

Guida alla concimazione per la produzione integrata

- 1. Istruzioni per il campionamento dei terreni e l'interpretazione delle analisi**
- 2. Bilancio e piano di concimazione aziendale**
- 3. Coefficienti di assorbimento e asportazione delle colture per N, P₂O₅ e K₂O**
- 4. Rese di riferimento**
- 5. Comuni della Campania e rese di riferimento**
- 6. Dosi massime di azoto per coltura nelle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola**

1. Istruzioni per il campionamento dei terreni e l'interpretazione delle analisi

Identificazione di un'area omogenea

La determinazione delle caratteristiche fisico-chimiche di un suolo, mediante le relative analisi, viene eseguita su campioni di terreno rappresentativi del sito o, più specificamente, di porzioni omogenee di questo.

A tal fine è indispensabile dare una definizione di un'area omogenea che è “quella parte della superficie aziendale che presenta elementi ambientali comuni e per la quale si ritiene che i terreni abbiano caratteristiche chimico-fisiche pressoché uguali”.

Indiscussa è l'estrema variabilità spaziale (verticalmente ed orizzontalmente) delle caratteristiche fondamentali di un suolo, pertanto l'identificazione delle aree omogenee risulta spesso difficoltosa.

Tuttavia, in un'azienda l'individuazione di aree omogenee può essere fatta sia sulla base di osservazioni visive di immediato riscontro, quali *colore* e *aspetto fisico*, sia sulla base di informazioni relative a *ordinamento colturale*, *fertilizzazioni ricevute in passato* e *vegetazione coltivata e spontanea*.

In generale l'area omogenea prescinde dall'utilizzazione agricola del suolo.

Poiché un'azienda può presentare uno o più aree omogenee, per una completezza di informazioni sarà opportuno eseguire le analisi fisico-chimiche per ciascuna area omogenea individuata.

Qualora si disponga della cartografia pedologica, la zona di campionamento deve comunque ricadere all'interno di una sola unità pedologica.

Attrezzature

Gli strumenti devono essere costruiti 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 m²; sacchi di capacità di almeno un litro, con adeguato sistema di chiusura; etichette.

Qualunque sia la superficie della zona da campionare, effettuare almeno 15 campioni elementari, prelevando non meno di 6 campioni per ettaro ed utilizzando uno degli schemi proposti di seguito.

Modalità di campionamento

La fase immediatamente successiva all'individuazione delle aree omogenee consiste nel prelievo vero e proprio dei campioni di terreno. Prima di tutto è fondamentale stabilire il momento del campionamento. In linea generale, il campionamento deve essere effettuato almeno 3 mesi dopo l'ultimo apporto di concimi o 6 mesi dopo l'ultimo apporto di ammendanti o correttivi. Altrettanto fondamentale è stabilire i punti dell'area/appezzamento in cui effettuare il prelievo del campione di terreno. Per la scelta dei luoghi di prelievo si può fare riferimento a tre schemi:

- 1) Campionamento sistematico:** Suddividere idealmente la zona di campionamento nel numero prescelto di unità di campionamento, utilizzando un reticolo di dimensioni opportune: le unità devono

avere approssimativamente la medesima dimensione. All'interno di ogni unità di campionamento prelevare casualmente un campione.

2) Campionamento non sistematico a X o W: individuare i punti di ciascun prelievo lungo un ipotetico percorso ad X o, meglio ancora, a W all'interno dell'area omogenea, seguendo i criteri di esclusione successivamente indicati. Anche questa procedura, però, può portare ad una copertura non completa della superficie da investigare e si limita quindi a fornire dati orientativi.

3) Campionamento randomizzato: prelievo di ogni singolo sub-campione in maniera completamente casuale.

In ogni caso, è buona norma evitare di prelevare campioni in prossimità dei bordi dell'appezzamento, dove può esserci una minore omogeneità delle caratteristiche da analizzare per l'influenza di fattori esterni all'appezzamento stesso (“effetto bordo”), ed evitare, per quanto possibile, di prelevare campioni in zone che possono presentare delle anomalie: aree a quota inferiore o superiore alla media; aree dove sono stati accumulati fertilizzanti o prodotti o sottoprodotti dell'attività agricola; aree dove hanno stazionato animali; aree da affioramento del sottosuolo; aree aventi differenze di irrigazione e/o di drenaggio; aree dove ristagna l'acqua.

Se vi sono residui colturali in campo, prima di procedere al prelievo è bene ripulire la zona interessata, per facilitare le operazioni.

Profondità di campionamento

Nel caso di prima caratterizzazione di un suolo mediante determinazione delle sue caratteristiche fisico-chimiche, è consigliato effettuare prelievi di terreno a profondità diverse, che potranno essere scelte in funzione della tipologia di coltura da impiantare:

- ✓ erbacee e/o ortive: può essere conveniente effettuare 3 prelievi alle profondità 0-20, 20-40 e 40-60 cm;
- ✓ arboree: è necessario approfondire ulteriormente i campionamenti, tenuto conto del fatto che le radici di queste specie possono arrivare al metro ed oltre di profondità, per cui si potranno effettuare 4 prelievi ma a 0-30, 30-60, 60-90 e 90-120 cm.

Negli anni successivi è sufficiente effettuare campionamenti a profondità in cui si ha generalmente il massimo sviluppo dell'apparato radicale (0-40 cm per ortive e parte delle erbacee; 0-60 cm per le arboree e la rimanente parte delle erbacee).

La determinazione delle caratteristiche fisico-chimiche potrà essere fatta, più appropriatamente su ogni singolo sub-campione, mediando solo successivamente per ciascuna profondità di riferimento i valori ottenuti dalle analisi, oppure più semplicisticamente si possono inizialmente mescolare i sub-campioni, tenendoli sempre separati per profondità, ed eseguire poi sull'unico campione finale le analisi necessarie; in quest'ultimo caso si procederà come di seguito riportato:

Prelievo del campione elementare

Una volta individuato il sito di campionamento eliminare, se necessario, la vegetazione che ricopre il suolo. 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 di terreni molto compatti o con elevata presenza di scheletro, che non permettono l'uso della sonda, 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 frazione di terreno proveniente dalle diverse profondità.

- **Formazione del campione globale:** inserire i diversi campioni elementari, man mano che vengono prelevati, nel secchio; rovesciare il secchio su una superficie solida, piana, asciutta e pulita, coperta con il telone; mescolare il terreno ed omogeneizzarlo accuratamente.

- **Formazione del campione finale:** se non è necessaria una riduzione, ogni campione globale costituirà un campione finale; se il campione deve essere ridotto, stendere il terreno omogeneizzato e prelevare casualmente una decina di campioni di 50 g ognuno, distribuiti su tutta la superficie e che interessino tutto lo spessore del campione globale; unire questi prelievi per costituire uno o più campioni finali del peso di circa 500 g ognuno.

Condizionamento dei campioni finali

Inserire ciascun campione finale in un contenitore asciutto, pulito, che non interagisca con il terreno e sia impermeabile all'acqua e alla polvere. Chiudere l'imballaggio 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 contenitore. Non inserire mai etichette all'interno del contenitore ed 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.

Analisi del terreno

L'analisi chimico fisica del terreno è un supporto indispensabile alla elaborazione di un corretto piano di concimazione. Le analisi del terreno permettono: di orientare meglio le lavorazioni, l'irrigazione, la scelta delle varietà colturali e dei portainnesti; di individuare gli elementi nutritivi eventualmente carenti e quindi 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 carenze, squilibri od eccessi di elementi.

In particolare, le determinazioni analitiche indispensabili alla caratterizzazione di un suolo sono quelle riportate nella tabella seguente (analisi completa).

Determinazioni analitiche di base per la caratterizzazione dei suoli

Determinazione analitica	Unità di misura
Tessitura (sabbia, limo e argilla)	g kg ⁻¹
Reazione del suolo (pH in acqua)	
Carbonio organico	g kg ⁻¹
Calcare totale	g kg ⁻¹
Calcare attivo	g kg ⁻¹
Azoto totale	g kg ⁻¹
Potassio scambiabile	mg kg ⁻¹
Fosforo assimilabile	mg kg ⁻¹
CSC	meq.100 g ⁻¹

Qualora le caratteristiche del terreno e la specificità della coltura lo richiedano, è consigliabile eseguire ulteriori determinazioni analitiche quali ad esempio la conducibilità, il contenuto di magnesio, ferro e altri elementi.

Frequenza dell'esecuzione delle analisi del terreno

Per le colture arboree è necessario eseguire le determinazioni analitiche riportate in tabella (analisi completa), la cui validità è di cinque anni, prima dell'impianto o anche con coltivazione in atto, se non sono mai state eseguite in precedenza.

Per le colture erbacee è necessario eseguire almeno un'analisi completa, la cui validità è di cinque anni.

Sia per le colture arboree che per le colture erbacee, dopo cinque anni, occorre ripetere solo quelle determinazioni analitiche che si modificano in modo apprezzabile nel tempo: carbonio organico, azoto totale, potassio scambiabile e fosforo assimilabile (analisi semplificata).

Qualora vengano posti in atto interventi di correzione del pH, quest'ultimo valore andrà nuovamente determinato.

Le metodiche ufficiali di analisi del suolo

Le analisi chimiche

Le analisi chimiche dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dai “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo” (MUACS) D.M. del 13/09/99 - riportati in Gazzetta Ufficiale n. 185 del 21 ottobre 1999 e successive modifiche.

Le analisi fisiche

Le analisi fisiche dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dai “Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo” (MUAFS) D.M. del 01/08/97 riportati in Gazzetta Ufficiale n. 204 del 2 settembre 1997.

Tessitura o granulometria

La **tessitura** è una proprietà statica del terreno che svolge un ruolo fondamentale nel determinare alcune caratteristiche fisico-chimiche del terreno stesso come struttura, parametri idrologici, capacità di scambio cationico, etc.).

Le particelle del terreno vengono in genere classificate in base al diametro secondo scale convenzionali, di cui le più diffuse sono il sistema classificatorio di Atterberg (adottato anche dalla Società Internazionale della Scienza del Suolo - SISS) e il sistema classificatorio proposto dall'USDA (United States Department of Agriculture). La classificazione USDA è quella maggiormente utilizzata e prevede la seguente distinzione:

- scheletro: particelle $> 2\text{ mm}$;
- sabbia molto grossa: particelle comprese tra 2 e 1 mm;
- sabbia grossa: particelle comprese tra 1 e 0.5 mm;
- sabbia media: particelle comprese tra 0.5 e 0.25 mm;
- sabbia fine: particelle comprese tra 0.25 e 0.10 mm;
- sabbia molto fine: particelle comprese tra 0.10 e 0.05 mm;
- limo grosso: particelle comprese tra 0.05 e 0.02 mm;
- limo fine: particelle comprese tra 0.02 e 0.002 mm;
- argilla: particelle $< 0.002\text{ mm}$.

Tuttavia, per le analisi utili alla redazione dei piani di concimazione, è sufficiente determinare solo le tre principali frazioni granulometriche della cosiddetta **terra fine**:

- sabbia: particelle comprese tra 2 e 0.05 mm;
- limo: particelle comprese tra 0.05 e 0.002 mm;
- argilla: particelle < 0.002 mm.

La diversa proporzione di sabbia, limo e argilla,conferisce caratteristiche diverse al suolo. Una volta determinate le percentuali di questi tre componenti, per attribuire la classe tessiturale al suolo è necessario avvalersi del triangolo tessiturale di seguito riportato.

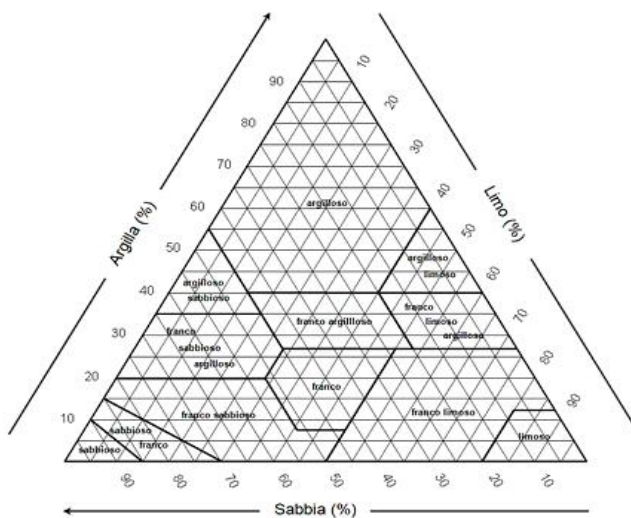


Diagramma tessiturale USDA

Le diverse classi tessiturali possono essere raggruppate come indicato nella tabella che segue:

Raggruppamento	tessitura
Grossolana	- sabbioso - sabbioso franco
moderatamente grossolana	- franco sabbioso
Media	- franco - franco limoso - limoso
moderatamente fine	- franco sabbioso argilloso - franco argilloso - franco limoso argilloso
Fine	- argilloso - argilloso sabbioso - argilloso limoso

Fonte Regione Campania “Linee guida per la valutazione della capacità d’uso dei suoli mediante indagine pedologica sito specifica”

Reazione del terreno (pH)

Indica la concentrazione di ioni idrogeno nella soluzione circolante nel terreno; il suo valore dà un’indicazione sulla disponibilità di molti macro e microelementi ad essere assorbiti. Il pH influisce sull’attività microbiologica (ad es. i batteri azotofissatori e nitrificanti prediligono pH subacidi-subalcalini, gli attinomiceti prediligono pH neutri-subalcalini) e sulla disponibilità di elementi minerali, in quanto ne condiziona la solubilità e quindi l’accumulo o la lisciviazione.

pH	Classificazione
< 5,4	fortemente acido
5,4-6,0	acido
6,1-6,7	leggermente acido
6,8-7,3	neutro
7,4-8,1	leggermente alcalino
8,2-8,6	alcalino
> 8,6	fortemente alcalino

Carbonio organico

La determinazione del carbonio organico è necessaria per stimare il contenuto di sostanza organica presente nel terreno. Comunemente infatti il contenuto in sostanza organica viene stimato indirettamente moltiplicando la concentrazione di carbonio organico per un coefficiente di conversione pari a 1,724.

