettabilità
Azoto organico sul secco	almeno 80% dell'azoto totale
Rame totale	230 p.p.m s.s.
Zinco totale	500 p.p.m s.s.
Piombo totale	140 p.p.m s.s.
Cadmio totale	1,5 p.p.m s.s.
Nichel totale	100 p.p.m s.s.
Mercurio totale	1,5 p.p.m s.s.
Cromo esavalente	0,5 p.p.m s.s.
Materiale plastico ($\emptyset \leq 3,33$ mm)	$\leq 0,45\%$ s.s.
Materiale plastico ($3,33$ mm $< \emptyset \leq 10$ mm)	$\leq 0,05\%$ s.s.
Altri materiali inerti ($\emptyset \leq 3,33$ mm)	$\leq 0,9\%$ s.s.
Altri materiali inerti ($3,33$ mm $< \emptyset \leq 10$ mm)	$\leq 0,1\%$ s.s.
Materiali plastici ed inerti ($\emptyset > 10$ mm)	assenti
Salmonelle	assenti in 25 g t.q., dopo rivivificazione
Enterobacteriaceae totali	$\leq 10 \times 10^3$ Unità formate colonie/g
Streptococchi fecali	massimo $1,0 \times 10^3$ (MNP/g)
Nematodi	assenti in 50 g t.q.
Trematodi	assenti in 50 g t.q.
Cestodi	assenti in 50 g t.q.

Proprietà compost

	2007-2008	2009	2010		2011	
	spring	spring	spring	fall	spring	fall
pH	8.1	9.1	8.8	8.2	9.1	9.1
Electrical conductivity (mS·cm ⁻¹)	3.8	3.0	2.5	2.7	3.2	3.0
Organic matter (%)	42.4	48.0	53.2	47.8	45.4	36.2
Organic carbon (%)	24.6	27.8	30.9	27.8	26.4	21.0
Dry matter (%)	73.1		69.0	69.3	70.3	68.2
C/N ratio	22.4	13.8	12.4	13.9	17.6	13.5
Macronutrients						
N (% dry wt)	1.1	2.0	2.5	2.0	1.5	1.6
P (% dry wt)	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5
K (% dry wt)	0.4	1.3	1.3	1.3	1.7	1.3
Heavy metals						
Cr (mg·kg ⁻¹ dry wt)	1,2	29.5	12.3	13.5	20.2	18.9
Pb (mg·kg ⁻¹ dry wt)	2,1	8.1	17.2	21.1	23.2	26.3
Cd (mg·kg ⁻¹ dry wt)	traces	traces	0.2	0.1	traces	traces
Zn (mg·kg ⁻¹ dry wt)	17	146	155	146	244	177

<25 (Law 748/1984)

	Law 748/1984	Italian compost standard
Zn	<500	<1000
Cd	<1.5	<3.0
Pb	<140	<280
Cr	-	-

(*) (WRAP, 2002)

unit (mg·kg⁻¹ dw)

Digestati anaerobici «vegetali»

Chemical properties of anaerobic digested residues used to grow different crops from 2009 to 2011.

	2009	2010	2011	
			spring	fall
pH	7.68	8.37	7.83	8.43
Electrical conductivity ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)	1.46	1.07	1.12	1.11
Organic matter (%)	49.9	41.2	60.7	55.6
Organic carbon (%)	29,0	23.9	35.2	32.3
Dry matter (%)	30.2	34.6	28.9	32.3
C/N ratio	7.43	8.97	8.91	9.50
Macronutrients				
N (% dry wt)	3.90	2.66	3.95	3.39
P (% dry wt)	0.58	0.54	0.68	0.84
K (% dry wt)	0.30	0.22	0.42	0.42
Heavy metals				
Cr ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ dry wt)	6.7	5.6	5.4	11.7
Pb ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ dry wt)	1.8	1.3	2.4	4.4
Cd ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ dry wt)	traces	0.05	15.2	traces
Zn ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ dry wt)	56.8	38.9	67.2	103



Compost spento di fungaia

PAGLIA + LETAME
(PL)

PAGLIA + POLLINA
(PP)

PAGLIA + POLLINA
+ LETAME
(PPL)

PL	
SS %	26,8
pH	6,0
% S.O.	62,0
CENERI	38,0
% C.O.	36,0
mS/cm	6,9
N (%)	2,2
P (%)	0,5
K (%)	1,9

PP	
SS %	38,8
pH	5,6
% S.O.	61,5
CENERI	38,5
% C.O.	35,7
mS/cm	7,9
N (%)	2,2
P (%)	0,4
K (%)	1,8

PPL	
SS %	38,2
pH	6,3
% S.O.	58,1
CENERI	41,9
% C.O.	33,8
mS/cm	6,7
N (%)	1,7
P (%)	0,4
K (%)	2,0

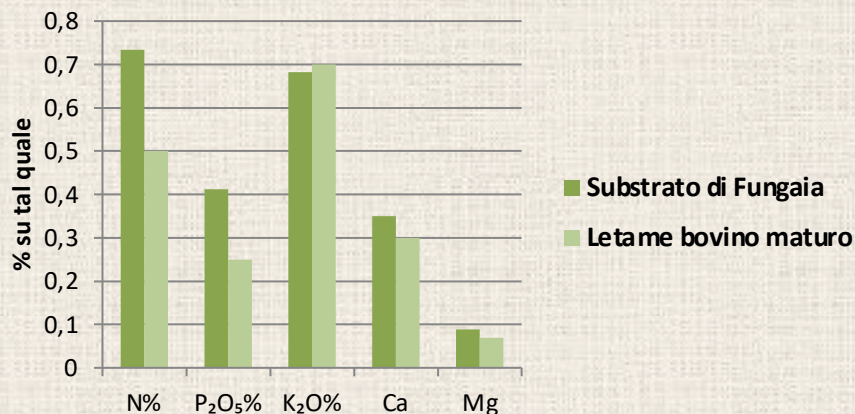
Prova sperimentale in pieno campo



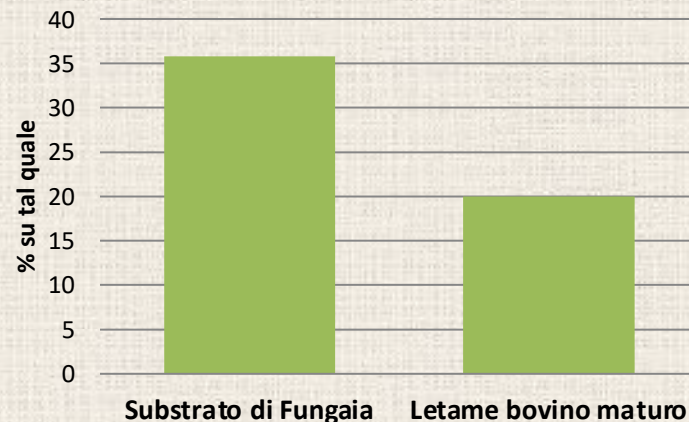
Confronto tra diversi tipi di substrato di fungaia

