



WITH THE CONTRIBUTION OF THE LIFE PROGRAMME
OF THE EUROPEAN UNION, LIFE15 ERG/IT/000292

VITICULTURE INNOVATION

THE VARIABLE-RATE TECHNOLOGY TO IMPROVING THE DISTRIBUTION
OF ORGANIC FERTILIZER



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

GRUPPO RICICLA

Valutazione della qualità dei suoli

Floriana Bedussi, Barbara Scaglia, Fulvia Tambone, Fabrizio Adani

Milano, 16 dicembre 2019



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

GRUPPO RICICLA



Action B.2

Scelta, in collaborazione con i tecnici aziendali, dei vigneti test e della suddivisione in parcelle.

Action C.1

Valutazione dell'impatto ambientale del progetto: questa azione comprende il monitoraggio della qualità dei suoli del vigneto in termini di struttura del terreno, contenuto di sostanza organica e della biodiversità.

Aziende vitivinicole monitorate

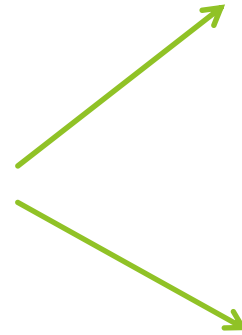


Campionamenti

4 tesi

- **Compost**
- **Letame**
- **Frazione Solida del Digestato**
- **Testimone (NFT)**

LAVORATO



NON LAVORATO

120 campioni di suolo (2016-2019)

Caratterizzazione dei digestati

Matrice	pH	SS % tq	C org %ss	N-tot %ss	N-NH ₃ %ss	N-NH ₃ /tot %
media*	8.68±0.94	47.5±28	45.4±5.1	1.67±0.5	0.42±0.3	23.5±13
Franciacorta	8.70±0.28	22.6±1.50	42.2±3.21	0.54±0.07	0.14±0.02	25.9±3.13
C. Azzoni	8.78±0.36	25.9±1.65	44.2±1.93	0.83±0.10	0.18±0.08	21.7±8.18
B. Merlo	8.67±0.74	18.9±2.21	42.9±1.70	0.42±0.07	0.05±0.02	11.9±5.19
Castelvechi	8.78±0.36	25.9±1.65	44.2±1.93	0.83±0.10	0.18±0.08	21.7±8.18

media*: media di 11 digestati provenienti da aziende del territorio lombardo

Caratterizzazione dei compost

Matrice	pH	SS % tq	C org %ss	N-tot %ss	N-NH ₃ %ss	N-NH ₃ /tot %
Limiti*	6.0-8.5	< 50	> 20	da dichiarare	-	-
Franciacorta	6.64±1.59	62.9±6.92	29±4.21	1.20±0.22	0,05±0.04	4.17±3.26
C. Azzoni	7.65±0.66	71.1±10.8	35±2.92	1.56±0.31	0.13±0.06	8.33±4.28
B. Merlo	7.90±0.78	71.6±6.60	30±0.76	1.53±0.61	0.18±0.13	11.8±6.08
Castelvecchi	8.04±1.20	66.5±9.81	31±12.7	1.37±0.51	0.12±0.10	8.76±7.64

Limiti*: D.Lgs. 75, 2010 (Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88.)

Caratterizzazione dei letami

Matrice	pH	SS	C org	N-tot	N-NH ₃	N-NH ₃ /tot
		% tq	%ss	%ss	%ss	%
Letame bovino*	-	18±1	46.3±3.01	1.01±0.01	-	-
Letame suino*	-	30±1.01	34.9±1.12	1.64±0.21	-	-
Franciaorta	8.09±0.82	23.2±1.29	44.5±0.84	0.96±0.03	0.23±0.07	23.9±7.22
C. Azzoni	8.48±0.21	22.7±0.78	36.3±7.27	0.58±0.05	0.04±0.05	6.89±9.80
B. Merlo	8.67±0.75	25.9±4.68	38.4±5.01	0.87±0.22	0.06±0.02	6.89±0.73
Castelvecchi	8.41±0.17	30.3±15.7	35.9±6.39	0.92±0.51	0.01±0.01	1.09±0.73

*Schievano, A. Scaglia, B., D'Imporzano, G., Malagutti, L., Gozzi, A., Adani, F., 2009. Prediction of biogas potentials using quick laboratory analyses: Upgrading previous models for application to heterogeneous organic matrices. *Biores. Technol.*, 100, 23, 5777-5782.

