

**NORME TECNICHE GENERALI PER LA PRODUZIONE INTEGRATA**

**-SEZIONE TECNICHE AGRONOMICHE-**

## PREMESSA

La produzione integrata è un sistema di produzione agroalimentare che utilizza i metodi ed i mezzi produttivi volti a ridurre al minimo l'uso delle sostanze chimiche di sintesi e a razionalizzare la fertilizzazione nel rispetto dei principi ecologici, economici e tossicologici.

I disciplinari di produzione integrata della Regione Campania sono redatti in conformità alle “Linee Guida Nazionali di Produzione Integrata” vigenti, approvate dall'Organismo Tecnico Scientifico per la Produzione Integrata istituito con la Legge nazionale n. 4 del 03/02/2011. Esse sono costituite dalle “Linee guida nazionali per la produzione integrata delle colture/ difesa fitosanitaria e controllo delle infestanti” e dalle “Linee Guida Nazionali di produzione Integrata/Sezione Tecniche Agronomiche”.

Qualora le “Linee Guida Nazionali di Produzione Integrata” siano revisionate e/o aggiornate, anche le presenti norme tecniche saranno aggiornate con apposito provvedimento regionale.

È fatto obbligo alle aziende agricole della Campania che producono seguendo i principi della produzione integrata, di rispettare le Norme tecniche generali, in cui sono descritti vincoli e norme comuni a tutte le colture e i disciplinari di coltura, in cui sono descritte le modalità di coltivazione, dalla scelta dell'ambiente di coltivazione fino alla raccolta, vigenti per l'anno in corso.

Le indicazioni riportate nei disciplinari si distinguono in norme obbligatorie (vincoli e divieti) ed in consigli tecnici.

All'interno del testo, sia delle Norme tecniche generali che dei disciplinari di coltura, i vincoli ed i divieti sono evidenziati con una retinatura come quella che evidenzia questo capoverso.

Le restanti indicazioni, pur non essendo vincolanti, sono da considerarsi funzionali al raggiungimento di una produzione ecosostenibile.

I disciplinari di produzione integrata sono disponibili sul sito internet dell'Assessorato all'Agricoltura all'indirizzo: <http://www.agricoltura.regione.campania.it> (tematiche: Disciplinari di produzione integrata).

Tutte le operazioni colturali dovranno essere riportate in un registro aziendale delle operazioni colturali e di magazzino.

## DEROGHE

In caso di eventi straordinari che determinano situazioni fitosanitarie tali da richiedere l'impiego di prodotti fitosanitari non previsti nelle schede di coltura contenute nelle “Norme tecniche per la difesa ed il diserbo integrato delle colture” possono essere concesse deroghe di carattere aziendale o, se la problematica coinvolge ampi territori, di valenza territoriale.

Prima di autorizzare l'esecuzione di un trattamento in deroga occorre verificare che la situazione fitosanitaria presenti condizioni problematiche straordinarie che non possano essere risolte adottando le strategie di difesa prevista dalle Norme tecniche regionali.

Le deroghe possono essere concesse solo su situazioni accertate e mai in modo preventivo rispetto al manifestarsi della problematica fitosanitaria. In caso di nuove emergenze fitosanitarie, i provvedimenti adottati **dalla UOD 50.07.21 Servizio Fitosanitario** hanno effetto immediato anche sull'applicazione delle Norme tecniche di difesa, senza l'esigenza di ulteriori provvedimenti.

La richiesta di deroga per quanto attiene la difesa ed il diserbo deve essere indirizzata all'**UOD 50.07.21 Servizio Fitosanitario**.

Le deroghe hanno validità temporanea.

Le deroghe di valenza territoriale sono pubblicate sul Portale dell'Agricoltura all'indirizzo <https://www.agricoltura.regione.campania.it> (tematiche: Difesa delle colture).

## SCELTA DELL'AMBIENTE DI COLTIVAZIONE E VOCAZIONALITA'

La valutazione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di coltivazione è di fondamentale importanza in riferimento alle esigenze delle colture interessate.

La scelta sarà particolarmente accurata in caso di nuova introduzione della coltura e/o varietà nell'ambiente di coltivazione.

## **MANTENIMENTO DELL'AGROECOSISTEMA NATURALE**

La biodiversità è una risorsa naturale da preservare anche nei sistemi agricoli, nei quali può contribuire a ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi, attraverso la salvaguardia degli organismi utili al contenimento naturale delle avversità, a tutelare le risorse ambientali e a rispettare l'agroecosistema naturale.