Parametri	PP (paglia + pollina)	PPL (paglia + pollina + letame equino)	PL (letame equino + pollina)
Sostanza secca %	36.0 a	36.5 a	34.2 a
pH	6.0 a	5.8 a	5.9 a
mS/cm	7.05 a	6.01 b	6.69 ab
Sostanza organica %	56.0 b	62.5 a	52.9 c
N (% s.s.)	2.02 a	1.97 a	2.19 a
P (% s.s.)	0.55 a	0.51 a	0.44 b
K (% s.s.)	2.06 a	1.72 a	1.68 a
C/N rapporto	15 b	18 a	15 b
Cd (mg/kg)	0.11 a	0.05 b	0.09 a
Cr (mg/kg)	36.6 a	29.1 a	5.39 a
Cu (mg/kg)	21.8 a	14.5 b	21.2 a
Ni (mg/kg)	5.85 a	4.59 b	4.52 b
Pb (mg/kg)	5.08 a	5.45 a	4.56 a
Zn (mg/kg)	124 a	112 a	108 a

Principali elementi della fertilità



Percentuale di sostanza secca

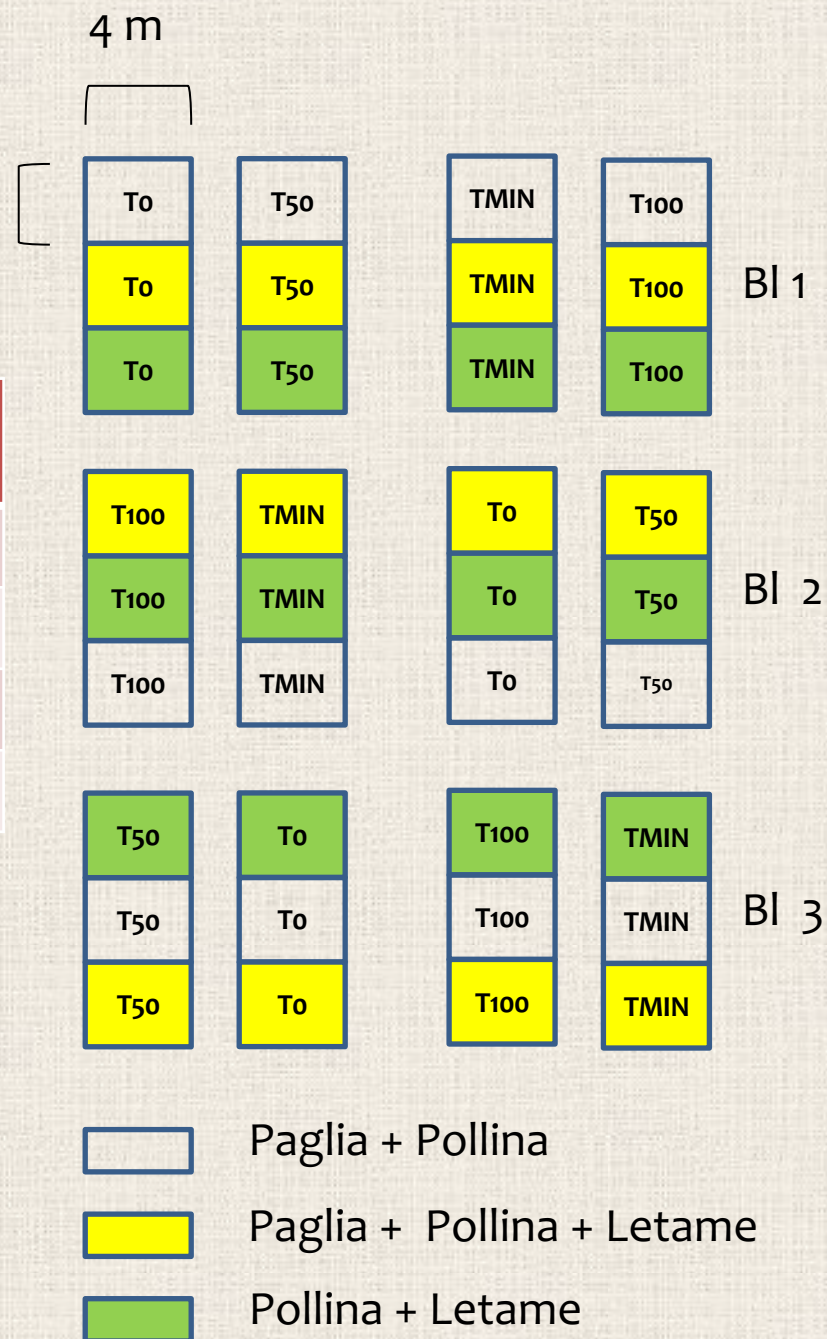


Confronto tra diversi tipi di substrato di fungaia – Le aziende



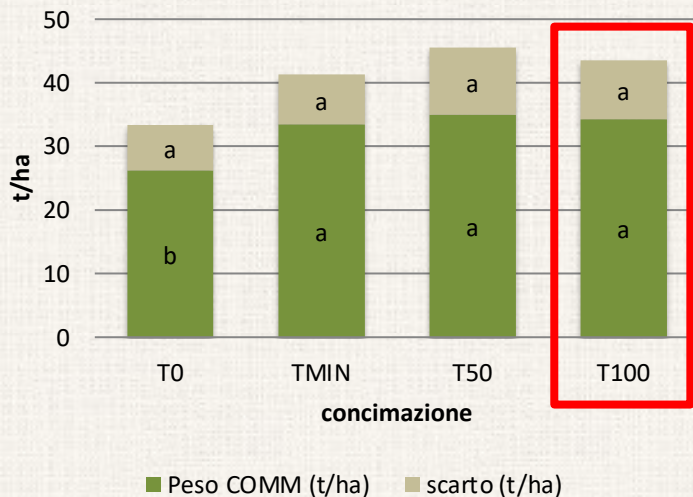
L'impostazione della prova sperimentale in pieno campo