Analisi Odorimetriche

Il monitoraggio e la misura dell'odore è regolamentata dalla norma:

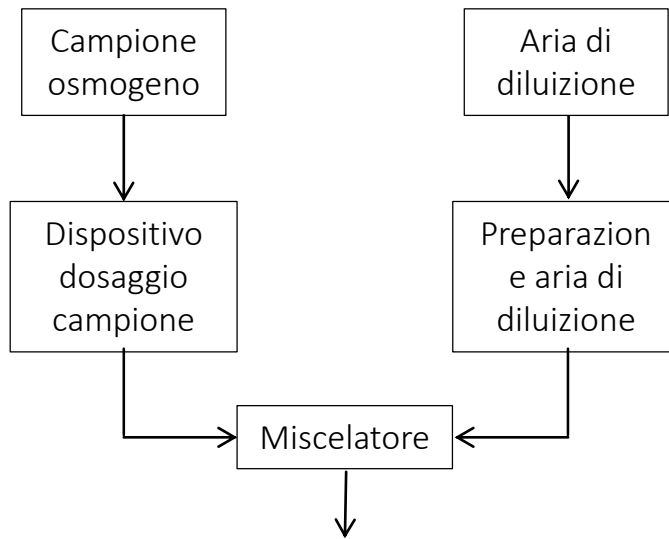
UNI EN 13725 anno 2004

(attualmente in fase di riscrittura)

Campionamento di sorgenti diffuse (areali passivi)



Ofattometria dinamica



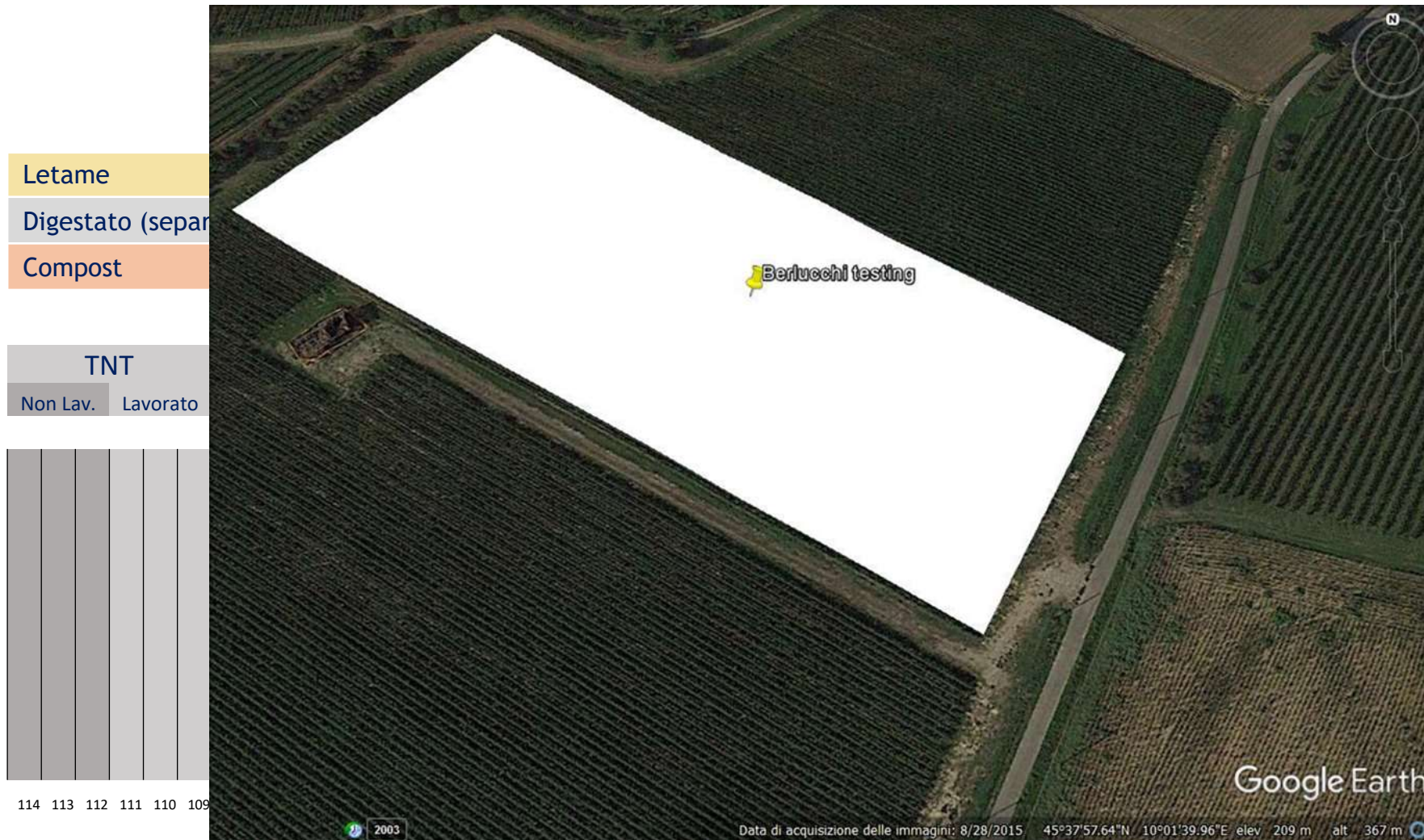
L'olfattometria consiste nel presentare l'aria osmogena, diluita con aria deodorizzata, a un Panel di persone.

Quindi l'olfattometro è uno strumento che utilizza l'olfatto umano come sensore, numerizzando una sensazione in UO/m³.

Si definisce Unità di Odore (1 UO) la quantità di odorante che, fatta evaporare in 1 m³ di aria analizzata mediante metodo olfattometrico, produce nel panel una risposta fisiologica (soglia di percezione) equivalente a quella generata da una quantità del gas di riferimento n-butanolo pari a 123 µg, fatta evaporare in 1 m³ di aria.

Il metodo si basa su diluizioni decrescenti del campione fino a che non si raggiunge il numero di diluizioni in corrispondenza della soglia olfattiva di percezione del panel.

Vigneto San Carlo azienda Berlucchi



Vigneto Cervino azienda Bonomi

- Letame
- Digestato (sepa
- Compost

TERRAZZA 1
TERRAZZA 2
TERRAZZA 3
TERRAZZA 4
TERRAZZA 5



Risultati odorimetriche

	Berlucchi Primavera 2017	Bonomi Primavera 2017	Bonomi Autunno 2017	Berlucchi Primavera 2018
SOER (UO m ⁻² h ⁻¹)				
Digestato (frazione solida)	347	347	648	590
Compost	2544	2544	1052	648
Letame	3469	3469	2174	624
	7°C	20°C	22°C	10°C
SOER (UO m ⁻² h ⁻¹)				
TNT				
Lavorato	335 ± 213	463 ± 33	1353 ± 703	266 ± 49
Non lavorato	665 ± 466	1468 ± 82	2995 ± 1161	208 ± 33
Digestato (frazione solida)				
	(315-50 q/ha)	(140-35 q/ha)	(320-100 q/ha)	(300-100 q/ha)
Lavorato	289 ± 16	2220 ± 1603	1029 ± 163	358 ± 33
Non lavorato	278 ± 0	1197 ± 74	3076 ± 2355	324 ± 65
Compost				
	(160-40 q/ha)	(120-20 q/ha)	(150-50 q/ha)	(150-40 q/ha)
Lavorato	283 ± 25	2526 ± 842	1613 ± 989	347 ± 114
Non lavorato	416 ± 164	3700 ± 1962	1532 ± 957	434 ± 188
Letame				
	(300-50 q/ha)	(140-30 q/ha)	(270-90 q/ha)	(230-80 q/ha)
Lavorato	312 ± 65	2087 ± 809	1422 ± 605	231 ± 33
Non lavorato	324 ± 82	3989 ± 82	2018 ± 270	405 ± 49



	SOER (UO m ⁻² h ⁻¹)
Liquame suino	2724
	(500 q/ha)
Liquame suino superficiale	11329

(Orzi et al., 2015)

Qualità dinamica dei suoli (IQd)

Parametri fisici

Tessitura

Parametri chimici

pH

TOC (total organic carbon)

