

# Metodi semplificati di analisi del suolo per il monitoraggio della fertilità

## I primi risultati del progetto Agrienercarbon dimostrano l'affidabilità della metodica NiRS nella determinazione rapida del carbonio organico nel suolo

Guido Bezzi, CIB - Consorzio  
Italiano Biogas  
Arianna Pignagnoli, CRPA - Centro  
Ricerche Produzioni Animali



Il contenuto di carbonio nei suoli, sottoforma di sostanza organica, è un importante indicatore ecologico della fertilità. Un suolo ricco di sostanza organica, infatti, ha una struttura stabile, lavorabile e a ridotto rischio di erosione; ha maggiore ritenzione idrica, maggiore capacità di scambio e minori perdite di elementi nutritivi; è più resiliente ed offre condizioni ottimali rispetto alle esigenze della coltura.

Coltivando il suolo, si agisce direttamente sulla sua fertilità, conservandola, migliorandola o riducendola a seconda delle pratiche agronomiche applicate. La sostanza organica dei suoli, infatti, è influenzata continuamente sia dagli apporti (digestato, fertilizzazione organica, residui colturali) sia dalle perdite (ossidazione ed erosione).

Nell'arco dell'ultimo secolo, ad esempio, la gestione agronomica intensiva e convenzionale ha comportato una perdita di carbonio nei suoli stimabile dal 30 al 50% con conseguente perdita di fertilità. Una combinazione di pratiche agronomiche che prevedano minime lavorazioni, concimazione organica, gestione dei residui, delle cover crops e delle doppie colture, permettono invece di conservare la fertilità e favorire l'accumulo del carbonio organico nel suolo, secondo il concetto di Agricoltura Carbonica o Carbon Farming.

Il Carbon Farming, oggi è considerato dalla UE come una delle pratiche a maggiore potenzialità anche per contrastare il cambiamento climatico poiché il suolo è il secondo sistema naturale dopo gli oceani per capacità di stoccaggio di carbonio. Per questi motivi l'agricoltura non solo potrebbe giovare in termini di potenzialità produttiva, ma potrebbe anche generare crediti di carbonio che costituirebbero un incentivo finanziario all'applicazione di pratiche sostenibili ed un riconoscimento per i servizi ambientali offerti.

In quest'ottica il monitoraggio del contenuto di carbonio nei suoli, e più in senso lato l'analisi periodica del terreno, che dovrebbero già essere considerati come strumenti fondamentali per la gestione agronomica, acquisiranno ulteriore importanza per la determinazione del livello di stoccaggio di carbonio.

Ecco perché, proprio nell'ambito del programma di Carbon Farming, la Commissione Europea è in procinto di concludere un percorso di regolamentazione del riconoscimento dei crediti di carbonio che sarà basato su degli standard riconosciuti a livello europeo per il monitoraggio dei suoli. Seguendo le linee di sviluppo europeo sul Carbon Farming, grazie al progetto Agrienercarbon (finanziato nell'ambito della Misura 16 del PSR di Regione Lombardia) si è al lavoro per definire un approccio metodologico semplificato di stima degli effetti sul suolo di sistemi produttivi agro-zo-

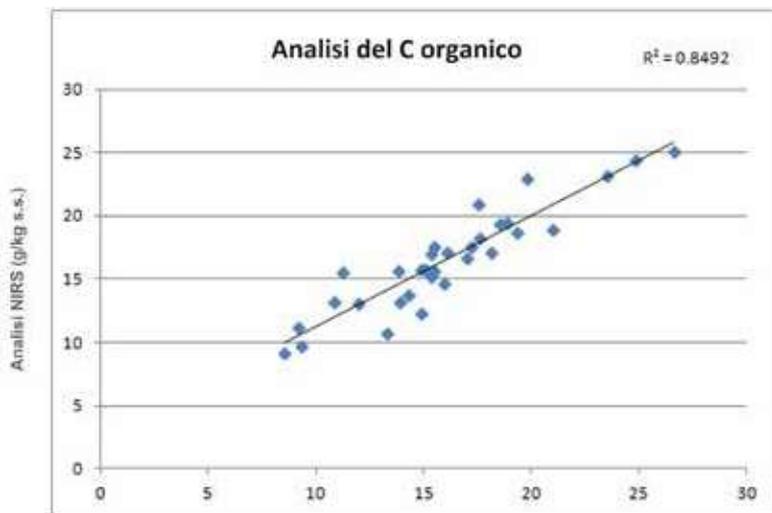


Figura 1: Correlazione fra il contenuto di carbonio organico analizzato con analisi chimica e NiRS

otecnici integrati con la digestione anaerobica indotte dall'applicazione del "Biogasfatto bene®" ([www.agrienercarbon.it](http://www.agrienercarbon.it)).