CONCIMAZIONE	% FRAZIONE MINERALE	% COMPOST
TMIN	100	0
To	0	0
T50	50	50
T100	0	100

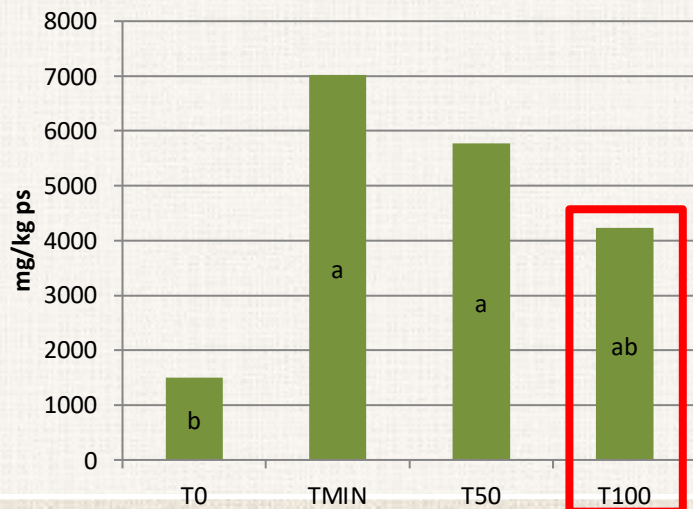




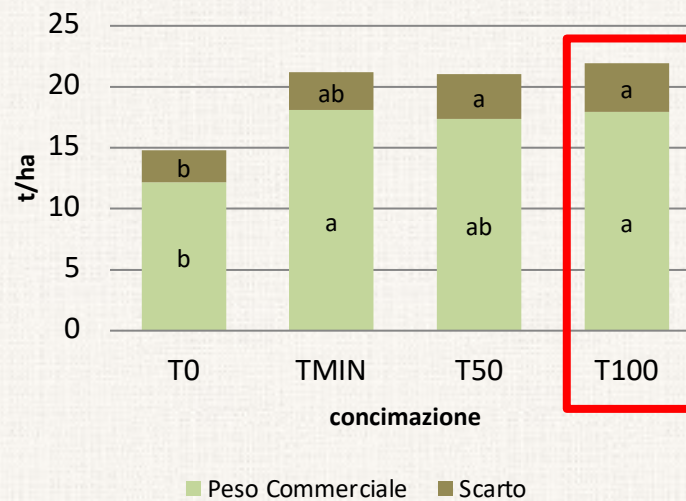
Produzione



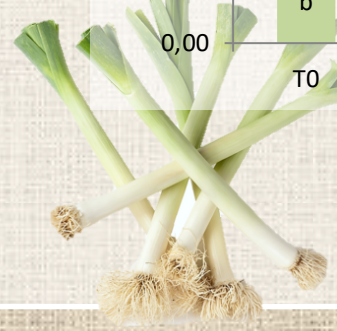
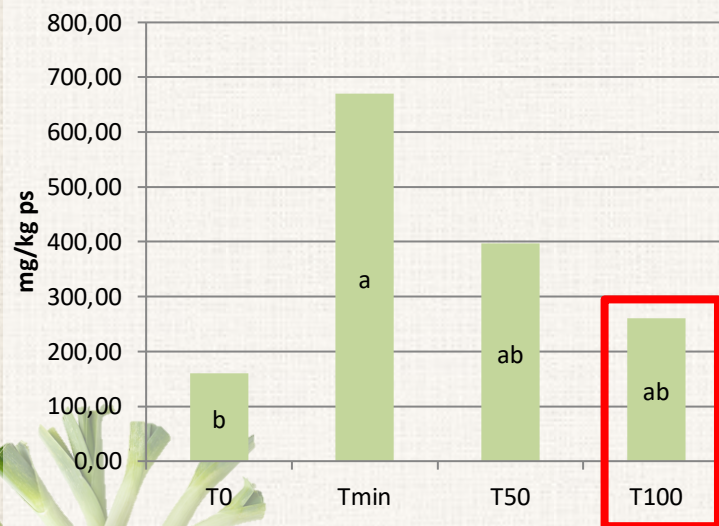
Contenuto nitrati lattuga



Produzione

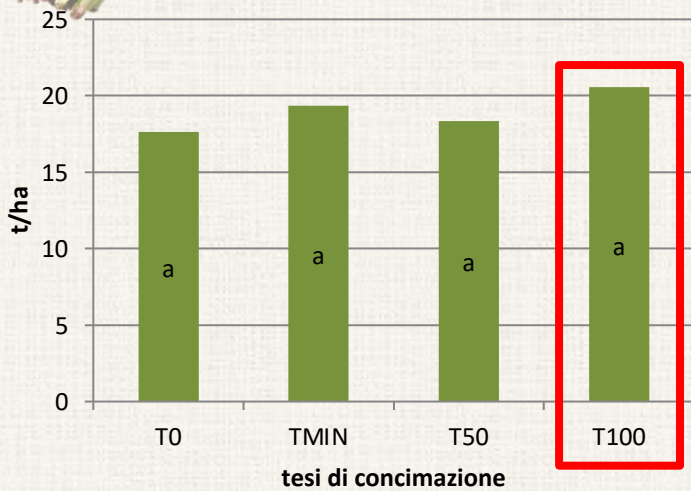


Contenuto nitrati in porro

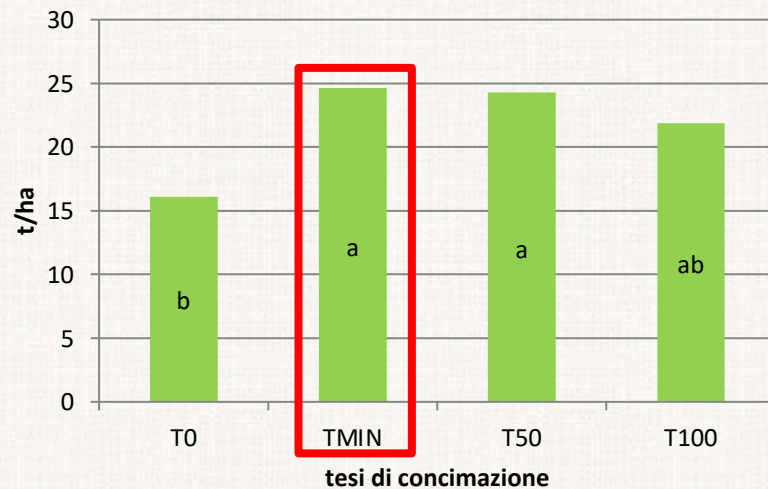




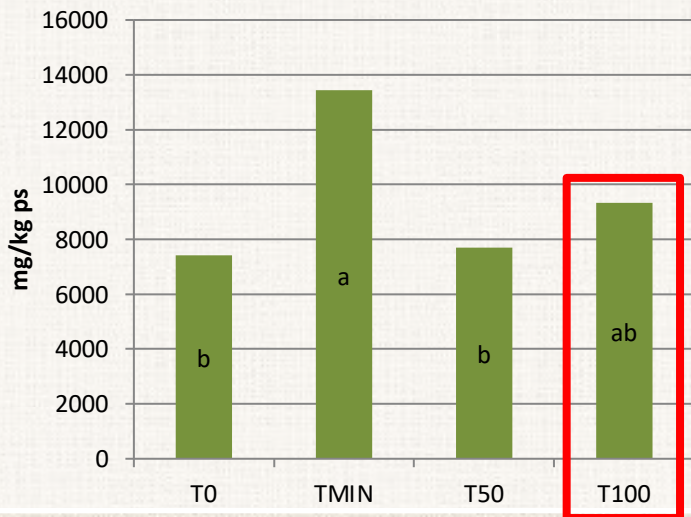
Produzione



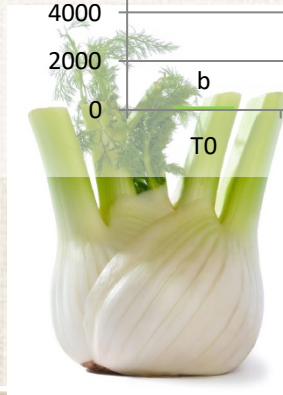
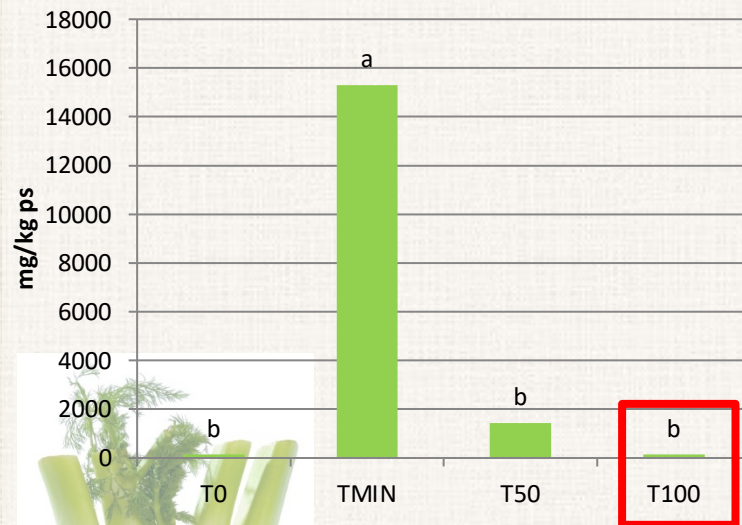
Produzione