Il mantenimento di siepi, filari e fasce boscate, oltre a caratterizzare il paesaggio agrario e a preservare la biodiversità, costituisce anche fonte di reddito attraverso la produzione di legna da ardere o da opera, la produzione di miele da parte di insetti pronubi.

Per il mantenimento dell'agroecosistema naturale sarà necessario porre in essere una serie di interventi quali:

- azioni di tipo ambientale, come il consolidamento delle sponde dei canali, il controllo della perdita di nutrienti attraverso i canali di scolo, la protezione dall'azione dannosa del vento e delle acque ruscellanti;
- azioni di tipo agrobiologico, per favorire il ricovero di un maggiore numero di specie di uccelli e di artropodi rispetto a quella delle aree coltivate, con presenza di predatori e parassitoidi che possono contribuire al controllo di specie fitofaghe sulle circostanti colture agrarie.

Le specie vegetali da preferire nell'impianto di siepi, filari e fasce boscate sono quelle già adattate e presenti nel territorio, in grado di favorire la permanenza e la moltiplicazione dell'entomofauna utile, in grado di produrre frutti e/o foglie appetiti da animali selvatici, con fioritura ricca e differenziata nel tempo per favorire i pronubi, con chioma favorevole ad accogliere l'avifauna utile.

È auspicabile che ogni azienda destini, nel rispetto della tutela e della conservazione della biodiversità, all'interno della propria Superficie Agricola Utilizzata (SAU), almeno il 5% di superficie investita ad aree naturali o "zone-rifugio di ausiliari" come siepi, boschetti e filari alberati.

Al fine di preservare il contenuto di sostanza organica dei suoli e la fauna selvatica non è ammessa la bruciatura delle stoppie.

## **SCELTA VARIETALE E MATERIALE DI RIPRODUZIONE/MOLTIPLICAZIONE**

L'Unione Europea per evitare l'introduzione e la diffusione dei parassiti delle piante ha disciplinato, tra l'altro, la produzione, la circolazione, l'importazione, l'esportazione e la riesportazione di piante, parti di piante e semi. Per specifici organismi nocivi, soprattutto quando sono ancora confinati in piccoli areali e c'è un serio rischio di diffusione, la stessa Unione emana specifiche misure fitosanitarie di eradicazione.

Queste normative comunitarie sono trasposte nella normativa nazionale.

Pertanto l'utilizzo di materiale di propagazione sano è il primo elemento per assicurare la buona riuscita della coltivazione e prevenire la diffusione di organismi nocivi.

Le ditte vivaistiche sono obbligate a produrre e/o commercializzare materiale vivaistico, nel rispetto della normativa attualmente in vigore (D.lgs n.18 del 02.02.2021 "*Norme per la produzione e la commercializzazione dei materiali di moltiplicazione e delle piante da frutto e delle ortive*" e D.lgs n.19 del 02.02.2021 "*Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi*" ).

- È obbligatorio acquistare il materiale di moltiplicazione da fornitori autorizzati dai Servizi Fitosanitari Regionali. Tali materiali devono essere accompagnati, secondo i casi, dal "Passaporto delle Piante" e dal "Documento di Commercializzazione".
- Il "Passaporto delle piante" attesta l'assenza di organismi nocivi da quarantena.
- Il "Documento di commercializzazione" attesta la corrispondenza varietale e certifica l'assenza di organismi nocivi pregiudizievoli alla qualità delle produzioni agricole
- Gli acquirenti hanno l'obbligo di conservare la predetta certificazione fitosanitaria per almeno un anno dalla data di acquisto.
- Per le colture arboree se disponibile, si deve ricorrere a materiale d'impianto di categoria "certificato". In assenza di tale materiale potrà essere impiegato materiale di categoria CAC e di categoria "standard" per la vite.

