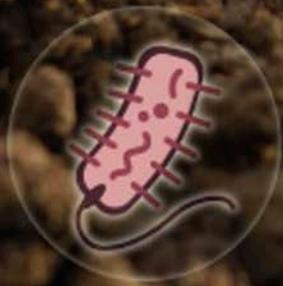
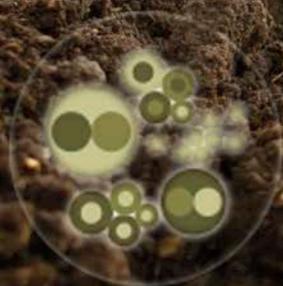


Vanni Ficola

con il contributo di Teruo Higa

Microrganismi Effettivi (EM) in agricoltura

**Come promuovere la fertilità naturale
del terreno e migliorare i raccolti**



TerraNuova

Vanni Ficola

**Microrganismi
Effettivi
(EM)
in agricoltura**

con il contributo di Teruo Higa

TerraNuova

Direzione editoriale: Mimmo Tringale e Nicholas Bawtree

Autore: Vanni Ficola

Editing: Simone Siviero

Progettazione grafica, copertina e impaginazione: Daniela Annetta

Illustrazioni: Federico Zenoni

Fotografie per gentile concessione dell'autore e di © Emro Japan.

Creative Commons CC BY 4.0: pp. 74, 75, 76; iStock photo: p. 71, 220, 249.

Ogni sforzo è stato fatto per rintracciare tutti i titolari delle immagini utilizzate nella realizzazione di questo libro. L'autore si scusa per le involontarie omissioni, è a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare direttamente e si impegna, in tali casi, ad aggiungere prontamente le referenze.

© 2025 Editrice Aam Terra Nuova, via Ponte di Mezzo 1

50127 Firenze - tel 055 3215729 - libri@terrannuova.it - www.terrannuovalibri.it

1° edizione: maggio 2025

Ristampa:

IV III II I 2030 2029 2028 2027 2026 2025

Collana: Coltivare secondo natura

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del libro può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il permesso dell'editore. Le informazioni contenute in questo libro hanno solo scopo informativo, pertanto l'editore non è responsabile dell'uso improprio e di eventuali danni morali o materiali che possano derivare dal loro utilizzo.

Stampa: Lineagrafica, Città di Castello (Pg)

Indice

La rivoluzione invisibile	5
Introduzione	12
Inoculi microbici	24
Parte 1 – Edaphon: la vita nel suolo	31
Microflora tellurica	34
Fauna tellurica	63
Parte 2 – Le piante e il suolo	77
I microrganismi sono essenziali per la vita delle piante	82
Parte 3 – I Microrganismi Effettivi – EM	89
Il professor Higa e la scoperta degli EM	90
Cosa sono i Microrganismi Effettivi	92
L'evoluzione della miscela EM-1	94
Gli ultimi sviluppi delle ricerche del professor Higa	96
EM Biochar	98
Emro Japan	101
Mokichi Okada: agricoltura naturale, salute e civiltà	104
Capire l'essenza degli EM	111
La miscela EM: coesistenza di batteri lattici e batteri fotosintetici che in natura non si incontrano mai	122
Parte 4 I Microrganismi Effettivi: la vita in azione	125
Effetti e benefici	126
In conclusione	143
Parte 5 – Agricoltura naturale EM vs agricoltura convenzionale	147
Miglioramento della resa e della qualità, riduzione di costi e manodopera	149

Utilizzo delle tecniche di agricoltura naturale EM durante la transizione	154
Considerazioni	163

Parte 6 - L'utilizzo degli EM in agricoltura: principi generali **165**

Principi basilari per l'elaborazione di un piano di applicazione degli EM	169
Prodotti della tecnologia EM	172
Materiali fermentati EM: EM bokashi, EM ceramica, EM compost ecc.	181

Parte 7 - Applicazioni degli EM nelle pratiche agricole: linee guida generali **205**

Rigenerazione del suolo	208
Controllo delle erbe infestanti	210
Utilizzo pratico dei Microrganismi Effettivi in agricoltura	215
Applicazione degli EM in campo	218
Cereali	218
Mais	220
Riso	224
Soia	226
Applicazione degli EM nelle colture orticole	228
Fragola	234
Pomodoro da salsa	237
Coltivazioni arboree	240
Vite	240
Olivo	245
Pomacee: melo e pero	252
Drupacee: pesco, albicocco, ciliegio, susino	256
Kiwi	258
Agrumi	261
Considerazioni finali	265
Bibliografia	267
Ricerche italiane	270

La rivoluzione invisibile

di Teruo Higa

L'agricoltura basata sul principio della competizione avrebbe dovuto risolvere i problemi di produzione alimentare dell'umanità attraverso l'uso di fertilizzanti chimici, pesticidi e grandi macchinari. Invece, l'uso dei fertilizzanti chimici, dei pesticidi e dei grandi macchinari ha prodotto la perdita dello strato superficiale del suolo e la distruzione degli ecosistemi tellurici, i cui effetti stanno diventando sempre più gravi e creano problemi sempre più difficili da risolvere, come l'inquinamento dei sistemi idrici e delle falde acquifere, la desertificazione dovuta all'accumulo di sali e il degrado generale dei terreni agricoli.

L'agricoltura biologica è una contromisura importante, ma non può rappresentare una vera soluzione perché non risolve radicalmente tutti i problemi. Oggi i Microrganismi Effettivi (EM) vengono utilizzati in tutto il mondo e stanno aiutando a superare i limiti dell'agricoltura biologica tradizionale, trovando impiego in tutti i tipi di controllo dell'inquinamento ambientale e nel rivitalizzare e preservare gli ecosistemi.

È un grande piacere per me vedere pubblicato in Italia un libro così innovativo; è un risultato storico che segna l'inizio di una nuova costruzione della Nazione attraverso la produzione agricola.

Breve storia degli EM

Negli ambienti accademici, per riferirsi a microrganismi utili viene comunemente utilizzato il termine Organismi Benefici e non Microrganismi Effettivi. Le caratteristiche che li rendono unici sono elencate nel box qui di seguito (v. pag. 9), ma prima un po' di storia.

Grazie a una serie di fortunati eventi, lo sviluppo degli EM fu completato nel 1980 e, a partire dal 1982, con la collaborazione del Nature Farming Research Center (una fondazione pubblica), l'agricoltura naturale iniziò a diffondersi in tutto il Giappone. Divenne inoltre chiaro che l'uso continuato degli EM determinava un effetto crescente anno dopo anno, e i risultati di uno studio condotto presso la fattoria Ishigaki (Ishigaki, Okinawa, Giappone) furono presentati alla conferenza internazionale della Federazione Internazionale dei Movimenti per l'Agricoltura Biologica (Ifoam) tenutasi a Santa Cruz, in California, nel 1986.