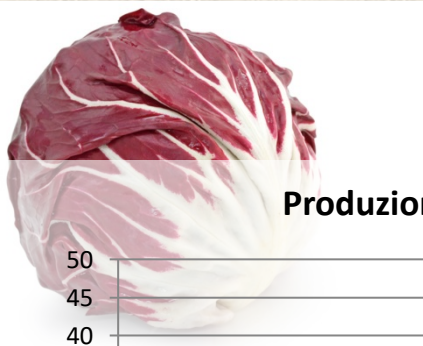


Contenuto nitrati in spinacio

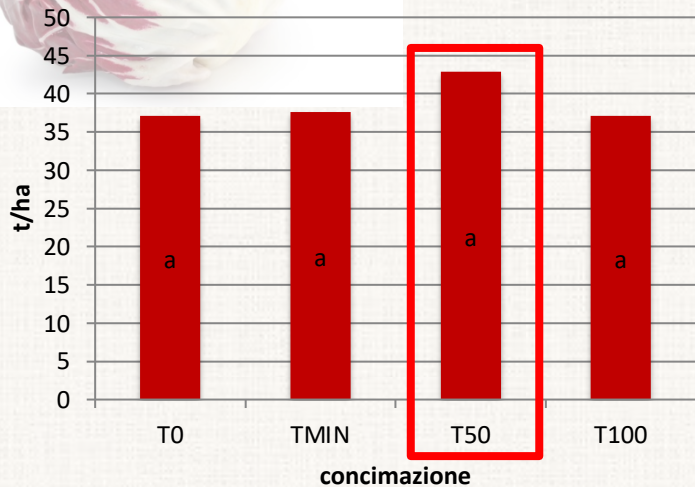


Contenuto nitrati finocchio

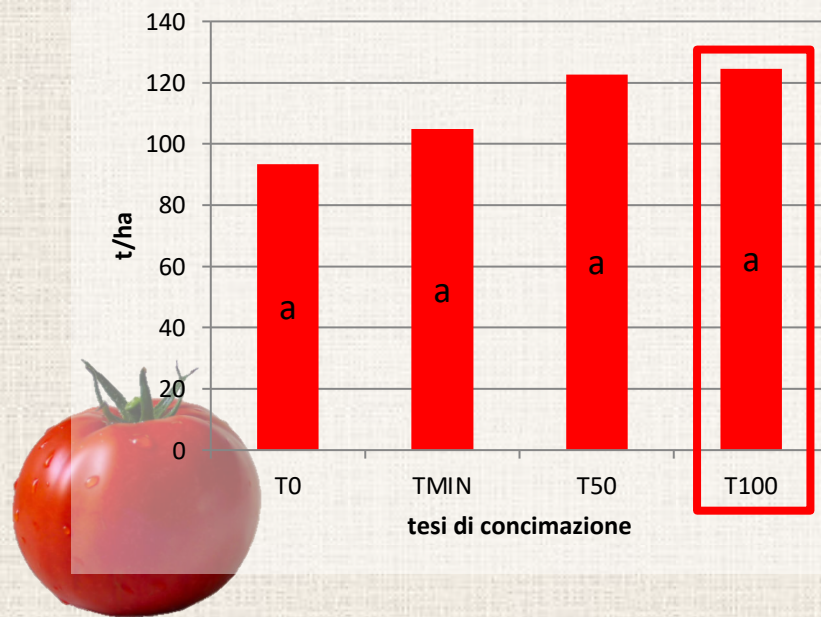




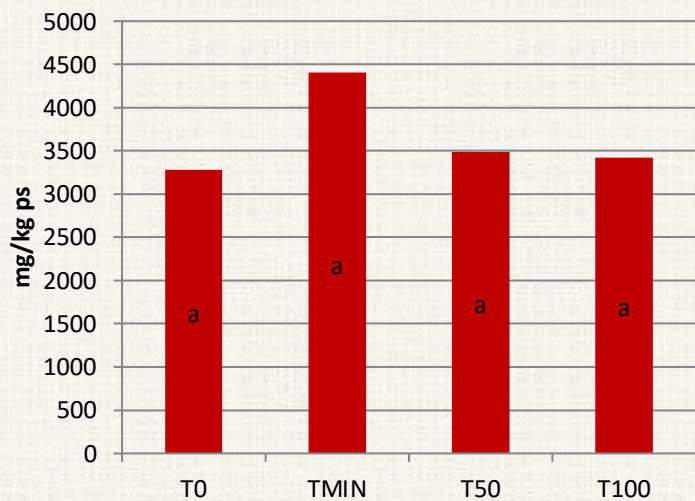
Produzione



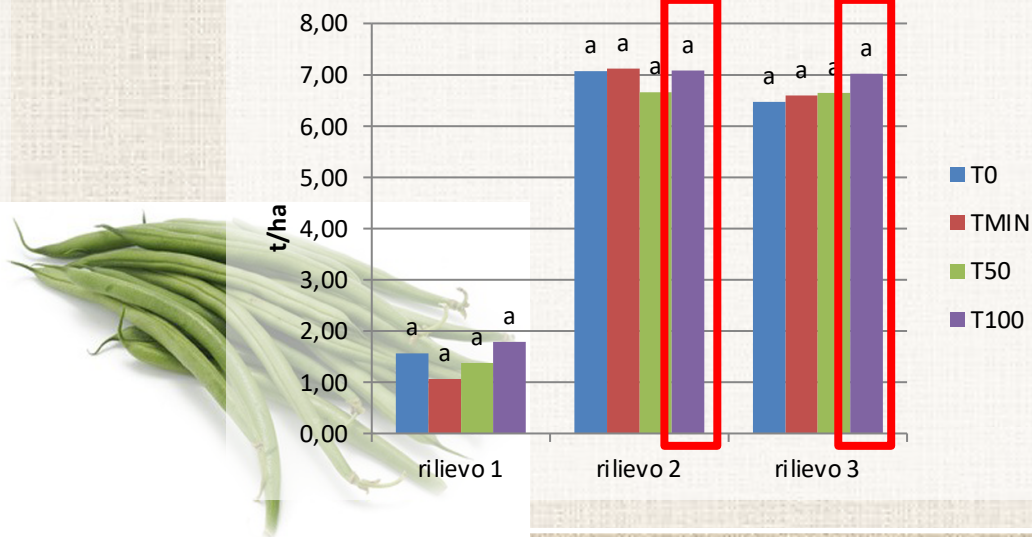
Peso delle bacche mature



Contenuto nitrati radicchio

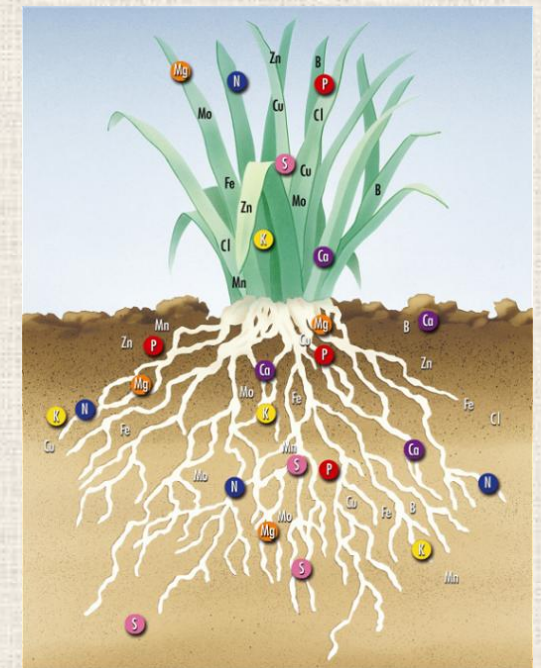


Produzione



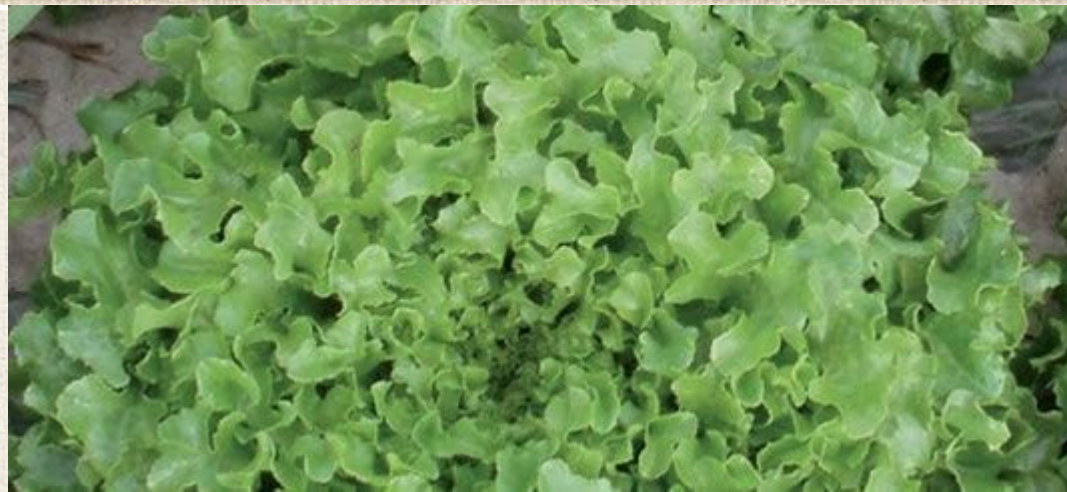
Fabbisogni nutrizionali e dosaggi di nutrienti

	Fabbisogni nutrizionali (unità/ha)			Concimazione 50% organica con SF				Concimazione 100% organica con SF			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SMS (t/ha)	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	SMS (t/ha)	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
Lattuga	90	50	150	6	45	20	98	12	0	0	45
Porro	150	60	180	9,5	75	10	65,5	19	0	0	0
Pomodoro	130	100	200	8,5	65	56,5	124	17	0	13	48
Finocchio	140	80	160	9	70	34	79	18	0	0	0
Radicchio	130	60	180	8,5	75	36,5	104	17	0	0	28
Fagiolino	40	50	100	2,5	20	36,5	76,5	5	0	23	53



% sostanza secca	coefficiente
60	0,633
59	0,644
58	0,655
57	0,667
56	0,679
55	0,691
54	0,704
53	0,717
52	0,731
51	0,745
50	0,760
49	0,776
48	0,792
47	0,809
46	0,826
45	0,844
44	0,864
43	0,884
42	0,905
41	0,927
40	0,950
39	0,974
38	1

% sostanza secca	coefficiente
37	1,027
36	1,056
35	1,086
34	1,118
33	1,152
32	1,188
31	1,226
30	1,267
29	1,310
28	1,357
27	1,407
26	1,462
25	1,520
24	1,583
23	1,652
22	1,727
21	1,810
20	1,900
19	2,000
18	2,111
17	2,235
16	2,375
15	2,533



Fabbisogni nutrizionali di lattuga(unità/ha)		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
90	50	150

Concimazione 100% organica con SF			
SMS (t/ha)	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
12	0	0	45



