



giugno 2021

Numero 17

Società Italiana della Scienza del Suolo

SISS Newsletter

a cura di M. Castellini

p. 1

Stellacci, A.M.; Castellini, M.; Diacono, M.; Rossi, R.; Gattullo, C.E. Assessment of Soil Quality under Different Soil Management Strategies: Combined Use of Statistical Approaches to Select the Most Informative Soil Physico-Chemical Indicators. Appl. Sci. 2021, 11, 5099. <https://doi.org/10.3390/app11115099>

Nell'ambito delle diverse pratiche di gestione agronomica, la valutazione della qualità del suolo è fondamentale al fine di garantire una produzione agricola sostenibile e l'uso razionale delle risorse naturali. Nello studio di Stellacci et al. (2021) pubblicato su Applied Sciences, sono stati applicati diversi metodi statistici multivariati (analisi delle componenti principali, PCA; analisi discriminante stepwise, SDA; regressione parziale ai minimi quadrati, PLSR, con statistiche VIP) allo scopo di identificare le variabili che più hanno discriminato lo stato del suolo in condizioni di minima lavorazione (minimum tillage, MT) e non-lavorazione (no-tillage, NT) e di confrontare i risultati ottenuti con l'applicazione di metodologie differenti.

A tal fine, sono stati utilizzati dati raccolti nel 2015 da un esperimento di campo di lungo periodo avviato nel 2002 su frumento duro (*Triticum durum* Desf.) presso l'azienda sperimentale del CREA-AA a Foggia. In particolare, sono stati quantificati venti indicatori del suolo di tipo chimico (carbonio organico totale, TOC; azoto totale, N; carbonio organico estraibile, TEC; carbonio della frazione umica e fulvica, HA_FA; carbonio organico estraibile in acqua, WEOC; azoto estraibile in acqua, WEN; fosforo assimilabile, P_Olsen; cationi scambiabili, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ e K⁺; pH; conducibilità elettrica, EC), fisico (argilla, clay; sabbia, sand; massa volumica apparente, BD; macroporosità, P_{MAC}; capacità di areazione, AC; capacità di campo relativa, RFC) e biologico (carbonio della biomassa microbica, C_biomass), per lo strato superficiale del suolo (0-20 cm).

I dati sono stati analizzati tramite analisi della varianza, PCA, SDA e PLSR. Le variabili selezionate più frequentemente con l'impiego delle diverse metodologie sono state considerate ed è stata valutata la loro capacità di discriminare i trattamenti a confronto attraverso l'analisi delle componenti principali condotta sul dataset ridotto.

Le misure sperimentali, effettuate in un dispositivo sperimentale di lungo periodo, hanno consentito di valutare gli effetti delle lavorazioni sulla qualità del suolo. In particolare, l'analisi della varianza condotta sui dati raccolti ha mostrato come la non lavorazione (NT) rispetto alla minima lavorazione (MT) abbia determinato un incremento della massa volumica apparente (BD), della capacità di campo relativa (RFC), del contenuto di carbonio organico ed estraibile (TOC e TEC) e del potassio scambiabile (K⁺).

Sia la PCA che la SDA hanno confermato l'importanza di queste variabili e hanno anche evidenziato il ruolo delle frazioni disponibili di fosforo e carbonio organico come variabili che hanno maggiormente discriminato i trattamenti agronomici considerati. La PLSR, includendo le informazioni sulla risposta delle piante, ovvero la resa in granella e il contenuto proteico, ha selezionato, come variabili più rilevanti, i macronutrienti (WEN, N, P_Olsen, K⁺ e Mg²⁺), gli indicatori di qualità fisica del suolo, il pH e le frazioni organiche TOC e TEC (Figura 1).