MICRORGANISMI EFFETTIVI (EM) IN AGRICOLTURA

Molti Paesi hanno espresso interesse nell'uso degli EM e nella provincia di Saraburi, in Thailandia, è stato fondato un centro per l'agricoltura naturale. Nel 1989, con la collaborazione di Ifoam, si è tenuta una conferenza internazionale su EM e agricoltura naturale presso la Khon Kaen University, in Thailandia. Per diffondere in tutta la regione Asia-Pacifico i risultati ottenuti è stato creato l'Apnan (Asia Pacific Natural Agriculture Network). Successivamente, attraverso il centro Saraburi in Thailandia gli EM hanno iniziato a diffondersi in tutta la Thailandia e nella regione Asia-Pacifico (Nord, Centro e Sud America) con la cooperazione dell'Ifoam. In particolare, l'Università Earth in Costa Rica ha dato un grande contributo alla diffusione degli EM in America Latina, costruendo un impianto di produzione dei Microrganismo Effettivi e un programma di studi, mentre la Emro (EM Research Organization) ha inviato negli anni professori specializzati per completare l'attuale sistema.

In Europa, la conferenza internazionale sugli EM e l'agricoltura naturale tenutasi in Francia nel 1995 ha portato alla diffusione dei Microrganismi Effettivi, principalmente nei Paesi Bassi e in Germania, mentre una conferenza svoltasi in Sudafrica nel 1999 ha segnato l'inizio dell'adozione diffusa degli EM in Africa e ha stabilito un sistema grazie al quale gli EM possono ora essere utilizzati quasi in tutto il mondo. Nel 1992, sulla base dei risultati ottenuti fino a quel momento, ho pubblicato un libro intitolato *Grandi cambiamenti per salvare la Terra* (In Italia è stato pubblicato nel 2006 con il titolo *Microrganismi Effettivi*). Il libro è diventato un best-seller ed è stato tradotto in più di 10 lingue, accelerando la diffusione globale degli EM.

Purtroppo, in questo quadro di sviluppo favorevole, la Società Giapponese di Scienza del Suolo e dei Fertilizzanti ha ricevuto un finanziamento di 5 milioni di yen da un gruppo anti-EM che ha espresso una visione negativa sui Microrganismi Effettivi frenandone la diffusione. Si tratta di un incidente estremamente increscioso perché, quando una Società accademica professionale avversa una teoria, la carriera accademica di uno studioso viene messa in discussione.

In questo contesto, il professor Kikuchi, della Facoltà di Scienze dell'Università di Osaka, fermo oppositore degli EM, sostenendo che si trattasse di pseudoscienza, è arrivato a creare una "falsa società scientifica" con lo scopo di distruggere gli EM.

Nel 2011 si è verificato il Grande terremoto del Tōhoku e la costa pacifica del Giappone nord-orientale è stata colpita da un enorme tsunami. Nella prefettura di Fukushima si è verificato anche un incidente in una centrale nucleare che ha provocato una massiccia contaminazione radioattiva. Ho

continuato a diffondere informazioni su come gli EM potessero essere utilizzati per prevenire i danni da sale e da radiazioni, dal momento che si erano rivelati straordinariamente efficaci in Medio Oriente e negli Stati Uniti, e avevo anche confermato la loro chiara efficacia nella lotta alla contaminazione radioattiva in Bielorussia. Sei mesi dopo l'incidente, le informazioni sono state pubblicate in un libro intitolato *La legge della sintropia [rianimazione] - Sviluppo nazionale tramite EM* e distribuite ai membri del Congresso nazionale, ottenendo tuttavia scarso interesse. I piani per testare gli EM come contromisura alla contaminazione radioattiva sono stati respinti per l'opposizione del Ministero dell'Agricoltura, delle Foreste e della Pesca, e l'unica opzione rimasta era il volontariato EM. I volontari hanno ricevuto oltre 100 milioni di yen in donazioni (sia dal Giappone che dall'estero) e nel 2017 gli EM sono stati utilizzati per sopprimere l'assorbimento della radioattività. Nel 2018 gli effetti di abbattimento delle radiazioni grazie agli EM sono stati scientificamente provati e riconosciuti in una conferenza internazionale.

L'intenso attacco agli EM che ne è seguito è scomparso in breve tempo e lo stato del Sikkim, in India, che ha adottato l'agricoltura biologica a livello statale utilizzando gli EM, ha vinto il primo premio in un concorso indetto dalla Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite (Fao). La Fao sta ora promuovendo attivamente gli EM. Le istituzioni pubbliche dei Paesi asiatici, tra cui Thailandia, India e Corea del Sud, stanno promuovendo gli EM come politica nazionale e il loro uso si sta diffondendo costantemente anche nel resto del mondo.

Dal principio umano al principio naturale

Durante l'era della caccia, gli esseri umani erano costantemente a rischio di fame e per questo inclini ai conflitti. Lentamente gli uomini divennero capaci di praticare l'agricoltura, l'unico lavoro che è stato loro concesso dal Cielo, e questo aprì la strada allo sviluppo dell'umanità. Per ottenere più cibo attraverso l'agricoltura, nel tempo si sono sviluppate diverse innovazioni che hanno portato all'industrializzazione, e molte innovazioni tecnologiche sono state realizzate fino ai giorni nostri.

Oggi, con l'ingresso nell'era dell'intelligenza artificiale, l'umanità è ormai capace di imprese incredibili, ma, se non cambieremo i principi fondamentali della società, il genere umano rischia l'autodistruzione.

La logica umana ultima e simbolica si basa sul principio di competizione: lo standard di giudizio è sempre basato sul profitto e sulla perdita, sul vincere e sul perdere. Una simile logica è strutturata in modo tale da essere

destinata a crollare a causa della contraddizione intrinseca del principio della competizione.

Al contrario, la legge della natura (la legge del Cielo) permette a tutti gli esseri di esistere, conferisce energia e un ruolo a ogni cosa – che è collegata a ogni altra cosa per funzionare, insieme, come un'unica entità vivente. In altre parole, questo sistema meccanico quantistico ha potenzialmente il potere di dare all'umanità tutto ciò che desidera, senza eccessi né carenze. Se l'infinito potere della natura viene gestito correttamente in un modo virtuoso e ciclico, secondo le leggi naturali, è possibile creare un'utopia sostenibile, sicura, confortevole, a basso costo, di alta qualità e basata su un circolo virtuoso capace di risolvere tutti i problemi che l'umanità deve affrontare.

Nei tre miliardi di anni trascorsi dalla comparsa della vita sulla Terra, il DNA e le sostanze a esso simili che sono state prodotte sul pianeta sono aumentati all'infinito, formando un oceano di DNA e dei suoi prodotti di decomposizione in cui l'individuo è il tutto e il tutto è l'individuo, in termini di meccanica quantistica.

Questa struttura può, in un certo senso, essere definita come una super-super IA, domina l'intero campo della meccanica quantistica ed è anche coerente con la volontà degli esseri viventi, sostenendo gli effetti della preghiera.

Il metodo di barriera di rettificazione energetica della tecnologia EM ha reso possibile il raggiungimento di risultati inimmaginabili con i precedenti metodi agricoli. La tecnologia aggrega le proprietà meccaniche quantistiche degli EM (semiconduttori, superconduttività, effetto tunnel ecc.) e le converte in energia produttiva.