$$12 \times 0,864 = 10,368 \rightarrow 10/10,5 \text{ t/ha}$$

...per il futuro?

The screenshot shows the website www.ricofpd.it with a navigation bar containing tabs for 'Personale', 'Strutture sperimentali', 'Progetti di ricerca', 'Qualità degli ortaggi', and 'Pubblicazioni'. The 'Personale' tab is active. Below the navigation bar, there is a featured article titled 'Calcolo Nutrienti Substrato di fungaia' (Nutrient Calculation of mushroom substrate), which is highlighted with a red border. To the right of the article, there are two large icons: a black and yellow 'WORK IN PROGRESS' sign and a red triangular warning sign depicting a person working at a desk.

www.ricofpd.it

90%

Cerca

visitati WordReference Bollettino meteo Google Traduttore RICOFPD Google Maps FAOSTAT articoli inglese unipd SmallPDF ilovepdf ISTAT Per nome | BDA Save to Mendeley YT

RICERCA ORTOFLORICOLA PADOVA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DAFNAE

Home
Personale
Strutture Sperimentali
Progetti di Ricerca
Qualità degli ortaggi
Pubblicazioni
Contatti
Q

Personale *Strutture sperimentali* *Progetti di ricerca* *Qualità degli ortaggi* *Pubblicazioni*

Calcolo Nutrienti
Substrato di fungaia

WORK IN PROGRESS

SCIENTIFI
2^a (XIX^e). C
e valeur un
rhode déterr
variables (

STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE



STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE

- Tipologie di substrato: **PP e PPL**
- Modalità di stoccaggio: **in cumulo senza protezione**
- Tempo di stoccaggio: **12 mesi;**
- Campionamenti: **1 al mese;**
- Profondità valutate: **superficiale (1), media (2), profonda (3);**
- Parametri considerati: **percentuale sostanza secca, percentuale sostanza organica, quantità di N, P e K.**