- Per la semina diretta delle colture erbacee è obbligatorio ricorrere a semente certificata, laddove ne ricorre l'obbligo di certificazione (D.lgs n.20 del 02.02.2021 "*Norme per la produzione e la commercializzazione di prodotti sementieri*").
- Fatta salva la normativa fitosanitaria vigente, l'autoproduzione del materiale di propagazione è ammessa solo nel caso in cui l'azienda utilizzi:
  - risorse genetiche vegetali inserite nell'Anagrafe Nazionale della Biodiversità di Interesse agricolo e Alimentare o Repertorio regionale delle risorse genetiche a rischio di estinzione
  - ecotipi specificatamente elencati nei disciplinari regionali;
  - varietà iscritte nei Registri Nazionali delle varietà come "varietà da conservazione"
- Lo scambio e la vendita di semente tra agricoltori sono consentiti solo nei casi previsti dalla normativa vigente

Non è consentito il ricorso a materiale proveniente da organismi geneticamente modificati (OGM). Gli Organismi di controllo non devono fare i controlli sulle autocertificazioni

## **SISTEMAZIONE E PREPARAZIONE DEL SUOLO ALL'IMPIANTO E ALLA SEMINA**

I lavori di sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina devono essere eseguiti con gli obiettivi di salvaguardare e migliorare la fertilità del suolo evitando fenomeni erosivi e di degrado e vanno definiti in funzione della tipologia del suolo, delle colture interessate, della giacitura, dei rischi di erosione e delle condizioni climatiche dell'area. Devono inoltre contribuire a mantenere la struttura, favorendo un'elevata biodiversità della microflora e della microfauna del suolo ed una riduzione dei fenomeni di compattamento, consentendo l'allontanamento delle acque meteoriche in eccesso.

A questo scopo dovrebbero essere utilizzati, se disponibili, gli strumenti cartografici in campo pedologico.

Gli eventuali interventi di correzione e di fertilizzazione di fondo devono essere eseguiti nel rispetto dei principi stabiliti al paragrafo "Fertilizzazione".

Quando la preparazione del suolo comporta tecniche di lavorazione di particolare rilievo sull'agroambiente naturale come lo scasso, il movimento terra, le rippature profonde, ecc., queste operazioni devono essere attentamente valutate sia per il rispetto del territorio che per il mantenimento della fertilità.

## **AVVICENDAMENTO CULTURALE**

Una corretta successione delle colture rappresenta uno strumento fondamentale per preservare la fertilità dei suoli, la biodiversità, prevenire le avversità e salvaguardare/migliorare la qualità delle produzioni.

L'adesione alla produzione integrata può avvenire:

- per l'intera azienda o per unità di produzione omogenee per tipologia di colture; in questo caso si adotta un avvicendamento quinquennale che comprende almeno tre colture e prevede al massimo un ristoppio per ogni coltura.
- per singole colture; in questo caso devono essere rispettati solo i vincoli relativi al ristoppio e all'intervallo minimo di rientro della stessa coltura e alle eventuali ulteriori restrizioni delle colture inserite nell'intervallo.

Per le aziende che aderiscono alla Misura 10 "Pagamenti agro climatico ambientali - tipologia di intervento 10.1.1 del PSR 2014-2020 è prevista l'adesione per l'intera superficie aziendale o con una parte della superficie aziendale nel caso di aziende agricole costituite da corpi separati<sup>1</sup>.

Tale adesione comporta l'adozione di un avvicendamento quinquennale che comprenda almeno tre colture e preveda al massimo un ristoppio per ogni coltura.

Nei casi di seguito indicati alle lettere a), b) e c) è consentito invece ricorrere ad un modello di successione che preveda, nel quinquennio, due colture con al massimo un ristoppio per coltura. In tali casi è inoltre possibile avere due ristoppi della stessa coltura a condizione che la coltura inserita tra i due ristoppi appartenga a una famiglia botanica diversa.

a) Terreni ricadenti nelle zone montane e svantaggiate così come classificate ai sensi della direttiva 75/268/CEE;

<sup>1</sup> Per corpo aziendale separato si intende quella parte della superficie aziendale separata da elementi fisici extraaziendali che determinano soluzioni di continuità del fondo quali strade almeno comunali, linee ferroviarie, canali di bonifica, fiumi e torrenti, corpi fondiari extraaziendali.

- b) indirizzi colturali specializzati, come ad esempio le colture orticole, floricole e il tabacco;
- c) colture erbacee foraggere di durata pluriennale;

Ad integrazione di quanto indicato si precisa che:

- le colture appartenenti allo stesso genere sono considerate la stessa coltura;
- ai fini del ristoppio, i cereali autunno-vernini sono considerati colture analoghe;
- le colture erbacee poliennali tecnicamente non avvicendabili non sono soggette ai vincoli rotazionali;
- ai fini dell'avvicendamento, gli erbai sono considerati colture di durata annuale;
- le colture erbacee poliennali avvicendate e il maggese sono considerate, ai fini del conteggio, come una singola coltura;
- le colture erbacee foraggere di durata pluriennale devono essere seguite da una coltura diversa;
- le colture protette all'interno di strutture fisse (che permangono almeno cinque anni sulla medesima porzione di appezzamento) sono svincolate dall'obbligo della successione a condizione che, almeno ad anni alterni, vengano eseguiti interventi di solarizzazione (di durata minima di 45 giorni) o altre pratiche non chimiche di contenimento delle avversità;
- per le colture orticole pluriennali (es. carciofo, asparago) è necessario un intervallo minimo di almeno due anni, ma negli impianti dove sono stati evidenziati problemi fitosanitari è necessario adottare un intervallo superiore;
- per le colture orticole a ciclo breve è ammissibile la ripetizione di più cicli nello stesso anno e ciascun anno con cicli ripetuti viene considerato come un anno di coltura; nell'ambito della stessa annata agraria, la successione fra colture orticole a ciclo breve appartenenti a famiglie botaniche diverse o un intervallo di almeno sessanta giorni senza coltura tra due cicli della stessa ortiva, sono considerati sufficienti al rispetto dei vincoli di avvicendamento;
- le colture da sovescio che normalmente occupano il terreno per un breve periodo di tempo non vengono considerate ai fini della successione colturale; qualora il loro ciclo (da emergenza a interrimento inclusi) sia superiore ai 120 giorni rientrano invece tra le colture avvicendate.

Per le colture che hanno la destinazione a produzione da seme non è ammesso il ristoppio.

Dopo l'espianto di una coltura arborea, prima di effettuare un nuovo reimpianto con la medesima specie, è consigliato lasciare a riposo il terreno, fermo restando quanto previsto dai disciplinari specifici di coltura. Per minimizzare i possibili effetti negativi del reimpianto è comunque consigliabile:

- asportare i residui radicali della coltura precedente;
- sistemare le nuove piante in posizione diversa da quella occupata dalle precedenti;
- utilizzare portinnesti adatti.

Il rinnovo dell'apparato aereo dell'arboreto, mediante il taglio della ceppaia con relativo sovrainnesto o con una specie differente, non sono considerati dei reimpianti.

Per ragioni agronomiche, o per evitare l'insorgenza di problematiche fitosanitarie, i disciplinari specifici di coltura possono definire in alcuni casi specifici intervalli di attesa per il ritorno della medesima coltura sulla stessa superficie e ulteriori limitazioni nelle successioni delle diverse colture.

## **SEMINA, TRAPIANTO, IMPIANTO**

Le modalità di semina e trapianto (per esempio epoca, distanze, densità) consigliate per le colture annuali negli specifici disciplinari, consentono il raggiungimento di rese produttive adeguate, nel rispetto dello stato fitosanitario delle colture, limitando l'impatto negativo delle malerbe, delle malattie e dei fitofagi, ottimizzando l'uso dei nutrienti e consentendo il risparmio idrico.

Nel perseguire le medesime finalità, anche nel caso delle colture perenni si consiglia di rispettare le esigenze fisiologiche della specie e della varietà considerate.

## **GESTIONE DEL SUOLO E PRATICHE AGRONOMICHE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI**

La gestione del suolo e le relative tecniche di lavorazione sono finalizzate al miglioramento delle condizioni di adattamento delle colture per massimizzarne i risultati produttivi, favorire il controllo delle infestanti, migliorare l'efficienza dei nutrienti riducendo le perdite per lisciviazione, ruscellamento ed evaporazione, mantenere il terreno in buone condizioni strutturali, prevenire erosione e smottamenti, preservare il contenuto in sostanza organica e favorire la penetrazione delle acque meteoriche e di irrigazione.

Nel rispetto di queste finalità, fatte salve specifiche situazioni pedologiche e colturali (ad esempio lavorazioni meccaniche alternative al diserbo chimico sulle interfile), si devono rispettare le seguenti disposizioni:

negli appezzamenti di collina e di montagna con pendenza media superiore al 30% sono consentite:

- per le colture erbacee esclusivamente la minima lavorazione, la semina su sodo e la scarificazione;
- per le colture arboree all'impianto, sono ammesse le lavorazioni puntuali o altre finalizzate alla sola asportazione dei residui dell'impianto arboreo precedente
- per le colture arboree nella gestione ordinaria è obbligatorio l'inerbimento, inteso anche come vegetazione spontanea gestita con sfalci;

negli appezzamenti con pendenza media compresa tra il 10% e il 30%, oltre alle tecniche sopra descritte sono consentite lavorazioni ad una profondità massima di 30 cm, ad eccezione delle rippature per le quali non si applica questa limitazione;

- negli appezzamenti dedicati alle colture erbacee è obbligatoria la realizzazione di solchi acquai temporanei al massimo ogni 60 metri o prevedere, in situazioni geo-pedologiche particolari e di frammentazione fondiaria, idonei sistemi alternativi di protezione del suolo dall'erosione;
- per le colture arboree è obbligatorio l'inerbimento nell'interfila (inteso anche come vegetazione spontanea gestita con sfalci).