Quando gli EM vengono utilizzati in modo efficace per molti anni (usandoli tutto l'anno così che, nel tempo, la loro concentrazione aumenti), iniziano a produrre risultati davvero sorprendenti per l'ambiente e la salute umana.

Consigli per gli agricoltori che coltivano con gli EM

Per rendere gli EM una proprietà comune dell'umanità, ho scritto il libro *Microrganismi Effettivi*, ne ho pubblicato i contenuti e ho istituito un sistema per cui tutti i proventi ricavati dagli EM vengono utilizzati per le attività di promozione degli EM stessi. L'organizzazione madre di tutto ciò è l'Organizzazione per la Ricerca sugli EM, Emro, che è stata sostenuta dalle mie entrate per molti anni.

La ricerca e lo sviluppo degli EM hanno comportato vari interventi divini e, prima che me ne rendessi conto, ho iniziato a pensare ai Microrganismi

Effettivi come a qualcosa che mi era stato affidato dal Cielo e mi sono convinto che potevano essere utilizzati per risolvere qualsiasi difficoltà.

Perciò è molto importante che le persone che usano gli EM abbiano una buona comprensione di quanto segue. In particolare, gli agricoltori dovrebbero memorizzare saldamente nel proprio DNA i seguenti punti per creare un modello di vita serena. Partendo dal presupposto della responsabilità personale e della consapevolezza del contributo alla società, l'obiettivo finale è quello di raggiungere sicurezza, comfort, bassi costi e alta qualità utilizzando in modo approfondito tutti i tipi di rifiuti animali, vegetali e organici come fonte di propagazione per gli EM e di trasformare i siti di produzione agricola in organismi viventi olografici (tridimensionali). In altre parole, riempiendo lo spazio di coltivazione con EM, essenziali come l'aria e l'acqua, si crea una barriera per concentrare l'energia, e l'uso del biochar semplifica la coltivazione continua e senza aratura. Di conseguenza, la qualità e i profitti migliorano notevolmente e l'intero ambiente viene rivitalizzato. Continuare a coltivare in questo modo rende gli agricoltori più sani, l'effetto di protezione ambientale degli EM aumenta drasticamente, l'ecosistema naturale viene conservato attivamente e i contadini diventano custodi della biodiversità.

Naturalmente, i prodotti coltivati avranno lo stesso effetto dei medicinali, proteggendo la salute delle persone e facilitando non solo una significativa riduzione delle spese mediche, ma anche un sostanziale miglioramento dei costi sociali legati alla salute. Questo ruolo vocazionale dell'agricoltura è la base di un sistema che rende la vita più significativa, più ricca e migliore per la società, e porta al punto di partenza di una grande rivoluzione che può salvare il pianeta.

Le caratteristiche più distintive degli EM, in pillole

- Nella miscela degli EM si verifica un'esistenza simbiotica di batteri aerobi e anaerobi assolutamente impossibile in natura.
- Inizialmente, il progetto è partito con 81 specie, su oltre 2000 specie di microrganismi potenzialmente utili. Infine, i batteri fotosintetici anaerobi e i batteri fermentativi, come i batteri lattici e i lieviti con forti proprietà aerobiche, sono stati aggiunti alla matrice di melassa, con l'aggiunta dello 0,1-0,5% di sale, sigillati e mantenuti in uno stato acido con un pH di 3,0-3,5 finché non è terminata la produzione di gas.
- Se la soluzione attiva di EM viene utilizzata in modo continuativo insieme con la materia organica, i microrganismi utili presenti in natura vengono

MICRORGANISMI EFFETTIVI (EM) IN AGRICOLTURA

attivati a un livello più profondo, il suolo diventa gonfio e soffice, i microrganismi tellurici si moltiplicano anch'essi a una densità maggiore e quelli dannosi vengono soppressi.

- Il sale è efficace nel prevenire il deterioramento degli EM e nel convertirne l'energia. Se utilizzato come alternativa ai pesticidi e ai fertilizzanti, la concentrazione dovrebbe essere compresa tra il 3 e il 3,5% (la stessa dell'acqua di mare). Quando la salinità supera l'1%, la sigillatura completa non è più necessaria e l'acqua del mare diventa attiva come l'acqua degli oceani profondi.
- Quando il sale viene aggiunto ai batteri lattici e al lievito per sopprimere l'attività dei batteri putrefattivi, i batteri fotosintetici, che svolgono la funzione principale degli EM, sono protetti in modo stabile e gli effetti degli EM si manifestano chiaramente.
- I batteri fotosintetici svolgono un ruolo centrale nella versatilità degli EM e possiedono diverse proprietà meccaniche quantistiche, come proprietà semiconduttive, superconduttività ed effetti tunnel. Per questo motivo, la tecnologia EM viene utilizzata non solo come tecnologia di barriera agricola ma anche in un'ampia gamma di settori, tra cui la medicina, l'ambiente, l'ingegneria civile e l'edilizia.
- Quando gli EM vengono miscelati all'argilla e questa viene riscaldata in condizioni riducenti, le informazioni microbiche non vengono perse e possono essere riprodotte anche a temperature superiori a 1200° C.
- Se gli EM vengono utilizzati in modo continuativo e si raggiunge un certo livello, tutte le sostanze chimiche nocive presenti nel terreno vengono eliminate e alla fine l'assorbimento delle radiazioni viene inibito, l'esposizione alle radiazioni interne viene eliminata e l'effetto della scomparsa delle radiazioni è riconoscibile. Questa proprietà è stata ampiamente utilizzata nelle aree colpite dall'incidente nucleare di Fukushima, riconfermata dall'Istituto Nazionale di Radiobiologia della Bielorussia, presentata a conferenze internazionali e pubblicata in studi scientifici¹. Il risultato ottenuto contro la radioattività significa che gli atomi sono stati trasformati dagli EM e una delle applicazioni di questo fenomeno è la trasformazione del sale in fertilizzante, un'applicazione che sta iniziando a diffondersi. Questa tecnologia dimostra che la teoria della trasmutazione atomica di C. L. Kervran, un tempo considerata una pseudoscienza, è invece corretta.

1. Nikitin A. N. et al., (2018), "Impact of effective microorganisms on the transfer of radioactive cesium into lettuce and barley biomass", *Journal of Environmental Radioactivity*, 192, 491-497. Nikitin A. N. et al., (2019), "Influence of Effective Microorganisms on the Activity of ¹³⁷Cs in the Soil Contaminated due to the Accident on the Chernobyl NPP", *Journal of Condensed Matter Nuclear Science*, 29, 230-237.

