

Carta della fertilità dei suoli del comune di Zero Branco





COMUNE DI ZERO BRANCO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Carta della fertilità dei suoli del comune di Zero Branco

COMUNE DI ZERO BRANCO

Sindaco

Mirco Feston

Assessore all'Agricoltura e all'Ambiente

Antonio Cazzaro

ARPAV

Direttore Generale

Carlo Emanuele Pepe

Dipartimento Provinciale di Treviso

Loris Tomiato

Progetto e realizzazione

ARPAV - Dipartimento Provinciale di Treviso, Servizio Suoli

Paolo Giandon

Hanno collaborato

ARPAV - Dipartimento Provinciale di Treviso, Servizio Suoli: *Ialina Vinci, Adriano Garlato*

Verifika srl: *Italo Soldati*

Diego Rolvaldo, Agrotecnico, libero professionista

Ringraziamenti

Con il contributo della Banca Santo Stefano di Martellago

La continua sottrazione di suolo agricolo produce danni irreversibili al sistema agro-produttivo e al paesaggio. La cementificazione indotta dallo sviluppo urbano incontrollato porta con sé problemi di viabilità, di inquinamento, di intasamento: in una parola, cala la qualità del nostro vivere.

E il suolo è una risorsa non rinnovabile. Bisogna proteggerlo dalle pressioni cui è sottoposto: frammentazione ed intensità di coltivazione lo stanno impoverendo. La Comunità Europea sta mettendo in pratica una strategia per la protezione del suolo, dal quale dipendiamo tutti.

Meno chimica e più sostanza organica (emerge anche da queste analisi); più rotazioni, più manutenzione di fossati e scoline, più barriere di piante per il vento: sono tutti rimedi antichi ma validi oggi più di ieri.

Con questo lavoro, l'Amministrazione Comunale vuole contribuire, anche se solo in minima parte, a difendere il nostro suolo agricolo.

*Mirco Feston
Sindaco*

Nessuno più dell'agricoltore sa che la terra è un elemento vivo. E' il suo socio silenzioso.

Allora, per trarne il massimo la prima cosa da fare è chiederle come sta.

Con questa iniziativa dell'Amministrazione Comunale, grazie al prezioso contributo della Banca Santo Stefano, abbiamo voluto fare una "fotografia" della nostra terra.

I risultati di questo studio possono essere uno strumento formidabile per l'imprenditore agricolo, chiamato ogni giorno a fare scelte che hanno un peso economico ma anche e soprattutto ambientale. L'utilizzo di fertilizzanti e di concimi può così essere razionalizzato, contenendo i costi e allo stesso tempo proteggendo il terreno, pur mantenendo la qualità del prodotto.

Ringraziamo per la collaborazione e il lavoro svolto la Pro Loco di Zero Branco, Italo Soldati e l'ARPAV, che si sono adoperati per rendere questo strumento accessibile e di immediata consultazione.

*Antonio Cazzaro
Assessore all'Agricoltura e all'Ambiente*

La conoscenza e la protezione del suolo sono fra i compiti che la Regione ha affidato ad ARPAV nell'ambito dell'obiettivo più generale di promuovere uno sviluppo sostenibile della società e dell'ambiente veneto.

Nella nostra regione più dell'80% del territorio è gestito dagli agricoltori che lo utilizzano per produzioni alimentari che per qualità e quantità sono ai primi posti nel mondo.

Se da un lato per gli agricoltori i fertilizzanti rappresentano un potente mezzo per aumentare la produttività dei terreni e quindi le rese delle colture, dall'altro il loro impiego razionale, che tenga conto della conoscenza della reale fertilità dei terreni, ha effetti sicuramente positivi sulla qualità dei prodotti, sull'ambiente e sullo stesso reddito degli agricoltori.

Usando la dose di fertilizzante ottimale, cioè non più né meno di quel che serve, si evitano quindi conseguenze negative per l'ambiente.

Se il fertilizzante viene distribuito e subito assorbito dalle piante, allora si riduce il rischio che esso possa andare ad inquinare le acque, sia sotterranee che superficiali; quindi concimare di meno ed in modo più efficace contribuisce a mantenere elevata la qualità delle acque.

Per questo la conoscenza del suolo, di cui l'analisi chimico-fisica è una componente importante, è indispensabile per promuovere una razionalizzazione dell'uso dei fertilizzanti.

L'ARPAV, in particolare attraverso il Servizio Suoli, fin dalla sua nascita opera per realizzare gli obiettivi di conoscenza del suolo fissati dalla sua legge istitutiva, anche al fine di un più razionale uso delle risorse nei vari settori, soprattutto in quello agricolo.

Questo volume rappresenta un ulteriore tassello di conoscenza in un'area in cui l'agricoltura svolge un ruolo particolarmente importante nel tessuto economico ma anche per il presidio del territorio.

*Dr. Carlo Emanuele Pepe
Direttore Generale ARPAV*

INDICE

1. Scopo e obiettivi dello studio	pag. 7
2. Importanza delle analisi dei terreni	pag. 8
3. Presupposti e metodologia dello studio	pag. 9
4. I suoli del comune di Zero Branco	pag. 12
5. Risultati dell'indagine per i parametri analizzati	pag. 19
6. Cartografia dei caratteri di base del suolo	pag. 44
7. Cartografie nutrizionali	pag. 46
8. Interpretazione delle analisi del terreno e consigli di concimazione	pag. 50
Bibliografia	pag. 57
Appendice: risultati delle analisi del suolo	pag. 60

1. SCOPO E OBIETTIVI DELLO STUDIO

Sempre più forte sta diventando la richiesta dei consumatori per prodotti di qualità riconoscibile, in grado di richiamare tradizione e territorio. Queste caratteristiche dei prodotti sono strettamente legate al suolo e al clima in cui si sviluppano oltre che alle tecniche di coltivazione utilizzate per produrli.

Per trarre il meglio dal suolo anche le tecniche agronomiche devono essere commisurate alle caratteristiche del terreno in funzione degli obiettivi produttivi.

Ogni terreno infatti ha caratteristiche proprie ed una specifica dotazione in elementi minerali e sostanza organica. D'altra parte ogni pianta ha le proprie esigenze nei diversi periodi di sviluppo e risente degli andamenti climatici.

Quindi la formulazione del consiglio di concimazione è necessariamente specifica per ciascun sistema terreno-pianta-clima. La concimazione ottimale, cioè quella che permette di impiegare al meglio i fattori produttivi, deve tener conto di questa specificità.

Usando la giusta dose di fertilizzante, cioè né più né meno di quel che serve, si ottiene un prodotto di qualità migliore, si evitano conseguenze negative per l'ambiente e si conseguono spesso significative riduzioni dei costi di produzione.

In pratica con l'analisi chimico-fisica del terreno e la successiva interpretazione agronomica dei risultati si possono individuare le dosi ottimali ed il tipo di fertilizzante da impiegare per produrre meglio, risparmiare e non provocare danni ambientali.

Con questo studio si è voluto inserire i risultati di analisi eseguite sui terreni di aziende agricole, prevalentemente produttrici di radicchio rosso di Treviso del comune di Zero Branco, nel quadro conoscitivo costituito dalla carta dei suoli in scala 1:50.000, per ricavare informazioni in grado di aumentare la comprensione e la conoscenza delle caratteristiche dei suoli e trarne utili indicazioni per tutti i produttori agricoli.

2. IMPORTANZA DELLE ANALISI DEI TERRENI

I risultati delle analisi eseguite sui terreni da un lato forniscono indicazioni su alcune caratteristiche generali del suolo, dall'altro rappresentano degli indici della presenza relativa dei vari elementi nel suolo, della loro disponibilità per le piante e quindi sono uno strumento per modulare l'apporto di fertilizzanti in funzione della dotazione nei vari elementi che determinano la fertilità del suolo stesso.

In Italia le scienze agrarie hanno sempre privilegiato il metodo del bilancio dei nutrienti piuttosto che le caratteristiche chimico-fisiche del terreno risultanti dall'analisi per definire i piani di concimazione.

In altri paesi europei (Olanda, Francia, Germania) invece la messa a punto delle tecniche di fertilizzazione è andata di pari passo con i risultati delle sperimentazioni per la taratura dei risultati delle analisi del terreno; quest'ultime sono quindi sempre state tenute in grande considerazione per ricercare delle relazioni tra risultati analitici e dose ottimale di fertilizzante per le diverse colture. Concimare senza tener conto del terreno può portare a situazioni paradossali, oltre che critiche dal punto di vista ambientale, come quella di molte aziende zootecniche che solo raramente integrano correttamente i fertilizzanti minerali con i materiali organici prodotti in azienda, ritenendo le deiezioni degli animali solo un sottoprodotto, e quindi sottostimando o non considerando affatto l'apporto di elementi fertilizzanti ai terreni agricoli che deriva dal loro corretto impiego. Un adeguato monitoraggio del contenuto di nutrienti presenti nel suolo in questi casi avrebbe necessariamente portato ad un notevole risparmio di concimi che l'azienda ha distribuito senza che ve ne fosse reale bisogno.

D'altra parte dal punto di vista della protezione ambientale negli ultimi anni è andata crescendo l'attenzione data al suolo per la conservazione e la funzionalità degli ecosistemi.

Con la politica agricola europea attuale, e ancor più sarà con quella futura, viene chiesto all'azienda di operare in modo da preservare le funzioni chiave svolte dal suolo ed attuare le misure necessarie al loro mantenimento.

Anche in questo senso gli strumenti di conoscenza del suolo, tra cui l'analisi chimico-fisica, continuano a mantenere un ruolo chiave per orientare le decisioni a livello aziendale e territoriale.

3. PRESUPPOSTI E METODOLOGIA DELLO STUDIO

Il principio base sul quale poggia la metodologia utilizzata per realizzare questo studio è quello del diverso significato tra le caratteristiche del suolo che possono essere indagate con l'analisi chimico-fisica, alcune caratterizzate da una elevata resilienza, cioè da una notevole stabilità nel tempo e non influenzabili nemmeno nel lungo periodo, altre invece suscettibili di modifiche nel medio-breve periodo in funzione delle pratiche agricole utilizzate ed in particolare del livello di concimazione.

Nel primo gruppo possono essere ricomprese la tessitura, come contenuto percentuale di sabbia, limo e argilla, il pH, il calcare totale, il calcare attivo e la capacità di scambio cationico, insieme a magnesio e calcio scambiabile; la scarsa dipendenza di queste caratteristiche dalle azioni messe in atto dall'agricoltore nel corso della coltivazione fa sì che la cartografia dei suoli sia in grado di descriverle con un buon grado di fiducia, non condizionato dal rischio di modifiche, indotte dalle pratiche agricole. Possiamo ben dire quindi che la cartografia dei suoli, in particolare alla scala 1:50.000 che è in grado di fornire un buon dettaglio della distribuzione dei tipi di suolo sul territorio, descrive in modo esauriente i caratteri del suolo sopra elencati, mentre non può essere considerata attendibile per gli altri parametri maggiormente legati alle pratiche agronomiche, quali sostanza organica, azoto totale, fosforo assimilabile, potassio scambiabile e microelementi assimilabili.

Anche tra quest'ultimi però è opportuno fare dei distinguo: mentre il livello di sostanza organica, e quindi di azoto totale, che per il 98-99% è organico, varia lentamente nel tempo ed in genere si assesta ad un livello di equilibrio che dipende dall'intensità delle lavorazioni del suolo e dalle quantità di sostanza organica che vengono apportate, le concentrazioni di fosforo assimilabile e potassio scambiabile sono più direttamente condizionate dal livello di concimazione con fosforo e potassio adottato dall'azienda, compreso l'eventuale apporto di effluenti di allevamento. In particolare quest'ultimi, se utilizzati in quantità significativa e continuativamente sullo stesso terreno, possono determinare degli aumenti di fosforo assimilabile e potassio scambiabile fino a valori pari a 2-3 volte le concentrazioni definite come dotazione molto elevata, situazione riscontrata con una certa frequenza nel corso dei rilevamenti del suolo eseguiti da ARPAV.

Sulla base di questi presupposti si è deciso di integrare le informazioni contenute nella carta dei suoli della provincia di Treviso per il territorio di Zero Branco con le indagini analitiche eseguite presso 57 aziende orticole e creare una cartografia dei caratteri di base del suolo, indicatori di fertilità potenziale oltre che di attitudine produttiva, ed alcune cartografie nutrizionali, che forniscono

indicazioni sull'attuale presenza dei nutrienti nei terreni del territorio comunale. Mentre la prima è di possibile utilizzo da parte di tutti gli agricoltori attivi sul territorio comunale perché si fonda su solide basi conoscitive, le altre sono di più diretto interesse per chi opera sui terreni posti in vicinanza ai punti di prelievo dei campioni analizzati, perché quanto è descritto è fortemente condizionato dalle pratiche agronomiche utilizzate nel recente passato nei terreni interessati dai prelievi.

Per la metodologia ed i contenuti generali della carta dei suoli della provincia di Treviso in scala 1:50.000 si rimanda al testo pubblicato da ARPAV e Provincia di Treviso (2008).

Per l'indagine eseguita presso le aziende orticole si è proceduto mediante campionamento presso gli appezzamenti prevalentemente interessati dalla coltivazione del radicchio rosso di Treviso nel periodo giugno-luglio 2010, prima delle operazioni di concimazione.

Il campionamento è stato eseguito con trivella manuale da un professionista (Italo Soldati di Verifika srl) incaricato dall'amministrazione comunale secondo la procedura utilizzata da ARPAV (Giandon e Bortolami, 2009) in conformità a quanto previsto dai Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (D.M. 13.09.1999). Il campione è stato formato da più sottocampioni prelevati alla profondità di lavorazione (15-30 cm), in numero di 1 ogni 1000 mq; dal materiale prelevato è stato estratto il campione per il laboratorio mediante il metodo della quartatura. E' stato prelevato un campione per ogni azienda che aveva dato la propria disponibilità, per un totale di 57 aziende distribuite su tutto il territorio comunale. In figura 3.1 viene riportata la posizione dei 57 appezzamenti campionati e degli altri punti precedentemente campionati da ARPAV (in corrispondenza di profili o trivellate) nel corso dei rilevamenti per la carta dei suoli.

Le analisi dei 57 campioni prelevati sono state eseguite presso il laboratorio Tecnolab di S. Pietro di Morubio (VR), accreditato ai sensi della norma UNI EN ISO 17025 al n. 735 da Accredia, Ente Unico Nazionale di Accreditamento. Prima dell'avvio delle attività analitiche è stato eseguito un test di confronto tra laboratorio ARPAV e Tecnolab che ha accertato la confrontabilità dei risultati.

Sono stati analizzati i seguenti parametri: tessitura (sabbia, limo e argilla), pH, calcare totale e attivo, capacità di scambio cationico, sostanza organica, azoto totale, fosforo assimilabile, potassio, magnesio e calcio scambiabili e microelementi (zinco, rame, manganese, ferro e boro) assimilabili.

I metodi utilizzati sono elencati in tabella 3.1.

I risultati analitici sono stati interpretati utilizzando la metodologia messa a punto da ARPAV (Giandon e Bortolami, 2009) e sono stati predisposti dei grafici riassuntivi della distribuzione dei valori riscontrati.

Successivamente sono state elaborate 2 cartografie, una dei caratteri di base del suolo che rappresenta le aree omogenee del territorio comunale per caratteristiche quali tessitura, pH, calcare e CSC, ed una nutrizionale che rappresenta il livello dei nutrienti (azoto, fosforo e potassio) nei diversi punti indagati.

Tabella 3.1 - Metodi di analisi del terreno utilizzati nell'indagine

Parametro	Metodo di analisi
pH	D.M. 13.09.1999 Metodo III.1
Tessitura	D.M. 13.09.1999 Metodo II.6
Calcare totale	D.M. 13.09.1999 Metodo V.1
Calcare attivo	D.M. 13.09.1999 Metodo V.2
Sostanza organica	Metodo interno
Azoto totale	D.M. 13.09.1999 Metodo XIV.3
Fosforo assimilabile	D.M. 13.09.1999 Metodo XV.3
Basi di scambio - C.S.C.	D.M. 13.09.1999 Metodo XIII.5
Boro assimilabile	D.M. 13.09.1999 Metodo XVI.1
Microelementi assimilabili	D.M. 13.09.1999 Metodo XII.1

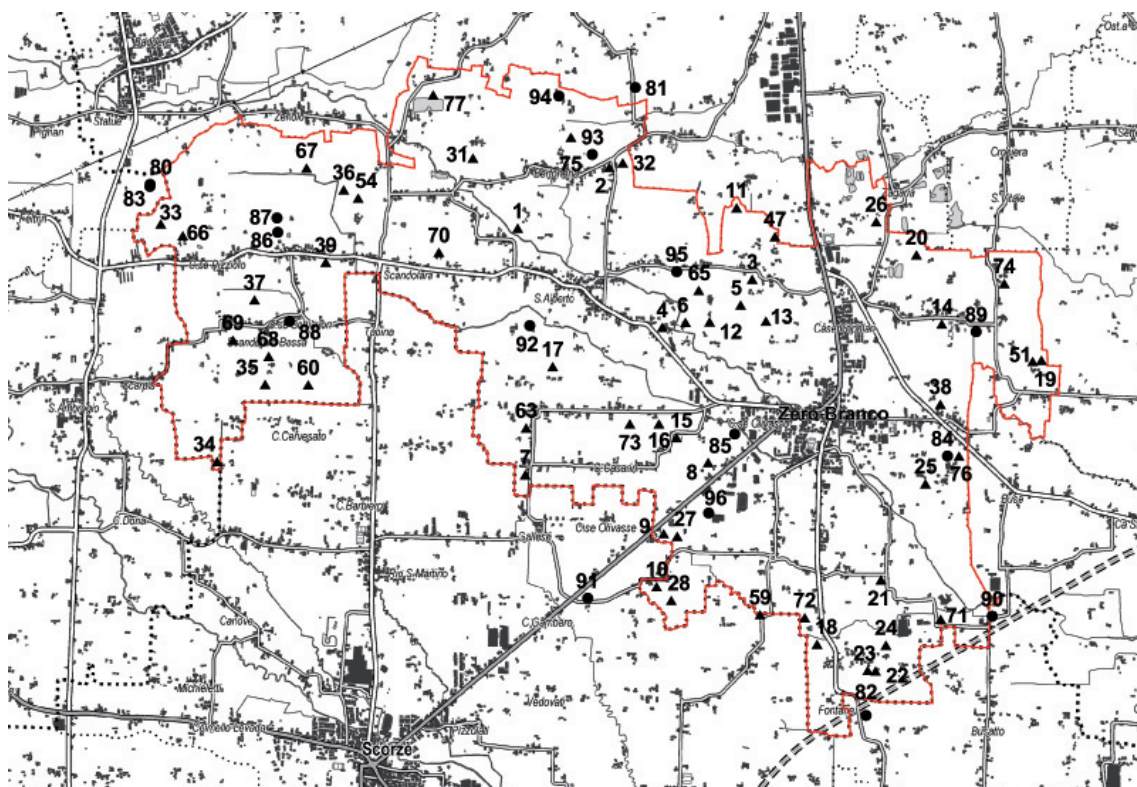


Figura 3.1 - Localizzazione dei terreni campionati nel comune di Zero Branco: i cerchi rappresentano i campionamenti eseguiti da ARPAV, i triangoli quelli eseguiti dall'amministrazione comunale nel 2010. Il numero identificativo consente di collegare i punti di campionamento ai risultati delle analisi riportati in appendice.