La messa a punto di un metodo semplificato di analisi e misura del carbonio nel suolo con tecnica NiRS, è uno dei primi risultati ottenuti dal Gruppo Operativo.

In particolare, nell'ambito del protocollo di monitoraggio e analisi su scala reale messo a punto dal DiSAA dell'Università di Milano e dal CRPA di Reggio Emilia, è stata realizzata una campagna di campionamento suoli in quattro aziende agricole Lombarde associate CIB, grazie alla quale è stato possibile comparare diverse metodiche di analisi e diverse tipologie di gestione agronomica.

La metodica NiRS (Spettroscopia a infrarossi) è già utilizzata per diverse analisi in continuo su diverse matrici (es.: qualità e sostanza secca delle biomasse) ed è la tecnologia grazie alla quale diverse macchine di raccolta moderne (es.: trince, mietitrebbie) possono registrare e mappare i dati di qualità della produzione.

Nel caso del progetto Agrienercarbon, il CRPA ha lavorato sulla metodica mettendo a punto una calibrazione che consentisse l'analisi del contenuto di carbonio nel suolo in maniera più semplificata rispetto al metodo tradizionale. Per fare questo, sono stati prelevati 80 campioni di suolo dalle diverse aziende e

sono stati analizzati al fine di ottenere una comparazione con metodica classica (Figura 1).

Come è possibile valutare in Figura 1, il livello di correlazione fra i risultati ottenuti è molto elevato e significativo.

Per attuare un buon monitoraggio, e più in generale una buona analisi del terreno, l'accuratezza nel prelievo del campione di suolo "con piano di campionamento. A questo scopo, in Agrienercarbon per ogni appezzamento è stato disegnato uno schema con diversi punti di prelievo georeferenziati. Per ogni punto di campionamento sono stati raccolti, sull'orizzonte 0-30 cm, 15 sub-campioni che una volta omogeneizzati sono andati a costituire un campione unico. Il campione destinato all'analisi, quindi, è stato costituito dall'insieme di tutte le aliquote prelevate al fine di considerare tutta la possibile variabilità (Figura 2).



Figura 2: Esempio di schema di prelievo campioni su 2 appezzamenti

Figure 2: Example of soil sample scheme in 2 fields

La georeferenziazione dei punti di prelievo, inoltre, consente di poter avere un riferimento affinché, nell'ambito del monitoraggio per il Carbon Farming, i prelievi degli anni successivi possano essere fatti sempre nelle stesse aree garantendo ripetibilità e affidabilità del dato.

I primi risultati del progetto hanno dimostrato come la metodologia NIRS calibrata e messa a punto all'interno delle attività di Agrienercarbon, rappresenti una tecnica veloce ed economica da usare in alternativa all'analisi chimica per valutare il contenuto di carbonio nel suolo.

## Simplified methods for soil analysis to fertility monitoring

**First results from the Agrienercarbon project demonstrate the reliability of the NiRS method for the rapid determination of soil organic carbon content**

The soil carbon content, in the form of organic matter, is an important ecological indicator of fertility. A soil rich in organic matter, has a stable and workable structure and a reduced erosion risk; it has greater water retention, greater exchange capacity and less leaching of nutrients; it is more resilient and offers optimal