- È difficile spiegare le tante e versatili proprietà dei Microrganismi Effettivi utilizzando la microbiologia convenzionale. Allo stesso tempo, poiché gli EM sono estremamente sicuri e hanno un effetto rivitalizzante sia sulla natura che sul corpo umano, senza alcun effetto dannoso, utilizziamo consapevolmente la parola “effettivo” per distinguerli dai generici “microrganismi benefici”.
- La manifestazione dell'efficacia degli EM consiste nell'aumento costante della loro densità nell'ambiente e dipende dalle tecniche di applicazione e di gestione. Per questo, tutto è strettamente legato all'utilizzatore, e le applicazioni sono illimitate.
- Utilizzando gli EM in combinazione con il biochar per aumentarne la densità e rafforzare la barriera, è possibile creare facilmente un suolo simile alla terra preta. Nei concorsi per i risultati della qualità microbiologica in agricoltura biologica in Giappone, Svizzera e in altri Paesi, gli EM risultano sempre in cima alla lista e i loro effetti possono essere permanenti, a seconda della gestione.
- Il sale può essere utilizzato anche come erbicida dopo il raccolto e prima della semina. Nei frutteti, una miscela 50:50 di compost EM e sale può essere applicata allo strato superficiale in dosi da 100-500 kg per 1000 m² (o più, a seconda delle condizioni), che ha anche un effetto diserbante e rende il suolo morbido e gonfio, facendo sì che i fertilizzanti chimici siano completamente inutili.
- Quando si utilizzano macchinari, non si deve arare in profondità ma solamente smuovere lo strato superficiale per 5-10 cm; con l'aumento della densità degli EM, la compattazione dovuta alle macchine migliora rapidamente, per cui anche le grandi aziende agricole possono essere migliorate in modo significativo a bassi costi energetici.
- Quando si utilizza materiale organico che emette un cattivo odore, è estremamente efficace spruzzare una miscela di sale e EM circa all'1%. Se si mescola il nuovo materiale fresco in parti uguali con il compost EM già finito e si applicano i Microrganismi Effettivi, la velocità di compostaggio viene ulteriormente accelerata.
- Quando le informazioni EM vengono trasmesse in forma nebulizzata, hanno un effetto maggiore di quello dei pesticidi. Si consiglia in questo caso di spruzzare 1 L di soluzione EM ogni 1000 m² utilizzando un atomizzatore una volta ogni 1-2 settimane.

Introduzione

Pochi sanno che nel mondo è in corso una rivoluzione scientifica che sta cambiando radicalmente i concetti relativi alla vita sul nostro pianeta.

Quotidianamente, in ogni parte del mondo, gli scienziati stanno scoprendo che l'essenza della vita sulla Terra è basata su un mondo invisibile che finora abbiamo per lo più trascurato.

Nel corso della storia, i naturalisti si sono affidati ai loro occhi, alle loro orecchie, al loro naso e alle loro mani per scoprire i segreti della natura. Ma i nostri sensi ci ostacolano quando si tratta della parte nascosta, lasciando il mondo microscopico avvolto nel mistero.

Solo dall'inizio del nuovo millennio le moderne tecnologie di sequenziamento genico e i microscopi più potenti ci hanno permesso di aprire una finestra su questo mondo.

Gli scienziati si stanno rendendo conto che le complesse comunità microbiche sono alla base di tutte le cose da cui dipendiamo: dalla fertilità del suolo a un sistema immunitario sano.

Le ultime rivelazioni sui microrganismi dimostrano che noi non siamo quelli che pensavamo di essere e che una serie insondabilmente vasta di forme di vita invisibili – batteri, protisti, archei e funghi – vive su di noi e dentro di noi, così come innumerevoli virus. Le loro cellule superano le nostre di almeno tre a uno, secondo molti dieci a uno, eppure siamo solo iniziando a capire cosa fanno per noi.

Il nostro pianeta, così come i corpi delle piante, degli animali e delle persone, è letteralmente ricoperto, dentro e fuori, di microrganismi. Non solo sono abbondanti, ma sono anche robusti, in grado di resistere alle condizioni più estreme.

Più ci addentriamo in queste recenti scoperte, più si comprende il ruolo parallelo dei microbi nel mantenimento della salute delle piante e delle persone (di tutti gli esseri viventi). Oggi, la medicina ufficiale definisce il complesso dei microrganismi che vivono su di noi e dentro di noi come microbiota umano.

È iniziata un'era in cui vediamo la natura in un modo completamente nuovo.

Abbiamo cominciato a capire come i microrganismi possano aiutare a contrastare la piaga delle moderne malattie croniche, ma anche a ripristinare la fertilità del suolo.

In questo libro racconto la storia del mio viaggio alla scoperta della rivoluzione emergente che ruota attorno alla parte nascosta della natura.

La mia ricerca si basa sul lavoro di migliaia di scienziati, medici, agricoltori di tutto il mondo. È una storia che esplora il rapporto dell'umanità con i microbi. Dobbiamo renderci conto che i microbi, a lungo visti come flagelli invisibili, sono alla base di tutta la vita sul nostro pianeta e possono essere i nostri migliori alleati per risolvere i problemi ambientali più urgenti che ci affliggono.

Questa nuova visione dei microrganismi è sconvolgente: sono parti essenziali di noi e delle piante, e lo sono sempre stati. Ciò implica un potenziale sorprendente per nuove promettenti pratiche in agricoltura, medicina, gestione dei rifiuti e risanamento ambientale.

In medicina, la ricerca sull'ecologia microbica del corpo umano sta dando vita a nuove terapie e trattamenti fino al trapianto del microbiota intestinale.

In agricoltura, utilizzando i microrganismi benefici del suolo, possiamo aumentare i raccolti e contrastare lo sviluppo dei parassiti.

Solo pochi anni fa queste idee sarebbero sembrate assurde, esattamente come la vita invisibile stessa qualche secolo prima. I dati scientifici emergenti che parlano di una base microbica per la salute sfidano direttamente la saggezza delle campagne indiscriminate contro i microbi nei terreni agricoli, negli ambienti dove viviamo e nel nostro stesso corpo.

Ora sappiamo che i microrganismi sono i nostri partner segreti e silenziosi.

I ricercatori in microbiologia e medicina stanno scoprendo le intricate relazioni simbiotiche che esistono tra le persone e i microbi che vivono all'interno del nostro corpo. Le cellule batteriche vivono a fianco delle cellule che rivestono il nostro intestino, dove, in profondità, insegnano alle cellule immunitarie e le addestrano a distinguere gli amici dai nemici.

Allo stesso modo, gli ecologi del suolo hanno fatto scoperte sorprendentemente simili sugli effetti dei microrganismi del suolo sulla salute delle piante. Le comunità batteriche all'interno e intorno alle radici delle piante, oltre a instaurare un rapporto simbiotico di nutrimento reciproco, aiutano a dare l'allarme e a presidiare le barricate quando gli agenti patogeni prendono d'assalto le piante di un ecosistema.

Ormai è chiaro che la stragrande maggioranza dei batteri presenti nel suolo e nel nostro corpo è benefica per noi, per le piante e per tutti gli altri esseri viventi.

Da milioni di anni i microrganismi hanno ripetutamente decomposto ogni pezzo di materia organica del pianeta (foglie, frutti, rami, carne, ossa, escrementi) creando nuova vita da quella morta.

Nonostante questa evidenza, il nostro rapporto con i microrganismi continua a essere incentrato sulla paura, piuttosto che sulla comprensione e sulla promozione dei loro aspetti benefici.

Nell'ultimo secolo, per fare la guerra ai microbi, siamo riusciti a scardinare gran parte delle fondamenta su cui poggia la nostra stessa esistenza.

La rivoluzione scientifica e culturale legata alle recenti scoperte ci deve far capire che la componente invisibile della vita sulla Terra è una parte di noi, non è separata da noi. I microrganismi guidano la nostra salute dall'esterno e dall'interno del nostro corpo. I loro sottoprodotti metabolici costituiscono ingranaggi essenziali della nostra biologia e della nostra vita. Le creature più piccole della Terra hanno stretto una lunga collaborazione con tutta la vita multicellulare nel corso dell'evoluzione del tempo profondo. Intorno a noi fanno letteralmente girare il mondo, dall'estrazione dalle rocce dei nutrienti di cui le piante hanno bisogno alla catalizzazione dei cicli globali del carbonio e dell'azoto che fanno girare la ruota della vita.

È giunto il momento di riconoscere il ruolo essenziale che i microrganismi svolgono nella vita sul nostro pianeta. Hanno plasmato il nostro passato e sono in grado di plasmare il nostro futuro in modi che stiamo solo iniziando a comprendere.

Siamo immersi in un unico, grande organismo microbico che è profondamente radicato in noi, come noi lo siamo in lui.

Spero che tutti arrivino a capire presto che, se l'umanità vuole avere un futuro, deve per forza allearsi con chi realmente gestisce la vita su questo pianeta: i microrganismi.

L'agricoltura è un'attività che impatta sull'ambiente

L'agricoltura ha un effetto devastante sul suolo: converte ecosistemi vegetali molto complessi in monoculture producendo effetti drammatici sui microbiomi tellurici.

La maggior parte delle coltivazioni agricole è annuale, il che comporta che i microbi a esse associati possono sopravvivere nel suolo per un tempo molto breve e, alla fine del ciclo di coltivazione, l'habitat che si era creato si perde e i microrganismi o si adattano o muoiono.

Questa situazione, ripetuta ogni anno, riduce drasticamente sia il numero che le specie, limitando enormemente la biodiversità microbica nel suolo.

Per capire cosa succede alla comunità microbica quando un terreno naturale viene convertito all'agricoltura, possiamo immaginare un prato selvatico ricco di tipi diversi di piante; alcune di queste crescono rapidamente in

primavera, fioriscono e poi muoiono e subito altre prendono il loro posto, pronte a nuove fioriture autunnali.

Sottoterra, contemporaneamente, avviene la stessa cosa: un'ampia gamma di microrganismi differenti si dà il cambio in un ciclo ininterrotto di alternanze che, in parte, è legato al ciclo che avviene in superficie. Molte piante sono perenni e hanno habitat stabili nella rizosfera che supportano la stessa comunità microbica anno dopo anno. I funghi possono crescere in lunghi filamenti senza essere disturbati. La materia organica creata dalle piante morte si accumula costantemente, fornendo una fonte di cibo per una vasta gamma di microbi.

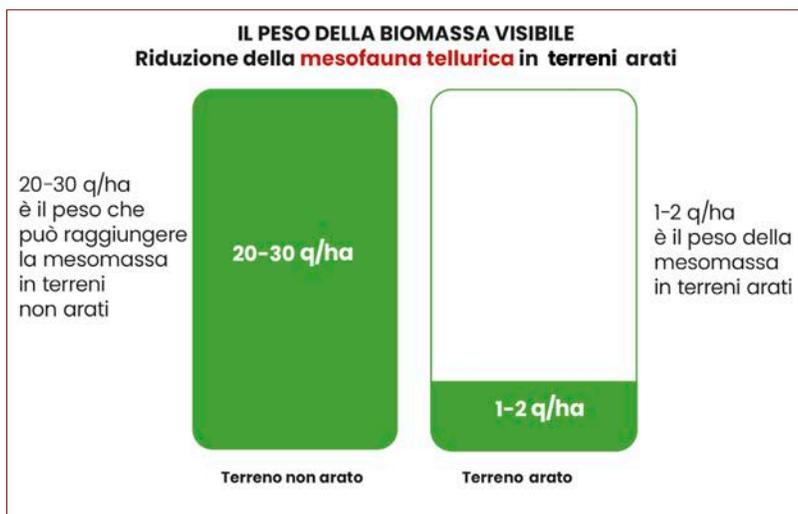
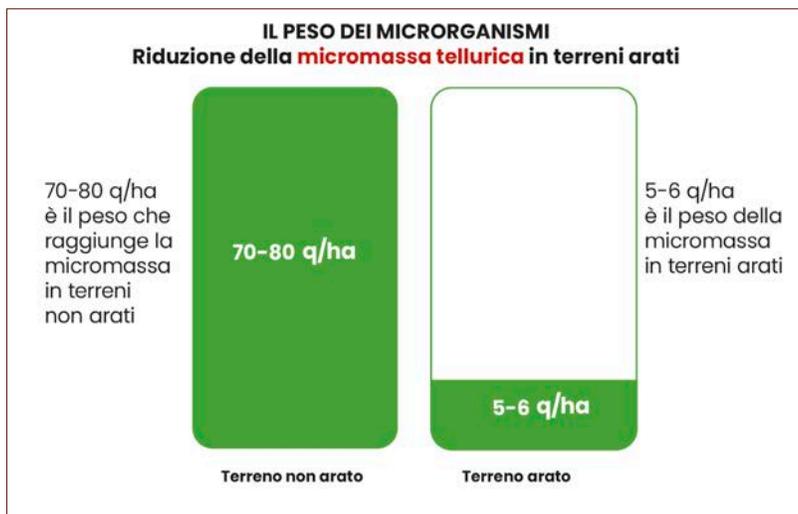
In questo scenario naturale, immaginiamo che arrivi un agricoltore con l'aratro che, scavando e ribaltando il terreno, uccide la maggior parte dei batteri, distrugge i filamenti fungini e riduce in piccoli pezzi le radici più lunghe.

A questo punto, una pianta completamente nuova viene seminata e inizia a crescere. I pochi microrganismi autoctoni ancora presenti vengono a trovarsi in un ambiente completamente trasformato e solo alcuni si adatteranno alla nuova coltura, mentre la maggior parte morirà. Come evidenziato nelle immagini nella pagina seguente, in genere si assiste a una perdita pressoché totale sia del numero complessivo di microrganismi che di specie. Nella stessa drammatica sorte sono accumulati anche gli organismi più grandi della meso e macrofauna (come i lombrichi).

Ma i problemi non finiscono qui: l'impatto dell'aratura sulla struttura del suolo è altrettanto devastante. La sostanza organica portata in superficie si ossida e si perde rapidamente, polverizzando letteralmente gli aggregati del suolo; le sostanze chimiche (fertilizzanti e pesticidi) modificano la chimica del suolo. La maggior parte di questi cambiamenti avviene lentamente ma i mutamenti nel microbioma sono devastanti e, purtroppo, duraturi, e si potranno quantificare solo anni dopo, quando si raggiungerà la completa sterilizzazione che renderà impossibile ogni tipo di coltivazione.

La perdita di sostanza organica, accompagnata dalla distruzione degli aggregati, diminuisce la capacità del suolo di trattenere l'acqua, con conseguenze dirette sui microrganismi che, come sappiamo, hanno bisogno di acqua per sopravvivere. Inoltre, la perdita di aggregati e di micropori nel suolo rende ulteriormente più difficile la sopravvivenza per i piccoli batteri che non hanno più dove nascondersi dai predatori.

Il forte utilizzo di fertilizzanti chimici idrosolubili fa salire il livello di nutrienti nella soluzione circolante del suolo rendendo più facile per le piante l'assorbimento diretto dei nutrienti essenziali (N, P, K). Questo fa sì che le piante riducano il rilascio di essudati radicali e abbandonino i loro simbionti, soprattutto i funghi.



Le due immagini mostrano la perdita della biomassa nel suolo dopo un'aratura.

Senza il supporto delle piante, i batteri e i funghi micorrizici non hanno una fonte di carbonio e scompaiono.

Si è innescato così un vortice negativo che si alimenta in continuazione; la quantità di microrganismi nella rizosfera e nella fillosfera diminuisce sempre più, lasciando un vuoto biologico libero per l'insediamento dei patogeni.

A questo punto, per combattere le malattie, gli agricoltori sono costretti a usare i pesticidi, che, però, non sapendo distinguere un organismo buono da uno cattivo, finiscono per annientare tutto, compresa la residua biomassa microbica.

I fertilizzanti chimici non uccidono i microbi, ma ne influenzano fortemente le popolazioni. L'idea che questi uccidano i microbi si è radicata dall'osservazione che i suoli agricoli hanno sempre meno microrganismi rispetto ai suoli non coltivati ma, in realtà, come abbiamo visto, sono molteplici i fattori che contribuiscono a questo fenomeno, tra cui l'aratura, l'eccessiva compattazione dei suoli, causata da macchine sempre più pesanti, l'eccessiva concimazione, l'uso di pesticidi, la monocoltura, solo per citare i più eclatanti.

Le piante nutrite chimicamente trovano i nutrienti disciolti nella soluzione circolante come in un biberon, e bevono e mangiano. Non avendo bisogno di sviluppare grandi apparati radicali, rilasciano pochi essudati, instaurando così un minor numero di relazioni simbiotiche con i microrganismi della rizosfera. Alti livelli di fosforo riducono le associazioni simbiotiche con i funghi e alti livelli di azoto riducono i noduli di *Rizobium* che fissano l'azoto.

L'uso dei fertilizzanti chimici si è imposto facilmente perché ha reso le coltivazioni agricole molto più produttive, con rese elevate ma, in media, più del 50% dell'azoto applicato, essendo molto solubile, viene perso per lisciviazione rendendo il processo inefficiente ed ecologicamente dannoso.

Comunque, nonostante l'uso massiccio, le colture ricevono ancora la maggioranza dell'azoto (40-60%) dalle riserve naturali del suolo.

I danni provocati dall'agricoltura convenzionale sono ormai sotto gli occhi di tutti e sempre più persone vogliono che l'agricoltura cambi le sue modalità e torni a un processo più naturale, un modo più organico di coltivare. Ciò avrebbe vantaggi notevoli per tutti ma non è facile da realizzare per una serie infinita di motivi (interessi enormi dell'industria chimica, abitudini consolidate degli agricoltori, difficoltà oggettiva di affrontare ogni cambiamento, necessità di spiegare per quali motivi si è arrivati a queste conclusioni quando ancora nelle scuole professionali di agricoltura e nelle facoltà di agraria si continuano a insegnare gli stessi concetti che abbiamo capito essere sbagliati).

Negli ultimi dieci anni la ricerca scientifica sui microrganismi ha compiuto passi giganteschi, scoprendo sempre più l'essenziale valore che la componente microbica del suolo ricopre per la fertilità del terreno e quindi per la produttività delle piante coltivate.

In tutto il mondo, si studia come utilizzarli per migliorare la produttività dei terreni agricoli, le rese produttive e la salute delle piante. Senza ombra di dubbio, il futuro dell'agricoltura sarà legato allo sfruttamento di popolazioni microbiche probiotiche capaci di accrescere la fertilità del suolo, di favorire la crescita vegetale e di promuovere la resistenza delle piante a stress biotici e abiotici. Già oggi, l'applicazione degli inoculi microbici in campo agricolo può essere effettuata in vari modi e per diverse finalità: risanamento e miglioramento del suolo, contenimento dei patogeni, contrasto dei parassiti, aumento della resa produttiva, miglioramento della qualità, diminuzione degli interventi lavorativi ecc. Tutti aspetti strettamente collegati fra loro.

L'utilizzo delle colture microbiche in agricoltura rappresenta una nuova Rivoluzione Verde e i risultati straordinari ottenuti con gli EM negli ultimi quarant'anni, in tutto il mondo, ne sono la prova tangibile.

La soluzione al sostentamento e alla sicurezza alimentare della popolazione mondiale in continua crescita è più semplice di quanto si possa pensare e, soprattutto, è già a portata di mano.

Cambiare il focus agronomico: nutrire gli organismi del suolo anziché le piante

Sebbene il modo in cui il suolo blocca i gas serra sia ancora misterioso in modo frustrante, le basi di questo meccanismo sono ben chiare: le piante, attraverso la fotosintesi, trasformano il carbonio della CO₂ in zuccheri, parte dei quali viene rilasciata nel suolo, dove le creature che brulicano nella rizosfera (batteri, funghi e insetti) la ingeriscono sottoponendola a una reazione chimica dopo l'altra che innesca una rete alimentare incredibilmente complessa.

Nel suolo ci sono così tanti organismi diversi che cooperano, si parassitano e si mangiano a vicenda, che è impossibile avere un'idea di cosa stia succedendo lì sotto. Se tutto va bene, il risultato finale è costituito da microscopici mattoni di carbonio stabile che formano le fondamenta di un ricco suolo scuro: l'humus.

Sempre più ricercatori stanno studiando questi complicati processi e i risultati riferiscono che il microbiota del suolo, come oggi viene chiamato, è molto più confuso e complesso di quanto si possa immaginare.

Per questo motivo, ritengo che sia pragmatico cercare di risolvere il problema senza necessariamente dover capire nel dettaglio tutto ciò che accade.

Per semplificare al massimo il concetto: il modo più efficiente per incrementare e stoccare il carbonio nel suolo è quello di prendere i residui vegetali e trasformarli in microrganismi. Per coltivare i microrganismi bisogna nutrirli.

Fornendo al suolo il giusto equilibrio di sostanze nutritive si ha un'esplosione della popolazione microbica di cui si può raccogliere il frutto: humus microbico!

La dieta dei microrganismi deve essere più equilibrata e completa possibile. Ci sono alcuni elementi di cui tutte le creature della Terra hanno bisogno per costruire i corpi della generazione successiva: carbonio, azoto, ossigeno, idrogeno, fosforo, potassio, zolfo. Questi elementi sono gli ingredienti di base, indispensabili agli organismi viventi, mentre altri minerali sono tutti molto importanti ma in quantitativi minimi.

Storicamente, gli agricoltori hanno badato a concimare le colture, perché il loro interesse era ed è la produzione di quintali di raccolto, in quanto i prodotti agricoli vengono pagati a peso.

Il cambiamento di paradigma consiste nel pensare di dover nutrire il sistema suolo (i microbi e tutto il resto) per alimentare naturalmente le piante e sostenere le coltivazioni.

Numerosi studi hanno ormai dimostrato che, esaminando la materia organica del suolo di tutto il mondo, le proporzioni dei nutrienti (per esempio il rapporto tra atomi di carbonio e azoto) sono sorprendentemente coerenti. La materia organica è costituita da microbi e, se si vuole aumentarla e costruire rapidamente nuovi corpi cellulari, è necessario dare ai microrganismi del suolo il giusto rapporto di nutrienti.

Invece di cercare di identificare ogni microbo del suolo e capire cosa stia facendo, bisogna trovare il modo di trattare l'intera biomassa come un super-organismo che risponde in modo prevedibile.

In realtà, anche se non conosciamo quali sono i microbi che stiamo nutrendo, siamo sicuri che, quando si stabiliscono le giuste proporzioni di cibo, questi si innescano a marcia alta.

Tutto ciò aiuta a spiegare perché spesso le aziende biologiche hanno contenuti di sostanza organica più elevati e quindi catturano più carbonio nei loro suoli. Usando il compost per ammendare il suolo, gli agricoltori biologici aggiungono fondamentalmente nutrienti.

L'affermazione che fertilizzare con l'azoto sintetico uccide la vita del suolo è sicuramente corretta ma il problema non ha nulla a che vedere con l'artificia-

lità dell'azoto. Non c'è alcuna differenza tra gli ioni nutritivi che escono da un sacco di fertilizzante e quelli rilasciati da una fonte organica. I microrganismi si nutrono anche dei fertilizzanti sintetici, che non danneggiano i batteri.

Il problema sta nel fatto che gli agricoltori che applicano l'azoto non si preoccupano di fornire anche gli altri nutrienti necessari per nutrire il microbiota. Come risultato, abbiamo perso quasi due terzi della materia organica nei suoli agricoli.

Lavorando sulla biomassa microbica del suolo, gli agricoltori possono ottenere guadagni sufficienti per l'economia della loro azienda, non dimenticando, per di più, che i microrganismi tellurici contribuiscono in maniera importante a migliorare la qualità e la fertilità del terreno aiutando anche a sopprimere le malattie delle piante.

Estendere questo concetto di coltivazione di un *sistema* sano, e non solo di una coltura sana, è fonte di ulteriori profitti e di miglioramento della qualità della vita.

Non dobbiamo puntare all'aumento immediato delle rese attraverso la somministrazione di concimi chimici, ma attraverso il miglioramento "incrementale" della vita presente nell'ecosistema suolo.

Possiamo ottenere risultati straordinari se solo cominciamo a capire come manipolare interi sistemi ecologici con fini rigenerativi.

L'obiettivo è grandioso: se l'agricoltura smettesse di essere un emettitore di CO₂ e diventasse un assorbitore di carbonio, l'effetto sarebbe enorme.

Le piante sono macchine straordinariamente efficienti per la rimozione del carbonio e lo fanno gratuitamente. Che rivoluzione potremmo realizzare se, mentre esse succhiano i gas serra, riuscissimo anche a far loro preparare il nostro pranzo e la nostra cena!

In agricoltura è indispensabile spostare il focus della nutrizione dalle piante al suolo.

Dobbiamo pensare a nutrire i microrganismi tellurici affinché questi possano efficacemente elaborare i nutrienti necessari alle piante in coltivazione.

In un suolo ricco di vita, di sostanza organica e di humus sono i microrganismi a rendere disponibili per le radici i nutrienti che le piante assorbono nel momento del bisogno.

La concimazione chimica è basata su sali minerali idrosolubili che le piante assorbono insieme all'acqua, in cui si disciolgono: le piante mangiano bevendo. Si tratta di un tipo di nutrimento artificiale che può essere paragonato al biberon per i neonati e alla flebo per un essere umano: nutre velocemente fornendo alle piante gli elementi indispensabili allo sviluppo (N, P, K). Questo tipo di nutrizione fa crescere le piante più velocemente ma, privandole



Occorre coltivare i microrganismi del suolo perché essi nutrano le piante.

di tutti gli altri minerali provenienti dal suolo, le rende deboli e vulnerabili agli agenti patogeni, ai parassiti e agli insetti.

Un altro fattore estremamente negativo legato alla concimazione chimica è dovuto all'idrosolubilità dei sali minerali. Questa loro caratteristica li rende estremamente dilavabili e fa sì che vengano trasportati dalla pioggia nelle falde acquifere, dove finisce oltre il 50% del prodotto somministrato, creando eccessi di nutrienti dannosi.

Per coltivare piante sane che producono frutti abbondanti, buoni e ricchi di sostanze nutritive (non solo grandi, lucidi e gonfi di acqua) non dobbiamo nutrire le piante con concimi chimici, ma creare la fertilità nel suolo attraverso la nutrizione della biomassa (edaphon).

Attraverso la moltiplicazione e lo sviluppo della biomassa tellurica riusciamo ad aumentare velocemente la quantità di sostanza organica nel suolo e moltiplicare la varietà di microrganismi utili. Grazie all'intensa attività biochimica che si sviluppa, saremo in grado di produrre molecole organiche

MICRORGANISMI EFFETTIVI (EM) IN AGRICOLTURA

immediatamente assorbibili dalle piante e, nello stesso tempo, di stoccare numerosi e differenti nutrienti sotto forma di humus.

Bisogna sempre tenere presente che i microrganismi non sono un concime, ma che sono in grado di produrre le sostanze nutritive per lo sviluppo delle piante, pertanto, per nutrire le piante in modo corretto e naturale, è sempre necessario nutrire bene i microrganismi del suolo con un corretto apporto di sostanza organica.

Esistono numerose tecniche per aggiungere sostanza organica al suolo, non tutte ugualmente efficaci.

La sostanza organica che si può utilizzare varia moltissimo in base a numerosi fattori. Ogni tipo di sostanza organica, compresi il letame, il liquame, la paglia, le potature, la sansa o altri scarti organici, può essere utilizzato come nutrimento e può essere migliorato aggiungendo inoculi biologici, minerali (farine di roccia), macerati di erbe e altro per favorire la sua trasformazione in humus, minimizzando la dispersione del carbonio e degli altri nutrienti durante la maturazione.

L'utilizzo di compost di qualità è, ovviamente, la soluzione migliore e più rapida per la nutrizione di un suolo, che però dipende anche da molti altri fattori, come la natura e la struttura del suolo stesso, il tipo di lavorazioni, se queste vengono o non vengono effettuate, la possibilità di irrigare, il tipo di coltura.

Non lavorato né arato, in pochi anni il suolo avrà bisogno di apporti minimi; nei casi migliori potranno essere sufficienti infusi o macerati di erbe. Un suolo arricchito con il compost e lavorato minimamente sarà dotato di un humus stabile in grado di aumentare progressivamente e richiederà quindi interventi davvero minimi.

Di fondamentale importanza per ottenere questi risultati sono le colture di copertura, che, a differenza delle colture da reddito, vengono coltivate per arricchire e proteggere il suolo: ricostruendo la materia organica, esse sostengono una forte comunità microbica e tutta la biomassa, migliorando la salute complessiva dell'intero ecosistema.

Con rotazioni efficaci delle colture di copertura si possono incorporare grandi quantità di materiale organico con cui massimizzare la produttività del suolo senza ricorrere ai fertilizzanti chimici. In questo modo si favorisce anche l'aggregazione del suolo, che impedisce il deflusso superficiale dell'acqua piovana, ostacola l'erosione e aumenta la capacità di ritenzione idrica del terreno, permettendo alle piante di superare meglio i periodi di siccità, che rappresentano il più grande problema dell'agricoltura nel futuro prossimo.

Il modo più efficace di utilizzare le colture di copertura è quello di piantare

diverse essenze in base alle loro strutture radicali: le coperture con radici più larghe, come la colza e le fave, aiutano a prevenire il deflusso e l'erosione del suolo, quelle con radici più leggere, come il pisello, favoriscono l'infiltrazione dell'acqua, mentre quelle con strutture radicali più strette e lunghe, come l'avena e i ravanelli, favoriscono l'aerazione, e quelle con strutture radicali fascicolate, come il grano e la segale, migliorano il grado di compattazione.

Una funzione fondamentale che gli apparati radicali svolgono nell'arricchimento del suolo è quella del trasporto dei minerali dagli strati più profondi verso la rizosfera, arricchendola di nuovi nutrienti. Inoltre, l'immagazzinamento delle sostanze nutritive nelle radici delle piante di copertura riduce la lisciviazione dei nutrienti di oltre il 50%.

Tutto questo supporta lo sviluppo dell'attività microbica sia durante la stagione vegetativa, con il rilascio degli essudati radicali (più di 30 quintali a ettaro), sia dopo la morte delle piante, attraverso la massa di materia organica da decomporre che permette il riciclo nel suolo di fosforo, potassio, calcio, magnesio, zolfo e ogni altro bennidido, in forma organica.

È ampiamente dimostrato che i terreni coltivati con colture di copertura accumulano più materia organica, hanno elevati livelli totali di carbonio e azoto (un importante indicatore della salute del suolo), nonché una maggiore stabilità degli aggregati, una migliore aerazione e una ridotta erosione.

Un altro vantaggio, con un potenziale di importanza enorme, è la capacità di sequestrare il carbonio; è stato calcolato che 8 milioni di ettari di colture di copertura possono sequestrare circa 60 milioni di tonnellate di carbonio all'anno compensando le emissioni di circa 13 milioni di veicoli.

La chiave per creare un suolo in grado di assorbire e di trattenere il carbonio è la cospicua presenza, al suo interno, di microrganismi che agiscono come decompositori, riciclatori di nutrienti e sintetizzatori di nuove sostanze nutritive che sostengono tutte le attività biologiche, crescita delle piante *in primis*.

I composti vegetali generati dalla coltivazione di colture di copertura forniscono ai microrganismi quello di cui hanno bisogno per realizzare uno stoccaggio di carbonio stabile formato da materiale vegetale parzialmente decomposto, metaboliti extracellulari e necromassa microbica, così che il carbonio venga fissato nel suolo per un tempo mediamente lungo (qualche anno).

Non un libro qualunque

Acquistando il mensile **TerraNuova** e i libri di Terra Nuova Edizioni

Proteggi le foreste



Il marchio FSC® per la carta assicura una gestione forestale responsabile secondo rigorosi standard ambientali, sociali ed economici. Terra Nuova si trova nel primo gruppo dei 14 «Editori amici delle foreste» di Greenpeace.



Riduci la CO2



Terra Nuova stampa rigorosamente in Italia, anche i libri a colori, sempre più spesso prodotti nei paesi asiatici con elevati impatti ambientali e sociali.

Tuteli la «bibliodiversità»



I piccoli editori indipendenti garantiscono la pluralità di pensiero, oggi seriamente minacciata dallo strapotere di pochi grandi gruppi editoriali che controllano il mercato del libro. Terra Nuova non riceve finanziamenti pubblici.

Contribuisci a un'economia solidale



Terra Nuova promuove il circuito alternativo di distribuzione negoziobio.info e assicura un equo compenso a tutti gli attori della filiera: dipendenti, giornalisti, fotografi, traduttori, redattori, tipografi, distributori.

Diventi parte della comunità del cambiamento



Sono oltre 500 mila le persone che ogni giorno mettono in pratica i temi dell'ecologia attraverso la rivista, i siti e i libri di Terra Nuova.

«Ho scoperto questa miracolosa miscela per tutti e per tutti voglio che sia accessibile. Nessuno deve più patire la fame e nessuno deve più essere sfruttato. Se vogliamo salvare la nostra Terra e la nostra specie dobbiamo finalmente imparare a collaborare e non a combatterci. Per mettere in atto la rivoluzione che gli EM ci permettono di fare, dobbiamo prima cambiare il nostro atteggiamento verso gli altri e verso la Terra, solo in questo modo potremo salvare il nostro mondo»

Teruo Higa

I microrganismi effettivi, conosciuti anche come EM, furono creati negli anni '80 da Teruo Higa, professore di agronomia giapponese, e utilizzati fin da subito in agricoltura come alternativa ai prodotti chimici.

L'autore, amico e collaboratore di Teruo Higa, in questo libro spiega cosa sono gli EM e gli incredibili benefici che hanno portato negli ultimi quarant'anni nella pratica agricola, contribuendo a rendere il suolo più forte e sano, e quindi più fertile.

Una guida pratica per agricoltori che insegna come impiegare gli EM per la rigenerazione del suolo e il controllo delle erbe infestanti, per la coltivazione di cereali, ortaggi e alberi da frutta.



Vanni Ficola, laureato in Scienze Agrarie presso l'Università degli studi di Perugia, è il massimo esperto in Italia della Tecnologia EM, di cui è consulente ufficiale. Nel 2018 ha fondato la *Scuola Italiana della Tecnologia EM* (S.I.T.EM) dove svolge corsi teorico pratici sugli EM e i loro usi in agricoltura e nel risanamento ambientale. Lavora inoltre come agrologo specializzato nella rigenerazione dei suoi agricoli.

Nella foto, Vanni Ficola con il professor Teruo Higa a Okinawa.

ISBN 12 5700 043 1



9 791257 000431 >

€ 22,00

- carta ecologica
- stampa in Italia
- inchiostri naturali
- rilegatura di qualità
- circuito solidale

Scopri di più su:
www.terranuovalibri.it