

# Campionamento dei lombrichi

## In breve

I lombrichi sono organismi chiave ed indicatori della qualità del suolo, e ciò ha ripercussioni anche sulla produttività di un ecosistema. Più è alta la densità e la diversità dei lombrichi, migliori sono le loro condizioni di vita e più fertile è il suolo. Sono relativamente facili da individuare e da inserire nei tre diversi gruppi ecologici.

Il numero e la distribuzione delle tre categorie ecologiche e delle numerose specie di lombrichi dipendono dalla gestione del suolo, dal tipo di suolo, dalla vegetazione e dalle condizioni climatiche.

In questa scheda tecnica, sono mostrati diversi metodi su come campionare, misurare e interpretare la presenza dei lombrichi.



## Tre categorie ecologiche

Ci sono più di 4000 specie di lombrichi nel mondo, circa 400 in Europa di cui circa 40 nelle nostre latitudini (Svizzera, Germania). Bouché (1971)<sup>1</sup> in Francia e Lee (1959)<sup>2</sup> in Australia hanno definito le categorie ecologiche dei lombrichi. Inizialmente, le specie erano caratterizzate tenendo conto dei criteri morfologici, demografici, ecologici e anatomici. Successivamente, Lee e Forster (1991)<sup>3</sup> hanno incluso caratteristiche comportamentali e nel corso degli anni tre categorie hanno semplificato l'identificazione dei gruppi ecologici. Alcune specie possono avere proprietà miste sia dal punto di vista morfologico che comportamentale.

### Esigenze ecologiche

Fattori specifici del sito come pH del suolo, contenuto di sostanza organica, tessitura del suolo, uso del suolo e pratiche agricole influenzano la presenza e l'abbondanza dei lombrichi. Il diverso modo di vivere e le preferenze spaziali determinano approssimativamente le tre categorie ecologiche e la loro differente posizione nei diversi strati di suolo.

- **Specie epigee** (Nella lettiera, lunghezza 2-6 cm): decompongono la materia organica fresca vicino alla superficie del suolo. Sono

piccoli e di colore nero-rosso. Preferiscono vivere nei luoghi come: praterie, foreste e compostiere, raramente presenti nei suoli coltivati a causa della mancanza di lettiera permanenti sulla superficie. Hanno un tasso di riproduzione vigoroso ma una vita breve.

- **Specie endogee** (vivono poco in profondità, fino a 18 cm di lunghezza): decompongono la sostanza organica nel suolo e vivono in gallerie orizzontali nella zona dove si sviluppano le radici. Sono pallidi, non pigmentati. Il loro tasso di riproduzione è limitato (8-12 bozzoli/anno) e la durata della vita è media (3-5 anni).
- **Specie aneciche** (vivono in profondità, 15-45 cm di lunghezza) portano parti di piante dalla superficie del suolo nei loro cunicoli verticali (diametro di 8-11 mm), dove le decompongono parzialmente e si alimentano. A causa del loro comportamento, sono particolarmente sensibili alla lavorazione del suolo, soprattutto quando sono in attività. La velocità di riproduzione è limitata e la durata della vita è lunga. Le specie aneciche di *Nicodrilus* sono grandi e di colore bruno-nero. Gli adulti possono depositare le loro feci sulla superficie del suolo. Le specie aneciche *Lumbricus* sono grandi e di colore rosso-bruno. Gli adulti depositano le loro feci dentro o sulla superficie del suolo.

## Vantaggi e svantaggi delle tecniche

I lombrichi possono essere estratti dal suolo versando sulla superficie una soluzione irritante come formalina, senape o isotiocianato di allile, che scorre nei pori del suolo e nei cunicoli formati dai lombrichi. Quando la soluzione entra in contatto col lombrico, ne irrita la pelle e provoca la sua risalita sulla superficie del suolo. Tuttavia, i lombrichi possono nascondersi in nicchie, dove la soluzione irritante non può entrare, quindi è spesso necessario scavare il suolo a mano per una registrazione più precisa degli individui (Tabella 1). A seconda della posizione preferita dai lombrichi e della tipologia di cunicoli, l'utilizzo dell'irritante è utilizzato principalmente nella ricerca di specie aneciche, ma comporta il rischio di sottostimare la presenza degli endogei. La combinazione dei due metodi (soluzione irritante e selezione manuale) è considerata come più precisa nel rilevare l'abbondanza e la diversità dei lombrichi.