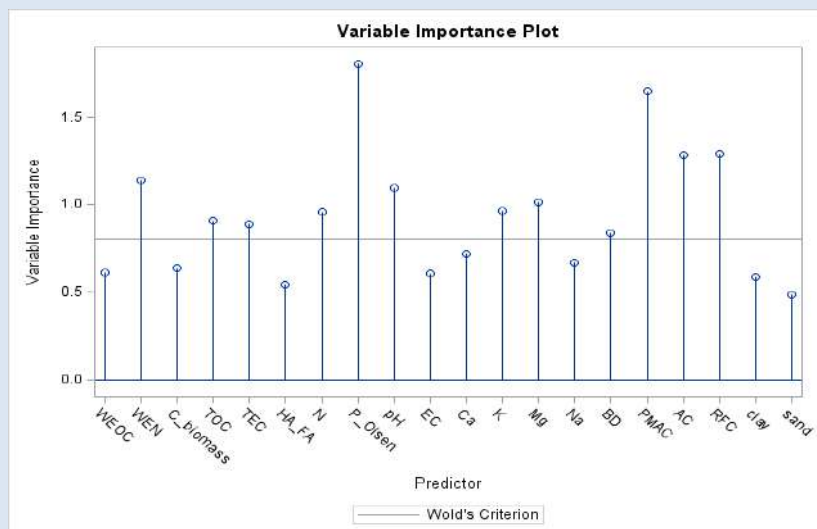


Figura 1. Variable importance for projection statistics (PLS-VIP) ottenute utilizzando come variabile di risposta nella PLSR la resa in granella e il contenuto proteico. La linea orizzontale nera indica la soglia pari a 0,8 per discriminare le variabili significative (criterio di Wold).

La ricerca ha mostrato l'efficacia di combinare metodi diversi di selezione delle variabili per riassumere le informazioni derivanti da set di dati multivariati e migliorare la comprensione del sistema agronomico studiato. Gli approcci statistici confrontati hanno infatti fornito risultati diversi in termini di variabili selezionate e di *ranking* delle stesse. Inoltre, la presenza di una variabile di risposta nella PLSR ha influenzato notevolmente il processo di selezione delle variabili statisticamente più rappresentative. L'utilizzo combinato dei tre metodi ha consentito la selezione di un ristretto numero di variabili (TOC, TEC, P_Olsen, azoto estraibile in acqua, RFC, P_{MAC}, AC), in grado di fornire una chiara discriminazione tra i trattamenti confrontati, come mostrato dalla PCA effettuata sul dataset ridotto (Figura 2).

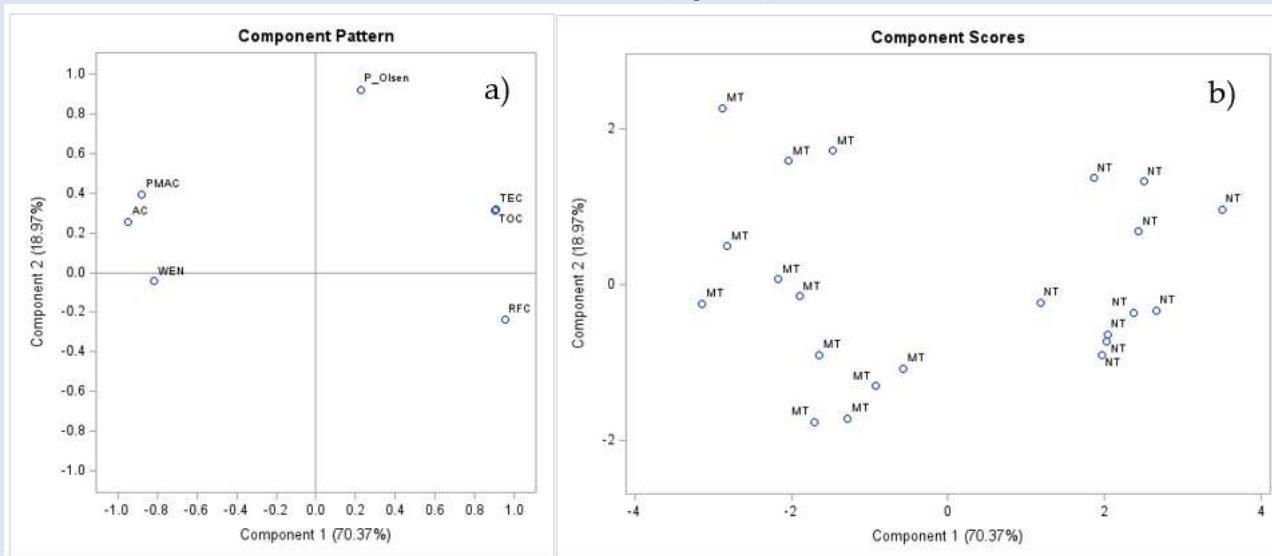


Figura 2. Plot dei component loadings (a) e component scores (b) delle prime due componenti principali estratte nell'analisi condotta sugli indicatori selezionati attraverso PCA, SDA, PLSR. Varianza spiegata: PC1 = 70.37%; PC2 = 18.97%. MT = minimum tillage; NT = no-tillage