



Regione Siciliana

Assessorato dell'agricoltura, dello sviluppo rurale e della pesca mediterranea

Dipartimento Regionale dell'Agricoltura

## Linee guida per il campionamento dei suoli e per l'elaborazione del piano di concimazione aziendale



## Sommario

Sommar <span>io</span> .....	2
Prefazione.....	3
1. Introduzione .....	4
2. Il campionamento dei suoli .....	5
2.1 Modalità di prelevamento di campioni di suolo da sottoporre ad analisi secondo le Metodiche ufficiali .....	6
2.2 Definizioni .....	6
2.3 Attrezzature .....	7
2.4 Epoca di campionamento .....	8
2.5 Zona di campionamento .....	8
2.6 Numero e ripartizione dei campioni elementari .....	10
2.7 Tipi di campionamento .....	11
2.8 Profondità di prelevamento .....	15
2.9 Prelievo del campione elementare .....	15
2.10 Formazione del campione globale .....	15
2.11 Formazione del campione finale .....	16
2.12 Condizionamento dei campioni finali .....	16
2.13 Verbale di campionamento .....	16
3. Le analisi del terreno e il piano di concimazione.....	18
3.1 Le analisi del terreno.....	18
3.2 Il calcolo delle unità fertilizzanti .....	20
3.3 La concimazione azotata.....	22
3.4 Concimazione fosfatica.....	27
3.5 Concimazione potassica.....	30
3.6 Il Piano di concimazione aziendale e il Piano di utilizzazione agronomica .....	34
3.7 Indicazioni sulla scelta del fertilizzante e sulle modalità di distribuzione.....	36
ALLEGATI.....	38

## **Prefazione**

Viviamo un periodo di profondi cambiamenti sociali, tecnologici e ambientali; cambiamenti che coinvolgono anche il settore primario, che deve fornire risposte adeguate e a cui bisogna assicurare servizi adeguati al cambiamento in corso. L'agricoltura deve offrire al consumatore la qualità e la sicurezza dei prodotti agroalimentari e, al contempo, svolgere un ruolo fondamentale nella tutela dell'ambiente e nello sviluppo sostenibile del territorio; come felicemente riconosciuto dai nuovi indirizzi della Politica Agricola Comune europea, l'azienda agricola assume un ruolo multifunzionale. Un'amministrazione pubblica attenta e al passo con i tempi non può che incoraggiare e valorizzare il nuovo ruolo assegnato alle aziende agricole, sforzandosi di assicurare aiuti e servizi adeguati. Valorizzare il ruolo multifunzionale svolto dalle aziende agricole significa sostenere con servizi efficienti gli agricoltori che contribuiscono ad una gestione sostenibile del territorio, attraverso l'introduzione o il mantenimento di metodi di produzione compatibili con l'esigenza di tutela delle risorse naturali e di salvaguardia del paesaggio rurale.

L'adozione di metodi di produzione agricola e di gestione del territorio sostenibili, previsti nel Programma di Sviluppo Rurale 2007 –2013 dalle misure agroambientali finalizzate a promuovere l'utilizzo sostenibile dei terreni agricoli, obbligano i beneficiari ad aderire al "Programma regionale di miglioramento dell'efficienza delle tecniche di fertilizzazione", che permette la redazione del Piano di concimazione aziendale.

Al fine di fornire alle aziende agricole un servizio di consulenza per la redazione del Piano di concimazione aziendale, l'Assessorato Agricoltura e Foreste ha predisposto e messo a disposizione di tutti gli utenti "METAFert" (Miglioramento dell'Efficienza delle Tecniche Aziendali di Fertilizzazione), un apposito software applicativo per il calcolo delle unità fertilizzanti richieste da una specifica coltura in un determinato ambiente e nel rispetto della Normale Buona Pratica Agricola e dei limiti previsti dalle misure agroambientali del Programma di Sviluppo Rurale.

Fornire servizi ed essere accanto agli imprenditori agricoli nell'affrontare le sfide di un'agricoltura al passo con i tempi è il percorso che questo Dipartimento ha intrapreso.

Dott. Dario Cartabellotta  
Dirigente Generale  
Dipartimento Interventi Infrastrutturali

## 1. Introduzione

Il suolo è un sistema complesso, definito come un insieme di corpi naturali sulla superficie della terra, modificati in posto o talvolta costruiti dall'uomo, contenenti materia vivente e capaci di sostenere gli organismi vegetali come le piante (Soil Survey Division Staff, 1993). Il suolo può essere considerato un sistema dinamico sede di trasformazioni che a loro volta possono modificare le caratteristiche e le qualità del suolo stesso; le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del suolo sono perciò interdipendenti tra loro e determinano, in concorso con altri fattori, in primo luogo il clima e gli interventi dell'uomo, quella che viene definita come la fertilità di un terreno, che non è altro che la sua capacità ad essere produttivo, non solo in termini quantitativi ma anche, e soprattutto, qualitativi. Ne consegue che fino a quando le produzioni agricole costituiranno la fonte del sostentamento umano, sarà irrinunciabile conservare la fertilità dei suoli, ed in quest'ottica la pratica della concimazione, ovvero di quella tecnica agronomica con cui si intende migliorare il livello degli elementi nutritivi nel terreno, rappresenta solo il primo passo verso la conservazione della fertilità. La concimazione deve però integrarsi in un più articolato percorso di gestione dei suoli agricoli che permetta, in conclusione, di raggiungere l'obiettivo "fertilizzazione", inteso come miglioramento delle caratteristiche e delle qualità dei suoli per offrire al consumatore prodotti agricoli migliori dal punto di vista igienico-sanitario e qualitativo.

E' stato oramai ampiamente dimostrato che la concimazione è una tecnica agronomica che può comportare forti ricadute economiche ed ambientali sulla singola azienda agricola e sul territorio nel suo complesso; pertanto sono state elaborate queste linee guida con le quali ci si propone di fornire agli imprenditori agricoli siciliani, ed a tutti i tecnici che operano nel settore, un utile supporto alla gestione aziendale ed all'applicazione di quelle misure agroambientali che intendono favorire l'introduzione e il mantenimento dei metodi di produzione agricola a minor impatto ambientale, anche attraverso la riduzione dell'uso dei prodotti chimici; allo scopo di tutelare l'ambiente, conservare lo spazio rurale e migliorare la qualità delle produzioni.

## **2. Il campionamento dei suoli**

Un campione di suolo è quella quantità di terra che si preleva allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del suolo stesso, indispensabili per numerose applicazioni e finalità come, ad esempio, la valutazione dei componenti della fertilità. Poiché il campione di terreno deve contenere tutte le informazioni sul suolo d'origine, la sua rappresentatività è una condizione fondamentale, deve cioè rispecchiare, quanto più possibile, le proprietà dell'area a cui si riferisce; ne consegue che il campionamento è un'operazione estremamente delicata ed una sua esecuzione non corretta può essere fonte di errori assai più consistenti di quelli imputabili alle determinazioni analitiche. Dall'esame di poche centinaia di grammi si ottengono infatti informazioni che vengono estese ad una massa di terreno di alcune migliaia di tonnellate, ed è quindi evidente la necessità di procedere seguendo rigorosi criteri di campionamento. I suoli raramente sono omogenei, anzi presentano un'estrema variabilità sia in superficie che in profondità e talvolta ciò lo si riscontra in spazi ristretti, anche in uno stesso campo coltivato; suoli apparentemente omogenei possono essere caratterizzati da una notevole variabilità nella tessitura, nel tipo di struttura o nel contenuto di sostanza organica e dei diversi nutrienti. Altra particolarità da tenere sempre presente nella conoscenza delle caratteristiche chimiche e fisiche di un suolo, è quella che non tutti i caratteri che vengono analizzati sono costanti nel tempo, ma alcuni possono variare in seguito a pressioni ambientali o antropiche.