Fatta eccezione per le aziende che aderiscono alla tipologia 10.1.1 del PSR 2014-2020, in condizioni di scarsa piovosità (inferiore a 500 mm/anno), il vincolo dell'inerbimento non si applica su terreni a tessitura argillosa, argillosa-limosa, argillosa-sabbiosa, franco-limosa-argillosa, franco-argillosa e franco-sabbiosa-argillosa (classificazione USDA) e nel periodo primaverile-estivo, in alternativa all'inerbimento, è consentita l'epicatura a una profondità massima di dieci cm o la scarificazione.

nelle aree di pianura è obbligatorio per le colture arboree l'inerbimento dell'interfila nel periodo autunno-invernale per contenere la perdita di elementi nutritivi; nelle aree a bassa piovosità (inferiore a 500 mm/anno), possono essere anticipate le lavorazioni;

sui terreni dove vige il vincolo dell'inerbimento nell'interfila delle colture arboree sono ammessi interventi localizzati di interrimento dei concimi.

I trattamenti con prodotti fitosanitari al terreno e quelli per il controllo delle erbe infestanti sono riportati nelle singole schede di coltura delle "Norme tecniche per la difesa fitosanitaria e il diserbo integrato delle colture". L'uso eventuale di fitoregolatori, qualora ritenuto imprescindibile, sarà indicato nei disciplinari specifici delle colture per i quali sono previsti. Qualora si ricorra alla tecnica della pacciamatura, si raccomanda l'utilizzo di materiali pacciamanti naturali, o di materiali biodegradabili o riciclabili.

## **GESTIONE DELL'ALBERO E DELLA FRUTTIFICAZIONE**

Le cure destinate alle colture arboree quali potature, piegature e altre pratiche quali l'impollinazione e il diradamento sono praticate con le finalità di favorire un corretto equilibrio delle esigenze quali-quantitative delle produzioni e di migliorare lo stato sanitario della coltura.

## **FERTILIZZAZIONE**

La fertilizzazione delle colture ha l'obiettivo di garantire produzioni di elevata qualità e in quantità economicamente sostenibili, nel rispetto delle esigenze di salvaguardia ambientale, del mantenimento della fertilità e della prevenzione delle avversità.

Una conduzione degli interventi di fertilizzazione secondo i criteri sottoindicati, unitamente alla gestione delle successioni, consente di razionalizzare e ridurre complessivamente gli input fertilizzanti.

L'azienda deve disporre di un piano di concimazione nel quale sono definiti i quantitativi massimi dei macro elementi nutritivi distribuibili annualmente per coltura o per ciclo colturale.

I quantitativi di macroelementi da apportare devono essere calcolati adottando il metodo del bilancio secondo quanto indicato nella vigente "Guida alla concimazione" della Campania (**Appendice Allegato 4** alle presenti Norme tecniche).

L'impostazione del piano di concimazione comporta la definizione dei seguenti elementi:

**a) Dati identificativi degli appezzamenti**

All'interno della superficie aziendale devono essere individuate le aree omogenee per caratteristiche pedologiche ed agronomiche, così come indicato nella "Guida alla concimazione", ed identificati gli appezzamenti che le compongono.

**b) Caratteristiche del terreno e dotazione in elementi nutritivi**

Le analisi del terreno, effettuate su campioni rappresentativi e correttamente interpretate, sono funzionali alla stesura del piano di concimazione, pertanto è necessario che siano disponibili prima della redazione dello stesso.

Per la predisposizione del piano di concimazione è necessario effettuare un'analisi chimico fisica almeno per ciascuna area omogenea individuata. In particolare:

- per le colture erbacee le analisi devono essere eseguite almeno ogni 5 anni;
- per le colture arboree le analisi devono essere eseguite all'impianto o, nel caso di impianti già in essere, all'inizio del periodo di adesione alla produzione integrata.

