

Effetti di un ammendante compostato misto e di biochar sull'accrescimento di piante di pomodoro in cella climatica

Progetto RES4CARBON (PSR 2014-2020):

Utilizzo dei residui ottenuti dalla filiera legno-energia per la produzione di compost

Giuseppe Concheri

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente
Università degli studi di Padova



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DAFNAE
Department of Agronomy Food Natural
resources Animals and Environment



Scopo

"Valutazione degli effetti dell'ammendante compostato misto (ACM) contenente sottovaglio, ceneri e biochar sull'accrescimento di piante a rapido sviluppo"





Sottovaglio di cippato
di legno vergine



Ceneri



Biochar



BIOMASS
GREEN ENERGY SRL



CENTRO OPERATIVO

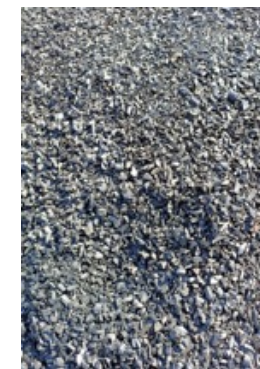
Via Fabbrica, 43 – 35020 Arre (Pd)



Caratterizzazione dell'ammendante compostato misto finale (*All. 2 D.Lgs. del 29 aprile 2010 n. 75).

%	MIX 1	MIX 2	MIX 3	MIX 4	MIX 5	FORSU	DIGEST
FORSU	60	50			40	70	
DIGESTATO			60	50			70
STRUTTURANTE	30	30	30	30	30	30	30
CENERE		10		10	15		
POLVERE LEGNO	10	10	10	10	15		

Parametro	UM	Limite di legge*	MIX 1	MIX 2	MIX 3	MIX 4	MIX 5	FORSU	DIGEST
Umidità	% t.g.	<50	36,9	31,4	54,9	50	33,2	29,0	57,2
pH		6-8.5	8,33	8,97	8,42	8,71	9,13	8,31	8,28
Carbonio organico	% s.s.	>20	26,15	17,32	22,39	20,12	19,73	27,32	24,84
AU+AF	% s.s.	>7	13,5	8,0	10,4	8,2	7,8	11,3	10,9
C/N		<25	11,7	11,2	11,1	12,3	16,2	12,6	12,2
N-tot. (TKN)	%	//	2,23	1,54	2,02	1,64	1,22	2,17	2,03
N-org.	% N-tot	>80% N-tot							
Indice di Germinazione (dil.30%)	%	>60%	87	73	92	89	93	98	87
Cd	mg kg s.s. ⁻¹	<1.5	<0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	<0,3	0,5
Cr	mg kg s.s. ⁻¹	//	29	31	38	33	28	28	42
Cu	mg kg s.s. ⁻¹	<230	64	84	100	101	89	79	109
Hg	mg kg s.s. ⁻¹	<1.5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ni	mg kg s.s. ⁻¹	<100	12	26	18	17	16	16	19
Pb	mg kg s.s. ⁻¹	<140	21	28	66	34	20	28	46
Zn	mg kg s.s. ⁻¹	<500	160	177	246	241	171	186	283
Salmonella	MPN	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
Escherichia coli	UFC g ⁻¹	<1000	<100	500	<100	100	200	<100	<100



Analisi chimico-fisiche dell'orizzonte superficiale (Ap) del suolo dell'Azienda Agraria Sperimentale L. Toniolo (Legnaro PD).

Parametro	UM	Suolo Legnaro	Note
Argilla	%	19	
Limo	%	39	
Sabbia	%	42	Franco
pH		8,05	Alcalino
Carbonati totali	%	18,6	Sensibilmente calcareo
Calcare attivo	%	3,42	Mediamente dotato
Carbonio organico	%	0,96	Scarsamente dotato
Azoto totale	%	0,109	Mediamente dotato
Rapporto C/N		8,8	
Sostanza organica	%	1,6	Scarsamente dotato
P assimilabile	mg/kg s.s.	15,6	Mediamente dotato
CSC	cmol(+)/kg s.s.	21,6	Alta
Conduttività (EC 1:2,5)	mS/cm	0,224	Normale
Ca scamb.	mg/kg s.s.	5460	Molto ricco
K scamb.	mg/kg s.s.	93	Mediamente dotato
Na scamb.	mg/kg s.s.	49	Normale