Da queste brevi considerazioni ne deriva quanto importante sia la scelta del sito di campionamento ed infatti, in queste Linee guida, verrà prestata particolare attenzione alla caratterizzazione ed individuazione della zona omogenea di campionamento. Non meno importanti devono ritenersi la scelta della modalità di prelevamento, la localizzazione e il numero dei prelevamenti, nonché la loro ripetizione nel tempo: operazioni che devono essere effettuate in modo appropriato, in relazione alle finalità dell'indagine ed al grado di dettaglio che si vuole raggiungere.

## **2.1 Modalità di prelevamento di campioni di suolo da sottoporre ad analisi secondo le Metodiche ufficiali<sup>1</sup>**

Di seguito vengono illustrate le modalità da seguire nel prelevamento di campioni di suolo da sottoporre ad analisi, attenendosi, in linea generale, a quanto previsto nei Metodi di analisi chimica del suolo approvati dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (D.M. 13.09.99 “Metodi Ufficiali di analisi chimica del suolo”) e pubblicati da Franco Angeli Editore.<sup>1 2</sup>

## **2.2 Definizioni**

*Analisi di caratterizzazione:* insieme di determinazioni che contribuiscono a definire le proprietà fisiche e/o chimiche di un campione di suolo.

*Zona di campionamento:* area di terreno omogenea sottoposta a campionamento e suddivisa in più unità di campionamento (*figura 1*).

*Unità di campionamento:* estensione definita di suolo, dotata di limiti fisici o ipotetici.

*Campione elementare o subcampione:* quantità di suolo prelevata in una sola volta in una unità di campionamento.

*Campione globale:* campione ottenuto dalla riunificazione dei campioni elementari prelevati nelle diverse unità di campionamento.

*Campione finale:* parte rappresentativa del campione globale, ottenuta mediante eventuale riduzione della quantità di quest'ultimo.

---

<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 1] Ministero per le Politiche Agricole (1999). Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo. D.M. del 13/09/99, Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21.10.99

<sup>2</sup> AA VV (2000). Metodi di analisi chimica del suolo. Franco Angeli Editore

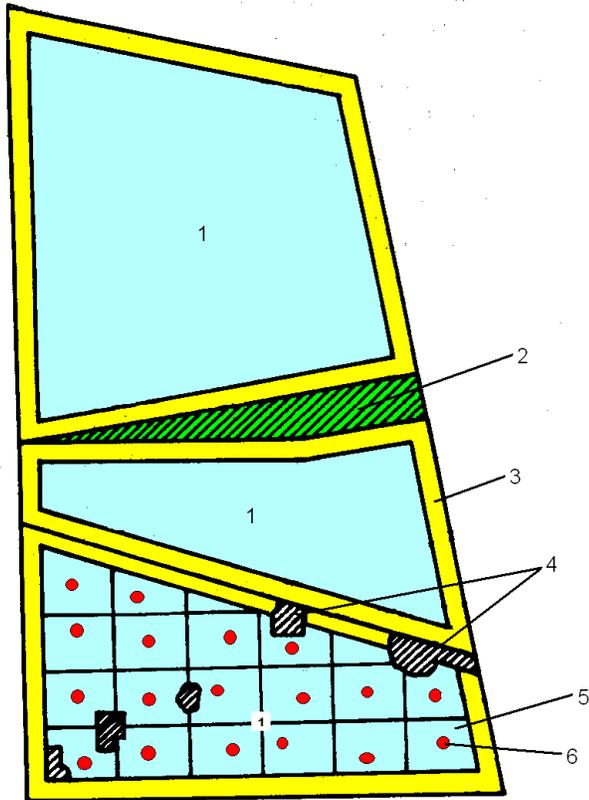


Figura 1

1. Zona di campionamento
2. Area da non campionare (troppo ridotta)
3. Bordi, da non campionare
4. Aree anomale non omogenee (bassure, ristagni, affioramenti di rocce, etc.), da non campionare
5. Unità di campionamento
6. Campione elementare o subcampione

### 2.3 Attrezzature

Le attrezzature da utilizzare per il campionamento devono essere costruite con materiali e modalità che non devono influenzare le caratteristiche del suolo che si vogliono determinare.

Sono necessari:

- sonda o trivella;
- vanga;
- secchio con volume non inferiore a 10 litri;
- telone asciutto e pulito di circa 2 m<sup>2</sup>;

- sacchetti in polietilene della capacità di almeno un litro, con adeguato sistema di chiusura;
- etichette.

#### **2.4 Epoca di campionamento**

Per misurare il contenuto in elementi nutritivi di una determinata estensione di suolo (la zona di campionamento) e poterne stimare i fabbisogni di fertilizzanti per una specifica coltura, assume un ruolo fondamentale l'individuazione della giusta epoca di campionamento. In particolare, il campionamento deve essere effettuato prima delle lavorazioni principali o, se ciò non è stato possibile, almeno un mese dopo la loro esecuzione ed almeno 3 mesi dopo l'ultimo apporto di concimi o 6 mesi dopo l'ultimo apporto di ammendanti o correttivi. Per le colture erbacee l'epoca ottimale coincide con la fine del ciclo colturale, pertanto si consiglia il campionamento subito dopo la raccolta; in presenza di colture ortive che si ripetono sullo stesso appezzamento nel corso dell'anno, il momento ottimale di campionamento si colloca subito dopo la raccolta di una coltura e prima della concimazione ed il trapianto della successiva. Per le colture arboree il campionamento deve essere eseguito almeno 3 mesi dopo la concimazione primaverile o estiva. Si sottolinea che il prelevamento dei campioni di suolo deve essere sempre realizzato prima di effettuare le concimazioni, ciò permetterà di impostare il piano di concimazione per la campagna agraria successiva.

#### **2.5 Zona di campionamento**

L'individuazione di una porzione omogenea nell'ambito del territorio aziendale e la conseguente scelta della zona di campionamento rappresentano il passaggio cruciale, poiché da ciò dipende la rappresentatività del campione e, di conseguenza, la concreta applicabilità delle informazioni desunte dalle analisi.

La maniera più corretta di procedere consiste nell'individuare innanzitutto se, nell'area oggetto di indagine (rappresentata dall'intero territorio aziendale o da un singolo appezzamento coltivato nell'ambito dell'azienda), sono presenti uno o più

suoli. Questa procedura è estremamente semplificata dalla presenza di una Carta dei suoli di dettaglio o grande dettaglio (scala 1:25.000 – 1:10.000 – 1:5.000), nella quale vengono individuate aree omogenee (rappresentate sulla carta dalle unità cartografiche) per suolo o per gruppi di suoli secondo un modello di distribuzione ben definito e collaudato; in tal caso si potrà individuare la zona di campionamento all'interno di una sola unità cartografica, evitando sempre di campionare in prossimità dei bordi dell'unità stessa ed escludendo le aree anomale, rappresentate da quelle superfici dove non sussistono le condizioni di omogeneità che caratterizzano la zona di campionamento (*figura 1*).

Qualora non si disponga di carte pedologiche, con il contributo dell'agricoltore o di persone esperte della zona, si potrà individuare l'appezzamento omogeneo e delimitare la zona di campionamento sulla base delle seguenti caratteristiche:

- colore superficiale (marcate differenze di colore determinano aree aziendali diversamente omogenee);
- aspetto fisico (tessitura superficiale, conformazione delle zolle, presenza di pietrosità, giacitura, presenza di fenomeni erosivi, aree di ristagno idrico);
- ordinamento colturale (colture erbacee – colture arboree);
- vegetazione coltivata o spontanea;
- fertilizzazioni ricevute in passato

La verifica in campo delle condizioni di omogeneità per tutte le caratteristiche sopra elencate permetterà l'individuazione di una o più zone di campionamento, ognuna caratterizzata dalla presenza delle caratteristiche di omogeneità sopra descritte. Per quanto riguarda l'ordinamento colturale, se un'area risulta omogenea per tutti i parametri fisici sopra indicati ma al suo interno presenta due appezzamenti coltivati per almeno un decennio in maniera continuativa rispettivamente con una coltura erbacea ed una arborea, questi due diversi ordinamenti colturali determineranno la suddivisione dell'area in due aree omogenee

diverse; tutti gli altri casi di utilizzazione agricola differente nell'ambito dello stesso appezzamento omogeneo non determineranno la suddivisione in due aree diverse.