TKN (Total Kjeldahl
Nitrogen)

C/N

P₂O₅ Olsen

CSC (Capacità di Scambio
Cationico)

Ca, Mg, Na, K scambiabili

Parametri biologici

Respirazione del suolo

PLFA (PhosphoLipid Fatty Acid)

Parametri chimici

			TOC g Kg ⁻¹		N tot g Kg ⁻¹		C/N		P ₂ O ₅ mg Kg ⁻¹	
Testimone	2016	lavorato	11.5	a	0.77	a	15.7	c	42.4	ab
	2016	no lavorato	11.6	a	0.79	a	15.2	cb	39.6	a
Compost	2016	lavorato	13.1	ab	0.94	ab	14.5	cb	68.3	abc
	2016	no lavorato	11.6	a	0.80	a	15.1	cb	58.2	abc
Digestato (separato solido)	2016	lavorato	11.8	a	0.88	ab	14.2	abc	52.2	abc
	2016	no lavorato	11.5	a	0.79	a	15.8	c	44.2	ab
Letame	2016	lavorato	11.9	a	0.87	ab	14.1	abc	51.0	ab
	2016	no lavorato	11.7	a	0.85	ab	13.9	abc	45.1	ab

Testimone	2019	lavorato	19.4	ab	1.80	ab	10.5	ab	76.1	abc
	2019	no lavorato	22.0	ab	2.15	c	9.73	a	78.5	abc
Compost	2019	lavorato	27.9	ab	2.41	c	11.0	abc	106	bcd
	2019	no lavorato	24.3	ab	2.24	c	10.9	ab	97.0	abcd
Digestato (separato solido)	2019	lavorato	29.0	b	2.18	c	12.9	abc	144	d
	2019	no lavorato	25.2	ab	2.21	c	10.8	ab	115	cd
Letame	2019	lavorato	23.8	ab	1.79	bc	12.7	abc	104	bcd
	2019	no lavorato	22.3	ab	1.79	bc	11.9	abc	105	bcd

Lettere differenti in colonna indicano differenze statisticamente significative tra i trattamenti, ANOVA (Tukey-HSD test $p < 0.05$)

Parametri biologici: PLFA (PhosphoLipid Fatty Acid)

- Estrazione ed essiccamento
- Separazione dei lipidi
- Transesterificazione
- Determinazione dei PLFAs tramite gascromatografia

(Drenovsky et al., 2004)