La sostanza organica rappresenta circa l’1-3% della fase solida in peso e il 12-15% in volume di un terreno. 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 (mineralizzazione e rilascio degli elementi nutritivi, sostentamento dei microrganismi, trasporto di fosforo e dei microelementi alle radici, formazione del complesso di scambio dei nutrienti) e sia per la struttura del terreno, in quanto migliora l’aerazione, aumenta la capacità di ritenzione idrica nei suoli sabbiosi, limita la formazione di strati impermeabili nei suoli limosi, limita il compattamento e l’erosione nei suoli argillosi.

La dotazione di sostanza organica di un terreno si valuta in funzione della sua tessitura, come riportato nella tabella seguente:

Dotazione	Classi tessiturali USDA		
	sabbioso, sabbioso-franco	franco franco-sabb.-argilloso	argilloso franco-argilloso

	franco-sabbioso		franco-limoso argilloso-sabbioso limoso		argilloso-limoso franco-arg.-limoso	
	carbonio organico (g/kg)	sostanza organica (g/kg)	carbonio organico (g/kg)	sostanza organica (g/kg)	carbonio organico (g/kg)	sostanza organica (g/kg)
scarsa	< 7	< 12	< 8	< 14	< 10	< 17
normale	7-9	12-16	8-12	14-21	10-15	17-26
buona	9-12	16-21	12-17	21-29	15-22	26-38
molto buona	> 12	> 21	> 17	> 29	> 22	> 38

Calcare

Si analizza come “calcare totale” e “calcare attivo”.

Per calcare totale si intende la componente minerale costituita prevalentemente da carbonati di calcio e in misura minore di magnesio e sodio.

Se presente nella giusta quantità il calcare è un importante costituente del terreno, in grado di neutralizzare l'eventuale acidità e di fornire calcio e magnesio. Entro certi limiti agisce positivamente sulla struttura del terreno, sulla nutrizione dei vegetali e sulla mineralizzazione della sostanza organica; se presente in eccesso inibisce l'assorbimento del ferro e del fosforo rendendoli insolubili e innalza il pH del suolo portandolo all'alcalinizzazione.

Il calcare attivo, in particolare, è la frazione del calcare totale facilmente solubile nella soluzione circolante e, quindi, quella che maggiormente interagisce con la fisiologia dell'apparato radicale e l'assorbimento di diversi elementi minerali. Per la maggior parte delle piante agrarie, un elevato contenuto di calcare attivo ha l'effetto di deprimere, per insolubilizzazione, l'assorbimento di molti macro e micro-elementi (come fosforo, ferro, boro e manganese).

Valutazione agronomica di un suolo in funzione della dotazione (g/kg) in calcare totale e calcare attivo

Calcare totale (g/kg)		Calcare attivo (g/kg)	
<25	povero	<50	basso
25-100	mediamente dotato	50-150	medio
100-150	ben dotato	>150	elevato
150-250	ricco		
>250	eccessivamente ricco		

Azoto totale

Esprime la dotazione nel suolo delle frazioni di azoto organico. Il valore di azoto totale può essere considerato un indice di dotazione azotata del terreno, comunque non strettamente correlato alla disponibilità dell'azoto per le piante ed ha quindi di per sé un limitato valore pratico nella pianificazione degli apporti azotati.

Un'eccessiva disponibilità di N nel suolo provoca un ritardo di fioritura, fruttificazione e maturazione, una minor resistenza al freddo e ai parassiti, un aumento dei consumi idrici e un accumulo di nitrati nella pianta.

Azoto totale (g/Kg)	Dotazione
<0,5	Molto bassa
0,5-1,0	Bassa
1,0-1,5	Media
>1,5	Elevata

Rapporto C/N

Questo parametro, ottenuto dividendo il contenuto percentuale di carbonio organico per quello dell’azoto totale, è utilizzato per quantificare il grado di umificazione del materiale organico nel terreno.

Tale rapporto è generalmente elevato in presenza di notevoli quantità di residui vegetali indecomposti (paglia, stoppie, ecc.), dato il basso contenuto in sostanze azotate, e diminuisce all’aumentare dei composti organici ricchi d’azoto (letame, liquami), in caso di rapida mineralizzazione della sostanza organica o di un’ingente presenza di azoto minerale.

I terreni con un valore compreso tra 9 e 12 hanno una buona dotazione di sostanza organica, ben umificata ed abbastanza stabile nel tempo.

Rapporto C/N		
< 9	basso	mineralizzazione veloce
9-12	equilibrato	mineralizzazione normale
>12	elevato	mineralizzazione lenta

Potassio scambiabile

Il potassio (K) è presente nel suolo in diverse forme: non disponibile (all’interno di minerali primari), poco disponibile (negli interstrati dei minerali argillosi) e disponibile (sotto forma di ioni scambiabili o disciolto nella soluzione del suolo). La sua disponibilità per le piante dipende dal grado di alterazione dei minerali e dal contenuto di argilla. La forma utile ai fini analitici è quella scambiabile, ossia quella quota di K presente nel suolo cedibile dal complesso di scambio alla soluzione circolante o da questa restituita e quindi più disponibile all’assorbimento.

Il K nella pianta regola la permeabilità cellulare, la sintesi di zuccheri, proteine e grassi, la resistenza al freddo e alle patologie, il contenuto di zuccheri nei frutti.

Spesso la carenza di K è solo relativa, nel senso che la pianta manifesta sintomi da carenza di K, ma in realtà la causa non è la bassa dotazione di tale elemento nel terreno, bensì l’antagonismo con il magnesio (Mg), che se presente ad alte concentrazioni viene assorbito in grande quantità a discapito del K.

Valutazione agronomica della dotazione in potassio scambiabile (mg/kg) di un suolo in funzione della sua tessitura

Valutazione	Potassio scambiabile (mg/kg di K ₂ O)		
	Sabbia > 60%	Franco	Argilla > 35%
basso	< 102	< 120	< 144
normale	102-144	120-180	144-216
elevato	144-180	181-217	217-265
molto elevato	> 180	> 217	> 265

Fosforo assimilabile

Questo elemento si trova nel suolo in forme molto stabili e quindi difficilmente solubili (la velocità con cui il fosforo viene immobilizzato in forme insolubili dipende da pH, contenuto in Ca, Fe e Al, quantità e tipo di argilla e di sostanza organica). Il fosforo è presente sia in forma inorganica (fosfati minerali), sia in forma di fosforo organico (in residui animali e vegetali); la mineralizzazione del fosforo organico aumenta all’aumentare del pH. Agevola la fioritura, l’accrescimento e la maturazione dei frutti oltre che un miglior sviluppo dell’apparato radicale.

La disponibilità di fosforo per le piante è fortemente condizionata oltre che dal pH del terreno anche dalla presenza di calcare; quindi, la quantità di P assimilabile dalle piante dipende solo parzialmente dal contenuto totale dell’elemento nel terreno. Per la determinazione analitica del fosforo si usa generalmente il metodo Olsen per terreni con pH>7 ed il metodo Bray-Kurtz per terreni con pH<7. In ogni caso è stato recentemente dimostrato che i valori analitici ottenuti applicando il metodo Olsen ai suoli delle regioni mediterranee sono correlati ai relativi asporti culturali.

Valutazione agronomica della dotazione (mg/kg) in P_2O_5 (estratto con metodo Olsen) di un suolo

P_2O_5 (mg/kg)	Valutazione
< 6	molto basso
6-13	basso
13-25	Medio
25-40	Alto
> 40	molto alto

Capacità di scambio cationico (CSC)

Esprime la capacità del suolo di trattenere sulle fasi solide, ed in forma reversibile, una certa quantità di cationi, in modo particolare calcio, magnesio, potassio e sodio.

La CSC è correlata al contenuto di argilla e di sostanza organica, per cui più risultano elevati questi parametri e maggiore sarà il valore della CSC. Un valore troppo elevato della CSC può evidenziare condizioni che rendono non disponibili per le colture alcuni elementi quali potassio, calcio, magnesio. Viceversa un valore troppo basso è indice di condizioni che rendono possibili perdite per dilavamento degli elementi nutritivi. E' necessario quindi tenere conto di questo parametro nella formulazione dei piani di concimazione, ad esempio prevedendo apporti frazionati di fertilizzanti nei suoli con una bassa CSC.

Pertanto una buona CSC garantisce la presenza nel suolo di un pool di elementi nutritivi conservati in forma labile e dunque disponibile per la nutrizione vegetale.

Capacità Scambio Cationico (meq/100 g)	
< 5	molto bassa
5-10	Bassa
10-20	media
>20	alta

Conducibilità

La determinazione analitica della conducibilità consente di avere un'indicazione sulla salinità del terreno, tenuto conto dei danni che i sali possono determinare alle colture, sia morfologici che fisiologici.

La tolleranza alla salinità delle colture varia ampiamente in relazione a diversi fattori: specie e varietà; stadio biologico in cui si trova la pianta quando si verifica lo stress salino; tipo e livelli dei sali; condizioni ambientali, climatiche e pedologiche; esercizio e metodo irriguo. Tra gli altri effetti, elevate concentrazioni saline nella soluzione del suolo (>4 dS/m), riducono significativamente la produzione di biomassa, la resa economica e la complessiva sopravvivenza della pianta. Tuttavia, la determinazione della conduttività è indispensabile per la classificazione dei terreni salini ed alcalini che si basa anche sulla misura del pH e della percentuale di sodio scambiabile (ESP).

Classificazione dei suoli in funzione della conduttività elettrica, della percentuale di sodio scambiabile e del pH

Tipo di suolo	Conduttività [$dS\ m^{-1}$]	ESP	pH
Salino	> 4	< 15	< 8,5
Sodico	< 4	> 15	> 8,5
Salino-sodico	> 4	> 15	< 8,5

2. Bilancio e Piano di concimazione aziendale

A) CONCIMAZIONE DELLE COLTURE ERBACEE ANNUALI ED ORTIVE

CONCIMAZIONE AZOTATA

Il calcolo delle unità di azoto complessive da distribuire alla coltura viene determinato sulla base di un bilancio che prevede i seguenti elementi:

Apporti:

- Apporti provenienti dalla mineralizzazione della sostanza organica (B)
- Apporti provenienti dalla fertilità del suolo (C)
- Residui della coltura dell'anno precedente (D)
- Azoto da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti (E)
- Apporti da deposizioni atmosferiche (precipitazioni, ecc.) (F)

Perdite:

- Fabbisogni della coltura (A)
- Immobilizzazioni e dispersioni (G)
- Lisciviazione (H)

Quindi, la dose da somministrare risulterà dalla seguente espressione:

$$\text{Concimazione azotata} = A - B - C - D - E - F + G + H$$

- DETERMINAZIONE DI A

Il fabbisogno della coltura è calcolato moltiplicando il valore degli assorbimenti/asportazioni unitarie per la produzione attesa (capitoli 4 e 5).

$$A = \text{Assorbimenti/asportazioni colturali unitari} \times \text{produzione attesa}$$

Per le colture erbacee è utilizzato il coefficiente di assorbimento colturale unitario, con il quale si intende la quantità di azoto, per unità di prodotto, assorbita dalla pianta e localizzata nei frutti e negli altri organi (culmo, fusto, foglie e radici).

Per le colture orticole è utilizzato il coefficiente di asportazione colturale unitario, con il quale si intende la quantità di azoto, per unità di prodotto, asportata dalla parte commerciale della pianta.

- DETERMINAZIONE DI B

È indicato con **B** la quantità di azoto mineralizzato ogni anno ($\text{kg ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$), a partire dalla sostanza organica presente nel terreno, che viene reso disponibile per la coltura. La quantità annualmente distrutta viene definita da un coefficiente detto “*coefficiente di distruzione annuo*” o “*coefficiente di mineralizzazione*”, che si esprime con il simbolo K_2 . Tale coefficiente varia da 0,7% a 2,0%, in relazione al tipo di terreno ed è più elevato nei terreni sabbiosi e sciolti e più basso nei terreni argillosi e pesanti.