Nel caso vengano individuate più zone omogenee all'interno dello stesso appezzamento coltivato, è opportuno valutare attentamente il campionamento di zone omogenee eccessivamente piccole, che potrebbero risultare influenti nei confronti degli obiettivi che si intende perseguire con il campionamento e le relative analisi (ad esempio la formulazione di un piano di concimazione). Evitare sempre di campionare in prossimità dei bordi dell'unità stessa ed escludere le aree anomale, rappresentate da quelle superfici dove non sussistono le condizioni di omogeneità che caratterizzano la zona di campionamento (ad esempio piccole aree in cui si riscontra evidente differenza di pietrosità superficiale, ristagno superficiale, etc. – vedi *figura 1*). Nel caso di frammentazione aziendale, si deve verificare l'omogeneità dei diversi corpi aziendali ed effettuare un unico campionamento nell'appezzamento ritenuto rappresentativo dell'intera area, in caso contrario si devono individuare i diversi appezzamenti omogenei e prelevare un campione per ogni zona di campionamento individuata.

## **2.6 Numero e ripartizione dei campioni elementari**

Una volta stimate e verificate le condizioni di omogeneità che permettono di delimitare la zona di campionamento, si deve procedere al prelevamento del campione rappresentativo. Per quanto riguarda il rapporto fra campione e superficie di prelievo da esso rappresentata, non è possibile indicare un valore predefinito poiché questo dipende dal grado di uniformità ed omogeneità della zona di campionamento e dalle finalità del campionamento e delle relative analisi. Nella pratica corrente si consiglia un campione per 3-5 ettari, in presenza di condizioni di forte omogeneità pedologica e colturale, e nell'ottica di un contenimento dei costi, un campione può essere ritenuto rappresentativo per circa 10 ettari; per particolari finalità, ad esempio caratterizzare la fertilità di un campo per produzioni di qualità o per ottenere una elevata omogeneità di produzione, è preferibile non scendere sotto al rapporto di 1 campione per 3 ettari.

Il campione rappresentativo di terreno da sottoporre ad analisi (campione globale) viene costituito con la riunificazione di più campioni elementari o subcampioni, tutti prelevati alla stessa profondità e di volume simile. Il numero dei subcampioni non deve assolutamente essere inferiore a 10. La scelta dei siti (le unità di campionamento) dove prelevare i campioni elementari, può essere fatta seguendo uno degli schemi di seguito illustrati.

## **2.7 Tipi di campionamento**

*Campionamento sistematico:* consiste nel suddividere idealmente la zona di campionamento (*figura 2*), utilizzando un reticolo di dimensioni opportune, in un numero prescelto di unità di campionamento; le unità devono essere approssimativamente della medesima dimensione, mentre la dimensione della griglia dipende dal grado di dettaglio che si vuole raggiungere. All'interno di ogni unità di campionamento prelevare casualmente un campione, evitando i bordi della zona di campionamento e le aree anomale, rappresentate da quelle superfici dove non sussistono le condizioni di omogeneità che caratterizzano la zona di campionamento; generalmente non rientrano nelle condizioni di omogeneità quelle superfici:

- a quota inferiore o superiore alla media;
- dove sono stati accumulati fertilizzanti o prodotti o sottoprodotti dell'attività agricola;
- dove hanno stazionato animali;
- dove sono presenti affioramenti del sottosuolo;
- aventi differenze di irrigazione e/o di drenaggio;
- dove ristagna l'acqua.

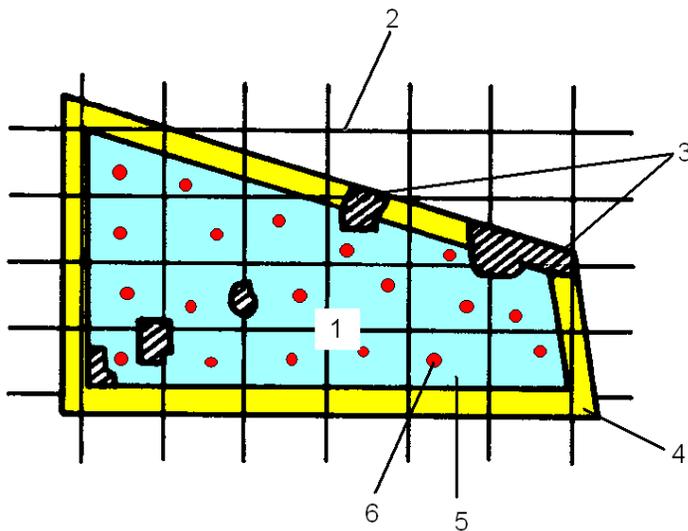


Figura 2

1. Zona di campionamento
2. Reticolo di suddivisione
3. Aree anomale non omogenee, da non campionare
4. Bordi, da non campionare
5. Unità di campionamento
6. Campione elementare o subcampione

*Campionamento irregolare:* è il modo più pratico e di uso più frequente; consiste nel seguire un percorso casuale, a zig-zag, all'interno dell'area da campionare, seguendo i criteri di esclusione (bordi ed aree anomale) esposti precedentemente.

*Campionamento non sistematico a X o a W:* scegliere i punti di prelievo lungo un percorso tracciato sulla superficie da investigare, formando delle immaginarie lettere X o, preferibilmente, W e prelevare un campione elementare in ogni punto (figura 3), seguendo i criteri di esclusione (bordi ed aree anomale) riportati precedentemente. Tale procedura può portare ad una copertura non completa della superficie da investigare e si limita quindi a fornire dati orientativi ma comunque sufficienti per elaborare un piano di concimazione.

I tre tipi di campionamento descritti permettono il prelevamento di un campione che possiede una soddisfacente rappresentatività, anche se è importante sottolineare che la rappresentatività è massima nel campionamento sistematico, intermedia in quello non sistematico e minima nel campionamento irregolare; di contro, l'onerosità delle operazioni cresce in senso inverso, pertanto la scelta del metodo di campionamento dipenderà dalle finalità dell'indagine e dal grado di dettaglio che si vuole raggiungere.

Campionamento non sistematico a X

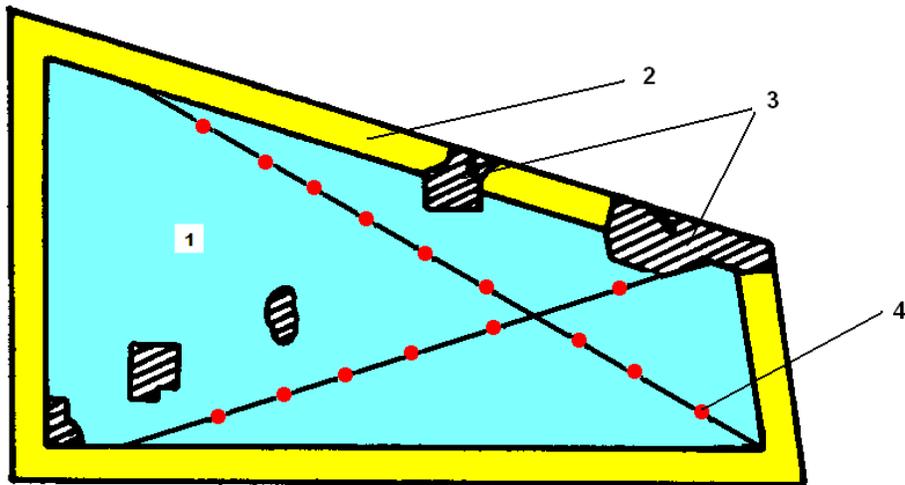
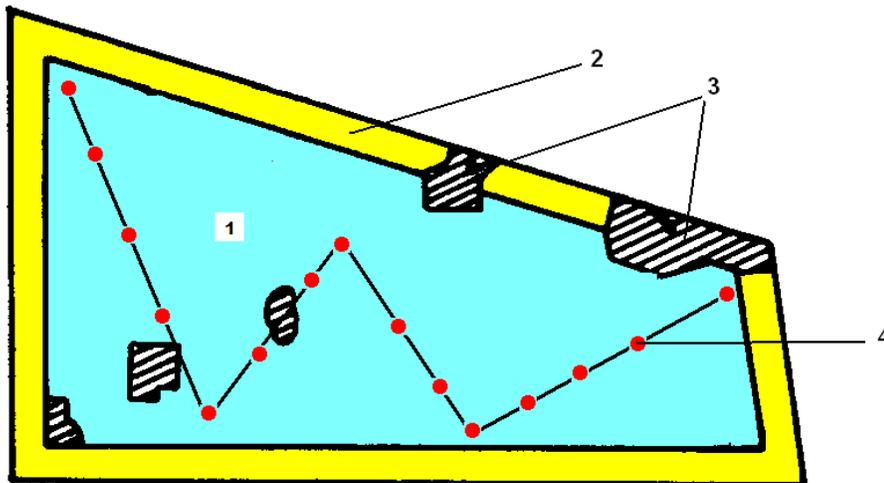