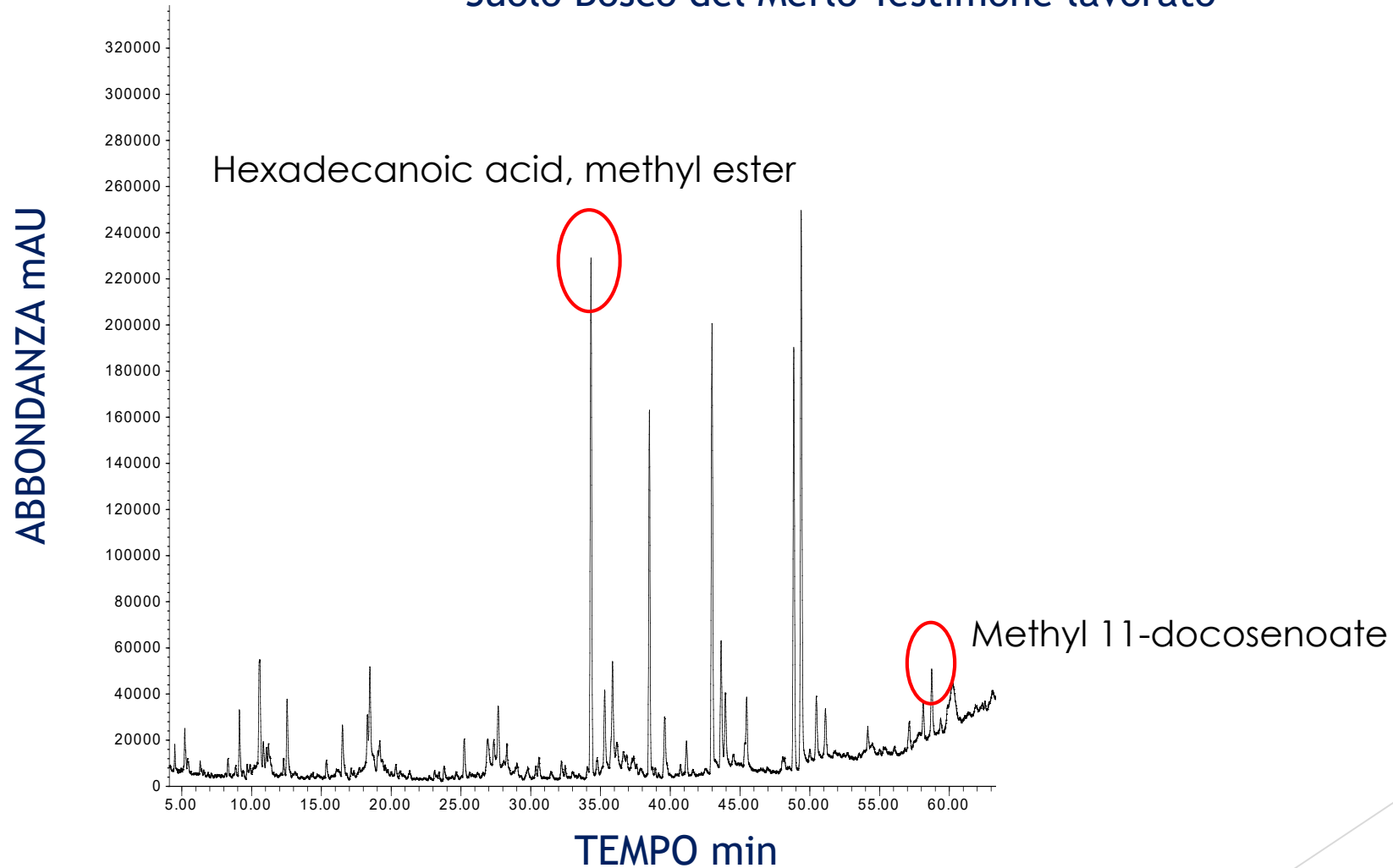
GC MS. 7980. Agilent Technologies. USA

Selezione suoli

Campioni	Gestione suolo		
BONOMI (Bon)			
1	Compost	Lavorato	CL
2	Compost	Non Lavorato	CNL
3	Compost	Non Lavorato	CNL
4	Testimone	Lavorato	TL
5	Testimone	Lavorato	TL
BOSCO DEL MERLO (BdM)			
6	Compost	Lavorato	CL
7	Testimone	Lavorato	TL
BERLUCCHI (Ber)			
8	Compost	Lavorato	CL
9	Testimone	Non Lavorato	TNL
CONTI DEGLI AZZONI (CdA)			
10	Letame	Non Lavorato	LNL
11	Letame	Non Lavorato	LNL
CASTELVECCHI (Cas)			
12	Compost	Lavorato	CL
13	Digestato (frazione solida)	Non Lavorato	DNL

