

FRUTTIFI_CO



BIONDI MASSIMO	SAVORANI MAURIZIO	SPADA TURILLI MARIA LUISA E FIGLI
SOC. AGR. ZANI MONICA E ZANI MAURIZIO		MERCURIALI FLAVIO



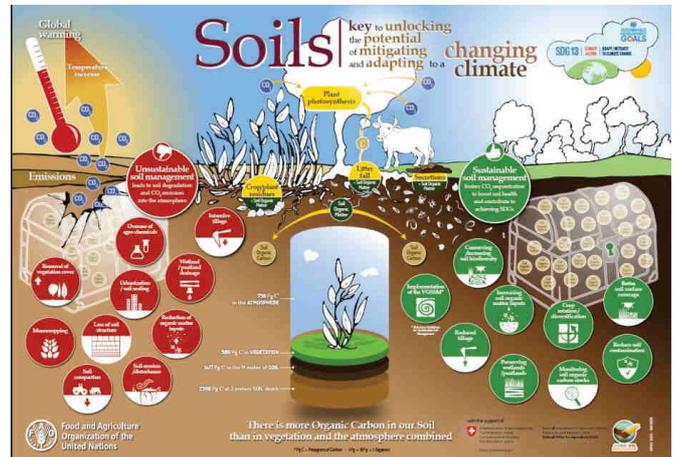
https://www.pedologia.net/InfoSuolo_lista.jsp



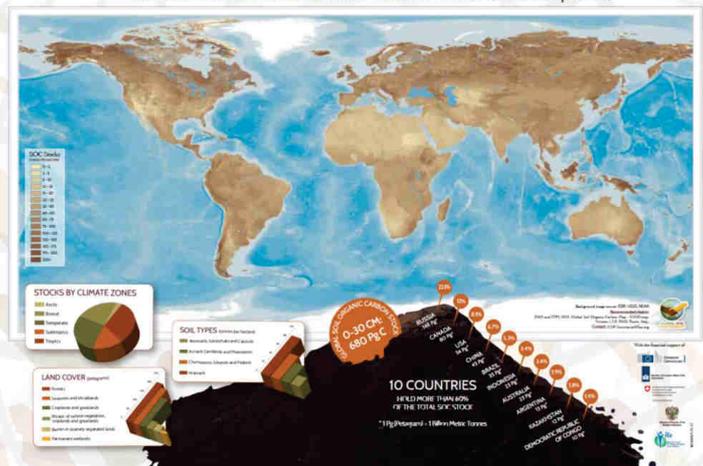
**Carla Scotti - Susanna Naldi
Paolo Ciabocchi - Antea De Monte**

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto FRUTTIFI_CO

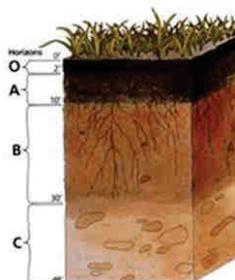
IMPORTANZA DEL SUOLO E DELLA SOSTANZA ORGANICA



GLOBAL SOIL ORGANIC CARBON MAP (GSOcmap v1.2.0)



**Simposio Globale sul carbonio organico
FAO (21-23 marzo 2017)**



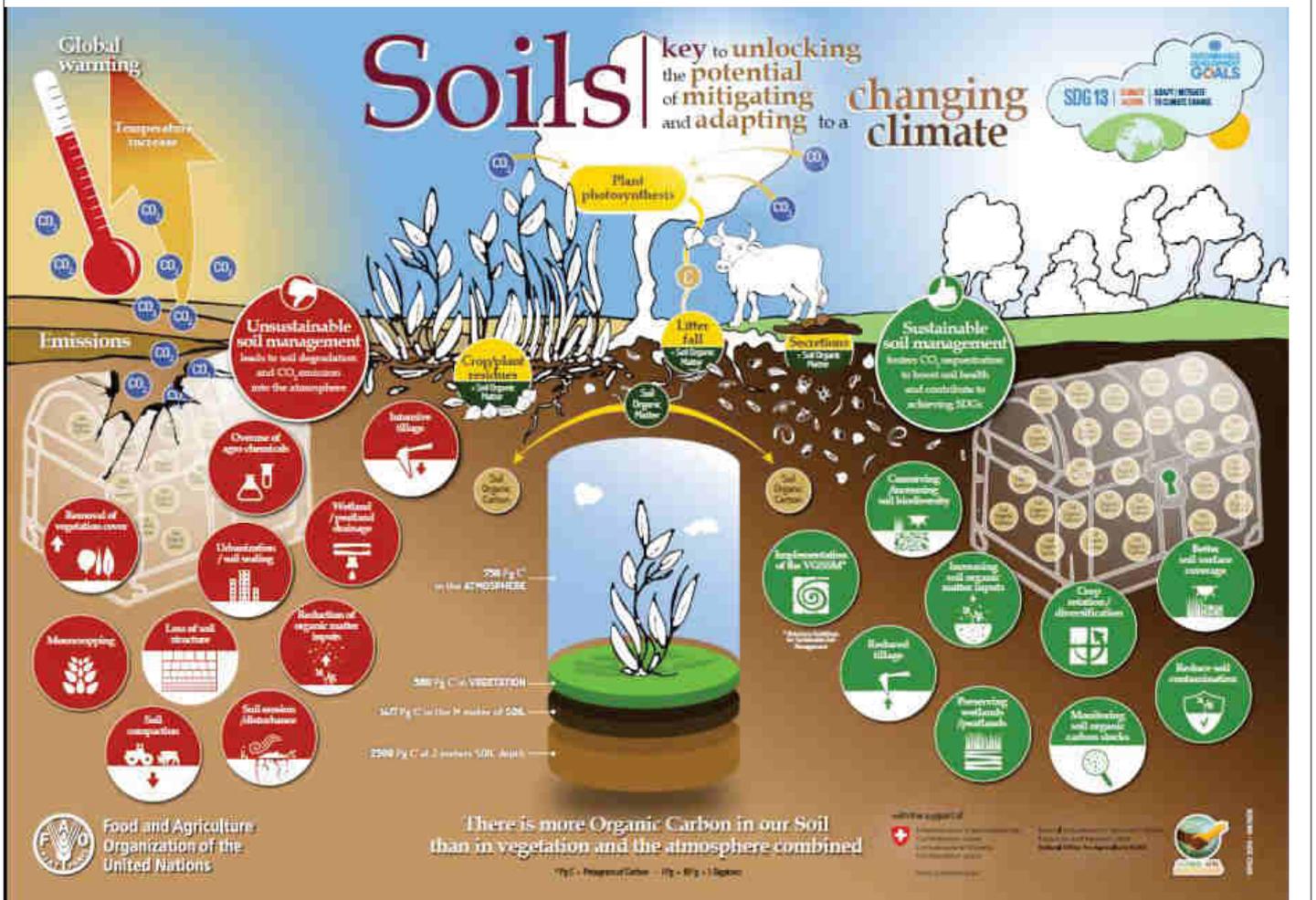
Stoccaggio carbonio

C'è più carbonio rinchiuso nel solo primo metro di suolo del pianeta di quanto non possa essere trovato nell'atmosfera e in tutte le piante terrestri messe insieme.

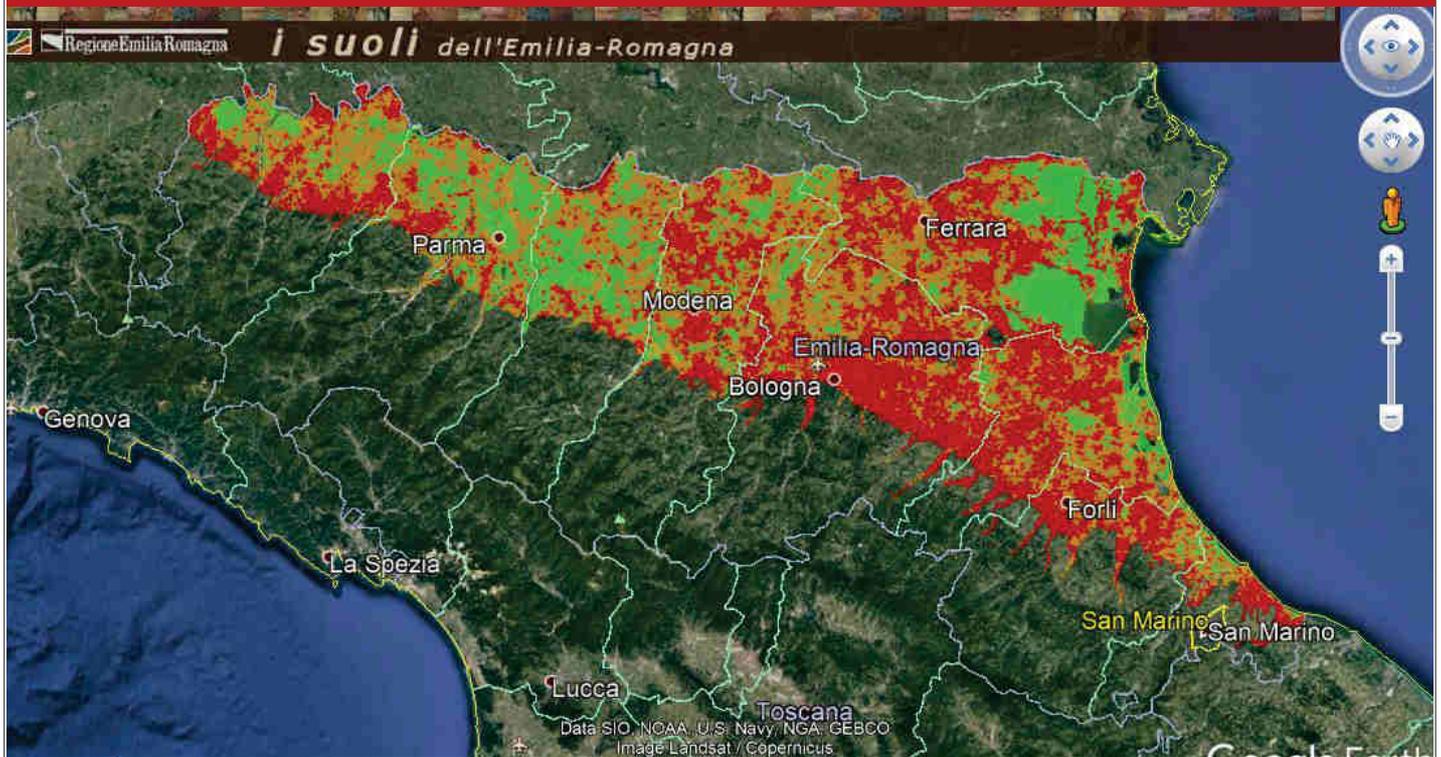
Carbonio = 0,58% sostanza organica



IMPORTANZA DEL SUOLO E DELLA SOSTANZA ORGANICA

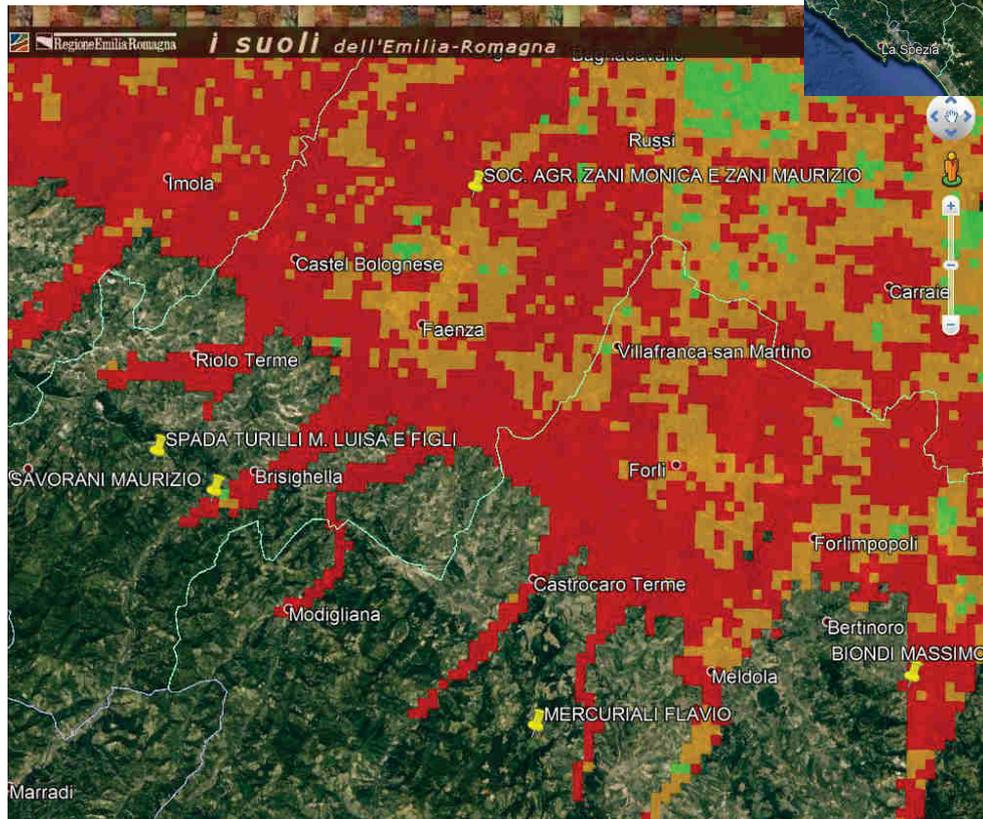
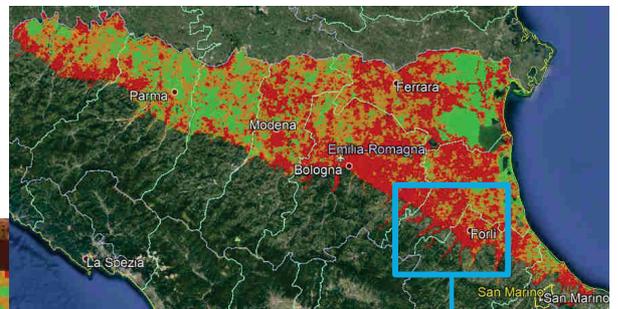


CARTA DELLA DOTAZIONE IN SOSTANZA ORGANICA DEI SUOLI DI PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA STRATO 0-30 cm scala 1:50.000

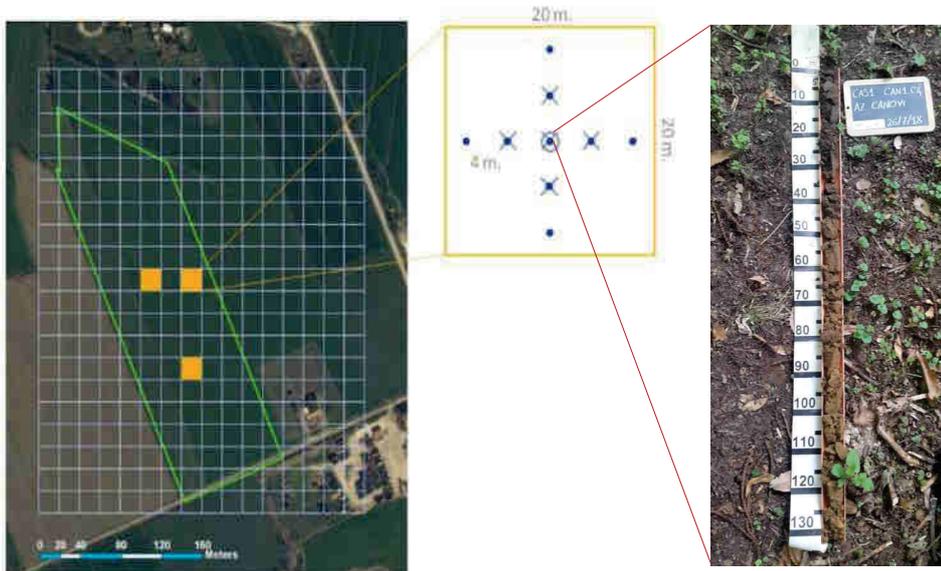


GIUDIZIO	Dotazione di sostanza organica %			CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FAS)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	
Molto basso	<0,8	<1,0	<1,2	Scarsa
Basso	0,8-1,4	1,0-1,8	1,2-2,2	
Medio	1,5-2,0	1,9-2,5	2,3-3,0	Normale
elevato	>2,0	>2,5	>3,0	Elevata

Azienda	Classe di dotazione di sostanza organica
Soc. Agr. Zani Monica e Zani Maurizio	Scarsa
Spada Turilli M.Luisa e figli	Fuori dalla carta
Savorani Maurizio	Scarsa
Mercuriali Flavio	Fuori dalla carta
Biondi Massimo	Scarsa



METODO DI LAVORO: MONITORAGGIO CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA



- Georeferenziazione dei siti studiati
- Al centro del sito studio del suolo con trivella olandese - 130 cm
- Metodo campionamento adattato in riferimento a Area-Frame Randomized Soil Sampling (AFRSS). (Stolbovoy et al., 2006).
- Campionamento compost a 2 profondità : 0-15 cm e 15-30 cm
- 2 metodi di analisi del C/SO: Walkley & Black e analizzatore elementare

5 aziende x 6 siti x 2 prof = 60 analisi 2018 (interfilare)

1 azienda biodinamica di pianura : 6 siti x 2 prof= 24 analisi 2020 (interfilare sovescio - interfilare inerbito)

1 azienda integrata di pianura: 6 siti x 2 prof= 12 analisi 2020 (interfila - sottofila)

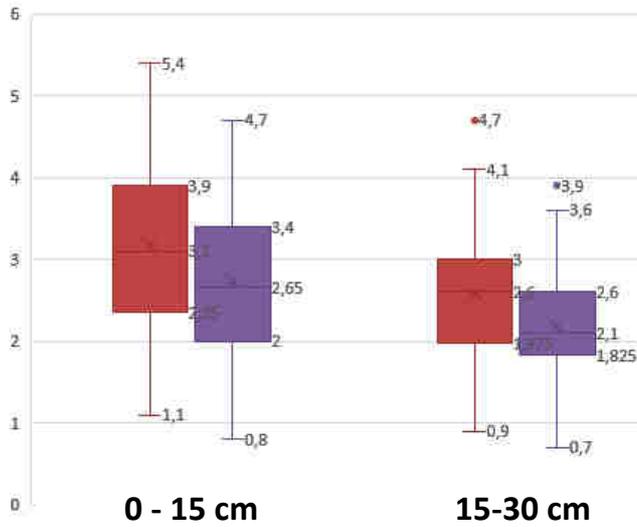
1 azienda integrata di collina: 6 siti x 2 prof= 12 analisi 2020 (interfila - sottofila)