Figura 3

1. Zona di campionamento
2. Bordi, da non campionare
3. Aree anomale non omogenee, da non campionare
4. Campione elementare o subcampione

Campionamento non sistematico a W



## **2.8 Profondità di prelevamento**

Nei terreni arativi, o comunque soggetti a rovesciamenti o rimescolamenti, il campione da analizzare deve essere prelevato fino alla massima profondità di lavorazione delle lavorazioni principali o fino alla profondità maggiormente interessata dal capillizio radicale delle colture, cioè dalla maggior parte delle radici che svolgono funzione assorbente. Nelle colture erbacee si consiglia di campionare lo strato di terreno da 0 a 30 cm. Nelle colture arboree si consiglia di prelevare il campione fino ad una profondità di 40/50 cm; inoltre, nei terreni a prato o pascolo e nei frutteti inerbiti, è opportuno eliminare la parte aerea della vegetazione ed il cotico erboso.

## **2.9 Prelievo del campione elementare**

Una volta individuato il sito di campionamento eliminare, se necessario, la vegetazione che ricopre il suolo, quindi introdurre verticalmente la sonda o la trivella fino alla profondità voluta ed estrarre il campione elementare di suolo.

Nel caso di terreni sabbiosi la sonda può essere introdotta diagonalmente, ponendo attenzione a rispettare la profondità scelta.

Nel caso non si posseda una trivella e nei terreni molto compatti o con elevata presenza di scheletro, che non permettono l'uso della sonda o della trivella, scavare con la vanga una piccola buca a pareti verticali fino alla profondità prescelta. Prelevare quindi una fetta verticale che interessi tutto lo strato, mantenendo costante la parte di terreno proveniente dalle diverse profondità.

## **2.10 Formazione del campione globale**

I diversi subcampioni che man mano vengono prelevati, saranno a loro volta trasferiti e raccolti nel secchio. Rovesciare il contenuto del secchio su una superficie

solida, piana, asciutta e pulita, coperta con il telone. Mescolare il terreno ed omogeneizzarlo accuratamente.

### **2.11 Formazione del campione finale**

Il campione finale deve pesare circa 700-1.000 g, di conseguenza, se non è necessaria una riduzione della quantità di terreno, ogni campione globale costituirà un campione finale e verrà posto dentro un sacchetto di polietilene pulito. Se il campione deve essere ridotto, stendere il terreno omogeneizzato sul telone e prelevare casualmente una decina di subcampioni di 50 g ognuno, distribuiti su tutta la superficie e che interessino tutto lo spessore del campione globale. Unire questi prelievi per costituire il campione finale del peso di circa 700-1.000 g ognuno.

### **2.12 Condizionamento dei campioni finali**

Il sacchetto di polietilene in cui viene posto il terreno deve essere asciutto e pulito. Chiudere il sacchetto con un legaccio e predisporre due etichette uguali nelle quali sia chiaramente identificato il campione. Collegare un'etichetta al sistema di chiusura ed attaccare l'altra alla superficie esterna del sacchetto. Non inserire mai etichette all'interno del sacchetto, a contatto con il suolo. Nel caso sia necessario sigillare il campione effettuare l'operazione in maniera tale che non sia possibile aprire il contenitore senza violare il sigillo, al quale deve essere incorporata una delle etichette. Sulle etichette porre dei riferimenti biunivoci al verbale di campionamento (numero del campione e nome dell'azienda).

Prima di procedere al prelievo di nuovi subcampioni in un'altra particella è opportuno controllare metodicamente che non sia rimasto del terreno nell'elica della trivella o nei secchi.

### **2.13 Verbale di campionamento**

Il campione finale di suolo deve essere consegnato ad un laboratorio di analisi chimiche, che provvederà ad effettuare le analisi richieste ed a certificare che le

analisi sono effettuate secondo le metodologie analitiche previste dai "Metodi Ufficiali di analisi chimica del suolo" (D.M. del 13/09/99 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21.10.99 e D.M. del 25/03/02 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 84 del 10.04.02). Per ogni campione, il tecnico che provvederà al prelevamento dei campioni di terreno dovrà stilare il "Verbale di campionamento del suolo" (vedi sez. Allegati), che deve essere compilato in ogni sua parte, senza omettere nulla. Nel verbale il tecnico attesterà che il campione è stato prelevato secondo le indicazioni contenute in queste Linee guida; inoltre, saranno riportate informazioni precise sulla zona di campionamento, con opportuni riferimenti catastali e geografici, nome ed indirizzo dell'azienda e/o del titolare, profondità e data del prelievo. Riportare, in ogni caso, un riferimento biunivoco alle etichette poste sul campione finale.

Il verbale di campionamento ed il certificato di analisi dovranno essere allegati al Piano di concimazione aziendale annuale e consegnati, quando previsto dalle norme vigenti e comunque sempre prima dell'effettuazione degli interventi di fertilizzazione, alle SOAT del Dipartimento Interventi Infrastrutturali, presenti su tutto il territorio regionale, così da permettere le necessarie verifiche tecniche (visto annuale) dei Piani di concimazione aziendali annuali.

Per il servizio d'analisi è consigliabile rivolgersi a laboratori pubblici e/o privati che abbiano una comprovata esperienza nel campo delle analisi del terreno, che dispongano di idonea certificazione SINAL, che attestino l'adesione alle norme EN 45001 e/o ISO/IEC 17025, che siano associati alla SILPA. Per richiedere le analisi di suolo al laboratorio nella sezione Allegati è disponibile il modello "Richiesta analisi di suolo".

### 3. Le analisi del terreno e il piano di concimazione

#### 3.1 Le analisi del terreno

L'analisi chimico-fisica del terreno è un supporto indispensabile all'elaborazione di un corretto piano di concimazione ed è pertanto obbligatorio disporre di questo documento. Le analisi del terreno permettono di orientare le tecniche colturali nonché la scelta dei portainnesti e delle varietà, di individuare gli elementi nutritivi carenti in grado di limitare le produzioni agricole, di rilevare se vi sono elementi presenti in dosi elevate, tali da permettere di contenere le concimazioni, di concorrere ad una corretta diagnosi di eventuali alterazioni o affezioni delle colture, attraverso l'individuazione di squilibri, carenze od eccessi di elementi.