Tabella 1 Confronto dei due metodi di campionamento

	Estrazione	Selezione manuale
<b>Efficienza</b>	Preciso	Molto preciso
<b>Specie selezionate</b>	Specie aneciche (profondi)	Specie endogee (poco profondi)
<b>Materiale necessario</b>	Materiali e logistica con requisiti di elevata qualità	Bassi requisiti per quanto riguarda i materiali
<b>Tempo richiesto</b>	Relativamente veloce, 25-30 minuti	Maggior tempo richiesto (1-2ore)
<b>Disturbo del suolo</b>	Nessuno/basso (a seconda della soluzione)	basso
<b>Lesioni per i lombrichi</b>	Formalina: tossica Senape e allile isotiocianato: alto tasso di sopravvivenza	Alcuni lombrichi possono essere feriti scavando
<b>Area di esame</b>	Grande, anche se su colline ripide non è possibile l'estrazione	Piccola (specialmente se associata al test della vanga)

L'estrazione con una soluzione irritante porta una grande parte dei vermi sulla superficie, dove possono essere raccolti facilmente. L'uso della soluzione di senape è meno efficiente rispetto alla formalina o all'isotiocianato di allile, ma in combinazione con la selezione manuale, quasi tutti i lombrichi possono essere trovati. Un'altra difficoltà è la

standardizzazione della concentrazione di senape. Il vantaggio nell'utilizzo della senape è la sua disponibilità e l'essere innocua per gli utenti.

L'efficienza di estrazione delle soluzioni irritanti differisce.

Frund e Jordan (2003)<sup>4</sup> riportano la seguente classifica: senape da tavola <senape in polvere = semi di senape <formalina.

È possibile combinare l'estrazione del lombrico col test della vanga selezionando manualmente prima il suolo scavato e poi utilizzare l'estrazione tramite la senape nello scavo effettuato. Tuttavia, le vibrazioni causate dallo scavo e il prelievo del campione con la vanga possono causare la fuga di alcuni lombrichi in aree dove non possono più essere raggiunti. Questo approccio può quindi portare a numeri più bassi o maggiormente variabili.

### Condizioni sperimentali

La presenza e l'attività dei lombrichi variano molto a seconda del meteo, della stagione e della coltivazione. Le seguenti condizioni devono essere prese in considerazione per il campionamento di lombrichi:

- Il momento ideale per fare il campionamento dei lombrichi è il loro periodo di massima attività (marzo-aprile e settembre-ottobre in Europa centrale).
- Poiché il sito è disturbato, non campionare nello stesso posto. Campionare sempre prima delle pratiche agricole che disturberanno il suolo.
- Per l'eterogeneità del suolo e a causa di un'elevata variabilità generale, si raccomandano da 4 a 6 repliche per campo.
- Il disegno di campionamento dovrebbe essere adattato alla specifica domanda alla quale si vuole rispondere nel progetto di ricerca.

Nelle seguenti condizioni, gli studi della popolazione di lombrichi sono più difficili o impossibili da trovare (Figura 1):

- Terreno secco, troppo umido o saturo d'acqua
- Caldo o temperature sotto lo zero
- Nei terreni argillosi pesanti, l'estrazione è difficile. Nei terreni sabbiosi i lombrichi si presentano in numero basso.



Figura 1 Durante il freddo invernale e la siccità estiva i lombrichi di profondità rimangono arrotolati e inattivi (ibernazione, periodi di stasi). Foto: K. Huber

## Istruzioni per il test della vanga seguito dall'estrazione dei lombrichi

L'estrazione dei lombrichi può essere combinata con il test della vanga, che si basa sull'approccio di Capowicz (2012). Vi sono alcuni potenziali effetti collaterali negativi della combinazione di questi due strumenti di valutazione della fertilità del suolo sull'efficacia del campionamento. Dopo lo scavo del suolo per il test della vanga dal volume di 30 \* 30 \* 30 cm, i lombrichi e i macropori causati dal loro movimento possono essere individuati nella parte inferiore della buca da cui è stato prelevato il campione. Questi indicano l'attività e la densità di organismi che vivono in profondità nel suolo. Il campione di suolo può essere descritto secondo il protocollo sul test della vanga presente nella scheda tecnica di FertilCrop intitolata "Test della vanga per valutare la struttura del suolo" seguito da una selezione manuale dei lombrichi presenti. Quindi la soluzione irritante viene versata nella buca seguendo le istruzioni sopra riportate per raccogliere i lombrichi. Nel progetto FertilCrop, la selezione manuale è stata fatta prima dell'estrazione tramite soluzione irritante.

