

## I risultati della ricerca dipendono da esperimenti condotti correttamente

Affinché sia garantita la sua correttezza scientifica, un esperimento deve essere condotto secondo precisi requisiti, in particolare per quanto riguarda la scelta dei campioni e il controllo delle condizioni sperimentali.

Esaminiamo i principali criteri da rispettare quando si progetta un esperimento.

- **Il campione scelto deve essere rappresentativo**

Immaginiamo che un ricercatore sia incaricato di investigare sulla biodegradabilità di un materiale plastico nei suoli (per esempio di un telo da pacciamatura). Il ricercatore ipotizza che l'acidità del suolo, dovuta alla presenza dei cosiddetti acidi umici (sostanze derivate dalla degradazione degli organismi vegetali o animali), possa influenzare la velocità con cui la plastica si decompone. Quest'ultima può essere misurata seppellendo nel suolo un disco di plastica di massa nota e verificando poi, a intervalli definiti di tempo, se la massa diminuisce e di quanto.

Risulta ovvio che non è possibile condurre esperimenti su tutti i suoli esistenti in natura. Come può comportarsi lo scienziato di fronte a questa limitazione?

Per prima cosa deve effettuare una selezione, scegliendo un **campione sperimentale**. Il campione deve essere costituito da un numero di esemplari sufficientemente elevato perché sia **rappresentativo**: le scienze statistiche permettono di valutare quanto questo campione debba essere ampio. Inoltre, la scelta dei campioni sperimentali deve avvenire in modo **casuale**.

Per esempio, il prelievo da suoli inquinati, oppure da suoli coperti da vegetazione, potrebbe portare a un'interpretazione falsata dei risultati. I campioni di suolo devono essere prelevati, pesati, e posti in sacchetti sterili, etichettati con la località e la data del prelievo.

- **Ci deve essere un campione di controllo**



Come si può essere certi che l'acidità del suolo sia l'unico fattore che può determinare una più veloce degradazione della plastica?

La degradazione potrebbe essere dovuta ad altri fattori, per esempio alla massa del campione di suolo, alla temperatura, all'umidità, alla presenza di microrganismi, di elementi metallici o di altre sostanze.

Per risolvere questo tipo di problemi, ogni campione sperimentale deve essere suddiviso in due gruppi: il **gruppo sperimentale** e il **gruppo di controllo**. Il gruppo sperimentale è sottoposto al trattamento, in questo caso a una variazione di acidità del suolo tramite l'aggiunta in quantità nota di acidi umici, mentre quello di controllo non subisce il trattamento; tutte le altre condizioni restano identiche nei due gruppi (per esempio temperatura, illuminazione ecc.).

Il campione di controllo in questo caso è detto negativo o **blank** (o «bianco»: il suolo infatti non viene addizionato di acidi umici).

- **I campioni devono essere sottoposti alle stesse condizioni**

Un altro fattore da tenere presente nella conduzione di un esperimento è che i campioni selezionati devono essere sottoposti tutti alle stesse condizioni sperimentali. Proseguendo con il nostro esempio, i campioni di suolo devono essere ospitati in un ambiente in cui temperatura, illuminazione e così via siano uguali per tutti.

Le condizioni alle quali è sottoposto il campione sperimentale sono dette **variabili sperimentali** e possono essere

classificate come indipendenti o dipendenti.

Il ricercatore indaga sul ruolo delle **variabili indipendenti** per valutarne gli effetti. Nel caso dei suoli, la variabile indipendente è la presenza di acidi umici a differente concentrazione.

Gli effetti che si ottengono dall'applicazione delle variabili indipendenti, invece, sono le **variabili dipendenti**. La diminuzione di massa di un pezzetto di plastica seppellita nel campione di suolo al passare del tempo è un esempio di variabile dipendente.

Il ricercatore deve prevedere l'esistenza di altre variabili che potrebbero influire sull'esperimento in modo imprevisto, sommandosi agli effetti della variabile indipendente, o modificandola. Un esempio è la disponibilità di acqua, che potrebbe far comparire una quantità maggiore di microrganismi come batteri e muffe che degradano la plastica, oppure diluire l'azione dell'acido umico. Anche il colore del suolo, più scuro o più chiaro potrebbe avere un'influenza sui risultati sperimentali: a seconda del colore, infatti, il suolo può assorbire più o meno calore, con una conseguente variazione della temperatura.

Gli esperimenti più semplici da condurre prendono in considerazione una sola variabile indipendente per volta. Il campione di controllo avrà le stesse condizioni (condizioni di controllo) del campione sperimentale, ma non sarà sottoposto alla variabile indipendente.

Solo in questo modo si può essere certi dell'influenza della variabile indipendente sul sistema che costituisce l'oggetto di indagine.