Parametro	U.D.M.	Metodo	Risultato	Limite char DLgs 75/10 agg.2015		
pH		1+2	11	pH		4-12
CE	mS/m	1+3	1025	CE	mS/m	< 1000
umidità	% m/m	1	47,6	umidità	% m/m	> 20
calcare totale	% ss	4	37,7			
C tot	% ss	4	38,1	C tot	Classe 2 =	>30 <60
ceneri	% ss	5	45,44	ceneri	% ss	>40 <60
rapporto molare H/C		4	0,4	H/C		< 0,7
N	% ss	6	0,24			
P	% ss	7+8	0,37			
K	% ss	7+9	7,03			
Ca	% ss	7+9	9,46			
Mg	% ss	7+9	1,4			
Na	mg/kg ss	7+9	410,68			
prova di crescita		10	idoneo			
Pb	mg/kg ss	11+12	< 5	Pb	mg/kg ss	140
Cd	mg/kg ss	11+12	< 1	Cd	mg/kg ss	1,5
Cu	mg/kg ss	11+12	12	Cu	mg/kg ss	230
Zn	mg/kg ss	11+12	60	Zn	mg/kg ss	500
Ni	mg/kg ss	11+12	< 5	Ni	mg/kg ss	100
Hg	mg/kg ss	11+13	< 1	Hg	mg/kg ss	1,5
Cr VI	mg/kg ss	14+15	< 0,25	Cr VI	mg/kg ss	0,5
POLICLOROBIFENILI (PCB)	mg/kg ss	16+17	< 0,25	PCB	mg/kg ss	0,5
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	mg/kg ss	16+17	< 1	IPA	mg/kg ss	6
PCDD/PCDF (diossine)	ng/kg ss	18	0,96	Diossina	ng/kg ss	9



Legenda Metodi

1	UNI EN 13040:2008
2	UNI EN 13037:2012
3	UNI EN 13038:2012
4	DLgs 7276/2016 suppl. 13 n. 2
5	UNI EN 14775:2010
6	UNI EN 13654-2:2001
7	UNI EN 13650:2002
8	Hoffmann-Landw.Forsch. 19,94-107:1966
9	ISO 11047:1998
10	UNI EN 16086-1:2012
11	UNI EN 13650-1:2002
12	ISO 11885:2007
13	UNI CEN ISO7TS 17728:2015
14	EPA 3060:1996
15	EPA 7196:1992
16	EPA 3550 C 2007
17	EPA 8270 E 2018
18	GLF DF 130 2017-06

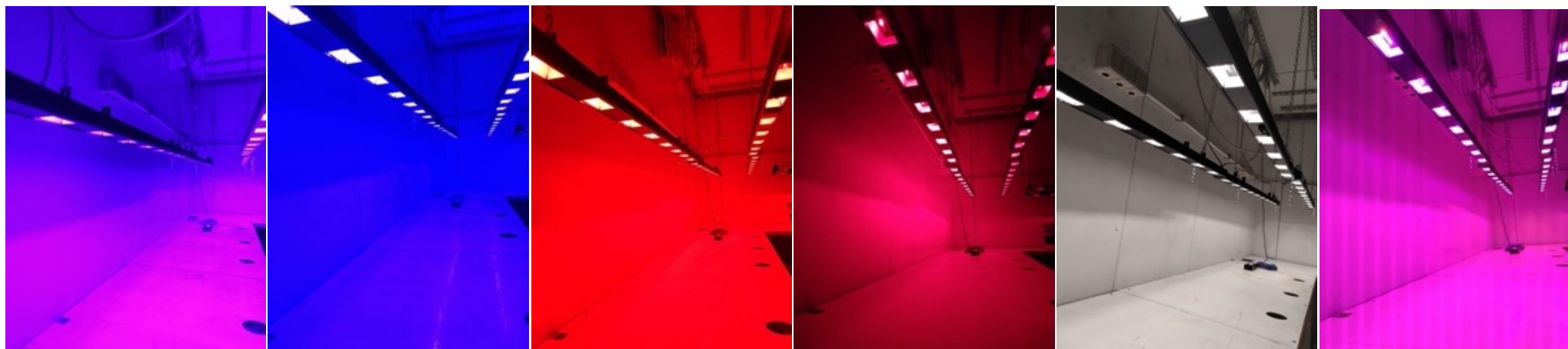
Tabella 3. Principali caratteristiche del biochar utilizzato e limiti DLgs 75/2010 allegato 2 (ammendanti) aggiornati con DM 22/06/2015 - GU 186 12/08/2015.