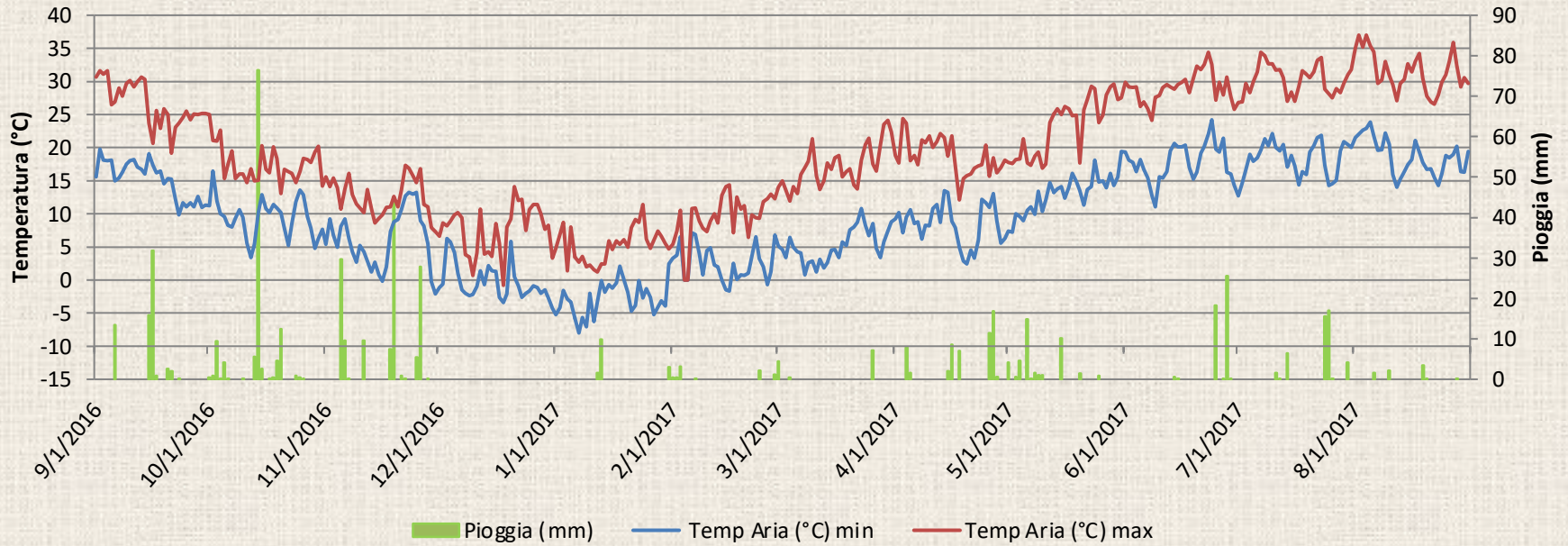


STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE

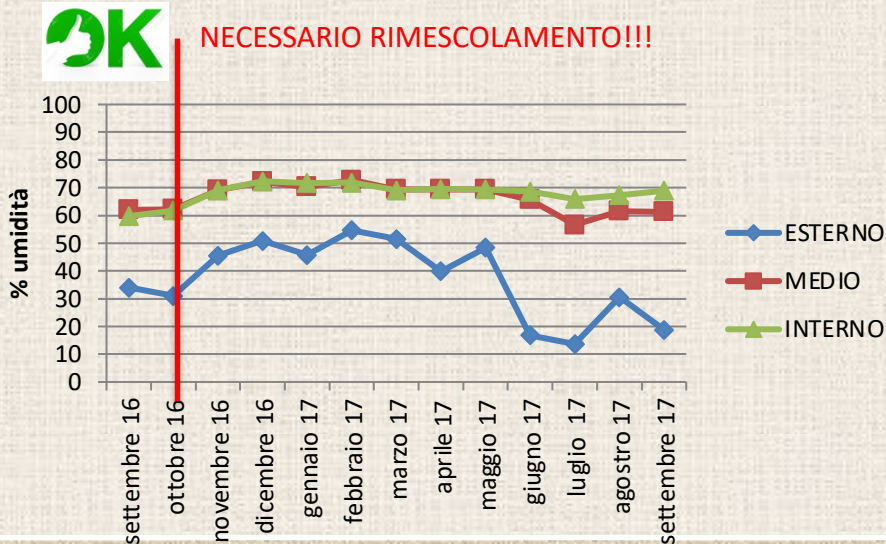


STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE

Andamento meteorologico nel periodo di stoccaggio



% umidità PP

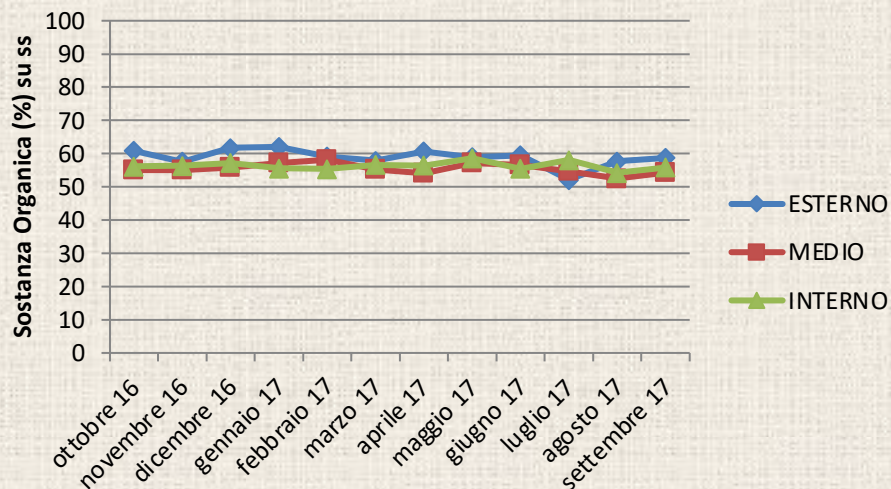


% umidità PPL

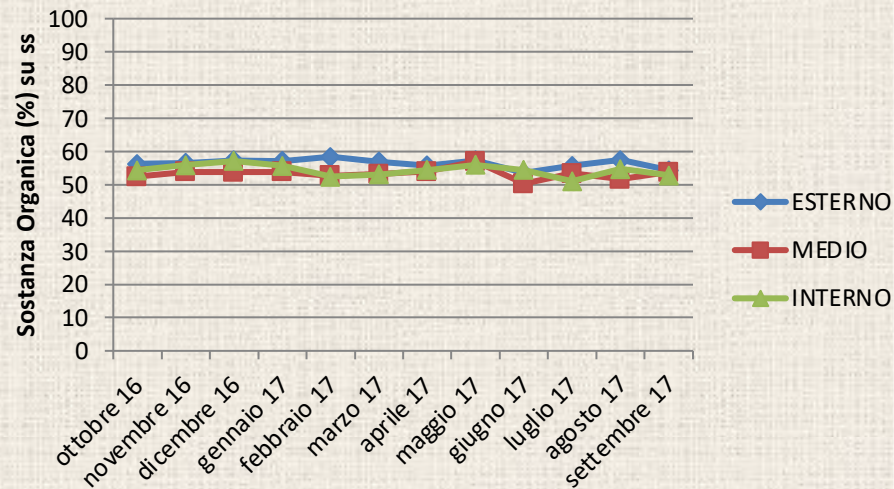


STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE

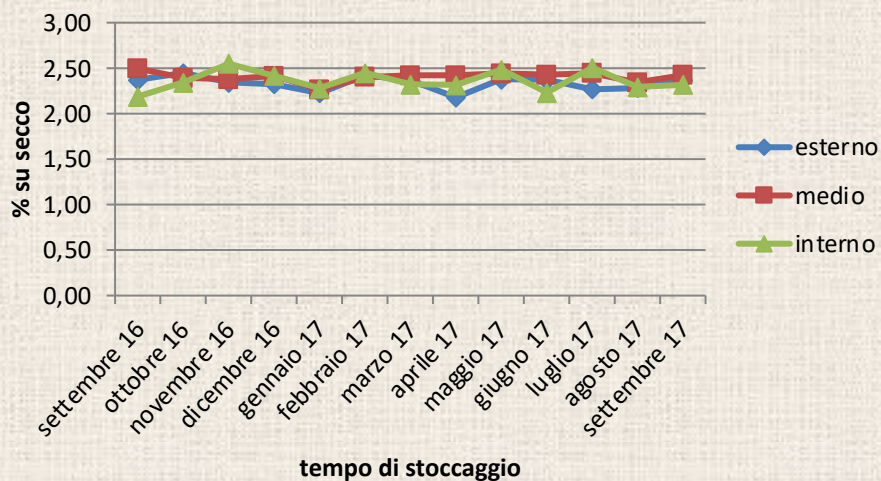
Sostanza organica PP



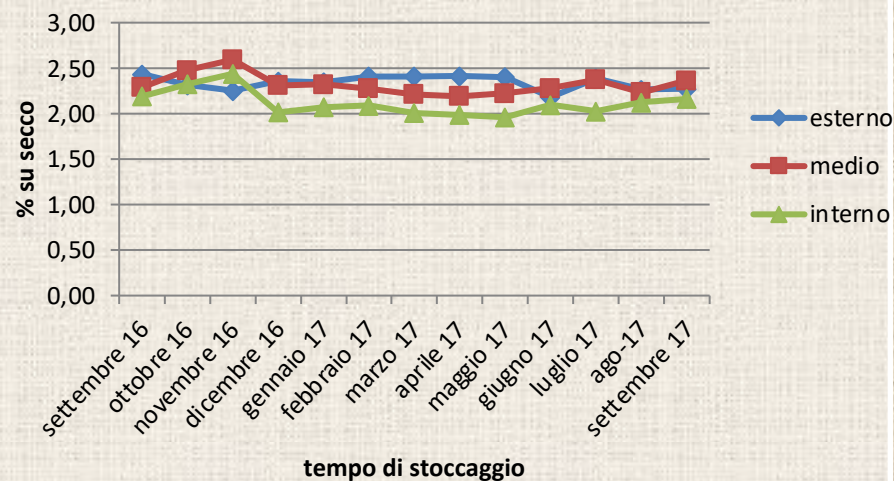
Sostanza organica PPL



Azoto totale PP



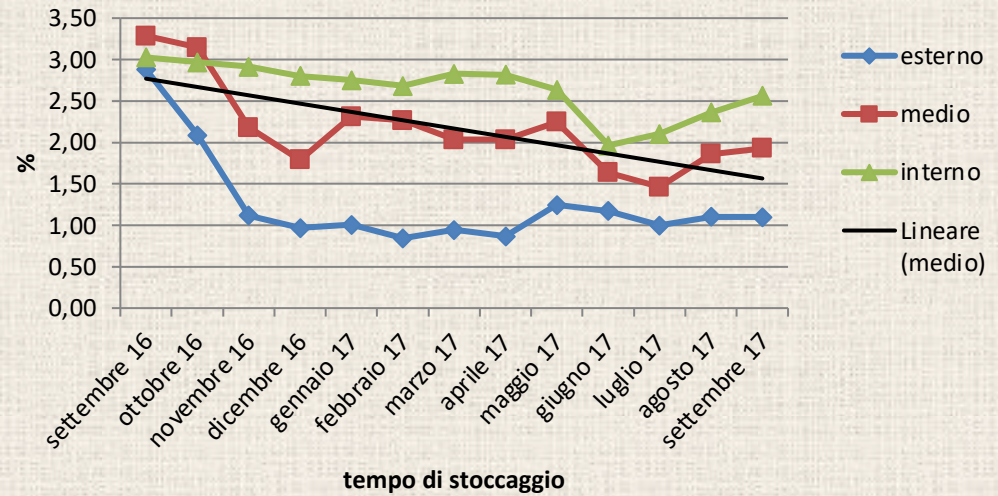
Azoto totale PPL



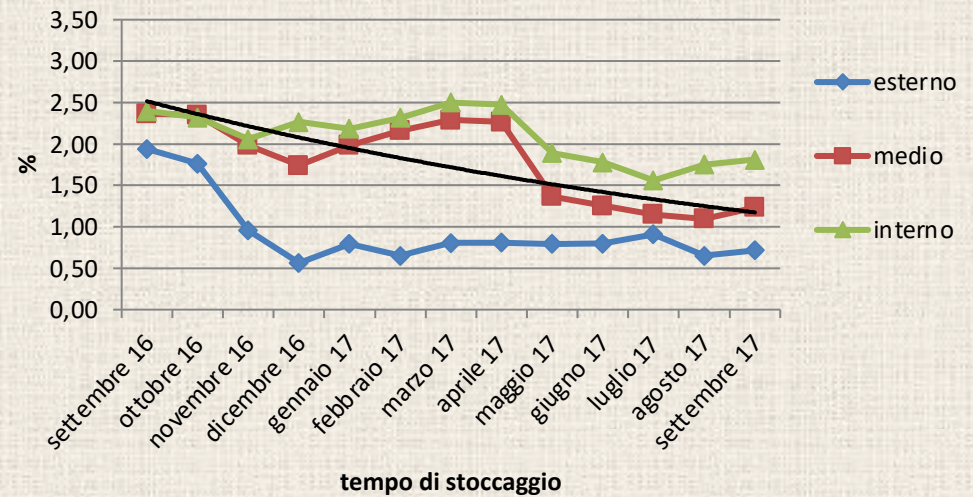
STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE



Potassio PP

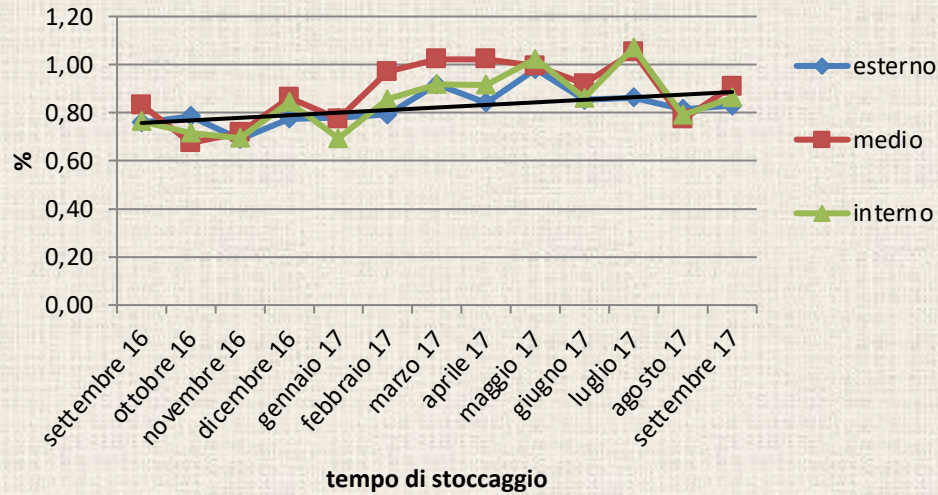


Potassio PPL

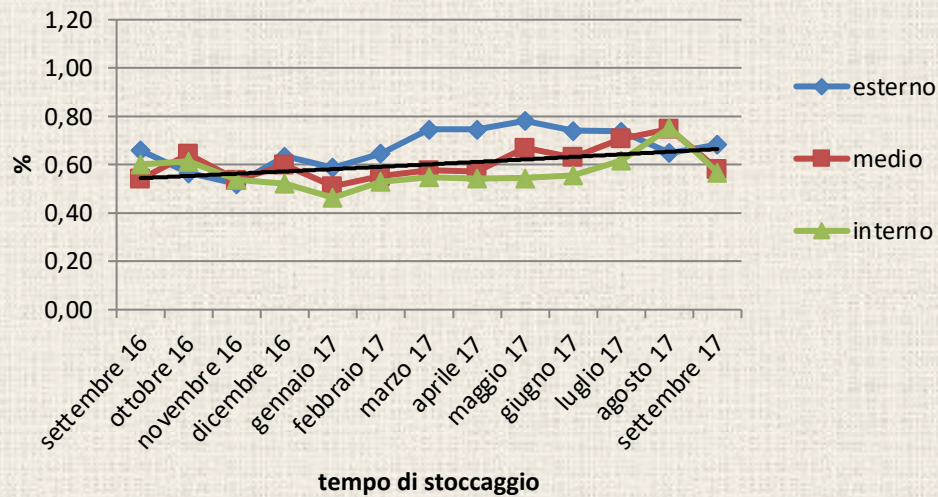


STOCCAGGIO SPENT MUSHROOM SUBSTRATE

Fosforo PP



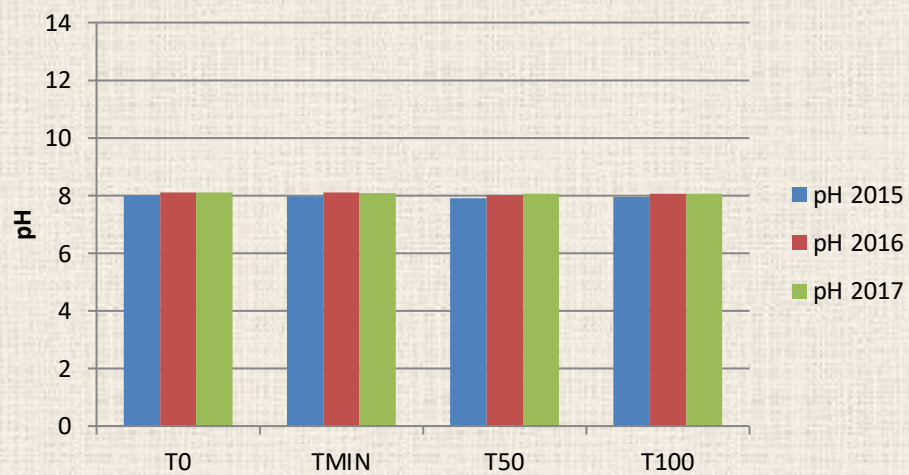
Fosforo PPL



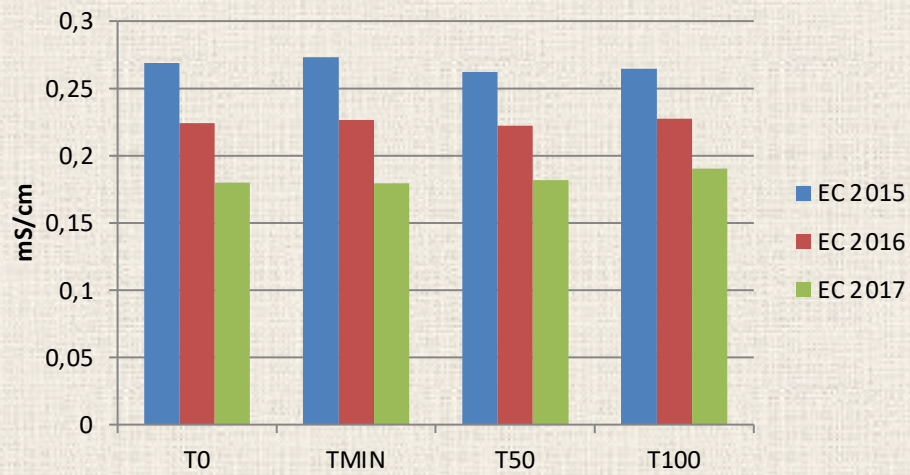
...dal substrato come scarto a risorsa per un terreno fertile!



Valori di pH

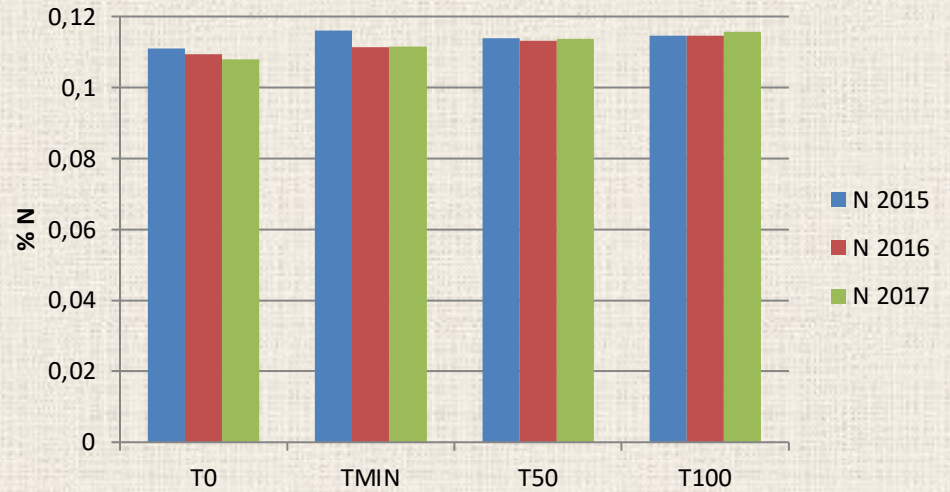


Conducibilità elettrica

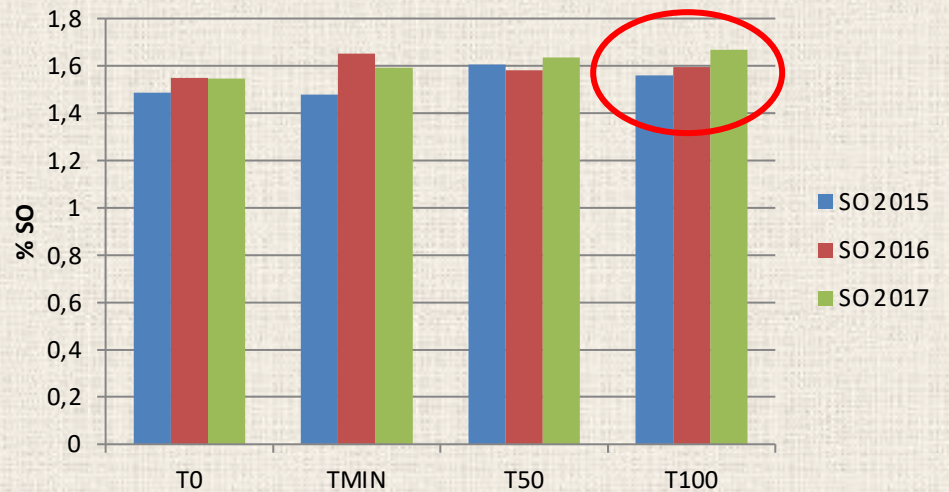




Azoto totale



Percentuale di sostanza organica



<http://www.ricofpd.it/>

Prof. Paolo Sambo

049 827 2860

paolo.sambo@unipd.it

Dr. Carlo Nicoletto

049 827 2826

carlo.nicoletto@unipd.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!!!!