Tabella 1. Valori del coefficiente K_2 in funzione di diverse tipologie di terreno

Terreno	argilla (%)	calcare (%)	pH	K_2 (%)
Sabbioso neutro	5	0,2	7,0	2,0
Sabbioso acido	5	0,0	5,0	1,0
Sabbioso calcareo	5	10,0	8,0	1,7
Limoso medio	15	0,2	7,5	1,6
Limoso argilloso	22	0,2	7,5	1,3
Limoso calcareo	10	30,0	8,1	0,9
Argilloso	38	0,2	7,5	1,0

Argilloso calcareo	30	15,0	8,0	0,7
--------------------	----	------	-----	-----

Il coefficiente K_2 è calcolabile con la seguente formula (*Remy e Martin-la Fleche, 1974*).

$$K_2 = 1200/[(\text{argilla}+20)*(\text{calcare}+20)]$$

Nella formula il contenuto di argilla e calcare è espresso in %. Pertanto il dato delle analisi chimico fisiche del terreno, espresso in g kg^{-1} deve essere diviso per 10.

La formula da applicare per la determinazione dell’azoto apportato dalla mineralizzazione della sostanza organica (B) è la seguente:

$$B^1 = Pr [m] * d.a * S.O [\%] * K_2 * 50$$

- **Pr** è la profondità di terreno maggiormente interessata dallo sviluppo radicale (vedi capitolo 5).
- **d.a** è la densità apparente. In assenza di un valore “misurato”, si riportano in tabella 2 i valori di densità apparente comunemente utilizzati in funzione della tipologia di terreno.
- **S.O** è la sostanza organica.

Tabella 2. Valori di densità apparente in funzione di diverse tipologie di terreno

Tipo di terreno	densità apparente (t m^{-3})
terreni argillosi	1,2
terreni medi	1,3
terreni sabbiosi	1,4

Poiché gli apporti di azoto derivanti dalla mineralizzazione della sostanza organica (B) sono disponibili per la coltura esclusivamente nel periodo in cui essa si sviluppa, il valore di B si moltiplica per il coefficiente $n/12$ dove n è il numero di mesi in cui la coltura è effettivamente presente in campo durante i 12 mesi dell’anno (per esempio per un mais con ciclo colturale da aprile ad agosto, quindi 5 mesi, tale coefficiente sarà $5/12 = 0,42$).

- DETERMINAZIONE DI C

Con **C** si indica la quantità di azoto presente nel terreno in una forma prontamente disponibile per le colture (kg ha^{-1}); esso si calcola in funzione del contenuto in azoto totale del terreno e della sua tessitura.

Per un suolo:

- tendenzialmente sabbioso:

$$C = 28,4 * N \text{ totale } [\%]$$

- franco:

$$C = 26,0 * N \text{ totale } [\%]$$

- tendenzialmente argilloso:

$$C = 24,3 * N \text{ totale } [\%]$$

Il dato ottenuto va moltiplicato per il coefficiente tempo ($n/12$) che deriva dal rapporto tra il numero di mesi in cui la coltura è realmente presente in campo ed i 12 mesi dell’anno.

- DETERMINAZIONE DI D

In seguito ad interrimento, i residui della coltura precedente subiscono un processo di degradazione microbica che porta alla liberazione di azoto in tempi più o meno brevi. La quantità di azoto (kg ha^{-1}) reso disponibile dai residui della coltura è indicato con la lettera **D**. Tale quota è in relazione al rapporto C/N dei

¹ La formula riportata è ottenuta dalla semplificazione della seguente espressione:

$B = \text{profondità radicale } [m] * 10.000 * \text{densità apparente} * \%S.O./100 * \%N\text{-}S.O./100 * K_2/100 * 1.000.$

N-S.O. è la quota di azoto contenuta nella sostanza organica (S.O), pari al 5%.

residui colturali. Nel caso in cui tali residui siano caratterizzati da un rapporto C/N elevato si ha una temporanea indisponibilità di azoto, rappresentata in tabella con il segno negativo. Nella tabella che segue è riportata la quantità di azoto disponibile (kg ha^{-1}) in funzione di diverse specie

Tabella 3. Azoto disponibile in funzione della coltura in precessione (kg ha^{-1})

Coltura	N da residui (kg ha^{-1})
Barbabietola	30
Cereali autunno-vernini	
- paglia asportata	-10
- paglia interrata	-30
Colza	20
Girasole	0
Mais	
- stocchi asportati	-10
- stocchi interrati	-40
Prati	
- medica in buone condizioni	80
- polifita con leguminose > 15% o medicaio diradato	60
- polifita con leguminose dal 5 al 15%	40
- polifita con leguminose < 15%	15
- di breve durata o trifoglio	30
Patata	35
Pomodoro e altre orticole (cucurbitacee, liliacee, etc.)	30
Orticole minori a foglia	25
Soia	10
Leguminose da granella (pisello, fagiolo, lenticchia, etc.)	40
Sorgo	-40
Sovescio di leguminose (in copertura autunno-invernale o estiva)	50

- DETERMINAZIONE DI E

L'azoto derivante dalla mineralizzazione dei residui di fertilizzanti organici che sono stati distribuiti negli anni precedenti varia in funzione delle quantità e del tipo di fertilizzante impiegato e nel caso di distribuzioni regolari nel tempo anche della frequenza (uno, due o tre anni). Il coefficiente di recupero si applica alla quantità totale di azoto contenuto nel prodotto ammendante abitualmente apportato nel caso di apporti regolari (tab. 4) o alla quantità effettivamente distribuita l'anno precedente per apporti saltuari (vedi “disponibilità nel 2° anno” di tab. 5).

Questo supplemento di N si rende disponibile nell'arco di un intero anno e va opportunamente ridotto in relazione al ciclo del singolo tipo di coltura.

Tale valore fornisce una stima della fertilità residua derivante dagli apporti organici effettuati gli anni precedenti e non include l'azoto che si rende disponibile in seguito ad eventuali fertilizzazioni organiche che si fanno alla coltura per la quale si predispone il bilancio dell'azoto.

Tab. 4 - Apporti regolari di fertilizzanti organici: coefficiente % di recupero annuo della quantità di elementi nutritivi mediamente distribuita

Matrici organiche	tutti gli anni	ogni 2 anni	ogni 3 anni
Ammendanti	50	30	20
Liquame bovino	30	15	10
Liquame suino e pollina	15	10	5

Tab. 5 – Apporti saltuari di fertilizzanti organici: coefficiente % di recupero

Disponibilità nel 2° anno
20

Si riportano, nella tabella che segue, le caratteristiche chimiche medie di alcune matrici organiche che possono essere utilizzate come riferimento per la determinazione di E.

Matrici organiche	SS (% t.q.)	Azoto (kg/t t.q.)	P (kg/t t.q.)	K (kg/t t.q.)
Letame				
- bovino	20 - 30	3 - 7	0,4 - 1,7	3,3 - 8,3
- suino	25	4,7	1,8	4,5
- ovino	22 - 40	6 - 11	0,7 - 1,3	12 - 18
Materiali palabili				
- lettiera esausta polli da carne	60 - 80	30 - 47	13 - 25	14 - 17
- pollina pre-essiccata	50 - 85	23 - 43	9 - 15	14 - 25
Liquame				
- bovini da carne	7 - 10	3,2 - 4,5	1,0 - 1,5	2,4 - 3,9
- bovini da latte	10 - 16	3,9 - 6,3	1,0 - 1,6	3,2 - 5,2
- suini	1,5 - 6,0	1,5 - 5,0	0,5 - 2,0	1,0 - 3,1
- ovaiole	19 - 25	10 - 15	4,0 - 5,0	3,0 - 7,5

- DETERMINAZIONE DI F

La quantità di azoto che arriva al terreno con le precipitazioni (**F**) è normalmente stimata in 10-20 kg ha⁻¹, e varia in funzione soprattutto della località e della vicinanza a centri urbani ed industriali.

- DETERMINAZIONE DI G

Con **G** (kg ha⁻¹) si indica la quantità di azoto che viene immobilizzato dalla biomassa e/o dal terreno per processi di adsorbimento chimico-fisico, nonché l'azoto perso per processi di volatilizzazione e denitrificazione e dell'effetto negativo che la mancanza di ossigeno causa sui processi di mineralizzazione della sostanza organica. Si calcola come quota di tutti gli apporti azotati utilizzando la formula seguente:

$$G = (B + C + D + E + F) * \text{fattore correttivo}$$

Il **fattore correttivo** è funzione della tessitura del terreno e del drenaggio ed è riportato nella tabella che segue.

Tabella 6. Fattore correttivo da utilizzare per valutare l'immobilizzazione e la dispersione dell'azoto nel terreno.

DRENAGGIO*	Tessitura		
	tendenzialmente sabbioso	Franco	tendenzialmente argilloso
Lento o impedito	0,35	0,40	0,45
Normale	0,20	0,25	0,30
Rapido	0,15	0,20	0,25

- DETERMINAZIONE DI H

Con **H** si indica la quantità di azoto (kg ha⁻¹ anno⁻¹) perso per lisciviazione in funzione della facilità di drenaggio e della tessitura del terreno. Si riportano nella seguente tabella i valori stimati di **H**.

Tabella 7. Quantità di azoto (kg ha⁻¹ anno⁻¹) perso annualmente per lisciviazione in funzione della facilità di drenaggio e della tessitura del terreno.

DRENAGGIO*	Tessitura		
	tendenzialmente sabbioso	Franco	tendenzialmente argilloso
Lento o impedito	30	20	10
Normale	40	30	20
Rapido	50	40	30

** L’entità del drenaggio può essere desunta da documenti cartografici e di descrizione delle caratteristiche dei suoli, ove disponibili, o determinata con un esame pedologico.*

CONCIMAZIONE FOSFATICA

Il calcolo delle unità di fosforo complessive da distribuire alla coltura, espresso in P_2O_5 , viene determinato sulla base di un bilancio che prevede i seguenti elementi:

Apporti:

- Apporti provenienti dalla fertilità del suolo (B)
- Apporti da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti (E)


Perdite:

- Fabbisogni della coltura (A)
- Immobilizzazione dovuta al calcare (C)

Inoltre, in funzione della dotazione iniziale in fosforo del terreno, potrebbe essere necessario somministrare una quota aggiuntiva o riduttiva di questo elemento nutritivo:

- Quota di arricchimento o riduzione (D).

Pertanto, la dose finale di fosforo da somministrare alla coltura risulta dalla seguente espressione:

		in caso di arricchimento:	+ (D1 * C)
Concimazione fosfatica = $A - B + B * (C - 1) - E$ (con dotazione normale)			
		in caso di riduzione:	- D2

- DETERMINAZIONE DI A

Il fabbisogno colturale viene calcolato moltiplicando il valore degli assorbimenti/asportazioni per la produzione attesa (vedi capitoli 4 e 5).

$$A = \text{Assorbimenti culturali unitari} \times \text{produzione attesa}$$

- DETERMINAZIONE DI B

Con **B** si indica la quantità di fosforo mineralizzato ogni anno ($kg\ ha^{-1}\ anno^{-1}$), a partire dalla sostanza organica presente nel terreno, e che viene reso disponibile per la coltura.

Come per l'azoto, la quantità annualmente distrutta viene definita da un coefficiente detto “*coefficiente di distruzione annuo*” o “*coefficiente di mineralizzazione*” che si esprime con il simbolo K_2 (Tab. 1).

La formula da applicare per la determinazione del fosforo apportato dalla mineralizzazione della sostanza organica è la seguente:

$$B^2 = Pr [m] * d.a * S.O [\%] * K_2 * 10$$

- **Pr** è la profondità di terreno maggiormente interessata dallo sviluppo radicale (vedi capitolo 5).
- **d.a** è la densità apparente. In assenza di un valore “misurato”, si riportano in tabella 2 i valori comunemente utilizzati in funzione della tipologia di terreno.
- **S.O** è la sostanza organica.

Poiché gli apporti di fosforo derivanti dalla mineralizzazione della sostanza organica sono disponibili per la coltura esclusivamente nel periodo in cui essa si sviluppa, il dato, precedentemente ottenuto, va moltiplicato per un coefficiente che tiene conto dei mesi in cui essa è realmente presente in campo, come descritto in precedenza per la concimazione azotata.

² La formula riportata è ottenuta dalla semplificazione della seguente espressione:

$B = \text{profondità radicale [m]} * 10.000 * \text{densità apparente [t m}^{-3}] * \%S.O./100 * \% P_2O_5\text{-S.O.}/100 * K_2 / 100 * 1.000.$
 $P_2O_5\text{-S.O.}$ è la quota di fosforo contenuta nella sostanza organica (S.O.), pari a 1%.

- DETERMINAZIONE DI C

Il parametro **C** tiene conto della quantità di fosforo derivante dagli apporti, sia di quelli provenienti dalla dotazione in sostanza organica sia di concimi, che, per specifici processi fisico-chimici in funzione della dotazione di calcare totale, non è disponibile per la coltura. Essa può essere calcolata con la seguente formula:

$$C = a + (0,02 * \text{Calcare totale}[\%])$$

Dove:

a = 1,2 in terreni tendenzialmente sabbiosi

a = 1,3 in terreni franchi

a = 1,4 in terreni tendenzialmente argillosi

- DETERMINAZIONE DI D

Al fine di calcolare la quota di arricchimento/riduzione, nella tabella seguente si suddividono le colture in 5 classi, escluse le floricole, in funzione della loro esigenza in termini di fosforo e potassio.