Si distinguono un insieme di analisi, definite **analisi di base**, necessarie per conoscere le caratteristiche fondamentali di un appezzamento omogeneo e la sua dotazione in elementi nutritivi; tali analisi sono inoltre sufficienti a rendere possibile l'utilizzo delle procedure di calcolo previste da METAFert per la stima delle unità fertilizzanti dei macroelementi (azoto, fosforo e potassio) da distribuire al terreno. Le analisi di base permettono di misurare alcune caratteristiche del terreno quali scheletro e tessitura, reazione (pH), carbonati totali, calcare attivo, capacità di scambio cationico e conduttività elettrica, che si mantengono praticamente stabili nel tempo, oppure si modificano molto lentamente e sono poco influenzabili dalle corrette pratiche colturali. Pertanto, si raccomanda di effettuarle almeno una volta (nelle colture arboree possono essere assimilate alle analisi che generalmente si fanno prima dell'impianto).

Un'analisi completa di questo tipo generalmente è composta dalle seguenti determinazioni:

**Tab. 1 Analisi chimico –fisiche complete (Analisi di base)**

<b>Determinazione analitica</b>	<b>Unità di misura</b>
Tessitura (sabbia, limo ed argilla)	g/Kg
Carbonio organico	g/Kg
Reazione	
Calcare totale	g/Kg
Calcare attivo	g/Kg
Conduttività elettrica	dS/m
Azoto totale	g/Kg
Fosforo assimilabile	mg/Kg
Capacità di scambio cationico (CSC)	meq/100g
Basi di scambio (Potassio scambiabile, Calcio scambiabile, Magnesio scambiabile, Sodio scambiabile)	meq/100g

Una volta conosciute le caratteristiche di base di un suolo, può essere quindi individuato un insieme di determinazioni analitiche, definite **analisi semplificate**, che permettono la valutazione delle principali caratteristiche dei suoli ritenute potenzialmente variabili nel tempo. Rispetto alle analisi di base comprendono un minor numero di determinazioni analitiche e, quindi, consentono una riduzione dei costi e tempi di realizzazione più brevi. Le analisi semplificate vengono generalmente effettuate per il controllo di alterazioni e/o variazioni della composizione del suolo, in particolare a seguito di fenomeni di inquinamento o per valutare e monitorare gli effetti di determinate pratiche di gestione agronomica.

Le **analisi semplificate** comprendono:

<b>Determinazione analitica</b>	<b>Unità di misura</b>
Carbonio organico	g/Kg
Azoto totale	g/Kg
Fosforo assimilabile	mg/Kg
Basi di scambio (Potassio scambiabile, Calcio scambiabile, Magnesio scambiabile)	meq/100g

Le determinazioni analitiche e l'espressione dei risultati dovranno essere conformi a quanto stabilito dai "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo",

approvati con Decreto Ministeriale del 13.09.99, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.284 del 21.10.99. ed integrazioni del Decreto Ministeriale del 25/03/02, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.84 del 10.04.02

Per facilitare il corretto inserimento dei dati delle determinazioni analitiche nel software applicativo METAFert, finalizzato alla redazione del piano di concimazione, si riportano di seguito le corrispondenze tra le differenti unità di misura con cui possono essere espressi i dati analitici ed i fattori di conversione relativi al fosforo, potassio e carbonio organico:

**g/kg = ‰**

**mg/kg = ppm**

**mmhos/cm = mS/cm=dS/m**

Il dato analitico relativo al fosforo è richiesto espresso come **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**: per convertire il fosforo espresso come **P** a fosforo espresso come **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** si deve moltiplicare il valore per **2,291**.

Il dato analitico relativo al potassio è richiesto espresso come **K<sub>2</sub>O**: per convertire il dato espresso come **K** a potassio espresso come **K<sub>2</sub>O** si deve moltiplicare il valore per **1,205**.

Il dato relativo alla sostanza organica è richiesto espresso come carbonio organico; per convertire il valore di **sostanza organica (S.O.)** in valore di **carbonio organico (C.O.)** occorre dividere per **1,724**.

### 3.2 Il calcolo delle unità fertilizzanti

La stesura di un corretto piano di fertilizzazione non può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche del suolo individuate attraverso l'analisi chimico-

fisica. Una razionale distribuzione degli elementi fertilizzanti deve necessariamente basarsi, da un lato, sulla conoscenza analitica delle dotazioni degli elementi nutritivi nonché dei diversi parametri pedologici che influiscono sulla loro dinamica e, dall'altro, sulla valutazione delle asportazioni da parte delle colture. Formule statiche di concimazione che prescindono da ciò fanno parte della vecchia cultura agronomica. Le limitate conoscenze sul comportamento degli elementi distribuiti in situazioni pedologiche differenti hanno provocato, direttamente o indirettamente, danni economici all'agricoltura (es. fitopatie da squilibri nutrizionali), l'inquinamento dei prodotti agricoli (accumulo di  $\text{NO}_3$  nei tessuti vegetali che nell'organismo umano si trasformano in nitrosammine, ad azione cancerogena) e, più in generale, danni all'ambiente. Diverse prove sperimentali hanno dimostrato che l'uso di dosi di concime dimezzate rispetto a quelle "normalmente" utilizzate non determinano significative differenze produttive. Per decenni, invece, il miraggio di produzioni elevate e l'incisività relativamente bassa del costo dei concimi sui costi di produzione, hanno portato ad un aumento indiscriminato dei quantitativi dei concimi chimici utilizzati.

L'orientamento attuale è indirizzato non più verso alti livelli quantitativi, ma al miglioramento qualitativo delle produzioni ed al rispetto degli equilibri ambientali.

Il calcolo delle unità fertilizzanti è finalizzato alla realizzazione del piano di concimazione aziendale che prende in considerazione i seguenti elementi

- fabbisogno delle colture (almeno per i tre principali elementi nutritivi: azoto, fosforo, potassio) in relazione alla resa attesa;
- precedenti colturali;
- caratteristiche fisiche dei suoli e la loro dotazione in elementi nutritivi;
- fasi fenologiche corrispondenti ad un più accentuato assorbimento di elementi nutritivi;

- caratteristiche dei fertilizzanti;
- modalità di distribuzione più efficienti.

### **3.3 La concimazione azotata**

Il calcolo delle quantità di azoto da somministrare viene fatto sulla base di un bilancio previsionale semplificato che prende in considerazione gli apporti e le perdite che si hanno durante il ciclo colturale. Gli apporti sono rappresentati dalle quantità introdotte con le concimazioni più le disponibilità naturali. Le perdite sono costituite dalle asportazioni effettuate dalla coltura più le dispersioni e immobilizzazioni che si verificano nel suolo. La corretta gestione della concimazione azotata richiede che l'uguaglianza tra gli apporti e le perdite deve sempre essere verificata.

Per formulare il piano di concimazione aziendale è quindi necessario procedere alla determinazione o alla stima dei seguenti elementi:

- asportazioni colturali
- lo stato delle riserve di nitrati nel terreno (o azoto pronto);
- gli apporti conseguenti alla mineralizzazione della sostanza organica;
- le perdite dovute ai processi di lisciviazione;
- le perdite dovute ai processi di immobilizzazione, volatilizzazione e denitrificazione.

Gli apporti di azoto da somministrare derivano dalla relazione di seguito riportata:

***Concimazione azotata = fabbisogno colturale - apporti naturali + lisciviazione + immobilizzazione e dispersione***

- **Fabbisogno colturale**

L'azoto che si suppone sarà assorbito dalla coltura è determinato dall'obiettivo produttivo che si ritiene, ragionevolmente, di poter raggiungere in un determinato areale e con una determinata coltura, moltiplicato per le asportazioni unitarie colturali:

$$N \text{ assorbito (Kg/ha)} = \text{Produzione probabile (q/ha)} \times \text{Asportazione di N (kg/q)}$$

La produzione probabile può essere stimata sulla base della produzione media dell'ultimo triennio o sulla base di specifici orientamenti produttivi aziendali (ad esempio produzioni di qualità ottenibili con una bassa resa).