### Materiale

- Guida alle istruzioni e alla determinazione / identificazione (categorie ecologiche)
- Metro
- Vanga
- Foglio di plastica
- Guanti di plastica
- Barattoli di vetro
- Pennarello indelebile
- Foglio, penna

- Fotocamera
- Cronometro
- Annaffiatoio
- Tanica con 9 litri di acqua (per tre estrazioni)
- 2 piccoli vasi di senape commerciale (150g \* 2) (per 9 litri di acqua)
- Bilancia da laboratorio
- Soluzione di Formalina al 4%
- Filtri di carta

### Preparare la soluzione a base di senape

- Per ogni estrazione, diluire 2 piccoli vasetti di senape commerciale (150 g \* 2) in un annaffiatoio con 10 litri di acqua.
- Per ogni scavo campionato: applicare versando in totale circa 10-20 litri di senape diluita.

### Selezione manuale

- Scavare un volume di 30 \* 30 \* 30 cm di terreno e mettere il campione sul foglio di plastica.
- Osservare le radici, poiché spesso i lombrichi si nascondono tra le fitte radici.
- Sommare il numero di lombrichi con quelli del campionamento precedente.

### Contare i cunicoli dei lombrichi

- Pulire e livellare la superficie nella parte inferiore della buca con un coltello affilato per rendere visibili i lombrichi e i loro cunicoli.
- Contare i macropori aperti sull'area totale di 30 \* 30 cm

\*Utilizzare una cornice per limitare l'area di campionamento.

### Misurare l'infiltrazione

- Posizionare il metro in un'area pulita da elementi estranei, così da poter vedere bene i valori numerici sul metro.
- Versare 3 litri di soluzione di senape nella buca nel terreno (Figura 2).
- Avviare immediatamente un cronometro e interrompere la registrazione del tempo necessario per calcolare l'infiltrazione.

### Stendere la soluzione irritante nella buca

- Ogni 10 minuti applicare un terzo della soluzione irritante nell'area di test.
- Gli ultimi lombrichi possono uscire dal suolo fino a 30 minuti dopo l'ultima applicazione, quindi attendere.

## Raccolta dei lombrichi

- Raccogliere con cura i lombrichi con una pinzetta non appena sono usciti completamente dal terreno.
- Posizionare i lombrichi individuati in un vassoio, pieno di carta umida.
- Risciacquarli con acqua per rimuovere l'irritante.

## Attività di laboratorio

- Lavare e contare immediatamente i lombrichi campionati.
- Mettere i lombrichi su carta da filtro per asciugarli superficialmente.
- Distinguere tra adulti (con clitello / anello) e giovani (senza clitello) a seconda della ricerca necessaria.
- Raggrupparli in categorie ecologiche consultando un esperto o una guida alla classificazione.  
\*Gli esperti possono aiutare con l'identificazione della specie.
- Contare i lombrichi individualmente (densità) e pesarli (biomassa).
- Calcola la densità e la biomassa per metro quadrato.

## Conservazione e trasporto dei lombrichi

I lombrichi possono essere conservati in due metodi:

- Soluzione al 4 per cento di formalina: Il DNA sarà danneggiato (soluzione per il trasporto di lombrichi per via aerea).
- Soluzione al 70 per cento di etanolo: Il DNA sarà preservato (tuttavia, l'etanolo deve essere cambiato nelle prime settimane e il colore dei lombrichi può variare nel tempo).



Figura 2 La soluzione di senape viene versata nel foro e viene misurata l'infiltrazione. Foto: D. Antichi

## Classificazione dei risultati

I seguenti fattori contribuiscono ad una elevata densità di lombrichi:

- Limitati disturbi del suolo (lavorazione del suolo, protezione della superficie da parte delle piante)
- Vegetazione (pascoli, pacciamature verdi)
- Materiale vegetale morto (compost vegetale, pacciamatura)

Le informazioni sulla densità e sulla biomassa differiscono ampiamente nella letteratura. I motivi principali di queste differenze sono le condizioni specifiche di ciascuna località. Inoltre, vi è una disomogeneità su piccola scala nel terreno e differenze stagionali nella distribuzione dei lombrichi. La densità di popolazione nel suolo dipende dall'intensità delle pratiche agricole (lavorazione del suolo, immissione di pesticidi, rotazione delle colture, uso di macchinari pesanti), approvvigionamento di cibo (sotto e sopra il suolo) e umidità del suolo (pioggia, irrigazione, ...).