Tabella 8. Classificazione delle colture in funzione della loro esigenza in fosforo e potassio

CLASSE 1	frumento duro; frumento tenero; sorgo; avena; orzo
CLASSE 2	mais ceroso; mais granella; soia; girasole
CLASSE 3	barbabietola; bietola
CLASSE 4	tabacco; patata; pomodoro da industria; pisello fresco ; pisello da industria; asparago; carciofo; cipolla; aglio; spinacio; lattuga; cocomero; melone; fagiolino da industria; fagiolo da industria; fragola; melanzana; peperone; cavolfiore
CLASSE 5	medica ed altri erbai

Quindi, in funzione della classe di appartenenza della coltura e della tessitura del suolo, si individua il livello di dotazione di fosforo.

Tabella 9. Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione “normale” in P_2O_5 (mg/kg) in funzione di tessitura e classe colturale.

Classe coltura	TERRENO		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
1	18-25	23-28	30-39
2	11-21	18-25	23-30
3	23-30	30-39	34-44
4	25-30	30-35	35-40
5	34-41	41-50	46-55

Pertanto, se la dotazione è:

- **più bassa** del limite inferiore di dotazione: si calcola la quota di arricchimento (D1);
- **più alta** del limite superiore di dotazione: si calcola la quota di riduzione (D2).

Quota di arricchimento (D1)

La quota di arricchimento corrisponde alla quantità di elemento che è necessario apportare al terreno per portarlo al limite inferiore della normalità.

La formula è la seguente:

$$D1 = (Pr * d.a * Q)$$

- **Pr** è la profondità di terreno maggiormente interessata dallo sviluppo radicale della coltura (vedi capitolo 5)
- **d.a** è la densità apparente del terreno (tab. 2).

- **Q** è la differenza tra il valore del limite inferiore di normalità del terreno (Tab. 9) e la dotazione risultante dalle analisi.

Quota di riduzione (D2)

Costituisce la riduzione da calcolare, nel caso in cui la dotazione del terreno sia abbondante, al fine di diminuire la quota di asportazione della quantità eccedente la normalità.

La formula è uguale a quella utilizzata per il calcolo della quota di arricchimento, ma preceduta dal segno negativo:

$$D2 = - (Pr * d.a * Q)$$

- **Pr** è la profondità di terreno maggiormente interessata dallo sviluppo radicale (vedi capitolo 5)
- **d.a** è la densità apparente del terreno (in mancanza di un dato misurato fare riferimento alla tabella 2).
- **Q** è la differenza, in valore assoluto, tra la dotazione del terreno ed il valore del limite superiore di normalità.

DETERMINAZIONE DI E

Il fosforo derivante dalla mineralizzazione dei residui di fertilizzanti organici che sono stati distribuiti negli anni precedenti varia in funzione delle quantità e del tipo di fertilizzante impiegato e nel caso di distribuzioni regolari nel tempo anche della frequenza (uno, due o tre anni). Il coefficiente di recupero si applica alla quantità totale di fosforo contenuto nel prodotto ammendante abitualmente apportato nel caso di apporti regolari (tab. 4) o alla quantità effettivamente distribuita l'anno precedente per apporti saltuari (vedi “disponibilità nel 2° anno ” di tab. 5).

Questo supplemento di fosforo si rende disponibile nell'arco di un intero anno e va opportunamente ridotto in relazione al ciclo del singolo tipo di coltura.

CONCIMAZIONE POTASSICA

Il calcolo delle unità di potassio complessive da distribuire alla coltura, espresso in K_2O , viene determinato sulla base di un bilancio che prevede i seguenti elementi:

Apporti:

- Apporti da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti (E)


Perdite:

- Fabbisogni della coltura (A)
- Lisciviazione (H)
- Immobilizzazione (C)

Inoltre, in funzione della dotazione iniziale in potassio del terreno, si deve somministrare una quota aggiuntiva o riduttiva di questo elemento nutritivo:

- Quota di arricchimento (D1) o riduzione (D2)

Pertanto, la dose finale di potassio da somministrare alla coltura risulta dalla seguente espressione:

		in caso di arricchimento:	+ (C * D1)
Concimazione potassica = A + H-E (con dotazione normale)			
		in caso di riduzione:	- D2

- DETERMINAZIONE DI A

Il fabbisogno colturale viene calcolato moltiplicando il valore degli assorbimenti/asportazioni per la produzione attesa (vedi capitolo 5).

$$A = \text{Assorbimenti colturali unitari} \times \text{produzione attesa}$$

- DETERMINAZIONE DI H

Per il potassio una perdita è costituita dalla quota che si allontana per fenomeni di lisciviazione. Questa quota può essere stimata in funzione della facilità di drenaggio (Tab. 10) o in funzione del contenuto in argilla del terreno (Tab. 11).

Tabella 10. Perdite annuali di potassio ($kg\ ha^{-1}$) in funzione della facilità di drenaggio (questa può essere desunta da documenti cartografici e di descrizione delle caratteristiche dei suoli ove disponibili o determinata con un esame pedologico)

DRENAGGIO	TERRENO		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
normale, lento od impedito	25	15	7
rapido	35	25	17

Tabella 11 Perdite annuali di potassio ($kg\ ha^{-1}$) in funzione del contenuto in argilla

% Argilla	K_2O ($kg\ ha^{-1}$)
0-5	60
5-15	30
15-25	20

> 25	10
------	----

- DETERMINAZIONE DI C

Il parametro **C** tiene conto della quantità di potassio che, per specifici processi fisico-chimici in funzione del contenuto in argilla, non è disponibile per la coltura. Il parametro **C**, applicato alla sola quota di arricchimento (D1), necessaria quando la dotazione è più bassa del limite inferiore di dotazione (tab. 12), può essere calcolato con la seguente formula:

$$C = 1 + (0,018 * \text{Argilla}[\%])$$

- DETERMINAZIONE DI D

Al fine di calcolare la quota di arricchimento/riduzione, si fa riferimento al limite inferiore e superiore di una dotazione potassica “normale” in funzione della tessitura del suolo, come riportato nella tabella che segue:

Tabella 12. Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione “normale” in K_2O ($mg\ kg^{-1}$) in funzione di tessitura e classe colturale.

Classe coltura	TERRENO		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
Tutte	102 - 144	120 - 180	144 - 216

Pertanto, se la dotazione è:

- **più bassa** del limite inferiore di dotazione, si calcola la quota di arricchimento (D1);
- **più alta** del limite superiore di dotazione, si calcola la quota di riduzione (D2).

Quota di arricchimento (D1)

La quota di arricchimento corrisponde alla quantità di elemento che è necessario apportare al terreno per portarlo al limite inferiore della normalità.

La formula è la seguente:

$$D1 = (Pr * d.a * Q)$$

- **Pr** è la profondità di terreno maggiormente interessata dallo sviluppo radicale della coltura (vedi capitolo 5)
- **d.a** è la densità apparente del terreno (Tab. 2).
- **Q** è la differenza tra il valore del limite inferiore di normalità del terreno (Tab. 12) e la dotazione risultante dalle analisi.

Quota di riduzione (D2)

Costituisce la riduzione da calcolare, nel caso in cui la dotazione del terreno sia abbondante, al fine di diminuire la quota di asportazione della quantità eccedente la normalità.

La formula è uguale a quella utilizzata per il calcolo della quota di arricchimento, ma preceduta dal segno negativo:

$$D2 = - (Pr * d.a * Q)$$

- **Pr** è la profondità di terreno maggiormente interessata dallo sviluppo radicale della coltura (vedi capitolo 5)
- **d.a** è la densità apparente del terreno (Tab. 2).
- **Q** è la differenza, in valore assoluto, tra la dotazione del terreno ed il valore del limite superiore di normalità (Tab. 12).

DETERMINAZIONE DI E

Il potassio derivante dalla mineralizzazione dei residui di fertilizzanti organici che sono stati distribuiti negli anni precedenti varia in funzione delle quantità e del tipo di fertilizzante impiegato e nel caso di distribuzioni

regolari nel tempo anche della frequenza (uno, due o tre anni). Il coefficiente di recupero si applica alla quantità totale di potassio contenuto nel prodotto ammendante abitualmente apportato nel caso di apporti regolari (tab. 4) o alla quantità effettivamente distribuita l'anno precedente per apporti saltuari (vedi “disponibilità nel 2° anno ” di tab. 5).

Questo supplemento di potassio si rende disponibile nell'arco di un intero anno e va opportunamente ridotto in relazione al ciclo del singolo tipo di coltura.

B) CONCIMAZIONE DELLE COLTURE ARBOREE

1. Concimazione di allevamento

Le quantità di macroelementi da distribuire in fase di allevamento delle colture arboree costituiscono una percentuale dei quantitativi calcolati secondo il metodo del bilancio utilizzato per le colture erbacee.

Azoto: indicativamente la percentuale dei quantitativi di previsti nella fase di piena produzione non deve superare il 40% nel primo anno di allevamento ed il 50% negli anni successivi che precedono la fase di piena produzione (variabile in funzione della specie).

Fosforo: indicativamente la percentuale dei quantitativi di previsti nella fase di piena produzione non deve superare il 30% nel primo anno di allevamento, ed il 50% negli anni successivi che precedono la fase di piena produzione (variabile in funzione della specie).

Potassio: indicativamente la percentuale dei quantitativi di previsti nella fase di piena produzione non deve superare il 20% nel primo anno di allevamento, ed il 40% negli anni successivi che precedono la fase di piena produzione (variabile in funzione della specie).

Per la determinazione delle asportazioni, per le specie arboree è sempre utilizzato il coefficiente di assorbimento colturale unitario (vedi capitolo 5).

Si riportano inoltre nelle tabelle che seguono i limiti inferiori e superiori di dotazione “normale” di fosforo e potassio del terreno, utili alla determinazione delle eventuali quote di arricchimento o riduzione di tali elementi.

Tabella 13. Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione “normale” in P_2O_5 ($mg\ kg^{-1}$)

Classe coltura	TERRENO		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
Arboree	16-25	21-39	25-48

Tabella 14. Limiti inferiore e superiore della classe di dotazione “normale” in K_2O ($mg\ kg^{-1}$)

Classe coltura	TERRENO		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
Arboree	102-144	120-180	144-216

2) Concimazione di produzione

Le quantità di macroelementi da distribuire in fase di produzione delle colture arboree è calcolato secondo il metodo del bilancio utilizzato per le colture erbacee utilizzando per le concimazioni fosfatiche e potassiche i valori riportati nelle precedenti tabelle 13 e 14.

C) EFFICIENZA DELL’AZOTO APPORTATO CON I FERTILIZZANTI

Calcolate le unità di azoto con il metodo del bilancio, per la determinazione della quantità effettiva di fertilizzante azotato da somministrare alla coltura è necessario tener conto del suo titolo e del suo coefficiente di efficienza.

Efficienza dei concimi di sintesi

Per i concimi minerali di sintesi si assume un valore di efficienza del 100%

Efficienza dei liquami zootecnici

Per i liquami zootecnici si deve considerare che, pur essendo caratterizzati da azione abbastanza “pronta”, simile a quella dei concimi di sintesi, presentano rispetto a questi, per quanto riguarda l’azoto, una minore efficienza.

Per determinare la quantità di azoto effettivamente disponibile per le colture, è necessario prendere in considerazione un coefficiente di efficienza che varia in relazione all’epoca/modalità di distribuzione, alla coltura, al tipo di effluente e alla tessitura del terreno.

Bisogna dapprima individuare il livello di efficienza (bassa, media e alta) in relazione alle modalità ed epoche di distribuzione dei liquami (tabella 16).

Successivamente si sceglie, in funzione del tipo di liquame e della tessitura il valore del coefficiente da utilizzare.

Poiché apporti consistenti in un’unica soluzione hanno per diversi motivi una minor efficacia rispetto alle distribuzioni di minor entità e frazionate in più interventi, volendo essere maggiormente precisi, si tiene conto come ulteriore fattore che incide sul coefficiente di efficienza anche della quantità di azoto distribuita nella singola distribuzione (tabelle 16a, 16b, 16c).

Per l’utilizzo agronomico dei liquami zootecnici vige in Campania quanto previsto dalla disciplina tecnica regionale (DGR 771/2012), emanata ai sensi del DM del 7 aprile 2006, e il relativo Allegato tecnico (DRD n.160/2013) in cui sono definiti i divieti, le epoche, le dosi e i coefficienti di efficienza minimi per l’utilizzo dei liquami.

Tabella 16 – Livello di efficienza della fertilizzazione azotata con liquami in funzione della coltura, epoca e modalità di distribuzione¹

Gruppo colturale e ciclo	Modalità di distribuzione in relazione alla coltura e all’epoca	Efficienza
Primaverili – estive (es. mais, sorgo, barbabietola)	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno e semina nell'anno successivo	bassa
	Sui residui pagliosi prima della preparazione del terreno e semina nell'anno successivo ²	media
	Prima della preparazione del terreno e semina nel medesimo anno	alta
	In copertura con fertirrigazione	media
	In copertura con fertirrigazione a bassa pressione	alta
	In copertura con interrimento	alta
	In copertura in primavera senza interrimento	media
	In copertura in estate senza interrimento	bassa
Autunno – vernine (es. grano, colza)	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno	bassa
	Sui residui pagliosi prima della preparazione del terreno ²	media
	Presemina	bassa
	In copertura nella fase di pieno accestimento (fine inverno)	media

Gruppo colturale e ciclo	Modalità di distribuzione in relazione alla coltura e all'epoca	Efficienza
	In copertura nella fase di levata	alta
Secondi raccolti	Presemina	alta
	In copertura con interrimento	alta
	In copertura con fertirrigazione	media
	In copertura senza interrimento	bassa
Pluriennali erbacee (es. prati, erba medica)	Su terreno nudo o stoppie prima della preparazione del terreno e semina nell'anno successivo	bassa
	Sui residui pagliosi prima della preparazione del terreno e impianto nell'anno successivo ²	media
	Prima della preparazione del terreno e semina nel medesimo anno	alta
	Ripresa vegetativa e tagli primaverili	alta
	Taglie estivi o autunnali precoci	media
	Tardo autunno (> 15/10)	bassa
Arboree	Pre-impianto	bassa
	In copertura in primavera su frutteto inerbito o con interrimento	alta
	In copertura in estate su frutteto inerbito o con interrimento	media
	In copertura nel tardo autunno (>15/10)	bassa
	In copertura su frutteto lavorato senza interrimento	bassa

Fonte: Decreto ministeriale 7 Aprile 2006.

- 1) I livelli di efficienza riportati in tabella possono ritenersi validi anche per i materiali palabili ed ammendanti, ovviamente per quelle epoche e modalità che ne permettano l'incorporamento al terreno.
 2) Per ottenere un'efficienza media la quantità di N non deve essere superiore ai 15 kg per t di paglia.

Tabella. 16a: Coefficienti di efficienza dei liquami suinicoli(%)

	Tessitura grossolana	Tessitura media	Tessitura fine
Efficienza(1)			
Alta	73	65	57
Media	53	48	42
Bassa	33	31	28

Tab. 16b: Coefficienti di efficienza dei liquami bovini (%)

	Tessitura grossolana	Tessitura media	Tessitura fine
Efficienza(1)			
Alta	62	55	48
Media	45	41	36
Bassa	28	26	24

Tab. 16c: Coefficienti di efficienza dei liquami avicoli (%)

	Tessitura grossolana	Tessitura media	Tessitura fine
Efficienza(1)			
Alta	84	75	66
Media	61	55	48
Bassa	38	36	32

- 1) La scelta del livello di efficienza (Alta, Media o Bassa) deve avvenire in relazione alle epoche/modalità di distribuzione (vedi tabella 16).

Fonte Decreto Ministeriale 7 Aprile 2006

Efficienza degli ammendanti organici

Ai fini dell'utilizzazione agronomica si considerano ammendanti quei fertilizzanti, come ad esempio il letame bovino maturo, in grado di migliorare le caratteristiche del terreno e che diversamente da altri effluenti zootecnici come i liquami e le polline rilasciano lentamente ed in misura parziale l'azoto in essi contenuto. Come caratteristiche minime di riferimento si può assumere che detti materiali debbano avere un contenuto di sostanza secca > al 20% ed un rapporto C/N maggiore di 11.

Per gli ammendanti organici ed i letami il coefficiente di efficienza è pari al 40%.

3. Coefficienti di assorbimento e asportazione delle colture per N, P₂O₅ e K₂O (espressi in kg/q) *

Gruppo colturale	Coltura	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Tipo coeff. **
arboree	Actinidia solo frutti	0,15	0,04	0,34	asp.
arboree	Actinidia frutti, legno e foglie	0,59	0,16	0,59	ass.
arboree	Albicocco solo frutti	0,09	0,05	0,36	asp.
arboree	Albicocco frutti, legno e foglie	0,55	0,13	0,53	ass.
arboree	Arancio solo frutti	0,13	0,05	0,22	asp.
arboree	Arancio frutti, legno e foglie	0,28	0,13	0,39	ass.
arboree	Castagno solo frutti	0,84	0,33	0,86	asp.
arboree	Ciliegio solo frutti	0,13	0,04	0,23	asp.
arboree	Ciliegio frutti, legno e foglie	0,67	0,22	0,59	ass.
arboree	Clementine solo frutti	0,15	0,04	0,16	asp.
arboree	Clementine frutti, legno e foglie	0,28	0,13	0,43	ass.
arboree	Fico solo frutti	0,10	0,04	0,23	asp.
arboree	Fico frutti, legno e foglie	1,14	0,75	1,00	ass.
arboree	Kaki solo frutti	0,07	0,03	0,15	asp.
arboree	Kaki frutti, legno e foglie	0,58	0,20	0,60	ass.
arboree	Limone solo frutti	0,12	0,03	0,21	asp.
arboree	Limone frutti, legno e foglie	0,25	0,10	0,35	ass.
arboree	Mandarino solo frutti	0,10	0,03	0,18	asp.
arboree	Mandarino frutti, legno e foglie	0,28	0,13	0,94	ass.
arboree	Mandorlo solo frutti	2,97	1,06	0,79	asp.
arboree	Mandorlo frutti, legno e foglie	0,45	0,35	0,70	ass.
arboree	Melo solo frutti	0,06	0,03	0,17	asp.
arboree	Melo frutti, legno e foglie	0,29	0,08	0,31	ass.
arboree	Nespolo solo frutti	0,06	0,02	0,27	asp.
arboree	Nespolo frutti, legno e foglie	0,80			ass.
arboree	Nettarine solo frutti	0,14	0,06	0,34	asp.
arboree	Nettarine frutti, legno e foglie	0,64	0,14	0,53	ass.
arboree	Nocciolo solo frutti	2,82	0,43	1,25	asp.
arboree	Nocciolo frutti, legno e foglie	3,10	1,35	2,90	ass.
arboree	Noce da frutto solo frutti	1,48	0,50	0,47	asp.
arboree	Noce da frutto frutti, legno e foglie	3,20	1,00	1,30	ass.
arboree	Olivo solo olive	1,00	0,23	0,44	asp.
arboree	Olivo olive, legno e foglie	2,48	0,48	2,00	ass.
arboree	Pero solo frutti	0,06	0,03	0,17	asp.
arboree	Pero frutti, legno e foglie	0,33	0,08	0,33	ass.
arboree	Pesco solo frutti	0,13	0,06	0,16	asp.
arboree	Pesco frutti, legno e foglie	0,58	0,17	0,58	ass.
arboree	Pioppo	0,55			asp.
arboree	Pioppo da energia	0,60			asp.
arboree	Susino solo frutti	0,09	0,03	0,22	asp.
arboree	Susino frutti, legno e foglie	0,49	0,10	0,49	ass.
arboree	Uva da tavola solo grappoli	0,05	0,01	0,15	asp.
arboree	Uva da tavola grappoli, tralci e foglie	0,51	0,06	0,48	ass.
arboree	Vite per uva da vino (collina e montagna) solo grappoli	0,27	0,07	0,30	asp.
arboree	Vite per uva da vino (collina e montagna) grappoli, tralci e foglie	0,57	0,26	0,67	ass.

arboree	Vite per uva da vino (pianura) solo grappoli	0,20	0,07	0,30	asp.
arboree	Vite per uva da vino (pianura) grappoli, legno e foglie	0,62	0,28	0,74	ass.
erbacee	Avena	1,91	0,67	0,51	asp.
erbacee	Avena pianta intera	2,12	0,93	2,19	ass.
erbacee	Barbababietola da zucchero (pianta intera)	0,31	0,14	0,33	asp.
erbacee	Barbabietola da zucchero (radici)	0,22	0,14	0,21	asp.
erbacee	Canapa da fibra	0,43	0,20	0,60	asp.
erbacee	Cavolo abissino	6,91			asp.
erbacee	Cece	3,68	1,08	1,74	asp.
erbacee	Colza	3,39	1,28	0,99	asp.
erbacee	Colza pianta intera	6,21	2,66	7,86	ass.
erbacee	Farro	2,57	0,87	0,52	asp.
erbacee	Farro (pianta intera)	2,70	0,98	1,53	ass.
erbacee	Favino	4,30	1,00	4,40	ass.
erbacee	Girasole (acheni)	2,80	1,24	1,15	asp.
erbacee	Girasole (pianta intera)	4,31	1,90	8,51	ass.
erbacee	Grano duro (granella)	2,28	0,83	0,56	asp.
erbacee	Grano duro (pianta intera)	2,94	1,04	1,90	ass.
erbacee	Grano tenero (granella)	2,10	0,80	0,50	asp.
erbacee	Grano tenero (pianta intera)	2,59	1,01	1,88	ass.
erbacee	Grano tenero biscottiero (granella)	1,70	0,80	0,50	asp.
erbacee	Grano tenero biscottiero pianta intera	2,30	0,97	1,87	ass.
erbacee	Grano tenero FF/FPS (granella)	2,41	0,80	0,50	asp.
erbacee	Grano tenero FF/FPS (pianta intera)	2,96	0,98	1,87	ass.
erbacee	Lenticchia (granella)	4,21	0,95	1,22	ass.
erbacee	Lino fibra	2,59	1,80	3,20	ass.
erbacee	Lino granella	3,63	1,40	1,30	ass.
erbacee	Lupino	4,30	1,00	4,40	ass.
erbacee	Mais da granella (granella)	1,56	0,69	0,38	asp.
erbacee	Mais da granella (pianta intera)	2,27	1,00	2,23	ass.
erbacee	Mais dolce (spighe)	0,85	0,42	0,23	asp.
erbacee	Mais dolce (pianta intera)	1,42	0,54	0,98	ass.
erbacee	Mais trinciato	0,39	0,15	0,33	asp.
erbacee	Orzo (granella)	1,81	0,80	0,52	asp.
erbacee	Orzo (pianta intera)	2,24	0,98	1,89	ass.
erbacee	Panico	1,49	0,39	4,79	ass.
erbacee	Pisello proteico	3,42	0,88	1,28	asp.
erbacee	Pisello proteico + paglia	4,55	1,16	4,23	ass.
erbacee	Rafano (da sovescio)	0,13	0,09	0,44	ass.
erbacee	Riso (granella)	1,38	0,70	0,55	asp.
erbacee	Riso (granella+paglia)	2,03	0,92	2,07	ass.
erbacee	Segale	1,93	0,70	0,50	asp.
erbacee	Segale pianta intera	2,78	1,23	3,11	ass.
erbacee	Soia (granella)	5,82	1,36	2,01	asp.
erbacee	Soia (pianta intera)	6,30	1,76	3,05	ass.
erbacee	Sorgo da foraggio	0,30	0,10	0,35	ass.
erbacee	Sorgo da granella (solo granella)	1,59	0,73	0,43	asp.
erbacee	Sorgo da granella (pianta intera)	2,47	0,95	1,57	ass.
erbacee	Tabacco Bright	2,00	0,60	3,50	asp.
erbacee	Tabacco Bright pianta intera	2,62	1,04	4,09	ass.
erbacee	Tabacco Burley	3,37	0,30	3,70	asp.
erbacee	Tabacco Burley pianta intera	3,71	0,62	5,11	ass.
erbacee	Triticale	1,81	0,70	0,50	asp.
erbacee	Triticale pianta intera	2,54	1,10	3,00	ass.

foraggiere	Erba mazzolina	1,89	0,47	2,81	asp.
foraggiere	Erba medica	2,06	0,53	2,03	asp.
foraggiere	Erbai aut. Prim. Estivi o Prato avv. Graminacee	2,07	0,55	2,45	asp.
foraggiere	Erbai aut. Prim. Misti o Prato avv. Polifita	1,79	0,75	2,70	asp.
foraggiere	Festuca arundinacea	2,04	0,65	1,22	asp.
foraggiere	Loglio da insilare	0,90	0,40	0,80	asp.
foraggiere	Loiessa	1,53	0,69	2,25	asp.
foraggiere	Lupinella	2,3	0,50	1,30	asp.
foraggiere	Prati di trifoglio	2,07	0,60	2,45	asp.
foraggiere	Prati pascoli in collina	2,27	0,39	2,30	asp.
foraggiere	Prati polifiti >50% leguminose	2,48	0,47	2,30	asp.
foraggiere	Prati polifiti artificiali_collina	2,25	0,51	2,04	asp.
foraggiere	Prati stabili in pianura	1,83	0,72	1,81	asp.
foraggiere	Sulla	2,00	0,40	1,2	asp.
foraggiere	Trifoglio (erbaio)	1,79	0,75	2,7	asp.
foraggiere	Trifoglio (prato)	2,07	0,60	2,45	asp.
orticole	Aglio	1,08	0,27	0,95	asp.
orticole	Asparago verde (turioni)	1,41	0,32	0,83	asp.
orticole	Asparago verde (pianta intera)	2,56	0,66	2,24	ass.
orticole	Basilico	0,37	0,13	0,39	asp.
orticole	Bietola da coste	0,27	0,19	0,51	asp.
orticole	Bietola da foglie	0,54	0,30	0,55	asp.
orticole	Broccoletto di rapa (cime di rapa)	0,41	0,16	0,49	asp.
orticole	Broccolo	0,52	0,17	0,57	asp.
orticole	Cappuccio	0,53	0,19	0,53	asp.
orticole	Carciofo	0,81	0,21	1,08	asp.
orticole	Cardo	0,59	0,11	0,53	asp.
orticole	Carota	0,41	0,16	0,69	asp.
orticole	Cavolfiore	0,47	0,15	0,56	asp.
orticole	Cavolo Rapa	0,44	0,19	0,41	asp.
orticole	Cetriolo	0,18	0,09	0,25	asp.
orticole	Cicoria	0,44	0,32	0,88	asp.
orticole	Cipolla	0,31	0,12	0,32	asp.
orticole	Cocomero	0,19	0,12	0,29	asp.
orticole	Endivie (indivie riccia e scarola)	0,47	0,32	0,85	asp.
orticole	Fagiolino da industria	0,75	0,25	0,75	asp.
orticole	Fagiolino da mercato fresco	0,75	0,20	0,68	asp.
orticole	Fagiolo	0,75	0,27	0,75	asp.
orticole	Fagiolo secco	6,60	3,55	5,95	asp.
orticole	Fava	0,74	0,21	0,42	asp.
orticole	Finocchio	0,58	0,11	0,81	asp.
orticole	Fragola	0,45	0,23	0,71	asp.
orticole	Lattuga	0,31	0,09	0,50	asp.
orticole	Lattuga coltura protetta	0,31	0,09	0,50	asp.
orticole	Melanzana	0,52	0,19	0,62	asp.
orticole	Melone	0,39	0,17	0,57	asp.
orticole	Patata	0,42	0,16	0,70	asp.
orticole	Peperone	0,38	0,10	0,46	asp.
orticole	Peperone in pieno campo	0,38	0,14	0,50	asp.
orticole	Pisello da industria (grani)	0,73	0,27	0,44	asp.
orticole	Pisello mercato fresco	4,75	0,79	2,25	asp.
orticole	Pomodoro da industria	0,26	0,13	0,37	asp.
orticole	Pomodoro da mensa a pieno campo	0,26	0,12	0,41	asp.
orticole	Pomodoro da mensa in serra	0,26	0,10	0,40	asp.

orticole	Porro	0,38	0,14	0,36	asp.
orticole	Prezzemolo	0,24	0,14	0,45	asp.
orticole	Radicchio	0,46	0,30	0,45	asp.
orticole	Rapa	0,31	0,26	1,20	asp.
orticole	Ravanello	0,46	0,19	0,36	asp.
orticole	Scalogno	0,27	0,13	0,27	asp.
orticole	Sedano	0,54	0,20	0,75	asp.
orticole	Spinacio da industria	0,61	0,18	0,70	asp.
orticole	Spinacio da mercato fresco	0,59	0,17	0,69	asp.
orticole	Verza	0,55	0,20	0,57	asp.
orticole	Verza da industria	0,41	0,21	0,55	asp.
orticole	Zucca	0,39	0,10	0,70	asp.
orticole	Zucchini da industria	0,49	0,17	0,85	asp.
orticole	Zucchini da mercato fresco	0,44	0,16	0,78	asp.
baby leaf	Lattuga	0,27	0,08	0,47	asp.
baby leaf	Rucola 1° taglio	0,43	0,13	0,45	asp.
baby leaf	Rucola 2° taglio	0,54	0,15	0,60	asp.
baby leaf	Spinacio	0,34	0,13	0,71	asp.
baby leaf	Valerianella	0,49	0,15	0,58	asp.
baby leaf	baby leaf generica	0,39	0,12	0,57	asp.
frutti minori	Lampone	0,16	0,12	0,26	asp.
frutti minori	Lampone biomassa epigea	0,30	0,30	0,70	ass.
frutti minori	Mirtillo	0,14	0,07	0,19	asp.
frutti minori	Mirtillo biomassa epigea	0,30	0,20	0,50	ass.
frutti minori	Ribes	0,14	0,10	0,44	asp.
frutti minori	Ribes biomassa epigea	0,40	0,40	1,00	ass.
frutti minori	uva spina biomassa epigea	0,30	0,30	0,60	ass.
frutti minori	Rovo inerme	0,21	0,11	0,31	asp.
frutti minori	Rovo inerme biomassa epigea	0,40	0,40	0,70	ass.

*) I coefficienti di asportazione sono quelli che considerano le quantità di elemento che escono dal campo con la raccolta della parte utile della pianta; mentre sono considerati di assorbimento quando comprendono anche le quantità di elemento che si localizzano nelle parti della pianta non raccolte e che rimangono in campo.

**) la classificazione proposta è puramente indicativa ma può variare perché dipende da quali sono le parti di pianta effettivamente raccolte e allontanate dal campo.

4 Rese di riferimento

Le rese di riferimento di ciascuna coltura sono distinte in tre colonne a ciascuna delle quali sono correlati i comuni della Campania come riportati nel successivo capitolo 6

Coltura	rese di riferimento (t/ha) colonna 1	rese di riferimento (t/ha) colonna 2	rese di riferimento (t/ha) colonna 3	profondità radicale (m)
Piante arboree				
Actinidia	20,0	15,0	18,0	0,4
Albicocco	25,0	24,0	17,0	0,4
Arancio	30,0	24,0	0,0	0,4
castagno da frutto	3,5	3,5	3,5	0,4
clementine	25,0	20,0	0,0	0,4
ciliegio	15,0	11,0	14,0	0,4
fico	8,0	5,0	5,0	0,3
kaki	35,0	28,0	0,0	0,4
limone	30,0	24,0	0,0	0,4
mandarino	25,0	20,0	0,0	0,4
melo	30,0	24,0	24,0	0,4
nettarine	22,0	20,0	20,0	0,4
nocciolo	3,5	3,5	3,5	0,4
noce	4,0	3,0	4,0	0,4
olivo	4,0	3,0	3,0	0,4
pero	28,0	21,0	21,0	0,4
pesco	27,0	25,0	25,0	0,4
susino	20,0	17,0	17,0	0,3
vite (uva da tavola)	13,0	13,0	15,0	0,4
Vite (uva da vino)	15,0	11,0	10,0	0,4
vigneti DOC	-	-	-	0,4
Taurasi	10,0	10,0	10,0	0,4
Greco di Tufo	10,0	10,0	10,0	0,4
Fiano di Avellino	10,0	10,0	10,0	0,4
Solopaca	15,0	15,0	15,0	0,4
Taburno e/o Aglianico del Taburno	10,0	10,0	10,0	0,4
Guardiolo (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Guardiolo (rossi)	12,0	12,0	12,0	0,4
S. Agata dei Goti	10,0	10,0	10,0	0,4
Falerno	10,0	10,0	10,0	0,4
Asprinio di Aversa	12,0	12,0	12,0	0,4
Ischia (bianchi)	10,0	10,0	10,0	0,4
Ischia (rossi)	9,0	9,0	9,0	0,4
Vesuvio o Lacryma Christi del Vesuvio	10,0	10,0	10,0	0,4
Capri	12,0	12,0	12,0	0,4
Campi Flegrei (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Campi Flegrei (rossi)	10,0	10,0	10,0	0,4
Penisola Sorrentina (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Penisola Sorrentina (rossi)	11,0	11,0	11,0	0,4
Cilento	10,0	10,0	10,0	0,4
Castel S. Lorenzo (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Castel S. Lorenzo (rossi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Costa d'Amalfi (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Costa d'Amalfi (rossi)	11,0	11,0	11,0	0,4
Sannio (bianchi)	15,5	15,5	15,5	0,4

Sannio (rossi)	13,5	13,5	13,5	0,4
Galluccio (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Galluccio (rossi)	11,0	11,0	11,0	0,4
Irpinia (senza indicazione vitigno)	14,0	14,0	14,0	0,4
Irpinia (con indicazione vitigno) (bianchi)	12,0	12,0	12,0	0,4
Irpinia (con indicazione vitigno) (rossi)	11,0	11,0	11,0	0,4

Piante erbacee da pieno campo	rese di riferimento (t/ha) colonna 1	rese di riferimento (t/ha) colonna 2	rese di riferimento (t/ha) colonna 3	profondità radicale (m)
avena	4,0	3,5	3,0	0,3
barbabietola	45,0	0,0	0,0	0,4
carciofo	21,0	14,0	19,0	0,4
cece	3,0	2,0	2,0	0,3
colza	3,5	2,5	2,0	0,3
erbai misti	10,0	8,0	8,0	0,3
erbai di graminacee	10,0	8,0	8,0	0,3
erba medica	22,0	13,0	17,0	0,3
fagiolo da granella fresco	10,0	7,0	7,0	0,3
favino	3,0	3,0	2,0	0,3
frumento duro	4,0	4,0	4,0	0,3
frumento tenero	5,0	5,0	5,0	0,3
mais granella	9,0	6,0	6,0	0,3
mais trinciato	65,0	50,0	50,0	0,3
orzo	4,0	3,0	2,5	0,3
patata	42,0	33,0	31,0	0,3
pisello consumo fresco	5,0	4,0	4,0	0,3
pomodoro da industria	70,0	59,0	59,0	0,3
pomodoro da mensa	80,0	0,0	0,0	0,3
prato avvicendato di graminacee	8,0	6,0	6,0	0,4
prato polifita (leguminose > 50%)	6,0	5,0	5,0	0,4
prato-pascolo	0,0	4,0	4,0	0,4
soia	3,5	0,0	0,0	0,3
sorgo granella	4,0	3,0	3,0	0,3
tabacco bright	4,0	4,0	4,0	0,3
tabacco burley	6,0	4,0	4,0	0,3

Orticole	rese di riferimento (t/ha) colonna 1	rese di riferimento (t/ha) colonna 2	rese di riferimento (t/ha) colonna 3	profondità radicale (m)
aglio	10,0	6,0	6,0	0,3
anguria	60,0	0,0	0,0	0,3
asparago	8,0	0,0	0,0	0,3
bietola	30,0	0,0	0,0	0,3
carota	25,0	0,0	0,0	0,3
cavolfiore	34,0	19,0	26,0	0,3
cavolo broccolo	30,0	0,0	0,0	0,3
cavolo cappuccio	29,0	26,0	24,0	0,3
cavolo verza	25,0	0,0	0,0	0,3
cetriolo	40,0	38,0	0,0	0,3
cipolla	40,0	40,0	40,0	0,3
fagiolino	9,0	0,0	0,0	0,3
fava	13,0	10,0	10,0	0,3
finocchio	30,0	0,0	0,0	0,3
fragola	37,0	37,0	0,0	0,3
indivia	25,0	0,0	0,0	0,3

lattuga	27,0	23,0	23,0	0,3
melanzana	40,0	33,0	33,0	0,4
melone	50,0	42,0	42,0	0,4
spinacio da mercato fresco	15,0	0,0	0,0	0,3
peperone	30,0	25,0	25,0	0,3
zucca	70,0	30,0	30,0	0,3
zucchino da mercato fresco	25,0	24,0	24,0	0,3

IV Gamma

resa (t/ha)

Profondità
radicale (m)

rucola	6,0 (per taglio)	0,0	0,0	0,3
valerianella	8,0 (per taglio)	0,0	0,0	0,3
lattughino	10,0 (per taglio)	0,0	0,0	0,3
spinacino	10,0 (per taglio)	0,0	0,0	0,3
baby leaf generica	10,0 (per taglio)	0,0	0,0	0,3

Culture in ambiente protetto

Resa (t/ha)

Profondità
radicale
(m)

asparago	10,0	0,0	0,0	0,3
anguria	100,0	0,0	0,0	0,3
cetriolo	120,0	0,0	0,0	0,3
cavolo rapa	40,0	0,0	0,0	0,3
fagiolo	10,0	0,0	0,0	0,3
fragola	43,0	0,0	0,0	0,3
lattuga	40,0	0,0	0,0	0,3
melanzana (ciclo 6 mesi)	100,0	0,0	0,0	0,3
melanzana (ciclo 10 mesi)	140,0	0,0	0,0	0,3
melone	40,0	0,0	0,0	0,3
peperone (ciclo 7 mesi)	100,0	0,0	0,0	0,3
peperone (ciclo 9 mesi)	140,0	0,0	0,0	0,3
pomodoro ciliegino	80,0	0,0	0,0	0,3
pomodoro grappolo	100,0	0,0	0,0	0,3
pomodoro tondo	140,0	0,0	0,0	0,3
pomodoro lungo	130,0	0,0	0,0	0,3
zucchino	80,0	0,0	0,0	0,3

5. Elenco dei comuni della Campania e rese di riferimento

Nella tabella che segue si riportano le colonne, indicate nel precedente capitolo 4, a cui fare riferimento per le rese delle colture relative a ciascun comune della Campania.

Comune	Provincia	Colonna relativa alla resa di riferimento)
Acerno	SA	2
Acerra	NA	1
Afragola	NA	1
Agerola	NA	1
Agropoli	SA	1
Aiello del Sabato	AV	3
Ailano	CE	2
Airola	BN	3
Albanella	SA	2
Alfano	SA	2
Alife	CE	2
Altavilla Irpina	AV	3
Altavilla Silentina	SA	2
Alvignano	CE	2
Amalfi	SA	1
Amorosi	BN	3
Anacapri	NA	1
Andretta	AV	2
Angri	SA	1
Apice	BN	2
Apollosa	BN	3
Aquara	SA	2
Aquilonia	AV	2
Ariano Irpino	AV	2
Arienzo	CE	1
Arpaia	BN	3
Arpaise	BN	3
Arzano	NA	1
Ascea	SA	2
Atena Lucana	SA	2
Atrani	SA	1
Atripalda	AV	3
Auletta	SA	2
Avella	AV	3
Avellino	AV	3
Aversa	CE	1
Bacoli	NA	1
Bagnoli Irpino	AV	2
Baia e Latina	CE	2
Baiano	AV	3
Barano d'Ischia	NA	1
Baronissi	SA	1

Baselice	BN	2
Battipaglia	SA	1
Bellizzi	SA	1
Bellona	CE	1
Bellosguardo	SA	2
Benevento	BN	3
Bisaccia	AV	2
Bonea	BN	3
Bonito	AV	3
Boscoreale	NA	1
Boscotrecase	NA	1
Bracigliano	SA	3
Brusciano	NA	1
Bucciano	BN	3
Buccino	SA	2
Buonabitacolo	SA	2
Buonalbergo	BN	2
Caggiano	SA	2
Caianello	CE	1
Caiazzo	CE	2
Cairano	AV	2
Caivano	NA	1
Calabritto	AV	2
Calitri	AV	2
Calvanico	SA	3
Calvi Risorta	CE	2
Calvi	BN	3
Calvizzano	NA	1
Camerota	SA	2
Camigliano	CE	2
Campagna	SA	2
Campolattaro	BN	2
Campoli del Monte Taburno	BN	3
Campora	SA	2
Camposano	NA	1
Cancello ed Arnone	CE	1
Candida	AV	3
Cannalonga	SA	2
Capaccio	SA	1
Capodrise	CE	1
Caposele	AV	2
Capri	NA	1
Capriati al Volturno	CE	2
Capriglia Irpina	AV	3
Capua	CE	1
Carbonara di Nola	NA	3
Cardito	NA	1
Carife	AV	2
Carinaro	CE	1
Carinola	CE	1
Casagiove	CE	1
Casal di Principe	CE	1
Casal Velino	SA	2

Casalbore	AV	2
Casalbuono	SA	2
Casalduni	BN	2
Casaletto Spartano	SA	2
Casalnuovo di Napoli	NA	1
Casaluce	CE	1
Casamarciano	NA	3
Casamicciola Terme	NA	1
Casandrino	NA	1
Casapesenna	CE	1
Casapulla	CE	1
Casavatore	NA	1
Caselle in Pittari	SA	2
Caserta	CE	1
Casola di Napoli	NA	1
Casoria	NA	1
Cassano Irpino	AV	2
Castel Baronia	AV	2
Castel Campagnano	CE	3
Castel di Sasso	CE	2
Castel Morrone	CE	3
Castel S. Giorgio	SA	1
Castel San Lorenzo	SA	2
Castel Volturno	CE	1
Castelcivita	SA	2
Castelfranci	AV	2
Castelfranco in Miscano	BN	2
Castellabate	SA	2
Castellammare di Stabia	NA	1
Castello del Matese	CE	2
Castello di Cisterna	NA	1
Castelnuovo Cilento	SA	2
Castelnuovo di Conza	SA	2
Castelpagano	BN	2
Castelpoto	BN	3
Castelvenere	BN	3
Castelvetere in Val Fortore	BN	2
Castelvetere sul Calore	AV	2
Castiglione dei Genovesi	SA	3
Cautano	BN	3
Cava de' Tirreni	SA	1
Celle di Bulgheria	SA	2
Cellole	CE	1
Centola	SA	2
Ceppaloni	BN	3
Ceraso	SA	2
Cercola	NA	1
Cerreto Sannita	BN	2
Cervinara	AV	3
Cervino	CE	1
Cesa	CE	1
Cesinali	AV	3
Cetara	SA	1

Chianche	AV	3
Chiusano San Domenico	AV	2
Cicciano	NA	1
Cicerale	SA	2
Cimitile	NA	1
Ciorlano	CE	2
Circello	BN	2
Colle Sannita	BN	2
Colliano	SA	2
Comiziano	NA	1
Conca dei Marini	SA	1
Conca della Campania	CE	2
Contrada	AV	3
Controne	SA	2
Contursi Terme	SA	2
Conza della Campania	AV	2
Corbara	SA	1
Corleto Monforte	SA	2
Crispano	NA	1
Cuccaro Vetere	SA	2
Curti	CE	1
Cusano Mutri	BN	2
Domicella	AV	3
Dragoni	CE	2
Dugenta	BN	3
Durazzano	BN	3
Eboli	SA	1
Ercolano	NA	1
Faicchio	BN	2
Falciano del Massico	CE	1
Felitto	SA	2
Fisciano	SA	3
Flumeri	AV	2
Foglianise	BN	3
Foiano di Val Fortore	BN	2
Fontanarosa	AV	2
Fontegreca	CE	2
Forchia	BN	3
Forino	AV	3
Forio	NA	1
Formicola	CE	2
Fragneto l'Abate	BN	2
Fragneto Monforte	BN	2
Francolise	CE	1
Frasso Telesino	BN	3
Frattamaggiore	NA	1
Frattaminore	NA	1
Frigento	AV	2
Frignano	CE	1
Furore	SA	1
Futani	SA	2
Gallo Matese	CE	2
Galluccio	CE	2

Gesualdo	AV	2
Giano Vetusto	CE	2
Giffoni Sei Casali	SA	3
Giffoni Valle Piana	SA	3
Ginestra degli Schiavoni	BN	2
Gioi	SA	2
Gioia Sannitica	CE	2
Giugliano in Campania	NA	1
Giungano	SA	2
Gragnano	NA	1
Grazzanise	CE	1
Greci	AV	2
Gricignano di Aversa	CE	1
Grottaminarda	AV	3
Grottolella	AV	3
Grumo Nevano	NA	1
Guardia Lombardi	AV	2
Guardia Sanframondi	BN	3
Ischia	NA	1
Ispani	SA	2
Lacco Ameno	NA	1
Lacedonia	AV	2
Lapio	AV	2
Laureana Cilento	SA	2
Laurino	SA	2
Laurito	SA	2
Lauro	AV	3
Laviano	SA	2
Letino	CE	2
Lettere	NA	1
Liberi	CE	2
Limatola	BN	3
Lioni	AV	2
Liveri	NA	3
Luogosano	AV	2
Lusciano	CE	1
Lustra	SA	2
Macerata Campania	CE	1
Maddaloni	CE	1
Magliano Vetere	SA	2
Maiori	SA	1
Manocalzati	AV	3
Marano di Napoli	NA	1
Marcianise	CE	1
Mariglianella	NA	1
Marigliano	NA	1
Marzano Appio	CE	2
Marzano di Nola	AV	3
Massa di Somma	NA	1
Massa Lubrense	SA	1
Melito di Napoli	NA	1
Melito Irpino	AV	2
Melizzano	BN	3

Mercato San Severino	SA	1
Mercogliano	AV	3
Meta	NA	1
Mignano Monte Lungo	CE	2
Minori	SA	1
Mirabella Eclano	AV	3
Moiano	BN	3
Moio della Civitella	SA	2
Molinara	BN	2
Mondragone	CE	1
Montaguto	AV	2
Montano Antilia	SA	2
Monte di Procida	NA	1
Monte San Giacomo	SA	2
Montecalvo Irpino	AV	2
Montecorice	SA	2
Montecorvino Pugliano	SA	1
Montecorvino Rovella	SA	3
Montefalcione	AV	3
Montefalcone di Val Fortore	BN	2
Monteforte Cilento	SA	2
Monteforte Irpino	AV	3
Montefredane	AV	3
Montefusco	AV	3
Montella	AV	2
Montemarano	AV	2
Montemiletto	AV	3
Montesano sulla Marcellana	SA	2
Montesarchio	BN	3
Monteverde	AV	2
Montoro	AV	3
Morcone	BN	2
Morigerati	SA	2
Morra de Sanctis	AV	2
Moschiano	AV	3
Mugnano del Cardinale	AV	3
Mugnano di Napoli	NA	1
Napoli	NA	1
Nocera Inferiore	SA	1
Nocera Superiore	SA	1
Nola	NA	1
Novi Velia	SA	2
Nusco	AV	2
Ogliastro Cilento	SA	2
Olevano sul Tusciano	SA	3
Oliveto Citra	SA	2
Omignano	SA	2
Orria	SA	2
Orta di Atella	CE	1
Ospedaletto d'Alpinolo	AV	3
Ottati	SA	2
Ottaviano	NA	1
Padula	SA	2

Paduli	BN	2
Pagani	SA	1
Pago del Vallo di Lauro	AV	3
Pago Veiano	BN	3
Palma Campania	NA	3
Palomonte	SA	2
Pannarano	BN	3
Paolisi	BN	3
Parete	CE	1
Parolise	AV	3
Pastorano	CE	1
Paternopoli	AV	2
Paupisi	BN	3
Pellezzano	SA	1
Perdifumo	SA	2
Perito	SA	2
Pertosa	SA	2
Pesco Sannita	BN	2
Petina	SA	2
Petraro Irpino	AV	3
Piaggine	SA	2
Piana di Monte Verna	CE	2
Piano di Sorrento	NA	1
Piedimonte Matese	CE	2
Pietraderfusi	AV	3
Pietramelara	CE	2
Pietraroja	BN	2
Pietrastornina	AV	3
Pietravairano	CE	1
Pietrelcina	BN	3
Pignataro Maggiore	CE	1
Pimonte	NA	1
Pisciotta	SA	2
Poggiomarino	NA	1
Polla	SA	2
Pollena Trocchia	NA	1
Pollica	SA	2
Pomigliano d' Arco	NA	1
Pompei	NA	1
Ponte	BN	3
Pontecagnano Faiano	SA	1
Pontelandolfo	BN	2
Pontelatone	CE	2
Portici	NA	1
Portico di Caserta	CE	1
Positano	SA	1
Postiglione	SA	2
Pozzuoli	NA	1
Praiano	SA	1
Prata di Principato Ultra	AV	3
Prata Sannita	CE	2
Pratella	CE	2
Pratola Serra	AV	3

Presenzano	CE	2
Prignano Cilento	SA	2
Procida	NA	1
Puglianello	BN	3
Quadrelle	AV	3
Qualiano	NA	1
Quarto	NA	1
Quindici	AV	3
Ravello	SA	1
Raviscanina	CE	2
Recale	CE	1
Reino	BN	2
Riardo	CE	2
Ricigliano	SA	2
Rocca d’Evandro	CE	2
Rocca San Felice	AV	2
Roccabascerana	AV	3
Roccadaspide	SA	2
Roccagloriosa	SA	2
Roccamonfina	CE	2
Roccapiemonte	SA	1
Roccarainola	NA	3
Roccaromana	CE	2
Rocchetta e Croce	CE	2
Rofrano	SA	2
Romagnano al Monte	SA	2
Roscigno	SA	2
Rotondi	AV	3
Rutino	SA	2
Ruviano	CE	3
S. Giorgio a Cremano	NA	1
Sacco	SA	2
Sala Consilina	SA	2
Salento	SA	2
Salerno	SA	1
Salvitelle	SA	2
Salza Irpina	AV	2
San Bartolomeo in Galdo	BN	2
San Cipriano d’Aversa	CE	1
San Cipriano Picentino	SA	3
San Felice a Cancelli	CE	1
San Gennaro Vesuviano	NA	1
San Giorgio del Sannio	BN	3
San Giorgio la Molar	BN	2
San Giovanni a Piro	SA	2
San Giuseppe Vesuviano	NA	1
San Gregorio Magno	SA	2
San Gregorio Matese	CE	2
San Leucio del Sannio	BN	3
San Lorenzello	BN	2
San Lorenzo Maggiore	BN	3
San Lupo	BN	3
San Mango Piemonte	SA	3

San Mango sul Calore	AV	2
San Marcellino	CE	1
San Marco dei Cavoti	BN	2
San Marco Evangelista	CE	1
San Martino Sannita	BN	3
San Martino Valle Caudina	AV	3
San Marzano sul Sarno	SA	1
San Mauro Cilento	SA	2
San Mauro la Bruca	SA	2
San Michele di Serino	AV	3
San Nazzaro	BN	3
San Nicola Baronia	AV	2
San Nicola la Strada	CE	1
San Nicola Manfredi	BN	3
San Paolo Bel Sito	NA	3
San Pietro al Tanagro	SA	2
San Pietro Infine	CE	2
San Potito Sannitico	CE	2
San Potito Ultra	AV	3
San Prisco	CE	1
San Rufo	SA	2
San Salvatore Telesino	BN	3
San Sebastiano al Vesuvio	NA	1
San Sossio Baronia	AV	2
San Tammaro	CE	1
San Valentino Torio	SA	1
San Vitaliano	NA	1
Sant’Agata dei Goti	BN	3
Sant’Agnello	NA	1
Sant’Anastasia	NA	1
Sant’Andrea di Conza	AV	2
Sant’Angelo a Cupolo	BN	3
Sant’Angelo a Fasanella	SA	2
Sant’Angelo a Scala	AV	3
Sant’Angelo all’Esca	AV	2
Sant’Angelo d’Alife	CE	2
Sant’Angelo dei Lombardi	AV	2
Sant’Antimo	NA	1
Sant’Antonio Abate	NA	1
Sant’Arcangelo Trimonte	BN	2
Sant’Arpino	CE	1
Sant’Arsenio	SA	2
Sant’Egidio del Monte Albino	SA	1
Santa Croce del Sannio	BN	2
Santa Lucia di Serino	AV	3
Santa Maria a Vico	CE	1
Santa Maria Capua Vetere	CE	1
Santa Maria la Carità	NA	1
Santa Maria la Fossa	CE	1
Santa Marina	SA	2
Santa Paolina	AV	3
Santo Stefano del Sole	AV	3
Santomenna	SA	2