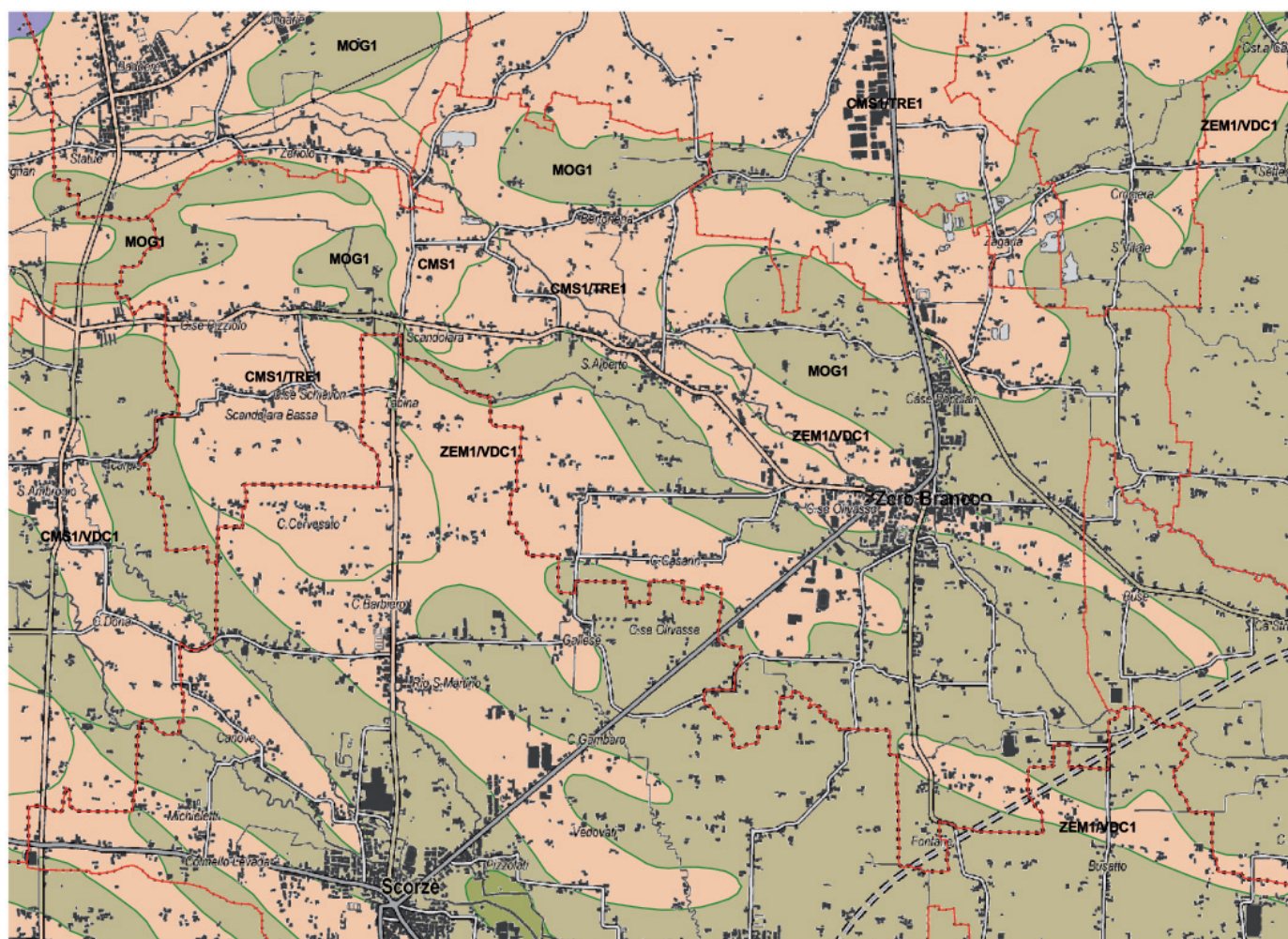
4. I SUOLI DEL COMUNE DI ZERO BRANCO

La pianura trevigiana è costituita da depositi di origine alluvionale del Piave e del Brenta risalenti al Quaternario. La pianura può essere suddivisa in alta pianura prevalentemente ghiaioso-sabbiosa e in bassa pianura caratterizzata da depositi prevalentemente argillosi e limosi e secondariamente sabbiosi. Al passaggio tra alta e bassa pianura si trova la cosiddetta fascia delle risorgive in corrispondenza dell'affioramento dalla falda freatica, dovuto alla sostituzione delle ghiaie con depositi più impermeabili. In questo settore si originano importanti corsi d'acqua di risorgiva, quali il Sile, lo Zero, il Vallio, il Musestre e il Meolo. L'area sud-occidentale della pianura, al di sotto dell'allineamento Loria-Castelfranco-Treviso-Quarto D'Altino, è costituito dal conoide tardiglaciale del Brenta (*conoide di Bassano*) che ha parzialmente sepolto l'ampio conoide ghiaioso costruito dal Piave quando quest'ultimo giungeva in pianura ad ovest del Montello (*conoide di Montebelluna*). Il limite tra questi due sistemi è approssimativamente identificabile con il corso del Sile che fino a Treviso scorre nella depressione tra i due conoidi.



Figura 4.1: I suoli Camposampiero (CMS1), tipici dei dossi maggiormente rilevati: sono caratterizzati dall'assenza della falda entro il profilo e dalla tessitura grossolana (franco sabbiosa) lungo tutto il profilo.

Il comune di Zero Branco si trova nella bassa pianura trevigiana, costituita da depositi di origine alluvionale originati dal Brenta nel Tardiglaciale (fig. 4.2). Si tratta quindi di una superficie molto antica deposta indicativamente tra 16.000 e 10.000 anni fa. Successivamente, l'incisione dell'apice del *megafan* di Bassano in prossimità dell'uscita dal tratto vallivo, con conseguente incassamento dell'asta fluviale del Brenta, ha portato alla disattivazione di questo settore di pianura alluvionale. La superficie è stata solo localmente rimaneggiata in epoca più recente dal fiume Zero, corso d'acqua di risorgiva che è contraddistinto da una notevole costanza delle portate tipica di tali corsi d'acqua, caratteristica che implica una ridotta capacità erosiva e deposizionale.



Unità di paesaggio	Unità cartografiche
B3.1 - Dossi fluviali poco espressi, costituiti prevalentemente da sabbie.	CMS1; CMS1/VDC1; ZEM1/VDC1; CMS1/TRE1; MRG1/VDC1
B3.2 - Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.	MOG1
B3.3 - Depressioni della pianura alluvionale, costituite prevalentemente da argille e limi. <i>(non presente nel comune di Zero Branco)</i>	ZRM1; BRV1; VGO1; ZRM2/VGO1; MRC1

Figura 4.2: Carta dei suoli del comune di Zero Branco.

Le alluvioni deposte dal Brenta diventano progressivamente più fini tanto più ci si allontana dall'apice del conoide, mentre il contenuto in carbonati delle alluvioni si attesta intorno al 35%.

In queste aree il modello deposizionale del Brenta è a dossi e depressioni, tipico delle zone in cui i fiumi scorrono pensili sulla pianura. Infatti la morfologia, anche se resa evidente soltanto attraverso lo studio del microrilievo, si articola in aree a dosso, aree depresse e aree di transizione. L'andamento tipico dei dossi è nordovest-sudest, mentre le aree di transizione ("pianura indifferenziata"), che divengono via via più frequenti tanto più ci si avvicina al confine con la provincia di Venezia e sono contraddistinte soltanto da blande ondulazioni, hanno un'estensione areale maggiore delle prime due.

Queste diverse forme della pianura sono associate a importanti variazioni nella granulometria e nel drenaggio dei suoli: i suoli su dosso sono sabbioso-limosi, mentre quelli nella pianura indifferenziata sono per lo più limoso-argillosi; il drenaggio, a causa della tessitura e della falda, tende a peggiorare passando dai dossi alla pianura indifferenziata.

Procedendo da nordovest verso sudest si nota una progressiva riduzione della granulometria per effetto della deposizione di frazioni via via più fini. Ad esempio la granulometria che caratterizza i dossi, franco-grossolana a monte, viene sostituita da quella limoso-grossolana avvicinandosi al margine meridionale del comune, aumentando man mano la presenza di strati a deposizione limosa a cui si accompagna la formazione di orizzonti calcici. Nella pianura indifferenziata si assiste ad una sempre maggiore presenza di orizzonti a tessitura franco-limoso-argillosa a scapito dei franco-limosi, procedendo sempre da monte verso valle. I suoli formati su questa superficie antica hanno subito una pedogenesi spinta con conseguente decarbonatazione degli orizzonti superficiali. L'accumulo di carbonati negli orizzonti profondi è il fenomeno che caratterizza i suoli delle aree depresse e delle aree di transizione in cui la presenza degli orizzonti calcici è pressoché costante, data la presenza della falda entro 150 cm.

Il processo di lisciviazione delle argille, evidente nei suoli dell'alta pianura di pari età, si manifesta soltanto sporadicamente nelle aree più rilevate (dossi). Sono probabilmente la presenza della falda, un tempo ancora più superficiale rispetto all'attuale, e il conseguente drenaggio parzialmente ostacolato, tra le cause che hanno impedito la lisciviazione dell'argilla.

Le porzioni apicali dei dossi, leggermente rilevate rispetto al resto della pianura, sono caratterizzate da suoli decarbonatati e a tessitura franco-sabbiosa, drenaggio moderatamente rapido e con falda assente nel profilo (Suoli Camposampiero – CMS1: *Haplic Cambisols [Hypereutric]* – fig. 4.1); questi suoli, a causa delle tessiture e della profondità della falda, presentano riserva idrica



Figura 4.3: I suoli della pianura indifferenziata con orizzonti profondi ad evidente idromorfia e accumulo di concrezioni di carbonato di calcio ("caranto").



Figura 4.4: Concrezioni di carbonato di calcio portate in superficie con l'aratura.

ridotta e rendono sempre necessaria sia l'irrigazione di soccorso durante i mesi più siccitosi che l'applicazione di concimazioni frazionate. Per quanto detto sopra, pur essendo molto antichi, i suoli dei dossi non esprimono uno stadio evolutivo molto spinto, ma evidenziano comunque l'avvenuta decarbonatazione degli orizzonti superficiali e la formazione di un orizzonte di alterazione (Bw) ben espresso, spesso arrossato (hue 7.5YR). Solo localmente e sporadicamente si possono osservare pellicole di argilla.

Sui fianchi dei dossi assieme ai suoli Camposampiero compaiono suoli a tessitura leggermente più fine in quanto era via via minore l'energia di trasporto del corso d'acqua: la granulometria è franco-fine ma il drenaggio rimane sempre buono e di conseguenza sono assenti orizzonti con evidenti fenomeni di idromorfia, almeno nel primo metro di profondità. La falda può comparire tra il metro e il metro e mezzo di profondità (Suoli Treville - TRE1: *Haplic Cambisols [Hypereutric]*).

Nelle porzioni meno rilevate dei dossi, diffusi nella porzione più meridionale del comune, dove la falda si approssima alla superficie, troviamo suoli a tessitura franca o franco-sabbiosa ma con orizzonti entro il metro che presentano fenomeni di idromorfia (Suoli Villa del Conte - VDC1 e Zeminiana - ZEM1: *Endogleyic Cambisols [Hypereutric]*).

Le aree di pianura indifferenziata sono molto estese e sono contraddistinte da tessiture limose (generalmente franco-limose o franco-limoso-argillose) e dalla presenza di orizzonti di accumulo di carbonato di calcio sotto forma di concrezioni

che localmente viene indicato con il nome di caranto (fig. 4.3 e 4.4). Il drenaggio di questi suoli è mediocre e la falda è presente generalmente tra 100 e 150 cm, in alcuni casi anche entro il metro. Vi è una notevole variabilità locale nella profondità dell'orizzonte calcico in funzione principalmente della falda e della tessitura. Procedendo da nordovest a sudest si rileva un incremento del contenuto in argilla soprattutto negli orizzonti profondi. Questi suoli (suoli Mogliano - MOG1) vengono classificati come *Endogleyic Calcisols [Orthosiltic]*.

L'attività del fiume di risorgiva Zero è alquanto limitata, a causa delle portate molto costanti durante l'anno, e l'azione di ringiovanimento dei suoli interessa solo poche decine di metri dall'alveo, dando origine a suoli in tutto simili a quelli descritti, in quanto formati dallo stesso materiale, ma senza la caratteristica presenza dell'orizzonte calcico e delle varie figure pedogenetiche (concrezioni di ferro-manganese).

Capacità d'uso dei suoli

La capacità d'uso dei suoli a fini agro-forestali (Land Capability Classification) rappresenta la potenzialità del suolo a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee. I diversi suoli sono classificati in funzione di proprietà che ne consentono, con diversi gradi di limitazione, l'utilizzazione in campo agricolo o forestale. La potenzialità di utilizzo dei suoli, infatti, è valutata in base alla capacità di produrre biomassa, alla possibilità di riferirsi a un largo spettro colturale e al ridotto rischio di degradazione del suolo.

Seguendo questa classificazione i suoli vengono attribuiti a otto classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le classi migliori, da I a IV, identificano i terreni coltivabili. I suoli del comune sono classificati tutti in seconda (II) classe sebbene le limitazioni siano diverse; nei dossi la limitazione è dovuta alla profondità utile inferiore ai 100 cm a causa della presenza della falda e al rischio di deficit idrico a causa delle tessiture grossolane, mentre nei suoli a matrice limosa la limitazione è dovuta, al contrario, ad un parziale eccesso di acqua che determina un drenaggio non ottimale (mediocre).

Capacità protettiva dei suoli e vulnerabilità da nitrati

Per capacità protettiva si intende l'attitudine del suolo a funzionare da filtro naturale nei confronti dei nutrienti apportati con le concimazioni minerali ed organiche, riducendo le quantità che possono raggiungere le acque superficiali e profonde. Nelle aree dove prevalgono i suoli limosi la capacità protettiva nei confronti delle acque profonde è moderatamente alta, mentre moderatamente bassa è nei dossi dove le tessiture più grossolane favoriscono la più veloce infiltrazione dell'acqua (fig. 4.5).

Il territorio comunale rientra tra le aree vulnerabili da nitrati di origine agricola indicate dalla DGRV 2439/2007. Nelle aree vulnerabili lo spargimento dei reflui degli allevamenti e di quelli provenienti dalle piccole aziende agroalimentari è consentito fino ad un limite massimo annuo di 170 kg di azoto per ettaro, valore corrispondente alla metà di quanto consentito in aree non vulnerabili.

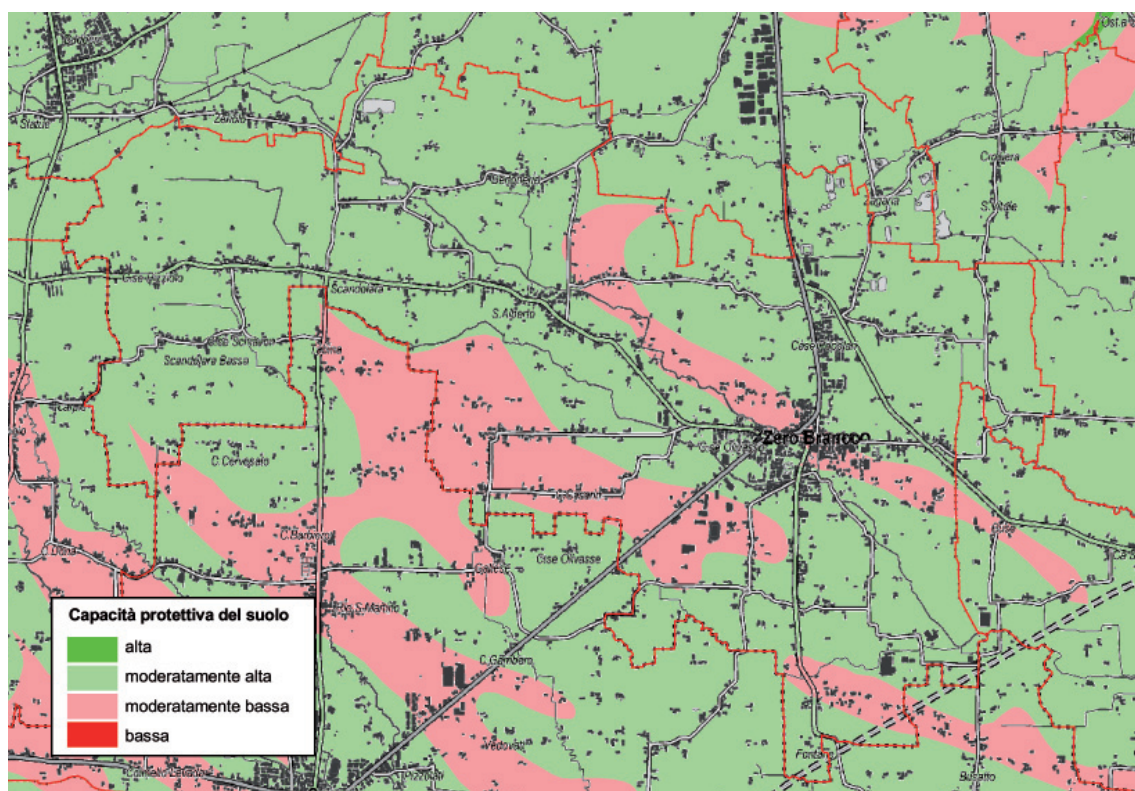


Figura 4.5: Carta della capacità protettiva dei suoli del comune di Zero Branco.

Permeabilità dei suoli

Le zone che presentano permeabilità più bassa (moderatamente bassa) sono quelle a tessitura limosa. Le restanti superfici presentano una permeabilità più alta per le diverse caratteristiche tessiture dei suoli.

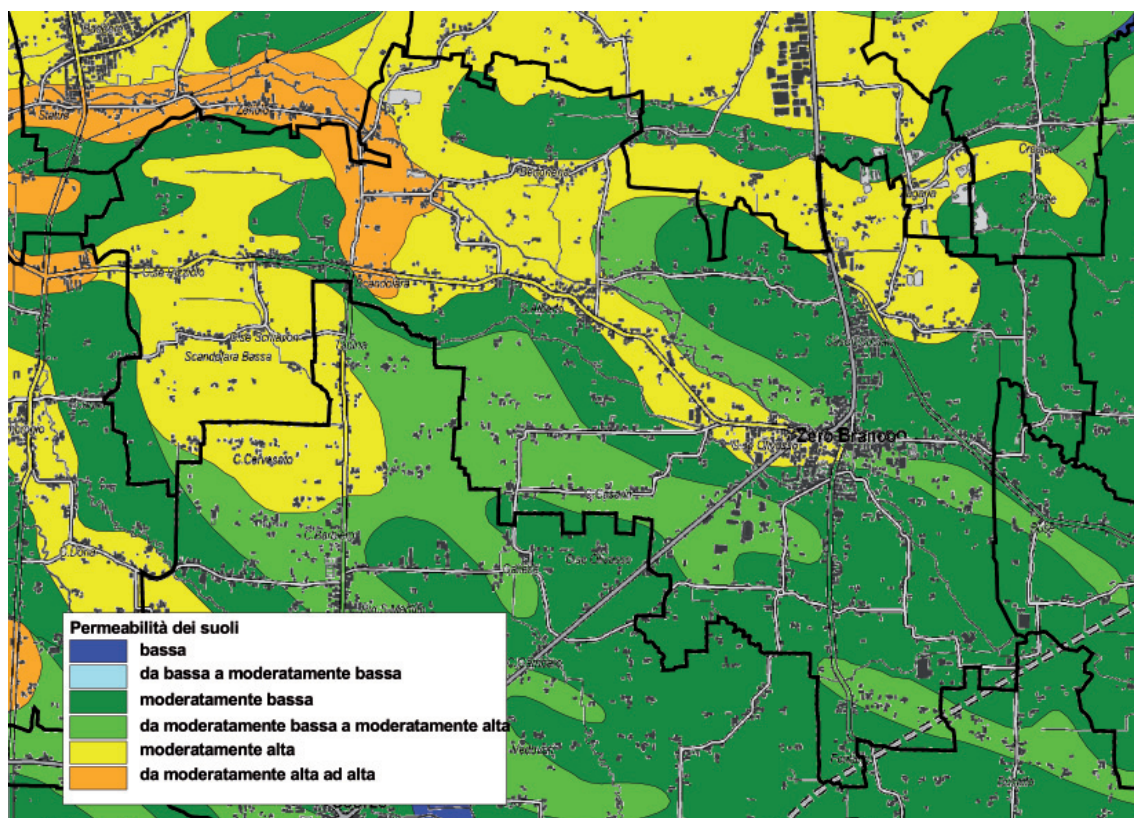


Figura 4.6: Carta della permeabilità dei suoli del comune di Zero Branco.

5. RISULTATI DELL'INDAGINE PER I PARAMETRI ANALIZZATI

5.1 PH

L'importanza del pH del suolo è legata all'influenza che esso ha su tutte le reazioni biochimiche che regolano le trasformazioni delle sostanze minerali e organiche. Il pH del terreno influenza soprattutto l'attività microbiologica e la disponibilità di elementi minerali per le piante.

Attività microbiologica

La maggior parte dei batteri, da cui dipendono azotofissazione, nitrificazione, alcuni processi di decomposizione della sostanza organica, prediligono un ambiente sub-acido o leggermente alcalino (pH 6.8-7.2); lo scostamento da tali condizioni si ripercuote sia sulla disponibilità di elementi nutritivi sia sul processo di umificazione.

I funghi risultano favoriti dall'ambiente acido ed in queste condizioni assicurano la demolizione dei composti organici.

In terreni leggermente alcalini (pH 7-7.5) piuttosto secchi, sciolti e quindi ricchi di ossigeno si sviluppano prevalentemente gli attinomiceti che riescono a sopperire alla scarsa attività di funghi e batteri in periodi di carenza idrica.

Disponibilità di elementi minerali

La conoscenza del pH fornisce indicazioni relative alla disponibilità di elementi minerali nella soluzione del terreno sia provenienti dalla decomposizione dei minerali di origine che dai fertilizzanti distribuiti.

Il caso più conosciuto ed importante per la fertilità del suolo è quello relativo al fosforo; nel terreno esso si trova sotto forma di fosfati scarsamente solubili. La loro solubilità dipende dal pH: se la reazione è acida sono presenti fosfati di ferro ed alluminio la cui solubilità aumenta col pH, se è basica sono presenti fosfati di calcio la cui solubilità diminuisce all'aumentare del pH; il risultato è una maggior solubilità dei fosfati e quindi del fosforo a pH intorno a 7.

Interpretazione dei risultati

Nella tabella 5.1.1. è riportata la classificazione dei terreni in base al pH.

Si deve tener conto, però, del fatto che dietro queste definizioni sintetiche si nascondono situazioni articolate ed a volte complesse.

Nei terreni acidi (pH inferiore a 6,7) è favorita la solubilizzazione di molti elementi nutritivi, che possono essere facilmente lisciviati negli orizzonti profondi,

risultando quindi insufficienti per un'adeguata nutrizione delle piante, oppure accumularsi in concentrazioni troppo elevate e quindi tossiche per le normali colture.

In questi terreni si riscontra una forte lisciviazione e un insufficiente assorbimento di ioni calcio, magnesio, potassio e fosforo, un aumento della disponibilità di manganese, ferro, alluminio, nichel e rame che possono raggiungere concentrazioni tossiche ed un'insolubilizzazione del fosforo e del molibdeno.

I terreni alcalini (pH maggiore di 7,3) sono caratterizzati dalla presenza di alcuni componenti che sono in grado di influenzare notevolmente le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli stessi.

In linea generale questi terreni si caratterizzano per una minor disponibilità di microelementi, una retrogradazione del fosforo con formazione di fosfati insolubili, un aumento della quantità di calcio a livelli da indurre antagonismi con magnesio e potassio e un aumento della disponibilità di molibdeno.

I terreni neutri (pH compreso fra 6,7 e 7,3) presentano le migliori condizioni per lo sviluppo delle colture; in ambiente neutro i fenomeni di insolubilizzazione sono infatti ridotti o assenti, la dotazione in elementi minerali è generalmente più equilibrata e viene favorita l'attività microbiologica.

Tabella 5.1.1 - Classificazione del terreno in base al pH.

Giudizio	ARPAV
molto acido	<5,4
acido	5,4-5,9
subacido	6,0-6,6
neutro	6,7-7,2
subalcalino	7,3-8,0
alcalino	8,1-8,6
m. alcalino	>8,6

pH nei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.1.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di pH.

Oltre il 75% dei campioni analizzati presenta un pH leggermente alcalino, il 20%

circa ha pH alcalino mentre meno del 5% dei terreni hanno pH neutro.

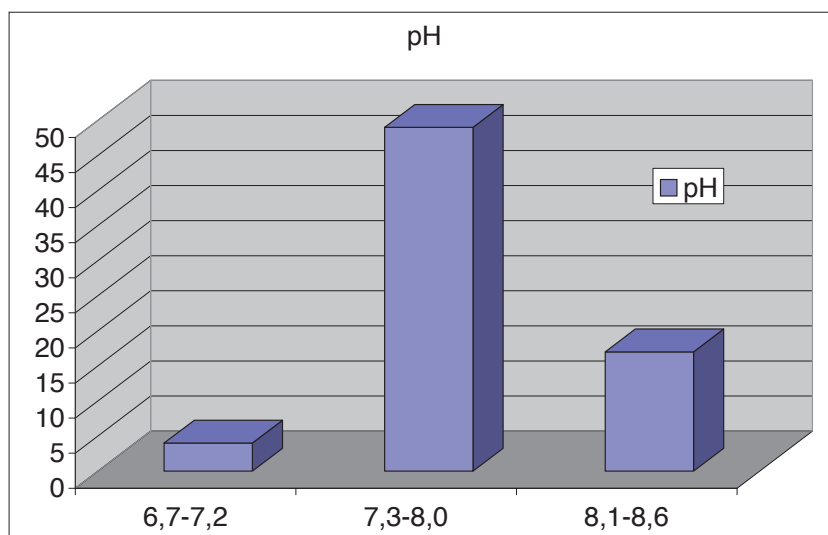


Figura 5.1.1 - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di pH.

5.2 TESSITURA (ARGILLA, LIMO E SABBIA)

La frazione minerale del terreno costituisce il supporto fisico per tutti i processi fisico-chimici e biologici che avvengono nel terreno.

Più si va in profondità nel suolo e più aumenta l'incidenza dei materiali minerali; la composizione degli strati profondi è poco interessante per l'attività agricola, ma è importante per capire alcuni fenomeni come il dilavamento dei nutrienti e delle sostanze che vengono distribuite sul terreno.

Prima ancora della dimensione delle particelle che formano il terreno è importante, dal punto di vista agronomico, sapere come queste interagiscono fra loro per formare aggregati più o meno voluminosi e compatti.

La struttura, cioè l'organizzazione di questi aggregati nel terreno, condiziona in particolare la macro e la micro-porosità, quindi l'aerazione (macropori) e la capacità di ritenzione idrica (micropori) del suolo, da cui dipendono tutte le attività biologiche del terreno e il grado di lisciviazione del profilo.

Essa quindi influenza sia l'ambiente fisico in cui si sviluppano le piante, sia i processi connessi alla disponibilità di elementi nutritivi, il loro trasporto o immobilizzazione e il chimismo degli elementi tossici.

L'analisi della composizione granulometrica mira unicamente a conoscere il contenuto in particelle primarie del terreno, suddivise in base alla grandezza indipendentemente dal modo in cui si trovano distribuite nello spazio.

La componente solida primaria (cioè non associata in aggregati strutturali) del terreno è caratterizzata da particelle di varia dimensione: da diametri dell'ordine del centimetro si passa ai millimetri e ai decimi di micron dei componenti più fini. Queste frazioni possono essere classificate in base al diametro e raggruppate in categorie dimensionali: sabbia tra 0,05 e 2 mm, limo tra 0,002 e 0,05 mm e argilla meno di 0,002 mm.

Interpretazione dei risultati

Conoscendo la composizione in percentuale di sabbia, limo ed argilla è possibile attribuire il terreno ad una classe di tessitura utilizzando lo schema a triangolo riportato in figura 5.2.1 che mette in relazione il contenuto in sabbia ed argilla (il limo è determinato per differenza a 100) con le classi di tessitura.

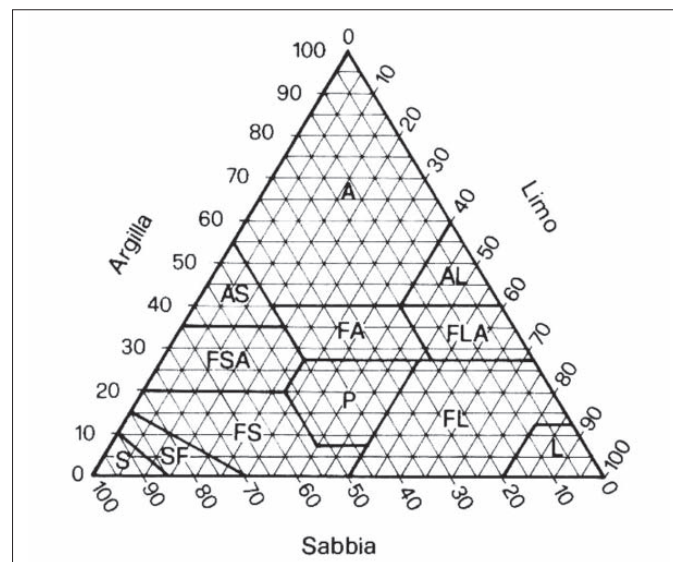


Figura 5.2.1 - Triangolo per la definizione delle classi tessiturali sulla base della composizione in sabbia, limo e argilla (%) con il metodo del Dipartimento per l'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA).

La conoscenza della classe di tessitura fornisce indicazioni sull'evoluzione di alcuni processi come la mineralizzazione, su alcune caratteristiche fisiche del terreno strettamente connesse allo sviluppo vegetale, sull'attività microbiologica e sulla valutazione dell'opportunità di utilizzare determinate tecniche agronomiche. I terreni argillosi presentano una elevata capacità di ritenzione degli elementi scambiabili (potassio, magnesio, calcio); inoltre hanno elevata capacità di ritenzione idrica per cui presentano difficoltà a riscaldarsi in primavera e quindi causano un ritardato avvio della stagione vegetativa.

La scarsa mobilità indotta dall'argilla riduce la presenza di nutrienti nella soluzione circolante del terreno a disposizione delle colture. Nei terreni argillosi è necessario pertanto incorporare accuratamente i fertilizzanti e, nel caso di terreni anche particolarmente ricchi di calcare, è consigliabile procedere alla localizzazione del fosforo.

La predisposizione all'asfissia radicale e alla formazione di crepe ed in generale la difficile lavorabilità, consiglia l'adozione di tecniche agronomiche tali da garantire il mantenimento di una buona struttura.

I terreni limosi sono caratterizzati dalla scarsa mobilità degli elementi; risultano spesso mal strutturati, poco permeabili e facili al ristagno. Presentano facilità alla formazione di una crosta superficiale e notevole zollosità.

I terreni sabbiosi sono molto permeabili e l'elevata mobilità dei nutrienti rende necessario, soprattutto per l'azoto ed il potassio, il frazionamento della concimazione.

La notevole aerazione indirizza i processi evolutivi della sostanza organica verso una rapida mineralizzazione con consistenti rilasci di nutrienti concentrati però in tempi relativamente brevi e non sempre coincidenti con le esigenze colturali delle piante.

I terreni di medio impasto o franchi presentano caratteristiche intermedie a quelli appena considerati e quindi danno luogo alle migliori condizioni per lo sviluppo delle colture.

Tessitura dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.2.2. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di argilla e sabbia.

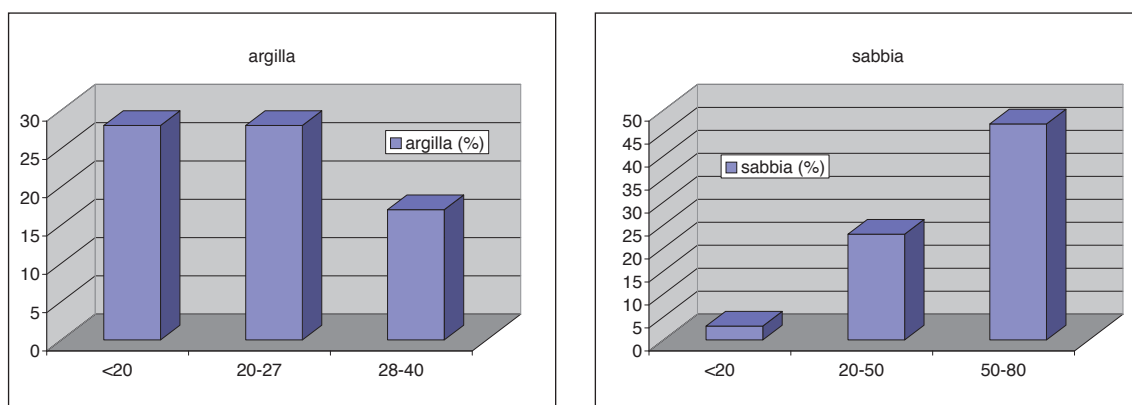


Figura 5.2.2 Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di argilla e sabbia

Più del 60% dei terreni analizzati presenta un contenuto di sabbia superiore al 50%, anche se nessuno supera l'80% (limite per definire un terreno sabbioso); analoga percentuale presenta un contenuto di argilla inferiore al 27% limite sopra il quale il suolo viene classificato come franco-argilloso o argilloso. La classe di gran lunga prevalente è franco o medio impasto.

5.3 CALCARE TOTALE

Il calcare totale è la componente minerale del terreno costituita prevalentemente da carbonati di calcio, magnesio e sodio.

Esso può costituire anche più della metà della frazione solida del terreno contribuendo in maniera determinante a definirne le proprietà.

La presenza di calcare nel suolo, entro certi limiti, è da considerarsi positiva per la funzione nutrizionale esplicata dal calcio nei riguardi delle piante e per gli effetti favorevoli sulla struttura e sulla mineralizzazione delle sostanze organiche.

Il contenuto in calcare totale condiziona, tanto quanto l'argilla, la velocità di degradazione della sostanza organica del terreno; maggiore è la quantità di calcare presente e maggiore è l'inerzia del terreno nei confronti dei processi di trasformazione dei composti organici.

Interpretazione dei risultati

Il sistema Agrelan dell'ARPAV prevede per il calcare totale 6 classi (tab. 5.3.1).

Tabella 5.3.1 - Classi del terreno in base al contenuto % di calcare totale

Giudizio	ARPAV
non calcareo	<1
scarsamente calcareo	1-10
moderatamente calcareo	5-10
molto calcareo	10-25
fortemente calcareo	25-40
estremamente calcareo	>40

Calcare totale dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.3.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di calcare totale.

Il 95% dei terreni analizzati presenta un contenuto di calcare totale inferiore al 5%, e solo in 4 casi esso è compreso tra 5 e 10%.

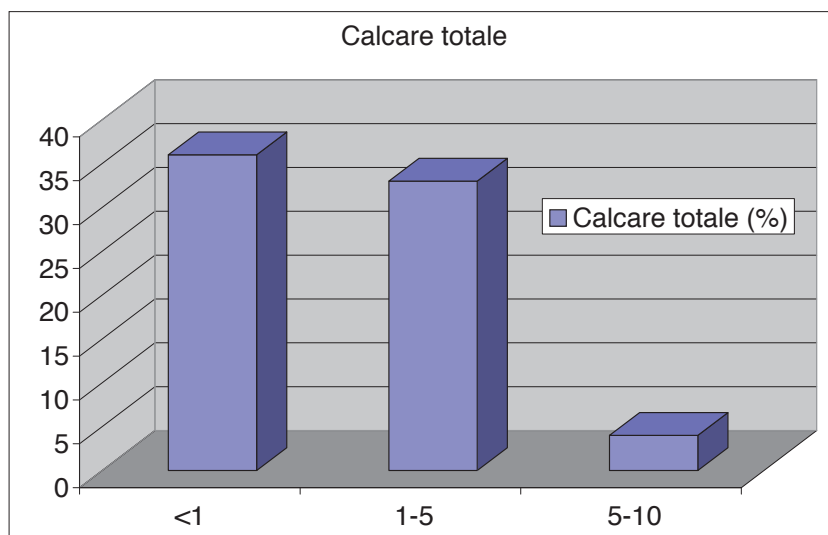


Figura 5.3.1. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di calcare totale

5.4 CALCARE ATTIVO

La conoscenza del contenuto in calcare totale non dà sufficienti indicazioni riguardo alla sua reale capacità di interferire con i processi nutrizionali; nel suolo infatti la possibilità che i vari componenti siano coinvolti in processi chimici dipende soprattutto dal grado di finezza delle loro particelle. Per ovviare a questo limite viene determinato il calcare attivo che rappresenta il calcare presente in forme più finemente suddivise e quindi più idrolizzabili e solubili.

Il calcare attivo rappresenta la frazione che reagisce più prontamente con le altre componenti del terreno; esso influenza la disponibilità di fosforo e ferro formando con essi dei composti fortemente insolubili e non assimilabili dalla pianta.

Proprio a causa dei fenomeni di clorosi ferrica indotti dal calcare attivo esiste un'intollerabilità di alcune specie coltivate a livelli elevati di calcare attivo.

Questo problema coinvolge soprattutto le specie arboree ed in particolar modo pero, pesco, actinidia e, in misura minore, vite; l'unico modo per superare questo problema è la scelta di portinnesti resistenti.

Esiste per ogni specie una graduatoria relativa alla resistenza dei portinnesti al contenuto di calcare attivo nel terreno.

Interpretazione dei risultati

Il sistema Agrelan dell'ARPAV prevede per il calcare attivo 6 classi (tab. 5.4.1). Queste classi hanno significato diverso da quelle usate per i nutrienti poiché quantità crescenti di calcare, specie se attivo, non hanno l'effetto positivo di una maggior disponibilità di elementi fertilizzanti ma al contrario sono segno di una situazione negativa dovuta all'insolubilizzazione di alcuni nutrienti indispensabili per un normale sviluppo della pianta.

Tabella 5.4.1 - Classi di terreno in base al contenuto % di calcare attivo

Giudizio	ARPAV
scarso	<0,5
medio	0,5-2
buono	2-5
ricco	5-10
molto ricco	10-15
molto elevato	>15

Calcare attivo dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.4.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di calcare attivo.

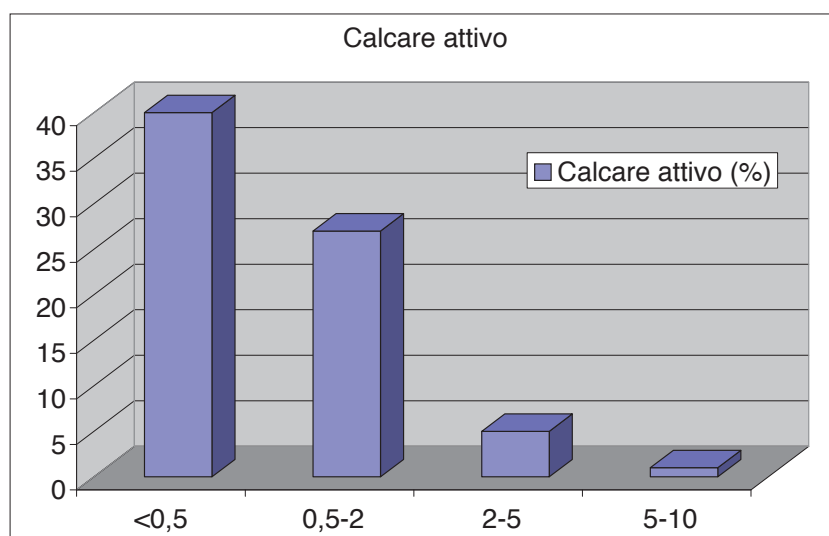


Figura 5.4.1. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di calcare attivo

Il 92% dei terreni analizzati presenta un contenuto di calcare attivo inferiore al 2%, in 5 casi esso è compreso tra 2 e 5% e solo in un caso è superiore al 5%.

5.5 SOSTANZA ORGANICA

La frazione organica nei terreni agrari rappresenta in genere l'1-3% della fase solida in peso, mentre è il 12-15% in volume; ciò significa che essa costituisce una grossa parte delle superfici attive del suolo e quindi ha un ruolo fondamentale sia per la nutrizione delle piante che per il mantenimento della struttura del terreno.

Questa frazione però non è omogenea ma comprende gruppi di composti fra loro diversi per natura e proprietà chimiche.

Si possono individuare 4 componenti principali: i residui vegetali ed animali, gli organismi viventi, le sostanze facilmente degradabili e le sostanze stabili.

I processi che regolano l'evoluzione della sostanza organica sono alquanto complessi ma riconducibili a reazioni di tipo "costruttivo" (umificazione), che portano alla formazione dell'humus, e di tipo "distruttivo" (mineralizzazione) che danno come risultato la disgregazione della sostanza organica ed il rilascio di elementi minerali.

Nel suolo i due processi tendono all'equilibrio assicurando così il mantenimento della componente organica ad un livello che è funzione del clima (temperatura, piovosità), delle caratteristiche pedologiche (struttura, permeabilità, tessitura) e degli eventuali interventi agronomici (lavorazioni, concimazioni, ecc.).

Importanza della sostanza organica

L'importanza della sostanza organica del terreno è legata all'elevato numero di funzioni che essa svolge nel sistema suolo-pianta, che si possono dividere in nutrizionali e strutturali.

Tra quelle nutrizionali vi sono la liberazione di nutrienti a seguito della mineralizzazione della sostanza organica, la nutrizione di alcune classi di microrganismi importanti per la fertilità del suolo, il trasporto di alcuni microelementi alle radici delle piante, la stimolazione dell'assorbimento radicale, la formazione del complesso di scambio, cioè di quelle superfici del terreno in grado di trattenere gli elementi nutritivi e di impedirne il dilavamento.

Tra quelle strutturali vi sono la formazione degli aggregati stabili con le argille, la capacità di trattenuta idrica in particolare nei terreni sabbiosi, il contrasto ai fenomeni di compattamento e di crepacciatura estiva nei terreni argillosi.

Interpretazione dei risultati

Si ritiene che il contenuto di sostanza organica non debba scendere sotto il 2% per assicurare le funzioni sopra descritte; al di sotto di questo valore il terreno mostra segni di flessione della capacità di svolgere a pieno le proprie funzioni fisiche, chimiche o biologiche.

Il livello ottimale è strettamente connesso, però, oltre che alle condizioni climatiche, al contenuto di argilla.

La classificazione dei terreni in base al contenuto in sostanza organica è riportata in tabella 5.5.1. In generale il valore inferiore, al di sotto del quale sono possibili evidenti effetti negativi dovuti alla carenza di materiale organico, si aggira sull'1%, mentre fino al 1,5–1,8% il livello di sostanza organica è considerato comunque scarso per il mantenimento di una adeguata fertilità.

Tabella 5.5.1 - Classificazione dei suoli in base al contenuto in sostanza organica (in %) secondo il sistema di interpretazione Agrelan dell'ARPAV

Giudizio	ARPAV
molto povero	<0,8
scarso	0,8-1,2
medio	1,2-2,0
buono	2,0-4,0
ricco	4,0-8,0
molto ricco	>8,0

Sostanza organica dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.5.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di sostanza organica.

Il 37% dei terreni analizzati presenta uno scarso contenuto di sostanza organica, il 54% un contenuto medio; in 3 casi esso è molto povero mentre in 4 casi il contenuto è buono.

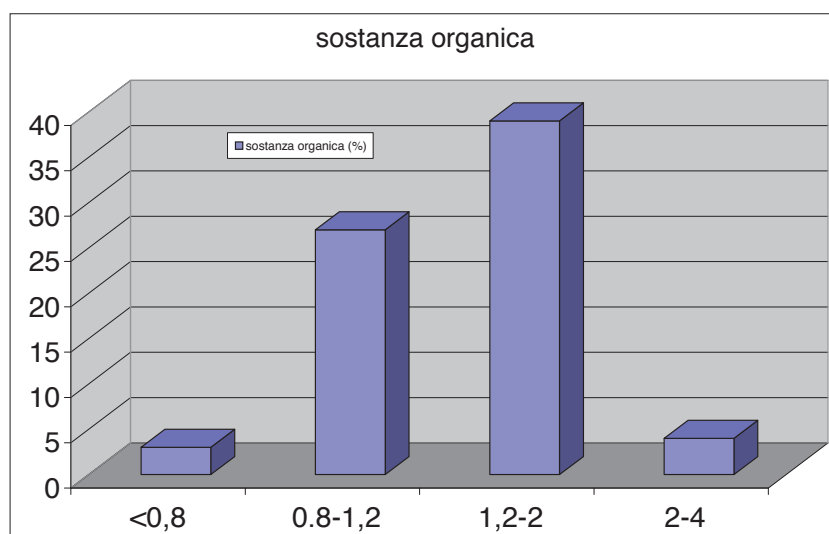


Figura 5.5.1 - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di sostanza organica.

5.6 AZOTO TOTALE

Nel terreno il 97-99% dell'azoto totale è costituito da azoto della sostanza organica, mentre il rimanente è presente in forma ammoniacale e nitrica.

Le piante utilizzano prevalentemente l'azoto inorganico, soprattutto quello nitrico; una volta assorbito questo viene riorganizzato per formare nuovi tessuti vegetali. I principali artefici ed agenti di questi processi di trasformazione sono i microrganismi ed in particolare i batteri; dalla loro attività, e dal prevalere delle specie che operano l'uno o l'altro processo, dipende la presenza nel terreno di azoto disponibile.

L'azoto nell'agronomia moderna è considerato il fattore principale della fertilità del suolo soprattutto nel determinare il buon esito di una coltura; ciò è in gran parte dovuto all'evidente effetto positivo provocato dalle somministrazioni di azoto alle colture nelle varie fasi del loro ciclo.

Ciò ha portato ad un'eccessiva fiducia nella fertilizzazione azotata che ha indotto e talvolta ancora induce ad eccessi nelle dosi distribuite alle colture con lo scopo di massimizzare le rese.

Interpretazione dei risultati

Nella tabella 5.6.1 è riportata la classificazione del risultato dell'azoto secondo il sistema interpretativo Agrelan dell'ARPAV. I valori limite delle diverse classi sono molto simili a quelli visti per la sostanza organica, ma con un ordine di grandezza di differenza; ciò perché nella sostanza organica il rapporto tra carbonio e azoto

si aggira attorno a 10.

Tabella 5.6.1 - Classificazione del suolo in base al contenuto di azoto totale (in g/kg).

Giudizio	ARPAV
molto povero	<0,5
scarsamente dotato	0,5-1,0
mediamente dotato	1,1-1,6
ben dotato	1,6-2,2
ricco	2,2-3,5
molto ricco	>3,5

Azoto totale dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.6.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di azoto totale.

Il 10% dei terreni analizzati presenta uno scarso contenuto di azoto totale, il 69% un contenuto medio e il 19% un contenuto buono; in 1 caso è molto povero.

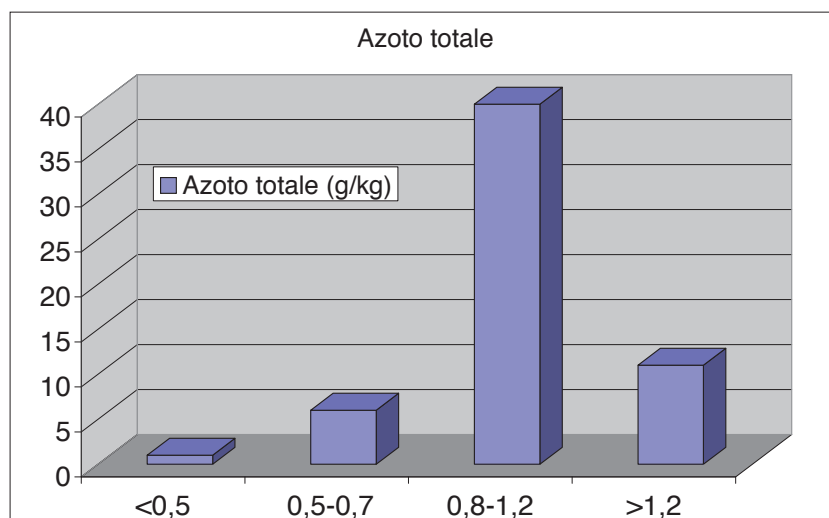


Figura 5.6.1. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di azoto totale

5.7 FOSFORO ASSIMILABILE

Il fosforo viene tradizionalmente incluso tra i macroelementi, pur essendo contenuto nelle piante in quantità molto più modeste dell'azoto, del potassio e del calcio; le asportazioni di fosforo in un anno di produzione variano da 10 ad 80 kg/ha.

Esso però, da quando la pratica della nutrizione minerale si è diffusa in agricoltura, è sempre stato considerato elemento fondamentale per il mantenimento di un buon livello di fertilità. Ciò è conseguenza della sua scarsa mobilità nel terreno e dell'insolubilizzazione cui va facilmente soggetto nei terreni non neutri; tali condizioni possono renderlo un fattore limitante per un'ottimale sviluppo delle piante.

A pH inferiori a 6 prevale la formazione di fosfati di ferro ed alluminio insolubili e stabili, mentre a pH superiori a 7 prevalgono per stabilità i fosfati di calcio altrettanto insolubili.

Nell'equilibrio fra fosforo insolubilizzato e fosforo solubile importante è il ruolo delle sostanze organiche e dei microrganismi; in particolare gli acidi organici, secreti dagli apparati radicali delle colture o formati dalla degradazione della sostanza organica del terreno, possono, previa interposizione di ioni positivi, funzionare da veicolatori dei fosfati dai siti di adsorbimento agli organi radicali della pianta.

Interpretazione dei risultati

In tabella 5.7.1 è riportata la classificazione dei terreni in base al contenuto in fosforo assimilabile.

Tabella 5.7.1 - Classificazione del terreno in base al contenuto in fosforo assimilabile (in mg/kg) secondo il sistema di interpretazione Agrelan dell'ARPAV.

Giudizio	ARPAV
molto scarso	< 7
scarso	7-14
medio	15-20
elevato	21-45
molto elevato	> 45

Fosforo assimilabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.7.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di fosforo assimilabile.

Il 12% dei terreni analizzati presenta uno scarso contenuto di fosforo assimilabile, il 14% un contenuto medio, il 36% elevato ed il 35% molto elevato; in 2 soli casi esso è molto povero.

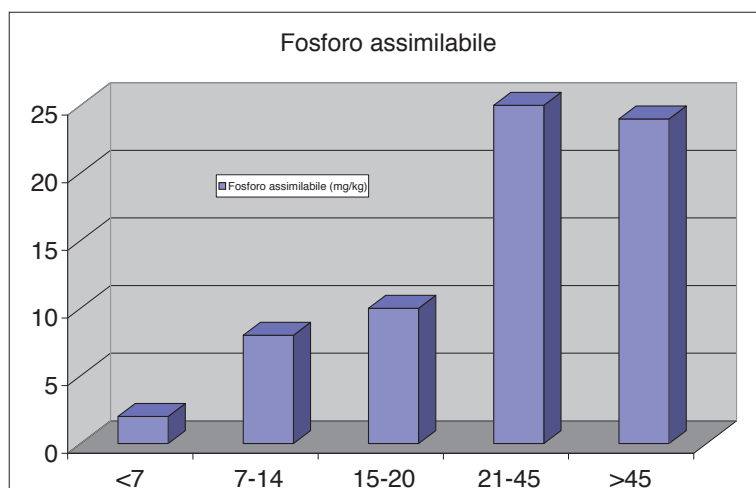


Figura 5.7.1. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di fosforo assimilabile

5.8 POTASSIO, MAGNESIO E CALCIO SCAMBIABILI

Gli elementi scambiabili del terreno sono quelli che in notevole quantità interagiscono con le superfici delle particelle organiche e minerali del suolo; poiché le cariche presenti su queste superfici sono negative per i pH più comuni nei suoli questi elementi sono dei cationi, cioè ioni con carica positiva. Il più presente è il calcio, seguito da magnesio e potassio in quantità simili, mentre il sodio si trova quasi sempre a basse concentrazioni.

Questi elementi nel suolo si trovano, come detto, legati alle superfici con carica negativa, quindi sostanze organiche ed argille; essi si scambiano tra loro, in rapporti che dipendono dal prevalere dell'uno o dell'altro catione, in forma dinamica, dando origine a fenomeni di continuo rilascio nella soluzione del suolo. La presenza di queste sostanze che hanno una superficie esterna con carica negativa genera quindi fenomeni di scambio con la soluzione del suolo la cui intensità si misura mediante la Capacità di Scambio Cationico (CSC); maggiore è questa capacità e maggiore è la quantità di potassio, magnesio e calcio scambiabile presente nel terreno.

Poiché potassio, magnesio e calcio, insieme al sodio meno presente, costituiscono la grande maggioranza dei cationi presenti nei suoli neutri ed alcalini, la somma delle loro forme scambiabili corrisponde alla CSC del suolo.

Ogni suolo è dotato di un “potere tampone” rispetto al potassio, consistente nella capacità di ricostituire la forma solubile partendo da quella scambiabile, e parallelamente nella capacità di trasformare la forma solubile in scambiabile in seguito all’apporto di concime potassico. In generale in un suolo argilloso questo potere tampone è maggiore che non in uno sabbioso poiché è correlato alla CSC.

Allo stesso modo per il magnesio il rapporto magnesio scambiabile/CSC spiega meglio del solo dato del magnesio scambiabile la possibilità che la pianta reperisca questo elemento dal suolo; per questo motivo l’interpretazione del risultato analitico è più corretta se si tiene in considerazione il valore di CSC.

Il calcio nei terreni calcarei è presente in quantità consistente nei carbonati inattivi, in forma fisica grossolana a bassa attività chimica, e in quelli attivi più finemente suddivisi che facilmente interagiscono con la soluzione circolante del terreno.

A differenza dell’azoto e del fosforo le frazioni di potassio, magnesio e calcio contenute nella sostanza organica non sono molto importanti come riserva degli elementi se confrontata con la riserva minerale costituita dalle forme adsorbite o fissate sui minerali argillosi.

Le asportazioni di potassio da parte delle colture più diffuse nel Veneto variano in media fra gli 80 ed i 150 kg/ha di K_2O ed in alcuni casi sono superiori a quelle dell’azoto che generalmente è più presente negli organi verdi della pianta; per colture come mais, bietola, medica e varie foraggere ed orticole le asportazioni superano i 200 kg/ha.

Per il magnesio è importante considerare il rapporto Mg/K; quando questo è inferiore a 2 è opportuna una correzione mediante apporto di magnesio al terreno; lo stesso se la dotazione del terreno è inferiore a 100 mg/kg di magnesio scambiabile, e soprattutto sotto i 50 mg/kg, è consigliabile la concimazione con magnesio.

Nei terreni non acidi le dotazioni di calcio sono sempre ampiamente sufficienti alla nutrizione delle piante.

Interpretazione dei risultati

Si sta progressivamente abbandonando l’interpretazione dei risultati relativi a potassio, magnesio e calcio scambiabili mediante l’uso di dati di riferimento univoci ed indipendenti dai valori che assumono altre caratteristiche del terreno. In particolare si tende ad elevare il limite di sufficienza all’aumentare dei valori delle frazioni argillose ed in particolare della capacità di scambio cationico oltre che, per potassio e magnesio, all’aumentare dello squilibrio in favore dell’elemento antagonista.

Tali scelte sono motivate dalla considerazione dei marcati fenomeni di antagonismo esistenti tra i più importanti cationi di scambio e della necessità, in terreni ad elevata CSC, di maggiori contenuti di elementi scambiabili per un'efficiente nutrizione delle piante.

Il rapporto Mg/K, determinato dividendo le concentrazioni dei due elementi espresse come meq/100 g, è equilibrato quando è compreso tra 2 e 5, mentre valori superiori a 5, molto diffusi nel Veneto, riducono la disponibilità del potassio inducendo ad effettuare concimazioni potassiche consistenti e ad evitare qualsiasi apporto di magnesio.

La tabella 5.8.1 indica la classificazione dei suoli in base ai contenuti di potassio (mg/kg di K), magnesio (mg/kg di Mg) e calcio (mg/kg di Ca).

Per potassio e magnesio i giudizi sono riferiti a terreni di media CSC e argilla e con equilibrato rapporto Mg/K.

Infatti sia per il potassio che per il magnesio ed il calcio si considera media la situazione di un terreno con una CSC pari a 10 meq/100 g, mentre nei suoli con una CSC più elevata si deve tener conto di una minor disponibilità indotta dall'aumento della forza legante del terreno nei confronti dei cationi.

Inoltre per magnesio e potassio si deve tener conto del fatto che valori del rapporto Mg/K superiori a 3 portano ad una riduzione della disponibilità del potassio, e ad un aumento di quella del magnesio.

Tabella 5.8.1 - Classificazione dei suoli in base ai contenuti di potassio scambiabile (mg/kg di K), magnesio scambiabile (mg/kg di Mg) e calcio scambiabile (mg/kg di Ca) secondo il sistema interpretativo Agrelan dell'ARPAV (per potassio e magnesio i giudizi sono riferiti a terreni di media CSC e argilla e con equilibrato rapporto Mg/K).

Giudizio	ARPAV		
	Potassio	Magnesio	Calcio
molto povero	< 40	< 50	< 1000
scarso	40-80	50-100	1000-2000
medio	80-120	100-150	2000-3000
buono	120-180	150-200	3000-4000
ricco	180-240	200-250	4000-5000
molto ricco	> 240	> 250	> 5000

Potassio scambiabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.8.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di potassio scambiabile.

Il 10% dei terreni analizzati è molto povero di potassio scambiabile, il 27% ha un contenuto scarso, il 22% un contenuto medio, il 28% buono ed il 12% elevato o molto elevato.

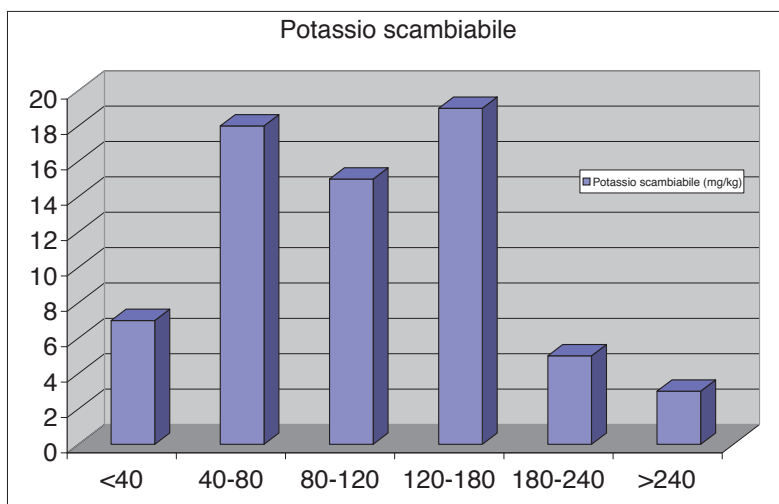


Figura 5.8.1 - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di potassio scambiabile

Magnesio scambiabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.8.2. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di magnesio scambiabile.

Nessuno tra i terreni analizzati rientra nelle classi scarso o medio, il 6% presenta un buon contenuto di magnesio, il 20% un contenuto elevato ed il 74% molto elevato.

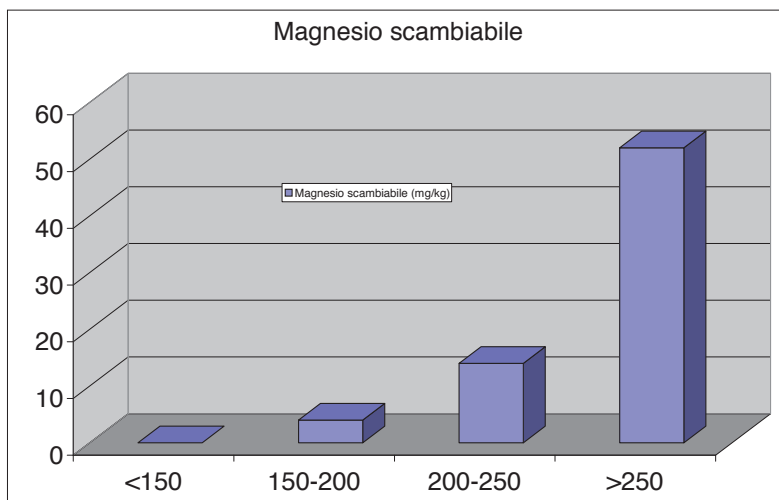


Figura 5.8.2 - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di magnesio scambiabile

Calcio scambiabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.8.3. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di fosforo calcio scambiabile.

Solo in 2 casi il terreno è molto povero di calcio scambiabile, il 30% presenta un contenuto scarso, il 43% un contenuto medio, il 21% buono ed il 3% elevato.

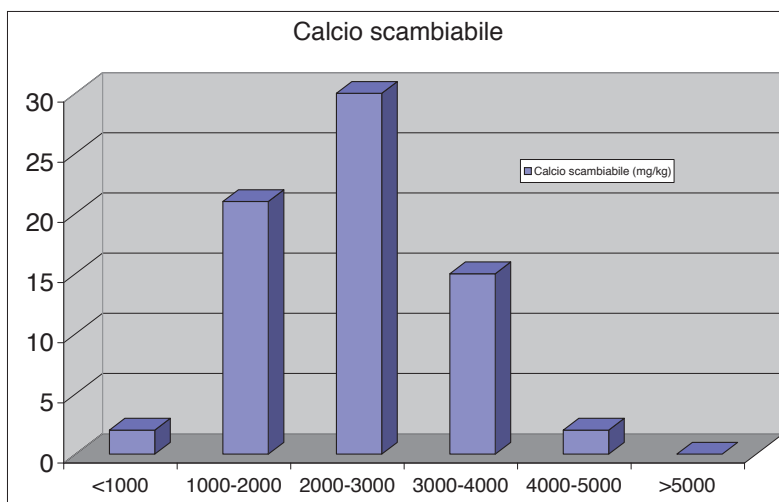


Figura 5.8.3 - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di calcio scambiabile

5.9 CAPACITÀ DI SCAMBIO CATIONICO (CSC)

Gli elementi scambiabili (potassio, magnesio, calcio e sodio) nel suolo si trovano legati alle superfici con carica negativa, quindi colloidali organici ed argillosi; essi si sostituiscono a vicenda, in rapporti che dipendono dal prevalere dell'uno o dell'altro catione, in forma dinamica, dando origine a fenomeni di continuo rilascio nella soluzione del suolo. La presenza di queste sostanze che hanno una superficie esterna con carica negativa genera quindi un fenomeno di scambio con la soluzione del suolo la cui intensità si misura mediante la Capacità di Scambio Cationico (CSC); maggiore è questa capacità e maggiore è la quantità di potassio, magnesio e calcio scambiabile presente nel terreno.

Poiché potassio, magnesio e calcio, insieme al sodio meno presente, costituiscono la grande maggioranza dei cationi presenti nei suoli neutri ed alcalini, dalla somma delle loro forme scambiabili si può risalire alla CSC del suolo.

Interpretazione dei risultati

In tabella 5.9.1 è riportata la classificazione dei terreni in base al valore della CSC.

Tabella 5.9.1 - Classificazione del terreno in base al valore di CSC (in cmol/kg) secondo il sistema di interpretazione Agrelan dell'ARPAV.

Giudizio	ARPAV
molto bassa	<8
bassa	8-15
media	15-20
elevata	>20

CSC dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.9.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di CSC.

Il 55% dei terreni analizzati presenta un valore basso di CSC, il 20% un contenuto medio, il 19% elevato ed il 6% molto basso.

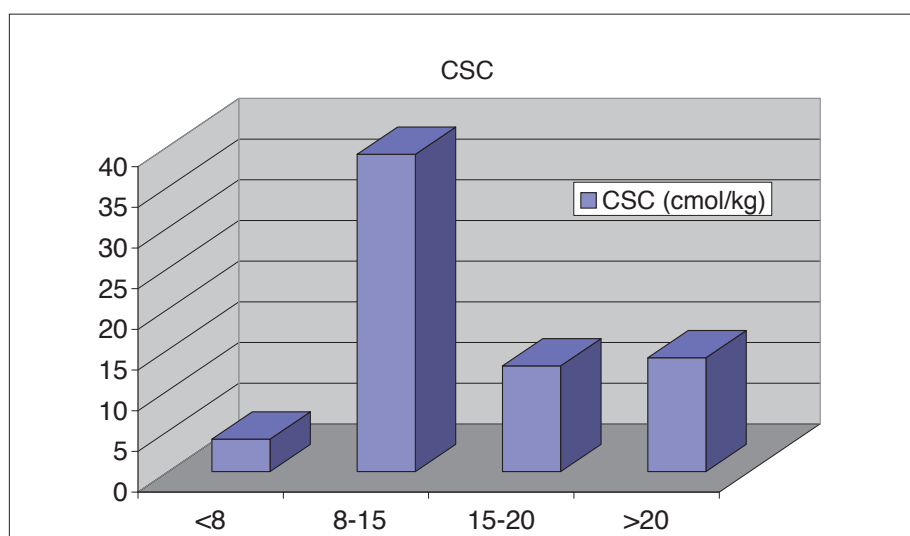


Figura 5.9.1. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di CSC

5.10 MICROELEMENTI:

BORO, FERRO, MANGANESE, RAME E ZINCO ASSIMILABILI

Quando gli elementi vengono classificati in funzione della quantità coinvolta nel metabolismo delle piante allora si distingue fra macro, meso e microelementi. Questa suddivisione ricalca i livelli degli elementi assimilabili presenti nel terreno; in particolare un microelemento nutritivo è generalmente anche un microelemento pedologico.

I microelementi essenziali per i vegetali sono ferro, manganese, zinco, rame e molibdeno, mentre il boro è essenziale per molte delle piante coltivate; fra questi zinco, rame e molibdeno sono meno interessanti per la rarità dei fenomeni di carenza riscontrabili nei nostri ambienti.

I microelementi hanno delle caratteristiche che li accomunano; la loro mobilità nel terreno, e la loro assimilabilità da parte delle piante, sono notevolmente influenzate dalle condizioni del suolo, in particolare dal pH, dall'umidità, dalla tessitura, dalla temperatura e dalle concentrazioni di carbonati, fosfati e composti organici. Inoltre la loro disponibilità è condizionata dalle escrezioni microbiche e dalla quantità e tipo di sostanze organiche con le quali formano dei composti di coordinazione e di chelazione.

In ambiente aerato, con pH e potenziale redox elevati, il ferro è presente in forme poco assimilabili a causa della formazione di sali ferrici (trivalenti); nei terreni più fini e meno aerati, con pH e potenziali redox bassi, vengono sostituiti dai composti ferrosi (bivalenti) di più facile assimilazione.

Le carenze di ferro possono essere attribuite a:

- ✓ effettiva deficienza dell'elemento in terreni derivati da rocce costituzionalmente povere di ferro;
- ✓ antagonismi dovuti a manganese, zinco, rame, molibdeno, fosforo, cobalto e potassio;
- ✓ insolubilizzazione in presenza di elevate quantità di carbonati o fosfati;
- ✓ difficoltà di assorbimento da parte delle piante in ambiente asfittico e freddo.

Similmente per il manganese la scarsa disponibilità per le piante può essere dovuta a:

- ✓ terreni costituzionalmente poveri perché originatisi da rocce prive di questo elemento;
- ✓ terreni generalmente sabbiosi o limoso-sabbiosi molto lisciviati;
- ✓ formazione di carbonati o fosfati di manganese poco solubili;
- ✓ marcati fenomeni di antagonismo con zinco e ferro.

Per quanto riguarda il boro le piante sono assai reattive alla forma assimilabile presente nella rizosfera; le colture più esigenti possono manifestare danni da

carenza quando l'elemento si trova in quantità inferiori a 0,2 mg/kg, mentre con livelli superiori a 2 mg/kg sono probabili fenomeni di tossicità per le specie più sensibili.

Le soglie di deficienza e tossicità sono quindi in funzione della specie, ma anche della granulometria, del pH, delle sostanze organiche e delle caratteristiche idrologiche del terreno. In particolare nei terreni argillosi, alcalini, molto dotati di sostanze organiche e siccitosi, ambedue le soglie tendono ad alzarsi, in quelli sabbiosi, acidi poveri di humus e umidi le soglie si abbassano.

Per ogni microelemento nel terreno è individuabile un limite critico che separa la situazione di normalità da quella di carenza (tabella 5.10.1); questo limite è quello che assicura la nutrizione delle colture, per cui al di sotto di esso è probabile che si manifestino dei fenomeni di carenza e può essere opportuno intervenire con l'applicazione dell'elemento in questione.

Tabella 5.10.1 - Interpretazione dei risultati analitici per il boro, ferro, manganese, rame e zinco assimilabili (espressi in mg/kg di elemento).

Giudizio	Boro	Ferro	Manganese	Rame	Zinco
carente	<0,1	<2,5	<2	<1	<1
scarso	0,1-0,3	2,5-5	2-4	1-3	1-3
medio	0,3-0,5	5-10	4-6	3-5	3-5
buono	0,5-1,0	10-15	6-8	5-8	5-8
elevato	1,0-1,5	15-20	6-10	8-10	8-10
molto elevato	>1,5	>20	>10	>10	<10

Si deve prima di tutto considerare che la presenza di sostanza organica riduce la probabilità che si manifestino carenze, quindi per correggere queste situazioni il primo accorgimento da attuare è quello di favorire l'applicazione delle pratiche agronomiche che contribuiscono all'arricchimento del terreno in sostanza organica; spesso l'applicazione di queste tecniche, come ad esempio l'inerbimento di un frutteto o vigneto prima lavorato, la distribuzione di ammendanti organici, l'adozione di lavorazioni del terreno più conservative, consente di ottenere risultati migliori e più stabili rispetto a qualsiasi forma di concimazione.

Qualora la carenza sia latente, cioè visibile dai risultati dell'analisi del terreno

ma non ancora manifestatasi con sintomi sugli organi della pianta, è preferibile intervenire con l'apporto di microelementi al suolo; l'uso di sali inorganici spesso non dà alcun risultato significativo perché, permanendo quei fattori che sono causa di insolubilizzazione ed indisponibilità dell'elemento, la frazione apportata viene a sua volta resa indisponibile per le piante.

Anche l'apporto al suolo di microelementi chelati può non sortire effetti sull'arricchimento delle forme assimilabili poiché gli acidi organici che fungono da agenti chelanti sono velocemente degradati ad opera dei microrganismi tellurici e perdono il loro effetto protettivo nei confronti della solubilità degli elementi.

Nel caso di carenze con sintomi visibili sugli organi della pianta è più efficace e ad azione più pronta la distribuzione di fertilizzanti fogliari; ci sono però dei principi generali da tenere in considerazione nella programmazione di un intervento fogliare:

- il trattamento ha maggior efficacia se eseguito per tempo, in modo cioè preventivo, qualora si preveda il manifestarsi della carenza in una certa fase del ciclo colturale; è il caso ad esempio dei trattamenti con boro eseguiti in prefioritura su vitigni soggetti a scarsa allegagione;
- un unico trattamento raramente risolve il problema, la pianta necessita di essere sostenuta per un periodo critico del suo ciclo di sviluppo;
- è necessario utilizzare prodotti contenenti solo l'elemento che si deve apportare con titolo elevato oppure chelato, evitando di aggiungere altri elementi che interferiscono nell'assorbimento fogliare;
- non si deve eccedere con le dosi da distribuire per non provocare fenomeni di tossicità in genere più deleteri delle carenze in atto.

E' da puntualizzare che i trattamenti fogliari risolvono, ma non sempre, i problemi in modo temporaneo; la soluzione definitiva va ricercata in una correzione del suolo nel modo visto in precedenza e nell'applicazione di pratiche di gestione del suolo che stabilmente possono aumentare la dotazione in sostanza organica o migliorare situazioni di ristagno idrico ed asfissia radicale che riducono l'efficienza dell'assorbimento radicale.

Interpretazione dei risultati analitici

Per i risultati dei microelementi assimilabili si individuano dei limiti critici che separano situazioni di carenza dalla normalità; per il boro in particolare viene definito anche un limite critico di tossicità oltre il quale vi è il rischio di effetti negativi dovuti all'eccesso dell'elemento, mentre per gli altri i livelli di tossicità sono in genere molto elevati, dell'ordine dei 300-1000 mg/kg.

Nella tabella 5.10.1 sono riportate le interpretazioni dei risultati analitici per boro ferro, manganese, rame e zinco assimilabili, espressi in mg/kg.

Boro assimilabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.10.1. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di boro assimilabile.

Il 5% dei terreni analizzati presenta un contenuto molto scarso di boro, il 29% un contenuto scarso, il 30% un contenuto medio, il 36% buono. Nessun caso di valori elevati o molto elevati.

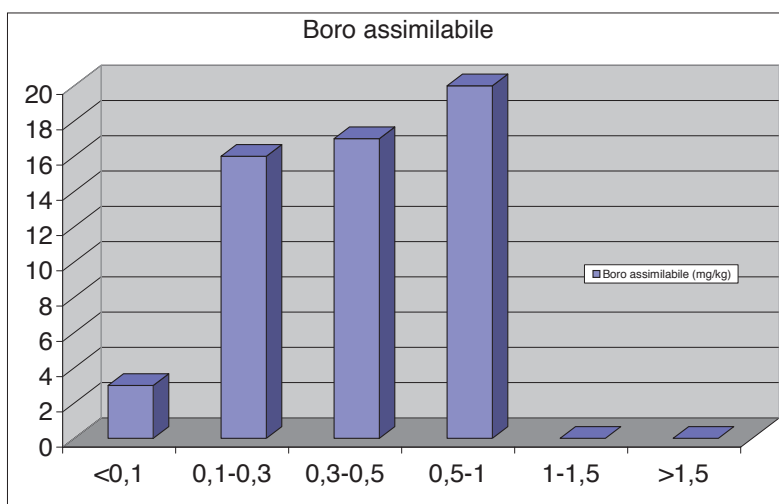


Figura 5.10.1. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di boro assimilabile

Ferro assimilabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.10.2. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di ferro assimilabile.

Nessuno tra i terreni analizzati rientra nella classe molto scarso, il 4% ha un contenuto scarso e un altro 4% medio, il 9% presenta un buon contenuto di ferro, il 12% un contenuto elevato ed il 71% molto elevato.

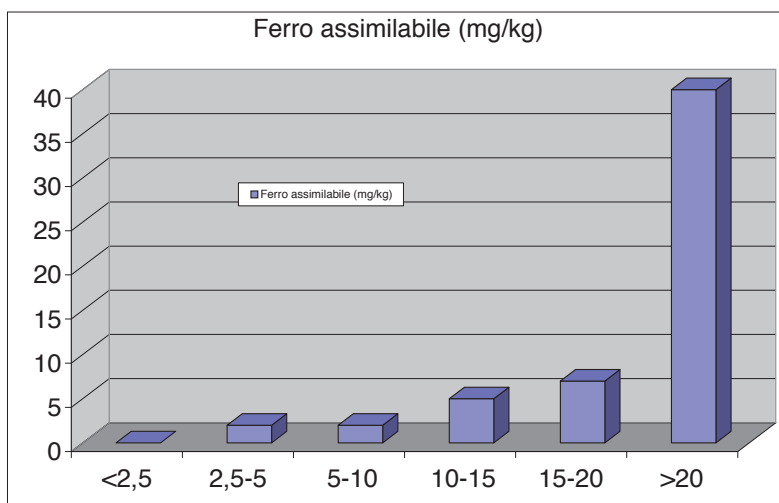


Figura 5.10.2. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di ferro assimilabile

Manganese assimilabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.10.3. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di manganese assimilabile.

Nessuno tra i terreni analizzati rientra nella classe molto scarso, il 4% ha un contenuto scarso e il 29% medio, il 30% presenta un buon contenuto di manganese, il 14% un contenuto elevato ed il 23% molto elevato.

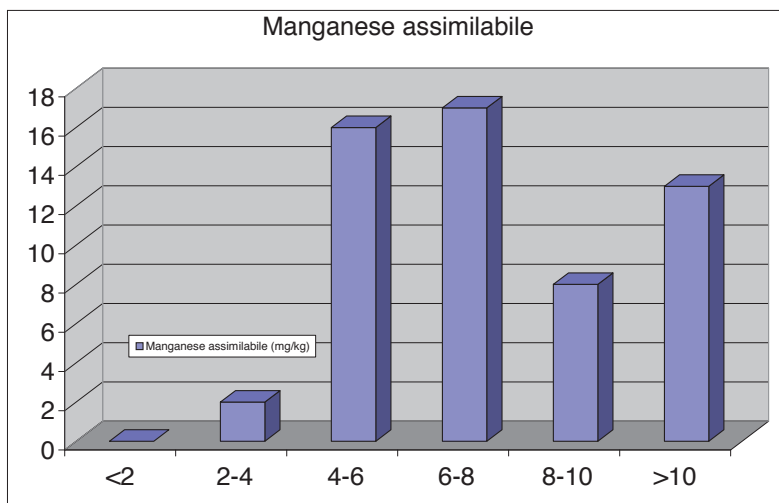


Figura 5.10.3. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di manganese assimilabile

Rame assimilabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.10.4. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di rame assimilabile.

Nessuno tra i terreni analizzati rientra nella classe molto scarso, il 14% ha un contenuto scarso e il 20% medio, il 41% presenta un buon contenuto di rame, il 12,5% un contenuto elevato ed il 12,5% molto elevato.

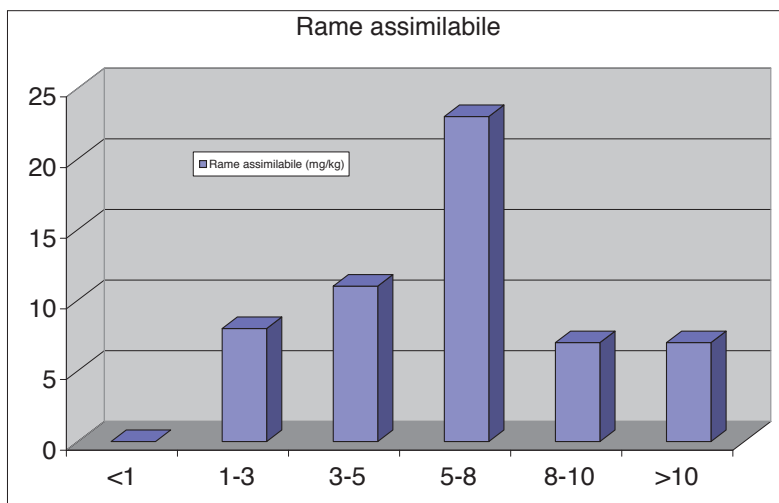


Figura 5.10.4. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di rame assimilabile

Zinco assimilabile dei suoli di Zero Branco

Nella figura 5.10.5. è riportata la distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di zinco assimilabile.

Il 37,5% dei terreni analizzati rientra nella classe molto scarso, il 50% ha un contenuto scarso e il 7% medio. Nessun terreno presenta un contenuto buono di zinco, il 4% ha contenuto elevato ed il 2% molto elevato.

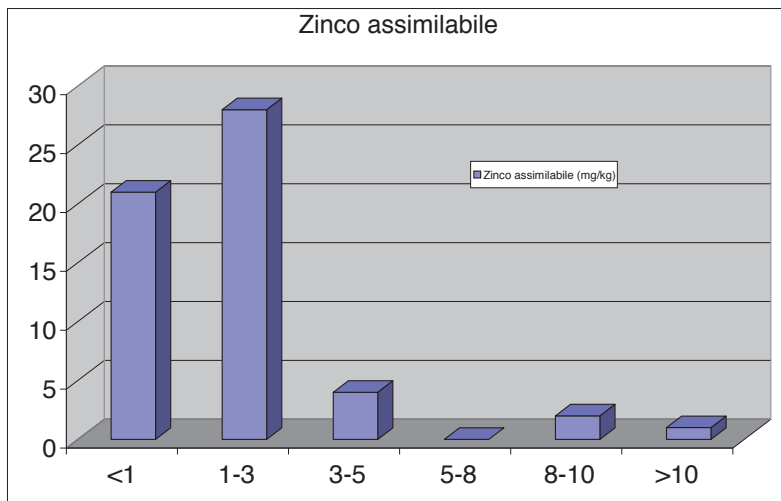


Figura 5.10.5. - Distribuzione dei terreni analizzati tra le diverse classi di zinco assimilabile

6. CARTOGRAFIA DEI CARATTERI DI BASE DEL SUOLO

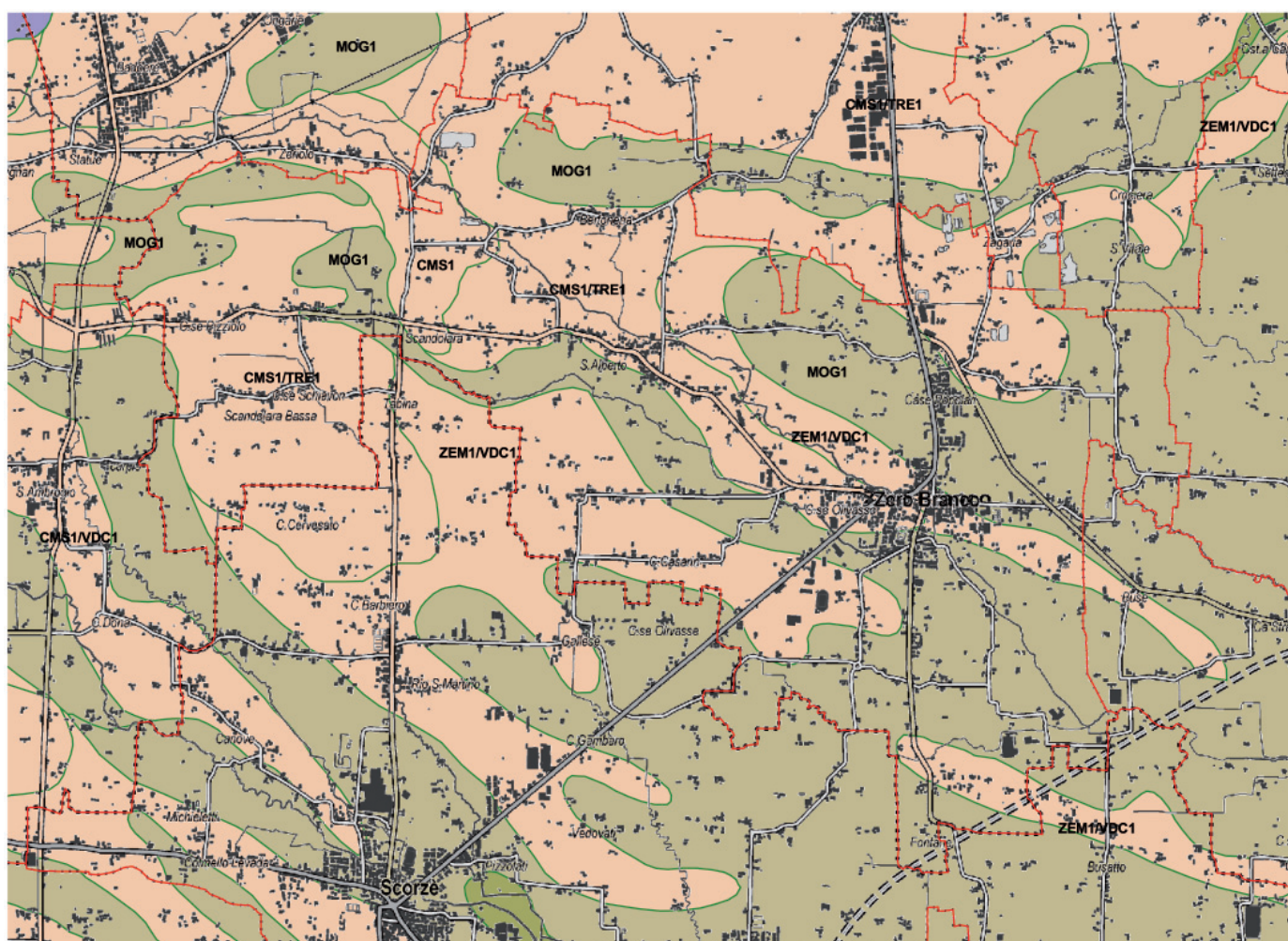
Nel capitolo 4 si sono già descritti i tipi di suolo che si possono trovare nel comune di Zero Branco; la loro distribuzione geografica è riportata in figura 6.1 con una descrizione dei principali caratteri di base che ne determinano le proprietà agronomiche.

L'unità CMS1 presenta suoli poveri di calcare e a tessitura franco-sabbiosa, con CSC media, drenaggio moderatamente rapido e falda assente nel profilo. Questi suoli a causa delle tessiture e della profondità della falda presentano una ridotta riserva idrica.

L'unità CMS1/TRE1, posta sui fianchi dei dossi, presenta suoli a tessitura leggermente più fine: la granulometria è franco-fine, il contenuto di calcare ancora basso anche se superiore ai suoli precedenti, CSC da media ad elevata, e drenaggio che rimane sempre buono; sono assenti orizzonti con ristagno di acqua almeno nel primo metro di profondità. La falda può comparire tra il metro e il metro e mezzo di profondità.

Nell'unità ZEM1/VDC1, diffusa nella porzione più meridionale del comune dove la falda si approssima alla superficie, troviamo suoli a tessitura franca o franco-sabbiosa, calcare basso e CSC medio-elevata ma con orizzonti entro il metro che presentano ristagno periodico di acqua.

Le unità MOG1 sono le più estese e sono contraddistinte da tessiture limose (generalmente franco-limose o franco-limoso-argillose) e dalla presenza di orizzonti di accumulo di carbonato di calcio sotto forma di concrezioni che localmente viene indicato con il nome di caranto. La CSC è generalmente elevata, il drenaggio di questi suoli è mediocre e la falda è presente generalmente tra 100 e 150 cm, in alcuni casi anche entro il metro. Procedendo da nordovest a sudest si rileva un incremento del contenuto in argilla soprattutto negli orizzonti profondi.



Unità cartografiche	Caratteri di base
CMS1	Suoli poveri di calcare e a tessitura franco-sabbiosa, con CSC media, drenaggio moderatamente rapido e falda assente nel profilo
CMS1/TRE1	Suoli a tessitura leggermente più fine: la granulometria è franco-fine, il contenuto di calcare ancora basso anche se superiore ai suoli precedenti, CSC da media ad elevata, e drenaggio che rimane sempre buono
ZEM1/VDC1	Suoli a tessitura franca o franco-sabbiosa, calcare basso e CSC medio-elevata ma con orizzonti entro il metro che presentano ristagno periodico di acqua
MOG1	Suoli con tessiture limose (generalmente franco-limose o franco-limoso-argillose) e presenza di orizzonti di accumulo di carbonato di calcio sotto forma di concrezioni (caranto). La CSC è generalmente elevata, il drenaggio è mediocre e la falda è presente generalmente tra 100 e 150 cm

Fig. 6.1: Carta dei caratteri di base del suolo del comune di Zero Branco.

7. CARTOGRAFIE NUTRIZIONALI

Dai risultati disponibili non è possibile individuare ampie aree omogenee per i caratteri nutrizionali (sostanza organica, azoto totale, fosforo assimilabile e potassio scambiabile); si è deciso pertanto di rappresentare i dati puntuali in modo da descrivere con maggior dettaglio le situazioni riscontrate.

Sostanza organica

La distribuzione del contenuto di sostanza organica è riportata in figura 7.1. E' possibile evidenziare una preponderanza dei punti con una concentrazione medio bassa di sostanza organica (tra 1,2 e 2%) più frequenti nell'area centrale del comune, mentre valori superiori al 2% si riscontrano prevalentemente nell'area sud-orientale. Nella parte nord-occidentale del comune si trovano suoli più grossolani e quindi con un più basso contenuto di sostanza organica per la maggior velocità con cui viene consumata, nei quali si suggerisce di favorire l'apporto di sostanze organiche ai terreni mediante l'utilizzo di effluenti di allevamento e altri ammendanti organici ai fini del mantenimento di un buon livello di fertilità.

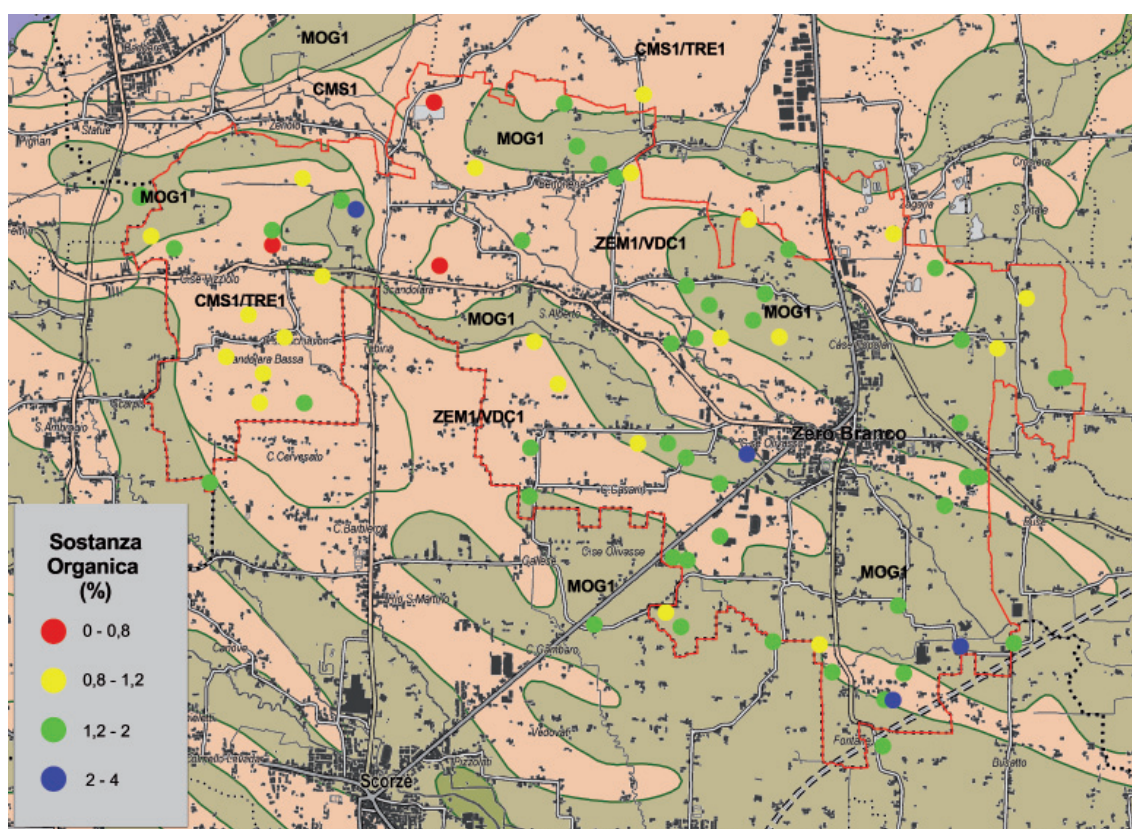


Figura 7.1 - Contenuto di sostanza organica nei suoli interessati dall'indagine.

Azoto totale

La distribuzione del contenuto di azoto totale è riportata in figura 7.2. E' possibile evidenziare una preponderanza dei punti con una concentrazione medio bassa di azoto (tra 0,5 e 1,6 per mille) con maggior frequenza di valori medi nell'area centro meridionale e di valori più bassi nell'area nord occidentale.

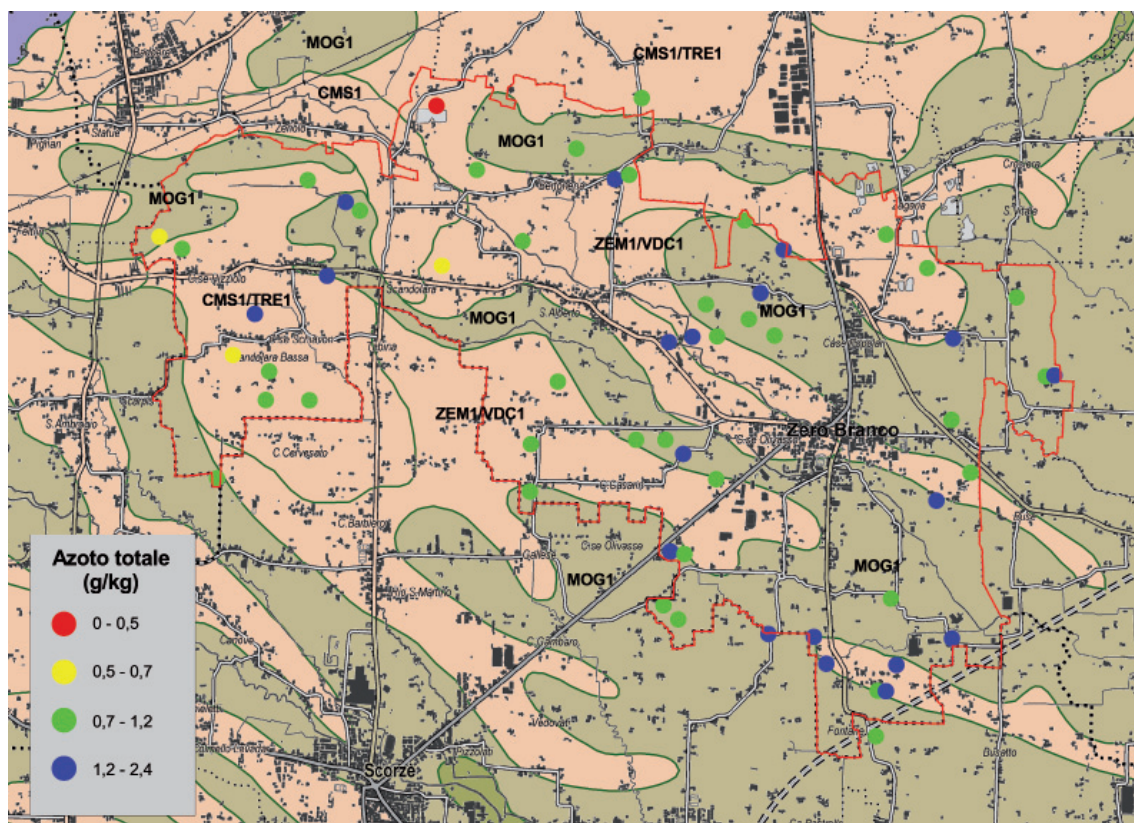


Figura 7.2 - Contenuto di azoto totale nei suoli interessati dall'indagine.

Infatti se, come detto in precedenza, il contenuto di azoto totale é legato a quello della sostanza organica, laddove quest'ultima si trova a valori bassi anche l'azoto totale presenta concentrazioni inferiori alla media.

In queste aree l'apporto di azoto con la concimazione deve essere frazionato il più possibile nei diversi momenti dello sviluppo vegetativo per meglio supportare la crescita della pianta e ridurre le perdite per lisciviazione.

Fosforo assimilabile

La distribuzione del contenuto di fosforo assimilabile è riportata in figura 7.3. Le concentrazioni sono per lo più elevate o molto elevate (49 punti su 69 totali), con una presenza di valori medi e buoni (18 punti complessivi) nella zona posta a nord-ovest del capoluogo.

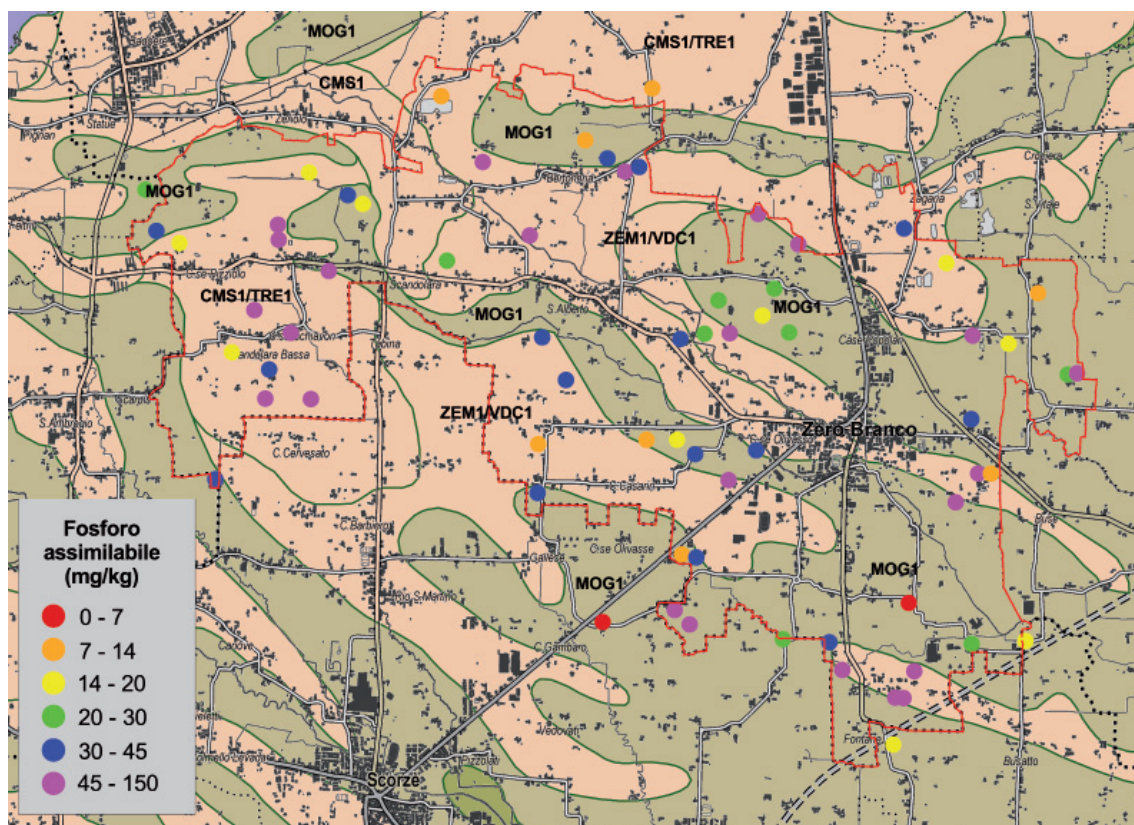


Figura 7.3 - Contenuto di fosforo assimilabile nei suoli interessati dall'indagine.

Evidentemente questo é il risultato dell'applicazione di indicazioni tecniche fornite in passato che attribuivano al fosforo un'importanza superiore alla sua effettiva utilità per le coltivazioni, indicando quantità da apportare con le concimazioni di molto superiori rispetto al reale fabbisogno.

In generale nel territorio comunale le aziende dovrebbero quindi ridurre le concimazioni di fosforo al di sotto dei 100 kg P_2O_5 /ha.

Potassio scambiabile

La distribuzione del contenuto di potassio scambiabile è riportata in figura 7.4. Le concentrazioni sono comprese tra scarse e buone per il 77% dei casi (52 punti su 69 totali), con un presenza di valori più bassi nell'area tra Zero Branco e Scorzé e tra Zero Branco e S. Alberto.

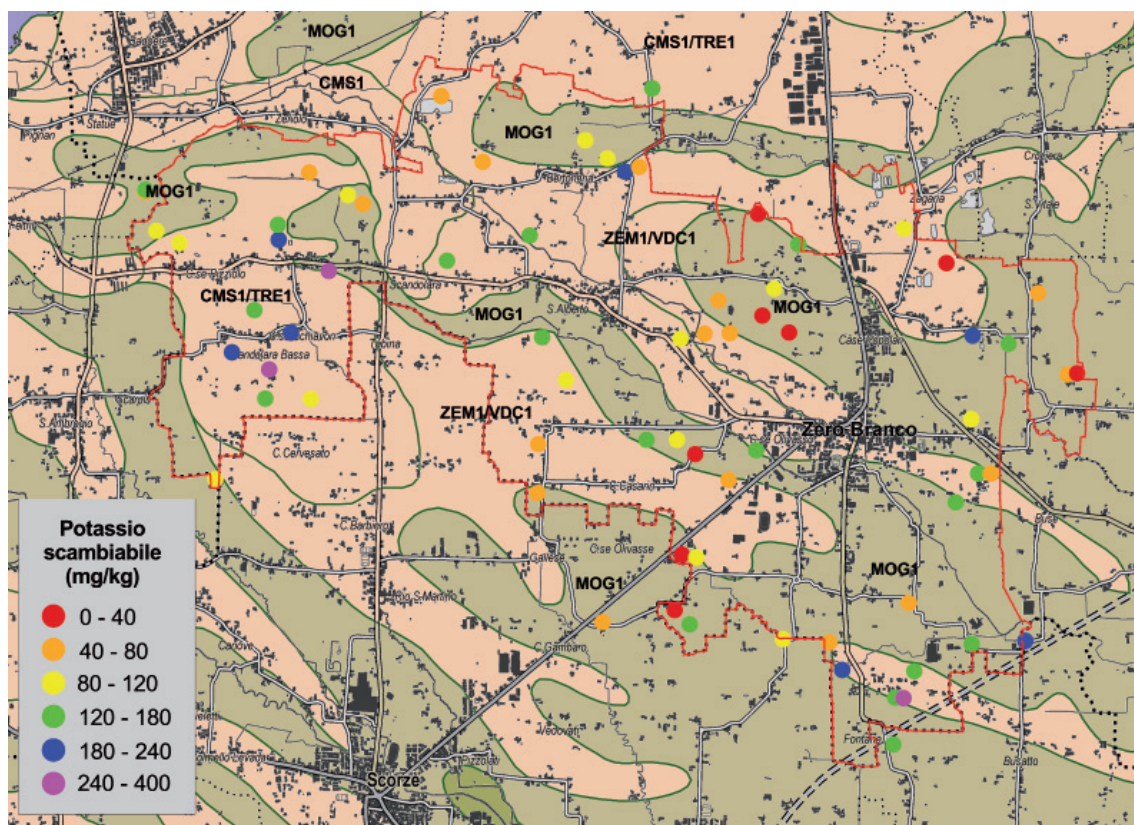


Figura 7.4 - Contenuto di potassio scambiabile nei suoli interessati dall'indagine.

In questi terreni, con potassio inferiore a 80 mg/kg, l'apporto di potassio con le concimazioni deve essere effettuato tutti gli anni in quantità comprese tra 150 e 250 kg K_2O /ha in funzione della coltura prevista (tab. 8.1).

Anche l'apporto di letame o di altri ammendanti organici con un buon contenuto di potassio (tab. 8.2) può contribuire a riportare la concentrazione di potassio scambiabile nel suolo su valori più favorevoli allo sviluppo delle colture.

8. INTERPRETAZIONE DELLE ANALISI DEL TERRENO E CONSIGLI DI CONCIMAZIONE

Agrelan è il nome del sistema di interpretazione delle analisi del terreno messo a punto dall'Osservatorio Regionale Suolo dell'ARPAV, utilizzabile dal sito internet dell'ARPAV (www.arpa.veneto.it).

Prima di inserire i dati nello schema interpretativo è necessario riportare i valori risultanti dall'analisi nelle unità di misura standard che sono le seguenti:

- argilla, limo, sabbia, calcare totale e attivo e sostanza organica: %
- pH: adimensionale
- azoto totale: g/kg
- fosforo assimilabile: mg/kg come P
- elementi scambiabili: mg/kg come K, Mg e Ca
- microelementi: mg/kg
- salinità: mS/cm

8.1 GIUDIZIO SULLA FERTILITÀ DEL TERRENO

Una volta trasformati alcuni dati per tener conto delle interazioni tra diversi parametri, il sistema procede ad elaborare un giudizio su ciascuna caratteristica per definire meglio lo stato di fertilità del suolo.

Tessitura: i risultati di sabbia, limo e argilla sono interpretati utilizzando il triangolo proposto dall'USDA, se il metodo utilizzato prevede la separazione tra limo e sabbia a 0,05 mm, oppure quello proposto dalla SISS se invece il limite tra le due classi è posto a 0,02 mm.

pH: l'interpretazione viene eseguita utilizzando lo schema di figura 8.1.

Calcare totale e attivo: utilizzando gli schemi riportati in figura 8.1 si può formulare un giudizio sulle dotazioni in calcare.

Sostanza organica ed elementi nutritivi: si ricava un giudizio su queste caratteristiche inserendo il dato nello schema interpretativo generale riportato nella figura 8.2.

REAZIONE (PH)		VALORI	
molto acido		< 5,4	
acido		5,4 - 6,0	
subacido		6,1 - 6,7	
neutro		6,8 - 7,3	
subalcalino		7,4 - 8,0	
alcalino		8,1 - 8,6	
molto alcalino		> 8,6	

CARBONATI TOTALI	%	CALCARE ATTIVO	%
non calcareo	<1	scarsamente dotato	<0,5
scarsamente calcareo	1-10	mediamente dotato	0,5-2
moderatamente calcareo	5-10	ben dotato	2-5
molto calcareo	10-25	ricco	5-10
fortemente calcareo	25-40	molto ricco	10-15
estremamente calcareo	>40	molto elevato	>15

Figura 8.1 - Schemi per l'interpretazione dei risultati relativi all'analisi di pH, carbonati totali e calcare attivo.

SO	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Mn	B
MOLTO POVERO								
0,8	0,5	7	40	50	1000	2,5	2	0,1
SCARSAMENTE DOTATO								
1,2	1,0	14	80	100	2000	5	4	0,3
MEDIAMENTE DOTATO								
2,0	1,6	20	120	150	3000	10	6	0,5
BEN DOTATO								
4,0	2,2	30	180	200	4000	15	8	1,0
RICCO								
8,0	3,5	45	240	250	5000	20	10	1,5
MOLTO RICCO								

Figura 8.2 - Schema per l'interpretazione dei risultati relativi all'analisi degli elementi nutritivi.

8.2 CONSIGLI PER LA CONCIMAZIONE

Una volta che è stato attribuito un valore ai risultati analitici il sistema trae da queste informazioni delle indicazioni più precise per la pratica della concimazione, in particolare sulle dosi e sulle modalità più idonee per la distribuzione dei fertilizzanti.

Per quanto riguarda le dosi ottimali di N, P_2O_5 e K_2O ad esse si può risalire utilizzando delle curve che mettono in relazione il risultato analitico corretto con le dosi ottimali e che sono schematicamente riassunte in tab. 8.1 per alcune colture più significative per il territorio comunale.

Prendendo ad esempio il terreno prelevato nell'area identificata con 1 nella carta di fig. 3.1, dall'appendice possiamo ricavare i dati dell'azoto totale pari a 1,0 g/kg (classe scarsamente dotato), del fosforo assimilabile pari a 64 mg/kg (classe molto ricco) e del potassio scambiabile pari a 138 mg/kg (classe ben dotato). Se l'azienda in quel terreno intende coltivare radicchio, per calcolare il piano di concimazione dalla tab. 8.1 possiamo ricavare la dose ottimale per l'azoto che è pari a 120 kg/ha per la classe scarso, per il fosforo che è pari a 40 kg/ha per la classe molto ricco e per il potassio che è pari a 120 kg/ha per la classe buono. Nello stesso modo si possono ricavare i piani di concimazione per ciascun terreno in funzione della coltura prevista. Nel caso vengano utilizzati letame o liquame agli apporti minerali vanno detratte le quantità di N, P_2O_5 e K_2O apportate con gli effluenti di allevamento (vedi tab. 8.2).

Per le modalità di distribuzione si possono riportare alcune indicazioni di massima che poi vanno adattate alle diverse realtà aziendali:

- a) colture erbacee su terreni da medio impasto ad argillosi: l'azoto va distribuito in 2 o 3 momenti, prima della semina ed in copertura, il fosforo all'aratura ed eventualmente localizzato nei terreni pesanti, poveri di fosforo o con calcare attivo elevato, ed il potassio va dato all'aratura;
- b) colture erbacee su terreni sabbiosi: l'azoto va frazionato il più possibile tenendo conto delle attrezzature e disponibilità di manodopera; fosforo e potassio all'aratura;
- c) colture arboree su terreni da medio impasto ad argillosi: l'azoto va frazionato in tre dosi durante la fase di allevamento, mentre in produzione sono sufficienti due dosi, alla ripresa vegetativa e subito dopo la fioritura; fosforo e potassio vanno distribuiti all'impianto concentrando le dosi di tre anni, poi in produzione prima della ripresa vegetativa;
- d) colture arboree su terreni sabbiosi: l'azoto va frazionato il più possibile nel corso del ciclo colturale evitando la fase di pre-fioritura; fosforo e potassio vanno distribuiti ogni anno alla ripresa vegetativa fin dall'anno dell'impianto.

COLTURA	DOTAZIONE DEL TERRENO IN N, P, K																	
	POVERO			SCARSO			MEDIO			BUONO			RICCO			MOLTO RICCO		
	APPORTI CONSIGLIATI																	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Mais	300	200	230	270	150	150	240	120	120	230	90	90	210	60	60	200	40	40
Silomais	340	200	230	300	150	150	280	120	120	260	90	90	240	60	60	220	40	40
Grano	180	150	170	160	100	120	150	80	80	140	60	60	130	50	50	120	40	40
Orzo	140	130	170	110	90	120	90	70	80	80	50	60	70	40	50	60	30	40
Soia	0	150	220	0	130	170	0	100	130	0	80	100	0	60	80	0	40	60
Medica	0	150	230	0	130	150	0	100	120	0	80	90	0	60	60	0	40	40
Vite	150	90	230	120	70	180	100	60	150	90	40	120	80	30	90	70	20	60
Radicchio	160	150	230	120	130	180	100	100	150	90	80	120	80	60	90	70	40	60
Batata	100	120	230	80	90	180	60	70	150	50	50	120	40	40	90	30	20	60
Cavoli	170	150	270	140	130	210	110	100	180	100	80	140	80	60	110	70	40	70
Porro	160	270	270	130	210	210	100	180	180	90	120	140	80	90	110	70	60	70
Zucchini	160	150	230	130	130	180	100	100	150	90	80	120	80	60	90	70	40	60
Asparago produzione	160	120	180	120	100	150	100	70	130	90	50	110	80	40	90	70	20	80

Tabella 8.1 - Relazione tra dotazione in azoto, fosforo e potassio del terreno e dosi ottimali di N , P_2O_5 e K_2O in kg/ha da distribuire per le colture più diffuse.

Tabella 8.2 - Quantità di azoto contenute negli effluenti di allevamento di cui tiene conto Agrelan per la predisposizione dei piani di concimazione.

Tipo	kg N/q	kg P₂O₅/q	kg K₂O/q
Letame bovini da latte	0,24	0,24	0,70
Liquame bovini da latte	0,28	0,30	0,51
Letame bovini da carne	0,27	0,24	0,70
Liquame bovini da carne	0,33	0,29	0,38
Letame vitelli	0,39	0,24	0,70
Liquame vitelli	0,32	0,29	0,38
Letame vitelli a carne bianca	0,48	0,24	0,70
Liquame vitelli a carne bianca	0,42	0,22	0,13
Liquame suini da riproduzione	0,32	0,29	0,25
Letame suini da riproduzione	0,39	2,18	1,45
Liquame suini da ingrasso	0,22	0,29	0,25
Letame suini da ingrasso	0,51	2,18	1,45
Pollina avicoli in batteria	0,65	1,03	0,64
Pollina avicoli a terra	1,32	2,06	1,86
Liquame conigli	0,10	1,03	0,64
Letame conigli	0,33	2,06	1,86
Compost	1,10	0,80	1,10

8.3 QUALITÀ DEGLI AMMENDANTI ORGANICI

L'utilizzo di ammendanti organici è una pratica agronomica necessaria per il mantenimento di adeguati livelli di sostanza organica nel suolo.

Già si è detto nello specifico paragrafo delle importanti funzioni che sono svolte dalla sostanza organica nei suoli sia dal punto di vista strutturale che nutrizionale. Soprattutto le colture orticole si avvantaggiano di buone concimazioni organiche, in particolare se eseguite mediante l'apporto di letame maturo.

Sempre più spesso però le aziende orticole non riescono a reperire il letame a causa della progressiva riduzione degli allevamenti che lo producono e devono quindi far ricorso ad ammendanti alternativi presenti sul mercato, le cui caratteristiche devono rispondere ai requisiti previsti dal D. Lgs. n. 75/2010.

Poiché sempre più spesso tali ammendanti sono prodotti a partire da residui organici di scarto, la normativa prevede che la concentrazione di metalli pesanti in essi riscontrabile non sia superiore ad un determinato valore massimo (tab. 8.3).

Tabella 8.3 - Limiti al contenuto di metalli pesanti negli ammendanti organici previsti dal D. Lgs. n. 75/2010.

Metallo	Limiti D. Lgs n. 75/2010 mg/kg
Cadmio	1,5
Cromo VI	0,5
Mercurio	1,5
Nichel	100
Piombo	140
Rame	230
Zinco	500

L'obiettivo della norma è di evitare che la concentrazione di metalli normalmente presente nei terreni venga incrementata con l'utilizzo di ammendanti, causando un rischio di tossicità per le piante e di accumulo nei prodotti agricoli.

Tutto il territorio del comune di Zero Branco, come già detto, ricade nella pianura alluvionale del fiume Brenta, in cui i suoli, da un'indagine recentemente conclusa (Giandon e al., 2011), presentano una concentrazione di metalli pesanti generalmente bassa (tab. 8.4) che mette al riparo da possibili fenomeni di accumulo di tali sostanze.

In ogni caso, anche per una maggior garanzia della qualità delle produzioni,

è opportuno che la scelta dell'ammendante organico da utilizzare sia particolarmente oculata.

Tabella 8.4 - Valori medi, minimi e massimi di alcuni metalli pesanti nei suoli della pianura alluvionale del Brenta: orizzonte superficiale (10-50 cm) nella tabella di sinistra e orizzonte profondo (70-120 cm) nella tabella di destra.

	N.	Media	Dev. Std.	Mediana	95° percentile
Sb	181	1,02	1,21	0,68	2,40
As	368	20,9	8,1	20	36
Be	86	1,40	0,44	1,3	2,1
Cd	402	0,50	0,41	0,50	0,95
Co	359	10,5	2,7	10	15
Cr	400	33,1	15,4	30	64
Hg	385	0,15	0,22	0,07	0,67
Ni	394	24,0	7,9	22	38
Pb	385	31,8	11,4	30	54
Cu	349	45,6	29,1	35	110
Se	82	0,14	0,08	0,10	0,31
Sn	86	3,94	2,17	3,6	7,8
V	87	54,9	20,0	51	86
Zn	351	101,0	23,8	97	144

	N.	Media	Dev. Std.	Mediana	95° percentile
Sb	236	0,73	0,60	0,52	2,13
As	279	23,6	14,8	22	45
Be	87	1,40	0,51	1,3	2,3
Cd	282	0,40	0,24	0,25	0,88
Co	280	10,0	3,5	10	16
Cr	283	28,8	15,3	25	61
Hg	287	0,06	0,11	0,03	0,25
Ni	269	23,3	7,7	23	37
Pb	286	20,4	11,2	19	38
Cu	268	23,2	8,9	22	40
Se	90	0,13	0,12	0,10	0,23
Sn	90	3,12	1,44	3,0	6,1
V	89	53,6	22,6	47	96
Zn	275	78,7	28,8	78	128

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1985 “Atti del convegno: Il potassio nel terreno e nella pianta” - Palermo, 26 ottobre 1985, Italkali.

ARPAV, 2005. Carta dei suoli del Veneto. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, pp. 382.

ARPAV, 2004. Carta dei suoli del bacino scolante in laguna di Venezia. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, pp. 398.

ARPAV, 2008 “Carta dei suoli della Provincia di Treviso”. Provincia di Treviso e Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, pp. 108.

Aichner M., Deluisa A., Dugoni F., Giandon P., Nassisi A., 1999. Dall’analisi del terreno al consiglio di concimazione. ASSAM-Regione Marche e Società Italiana dei Laboratori Pubblici Agrochimici.

Bartolini R., 1986. Il ciclo della fertilità.

Bortolami P., De Tomasi E., 1988. Le analisi del terreno, la scelta dei parametri e l’interpretazione dei risultati. Quaderni di divulgazione ARAV n. 3/1988.

De Caro A., Cordella S., Castrignanò A., 1987. La solubilità del fosforo in un terreno che per 9 anni consecutivi è stato concimato con 3 diversi livelli fertilizzanti. Atti del convegno “Fertilità del suolo e nutrizione delle piante”, Sorrento, Maggio 1987.

Decreto Ministeriale 13 settembre 1999. Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo. Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21 ottobre 1999.

Deluisa A., Bassi M., Belli D., Costanzo N., 1988. La fertilità chimica dei terreni della regione Friuli Venezia Giulia. L’Informatore Agrario n. 30/1988.

Deluisa A., Giandon P., 1994. Metodologia unificata per l’interpretazione delle analisi del terreno. Atti XII Convegno Nazionale S.I.C.A., Piacenza 1994, pp. 113-114

Dugoni F., 1990. Indicazioni sulle modalità della concimazione e sulla scelta dei fertilizzanti. L’Informatore Agrario n. 9/1990.

FAO Soils Bulletin, 1980. Soil and plant testing as a basis of fertilizer recommendation.

Giandon P., 1989. Agrelan: un sistema di interpretazione dell’analisi del terreno trasferibile su software. Veneto Agricoltura n. 1/1989.

Giandon P., Zampieri G., 1990. Correlazioni fra caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dei terreni di una zona del Veneto. Atti VIII Convegno Nazionale S.I.C.A., Bari 1990, pp. 113-114.

Giandon P., Zampieri G., Bettini D., Ferroli R., 1991. Un'indagine agronomico-ambientale a Pernumia, San Pietro Viminario e Tribano. Provincia di Padova.

Giandon P., Consalter A., 1995. Agrelan: a software to optimize fertilization. *Acta Horticulturae* 383, pp. 499-504.

Giandon P., Rongaudio R., 1995. Agricoltura sostenibile. Manuale di divulgazione sulle tecniche produttive delle principali colture erbacee. Regione del Veneto, Giunta Regionale, ESAV, Serie Agricoltura - Colture erbacee, pp. 115.

Giandon P., Bortolami P., 2008. "L'interpretazione delle analisi del terreno. Strumento per la sostenibilità ambientale". ARPAV, collana Verdenauta, pp. 70.

Giandon P., Garlato A., Ragazzi F., 2011. "Metalli e metalloidi nei suoli del Veneto". ARPAV, collana Orientambiente, pp. 185.

Hamdy A., 1987. Soil phosphorous fractions and their availability to plants. da Atti del convegno "Fertilità del suolo e nutrizione delle piante", Sorrento, Maggio 1987.

Kabata-Pendias A., Pendias H., 1985. Trace elements in soil and plants. CRC Press.

Loué A., 1985. Appauvrissement et enrichissement des sols en potassium. Il potassio nel terreno e nella pianta, Palermo, 26 ottobre 1985.

Malquori A., 1982. Prontuario di chimica agraria. Edagricole.

Mori P., Barbieri, 1981. Guida all'analisi e alla concimazione del terreno. Edagricole.

Nannipieri P., 1988. Il problema della determinazione dell'azoto disponibile del suolo. Giornate di studio sull'analisi del suolo, Verona, Settembre 1988.

Nannipieri P., Ciardi C., 1982. La problematica relativa ai processi di mineralizzazione ed immobilizzazione dell'azoto nel terreno: una introduzione. *Informatore botanico italiano*, vol. 14 pp. 134-136.

Panero M.S., 1985. Il pH del terreno. Edagricole.

Perelli M., 1985. Una nuova metodologia per l'interpretazione delle analisi del terreno e l'ottimizzazione della concimazione. *L'informatore Agrario* n. 41/1985.

Perelli M., 1986. La concimazione delle principali colture" - *L'Informatore Agrario* n. 2/1986.

Perelli M., 1987. L'analisi del terreno" - *L'informatore agrario* n. 7/1987.

Regione Emilia Romagna, Assessorato Agricoltura, 1988. Guida all'interpretazione dei risultati dell'analisi del terreno ed alla formazione dei consigli di concimazione. Giugno 1988.

Ris J., Van Luit B., 1978. The establishment of fertilizer recommendation on the basis of soil tests. Institut Voor Bodemvruchtbaarheid.

Rossi L., Giandon P., 2001. Criteri di impiego agronomico degli ammendanti compostati. Produzione e impiego di compost nell'azienda agricola a cura di L. Rossi e S. Guercini, Veneto Agricoltura, pp. 117-128.

Santoni I., 1981. Conoscere il terreno. Ed. REDA.

Sequi P., 1989. Impatto ambientale della concimazione. Il dottore in scienze agrarie n. 1/1989.

Sequi P., 1989. Chimica del suolo. Patron editore.

Tombesi C., 1977. Elementi di scienza del suolo. Edagricole 1977.

Villemin P., 1990. Forme e dinamica del potassio e del magnesio nel terreno. Il potassio, il magnesio e la fertilizzazione. Padova, 13 dicembre 1988. Quaderni di formazione n. 3, ESAV.

APPENDICE: risultati delle analisi del suolo

Punto prelievo	pH	Conducibilità (mS/cm)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Azoto totale (g/kg)	Fosforo assimilabile (mg/kg)	Calcio scambiabile (mg/kg)	Magnesio scambiabile (mg/kg)
1	7,6	0,18	64	12	24	1,00	64	3920	172
2	7,9	0,12	60	16	24	1,21	46	3400	318
3	8,0	0,16	53	22	25	1,21	27	2080	254
4	8,1	0,18	60	14	26	1,38	42	2600	186
5	7,6	0,17	32	34	34	1,14	19	3240	552
6	7,7	0,12	40	28	32	1,42	23	2760	472
7	7,4	0,36	54	20	26	1,14	34	2120	300
8	8,2	0,22	56	16	28	1,13	84	2800	226
9	7,9	0,15	54	20	26	1,31	8	2720	440
10	7,7	0,22	58	16	26	1,11	66	2160	206
11	7,9	0,13	58	16	26	1,1	47	1960	236
12	7,3	0,23	60	16	24	1,12	114	1480	174
13	7,8	0,16	54	20	26	0,95	28	2200	220
14	7,8	0,17	48	24	28	1,23	81	2360	312
15	8,0	0,19	50	18	32	1,4	34	3240	384
16	7,8	0,39	52	22	26	1,14	19	2400	244
17	8,0	0,15	54	20	26	1,01	37	2000	226
18	7,9	0,32	34	34	32	1,28	75	3280	276
19	8,2	0,14	52	20	28	1,23	50	2640	214
20	8,0	0,15	48	24	28	1,09	20	1880	300
21	8,3	0,12	32	34	34	1,16	6	3640	278
22	7,5	0,64	50	22	28	1,96	149	2640	460
23	8,4	0,18	54	18	28	1,12	105	2440	256
24	8,1	0,2	30	38	32	1,34	61	2880	304
25	7,7	0,06	51	27	22	1,22	74	4240	434
26	7,4	0,06	63	17	20	1,13	43	3920	264
27	7,9	0,07	51	25	24	1,1	32	4160	316
28	8,0	0,08	47	29	24	1,11	66	3760	240
31	7,4	0,05	65	13	22	0,9	49	1600	234
32	7,4	0,04	65	17	18	0,92	45	1600	220
33	7,1	0,08	61	19	20	0,69	42	2360	288
34	8,0	0,09	57	21	22	1,07	34	2920	262
35	7,3	0,05	69	13	18	1,05	105	2080	280
36	8,0	0,06	37	31	32	1,6	31	3760	438
37	7,0	0,03	71	11	18	1,35	75	1400	204
38	8,0	0,13	49	29	22	1,15	40	3040	300

Potassio scambiabile (mg/kg)	CSC (cmol/kg)	Sostanza organica (%)	Calcare totale (%)	Calcare attivo (%)	Ferro assimilabile (mg/kg)	Manganese assimilabile (mg/kg)	Zinco assimilabile (mg/kg)	Rame assimilabile (mg/kg)	Boro assimilabile (mg/kg)
138	21,32	1,22	0,4	0,1	45,0	7,0	1,4	3,8	0,3
222	20,10	1,33	0,3	0,3	23,0	5,8	1,6	5,2	0,4
120	12,74	1,41	1,4	0,3	18,0	6,4	1,4	13,0	0,5
116	14,79	1,64	1,9	0,4	23,0	7,2	1,0	5,0	0,4
40	20,84	1,45	1,2	0,0	17,0	5,8	0,6	3,8	0,3
70	17,83	1,95	0,6	0,4	25,0	9,4	0,8	4,2	0,5
58	13,21	1,21	0,6	0,5	26,0	9,6	1,4	11,4	0,2
64	15,99	1,4	2,7	1,0	25,0	6,0	1,0	6,2	0,7
<10	17,22	1,74	0,2	0,1	22,0	5,8	3,0	36,0	0,2
<10	12,51	1,19	1,0	0,6	59,0	10,8	0,6	5,8	0,6
<10	11,75	1,12	1,4	0,3	27,0	7,4	0,4	2,0	0,2
74	9,0	1,09	0,2	0,0	106,0	11,0	1,0	7,8	0,7
<10	12,81	1,03	0,6	0,4	25,0	6,4	0,6	4,2	0,5
188	14,77	1,57	0,5	0,5	41,0	9,6	1,2	7,2	0,1
38	19,44	1,55	1,2	1,1	25,0	8,2	0,6	5,4	0,8
88	14,30	1,4	0,8	0,4	20,0	6,6	4,2	17,2	0,7
112	12,09	1,17	1,0	0,1	24,0	5,6	0,8	6,8	0,5
188	19,09	1,76	1,7	1,0	30,0	7,0	3,6	9,2	0,3
30	15,03	1,5	1,2	0,4	25,0	5,4	1,4	6,6	0,6
12	11,88	1,24	0,4	0,4	28,0	8,4	1,0	3,8	0,7
42	20,58	1,38	1,6	1,3	22,0	6,6	0,6	6,6	0,6
312	17,79	2,59	0,8	0,8	16,0	6,0	9,0	8,4	0,6
178	14,72	1,53	2,9	1,6	30,0	6,4	2,6	19,0	0,8
136	17,21	1,4	1,0	0,9	29,0	7,6	1,4	7,4	0,4
122	25,07	1,5	1,2	0,6	48,0	10,0	2,6	14,0	0,6
104	22,02	1,1	0,2	0,1	26,6	10,8	8,0	4,6	0,3
112	23,68	1,45	0,8	0,3	31,4	14,0	0,2	5,0	0,4
138	21,12	1,36	1,4	0,6	3,0	6,0	1,0	5,6	0,4
72	10,11	1,05	0,2	0,1	5,0	8,0	1,0	5,4	0,3
66	9,98	1,03	0,0	0,0	29,6	10,4	1,2	8,0	0,6
86	14,40	1,03	0,0	0,0	43,0	18,0	0,4	5,0	0,6
92	17,00	1,21	0,4	0,3	21,6	11,8	2,6	5,2	0,3
146	13,09	1,07	0,2	0,0	65,0	14,0	1,4	8,8	0,2
114	22,69	1,69	1,2	1,0	23,2	12,8	0,2	7,6	0,5
178	9,15	0,91	0,0	0,0	50,0	9,0	1,6	2,4	0,1
104	17,94	1,45	3,3	1,5	13,0	13,6	0,8	9,8	0,2

Punto prelievo	pH	Conducibilità (mS/cm)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Azoto totale (g/kg)	Fosforo assimilabile (mg/kg)	Calcio scambiabile (mg/kg)	Magnesio scambiabile (mg/kg)
39	6,9	0,17	71	11	18	1,62	106	1280	220
47	7,5	0,12	57	19	24	1,21	70	2200	350
51	7,8	0,11	66	17	16	0,81	21	1480	194
54	7,5	0,1	54	21	24	1,14	15	1400	284
59	7,9	0,15	46	25	28	1,22	28	2120	288
60	7,5	0,22	68	11	20	1	70	560	272
63	7,8	0,29	64	17	19	0,9	11	2840	296
65	8,2	0,18	57	23	20	0,84	29	1840	386
66	8,0	0,18	45	31	24	0,73	20	2160	360
67	8,2	0,18	49	29	22	0,75	19	2000	314
68	7,6	0,18	75	11	14	0,72	36	880	218
69	7,8	0,19	73	13	14	0,67	17	1240	260
70	8,0	0,16	73	13	14	0,6	23	1240	274
71	7,9	0,34	31	37	32	1,71	23	2880	728
72	8,0	0,19	57	21	22	1,43	43	1880	344
73	7,9	0,17	69	13	18	0,9	13	2920	662
74	8,2	0,16	59	23	18	0,95	11	1640	282
75	8,4	0,1	59	19	22	1,06	12	2040	266
76	8,1	0,21	55	27	18	0,81	11	2040	302
77	7,5	0,15	71	13	16	0,46	10	1080	256
82	8,2	n.r.	18	62	21	0,97	19	3393	281
90	8,6	n.r.	16	55	29	n.r.	16	3673	319
91	8,3	n.r.	31	52	17	n.r.	5	2989	340
96	n.r.	n.r.	50	33	17	n.r.	n.r.	0	0
84	8,4	n.r.	38	42	20	n.r.	66	2937	359
85	7,9	n.r.	23	43	34	n.r.	40	3150	538
89	8,1	n.r.	48	40	11	n.r.	15	1611	275
92	7,8	n.r.	53	31	16	n.r.	39	1586	323
88	7,7	n.r.	70	21	9	n.r.	58	1403	281
95	n.r.	n.r.	39	44	17	n.r.	n.r.	0	0
86	7,5	n.r.	58	27	15	n.r.	71	1717	384
87	7,9	n.r.	32	43	25	n.r.	52	3004	643
83	8,0	n.r.	33	43	25	n.r.	n.r.	3380	293
80	8,1	n.r.	31	45	24	n.r.	30	2754	348
93	7,8	n.r.	45	40	15	n.r.	32	1781	271
94	n.r.	n.r.	18	69	13	n.r.	n.r.	0	0
81	6,9	n.r.	53	35	12	0,8	12	1328	219

Potassio scambiabile (mg/kg)	CSC (cmol/kg)	Sostanza organica (%)	Calcare totale (%)	Calcare attivo (%)	Ferro assimilabile (mg/kg)	Manganese assimilabile (mg/kg)	Zinco assimilabile (mg/kg)	Rame assimilabile (mg/kg)	Boro assimilabile (mg/kg)
364	9,17	1	0,2	0,0	42,0	11,0	3,2	5,2	0,8
126	14,22	1,29	0,6	0,2	96,0	20,0	1,2	17,0	0,4
70	9,20	1,21	3,9	3,8	19,4	6,2	2,2	2,6	0,4
56	9,53	2,07	4,7	4,4	80,0	6,2	0,8	8,0	0,7
92	13,24	1,9	3,7	2,6	25,2	8,8	1,8	5,4	0,2
118	5,34	1,38	5,9	5,6	74,0	5,0	2,2	4,0	0,5
76	16,9	1,33	0,0	0,0	30,1	6,9	1,6	4,8	0,4
50	12,59	1,26	2,4	1,8	11,8	4,2	0,1	2,0	0,7
82	14,02	1,36	1,6	0,8	40,6	3,8	0,1	2,4	0,2
78	12,89	1,16	0,4	0,2	12,3	3,8	0,1	2,2	0,5
322	7	1,17	0,0	0,0	56,4	5,2	2,5	2,2	0,6
208	8,88	0,97	0,6	0,2	66,6	5,0	1,6	6,8	0,9
138	8,81	0,76	0,6	0,0	17,6	5,6	0,8	3,4	0,9
168	20,89	2,22	1,8	1,2	30,2	6,2	10,1	7,4	0,2
78	12,52	1,02	0,4	0,0	8,9	4,8	0,8	8,2	0,1
152	20,52	1,12	0,6	0,3	53,8	5,4	0,0	7,2	0,2
58	10,73	0,88	0,4	0,2	12,5	5,0	1,1	5,8	0,5
94	12,68	1,47	3,2	2,0	10,6	5,0	1,0	3,4	0,5
80	13,01	1,52	2,2	1,9	12,0	5,4	0,5	4,4	0,3
62	7,73	0,78	0,8	0,6	19,4	5,8	0,3	2,0	0,8
130	18,7	1,72	7,5	3,16	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
182	20,8	1,97	6	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
60	12,2	1,30	3	0,4	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
n.r.	n.r.	1,32	0	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
139	13,1	1,53	5	2	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
170	24,2	2,23	2	1,75	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
122	10,1	0,98	2	1,13	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
147	7,84	1,05	0	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
227	9,3	1,10	2	1,38	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
n.r.	n.r.	1,60	0	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
207	12,1	0,21	0	1	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
171	21,5	1,80	2	1	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
74	8,9	1,69	2	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
128	15,4	1,69	3	1	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
82	9,27	1,39	0	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
n.r.	n.r.	1,93	0	0	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
138	9,3	1,14	2,6	2,56	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.

ARPAV
Dipartimento Provinciale di Treviso
Servizio Suoli
Via S. Barbara, 5/A
31100 TREVISO
Tel. 0422 558620
Fax 0422 558516
e-mail ssu@arpa.veneto.it

Finito di stampare nel mese di agosto 2011

Stampa: L'Artegrafica snc - Casale sul Sile (TV) - www.lartegrafica.com