Spettro PLFA

Suolo Bosco del Merlo Testimone lavorato



Attribuzioni dei marker biologici

Nomenclatura IUPAC	Formula	Marker	Referenze
Decanoic acid, methyl ester	C11:0	General bacteria	Fernandes et al., 2013
Dodecanoic acid, methyl ester	C12:0	General bacteria	Chen et al., 2016
Tridecanoic acid, methyl ester	C13:0	General bacteria	Chen et al., 2016
Methyl 2 hydroxydecanoate	2OH C10:0	Gram Negative	Willers et al., 2015
Methyl 13 methyltetradecanoate	iC15:0	Gram Positivo	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Ibekwe e Kennedy, 1999; Kaur et al., 2005; Quideau et al., 2016
Methyl 12 methyltetradecanoate	aC15:0	Gram Positivo	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Ibekwe e Kennedy, 1999; Kaur et al., 2005; Quideau, et al. 2016
Methyl 3 hydroxytetradecanoate	3OH C14:0	Gram Negative	Willers et al., 2015
Methyl tetradecanoate	C14:0	General bacteria	Zelles, 1997; Kaye, 2005; Treonis et al., 2004
Methyl myristoleate	C14:1	Gram Negative	Zelles, 1999
Pentadecanoic acid, 14 methyl,	iC16:0	Gram Positivo	Kaye et al., 2005; Chen et al., 2016; Quideau et al., 2016;
Pentadecanoic acid, methyl ester	C15:0	Gram Positivo	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Zelles, 1997
Hexadecanoic acid, methyl ester	C16:0	Gram Negative	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Zelles, 1997; Treonis et al., 2004
9 Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)	C16:1 ⁹	Gram Negative	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Zelles, 1997 e 1999
Methyl 15 methylhexadecanoate	iC17:0	Gram Positivo	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Kaye et al., 2005; Chen et al., 2016; Quideau et al., 2016
cis 9,10 Methylenehexadecanoate	C17:0Δ	Gram Negative	Guckert et al., 1985; Gharaibeh e Voorhens, 1996; Ibekwe e Kennedy, 1999; Kaur et al., 2005
Heptadecanoic acid, methyl ester	C17:0	General bacteria	Kaye et al., 2005; Zelles, 1997
Octadecanoic acid, methyl ester	C18:0	Gram Positivo	Gharaibeh e Voorhens, 1996; Zelles, 1997; Treonis et al., 2004
Methyl elaidate trans	C18:ω9	Fungi	Kaye et al., 2005; Quideau et al., 2016; Treonis et al., 2004
Methyl oleate cis	C18:1	Gram Negative	Gharaibeh e Voorhens, 1996, Zelles, 1997
9,12 Octadecadienoic acid (Z,Z) methyl	C18:2 ω9 12	Fungi	Hedrick et al., 2007
9,12,15 Octadecatrienoic acid,	18:3 ω3	Fungi	Zelles, 1999; Buyer e Sasser, 2012
cis 9,10 Methyleneoctadecanoate	c19:0Δ	Gram Negative	Guckert et al., 1985; Gharaibeh e Voorhens, 1996; Zelles, 1999, Quideau et al., 2016
Eicosanoic acid, methyl ester	C20:0	Gram Negative	Li et al., 2009
Methyl cis 11 eicosenoate	C20:1	Gram Negative	Zelles, 1997
Docosanoic acid, methyl ester	C22:0	Gram Negative	Li et al., 2009
Nonadecanoic acid, methyl ester	C19:0	Gram Negative	Zelles, 1999; Buyer e Sasser, 2012

C 14:0, C 16:0, C 18:0
Origine batterica o vegetale
(Treonis et al., 2004)

C18: ω9
Origine fungina o vegetale
(Frostegård e Bååth, 1996;
Treonis et al., 2004)

Suolo 1 Suolo 2 Suolo 3 Suolo 4 Suolo 5 Suolo 6 Suolo 7 Suolo 8 Suolo 9 Suolo 10 Suolo 11 Suolo 12 Suolo 13
 $\mu\text{g g}^{-1}$ soil dry

General bacteria marker

Decanoic acid. methyl ester	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dodecanoic acid. methyl ester	0.094	0.070	0.019	0.054	0.069	0.007	0.033	0.023	0.009	0.000	0.000	0.079	0.013
Tridecanoic acid. methyl ester	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Heptadecanoic acid. methyl ester	0.178	0.089	0.064	0.166	0.078	0.047	0.161	0.127	0.048	0.050	0.054	0.234	0.097

Gram positive

Methyl 13 methyltetradecanoate	0.560	0.278	0.422	0.481	0.412	0.112	0.478	0.235	0.106	0.054	0.087	0.672	0.118
Methyl 12 methyltetradecanoate	0.277	0.086	0.204	0.248	0.192	0.067	0.244	0.119	0.053	0.051	0.042	0.173	0.106
Pentadecanoic acid. methyl ester	0.167	0.121	0.136	0.168	0.166	0.083	0.132	0.134	0.080	0.083	0.088	0.212	0.119
Pentadecanoic acid. 14 methyl	0.266	0.189	0.228	0.154	0.232	0.101	0.236	0.157	0.099	0.086	0.085	0.352	0.150
Methyl 15 methylhexadecanoate	0.256	0.151	0.202	0.222	0.204	0.069	0.208	0.147	0.060	0.048	0.053	0.309	0.066

Gram negative

Dedecanoic acid. 3-hydroxy-. methyl ester	0.057	0.040	0.040	0.042	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.000
cis 9.10 Methylenehexadecanoate	0.050	0.047	0.047	0.056	0.047	0.148	0.046	0.046	0.264	0.049	0.046	0.073	0.051
Methyl 2-hydroxy-tetradecanoate	0.616	0.258	0.379	0.461	0.528	0.243	0.520	0.742	0.373	0.229	0.342	0.371	0.412
Hexadecanoic acid. 2-hydroxy-. methyl es.	0.053	0.050	0.050	0.073	0.061	0.000	0.056	0.063	0.000	0.000	0.000	0.095	0.047
Eicosanoic acid. methyl est	0.609	0.346	0.218	0.547	0.610	0.194	0.511	0.385	0.205	0.090	0.189	0.765	0.327
Methyl 2 hydroxydecanoate	0.018	0.017	0.019	0.022	0.020	0.000	0.017	0.022	0.018	0.000	0.000	0.018	0.018
9 Hexadecenoic acid . methyl ester. (Z)	0.713	0.621	0.716	0.757	1.152	0.595	0.930	0.413	0.280	0.493	0.673	1.594	2.122

TOTAL BACTERIA	3.912	2.362	2.744	3.451	3.811	1.667	3.573	2.613	1.594	1.233	1.659	4.993	3.645
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Fungi

9 Octadecenoic acid. methyl ester. (E)-	2.551	1.376	1.093	1.634	3.182	0.418	1.324	0.880	0.526	0.304	0.232	4.820	1.877
9.12 Octadecadienoic acid. methyl ester	1.109	0.765	0.776	1.061	1.881	0.175	0.952	1.065	0.994	0.381	0.233	1.747	0.818

TOTAL FUNGHI	3.659	2.142	1.869	2.696	5.063	0.593	2.276	1.945	1.520	0.685	0.465	6.566	2.695
---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

TOTALE PLFA	7.572	4.503	4.613	6.147	8.874	2.260	5.849	4.558	3.114	1.917	2.123	11.559	6.340
--------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Suolo1= Bon CL; Suolo 2= Bon CNL; Suolo 3=Bon CNL; Suolo 4=Bon TL; Suolo 5=Bon TL; Suolo 6=BdM CL; Suolo 7=BdM TL; Suolo 8=Ber CL; Suolo 9=Ber TNL; Suolo 10=CdA LNL; Suolo 11=CdA LNL; Suolo 12=Cas CL; Suolo 13=Cas DNL

PLFA

Gram Positive (GP)	Associati ad un tasso di proliferazione meno rapido solitamente associato alla degradazione di sostanza organica umificata maggiormente recalcitrante	Willers et al., 2015
Gram Negative (GN)	Caratterizzati dalla capacità di utilizzare prontamente forme di carbonio maggiormente disponibili	Willers et al., 2015
Funghi	La loro presenza è collegata ad una maggiore capacità del suolo di stoccare C grazie alla produzione di ife ed aggregati	Frostegård e Bååth, 1996; Malik et al., 2016

Indicatori

F/B	Indicatore dell'effetto delle pratiche agricole sulla comunità microbica del suolo	Frostegård e Bååth, 1996; Builey et al., 2002; Willers et al., 2016
GP/GN	Indicatore della relativa biodisponibilità della sostanza organica e/o delle limitazioni energetiche delle comunità batteriche	Fannin et al., 2014

Indici

2016

	Suolo 1	Suolo 2	Suolo 3	Suolo 4	Suolo 5	Suolo 6	Suolo 7	Suolo 8	Suolo 9	Suolo 10	Suolo 11	Suolo 12	Suolo 13
	µg/g soil dry												
gram positive	0.0706	0.0811	0.0444	0.0043	0.0227	0.1451	0.0339	0.0167	0.0042	0.0124	0.0216	0.0195	0.0070
gram negative	0.0339	0.0032	0.0305	0.0018	0.0054	0.0388	0.0193	0.0081	0.0105	0.0017	0.1590	0.0028	0.0040
funghi	0.0002	0.0002	0.0022	0.0000	0.0001	0.0056	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0001
PLFA tot	0.1160	0.0999	0.0817	0.0063	0.0321	0.2114	0.0638	0.0270	0.0174	0.0179	0.2002	0.0241	0.0138
% bacteria	99.8	99.8	97.3	100.0	99.7	97.4	99.7	98.1	100.0	100.0	99.9	99.6	99.3
% funghi	0.2	0.2	2.7	0.0	0.3	2.6	0.3	1.9	0.0	0.0	0.1	0.4	0.7
GP/GN	0.0339	0.0032	0.0305	0.0018	0.0054	0.0388	0.0193	0.0081	0.0105	0.0017	0.1590	0.0028	0.0040
F/B	0.0002	0.0002	0.0022	0.0000	0.0001	0.0056	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0001

2019

	Suolo 1	Suolo 2	Suolo 3	Suolo 4	Suolo 5	Suolo 6	Suolo 7	Suolo 8	Suolo 9	Suolo 10	Suolo 11	Suolo 12	Suolo 13
	µg/g soil dry												
gram positive	1.5259	0.8246	1.1919	1.2727	1.2067	0.4335	1.2978	0.7913	0.3979	0.3218	0.3544	1.7186	0.5579
gram negative	2.1148	1.3786	1.4688	1.9581	2.4580	1.1796	2.0803	1.6713	1.1397	0.8614	1.2502	2.9623	2.9777
funghi	3.6594	2.1417	1.8689	2.6956	5.0633	0.5929	2.2763	1.9449	1.5196	0.6846	0.4645	6.5664	2.6951
PLFA tot	7.5719	4.5035	4.6126	6.1470	8.8744	2.2602	5.8488	4.5577	3.1139	1.9173	2.1231	11.5595	6.3404
% bacteria	51.7	52.4	59.5	56.1	42.9	73.8	61.1	57.3	51.2	64.3	78.1	43.2	57.5
% funghi	48.3	47.6	40.5	43.9	57.1	38.9	42.7	48.8	35.7	35.7	21.9	56.8	42.5
GP/GN	0.7215	0.5982	0.8115	0.6500	0.4909	0.3675	0.6239	0.4735	0.3491	0.3736	0.2835	0.5801	0.1873
F/B	0.9353	0.9068	0.6812	0.7810	1.3285	0.3556	0.6372	0.7444	0.9531	0.5554	0.2801	1.3151	0.7393

Suolo 1= Bon CL; Suolo 2= Bon CNL; Suolo 3=Bon CNL; Suolo 4=Bon TL; Suolo 5=Bon TL; Suolo 6=BdM CL; Suolo 7=BdM TL; Suolo 8=Ber CL; Suolo 9=Ber TNL; Suolo 10=CdA LNL; Suolo 11=CdA LNL; Suolo 12=Cas CL; Suolo 13=Cas DNL

Conclusioni

- I parametri chimici del suolo mostrano, in questi quattro anni, un incremento nel contenuto di SO nel suolo, così come di N tot e di P assimilabile. Questo si è verificato in tutti i suoli senza distinzioni tra le matrici utilizzate
- I PLFA indicano un aumento della componente microbica, in particolare di quella componente che è in grado di utilizzare prontamente forme di carbonio maggiormente disponibili
- L'utilizzo di biomasse organiche in viticoltura, si è dimostrato idoneo per l'apporto di nutrienti al suolo, in particolar modo SO e N. L'utilizzo di queste biomasse in viticoltura ha mostrato un contenuto impatto odorigeno, rendendo questa pratica agronomica idonea anche per quei vigneti prossimi ai centri abitati



**GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE!**

Fabrizio Adani
Full Professor



Salvatore Roberto Pilu
Biologist

Fulvia Tambone
Associate professor



Parisa Abbasi Parizad
Biologist



Min Su
Agronomist

Pietro Squillace
Agronomist



Giuliana D'Imporzano
Agronomist



Patrizia De Nisi
Agronomist



Axel Herrera
Agronomist

GRUPPO RICICLA



Gabriella Papa
Agronomist

Barbara Scaglia
Biologist



Floriana Bedussi
Agronomist



Massimo Zilio
Biotechnologist



Tommy Pepè Sciarria
Biologist

Marta Dell'Orto
Agronomist



Bruno Rizzi
Agronomist

Ambrogio Pigoli
Agronomist



GRUPPO RICICLA <http://users.unimi.it/ricicla/>

DISAA - Università degli Studi di Milano

Via Celoria 2, Milano, 20133- Italy

Tel. +39 0250316546