Allevamento Piante

- Cella climatica
- Illuminazione LED programmabile
mediante sistema Hemera (Hangar srl)
- Ambiente controllato: monitoraggio
costante di illuminazione e temperature
- Diverse modalità di allevamento possibili
- Possibilità di allevamento di diverse
specie di piante



Sistema di illuminazione a LED



UV-B

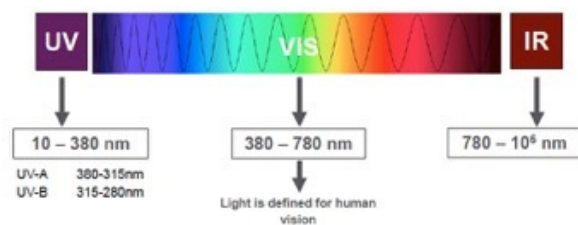
Blue

Red

Far Red

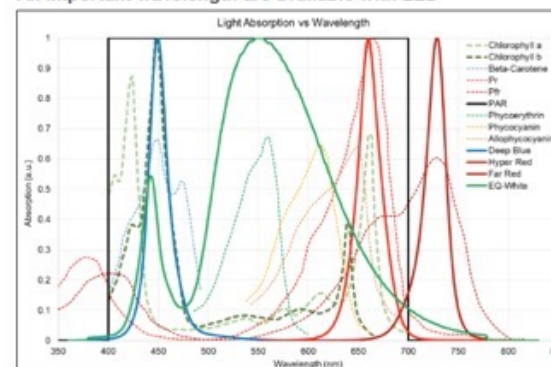
White

Complete
spectrum



UV PPFD 380-399nm
 BLUE PPFD 400-499nm
 GREEN PPFD 500-599nm
 RED PPFD 600-700nm
 FAR RED PPFD 701-780nm

All important wavelength are available with LED

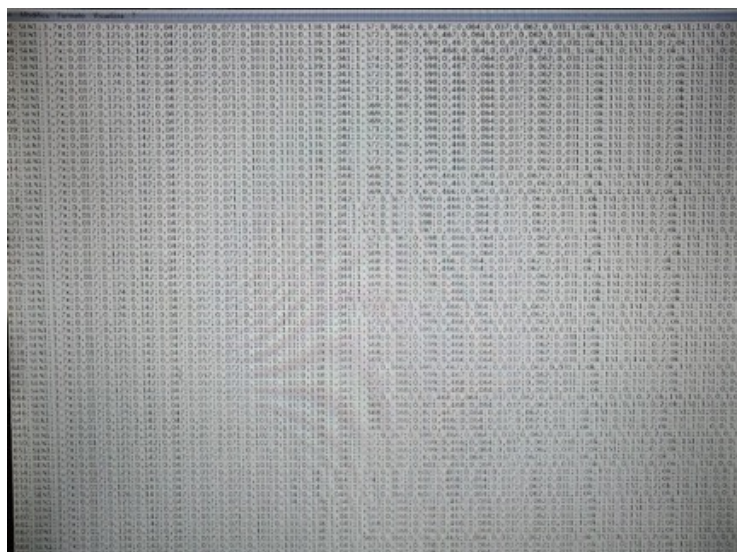


450 nm
 660 nm
 730 nm



Sistema di illuminazione a LED

Software di gestione della cella climatica: permette la regolazione del fotoperiodo e il monitoraggio costante della quantità di radiazione luminosa distribuita sulle piante



Sinistra: varie schermate del software
Destra: matrice dei dati di radiazione luminosa misurati in PPFD ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ [numero di fotoni al secondo per m^2 , densità di flusso fotonico fotosintetico]).