In letteratura esistono dati di asportazione proposti da numerosi autori, talvolta molto diversi per la medesima coltura; questa diversità è da attribuirsi al fatto che tali valori sono stati ottenuti da ricerche condotte in differenti ambienti. Per il calcolo del fabbisogno colturale necessario all'elaborazione del piano di concimazione, sono stati utilizzati i coefficienti di asportazione ritenuti più adatti all'ambiente siciliano.

- **Apporti naturali**

Per quanto riguarda l'azoto che si rende disponibile nel corso del ciclo colturale, si deve tenere conto della quota di azoto che si mineralizza ( $N_m$ ) durante il ciclo colturale a partire dalla sostanza organica presente nel terreno, più gli apporti derivanti dalla dotazione di azoto pronto ( $N_p$ ), cioè la quota mineralizzata immediatamente disponibile e corrispondente a circa l'1% dell'azoto totale.

La conoscenza dei dati sul contenuto in carbonio organico e in azoto totale associati al tipo di tessitura (Tab. 3, 4), consente di stabilire la capacità naturale di un suolo di apportare azoto.

Per calcolare gli apporti di azoto derivanti dalla mineralizzazione della sostanza organica, si deve moltiplicare il contenuto di sostanza organica (espresso in %) per un fattore di mineralizzazione (Tab.5).

$$Nm = (C \% \times 1,724) \times \text{fattore di mineralizzazione (kg/ha per anno)}$$

**Tabella 3 - Classi di tessitura**

<b>Sigla</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Argilla %</b>	<b>Sabbia %</b>	<b>Limo %</b>
A	Argillosa	$\geq 40$	$\leq 45$	$< 40$
AL	Argilloso limosa	$\geq 40$	$\leq 20$	$\geq 40$
AS	Argilloso sabbiosa	$\geq 35$	$\geq 45$	$\leq 20$
FLA	Franco limoso argillosa	$\geq 27$ e $< 40$	$\leq 20$	$\geq 40$ e $\leq 73$
FA	Franco argillosa	$\geq 27$ e $< 40$	$> 20$ e $\leq 45$	
FSA	Franco sabbioso argillosa	$\geq 20$ e $< 35$	$> 45$	$< 28$
FL	Franco limosa	$\geq 12$ e $< 27$		$\geq 50$
		$< 12$		$\geq 50$ e $< 80$
F	Franca	$\geq 7$ e $< 27$	$\leq 52$	$\geq 28$ e $< 50$
L	Limosa	$< 12$		$\geq 80$
FS	Franco sabbiosa	$> 7$ e $< 20$	$> 52$	$(\text{Limo} + \text{Argilla} \times 2) \geq 30$
		$< 7$	$> 43$	$< 50$
SF	Sabbioso franca		$> 70$ e $< 91$	$(\text{Limo} + \text{Argilla} \times 1,5) \geq 15$ e $(\text{Limo} + \text{Argilla} \times 2) < 30$
S	Sabbiosa		$> 85$	$(\text{Limo} + \text{Argilla} \times 1,5) \leq 15$

**Tabella 4 - Gruppi tessiturali**

<b>Tessitura</b>		
<b><i>Fine e moderatamente fine</i></b>	<b><i>Media</i></b>	<b><i>Grossolana e moderatamente grossolana</i></b>
A	F	S
AS	FL	SF
AL	L	FS
FA		
FLA		
FSA		

**Tabella 5 - Fattore di mineralizzazione**

<b>Tessitura</b>	<b>Rapporto C/N</b>		
	< 9	9 -12	>12
grossolana	42	35	24
media	26	24	20
fine	18	12	6

La quota di azoto prontamente disponibile ( $N_p$ ) si calcola come segue:

$$N_p = N_{tot} \times \text{Coefficiente azoto prontamente assimilabile (tab. 6)}$$

**Tab. 6 Coefficienti azoto assimilabile**

<b>Tessitura</b>	<b>Coefficiente</b>
Grossolana	28
Media	26
fine	24

$$\text{Apporti dovuti alla fertilità del suolo} = N_m + N_p$$

- **Perdite per lisciviazione**

La quantità di azoto perso a causa dei processi di lisciviazione varia in funzione della tessitura del suolo, del tipo di drenaggio interno nonché in funzione dell'andamento termopluviometrico e delle tecniche irrigue. Poiché stabilire una relazione tra tutte queste variabili richiederebbe l'applicazione di modelli piuttosto complessi, sulla base delle conoscenze dell'ambiente regionale e dai dati desunti dalla bibliografia si è stimata una perdita annuale di azoto per processi di lisciviazione in funzione della tessitura e del regime irriguo; i valori di azoto perso sono generalmente compresi tra i 20 e i 40 kg/ha per anno, come riportato nella tabella che segue:

**Tab. 7** Quantità di azoto (kg/ha per anno) perse per lisciviazione

<b>Regime</b>	<b>Tessitura</b>		
	<b>Fine e moderatamente fine</b>	<b>Media</b>	<b>Grossolana e moderatamente grossolana</b>
<b><i>asciutto</i></b>	20	25	30
<b><i>irriguo</i></b>	25	30	40

- **Perdite per dispersione e immobilizzazione**

Le quantità di azoto immobilizzate dalla biomassa microbica per processi di denitrificazione, disperse per volatilizzazione e fissate dalla frazione argillosa per processi di adsorbimento chimico, si calcolano sulla base degli apporti provenienti dalla fertilità del suolo ( $Nm + Np$ ) ridotti adottando il seguente fattore di correzione  $Fc$  (vedi tabella n.8)

**Tab. 8 Fattore di correzione**

<b>Tessitura</b>	<b>Fattore di correzione (Fc)</b>
Grossolana	0,20
Media	0,25
fine	0,30

$$\text{Dispersione} + \text{Immobilizzazione} = (N_m + N_p) \times F_c$$

### 3.4 Concimazione fosfatica

Per stabilire le dosi di fosforo nella formulazione del Piano di concimazione aziendale, si devono considerare:

- le asportazioni colturali;
- gli eventuali apporti derivanti dalla fertilità del suolo;
- le condizioni chimico-fisiche (pH, calcare e tessitura) che possono causare fenomeni di retrogradazione.

Gli apporti di fosforo da somministrare derivano dalla relazione di seguito riportata:

***Concimazione fosfatica = fabbisogno colturale + apporti fertilità suolo x immobilizzazione***

- **Fabbisogno colturale**

Il fabbisogno colturale si ottiene moltiplicando le asportazioni unitarie colturali per il valore di produzione che si ritiene di poter raggiungere in un determinato areale.

$$P_2O_5 \text{ assorbito (kg/ha)} = \text{Produzione probabile (q/ha)} \times \text{Asportazione di } P_2O_5 \text{ (kg/q)}$$

La produzione probabile può essere stimata sulla base della produzione media dell'ultimo triennio o sulla base di specifici orientamenti produttivi aziendali (ad esempio produzioni di qualità ottenibili con una bassa resa).

In letteratura esistono dati di asportazione proposti da numerosi autori, talvolta molto diversi per la medesima coltura; questa diversità è da attribuirsi al fatto che tali valori sono stati ottenuti da ricerche condotte in differenti ambienti. Per il calcolo del fabbisogno colturale necessario all'elaborazione del piano di concimazione, sono stati utilizzati i coefficienti di asportazione ritenuti più adatti all'ambiente siciliano.

- **Apporti per fertilità del suolo**

Dai risultati delle analisi chimiche si può individuare se, in funzione della tessitura, il livello di dotazione in fosforo del suolo rientra all'interno della classe di dotazione ritenuta normale per una specifica tipologia colturale (tab. 9).