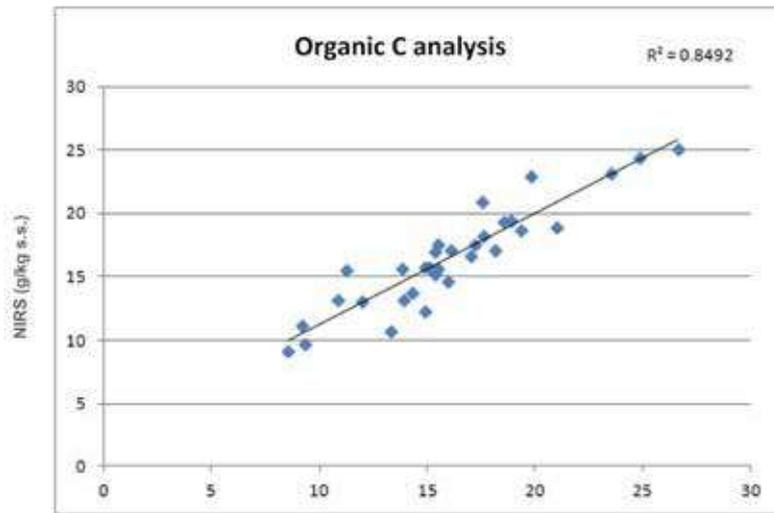


Figure 1: Correlation between traditional analysis of soil organic carbon content and NiRS

conditions for the crop needs. Soil cultivation acts directly on its fertility, preserving, improving, or reducing it in relation of the agronomic practices applied. The soil organic matter is continuously affected by both inputs (digestate, organic fertilisation, crop residues) and losses (oxidation and erosion).

Over the last century, for example, intensive and conventional agronomic practices has led to an estimated 30 to 50 per cent loss of soil carbon with consequent loss of fertility. A combination of agronomic practices involving minimum tillage, organic fertilisation, residue management, cover crops and double cropping, make it possible to conserve fertility and allow the soil organic carbon accumulation, according to the concept of Carbon Farming.

Carbon farming is now considered by the EU as one of the practices with the greatest potential against climate change, as the soil is the second largest natural system after the oceans in terms of carbon storage capacity. For these reasons, agriculture could not only benefit in terms of production potential, but could also generate carbon credits that would provide a financial incentive for the application of sustainable practices and recognition for the environmental services offered. The monitoring of soil carbon con-

tent, and periodic soil analysis, which should already be considered as fundamental tools for agronomic management, will acquire further importance in determining the level of carbon storage.

This is why, as part of the Carbon Farming programme, the European Commission is in the process of finalising a regulatory pathway for the recognition of carbon credits that will be based on European standards for soil monitoring.

Following the European development lines on Carbon Farming, the Agrienercarbon project (financed under Measure 16 of the Rural Development Programme of the Lombardy Region) is working to define a simplified methodological approach to estimate the soil effects of agro-livestock production systems integrated with anaerobic digestion induced by the application of 'Biogasfatto bene®' ([www.agrienercarbon.it](http://www.agrienercarbon.it)).

The development of a simplified method for analysing and measuring soil carbon using the NiRS technique is one of the first results obtained by the Operating Group.

In particular, as part of the full-scale monitoring and analysis protocol developed by the DiSAA of the University of Milan and the CRPA of Reggio Emilia, a soil sampling campaign was carried out in four Lombardy CIB member farms, thanks to which

it was possible to compare different analysis methods and different types of agronomic management.

The NiRS (Infrared Spectroscopy) method is already used for several continuous analyses on different matrices (e.g.: biomass quality and dry matter) and is the technology with which several modern harvesting machines (e.g.: forage harvesters, combine harvesters) can record and map production quality data.

In the case of the Agrienercarbon project, CRPA worked on the method by developing a calibration that would allow the analysis of soil carbon content in a more simplified manner than the traditional method. To do this, 80 soil samples were taken from the different farms and analysed to obtain a comparison with the classical method (Figure 1). As can be seen in Figure 1, the level of correlation between the results obtained is very high and significant. To implement a good monitoring, and more generally a good soil analysis, in addition to the method the sampling plan is also crucial. For this purpose, a scheme with several georeferenced sampling points was designed in Agrienercarbon for each plot. For each sampling point, 15 sub-samples were collected on the 0-30 cm horizon which, once homogenised, formed a single sample. The sample for analysis was then made up of all the aliquots taken in order to consider all possible variability (Figure 2).

The georeferencing of the sampling points also makes it possible to have a reference so that, when monitoring for Carbon Farming, sampling in subsequent years can always be done in the same areas, guaranteeing repeatability and reliability of the data.

In conclusion, the first results of the project have shown how the NiRS methodology calibrated and developed within the Agrienercarbon activities, represents a fast and economic technique to be used as an alternative to chemical analysis to assess soil carbon content.