Sanza	SA	2
Sapri	SA	2
Sarno	SA	1
Sassano	SA	2
Sassinoro	BN	2
Saviano	NA	1
Savignano Irpino	AV	2
Scafati	SA	1
Scala	SA	1
Scampitella	AV	2
Scisciano	NA	1
Senerchia	AV	2
Serino	AV	3
Serramezzana	SA	2
Serrara Fontana	NA	1
Serre	SA	2
Sessa Aurunca	CE	1
Sessa Cilento	SA	2
Siano	SA	1
Sicignano degli Alburni	SA	2
Sirignano	AV	3
Solofra	AV	3
Solopaca	BN	3
Somma Vesuviana	NA	1
Sorbo Serpico	AV	2
Sorrento	NA	1
Sparanise	CE	1
Sperone	AV	3
Stella Cilento	SA	2
Stio	SA	2
Striano	NA	1
Sturno	AV	2
Succivo	CE	1
Summonte	AV	3
Taurano	AV	3
Taurasi	AV	2
Teano	CE	1
Teggiano	SA	2
Telese Terme	BN	3
Teora	AV	2
Terzigno	NA	1
Teverola	CE	1
Tocco Caudio	BN	3
Tora e Piccilli	CE	2
Torchiaro	SA	2
Torella dei Lombardi	AV	2
Torraca	SA	2
Torre Annunziata	NA	1
Torre del Greco	NA	1
Torre le Nocelle	AV	3
Torre Orsaia	SA	2
Torrecuso	BN	3
Torrioni	AV	3

Tortorella	SA	2
Tramonti	SA	1
Trecase	NA	1
Trentinara	SA	2
Trentola Ducenta	CE	1
Trevico	AV	2
Tufino	NA	3
Tufo	AV	3
Vairano Patenora	CE	1
Vallata	AV	2
Valle Agricola	CE	2
Valle dell' Angelo	SA	2
Valle di Maddaloni	CE	1
Vallesaccarda	AV	2
Vallo della Lucania	SA	2
Valva	SA	2
Venticano	AV	3
Vibonati	SA	2
Vico Equense	NA	1
Vietri sul Mare	SA	1
Villa di Briano	CE	1
Villa Literno	CE	1
Villamaina	AV	2
Villanova del Battista	AV	2
Villaricca	NA	1
Visciano	NA	3
Vitulano	BN	3
Vitulazio	CE	1
Volla	NA	1
Volturara Irpina	AV	2
Zungoli	AV	2

6. Dosi massime di azoto per coltura nelle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola

Si riportano di seguito le dosi massime di azoto per coltura nelle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola in base alla ripartizione comunale (DGR n. 209/2007 ad oggetto: Approvazione del programma d'azione della Campania per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola. Linee di indirizzo ai sensi del D.M. 7 aprile 2006. Rimodulazione Delibera di Giunta Regionale N. 182/2004 – Allegato.

ZVNOA ricadenti nei seguenti comuni:

Provincia di Caserta: Arienzo; Aversa (T); Caianello; Cancellò ed Arnone; Capodrise; Capua; Carinaro; Casal di Principe; Casaluce (T); Casapesenna (T); Caserta; Castel Volturno; Cellole; Cesa (T); Frignano (T); Grazzanise; Gricignano di Aversa (T); Lusciano (T); Macerata Campania; Maddaloni; Marcianise; Mondragone; Orta di Atella; Parete; Portico di Caserta; Recale; San Cipriano d'Aversa (T); San Felice a Cancellò; San Marcellino (T); San Marco Evangelista (T); San Nicola La Strada; San Tammaro; Santa Maria Capua Vetere; Santa Maria La Fossa; Sant'Arpino (T); Sessa Aurunca; Succivo; Teano; Teverola (T); Trentola-Dugenta; Vairano Patenora; Villa di Briano; Villa Literno (T); Vitulazio;

Provincia di Napoli: Acerra (T); Afragola (T); Arzano (T); Bacoli; Boscoreale (T); Boscorecase; Brusciano (T); Caivano; Calvizzano; Camposano (T); Cardito (T); Casalnuovo di Napoli (T); Casandrino (T); Casavatore (T); Casola di Napoli; Casoria; Castellammare di Stabia; Castello di Cisterna (T); Cercola (T); Cicciano; Cimitile (T); Comiziano (T); Crispano (T); Ercolano (T); Frattamaggiore (T); Frattaminore (T); Giugliano in Campania; Gragnano; Grumo Nevano (T); Lettere; Marano di Napoli; Mariglianella (T); Marigliano (T); Melito di Napoli; Mugnano di Napoli; Napoli; Nola; Ottaviano; Poggioreale (T); Pollena Trocchia; Pomigliano d'Arco (T); Pompei (T); Portici (T); Pozzuoli; Qualiano; Quarto; San Gennaro Vesuviano (T); San Giorgio a Cremano (T); San Giuseppe Vesuviano; San Sebastiano al Vesuvio; San Sebastiano al Vesuvio; San Vitaliano (T); Santa Maria La Carità (T); Sant'Anastasia; Sant'Antimo (T); Sant'Antonio Abate; Saviano (T); Scisciano (T); Somma Vesuviana (T); Striano (T); Terzigno; Torre Annunziata (T); Torre del Greco; Trecase; Villaricca; Volla (T);

Provincia di Salerno: Agropoli; Angri; Baronissi; Battipaglia; Bellizzi; Capaccio; Castel San Giorgio; Cava de' Tirreni; Corbara; Eboli; Mercato San Severino; Montecorvino Pugliano; Nocera Inferiore; Nocera Superiore; Pagani; Pontecagnano Faiano; Roccapiemonte; Salerno; San Marzano sul Sarno (T); San Valentino Torio (T); Sant'Egidio del Monte Albino; Sarno; Scafati (T); Siano;

(T) comuni la cui superficie territoriale è designata come totalmente vulnerabile

COLTURA	dosi massime di azoto ammesse (kg/ha anno)
actinidia	188,8
aglio e scalogno	268,8
albicocco	122,6
arancio	69,4
asparago	100,2
avena	57,8
barbabietola da zucchero	215,8
broccoletto di rapa	153,8
carciofo	193,8
carota e pastinaca	118,8
cavolfiore	153,8
cavolo broccolo	133,8
cavolo cappuccio	203,8
cavolo di bruxelles	93,8
cavolo verza	143,8
cetriolo	53,8
ciliegio	121,1
cipolla	128,8
clementine/mandarino	63,8
cocomero	93,8

erba medica (fieno) irriguo	68,8
fagiolino	68,8
fagiolo (da sgusciare)	88,7
fava (da sgusciare)	117,9
fico	83,8
finocchio	242,3
fragola	218,8
frumento duro	102,6
frumento tenero	104,0
indivia	118,8
kaki	179,8
lattuga	109,3
limone	61,3
mais da granella	203,8
mais insilato	153,8
mandarino	63,8
mandorlo	11,8
melanzana	272,8
melo	77,8
melone	205,8
nettarine	178,8
nocciolo	117,8
noce	68,8
olivo	83,8
orzo	77,8
patata	196,3
peperone	164,0
pero	72,2
pesco	168,8
pisello	73,1
pomodoro	161,8
pomodoro da industria	209,8
ravanello	193,8
sedano	233,8
spinacio	174,7
susino	122,6
tabacco	148,1
vite	97,3
zucca	383,8
zucchini	143,8

ZVNOA ricadenti nei seguenti comuni:

Provincia di Avellino: Frigento; Montemarano; Castelvetro sul Calore; Bagnoli Irpino; Flumeri; Sturmo; Montella; Volturara Irpina;

Provincia di Benevento: Apice; Faicchio; Fragneto Monforte; Paduli; Pesco Sannita

Provincia di Caserta: Gioia Sannitica; Piedimonte Matese; Riardo; Rocchetta e Croce; San Potito Sannitico;

Provincia di Salerno: Albanella; Altavilla Silentina; Ascea; Atena Lucana; Buonabitacolo; Campagna; Casal Velino; Casalbuono; Castelvita; Castelnuovo; Cilento; Ceraso; Cicerale; Controne; Contursi Terme; Gioi; Giungano; Lustra; Monte San Giacomo; Montesano sulla Marcellana; Ogliastro Cilento; Omignano; Orria; Padula; Perito; Polla; Postiglione; Roccadaspide; Rutino; Sala Consilina; Salento; San Pietro al Tanagro; San Rufo; Sant’Arsenio; Sanza; Sassano; Serre; Sessa Cilento; Teggiano;

COLTURA	dosi massime di azoto ammesse (kg/ha anno)
actinidia	136,8
aglio e scalogno	97,3
agrumi	51,7
albicocco	79,3
avena	51,3
broccoletto di rapa	59,3
carciofo	163,3
cavolfiore	107,3
cavolo cappuccio	155,3
cece (granella)	87,3
ciliegio	74,4
cipolla	107,3
erbai monofiti (fieno)	185,3
erbai polifiti	207,3
erba medica (fieno) irriguo	32,3
erba medica (fieno) non irriguo	11,3
fagiolo (da sgusciare)	60,3
fava (da sgusciare)	82,2
favino	9,2
fico	47,3
fragola	212,3
frumento duro	96,1
frumento tenero	97,5
girasole	137,3
lattuga	85,3
mais da granella	218,3
mais insilato	107,3
mandorlo	5,3
melanzana	222,9
melo	48,9
melone	162,2
nettarine	172,3
nocciolo	111,3
noce	54,8
olivo	57,3
orzo	71,3
patata	189,8
peperone	135,3
pero	48,9
pesco	162,3
pisello	48,3
pomodoro	131,3
pomodoro da industria	143,3
prati polifiti (fieno)	166,0
soia	137,3
sorgo	90,9
susino	99,3

tabacco	107,3
vite	90,8
zucca	187,3
zucchino	127,3

ZVNOA ricadenti nei seguenti comuni:

Provincia di Avellino: Avella; Avellino; Baiano; Cesinali; Contrada; Domicella; Forino; Grottaminarda; Marzano di Nola; Mercogliano; Monteforte Irpino; Montoro Inferiore; Montoro Superiore; Mugnano del Cardinale; Pago del Vallo di Lauro; Quadrelle; San Michele di Serino; Santa Lucia di Serino; Santo Stefano del Sole; Serino; Sirignano; Solofra; Sperone;

Provincia di Benevento: Solopaca; Amorosi; Benevento; Calvi; Castelvenero; Forchia; Pago Veiano; Pietrelcina; Puglianella; San Giorgio del Sannio; San Leucio del Sannio; San Nicola Manfredi; San Salvatore Telesino; Sant'Angelo a Cupolo; Teleso;

Provincia di Napoli: Carbonara di Nola; Casamarciano; Liveri; Palma Campania; Roccarainola; San Paolo Bel Sito; Tufino;

Provincia di Salerno: Bracigliano; Calvanico; Fisciano; Giffoni Sei Casali; Giffoni Valle Piana; Montecorvino Rovella; San Cipriano Picentino; San Mango Piemonte.

COLTURA dosi massime di azoto ammesse (kg/ha anno)

COLTURA	dosi massime di azoto ammesse (kg/ha anno)
actinidia	160,0
aglio e scalogno	101,0
albicocco	83,0
avena	55,0
broccoletto di rapa	63,0
carciofo	167,0
cavolfiore	111,0
cavolo cappuccio	159,0
cece (granella)	91,0
ciliegio	91,5
cipolla	111,0
colza	114,4
erba medica (fieno) irriguo	45,0
erba medica (fieno) non irriguo	24,0
erbai monofiti (fieno)	145,0
erbai polifiti	266,0
fagiolo (da sgusciare)	64,0
fava (da sgusciare)	85,9
fico	51,0
frumento duro	99,8
frumento tenero	101,3
lattuga	89,0
mais da granella	201,0
mais insilato	111,0
mandorlo	9,0
melanzana	226,6
melo	52,6
melone	165,9

nettarine	176,0
nocciolo	115,0
noce	66,0
olivo	61,0
orzo	75,0
patata	193,5
peperone	139,0
pero	52,6
pesco	166,0
pisello	52,0
pomodoro	135,0
pomodoro da industria	147,0
prati polifiti (fieno)	169,8
sorgo	94,6
susino	103,0
tabacco	128,2
vite	115,2
zucca	191,0
zucchino	131,0