Per quanto riguarda la densità totale e la biomassa, in alcuni paesi esistono soglie nazionali o regionali che possono indicare se le quantità di lombrichi rilevati sono a basso, medio o alto livello. Ad esempio, in Francia, la soglia è di 150 lombrichi per ettaro (Cluzeau, 2015). Tuttavia, questa soglia non tiene conto delle condizioni del suolo e del clima.

Si consiglia di effettuare misurazioni ripetute nel tempo (anni) per monitorare il cambiamento e confermare le variazioni.

Nota: la biomassa di lombrichi è un ottimo indicatore dal punto di vista ecologico.

## Interpretazione dei risultati

Osservazioni	Possibili conclusioni e raccomandazioni
<b>Abbondanza di lombrichi e biomassa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>* La colonizzazione del volume del suolo dipende da fattori antropici come intensità delle lavorazioni, rotazione delle colture, pesticidi, ecc., e fattori come tipo di suolo, cibo e umidità (Pfiffner, 2014)<sup>5</sup>.</li><li>* Più alta è la biomassa e l'abbondanza dei lombrichi, migliori sono i servizi ecosistemici correlati, come la decomposizione dei residui organici e la porosità per l'infiltrazione.</li></ul>

	<p>* Quando vengono utilizzati erbicidi a base di glifosato, l'attività di specie aneciche sulla superficie del suolo si interrompe alcune settimane dopo l'applicazione. Mentre le specie endogee nel suolo non sono influenzate nella loro attività, la loro riproduzione è ridotta del 56% entro tre mesi dopo l'applicazione (Gaupp-Berghausen e al., 2015)<sup>6</sup>.</p> <p>* L'uso di erbicidi riduce la popolazione di lombrichi in quanto viene ridotta la disponibilità di residui vegetale (Pfiffner, 2014)<sup>5</sup>.</p>		<p>* Mentre i lombrichi anecici sono più sensibili all'applicazione superficiale dei pesticidi a causa del loro comportamento, le specie endogee reagiscono maggiormente ai pesticidi che vengono incorporati nel suolo (Pfiffner, 2014)<sup>5</sup>.</p>
<b>Categorie ecologiche</b>	<p>* Le categorie ecologiche di lombrichi forniscono diversi servizi per il suolo. Il raggruppamento di lombrichi nelle categorie indica la biodiversità del suolo e, quale dei servizi associati svolgono.</p> <p>* La migliore pratica per aumentare i lombrichi anecici è quella di smettere di arare e coprire il suolo in modo permanente con le colture e con le pacciamature verdi o cover crops (Cuendet, 1997)</p> <p>* Le specie endogee sono meno suscettibili all'aratura ma appena vengono eliminati i residui colturali, diminuiscono. Queste sembrano adattarsi meglio ai disturbi causati dall'aratura e possono beneficiare dell'inversione del suolo a causa dell'incorporazione di materia organica (Pelosi et al., 2009)<sup>7</sup>.</p> <p>* Nei terreni arati, le specie epigee si presentano in numero basso, a seconda della quantità di residui organici sulla superficie del suolo, poiché vivono nella lettiera superficiale.</p>	<b>Età dei lombrichi</b>	<p>* Adulti e giovani possono indicare se il suolo è stato disturbato: più giovani indicano maggiori disturbi del suolo.</p> <p>* Un numero elevato di giovani può anche mostrare un alto tasso di riproduzione e quindi buone condizioni di vita.</p> <p>* La densità totale dei lombrichi aumenta significativamente con la lavorazione ridotta rispetto all'aratura, principalmente a causa del maggiore numero di giovani, mentre i bozzoli hanno dimostrato di essere cinque volte più alti con una lavorazione ridotta (Kuntz et al., 2013)<sup>8</sup></p>
		<b>Misure chiave per la promozione dei lombrichi</b>	<p>* Le principali ragioni del declino dei lombrichi sono la monocoltura, la rimozione dei residui colturali con lunghi periodi di suolo nudo, i macchinari pesanti e la lavorazione intensiva del suolo come aratura, utilizzo di erpici rotativi e macchinari simili e pesticidi (ad esempio erbicidi).</p> <p>-&gt; Che cosa si potrebbe fare: cibo sufficiente (materiale vegetale), assenza / uso minore di pesticidi nocivi, lavorazione ridotta, non lavorazione, prevenzione della compattazione del suolo, promozione di suoli ben strutturati e aerati, concimazione appropriata, gestione equilibrata dell'humus tramite la</p>

rotazione delle colture  
(Pelosi et al., 2014)<sup>9</sup>

## Maggiori informazioni

Per ulteriori informazioni sul campionamento e sulla determinazione dei lombrichi, consultare il sito web dell'osservatorio partecipativo francese dei lombrichi [https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT\\_accueil.php](https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php)