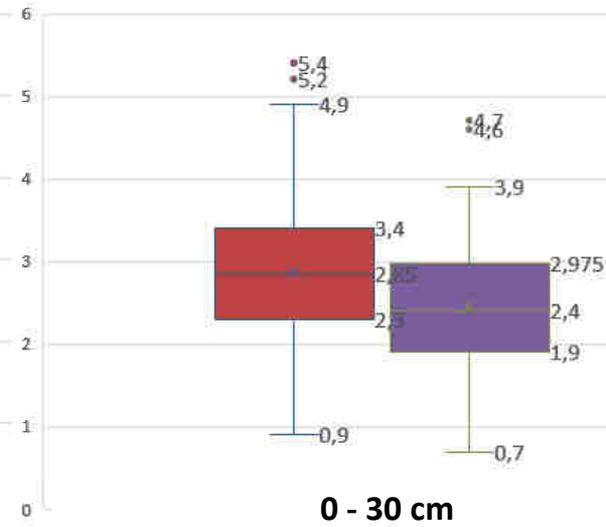
Analizzatore Elementare

Walkley-Black

Contenuto Sostanza organica%



Contenuto sostanza organica %

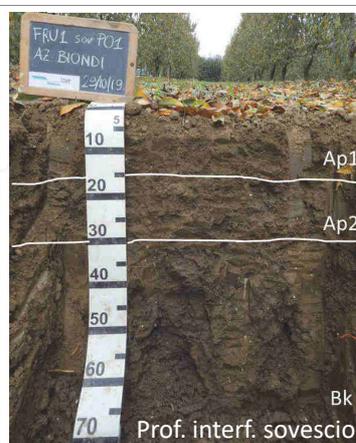
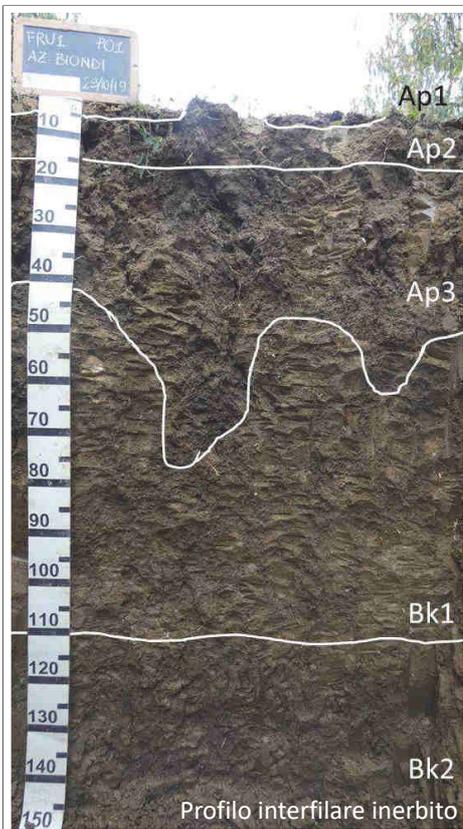


GIUDIZIO	Dotazione di sostanza organica %			CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FAS)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	
Molto basso	<0,8	<1,0	<1,2	Scarsa
Basso	0,8-1,4	1,0-1,8	1,2-2,2	
Medio	1,5-2,0	1,9-2,5	2,3-3,0	Normale
elevato	>2,0	>2,5	>3,0	Elevata

METODO DI LAVORO: MONITORAGGIO CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

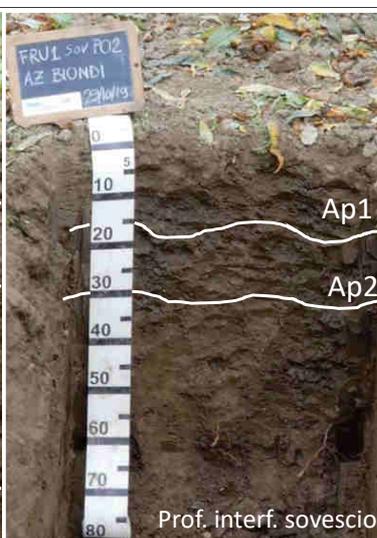
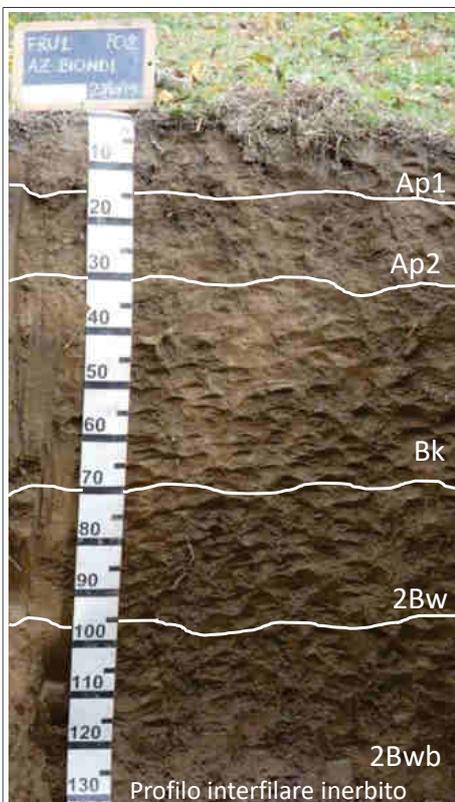


- Studio di 10 profili di suolo e della variabilità della SO in profondità
- Campionamento di ciascun orizzonte genetico conosciuto
- Analisi routinarie
- 2 metodi di analisi del C/SO: Walkley & Black e analizzatore elementare



Azienda biodinamica pianura

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap1	0-5	23	57	20	7,79	1,4	1,3	3,89	3,83	359	56	2,14
Ap1/Ap2	0-15	21	57	22	7,92	1,6	1,5	3,11	2,76	229	45,7	1,61
Ap3	15-55	20	55	25	8,08	2,1	2	2,04	2,05	176	38,6	1,32
Bk1	55-110	16	61	23	8,24	3,2	2,7	0,957	1,05	158	24,9	0,773
Bk2	110-145	12	60	28	8,12	1,8	1,6	0,421	0,462	168	18,4	0,35

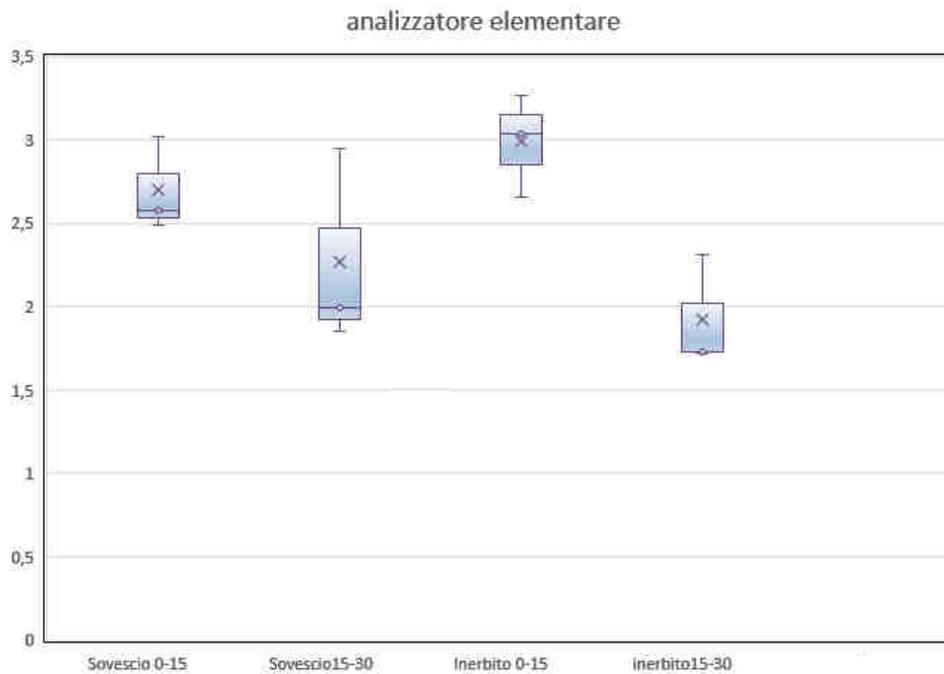


Azienda biodinamica pianura

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap1	0-15	27	52	21	8,03	7,1	3,7	3,42	3,5	429	61	2,08
Ap2	15-30	26	51	23	8,37	4,3	3,3	1,32	1,42	285	32,5	1,02
Bk	30-70	24	54	22	8,31	7,8	3,8	1,05	1,15	217	30,3	0,812
2Bw	70-95	22	54	24	8,28	7	4,2	1,13	1,17	210	31,4	0,79
2Bwb	95-130	24	49	27	8,23	1,3	1,1	0,536	0,529	214	29,9	0,512

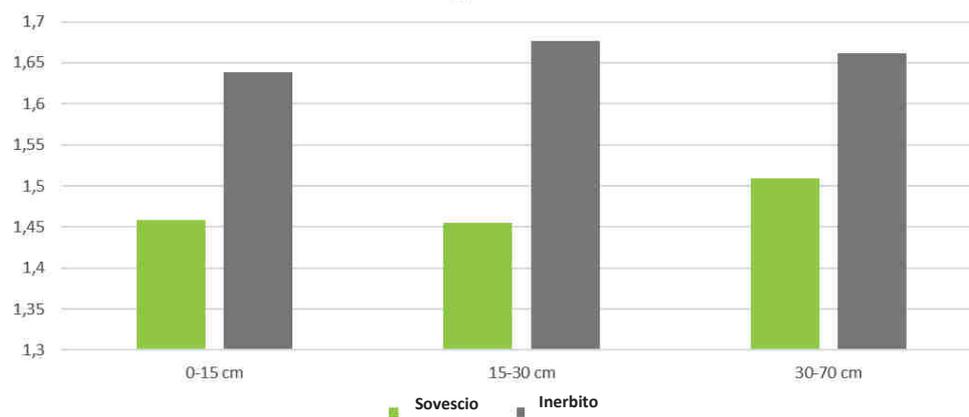


**Contenuto di sostanza organica
1 azienda biodinamica di pianura
6 siti x 2 prof= 24 analisi anno 2020
(interfilare sovescio e interfilare inerbito)**

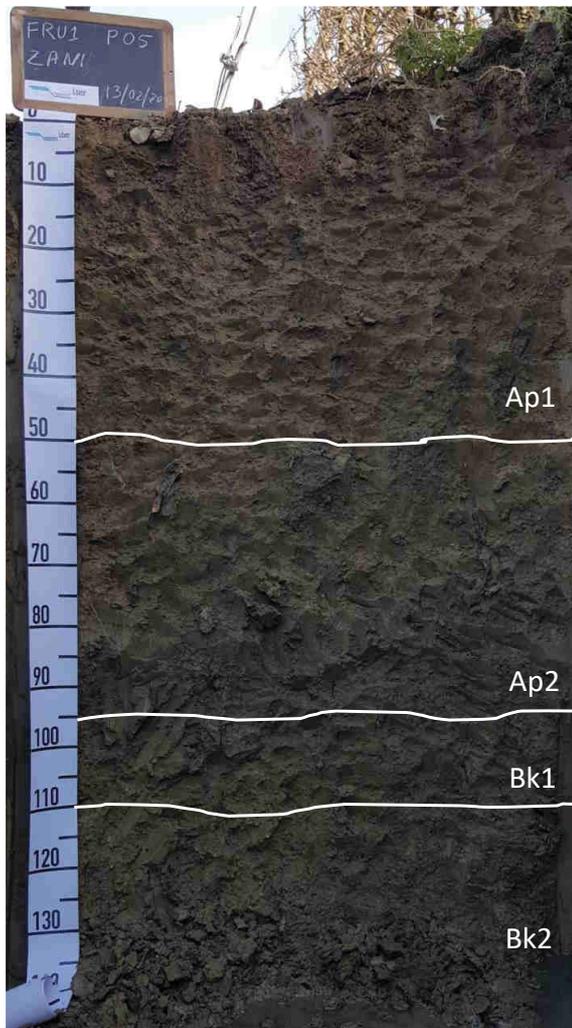


Azienda biodinamica pianura

densità apparente misurata in due profili in interfilari a diversa gestione



Densità apparente g/cm3	sovescio	inerbito
0-15 cm	1,45798877	1,638454994
15-30 cm	1,455170068	1,676713727
30-70 cm	1,508673469	1,660918367



Azienda integrata pianura



Dati provenienti da analisi di laboratorio

Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot. ‰
Ap1	0-15	5	54	41	7,36	14,6	11,4	2,96	3,24	529	70	1,93
Ap1	15-30	2	62	36	7,72	16,6	15,3	1,67	1,91	472	35,3	1,28
Ap1	30-50	2	60	38	7,89	14,8	14,4	1,6	1,62	360	35,9	1,06
Ap2	50-95	3	60	37	7,96	13,2	12,9	1,55	1,61	273	34,4	1,17
Bk1	95-110	3	54	43	8,13	9,77	9,47	1,5	1,47	269	23,8	0,96
Bk2	110-140	3	72	25	8,07	20,9	14,4	0,47	0,45	149	27	0,32

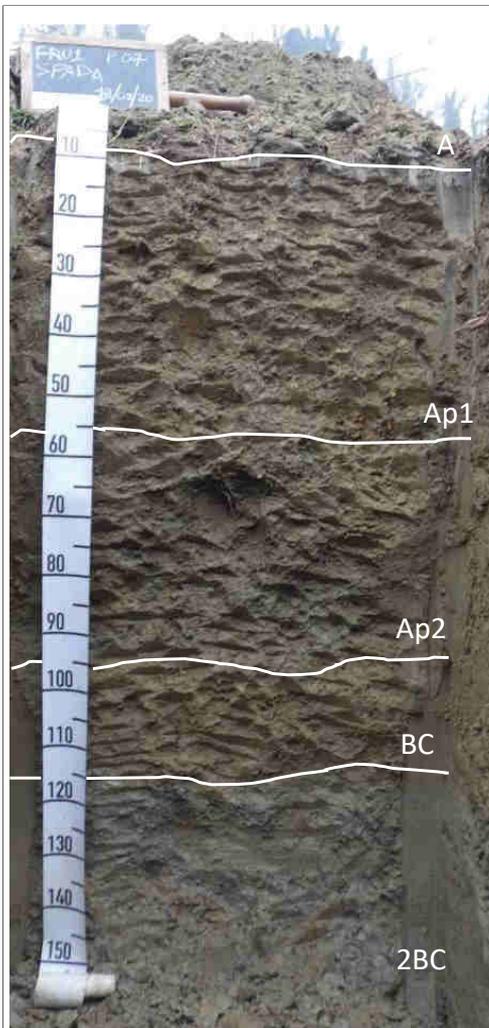


Azienda integrata pianura



Dati provenienti da analisi di laboratorio

Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot. ‰
Ap1	0-15	9	54	37	7,81	12	11,1	2,31	2,43	464	36,9	1,55
Ap1	15-30	7	56	37	7,87	12,3	12,1	1,67	1,84	304	32,3	1,26
Ap1	30-50	9	54	37	7,91	11,7	11,4	1,88	1,91	264	30,7	1,18
Ap2	50-95	20	54	26	8,22	17,3	12,6	0,919	0,93	178	32,7	0,69
Bck	95-130	35	51	14	8,45	17,3	10,41	0,34	0,35	115	30,5	0,3

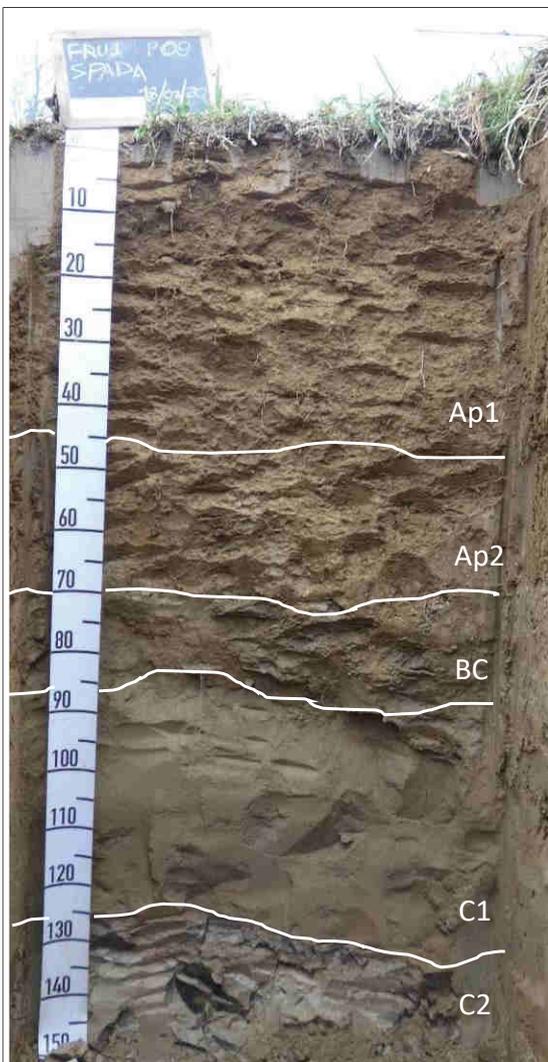


Azienda integrata collina



Dati provenienti da analisi di laboratorio

Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
A	0-7	19	64	17	7,12	11,2	8,3	11	11,1	467	80	5,53
A/Ap1	0-15	29	50	21	7,75	14,1	13,9	1,85	1,93	279	36,5	1,31
Ap1	15-30	27	51	22	8,12	13,3	13	1,01	0,88	193	34,8	0,67
Ap1	30-55	28	49	23	8,24	14,5	12,9	0,678	0,7	176	29,5	0,64
Ap2	55-95	27	51	22	8,28	15,9	12,3	0,584	0,562	192	30,7	0,49
BC	95-115	29	50	21	8,18	11,6	11,4	1	1,09	158	28,9	0,69
2BC	115-150	19	50	31	8,44	22,9	14,8	0,465	0,483	172	30,1	0,52