**Tab. 9 - Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione "normale" in  $P_2O_5$  (mg/kg)**

Classe colturale	Tessitura		
	<i>Grossolana e mod. grossolana</i>	<i>Media</i>	<i>Fine e mod. fine</i>
<b><i>Cereali</i></b>	18 - 25	23 - 28	30 - 39
<b><i>Ortive</i></b>	25 - 30	30 - 35	35 - 40
<b><i>Erbai</i></b>	34 - 41	41 - 50	46 - 55
<b><i>Arboree</i></b>	16 - 25	21 - 39	25 - 48

Si possono verificare tre casi:

- la dotazione del suolo rientra all'interno del range ritenuto normale: gli apporti dovuti alla fertilità del suolo sono pari a zero e la dose di concimazione corrisponde alle asportazioni colturali
- la dotazione è più bassa: oltre alle asportazioni colturali si calcola una quota di arricchimento,
- la dotazione è più alta: si calcola una quota di riduzione della dose di concimazione.

La quota di arricchimento (da calcolare nel caso di dotazione del suolo più bassa) si ottiene dal prodotto:  $p \times Da \times Q1$

dove  $p$  è la profondità di campionamento espressa in dm;  $Da$  è la densità apparente del suolo

**Tab. 10 Densità apparente del suolo (Da)**

<b>Tessitura</b>	<b>Densità (Da)</b>
Grossolana	1,4
Media	1,3
Fine	1,2

$Q1$  è la differenza tra il valore del limite inferiore di normalità del suolo e la dotazione di fosforo risultante dalle analisi;

La quota di riduzione (da calcolare nel caso di dotazione del suolo più alta) si ottiene dal prodotto:  $-(p \times Da \times Q2)$

dove  $p$  è la profondità di campionamento espressa in dm;

$Da$  è la densità apparente del suolo;

$Q_2$  è la differenza tra il valore della dotazione in fosforo risultante dalle analisi ed il valore del limite superiore di normalità.

- **Immobilizzazione**

Se dalle analisi risulta che la dotazione in fosforo è più bassa rispetto ai valori ritenuti normali si deve tenere conto anche della quota che viene immobilizzata nel suolo ad opera dei processi chimico-fisici dipendenti dal contenuto in calcare (retrogradazione del fosforo); tale quota si calcola nel seguente modo:

$$I = a + (0,02 \times \% \text{ CaCO}_3 \text{ totale})$$

Dove:  $a = 1,2$  per le tessiture grossolane e moderatamente grossolane,  $a = 1,3$  per le tessiture medie,  $a = 1,4$  per le tessiture fini o moderatamente fini.

**Tab. 11 Valori del parametro (a)**

<b>Tessitura</b>	<b>a</b>
Grossolana	1,2
Media	1,3
Fine	1,4

Il valore risultante da questa operazione si deve moltiplicare per la quota di arricchimento e aggiungere ai fabbisogni colturali.

### **3.5 Concimazione potassica**

Per stabilire le dosi di potassio nella formulazione del Piano di concimazione aziendale, si devono considerare:

- le asportazioni colturali;
- gli eventuali apporti derivanti dalla fertilità del suolo;

- l'eventuale immobilizzazione per adsorbimento da parte della frazione argillosa
- le eventuali perdite per lisciviazione.

Gli apporti di potassio da somministrare derivano dalla relazione di seguito riportata:

***Concimazione potassica = fabbisogno colturale + apporti fertilità suolo x immobilizzazione + lisciviazione***

- **Fabbisogno colturale**

Il fabbisogno colturale si ottiene moltiplicando le asportazioni unitarie colturali per il valore di produzione che si ritiene di poter raggiungere in un determinato areale.

$$K_2O \text{ assorbito (kg/ha)} = \text{Produzione probabile (q/ha)} \times \text{Asportazione di } K_2O \text{ (kg/q)}$$

La produzione probabile può essere stimata sulla base della produzione media dell'ultimo triennio o sulla base di specifici orientamenti produttivi aziendali (ad esempio produzioni di qualità ottenibili con una bassa resa).

In letteratura esistono dati di asportazione proposti da numerosi autori, talvolta molto diversi per la medesima coltura; questa diversità è da attribuirsi al fatto che tali valori sono stati ottenuti da ricerche condotte in differenti ambienti. Per il calcolo del fabbisogno colturale necessario all'elaborazione del piano di concimazione, sono stati utilizzati i coefficienti di asportazione ritenuti più adatti all'ambiente siciliano.

- **Apporti per fertilità del suolo**

Dai risultati delle analisi chimiche si può individuare se, in funzione della tessitura, il livello di dotazione in potassio del suolo rientra all'interno della classe di dotazione ritenuta normale per la maggior parte delle colture (tab. 12).

**Tab. 12 - Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione "normale" in K<sub>2</sub>O (mg/kg)**

Classe colturale	Tessitura					
	Grossolana e mod. grossolana		Media		Fine e mod. fine	
	Lim. Inferiore	Lim. Sup.	Lim. Inferiore	Lim. Sup.	Lim. Inferiore	Lim. Sup.
Tutte le colture	102	144	120	180	144	206

Si possono verificare tre casi:

- la dotazione del suolo rientra all'interno del range ritenuto normale: gli apporti dovuti alla fertilità del suolo sono pari a zero e la dose di concimazione corrisponde alle asportazioni colturali
- la dotazione è più bassa: oltre alle asportazioni colturali si calcola una quota di arricchimento,
- la dotazione è più alta: si calcola una quota di riduzione della dose di concimazione.

La quota di arricchimento (da calcolare nel caso di dotazione del suolo più bassa) si ottiene dal prodotto:  $p \times Da \times Q1$

dove  $p$  è la profondità di campionamento espressa in dm;

$Da$  è la densità apparente del suolo ( $Da = 1,4$  per tessiture grossolane e moderatamente grossolane;  $Da = 1,3$  per tessiture medie;  $Da = 1,2$  per tessiture fini e moderatamente fini);

$Q1$  è la differenza tra il valore del limite inferiore di normalità del suolo e la dotazione di potassio risultante dalle analisi;

La quota di riduzione (da calcolare nel caso di dotazione del suolo più alta) si ottiene dal prodotto: - ( $p \times Da \times Q2$ )

dove  $p$  è la profondità di campionamento espressa in dm;

$Da$  è la densità apparente del suolo ( $Da = 1,4$  per tessiture grossolane e moderatamente grossolane;  $Da = 1,3$  per tessiture medie;  $Da = 1,2$  per tessiture fini e moderatamente fini);

$Q2$  è la differenza tra il valore della dotazione in potassio risultante dalle analisi ed il valore del limite superiore di normalità.

- **Immobilizzazione**

Se dalle analisi risulta che la dotazione in potassio è più bassa rispetto ai valori ritenuti normali si deve tenere conto anche della quota che viene immobilizzata dalla frazione argillosa del suolo per adsorbimento; tale quota si calcola nel seguente modo:

$$I = 1 + (0,018 \times \text{Argilla } \%)$$

Il valore risultante da questa operazione va moltiplicato per la quota di arricchimento e aggiunto ai fabbisogni colturali.

- **Lisciviazione**

Questo processo viene considerato solamente a carico del potassio apportato con la concimazione; ne consegue che la quota di lisciviazione non viene calcolata ogni qualvolta la dotazione in potassio del suolo non rende necessaria la concimazione.

La quantità di potassio perso a causa dei processi di lisciviazione varia in funzione della tessitura del suolo, del tipo di drenaggio interno nonché in funzione dell'andamento termopluviometrico e delle tecniche irrigue. Stabilire una relazione tra tutte queste variabili richiede l'applicazione di modelli piuttosto complessi, pertanto sulla base delle conoscenze dell'ambiente regionale e dai dati desunti dalla bibliografia si è stimata una perdita annuale di potassio in funzione della tessitura e del regime irriguo, come riportato nella tabella che segue:

**Tab. 13 Quantità (%) di potassio perso per lisciviazione**

<b>Regime</b>	<b>Tessitura</b>		
	<b>Fine e moderatamente fine</b>	<b>Media</b>	<b>Grossolana e moderatamente grossolana</b>
<b><i>asciutto</i></b>	0	5	10
<b><i>irriguo</i></b>	5	10	20

Il calcolo della quota percentuale di lisciviazione va riferito alle unità fertilizzanti di potassio da apportare con la concimazione; esempio: ad una coltura in irriguo che necessita di 110 Kg/ha di unità di potassio, coltivata su un suolo con tessitura media, vanno aggiunti 11 Kg/ha di unità di potassio (corrispondenti alla quota del 10% persa per lisciviazione).

### **3.6 Il Piano di concimazione aziendale e il Piano di utilizzazione agronomica**

L'azienda agricola può essere considerata il fulcro dell'ecosistema agricolo e questa funzione è ampiamente riconosciuta dalla Politica Agricola Comune, che attribuisce alle aziende agricole un ruolo centrale nella conservazione del territorio rurale e nella tutela dell'ambiente. Al fine della tutela delle risorse idriche dall'inquinamento provocato da composti di origine agricola e nell'ottica di un ripristino del corretto equilibrio tra la produzione agricola e l'ambiente, le regioni:

- favoriscono l'applicazione delle misure agroambientali dei Programmi di Sviluppo Rurale;

- individuano sul proprio territorio le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola con la “Carta della vulnerabilità all’inquinamento da nitrati di origine agricola”(approvata con D.D.G. n.121 del 24 febbraio 2005, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n.17 del 22 aprile 2005) e definiscono le misure vincolanti descritte nel “Programma d’azione obbligatorio per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola”(aggiornato con D.D.G. n.53 del 12 gennaio 2007, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n.10 del 2 marzo 2007);
- rendono applicative sul proprio territorio le disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e disciplinano le attività di utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e degli effluenti di allevamento (recepite con il D.D.G. n.61 del 17 gennaio 2007, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n.10 del 2 marzo 2007: **Allegato 1** “*Disciplina regionale relativa all’utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione e degli scarichi dei frantoi oleari*”, emanato in attuazione di quanto previsto dal decreto del Ministero delle Politiche agricole e Forestali 6 luglio 2005; **Allegato 2** “*Disciplina regionale relativa all’utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue provenienti dalle aziende di cui all’art. 101, comma 7, lettere a), b) e c) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e da piccole aziende agroalimentari*”, emanato in attuazione di quanto previsto dal decreto del Ministero delle Politiche agricole e Forestali 7 aprile 2006).

Le norme di tutela ambientale contemplate dagli strumenti legislativi su elencati prevedono diversi adempimenti per le aziende agricole e tra questi vi è la realizzazione del “Piano di concimazione aziendale” e del “Piano di Utilizzazione Agronomica” (PUA).

Il Programma di azione obbligatorio per le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e le misure agroambientali 214/1A e 214/1C del Programma di Sviluppo Rurale - PSR Sicilia 2007-2013 prevedono che il Piano di concimazione annuale deve essere realizzato aderendo al Programma regionale di miglioramento dell'efficienza delle tecniche di fertilizzazione (METAFert) disponibile sul sito internet del Dipartimento Interventi Infrastrutturali ([www.agroservizi.regione.sicilia.it](http://www.agroservizi.regione.sicilia.it)); mediante un apposito software applicativo (METAFert) il servizio permette il calcolo delle unità di fertilizzante e la redazione del Piano di concimazione secondo un modello fornito dal servizio stesso. Il Piano di concimazione aziendale annuale dovrà essere riferito alle singole colture presenti in azienda ed essere redatto e presentato alle SOAT del Dipartimento Interventi Infrastrutturali prima dell'effettuazione degli interventi di fertilizzazione, per permettere così le necessarie verifiche tecniche (visto annuale).

Il PUA deve essere predisposto nel caso di utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici (vedi l'Allegato 2 del DDG n.61 del 17 gennaio 2007 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n.10 del 2 marzo 2007) e la sua redazione prevede anche il calcolo delle dosi di azoto da utilizzarsi per coltura e/o avvicendamento e da applicare a livello di area aziendale omogenea; tale calcolo deve essere svolto mediante l'equazione del bilancio dell'azoto indicata nel decreto 7 aprile 2006 ed è possibile realizzarlo tramite il servizio regionale informatizzato di consulenza alla fertilizzazione "METAFert".

### **3.7 Indicazioni sulla scelta del fertilizzante e sulle modalità di distribuzione**

Nel caso di distribuzione dei concimi con sistemi ad alta efficienza (fertirrigazione) le dosi di azoto calcolate possono essere ridotte del 20 - 30%.

Per quanto riguarda i concimi chimici è auspicabile l'uso di quelli semplici sia per ragioni economiche che per la possibilità di distribuire, senza difficoltà, le dosi necessarie.

I concimi fosfatici e potassici devono essere sempre interrati a causa della loro scarsa mobilità nel suolo.

I concimi azotati non sono trattenuti dal suolo, pertanto, la loro distribuzione deve essere frazionata; ciò si rende particolarmente necessario nei terreni sabbiosi.

Nei terreni alcalini i concimi ammoniacali devono essere interrati per evitare perdite per volatilizzazione.

Nei terreni calcarei per la concimazione fosfatica è bene utilizzare sempre concimi granulari.

Per le leguminose bisogna tenere conto dell'azotofissazione e contenere, di conseguenza, le dosi calcolate limitandole ad una azione starter.

**ALLEGATI**



Regione Siciliana  
Assessorato dell'agricoltura, dello sviluppo rurale e della pesca mediterranea  
Dipartimento Regionale dell'Agricoltura

Allegato 1

## Verbale di campionamento del suolo

Sigla identificazione: campione N. \_\_\_\_\_

Azienda \_\_\_\_\_

Località/contrada \_\_\_\_\_

Provincia e comune \_\_\_\_\_

Titolare dell'azienda \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

### Zona di campionamento

Dati catastali: Foglio \_\_\_\_\_

Particella/e \_\_\_\_\_

Coordinate geografiche (fare riferimento al centro dell'appezzamento omogeneo in cui si preleva il campione):

UTM-Est \_\_\_\_\_

UTM-Nord \_\_\_\_\_

### Coltura

Tipo \_\_\_\_\_

Varietà \_\_\_\_\_

Profondità di campionamento: da \_\_\_\_\_ cm a \_\_\_\_\_ cm

Data raccolta campione: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Il sottoscritto \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_ il \_\_\_\_\_, nella qualità di consulente tecnico della ditta \_\_\_\_\_, dichiara sotto la propria personale responsabilità, ai sensi del D.P.R. 445/2000, che il campione di suolo è stato prelevato secondo le indicazioni contenute nelle Linee Guida per il campionamento dei suoli dell'Assessorato Agricoltura e Foreste.*

Data .....

Firma .....



Regione Siciliana  
Assessorato dell'agricoltura, dello sviluppo rurale e della pesca mediterranea  
Dipartimento Regionale dell'Agricoltura

Allegato 2

## Richiesta analisi di suolo

Al laboratorio: \_\_\_\_\_

Campione n. \_\_\_\_\_ Azienda \_\_\_\_\_

Profondità: da \_\_\_\_\_ cm a \_\_\_\_\_ cm data raccolta campione: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

### analisi di base

Tessitura USDA	pH in acqua
Calcare totale	Calcare attivo
Carbonio organico	Conducibilità elettrica
Azoto totale	Fosforo Assimilabile
Basi di scambio (Ca, K, Mg, Na)	Capacità di scambio cationico

### analisi semplificate

Azoto totale	Carbonio organico
Basi di scambio (Ca, K, Mg, Na)	Fosforo Assimilabile

### analisi accessorie

Microelementi assimilabili (Fe, Mn, Zn, Cu)	Acidità
Fabbisogno in calce	Fabbisogno in gesso
Zolfo da solfati	
Massa volumica apparente	Massa volumica reale
Ritenzione idrica a 33 kPa	Ritenzione idrica a 1500 kPa

Il laboratorio deve certificare che le analisi sono effettuate secondo le metodologie analitiche previste dai "Metodi Ufficiali di analisi chimica del suolo" (D.M. del 13/09/99 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21.10.99 e D.M. del 25/03/02 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 84 del 10.04.02).

il tecnico.....