Per ulteriori informazioni sulla diversità dei lombrichi in Europa, consultare l'atlante della biodiversità del suolo <http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/content/atlant-europ%C3%A9en-de-la-biodiversit%C3%A9-des-sols>

Nel negozio FiBL troverete ulteriori guide tecniche sui lombrichi con le seguenti informazioni: determinazione secondo categorie ecologiche, significato e misure per aumentare le popolazioni di lombrichi nei suoli agricoli <https://shop.fibl.org/>

## Riferimenti

1. Bouché, M. B. Relations entre les structures spatiales et fonctionnelles des écosystèmes, illustrées par le rôle pedobiologique des vers de terre. in *La vie dans les Sols* (Pesson, P., 1971).
2. Lee, K. E. *The earthworm fauna of New Zealand*. (1959).
3. Lee, K. E. & Foster, R. C. Soil fauna and soil structure. *Soil Res.* **29**, 745–775 (1991).
4. Fründ, H.-C. & Jordan, B. Regenwurmerfassung mit Senf oder Formalin? Versuche zur Eignung verschiedener Senfzubereitungen für die Austreibung von Regenwürmern. **6** (2003).
5. Pfiffner, L. Earthworms – Architects of fertile soils. **9** (2014).
6. Gaupp-Berghausen, M., Hofer, M., Rewald, B. & Zaller, J. G. Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations. *Scientific Reports* **5**, 12886 (2015).
7. Pelosi, C., Bertrand, M., Capowiez, Y., Boizard, H. & Roger-Estrade, J. Earthworm collection from agricultural fields: Comparisons of selected expellants in presence/absence of hand-sorting. *European Journal of Soil Biology* **45**, 176–183 (2009).

8. Kuntz, M. *et al.* Influence of reduced tillage on earthworm and microbial communities under organic arable farming. *Pedobiologia* **56**, 251–260 (2013).
9. Pelosi, C. *et al.* Reducing tillage in cultivated fields increases earthworm functional diversity. *Applied Soil Ecology* **83**, 79–87 (2014).

### Publicato da

Istituto di ricerca per l'agricoltura biologica FiBL  
Ackerstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick, Svizzera  
Telefono +41 62 865 72 72, [info.suisse@fibl.org](mailto:info.suisse@fibl.org), [www.fibl.org](http://www.fibl.org)

### Scuola di Ingegneria ISARA

23 rue Jean Baldassini, 69364 Lyon Cedex, France  
Telefono +33(0)427858524, [com@isara.fr](mailto:com@isara.fr), [www.isara.fr](http://www.isara.fr)

### Autori

Joséphine Peigné (ISARA), Kathrin Huber e Lukas Pfiffner (both FiBL)

### Foto

Titelseite: Campionamento dei lombrichi, Joséphine Peigné.  
Altri: Joséphine Peigné e Kathrin Huber

### Recensione

Andreas Fliessbach (FiBL)

### Scarica

Questa nota tecnica è disponibile su [www.fertilcrop.net](http://www.fertilcrop.net) e <https://shop.fibl.org/>.

© Research Institute of Organic Agriculture, Switzerland, 2017

### Informazioni su FertilCrop

Misure di gestione della fertilità nei sistemi di coltivazione biologica - FertilCrop è un progetto finanziato dagli enti finanziatori del CORE Organic Plus, partner del progetto ERA-Net del FP7 CORE Organic Plus. L'obiettivo generale di FertilCrop è lo sviluppo di tecniche di gestione efficienti e sostenibili volte ad aumentare la produttività delle colture nei sistemi di agricoltura biologica. Ulteriori informazioni su FertilCrop sono disponibili all'indirizzo [www.fertilcrop.net](http://www.fertilcrop.net).

### Avvertimento

Il contenuto di questa nota tecnica è di esclusiva responsabilità degli autori e non rappresenta necessariamente il punto di vista dei finanziatori del progetto. Sebbene sia stato fatto ogni ragionevole sforzo per assicurare l'accuratezza delle informazioni contenute in questa nota tecnica, esse sono fornite senza garanzia e non ci assumiamo alcuna responsabilità per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni