



SOCIETÀ ITALIANA DELLA SCIENZA DEL SUOLO
MEMBER OF THE
INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCES
WWW.SCIENZADEL SUOLO.ORG

**PROGETTO DI REVISIONE DEI METODI UFFICIALI
DI ANALISI CHIMICHE DEL SUOLO**

Antecedenti

Il progetto prende le mosse da un'iniziativa del prof. Paolo Sequi, nel giugno 2006, al fine di aggiornare i protocolli ufficiali di analisi del suolo pubblicati con D.M. 13 settembre 1999, Supplemento ordinario n. 175 alla Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21 ottobre 1999 (coordinatore P. Violante (a cura di), *Metodi di analisi chimica del suolo*, 2000, ed. Franco Angeli Editore, Milano), e adeguare, quindi, le metodiche utilizzate nei laboratori pubblici e privati. L'iniziativa ha previsto, pertanto, l'istituzione di un gruppo di "Metodologie e Normazione" nell'ambito dell'Osservatorio Nazionale Pedologico (ONP). Nel gennaio 2007 è stato costituito il primo gruppo di esperti, provenienti da diverse Università italiane, dal CNR e dal CRA, che ha iniziato a lavorare sull'aggiornamento delle metodologie, sia per negli aspetti normativi e formali (inquinamento del suolo, qualità del suolo ecc.), che negli aspetti più strettamente tecnico-scientifici (rigorosità e comparabilità dei metodi, armonizzazione delle procedure ecc.), proponendosi, altresì, di individuare ulteriori competenze scientifiche all'interno dell'Università, del CRA e del CNR, per completare il gruppo di lavoro.

Un primo progetto di revisione del manuale è stato presentato dal gruppo di esperti all'ONP nel 2007. Nello stesso anno, inoltre, il lavoro è stato corroborato attraverso una serie di incontri con un gruppo di ricercatori sotto l'egida della Società della Scienza del Suolo con la costituzione di un Gruppo di Lavoro per individuare congiuntamente un preciso programma e pianificare le attività. Tuttavia, tali azioni si sono interrotte nel dicembre 2008 per il rinnovo della composizione dell'ONP, organismo che non è stato più riunito da quella data.

Solo nel maggio 2010, per un iniziativa della SILPA, a Bologna, l'attività di aggiornamento dei protocolli ufficiali di analisi del suolo è ripartita ed è proseguita con un Workshop sul tema delle Analisi in Agricoltura, nel febbraio 2011 presso l'Università del Molise (Campobasso), da cui è definitivamente emersa una proposta concreta di elaborazione di una terza revisione del Manuale dei Metodi di Analisi Chimica del Suolo. Tale revisione è stata, quindi, ufficialmente presentata, nell'ambito di un convegno congiunto SISS e SILPA nel 31 marzo 2011.

Motivazioni

La revisione dei metodi è necessaria perché a distanza di undici anni dalla prima pubblicazione dei protocolli, tuttora in vigore, il significativo progresso tecnico-scientifico ne impone l'aggiornamento. Il confronto con lo stato dell'arte internazionale denota l'importanza di una definizione univoca e scientifica della "Qualità del Suolo", in considerazione delle molteplici implicazioni della stessa in vari settori (ad esempio ambientale), oltre a quello più strettamente agronomico e pedologico..

Nei meeting del gruppo di lavoro e nei Workshop di Bologna e di Campobasso è stata sottolineata l'importanza della comparabilità dei dati analitici sul suolo da parte degli enti regionali che dispongono di banche dati pedologiche. Molti di questi dati sono stati ottenuti con i metodi ufficiali del 2000 e, pertanto, continuano ad avere validità formale, mentre, la comparabilità degli stessi a livello internazionale è scarsa. Tale limite costituisce un serio vincolo all'armonizzazione europea dei parametri di misura del degrado e, quindi, all'impostazione dell'azione di monitoraggio. Pertanto, appare indispensabile procedere all'aggiornamento dei metodi di analisi al fine di assicurare la comparabilità dei risultati in tutto il territorio dell'UE. Il principale ostacolo nella valutazione della condizione del suolo, come è noto, è rappresentato proprio dalla mancanza di una metodologia standard per il monitoraggio e il trasferimento di dati, che rende impossibile la comparazione dei risultati ottenuti con metodi diversi in tutta Europa.

L'elaborazione di norme conformi agli standard di enti internazionali di certificazione, quali il CEN (Comitato europeo di normalizzazione) e l'ISO (International Organisation for Standardisation), impone oggi che i metodi adottati seguano precise procedure standard come ad esempio la partecipazione dei laboratori ai Ring Test, Nazionali ed Internazionali, per la taratura degli strumenti e per le analisi chimiche.

La revisione del Manuale, pertanto, dovrebbe contenere preliminarmente, quindi, raccomandazioni metodologiche e la bibliografia di riferimento generale sui metodi, indicando nel dettaglio i metodi d'analisi più diffusi (internazionali e, possibilmente, normati), con i relativi riferimenti. Da più parti è stata avanzata anche la necessità di standardizzare oltre alle metodologie anche i materiali di laboratorio, dando precise istruzioni sull'uso di attrezzature e materiali certificati. Va aggiunto, inoltre, che una particolare attenzione deve essere rivolta anche alla riduzione dei costi delle analisi, nonché; alla riproducibilità e all'affidabilità dei risultati.



Finalità

Le finalità della revisione del manuale non dovranno essere squisitamente scientifiche e dovranno promuovere, soprattutto, l'aggiornamento tecnico del manuale dei metodi e delle procedure di chimica del suolo esistente. I punti salienti di tale processo possono essere sintetizzati come segue : 1) rendere disponibile il maggior numero di copie del manuale; 2) facilitarne la consultazione con un linguaggio semplice ed accessibile a tutti i potenziali utenti; 3) aggiornare le procedure, proponendo esempi guida; 4) uniformare le metodologie, anche quelle impiegate nel monitoraggio del suolo (utilizzate anche da altri enti come l'ISPRA, ISS), per evitare confusioni ed inutili duplicazioni delle analisi; 5) omologare le metodologie ai requisiti da DIN a UNI e Unichim; 6) implementare, e ufficializzare attraverso l'ONP, il nuovo manuale, in previsione della normativa quadro per la protezione del suolo. A quest'ultimo proposito si mette in evidenza che le misure agro-ambientali della PAC (aumento della sostanza organica, riduzione dell'erosione, riduzione della salinizzazione o della sodificazione ecc.) richiedono precisi protocolli di analisi, al fine di ottenere dati attendibili per il monitoraggio delle politiche agro-ambientali..

Gruppo di lavoro

Il gruppo di lavoro, attualmente coordinato dallo scrivente (Segretario della SISS) e dal prof. Teodoro Miano (Presidente della Commissione di Chimica del Suolo, SISS), integra studiosi di diverse discipline, con competenze scientifiche maturate in molteplici esperienze internazionali e la partecipazione a diversi progetti della UE. Tutti i componenti del gruppo, inoltre, sono soci della Società della Scienza del Suolo e della Società Italiana di Pedologia e della Società Italiana di Chimica Agraria:

Franco Ajmone, Università di Torino, Dip. VAPRA - Chimica Agraria
Paola Adamo, Università di Napoli Federico II, Dip. SSPAPA
Carmine Amalfitano, Università di Napoli Federico II, Dip. SSPAPA
Maurizio Badiani Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dip. BIOMAA
Angelo Basile, Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-ISAFOM
Luigi Badalucco, Università di Palermo, Dip. TAF
Anna Benedetti, CRA-RPS, Roma, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo
Annamaria Castrignanò, Consiglio per la Ricerca e la speriment. in Agricoltura, Bari, CRA-SCA
Luisella Celi, Università di Torino Dip. VAPRA - Chimica Agraria
Stefania Cocco, Università Politecnica delle Marche, Dip. SAPV
Claudio Colombo, Università del Molise, Dip. SAVA
Giuseppe Corti, Università Politecnica delle Marche, Dip. SAPV
Carmelo Dazzi, Università di Palermo, Dip. dei Sistemi Agro-Ambientali
Paolo Giandon, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente ARPA-Veneto
Vito A. Laudicina, Università di Palermo, Dip. TAF
Liviana Leita Consiglio per la Ricerca e la speriment. in Agricoltura, CRA, Gorizia.
Giuseppe Lo Papa, Università di Palermo, Dip. dei Sistemi Agro-Ambientali
Roberto De Mascellis, Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR-ISAFOM
Teodoro Miano, Università di Bari, Dip. di Biologia e Chimica Agro-Forest. ed Ambientale
Donato Mondelli, Università di Bari, Dip. di Biologia e Chim. Agro-Forest. ed Ambientale
Maria Rao, Università di Napoli Federico II, Dip. SSPAPA
Giuseppe Palumbo, Università del Molise, Dip. SAVA
Beatrice Pezzarossa, Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
Gianniantonio Petruzzelli, Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi
Paolo Sequi CRA-RPS, Roma, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo
Fabio Terribile, Università di Napoli Federico II, Dip. SSPAPA



GIORNATA DI LAVORO “LA REVISIONE DEI METODI UFFICIALI DI ANALISI CHIMICHE DEL SUOLO: ASPETTI CHIMICI, AMBIENTALI ED INTERPRETAZIONE AGRONOMICA”

Bologna, 31 Marzo 2011

Proposta di revisione

I – Campionamento, a cura di Annamaria Castrignano e Giuseppe Palumbo.
e-mail: annamaria.castrignano@entecra.it

Si propone di mantenere nella proposta di revisione il campionamento casuale e ragionato con approccio sistematico o irregolare. Si intende introdurre l'approccio moderno al campionamento (campionamento preferenziale) che tenga conto della variabilità spaziale non causale ma spazialmente dipendente, perché le proprietà del suolo variano anisotropicamente (variabilità orizzontale vs verticale). Si propone di inserire le basi sul principio della Stazionarietà. Si considera la possibilità di una stima della variabile in punti in cui non si è campionato: kriging, interpolazione. Programmare il campionamento in modo da ottimizzare una funzione obiettivo per ridurre al minimo la varianza. Ottimizzazione del campionamento mediante kriging: forma della cella (griglia), suo passo, scelta dell'origine e dell'orientazione degli assi, aggiunta di un insieme di croci con campioni più vicini fra loro. Si propone di inserire il campionamento “Design-based”, campionamento causale (probabilistico) ma una volta scelta la locazione, il valore è deterministico. Nel campionamento “model-based”, la posizione è fissa ma il valore è stocastico. Se invece si propende per un campionamento causale, allora è ammissibile servirsi dell'approccio classico (statistico). Piuttosto che proporre numerosità di campioni, si propone di descrivere i criteri per la scelta dell'approccio da seguire, con i limiti di ciascun approccio (pedologico, agronomico, geostatistico).

II – Granulometria, a cura di Angelo Basile, Roberto de Mascellis e Fabio Terribile
e-mail: angelo.basile@cnr.it

Si propone di mantenere il metodo basato sull'uso dell'idrometro ed aggiungere nuove metodiche: granulometria laser di ultima generazione e altre metodiche non ancora validate (sedigrafo e metodi elettro-resistivi). Si propone di mantenere uno schema unico del capitolo che riguarderà la revisione dei metodi chimici e di quelli fisici, di inserire delle tabelle comparative di istruzioni per l'uso. Nel capitolo verranno specificate e differenziate adeguatamente le procedure per la misura della tessitura reale da quelle per la misura della tessitura apparente e la verifica dei disperdenti chimici. Verranno introdotte note cautelative sul pretrattamento del campione (setacciatura, essiccamento, conservazione ecc.), per evitare artefatti.

III- Reazione, determinazione del grado di reazione, a cura di Claudio Ciavatta e Claudio Marzadori
e-mail: claudio.marzadori@unibo.it

Si propone di mantenere i metodi attuali basati sull'analisi potenziometrica effettuata utilizzando sospensioni suolo/acqua o suolo/soluzioni saline. I metodi più diffusi prevedono: suolo-acqua distillata (1:2.5 m/m) i valori sono indicativi del grado di reazione del sistema, acidità attuale; suolo-KCl/CaCl₂ (1:2.5 m/m) i valori ottenuti sono maggiormente correlati alla natura del complesso di scambio e quindi all'acidità scambiabile. Si propone di fare riferimento ad una precisa metodica per ottenere corrette interpretazione dei dati. Si propone di utilizzare protocolli precisi per ridurre la variabilità in funzione di: -tempi di agitazione delle sospensioni, -rilevamento del pH nella sospensione a riposo o in agitazione, -rilevamento del pH mediante inserimento del sistema elettrodo nel surnatante, sospensione o sedimento.



V – Carbonato e solfato di calcio, a cura di Giuseppe Lo Papa e Carmelo Dazzi
e-mail: lopapa@unipa.it

Sono presenti nella vigente versione del Manuale cinque diverse metodiche per la determinazione di: calcare totale, calcare attivo, gesso, fabbisogno in calce e fabbisogno in gesso. Si propone di inserire anche metodi dedicati a finalità pedologiche o ambientali e di aggiornare le applicazioni agronomiche. Nella determinazione del calcare totale è presente la normativa ISO mediante calcimetria. Gli aspetti critici di tale metodo sono rappresentati dalla solubilità della CO₂ nell'acido cloridrico e la diversità dei calcimetri utilizzati. Per il calcare attivo si rileva che sono presenti rilevanti aspetti critici, peraltro già menzionati nella vigente versione del Manuale, ad esempio il calcolo dell'Indice del Potere Clorosante, che è poco applicato. Nella determinazione del Gesso si evidenzia che la vigente versione del Manuale riporta un solo metodo, non ISO, peraltro molto accurato. Alcuni aspetti critici sono parzialmente menzionati nell'attuale versione del Manuale e riguardano il rapporto suolo/acqua per la determinazione, l'incompleta solubilizzazione del gesso (cristalli grandi), che comporta l'adozione di un metodo laborioso per la misura in spettroscopia atomica per emissione/assorbimento di fiamma. Sarebbe quindi opportuno introdurre delle indicazioni per la metodologia di dissoluzione dei cristalli di gesso. Altri metodi che si potrebbero introdurre sono quelli basati sull'uso di solventi organici (acetone), sulla correlazione tra conducibilità elettrica e contenuto in gesso, sull'uso di bario solfato, con metodo standard o modificato, i metodi termo-gravimetrici, Lagerwerff e titrimetrici. Per la determinazioni analitiche dei suoli gessosi si rileva che il metodo più preciso è quello della determinazione mineralogica. Viene rilevato che il gesso interferisce con la determinazione di CSC, grado di saturazione basica, granulometria e con l'estrazione del carbonio organico. Si propone pertanto di inserire dei sub-paragrafi sulla rimozione del gesso interferente nei singoli capitoli dei parametri interferiti (es. CSC, GSB, ecc.).

VII – Carbonio organico totale, a cura di Teodoro Miano e Donato Mondelli
e-mail: miano@agr.uniba.it

Si propone di affiancare alle metodiche tradizionali già presenti anche quelle di ultima generazione. Per quanto riguarda il metodo Walkley-Black, esiste uno specifico problema legato allo smaltimento del cromo. Il metodo Springer è stato modificato e sovente si adottano temperature più basse che però necessitano di tempi più lunghi. Si propone di mantenere il metodo colorimetrico ma di inserire i nuovi analizzatori elementari spiegando i vantaggi e la necessità di una buona conservazione del campione.

VIII – Frazionamento del Carbonio, a cura di Luisella Celi
e-mail: luisella.celi@unito.it

Viene proposto di ampliare la parte introduttiva, sottolineando che il frazionamento del carbonio riguarda un continuum di composti a diversa complessità molecolare, diverso grado di umificazione, differenti interazioni con sostanza minerale. Tale consapevolezza dovrebbe fungere da guida per la scelta del metodo analitico più appropriato. Nella vigente versione del Manuale non viene fatta menzione del ruolo delle differenti frazioni del Carbonio sulla stabilità della struttura e sull'attitudine del suolo a fungere da sink per il carbonio. Mancano considerazioni ed indicatori di tipo ambientale. I moderni modelli usano suddividere il Carbonio in passivo, attivo ed intermedio, il che è utile, per es. su base regionale, per la valutazione delle pratiche agronomiche ai fini dello stoccaggio del C nel suolo (ruolo di sink). Nei modelli è necessario una stima del C passivo, C attivo, C intermedio come indicatori del ciclo biogeochimico. Sarebbe necessario definire meglio parametri quali indice, grado e tasso di umificazione. Si propone di inserire indicazioni riguardanti eventuali pre-trattamenti del campione (es. su suoli calcarei), eventuale recupero dell'umina con adeguati estraenti, purificazione / liofilizzazione degli acidi fulvici, con l'introduzione dei relativi metodi separativi. Il metodo proposto nella versione vigente del Manuale presenta vantaggi e svantaggi: fra i primi, la possibilità di processare grandi quantità di suolo e la possibilità di ottenere frazioni separate in base alle loro caratteristiche chimiche. Fra i secondi, la mancata considerazione del turnover della sostanza organica, della sua stabilizzazione, delle sue interazioni con la fase minerale. Inoltre, la sostanza organica viene alterata durante l'esecuzione dell'analisi e non risulta sempre chiaro che HR ed HD possono non



avere un significato univoco nel suolo. Si propone in alternativa un frazionamento fisico: densimetrico, dimensionale e separazione in base agli aggregati. Il metodo densimetrico identifica la frazione: libera, occlusa, legata alla frazione minerale. Presenta il vantaggio di suddividere la fase libera, cioè la sostanza organica non associata alla frazione minerale. Il frazionamento dimensionale, Metodo di Christensen separa gli aggregati in: Macro, micro, ultramicro. Si propone di mantenere il frazionamento chimico ed aggiungere eventuali pre-trattamenti, fra i quali il frazionamento in acqua (flottazione), metodo del Na-politungstato. Si evidenzia la necessità di indicare i tempi di esecuzione dei metodi per la scelta del frazionamento.

IX – Ferro, Alluminio e Silicio, a cura di Giuseppe Corti e Stefania Cocco
e-mail: g.corti@univpm.it

Le metodiche per queste determinazioni non hanno riferimento ISO. Sono determinazioni che hanno prevalentemente importanza scientifica ed in particolare pedologica. Nella vigente versione del Manuale manca la determinazione del Mn. Nel capitolo attuale vengono presi in esame 5 metodi estrazione più 4 metodi di frazionamento. Si propone di implementare la parte introduttiva sui 4 elementi e di illustrare le motivazioni che stanno alla base del frazionamento. Si propone di aggiungere un sesto metodo di estrazione, basato sull'impiego del sodio tetraborato, che dà informazioni sulla disponibilità, essendo il predetto un estraente blando. Si propone di sostituire l'acido cloridrico con acqua regia e laddove è possibile non utilizzare l'acido fluoridrico. Si propone di estendere i metodi esistenti a tutti e 4 gli elementi e di aggiornare la bibliografia. Si propone di introdurre una metodica unica per la estrazione e determinazione di Fe, Cu, Zn e Mn in quanto richiesta da molti laboratori (tematiche ambientali, siti contaminati, inquinamento, ecc).

XI – Metalli pesanti,

XII Indici di disponibilità per le piante di metalli pesanti, a cura di Beatrice Pezzarossa e Giannantonio Petruzzelli
e-mail: beatrice.pezzarossa@ise.cnr.it

Metodo XI.1 Il metodo come tale continua ad essere valido. Può essere snellito rispetto alla versione attuale e può essere ricollegato al corrispondente metodo EPA

Metodo XI.2 Sulla base delle nostre conoscenze, questo metodo, benché valido, non è mai stato impiegato, perché considerato troppo lungo. Si propone di eliminarlo.

La presente normativa sui suoli contaminati prevede, d'altra parte, una separazione sulla base della granulometria del campione, aspetto che dovrà assolutamente essere preso in considerazione.

Metodo XII. Indice di biodisponibilità per le piante. L'estrazione in EDTA o DTPA può sovrastimare fino a 1 o 2 ordini di grandezza le quantità di metalli biodisponibili per i vegetali.

Riteniamo che questa estrazione, intesa come indice di biodisponibilità, sia superata e si potrebbe proporre di sostituirla con estrazione con agenti blandi tipo CaCl₂ 0.01M o NH₄Cl 0.1M.

Questa, però, è una scelta che deve coinvolgere anche gli altri colleghi che lavorano nel settore. In tutti questi anni non abbiamo mai trovato alcun riscontro quantitativo tra la quota estraibile in EDTA e l'assorbimento da parte dei vegetali, però può darsi che altri abbiano ottenuto risultati diversi. Non abbiamo, invece, conoscenze per poter affermare che l'estrazione con EDTA e/o DTPA non sia valida nei casi di carenza da microelementi.

Riteniamo opportuno inserire i metodi di estrazione per mercurio, arsenico e selenio totali, ad esempio quelli EPA.

XIII – Capacità di Scambio Cationico, a cura di Carmine Amalfitano e Paola Adamo
e-mail: adamo@unina.it

Si propone di mantenere lo schema dell'attuale capitolo sulla CSC. Si propone tuttavia di ridurre le note procedurali, dare maggiore spazio alle definizioni, presentazione problematiche di applicabilità per suoli con pH molto differente ed inserimento della bibliografia relativa e dei riferimenti internazionali. Viene proposto di integrare il capitolo della CSC con le problematiche dei suoli ricchi in particolari minerali, quali serpentini, cloriti, allofane e carbonati. Si propone di utilizzare solo metodi internazionalmente riconosciuti e validati ISO. Si propone l'adozione/introduzione di un nuovo metodo di misura basato sull'uso del cloruro di esammino cobalto III, nonché i relativi commenti. Si propone di inserire maggiori indicazioni su repliche e numero di campioni.



XIV1-3 – Azoto totale, a cura di Maria Antonietta Rao e R. Scelza
e-mail: mariarao@unina.it

Sono riportati due metodi nella vigente versione del Manuale. Il primo si basa sull'utilizzo dell'analizzatore elementare ma non riporta alcuna descrizione del metodo, rinviando il lettore al capitolo sul carbonio. Tale metodica, sebbene molto diffusa ed adottata anche dall'USDA, non è validata ISO. L'altra indicazione analitica riportata nel presente Manuale è il metodo di Kjeldahl, che invece è validata ISO. Le problematiche di questo secondo metodo riguardano la possibilità di una sottostima del dato rispetto all'analisi elementare. Per di più, il metodo non considera alcuni delle possibili strutture nelle quali l'azoto è coinvolto (composti eterociclici). Le tecniche di ultima generazione prevedono l'analisi per spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR). Tali metodi, tuttavia, sono ritenuti ancora sperimentali. Si evidenzia la necessità di indicare note precauzionali sull'applicazione dell'analisi elementare su suoli con bassi contenuti di azoto.

XIV 4-14 - Frazionamento dell'azoto organico, a cura di Vito A. Laudicina e Luigi Badalucco
e-mail: badalucc@unipa.it

Nella vigente versione del Manuale non viene trattato il frazionamento dell'azoto, se non per quello che riguarda quello minerale. L'azoto organico è di natura prevalentemente proteica, anche se sono presenti frazioni non proteiche non ancora chiaramente caratterizzate. Si propone di utilizzare il frazionamento dell'azoto organico con l'uso di HCl 6 M, con l'ottenimento di 2 frazioni, una contenente azoto idrolizzabile e l'altra azoto non idrolizzabile. La prima delle due frazioni viene ulteriormente suddivisa in N ammoniacale, amminoacidico ed N-amminozuccheri. Sulla frazione non idrolizzabile l'N viene distillato mediante impiego di magnesio ossido. Il lavoro di Mulvaney sottolinea l'importanza e l'utilità del frazionamento dell'azoto organico, in quanto alcune delle frazioni, ed in particolare l'N in amminozuccheri, sarebbero predittori legati alla produttività. Viene riportata l'esistenza di suoli "non responsivi" alla concimazione con N minerale nei quali si accertano livelli di N-amminozuccheri uguali o superiori a 200 mg per kg di azoto. Si propone di inserire metodiche per la quantificazione delle varie frazioni di N organico. In alternativa, è possibile suddividere l'azoto estraibile (N organico e minerale); DON ed EON: DON stima le perdite di N per lisciviazione; EON stima dell'effetto della gestione del suolo sul turnover dell'azoto. EON è influenzato dal tipo di estraente, essiccamento del suolo e temperatura. Per la determinazione dell' EON è possibile utilizzare potassio solfato come estraente. Si propone di mantenere il metodo Kjeldahl classico per determinare N organico estraibile, ammonio; micro-Kjeldahl modificato utilizzabile per determinare anche il nitrato. Oltre alle analisi di N minerale (ammonio e nitrato) con i metodi colorimetrici (blu-indofenolo ed acido cromotropico). Si propone metodi per determinare N amminoacidico, amminozuccheri ed N proteico. Potrebbe essere opportuno considerare opportunità dell'adozione di un estraente comune per C ed N, finalizzato alla determinazione di entrambi mediante analisi elementare.

XV – Fosforo, a cura di Claudio Colombo, Giuseppe Palumbo e Franco Ajmone
e-mail: colombo@unimol.it

Nella versione vigente del manuale sono riportate le tematiche e la terminologia riguardanti le diverse forme del fosforo: totale, organico, assimilabile, estraibile, adsorbimento fosfatico. I metodi descritti hanno finalità eminentemente agronomiche, alle quali bisogna affiancare le tematiche ambientali legate all'erosione (aratura) e le determinazioni a scopo tassonomico, p. es. per la verifica dell'andicizia di un suolo. La problematica del fosforo riguarda la sua disponibilità a breve ed a lungo periodo e la sua variabilità spaziale. La complessità delle dinamiche del P genera sovrapposizione e variabilità di terminologie (es. assimilabile, disponibile, biodisponibile, desorbibile) senza conoscere in modo preciso quali forme del P ci si intende riferire. Le uniche estrazioni a scopo agronomico danno una misura non sempre accurata della disponibilità del fosforo. Un altro aspetto problematico è che la frazione di P assorbita dalle piante non sempre si identifica con le forme assimilabili. Se non si tiene conto delle asportazioni da parte delle colture si rischia di commettere errori. Si propone di esemplificare le terminologie, nonché stimare meglio possibile le forme assimilabili. Nella vigente versione del Manuale non viene descritta l'estrazione sequenziale del P, perché metodologicamente complessa. Tuttavia, questa procedura può essere inserita. I metodi Olsen, Bray Kutrz e Mehlich prevedono un'unica estrazione del fosforo e quindi sono rapidi,



poco chiara è l'accuratezza e la riproducibilità dei dati. L'esperienza insegna che ciascun suolo si comporta in modo differente. Solo la determinazione del P secondo Olsen e la determinazione con il Murphy e Riley è semplice e riproducibile. Si propone di considerare alcune moderne tecniche per la determinazione del P anche mediante uso di ICP o di NMR (per il P organico) che sono ancora sperimentali. Si propone di esemplificare e semplificare le procedure ed introdurre i nuovi metodi per il P organico.

- Potenziale redox, a cura di Franco Ajmone
e-mail: franco.ajmonemarsan@unito.it

Si propone di redigere una nota introduttiva sui principi, sui possibili impieghi ed utilità, sul modo di esprimere il dato. Si propone la determinazione mediante misura potenziometrica mediante elettrodo combinato (pHmetro dotato di elettrodo specifico e soluzione standard ZoBell). I metodi attuali riguardano misure in corpi idrici o misure di campo. La determinazione fornisce un dato solo qualitativo (data la numerosità dei sistemi redox presenti nel suolo; il valore misurato rivela pertanto solo trend qualitativi). Esiste una metodica validata ISO per le misure in campo. Il metodo presenta diversi limiti: presenza di diverse coppie redox, che rendono il metodo non preciso e non quantitativo; contaminazione dell'elettrodo dovuta alla DOM ed ai solfuri (si propone di aggiungere i metodi per rigenerare l'elettrodo avvelenato); in campo misure non riproducibili e soggette ad interferenze. In laboratorio sono possibili misure in condizioni maggiormente controllate rispetto al campo, ma a condizione di una alterazione della microflora originale del campione. Si ravvisa perciò l'opportunità di inserire indicazioni sulla corretta conservazione del campione prima dell'analisi, con particolare riferimento all'evacuazione dell'aria.

- Riproducibilità delle analisi del suolo, a cura di Paolo Giandon
e-mail: pgiandon@arpa.veneto.it

Necessità di continuare i ring tests della SILPA. Verificare l'affidabilità di una misura (accuratezza) come somma della componente "trueness" e della componente "precision". I metodi ISO di solito riportano i due predetti parametri. Un ring test può avere 2 obiettivi:

1) proficiency test, che mette a confronto il singolo laboratorio con gli altri laboratori per verificare che il valore del singolo sia in linea con quelli ottenuti dal complesso degli altri laboratori. Esistono organizzazioni ed enti che commercializzano ring test finalizzati al proficiency test.

2) ring test vero e proprio, che serve per la validazione di un metodo; deve portare alla definizione della affidabilità e riproducibilità di un metodo. Ci sono metodi d'analisi i cui risultati sono più variabili di altri. Ciò può dipendere sia dal fatto che il metodo non sia accuratamente descritto e standardizzato, sia dalla intrinseca "instabilità" del metodo stesso. Dall'analisi dei ring tests condotti in ambito SILPA emerge che il metodo che presenta la minore ampiezza di variabilità è quello per la misura del pH. All'estremità opposta della scala di variabilità del risultato si trovano i metodi per la misura di Cd ed Hg, oltre a quello per la misura del calcare attivo. Differenze nei risultati indicano metodi descritti in modo poco comprensibile o intrinsecamente complessi.

- Necessità di verifiche dei metodi di analisi chimica del suolo secondo i sistemi di Normazione ISO, CEN, UNIchim. A cura di Liviana Leita e Paolo Sequi
e-mail: liviana.leita@entecra.it

Con l'affermarsi di un sistema produttivo integrato e spesso localizzato in aree geografiche diverse nasce la necessità di dover colloquiare e collaborare con tecnici di diversi paesi. Affinché le procedure siano identiche e l'informazione sia comprensibile a tutti occorrono standardizzazioni e codici comuni. La normazione e l'insieme delle prescrizioni di carattere generale e particolare che devono essere obbligatoriamente seguite nei settori di interesse. Si propone di verificare i metodi di analisi secondo il CEN o Comitato europeo di normazione (European Committee for Standardization), questo è un ente normativo che ha lo scopo di armonizzare e produrre norme tecniche (EN) in Europa in collaborazione con enti normativi nazionali e sovranazionali quali per esempio l'ISO. Gli standard europei prodotti dal CEN sono normalmente armonizzati e adattati dai singoli paesi che li accolgono come per esempio l'UNI in Italia.