Azienda integrata collina

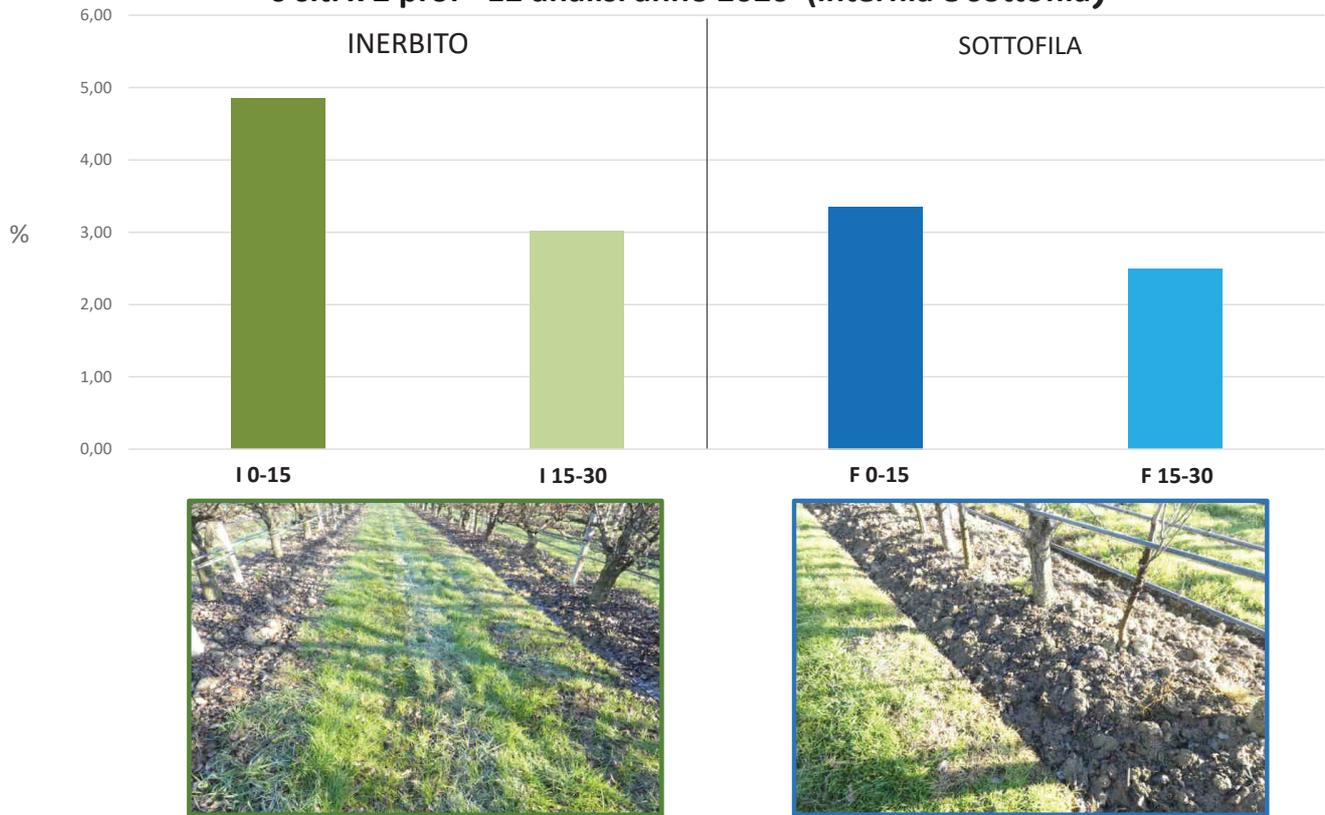


Dati provenienti da analisi di laboratorio

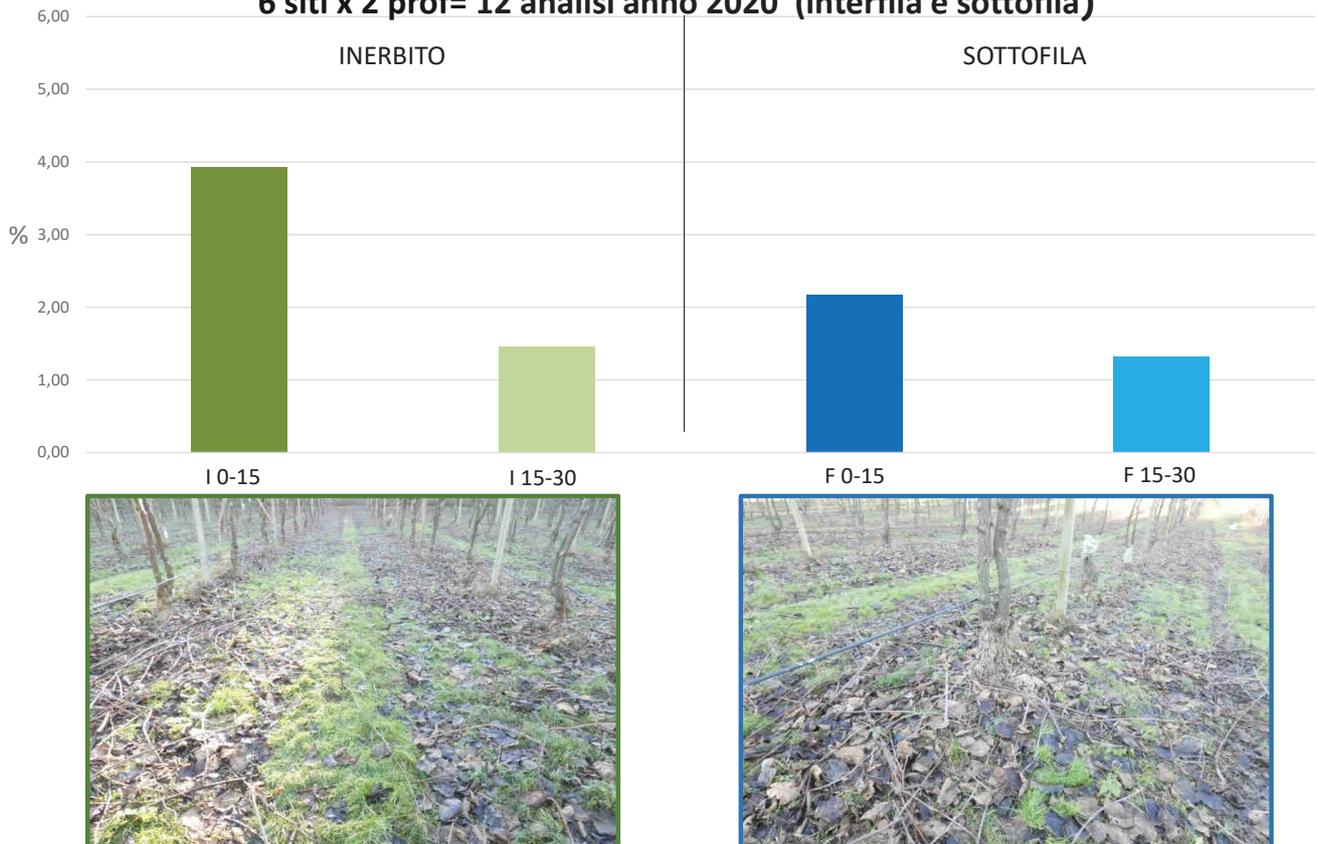
Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	S.O. WB %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
Ap1	0-15	32	46	22	8,31	12,3	12,1	0,864	0,95	165	26,6	0,66
Ap1	15-30	35	46	19	7,97	3,89	3,67	1,46	1,62	133	43,7	0,84
Ap1	30-45	28	55	17	8,11	2,15	1,88	0,95	0,98	114	35,6	0,68
Ap2	45-70	16	64	20	8,05	2,38	2,28	0,44	0,434	136	35,9	0,36
BC	70-85	51	40	9	8,26	1,2	1,022	0,3	0,307	103	33,9	0,21
C1	85-125	26	71	3	8,44	0,73	0,574	0,143	0,159	67	35,5	0,13

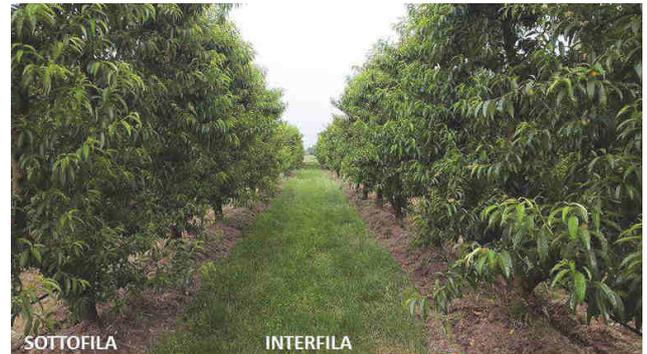
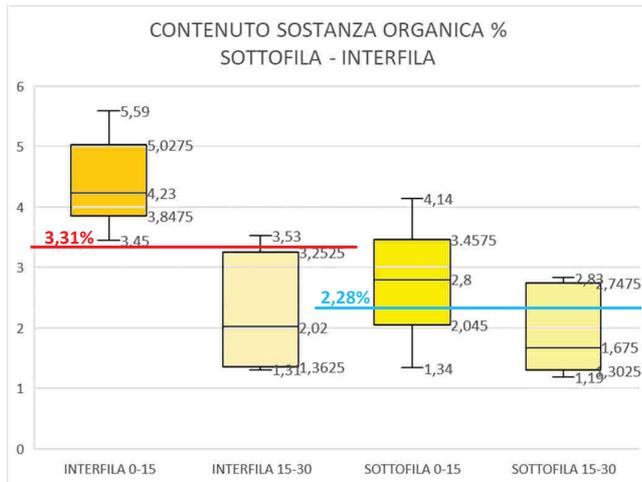


**Contenuto di sostanza organica – azienda integrata pianura
6 siti x 2 prof= 12 analisi anno 2020 (interfila e sottofila)**



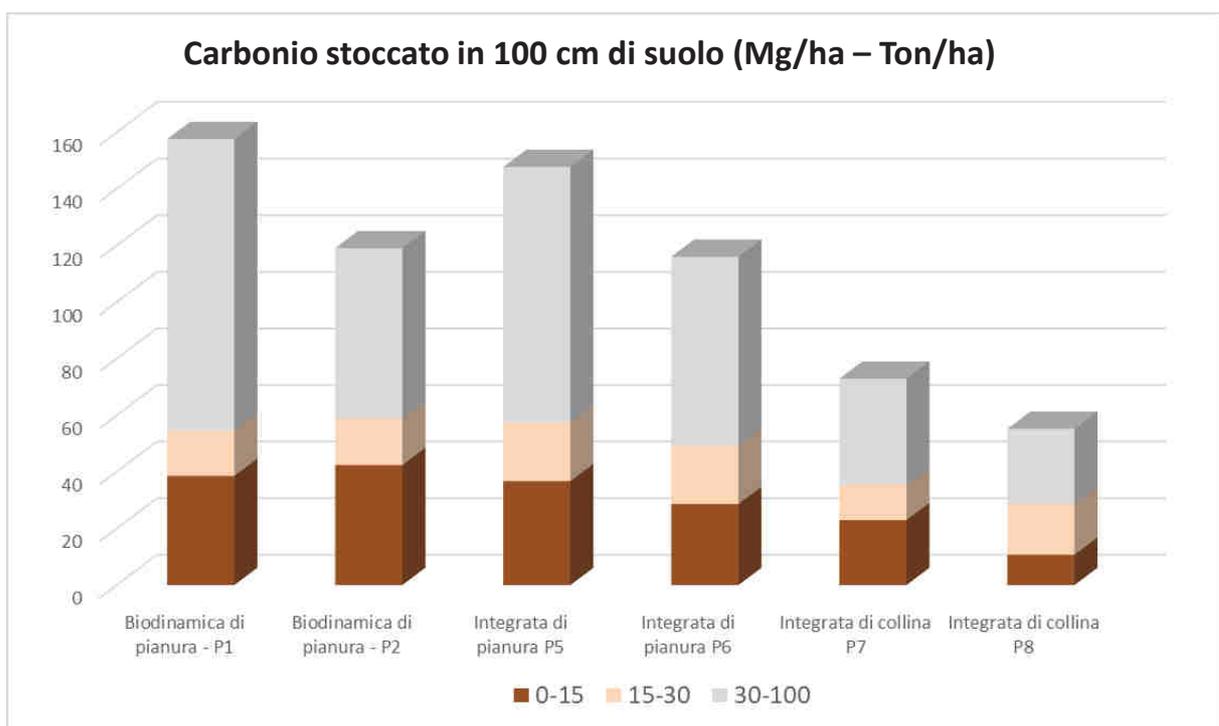
**Contenuto di sostanza organica – azienda integrata in collina
6 siti x 2 prof= 12 analisi anno 2020 (interfila e sottofila)**



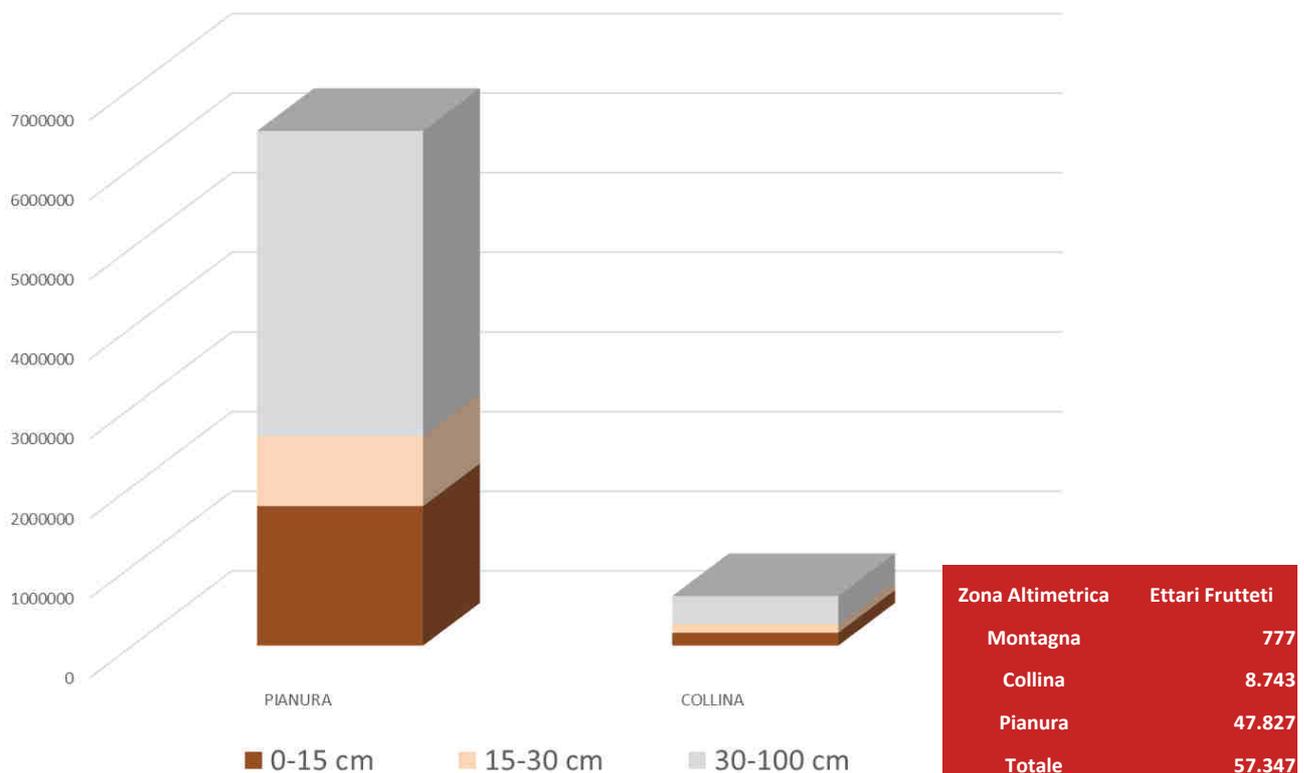


3,31% SO MEDIA 0-30 CM INTERFILA
2,28% SO MEDIA 0-30 CM SOTTOFILA

GIUDIZIO	Dotazione di sostanza organica %			CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FAS)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	
Molto basso	<0,8	<1,0	<1,2	Scarsa
Basso	0,8-1,4	1,0-1,8	1,2-2,2	
Medio	1,5-2,0	1,9-2,5	2,3-3,0	Normale
elevato	>2,0	>2,5	>3,0	Elevata



Potenzialità del sistema frutticolo emiliano-romagnolo di immagazzinare Carbonio nei primi 100 cm di suolo (Mg/ha - Ton/ha)



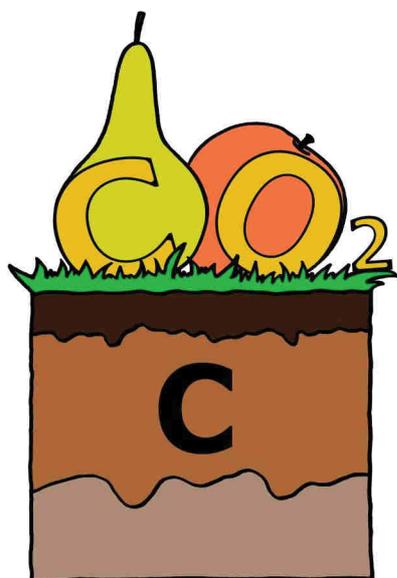
CONSIDERAZIONI

Il contenuto di sostanza organica:

- dipende dall'uso del suolo;
- dipende dalla gestione agronomica;
- ha una variabilità spaziale e in profondità;
- è misurabile con diversi metodi analitici;
- per monitorarlo è necessario un metodo di campionamento .

Conoscere e monitorare le caratteristiche dei suoli è fondamentale:

- per supportare (individuare e condividere) la scelta delle buone pratiche di gestione agro-ambientale;
- per valorizzare il ruolo degli agricoltori in quanto custodi del suolo, del territorio e del paesaggio oltre che produttori di cibo



FRUTTIFI_CO



BIONDI MASSIMO

SAVORANI
MAURIZIO

SPADA TURILLI
MARIA LUISA E FIGLI

SOC. AGR. ZANI MONICA
E ZANI MAURIZIO

MERCURIALI
FLAVIO

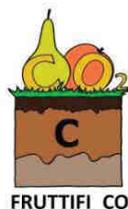


https://www.pedologia.net/InfoSuolo_lista.jsp



**Carla Scotti - Susanna Naldi
Paolo Ciabocchi - Antea De Monte**

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto FRUTTIFI_CO



Progetto Frutti_Fico

Risultati della valutazione dell'impronta di carbonio delle pratiche agricole adottate nelle aziende partner

Claudio Selmi
CRPV – Centro Ricerche Produzioni Vegetali



Webinar - 17 febbraio 2021

Obiettivi

Individuare gli impatti ambientali relativi alla coltivazione di alcune specie frutticole delle aziende agricole partner, in termini di emissioni di gas serra (kg CO₂eq– Global Warming Potential), mediante l'applicazione dell'analisi LCA (Life Cycle Assessment, norme ISO 14040-44:2006), ai fini di individuare e quantificare le pratiche volte alla mitigazione delle emissioni di GHG (Greenhouse gases) derivanti dalla produzione agricola (dalla culla al cancello aziendale).



L'impronta climatica o **Carbon Footprint** (CF) è un indicatore ambientale dell'impatto che le attività umane hanno sui cambiamenti climatici che esprime l'ammontare totale di gas ad effetto serra emesso direttamente o indirettamente da un'attività, un'azienda o un prodotto, sia esso un bene o un servizio.



Nel calcolo della CF si tiene conto di tutti i gas clima-alteranti previsti dal Protocollo di Kyoto: diossido di carbonio (**CO₂**), ossido di diazoto (**N₂O**), metano (**CH₄**), esafluoruro di zolfo (**SF₆**), idrofluorocarburi (HFCs), perfluorocarburi (PFCs) e trifluoruro di azoto (**NF₃**).



Per calcolare la CO₂ eq si sono usati i fattori di conversione dell'IPCC 2007 (*Intergovernmental Panel on Climate Change - UN*).

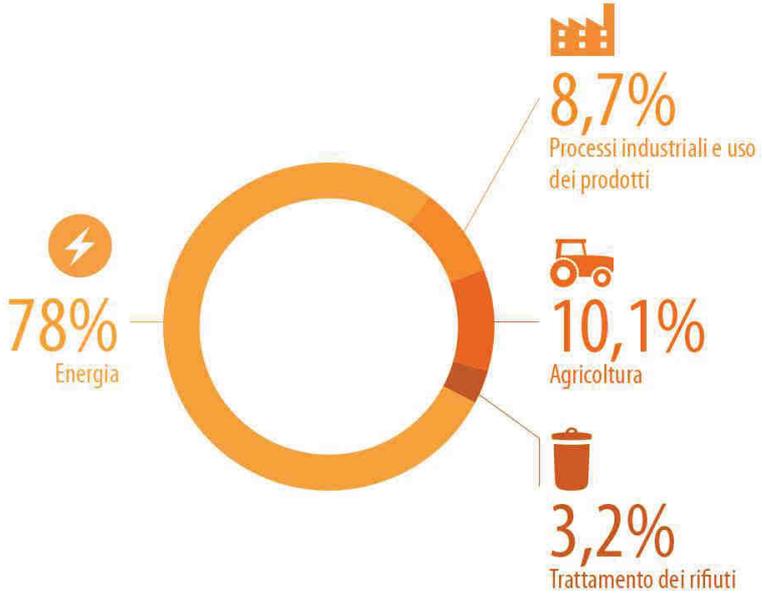
Gas serra	formula	GWP 100-yr
Diossido di carbonio	CO ₂	1
Metano	CH ₄	25
Ossido di diazoto	N ₂ O	298



I potenziali di emissione differenti di gas ad effetto serra possono essere sommati fra di loro in un singolo indicatore che esprime il contributo complessivo clima-alterante di queste emissioni.



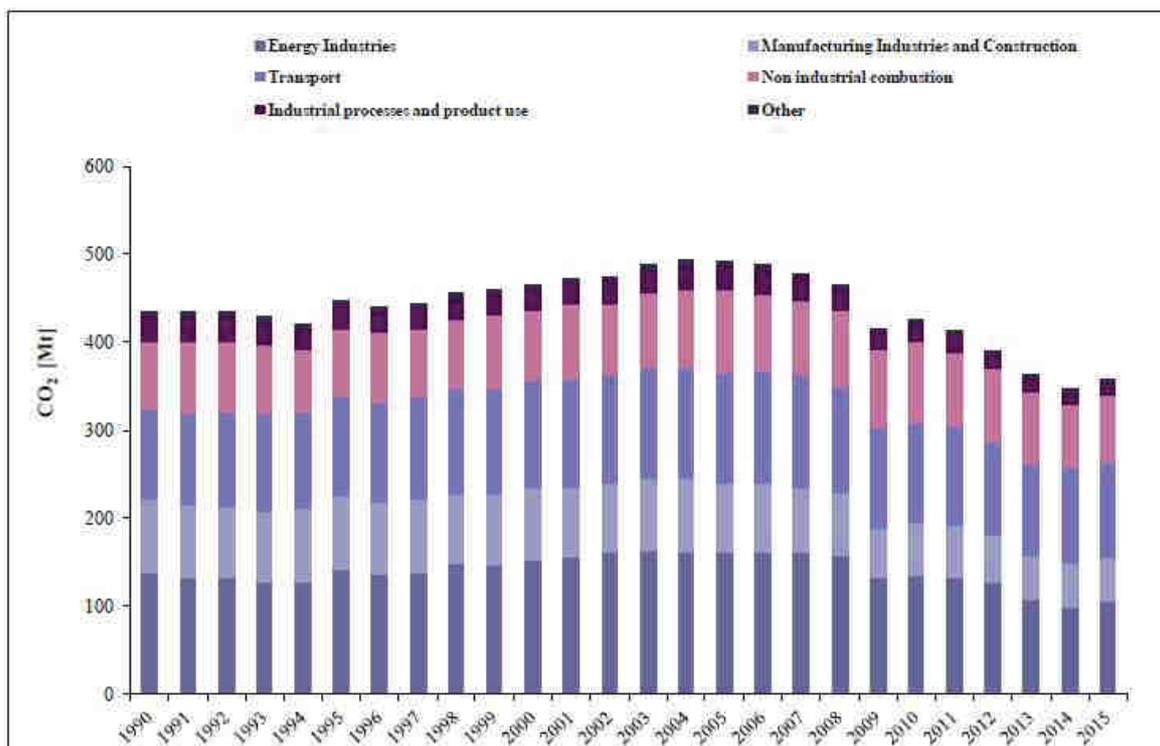
Emissioni di gas serra nell'UE divise per settore* nel 2015



*Tutti i settori esclusi uso del suolo, cambiamento dell'uso del suolo e silvicoltura

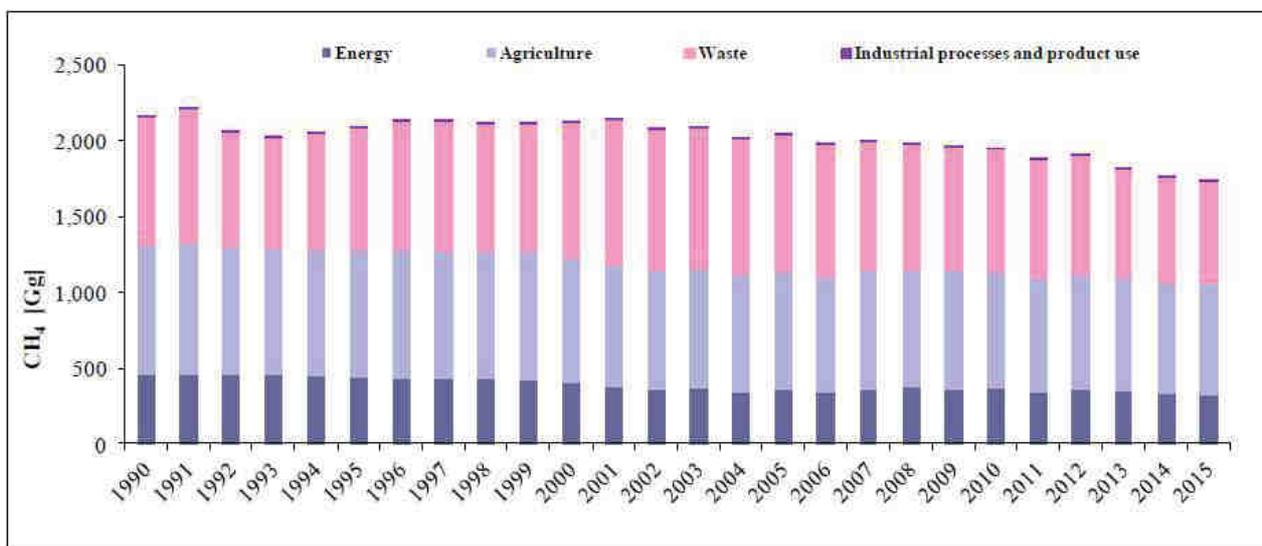
Fonte: Agenzia europea dell'ambiente, Eurostat

Emissioni nazionali di CO₂ per settore dal 1990 al 2015 (Mt)



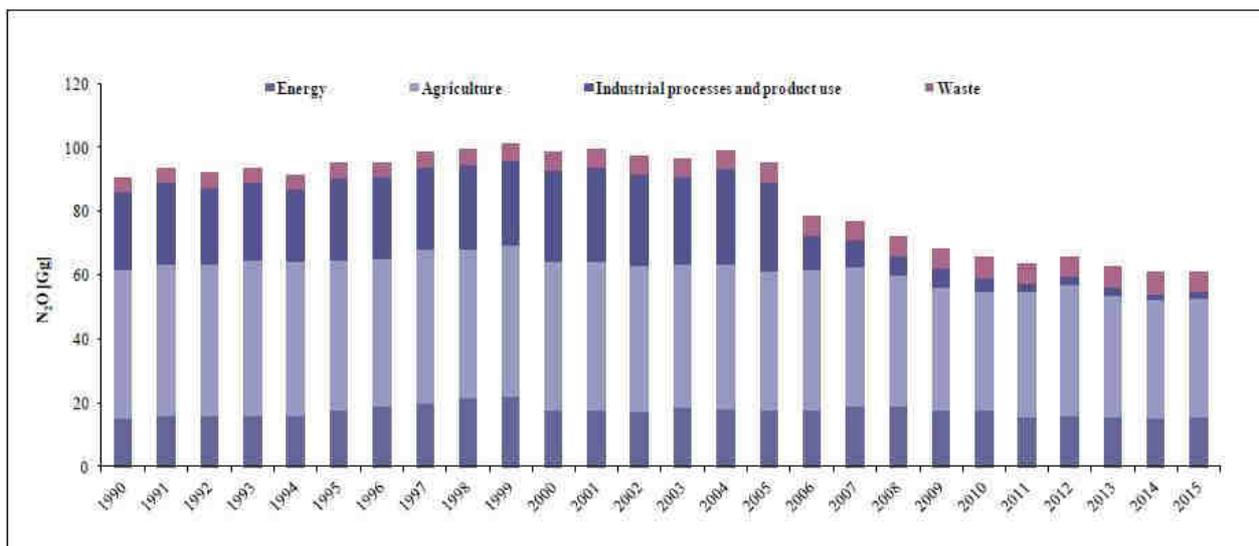
Fonte ISPRA - National Inventory Report 2017

Emissioni nazionali di CH₄ per settore dal 1990 al 2015 (Gg)



Fonte ISPRA - National Inventory Report 2017

Emissioni nazionali di N₂O per settore dal 1990 al 2015 (Gg)



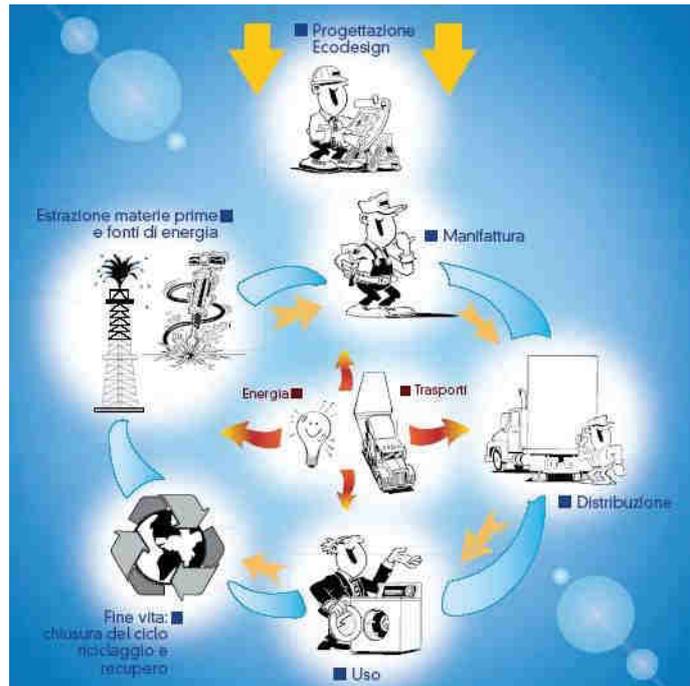
Fonte ISPRA - National Inventory Report 2017

Nei casi studiati, l'**anidride carbonica** deriva dalla produzione dei mezzi tecnici a livello industriale (fertilizzanti, agrofarmaci), dalle operazioni colturali e dai trasporti (produzione e impiego di combustibili o energia elettrica) e dallo smaltimento dei rifiuti.

Il **protossido di azoto** (N₂O) deriva sostanzialmente dall'impiego dei fertilizzanti azotati sia di sintesi che organici per trasformazione microbica (composto intermedio nitrificazione e denitrificazione).



Per il calcolo delle emissioni si è adottata la metodologia **LCA (Life Cycle Assessment)**. L'LCA studia gli aspetti ambientali di un prodotto attraverso le varie fasi della sua vita, dalla "culla" alla "tomba".



I confini del sistema studiato

L'analisi del ciclo di vita inizia con le lavorazioni preparatorie del terreno per l'impianto e arriva fino al cancello dell'azienda agricola.

A cosa si riferisce l'analisi LCA (Unità funzionale)

1 kg di prodotto tal quale (pesche, pere, albicocche, kiwi)



Cosa abbiamo considerato

Abbiamo considerato le emissioni dovute a:

- ✓ Produzione dei mezzi tecnici impiegati dall'azienda sia in fase di impianto che di coltivazione (infrastrutture di impianto, impianto irrigazione, fertilizzanti, agrofarmaci, feromoni, acqua)
- ✓ Operazioni di impianto e operazioni colturali (produzione e combustione carburanti ed elettricità)
- ✓ Emissioni dirette e indirette di N₂O
- ✓ Smaltimento dei rifiuti.



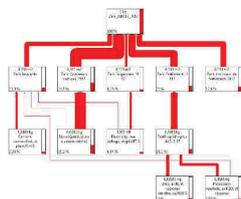
Cosa abbiamo escluso

Non abbiamo considerato:

- ✓ Il lavoro umano.
- ✓ La produzione dei trattori e delle altre macchine agricole, degli edifici e delle strutture di rimessaggio di cui si avvale l'azienda agricola.
- ✓ La produzione degli astoni per l'impianto (non presenti in banca dati).
- ✓ La produzione degli imballaggi e dei contenitori dei mezzi tecnici.
- ✓ I trasporti presso l'azienda agricola dei mezzi tecnici.
- ✓ Le emissioni di CO₂ biogenica e il sequestro di CO₂.

Per l'elaborazione dei dati si è utilizzato il software di calcolo **SimaPro** (versione 8.5) e la banca dati LCA Ecoinvent v.3.

Per il calcolo dell'indicatore GWP - Global Warming Potential, nella fase di Analisi degli impatti, sono stati utilizzati i fattori di caratterizzazione **IPCC 2007 vers.1.02**.



I dati primari sono stati raccolti presso le aziende agricole partner del GO:

- Pero (Abate Fétel) e Pesco (Flaminia), in Produzione Integrata, Faenza (RA);
- Pesco (Rosa del West) e Albicocco (Pink Cott), in biologico, Predappio Alta (FC);
- Pesco (Symphony), coltivato con tecnica di produzione biodinamica, Cesena;
- Actinidia (Hayward), in Produzione Integrata, Zattaglia di Brisighella (RA).
- Actinidia (Hayward), in Produzione Integrata, Fognano di Brisighella (RA).



Tab. 1. Le principali caratteristiche dei casi studiati nell'azienda di pianura in Produzione Integrata (2017)

Caratteristiche appezzamenti	Pero	Pesco
Produzione integrata	Faenza (RA)	Faenza (RA)
Superficie (ha)	4,26	1,18
Varietà	Abate Fétel (I settembre)	Flaminia (pesca polpa gialla – II settembre)
Resa 2017 (t/ha)	30	35,4
Forma allevamento	palmetta	fusetto
Durata stimata frutteto (anni)	30	15
Materiale strutture di sostegno	Pali cemento	Pali cemento
Impianto antigrandine	si	si
Impianto irrigazione	Fertirrigazione a goccia	Fertirrigazione a goccia
Caratteristiche suolo		
<i>Tessitura</i>	<i>Franco-limoso-argilloso</i>	
<i>S.O. (%)</i>	<i>2,03</i>	
<i>pH</i>	<i>7,99</i>	
Input (principali)		
Piante (n.ro/ha)	823	1.480
Consumi per operazioni colturali (kg/ha gasolio)	528	405
Irrigazione, acqua in pressione (kwh)	575	810
Volume irriguo (m ³ /ha)	2.300	3.240
Unità fertilizzanti N	85 da fertirrigazione e fogliari	119 da fertirrigazione e fogliari
Quantità fitofarmaci (kg/ha)	51	21
Confusione sessuale	Si (Puffer)	Si
Emissioni N₂O da fertilizzanti		
N ₂ O diretto (kg/ha)	3,02	3,44

Tab. 2. Le principali caratteristiche dei casi studiati nell'azienda biologica di collina (2017)

Caratteristiche appezzamenti	Pesco	Albicocco (Pink Cott)
Produzione biologica	Predappio Alta (FC)	Predappio Alta (FC)
Superficie (ha)	0,132 (pendenza 20%)	0,1232 (pendenza 20%)
Varietà	Rosa del West (vecchia cv. pesca – II luglio)	Pink Cott
Resa 2017 (t/ha)	6	2
Forma allevamento	vasetto	vasetto
Durata stimata frutteto (anni)	15	20
Materiale strutture di sostegno	Non presente	Non presente
Impianto antigrandine	No	No
Impianto irrigazione	No	No
Input (principali)		
Piante (n.ro/ha)	606	606
Consumi per operazioni colturali (kg/ha gasolio)	540	552
Irrigazione (kWh)	-	-
Volume irriguo (m ³ /ha)	-	-
Unità fertilizzanti N	Nessun apporto	Nessun apporto
Quantità fitofarmaci (kg/ha)	37	41
Confusione sessuale	si	no
Emissioni N₂O da fertilizzanti		
N ₂ O diretto (kg/ha)	-	-

Tab. 3. Le principali caratteristiche del caso studiato in produzione biodinamica (2018)

Caratteristiche appezzamenti	Pesco Cesena - Produzione biodinamica
Superficie (ha)	0,29 (pendenza 5%)
Varietà	Symphonie (pesca gialla – 1 agosto)
Resa (t/ha)	47,5
Forma allevamento	candelabro
Durata stimata frutteto (anni)	15
Materiale strutture di sostegno	Non presente
Impianto antigrandine	no
Impianto irrigazione	Ala gocciolante
Caratteristiche suolo	
<i>Tessitura</i>	<i>Franco-argilloso</i>
<i>S.O. (%)</i>	<i>3,52</i>
<i>pH</i>	<i>7,7</i>
Input (principali)	
Piante (n.ro/ha)	1.253
Consumi per operazioni colturali (kg/ha gasolio)	414
Irrigazione (kWh)	(acqua in pressione) 600
Volume irriguo (m ³ /ha)	2.400
Unità fertilizzanti N	ca. 100
<i>Compost da fungaia</i>	<i>70 q.li/ha</i>
Quantità fitofarmaci (kg/ha)	223 (156 zolfo ventilato)
Emissioni N₂O da fertilizzanti	
N ₂ O diretto (kg/ha)	3,87

Tab. 4. Le principali caratteristiche dei casi studiati ad actinidia

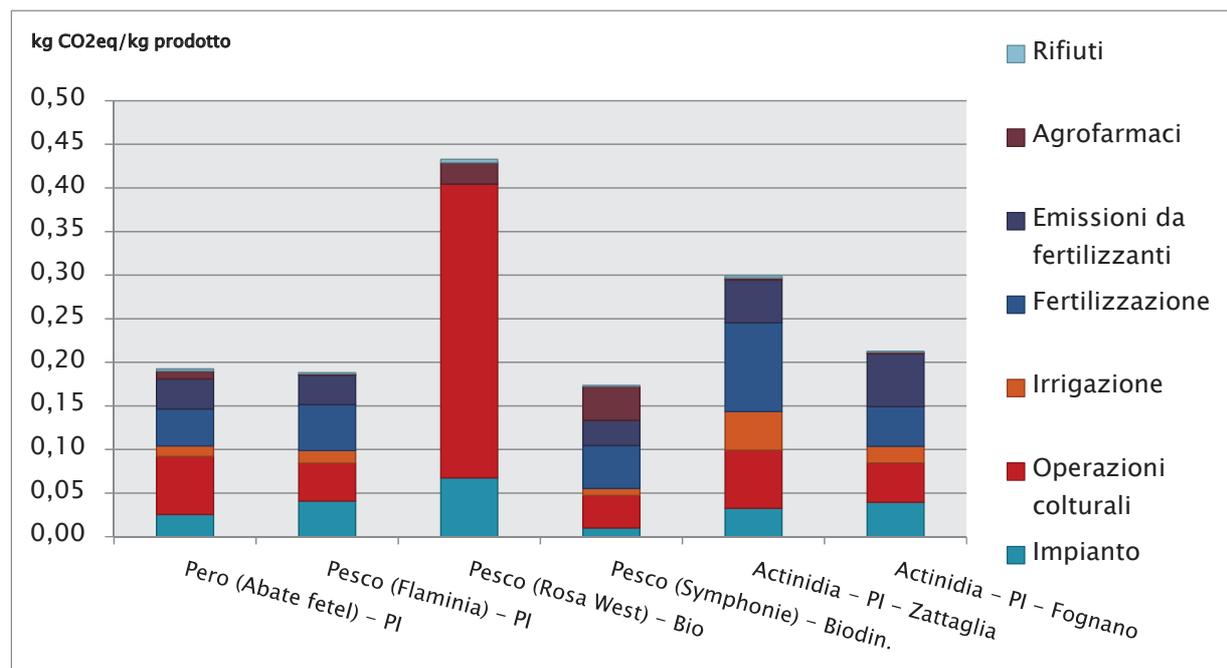
Caratteristiche appezzamenti	Actinidia (2019) Fognano (RA) Produzione integrata	Actinidia (2017) Zattaglia (RA) Produzione integrata
Superficie (ha)	0,38 (pianeggiante)	0,22 (15% pendenza)
Varietà	Hayward	Hayward
Resa (t/ha)	28	28
Forma allevamento	pergola	pergola
Durata stimata frutteto (anni)	30	35
Materiale strutture di sostegno	Pali di cemento	Pali di cemento
Impianto antigrandine	No	no
Impianto irrigazione	Impianto fertirrigazione	Impianto fertirrigazione
Caratteristiche suolo		
<i>Tessitura</i>		<i>Franco</i>
<i>S.O. (%)</i>		<i>1,65</i>
<i>pH</i>		<i>8,05</i>
Input (principali)		
Piante (n.ro/ha)	888	709
Consumi per operazioni colturali (kg/ha gasolio)	338	484
Irrigazione (kWh)	(acqua in caduta) 836	(bacino artificiale) 1.944
Volume irriguo (m ³ /ha)	4.800	4.130
Unità fertilizzanti N	157 (pieno campo e fertirrigazione)	130 (pieno campo, fertirrigazione e fogliari)
Quantità fitofarmaci (kg/ha)	24	29
Emissioni N₂O da fertilizzanti		
N ₂ O diretto (kg/ha)	4,40	3,97

Descrizione delle categorie di impatto considerate

Classificazione	descrizione
Impianto 	Consumi energetici per operazioni di impianto, produzione materiali per infrastrutture e mezzi tecnici (pali, cavi, reti antigrandine, fertilizzanti, agrofarmaci). Emissioni da uso fertilizzanti applicati all'impianto. Irrigazione (impianto irrigazione fisso, consumo energetico e idrico all'impianto). Rifiuti (infrastrutture, reti antigrandine, impianti irrigazione fissi).
Operazioni colturali 	Consumi energetici per operazioni di coltivazione (lavorazioni terreno, semine, trinciature, potature, fertilizzazioni, diserbi, trattamenti fitosanitari, operazioni di raccolta, ecc.)
Irrigazione	Consumi energetici e consumo idrico per l'irrigazione
Fertilizzanti	Produzione fertilizzanti
Agrofarmaci	Produzione principi attivi e dispenser feromoni
Emissioni da uso di fertilizzanti	Emissioni dirette e indirette di N ₂ O, NO, NH ₃ nella coltivazione
Rifiuti	Smaltimento rifiuti fase coltivazione (imballaggi, legacci, dispenser feromoni, olii esausti)



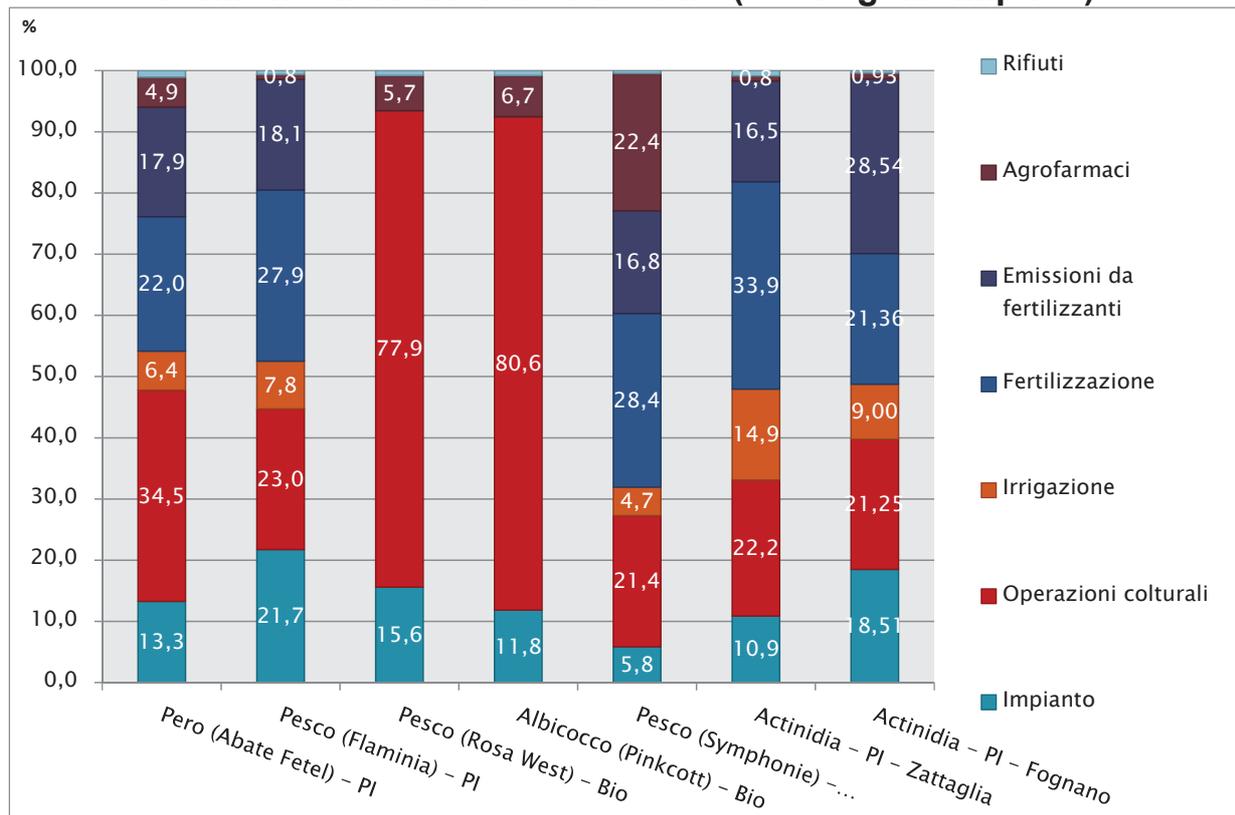
Confronto fra i diversi casi studio (kg CO₂eq/kg frutta)*



*l'istogramma relativo ad albicocco non è riportato per motivi di scala (1,28 kg CO₂eq/kg)



Confronto fra i diversi casi studio (% categorie impatto)

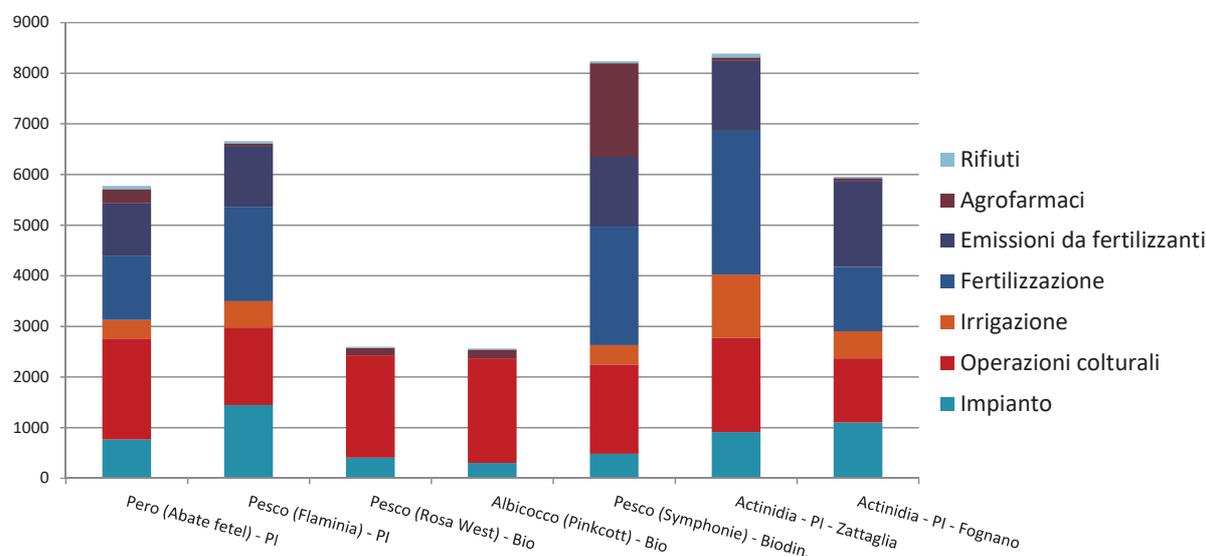


Alcune osservazioni

- ✓ Il valore più basso dei casi studio (0,17 kg CO₂eq/kg frutta), ottenuto dal pesco biodinamico, è raggiunto grazie soprattutto all'elevata resa produttiva, pari a 47,5 t/ha.
- ✓ Fertilizzanti + emissioni da uso di fertilizzanti: 40-50%, con l'eccezione dell'azienda biologica.
- ✓ Con la stessa eccezione, seguono le operazioni colturali.
- ✓ Nel pesco biodinamico seguono invece gli agrofarmaci (impiego zolfo ventilato).
- ✓ Nell'actinidia, importanza dell'irrigazione, interessante il peso maggiore assunto dai fertilizzanti nell'Az. Spada, pur con un minor impiego di unità, per il maggior impatto del nitrato ammonico.

Confronto fra i diversi casi studio (kg CO₂eq/ettaro).

kg CO₂eq/ettaro



Alcune osservazioni

In questo caso gli impatti sono correlati esclusivamente con la quantità di mezzi tecnici e con gli input energetici impiegati, a prescindere quindi dal grado di efficienza del loro impiego.

In questo senso, l'azienda bio, che non ha infrastrutture di impianto, non irriga e non concima, è quella che si colloca prevedibilmente sulle più basse emissioni ad ettaro con 2.500-2600 kg CO₂eq.

Seguono l'azienda in PI, con 5.772 e 6.657 kg CO₂eq/ha rispettivamente per il pero e il pesco e l'azienda con l'actinidia di Fognano a 5.954 kg CO₂eq/ha.

Infine, il pesco biodinamico e l'actinidia di Zattaglia si collocano su valori simili: 8.234 e 8.385 kg CO₂eq/ha rispettivamente.



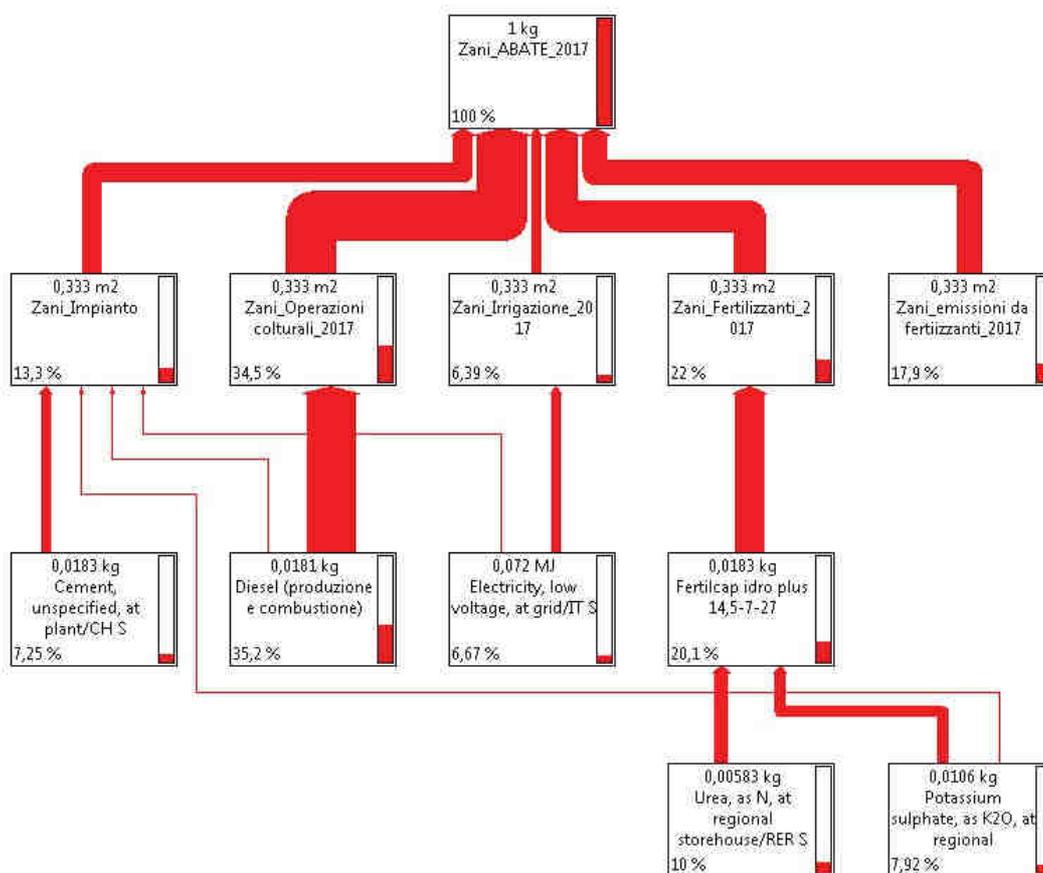


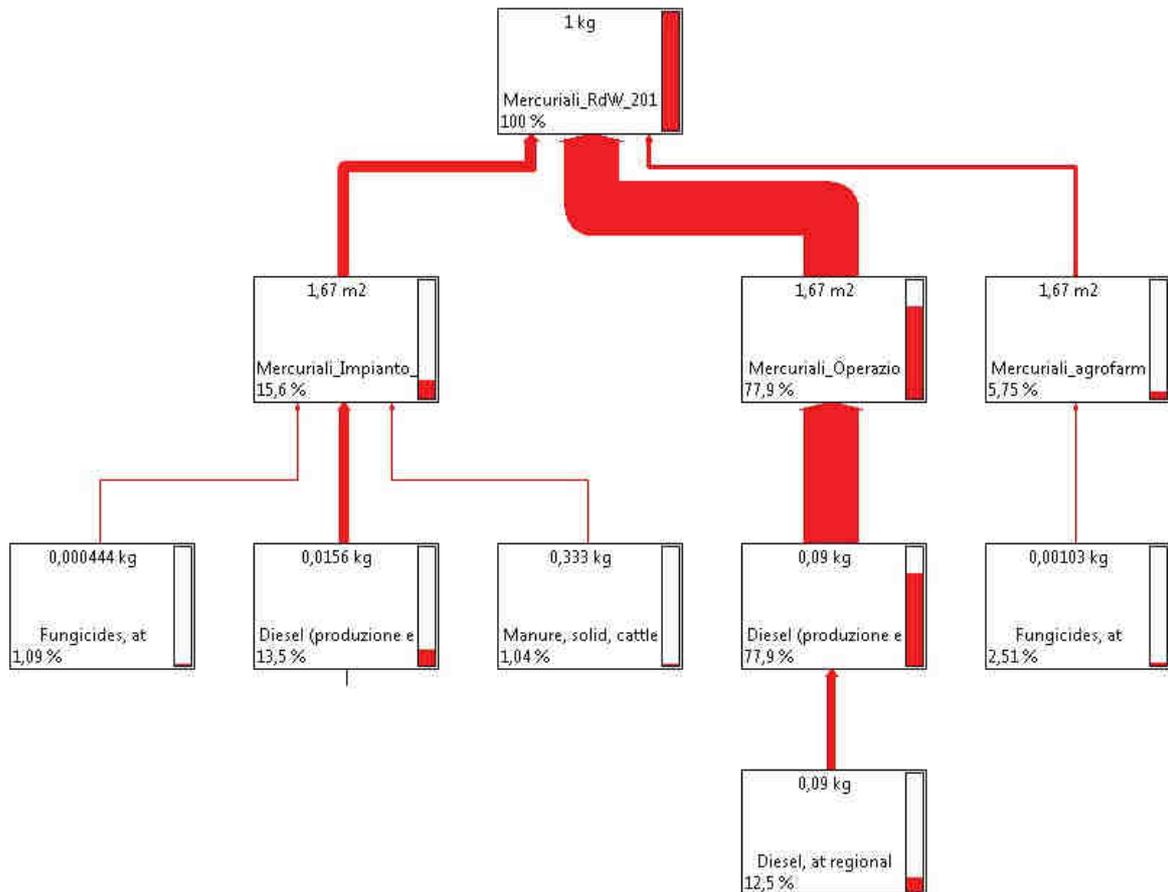
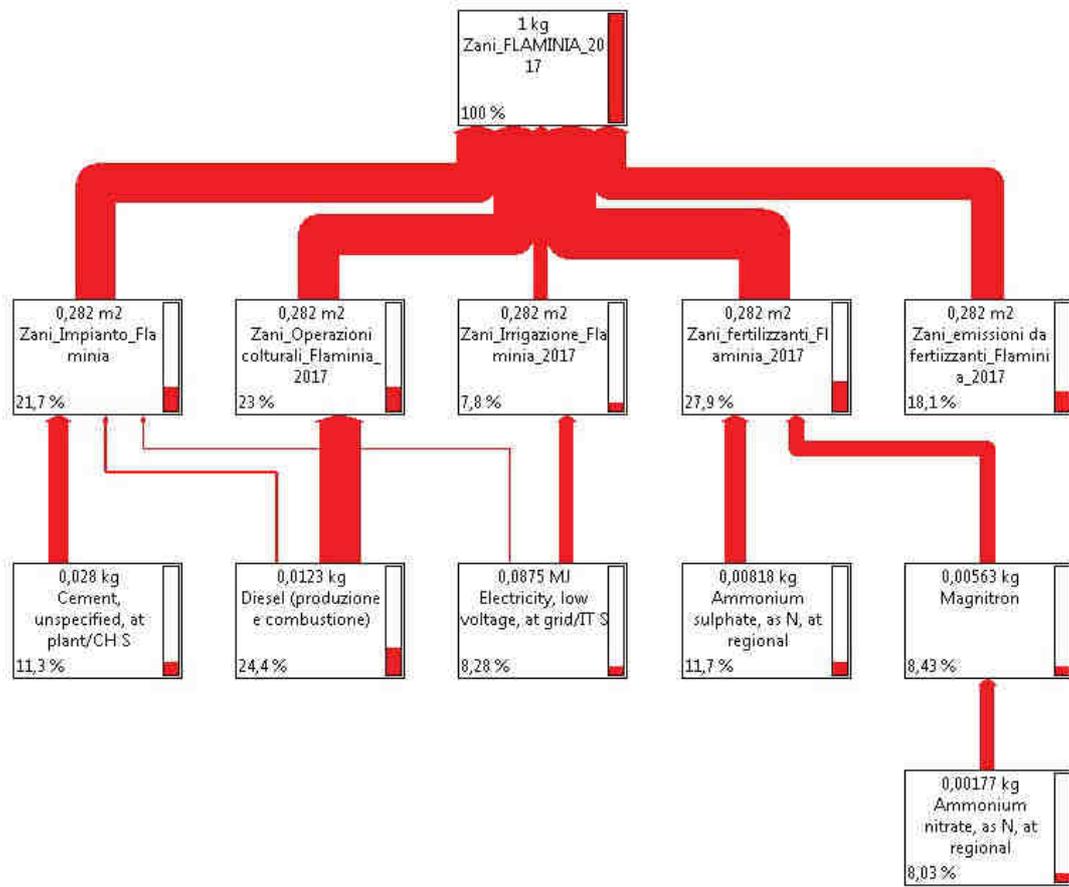
Progetto Frutti_Fico

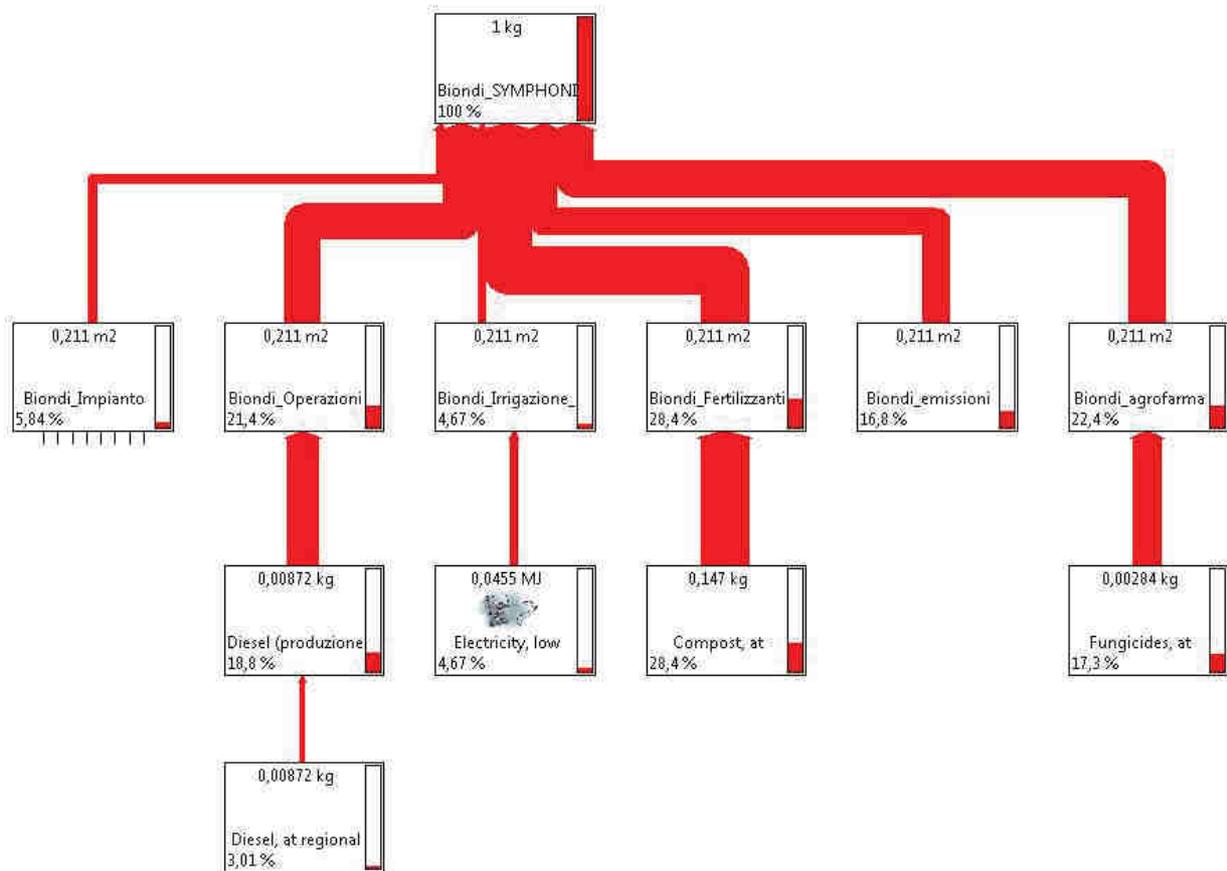
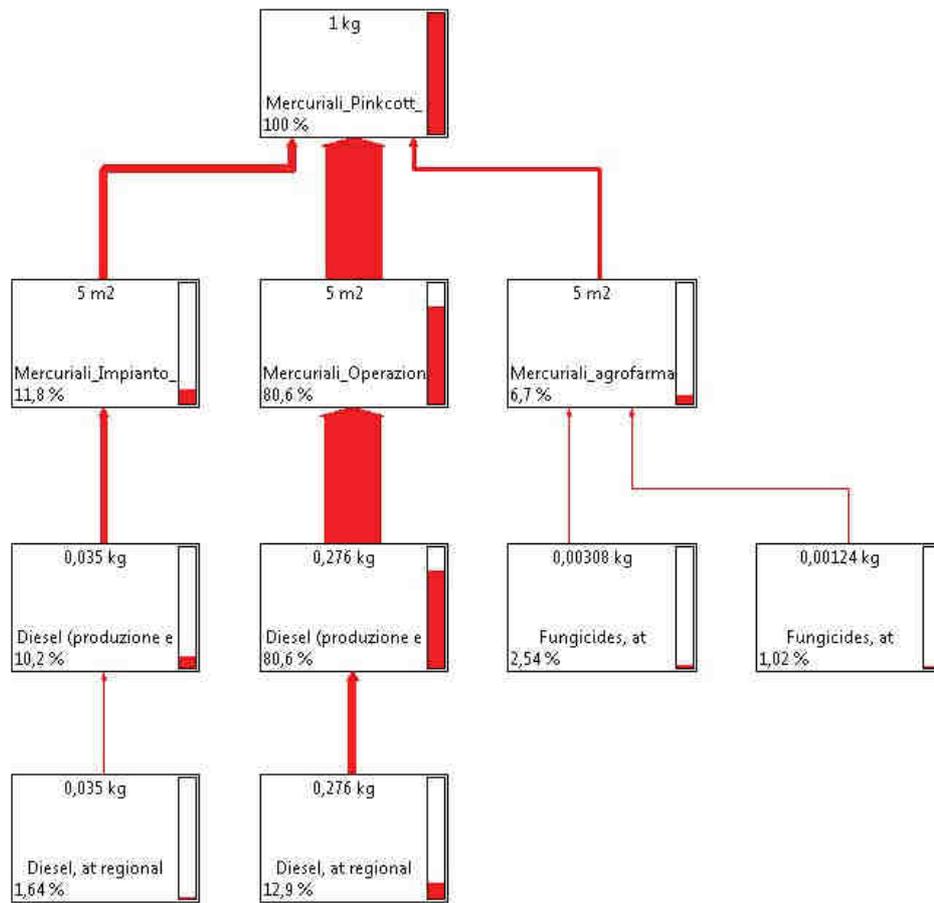
Grazie per l'attenzione

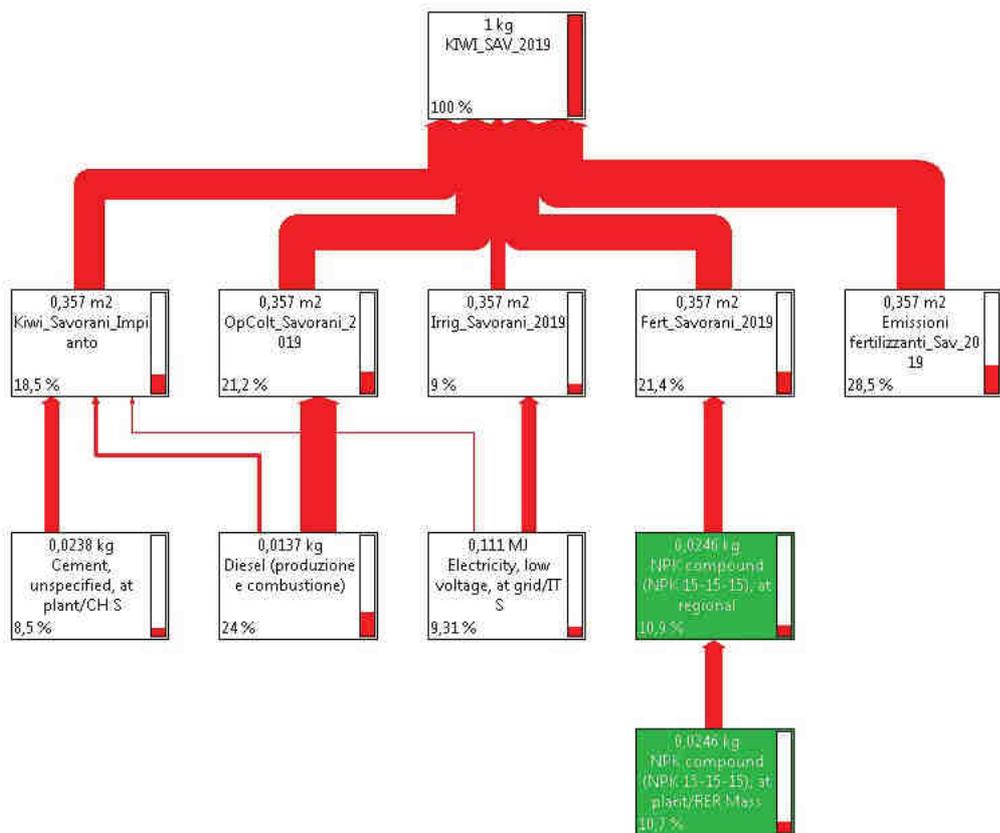
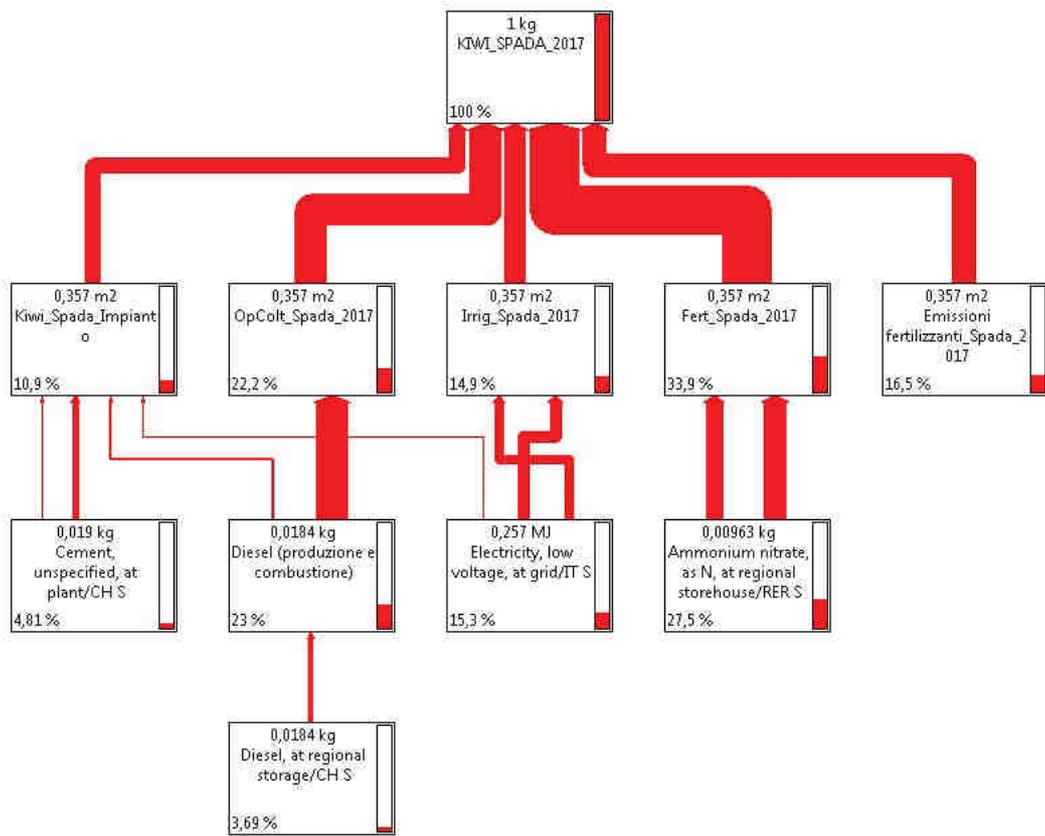
Claudio Selmi

CRPV – Centro Ricerche Produzioni Vegetali
cselmi@crpv.it











ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Valutazione della qualità della sostanza organica nelle aziende partner

Livia Vittori Antisari, Gloria Falsone, Mauro De Feudis

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari
(DISTAL)– Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi
del Suolo (CSSAS)

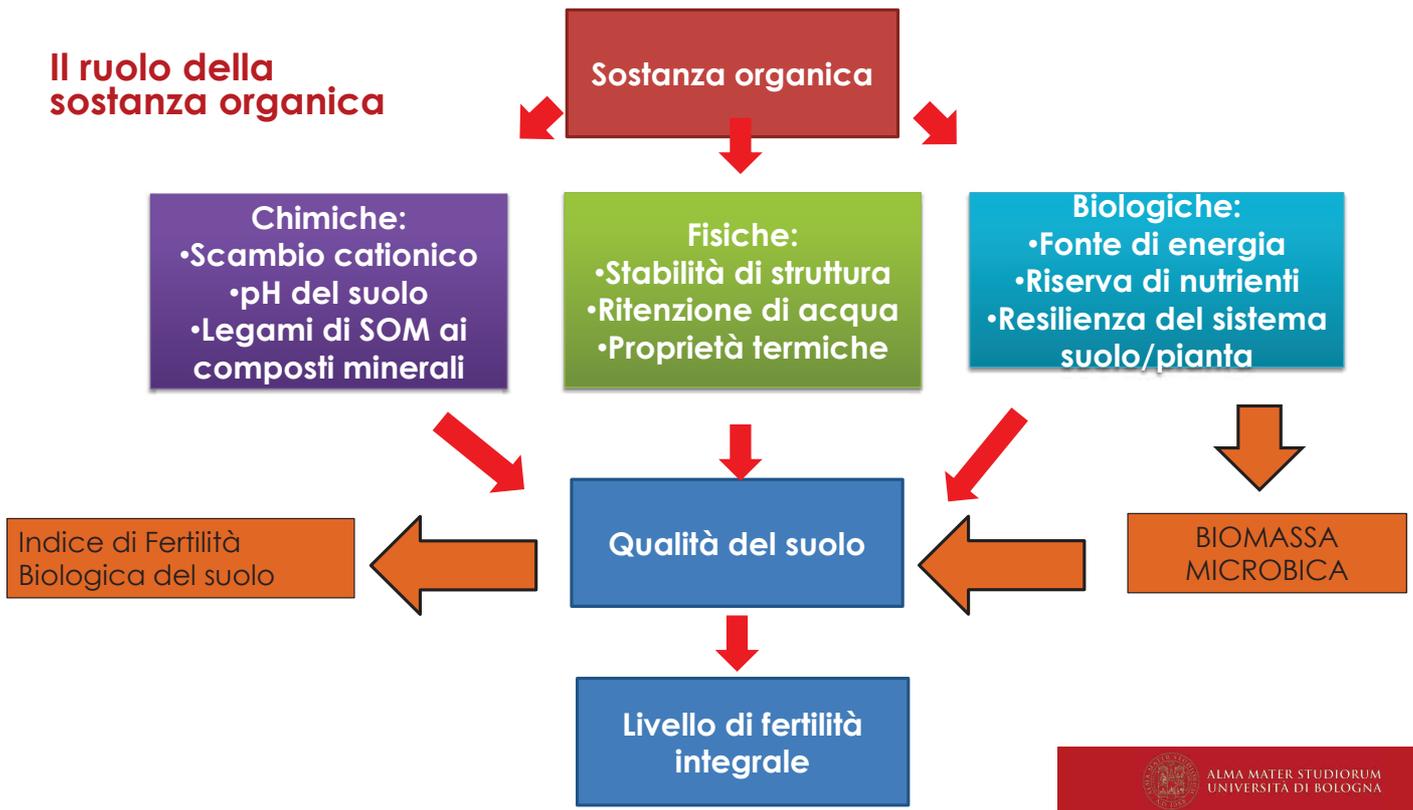
Valutazione della qualità della sostanza organica nelle aziende partner

PSR_EMILIA ROMAGNA - Operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E"



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Il ruolo della sostanza organica



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La Sostanza organica nel suolo

Ruolo della BIOMASSA MICROBICA nei processi ecologici e fisiologici che avvengono nel suolo:
PROCESSO DI MINERALIZZAZIONE
PROCESSO DI UMIFICAZIONE

Il rapporto C/N può indicare la direzione prevalente del processo

Sostanza organica

Non-vivente

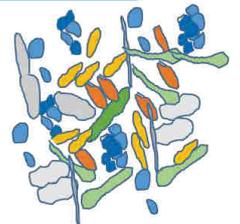
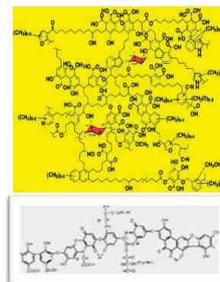
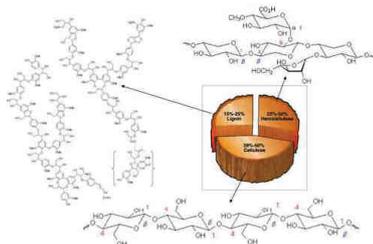
Vivente

Sostanze non-umiche

Sostanze umiche

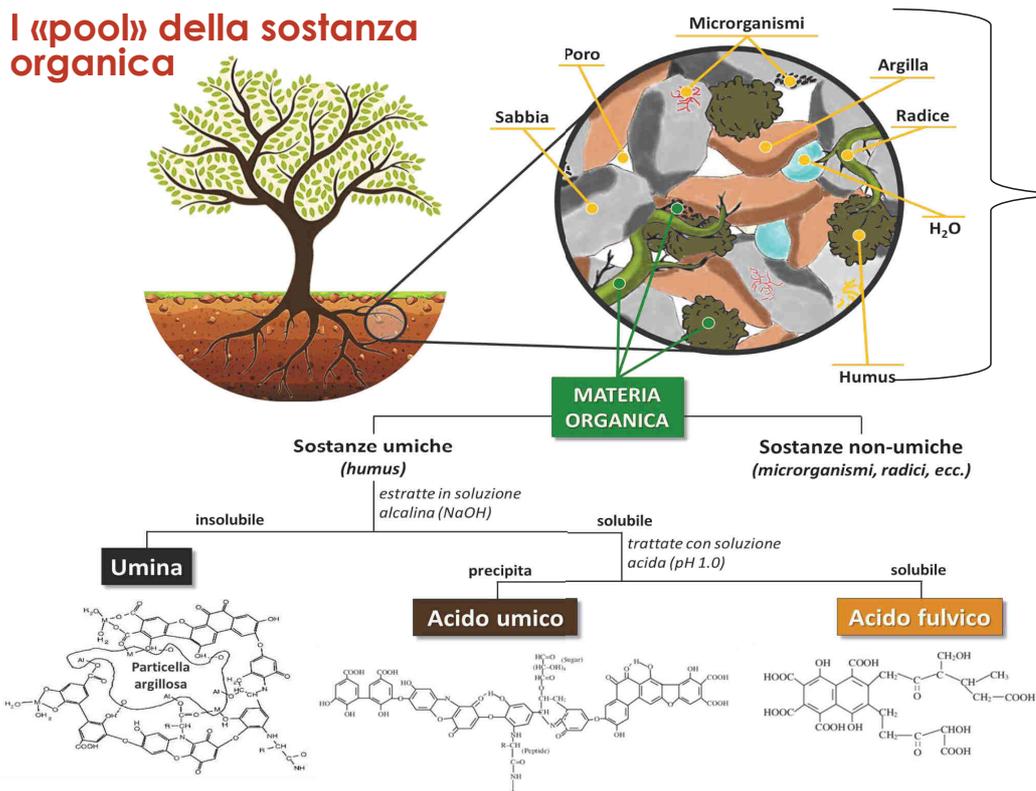
pedofauna

Biomassa microbica



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

I «pool» della sostanza organica



Aggregato del suolo habitat ideale per la colonizzazione microbica

La sostanza organica è **VIVENTE** (biomassa microbica) e **NON VIVENTE** (sostanze solubili e sostanze umiche).

Le **SOSTANZE UMICHE** sono polimeri più o meno strutturati a diverso peso molecolare, fondamentali per la conservazione dell'energia e il sequestro di C

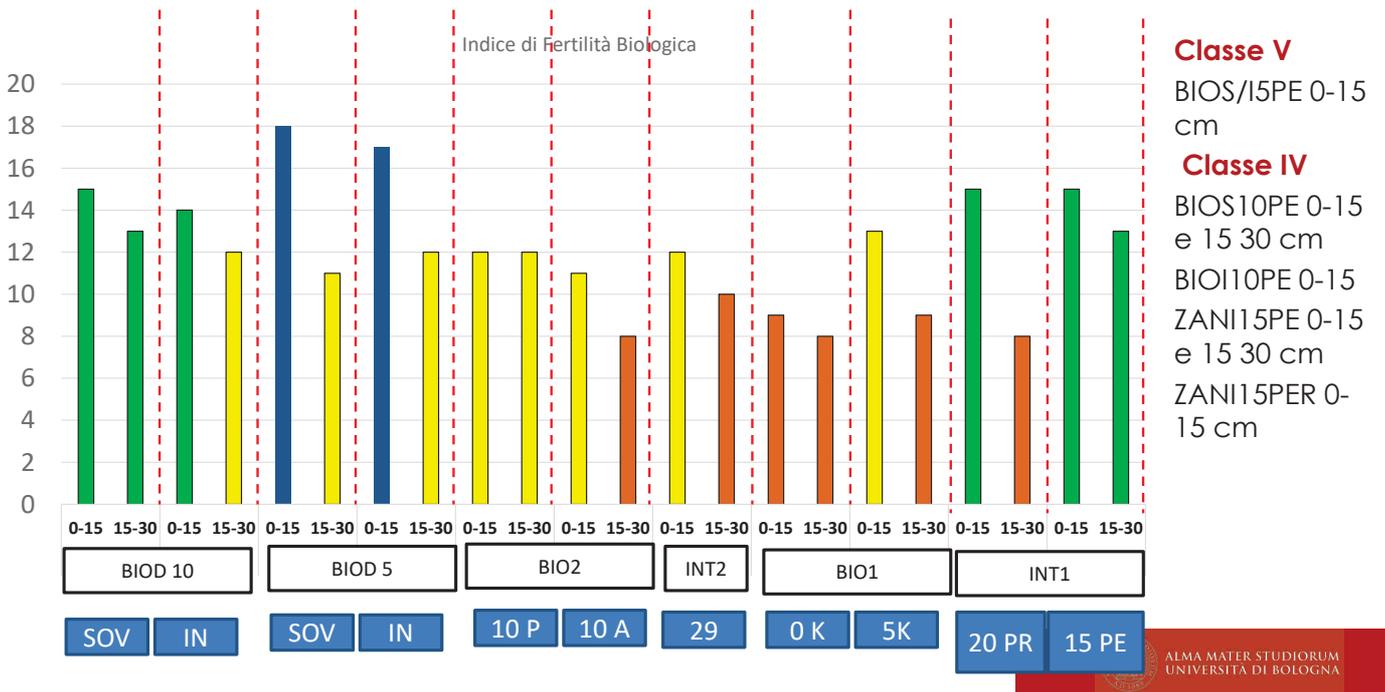
Indice di Fertilità Biologica

Parametro	Punteggi				
	1	2	3	4	5
SOM (%)	<1	≥1	>1.5	>2	>3
Cmic (mg/kg)	<100	≥100	>250	>400	>600
qCO ₂	≥0.4	<0.4 ≥0.3	<0.3 ≥0.2	0.2 ≥0.1	<0.1
qM (%)	<1.0	≥1 ≤2	>2 ≤3	>3 ≤4	>4

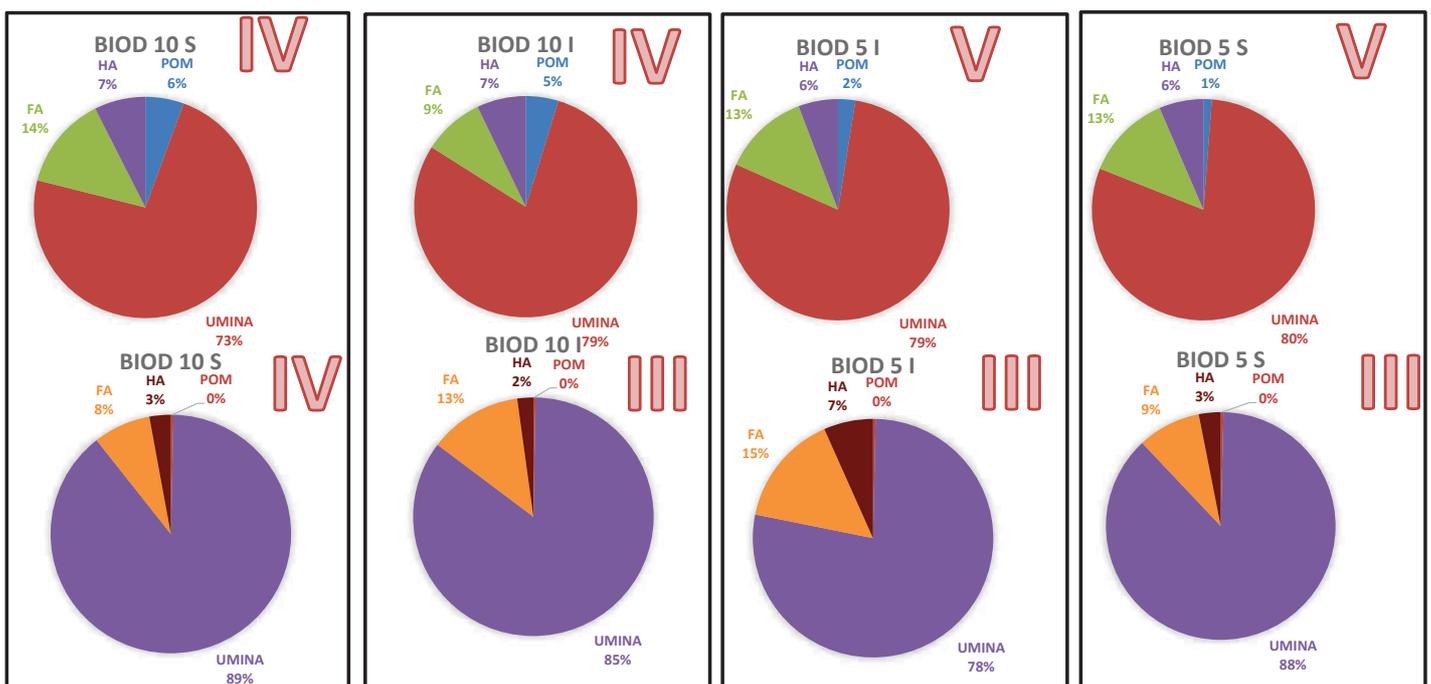
Cmic=carbonio microbico (mg/kg); qCO₂= quoziente metabolico (mgCO₂-C 10⁻² h⁻¹ mcCmic⁻¹); qM= quoziente di mineralizzazione (%)

Classe fertilità	I	II	III	IV	V
	stress	Pre-stress	medio	buona	alta
IBF somma	4	5-8	9-12	13-16	17-20

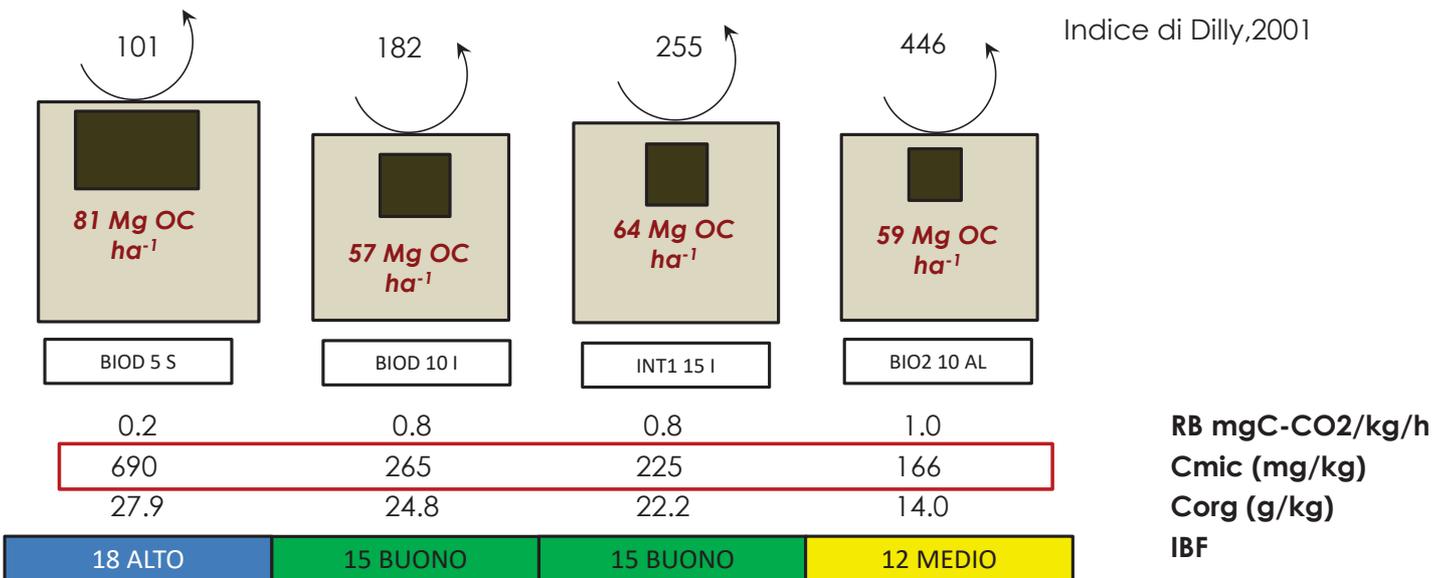
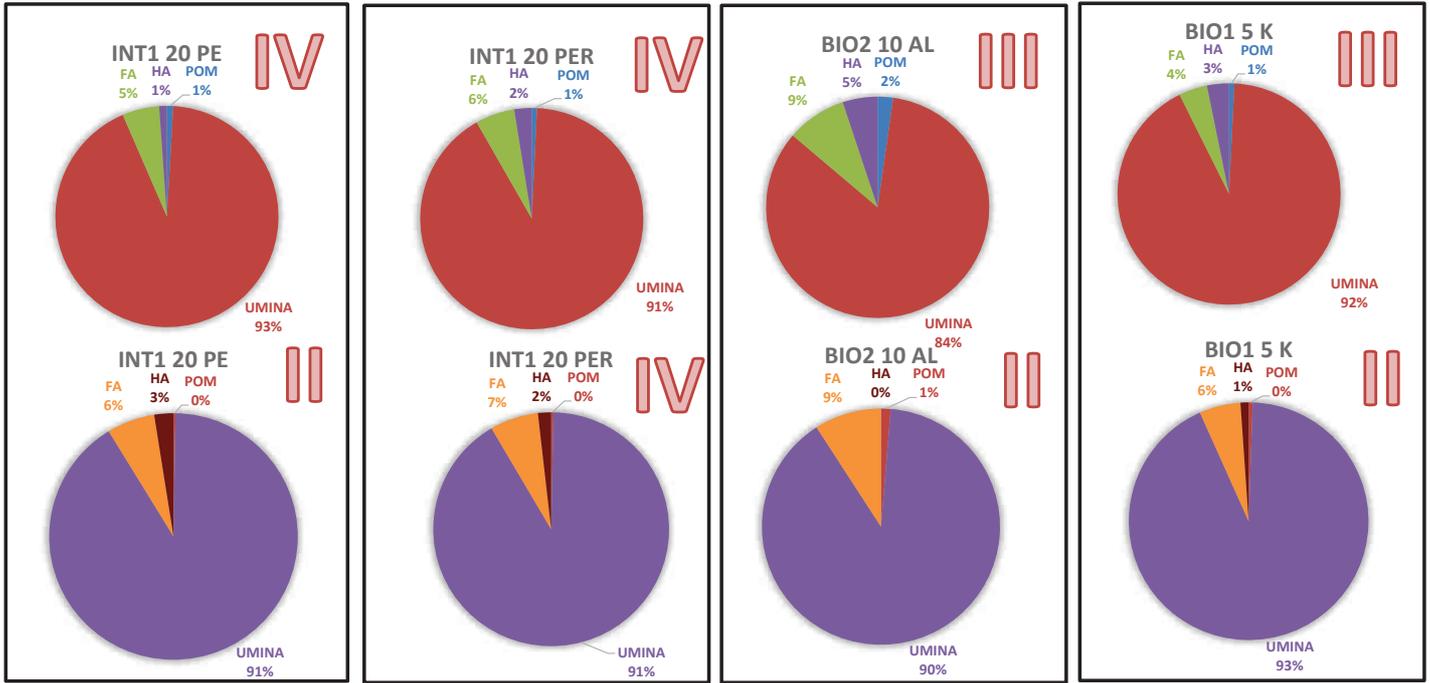
L'indice di Fertilità Biologica



Frazionamento della sostanza organica e pool



Frazionamento della sostanza organica e pool



efficienza
100

inefficienza
400

l'Indice di Dilly evidenzia l'efficienza di utilizzo delle fonti di C del suolo da parte della biomassa microbica (qCO₂/OC)

Indice di Dilly, 2001

Crediti di carbonio in agricoltura

I **crediti di carbonio**, o carbon credits, sono uno strumento per la lotta all'inquinamento e il sostegno di uno **sviluppo sostenibile**, una strategia incentrata sulla condivisione, la collaborazione e la partecipazione.

L'agricoltura, infatti, gioca un ruolo significativo in termini di stoccaggio a medio-lungo termine di carbonio nei suoli, nelle produzioni vegetali e arboree e nelle biomasse forestali, sia nelle produzioni a base di fibre legnose sia nei popolamenti forestali.

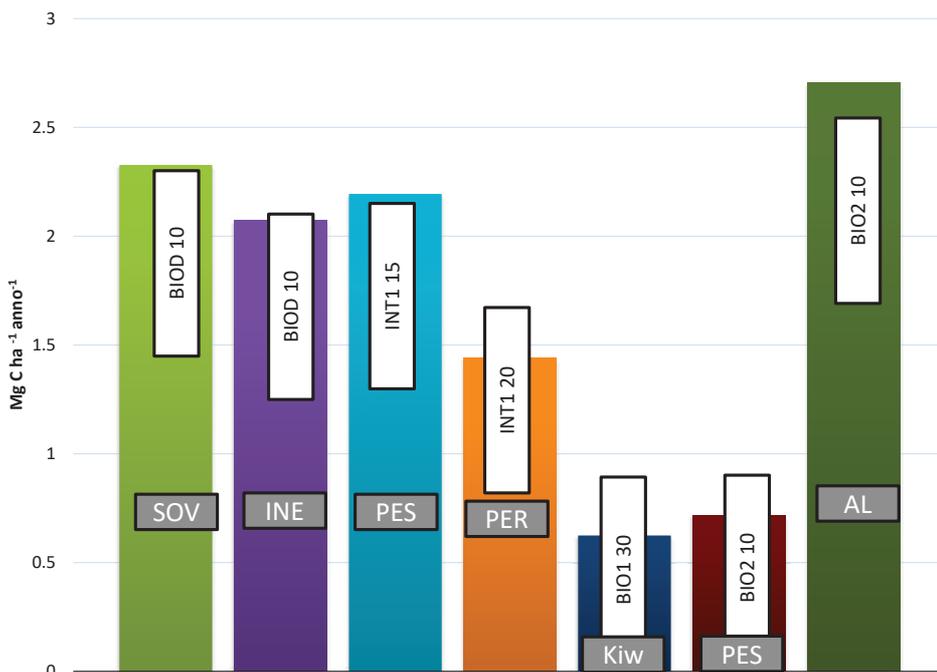


Il deterioramento del suolo produce un impatto su miliardi di persone in tutto il mondo.

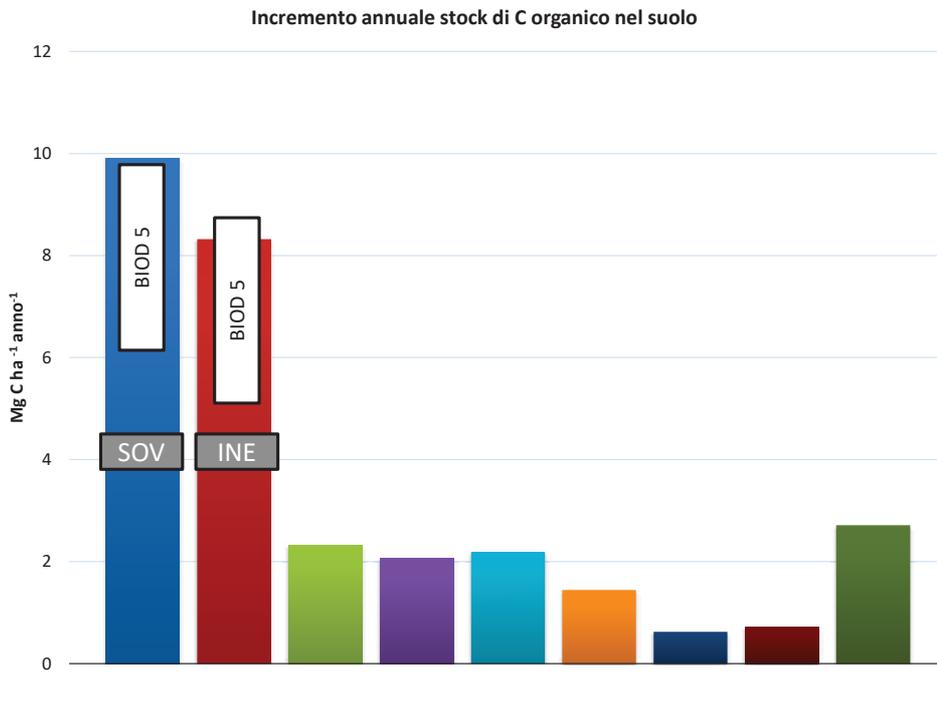
La modifica del suo stato di salute, infatti, comporta una minore capacità dell'ecosistema suolo di fornire beni e servizi ai suoi beneficiari.



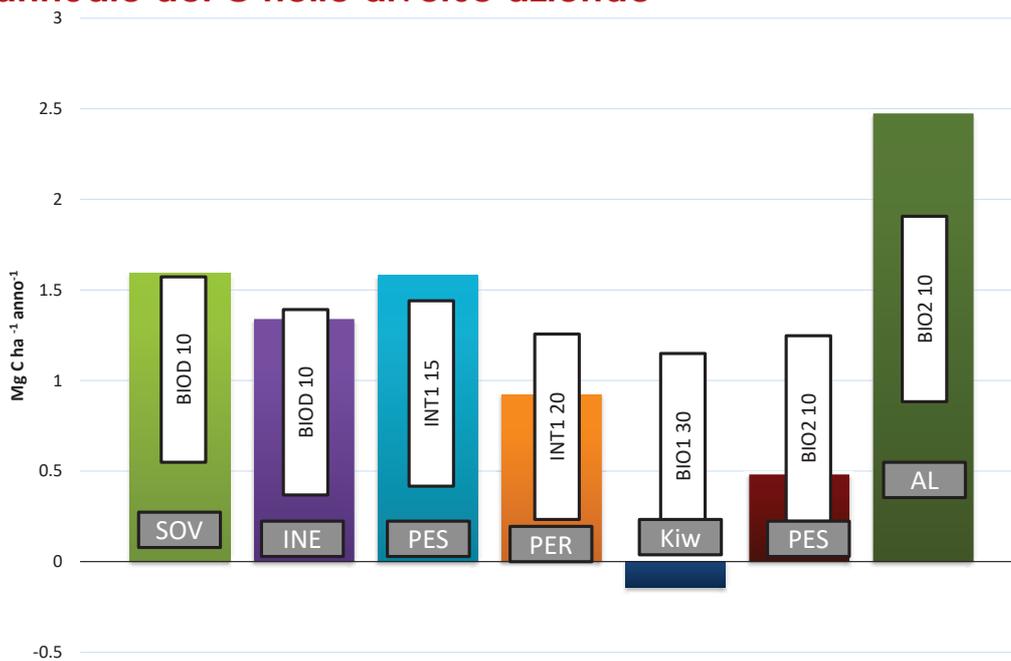
Incremento annuale di stock di C nel suolo



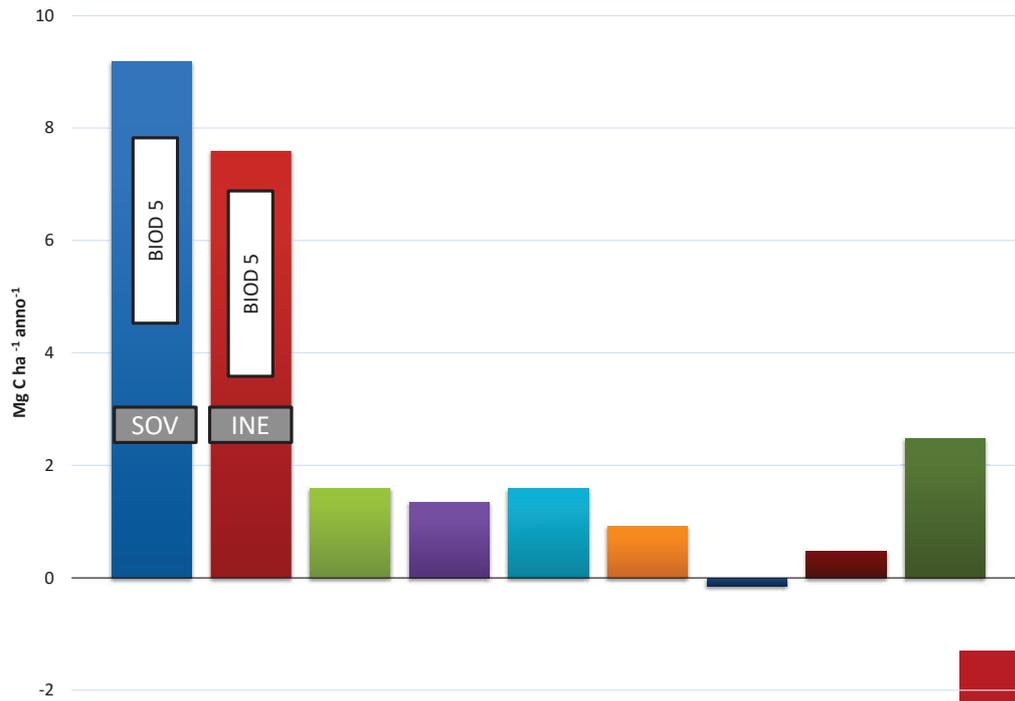
Incremento annuale di stock di C nel suolo



Bilancio annuale del C nelle diverse aziende



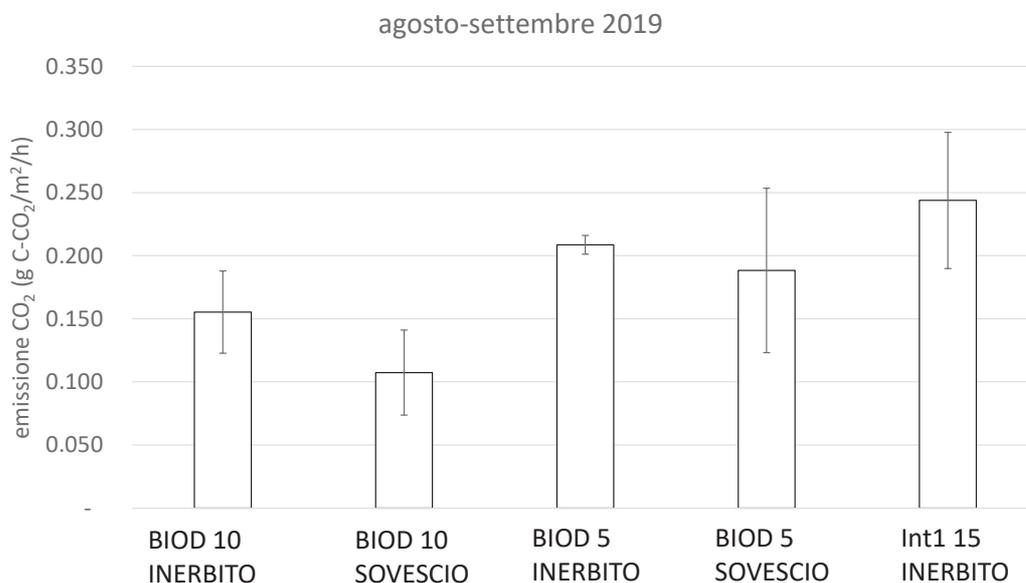
Bilancio complessivo di C nelle aziende



Respirazione del suolo di campo



Misure medie di emissioni di CO₂ dal suolo



Respirazione eterotrofa del suolo: bibliografia

uso del suolo	gCO ₂ /m ² /h
eucalypto 4 anni	0.92
orto	0.42
coastal wetlands	0.39
maize CT springler irrigation	0.38
foresta conifere (vetusta)	0.35
foreste subtropicali	0.32
maize CT flood irrigation	0.31
foresta conifere (vetusta)	0.30
maize NT springler irrigation	0.29
orto	0.28
maize NT flood irrigation	0.24
maize CT springler irrigation	0.23
cerali	0.23
praterie	0.17
praterie	0.17
maize NT springler irrigation	0.16
paludi in permafrost	0.16
maize CT flood irrigation	0.16
maize NT flood irrigation	0.15
prateria	0.13
paludi in permafrost	0.13
grazing alnd	0.05
bushland	0.05

I dati sono espressi in g C-CO₂/m²/h

- La letteratura porta alcuni dati di emissione di CO₂ eterotrofa.
- I dati sono equiparabili con quelli misurati nelle tre aziende oggetto di indagine.
- Importante però riportare questo dato, quindi normalizzare il dato al contenuto di OC, esprimendo in %

Range di emissioni
FRUTTIFICO

Conclusioni

- *Le pratiche agricole, sebbene possano essere il più eco-friendly possibili, risultano essere sempre un mezzo attraverso il quale vi è una perdita di C in forma di CO₂ dal sistema agricolo*
- *Al contrario, il suolo tende ad incrementare il proprio contenuto di C superando le quantità di C perse attraverso le pratiche agricole, ma tale fenomeno non viene considerato nella valutazione del **carbon footprint delle aziende agricole***
- *L'assenza dell'integrazione della componente suolo nella valutazione degli impatti ambientali delle produzioni agricole non permette di fornire una visione ampia e quindi completa del loro reale peso sui cambiamenti climatici in corso*
- *L'inserimento del contributo del suolo nel calcolo del carbon footprint delle coltivazioni permetterebbe di valorizzare i crediti di C sequestrati dal suolo*
- *In una visione globale, investigare il carbon footprint delle coltivazioni includendo anche il suolo potrebbe modificare la percezione ambientale legata ad esse (oggi la coltivazione dei suoli è considerata la più grande fonte antropica di gas serra).*
- *L'analisi delle forme e delle dinamiche legate alla sostanza organica del suolo, nella sua frazione vivente e nell'attività, nella valutazione ambientale delle coltivazioni ha la potenzialità di diventare un nuovo indicatore di sostenibilità delle colture.*



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



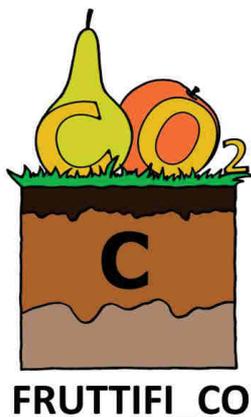
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Livia Vittori Antisari

Dipartimento Scienze e Tecnologie Agro-alimentari
Centro Sperimentale per lo Studio e l'Analisi del Suolo

livia.vittori@unibo.it

www.unibo.it



BIONDI MASSIMO

SAVORANI
MAURIZIO

SPADA TURILLI
MARIA LUISA E FIGLI

SOC. AGR. ZANI MONICA
E ZANI MAURIZIO

MERCURIALI
FLAVIO



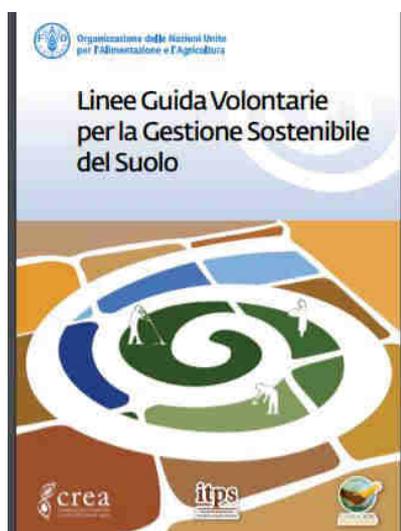
LINEE GUIDA VOLTE ALLA MIGLIORE GESTIONE DEI SUOLI PER IL MANTENIMENTO DELLA SOSTANZA ORGANICA E IL SEQUESTRO DI CARBONIO IN FRUTTICOLTURA

Carla Scotti* - Claudio Selmi**

**Carla Scotti - I.TER; **Claudio Selmi - Centro Ricerche Produzioni Vegetali*

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 5E – Progetto FRUTTIFI_CO

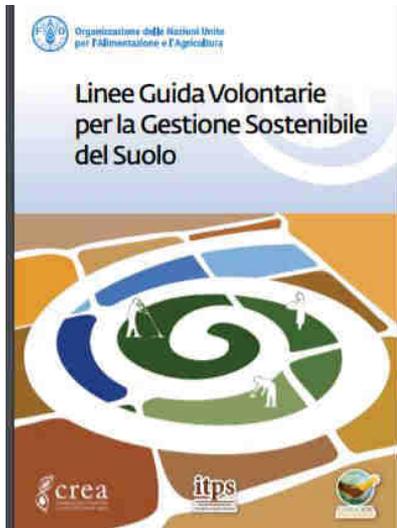
Le Linee guida sulla gestione sostenibile del suolo



Circa il 33% dei suoli mondiali sono moderatamente o fortemente degradati,

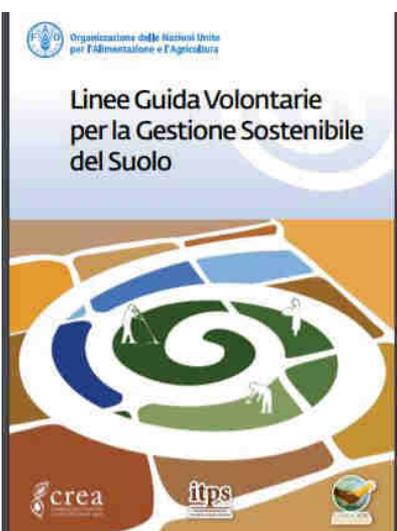
Si stima una perdita annuale mondiale di 75 miliardi di tonnellate di suolo coltivabile che riduce significativamente la capacità del suolo di immagazzinare e mettere in ciclo il carbonio, i nutrienti e l'acqua.

Le Linee guida sulla gestione sostenibile del suolo



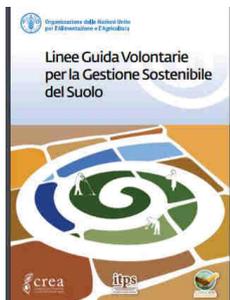
La gestione sostenibile del suolo contribuisce fortemente agli sforzi collettivi per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, per la lotta alla desertificazione e la protezione della biodiversità.

Le Linee guida sulla gestione sostenibile del suolo



La gestione sostenibile del suolo viene definita secondo il principio 3 del Rapporto Mondiale sul Suolo:

“La gestione del suolo è sostenibile se i servizi di sostegno, approvvigionamento, regolazione e cultura forniti dal suolo, sono mantenuti o migliorati senza compromettere in modo significativo le funzioni del suolo che li consentono.”



Le Linee guida sulla gestione sostenibile del suolo

I servizi ecosistemici e le funzioni del suolo

- i servizi di supporto includono la produzione primaria, il ciclo nutrizionale e la formazione del suolo;
- i servizi di approvvigionamento comprendono la fornitura di alimenti, fibre, combustibile, legname e acqua, materie prime grezze, stabilità superficiale, habitat e risorse genetiche;
- i servizi di regolamentazione riguardano l'offerta idrica e la sua qualità, il sequestro di carbonio, la regolazione del clima, il controllo delle inondazioni e dell'erosione;
- i servizi culturali indicano i benefici estetici e culturali derivanti dall'utilizzo del suolo.



Le Linee guida sulla gestione sostenibile del suolo

- Ridurre al minimo l'erosione del suolo da parte di acqua e vento;
- Mantenere una buona struttura del suolo evitando la compattazione
- Mantenere una copertura superficiale sufficiente (ad esempio, piante in crescita, residui vegetali, ecc.) per proteggere il suolo;
- Mantenere o migliorare il contenuto di sostanza organica;
- Mantenere o migliorare la fertilità del suolo;
- Favorire la buona gestione dell'acqua (favorire l'infiltrazione delle acque da precipitazioni, garantire il drenaggio di qualsiasi eccesso) e un utilizzo efficiente per soddisfare le esigenze delle piante;
- Preservare la biodiversità del suolo sostiene tutte le funzioni biologiche di esso;
- Ridurre l'impermeabilizzazione del suolo aziendale al minimo;
- Non contaminare il suolo;
- Contenere la salinizzazione, la sodificazione del suolo

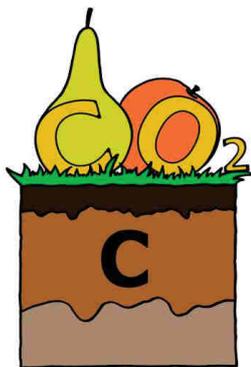
Le buone pratiche per la riduzione delle emissioni di gas serra nelle produzioni vegetali

- **SEQUESTRO DEL CARBONIO DALL' ATMOSFERA NEL SUOLO:** le tecniche di sequestro del carbonio sono tutte quelle pratiche agricole che tendono alla conservazione della fertilità del suolo perché aumentano il suo contenuto di sostanza organica (il principale serbatoio di C mondiale).
- **AUMENTARE L'EFFICIENZA PRODUTTIVA:** intensificazione sostenibile che migliori le produzioni tramite un più efficiente impiego degli input.
- **RIDURRE LE EMISSIONI:** ottimizzare in primis la fertilizzazione azotata (*dosi, epoche, tipologie di fertilizzanti, tecnologie di precisione, modalità di distribuzione soprattutto per gli effluenti di allevamento*) e l'impiego degli altri mezzi tecnici (*acqua, mezzi per la difesa*).
- **PRODURRE E RISPARMIARE ENERGIA:** possono contribuire tutti gli interventi di risparmio energetico e di aumento della efficienza energetica delle macchine impiegate, oltre all'installazione di impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile (es. *fotovoltaico*).

Le buone pratiche per la riduzione delle emissioni di gas serra nelle produzioni vegetali

In particolare, per le **PRODUZIONI FRUTTICOLE** le seguenti pratiche contribuiscono, in ordine di importanza, alla riduzione delle emissioni di gas serra (GHG):

- **Tecniche di ottimizzazione nell'impiego dei fertilizzanti** per la riduzione sia delle emissioni derivanti dalla loro produzione industriale, in particolare degli azotati di sintesi, che il loro uso in campo (emissioni di N_2O):
 - **adozione di bilanci nutritivi**, opportunamente supportati da sistemi decisionali e analisi sulla fertilità del suolo, per il contenimento della dose di azoto, il frazionamento e la scelta del fertilizzante;
 - adozione di tecniche più efficienti come la **fertirrigazione**;
 - **adozione di pratiche per ridurre le perdite di N_2O in atmosfera** (evitare il compattamento del suolo, assicurare il drenaggio superficiale e più in generale, rispettare le buone pratiche agronomiche nella gestione del suolo che favoriscono la funzionalità microbica del suolo).
- **Impiego di fonti energetiche rinnovabili per il funzionamento degli impianti di irrigazione e delle macchine per lo svolgimento di operazioni colturali** (carro raccolta elettrico).
- **Impiego di sensoristica locale e sistemi informativi** a supporto delle decisioni per l'ottimizzazione dell'irrigazione.
- **Utilizzo di materiali rinnovabili nelle infrastrutture di sostegno del frutteto**, come ad es. la paleria in legno, anziché in cemento armato.
- **Impiego più efficiente dei prodotti agrochimici** (fitofarmaci) e loro sostituzione, qualora possibile, con **tecniche alternative** (es. confusione sessuale).
- **Se non sussistono particolari problematiche fitosanitarie, lasciare in campo i residui di potatura e trinciari.**



FRUTTIFI_CO



iter



BIONDI MASSIMO	SAVORANI MAURIZIO	SPADA TURILLI MARIA LUISA E FIGLI
SOC. AGR. ZANI MONICA E ZANI MAURIZIO		MERCURIALI FLAVIO



Il punto di vista



- Rispetto della Produzione Integrata
- Vantaggi dell'inerbimento
- Benefici della Sostanza Organica nei frutteti
- Sequestro di carbonio come vantaggio



1 ton di CO₂ eq

=



1 credito di carbonio