Utilizzo dell'App Canopeo
 per il monitoraggio della
 copertura vegetale

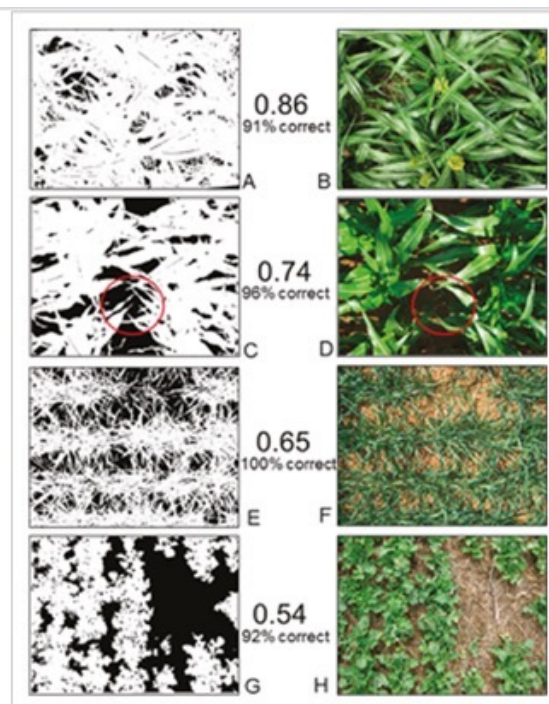


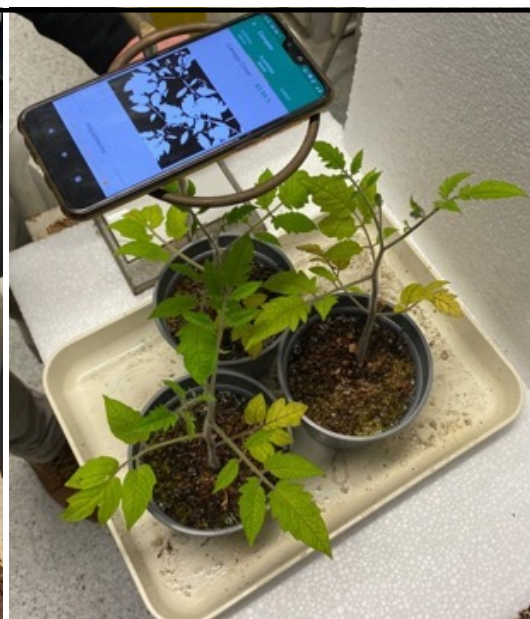
Figure 3

[Open in figure viewer](#)

From top to bottom, digital images of (A, B) no-till grain sorghum, (C, D) no-till corn, (E, F) conventional till wheat, and (G, H) no-till canola are shown after the digital image was analyzed (left) relative to the original image (right). Area in white represents green pixels selected by Canopeo. The fractional green canopy cover from Canopeo and the percent of correctly classified pixels relative to SamplePoint are shown between the images. Area within red circle shows lower leaves in the canopy.



FORSU
10% SM



FORSU
20% SM



Esperimento 4

Prove di crescita con 1 ACM



- MIX 5

miscelati con SUOLO LEGNARO
in 2 dosaggi



- 30 t/ha
- 60 t/ha

aggiunta di BIOCHAR



- 14 t/ha
- 28 t/ha

su 1 coltura



- pomodoro (varietà San Marzano)





Figura 38. Foto delle tesi controllo solo suolo, terriccio, e MIX 5 al dosaggio di 30 e 60 t/ha.



Figura 39. Foto delle tesi controllo solo suolo, terriccio, e BIOCHAR al dosaggio di 14 e 28 t/ha.



Figura 40. Foto delle tesi controllo solo suolo, terriccio, e MIX 5 al dosaggio 30 t/ha addizionato con BIOCHAR al dosaggio di 14 e 28 t/ha.



Figura 41. Foto delle tesi controllo solo suolo, terriccio, e MIX 5 al dosaggio 60 t/ha addizionato con BIOCHAR al dosaggio di 14 e 28 t/ha.

I grafici con i dati % di copertura vegetale (Canopeo) e con gli accrescimenti in peso fresco e peso secco sono stati omessi perché in fase di pubblicazione.

CONCLUSIONI:

- la prova ha confermato le qualità del MIX 5 di promuovere lo sviluppo delle piante di pomodoro a livelli molto prossimi a quelli garantiti dal terriccio concimato, soprattutto se il suo impiego è al dosaggio più elevato (C60 = 60 t/ha).
- L'impiego del BIOCHAR su suolo ha depresso lo sviluppo delle piante soprattutto se impiegato al dosaggio massimo (28 t/ha).
- L'impiego congiunto di MIX 5 e BIOCHAR ha dato risultati contrastanti: se la miscela era costituita dal MIX 5 a 30 t/ha si sono rilevati effetti depressivi, se il BIOCHAR veniva miscelato con il MIX 5 al dosaggio di 60 t/ha l'effetto era decisamente migliore.

Thanks!

Any questions?

Giovanni Bertoldo, Federico Gavinelli, Andrea Fasolo

Giuseppe Concheri giuseppe.concheri@unipd.it