Sono ritenute valide anche le analisi eseguite nei 5 anni precedenti l'inizio dell'impegno.

L'analisi fisico-chimica del terreno deve contenere almeno le seguenti determinazioni: tessitura, pH, carbonio organico, calcare totale, calcare attivo, azoto totale, potassio scambiabile e fosforo assimilabile **e la capacità di scambio cationico (CSC) per quelle situazioni dove questo parametro è ritenuto necessario per una corretta interpretazione delle analisi.**

Per l'elaborazione dei piani di concimazione di colture diverse che insistono sulla stessa "area omogenea", è sufficiente effettuare una sola determinazione analitica.

Non è richiesta l'esecuzione delle analisi nel caso in cui non vi siano apporti di fertilizzanti. Tale indicazione va riportata nel registro delle operazioni colturali per l'annata in corso specificando la coltura o le colture non fertilizzate.

**Fatto salvo quanto previsto per le colture arboree**, dopo 5 anni dalla data di esecuzione delle analisi del terreno, 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); mentre per quelle proprietà del terreno che non si modificano sostanzialmente (tessitura, pH, calcare attivo e totale), non sono richieste nuove determinazioni. Qualora vengano posti in atto interventi di correzione del pH, quest'ultimo valore andrà nuovamente determinato.

**c) Individuazione dei fabbisogni delle colture per azoto, fosforo e potassio in funzione della resa prevista.**

I fabbisogni dei macroelementi (azoto, fosforo e potassio) sono determinati sulla base della produzione ordinaria attesa indicata per singola coltura e degli assorbimenti/asportazioni indicati nella "Guida alla concimazione".

Qualora l'azienda, nel calcolo delle unità fertilizzanti, utilizzi produzioni ordinarie attese più elevate rispetto a quelle indicate nella "Guida alla concimazione", esse dovranno essere dimostrate con documentazione probante.

Nel caso di doppia coltura (es. principale e intercalare) o di più cicli di coltivazione della stessa coltura ripetuti (es. orticole a ciclo breve), gli apporti di fertilizzanti devono essere calcolati per ogni coltura/ciclo colturale.

Nel caso delle colture di IV gamma non si devono superare le quantità massime di 450 unità di azoto, 350 unità di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 600 unità di K<sub>2</sub>O per anno.

**Fertilizzanti impiegabili**

I fertilizzanti impiegabili sono tutti quelli ammessi al commercio ai sensi del decreto legislativo n. 75/2010 e ai sensi del Reg. Ce 834/07 relativo ai metodi di produzione biologica. È inoltre ammesso l'uso dei sottoprodotti aziendali e di allevamento per i quali le norme vigenti prevedono l'utilizzo agronomico. Non è ammesso l'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione ad eccezione dei fanghi provenienti dall'industria agroalimentare. ~~Non è altresì ammesso il loro utilizzo come correttivi sotto forma di gesso o di carbonati di defecazione,~~

Per quanto riguarda l'utilizzo del rame, si precisa che eventuali apporti fogliari o al suolo concorrono al raggiungimento del limite previsto per i prodotti fitosanitari.

Per la loro capacità di migliorare la fertilità del suolo, è consigliato l'impiego dei fertilizzanti organici.

Modalità ed epoche di distribuzione.

Si consigliano modalità e epoche di distribuzione dei fertilizzanti in relazione alle dinamiche di assorbimento delle colture e all'andamento meteorologico in modo tale da massimizzare l'efficienza della concimazione.

## **Concimazione azotata**

Epoche e modalità di distribuzione

Una volta stimato il fabbisogno di azoto della coltura occorre decidere come e quando soddisfarlo. Per ridurre al minimo le perdite per lisciviazione e massimizzare l'efficienza della concimazione occorre distribuire l'azoto nelle fasi di maggior necessità delle colture e frazionarlo in più distribuzioni se i quantitativi sono elevati.

**“Per terreni a basso rischio di perdita si intendono quei suoli a tessitura tendenzialmente argillosa (FLA, AS, AL e A) con profondità utile per le radici elevata (100 – 150 cm)”.**

Il frazionamento delle dosi di azoto è obbligatorio quando il quantitativo da distribuire per singolo intervento supera i 100 Kg/ha per le colture erbacee ed orticole e i 60 Kg/ha per le colture arboree; questo vincolo non si applica alle quote di azoto a lenta cessione.

**“I concimi organo minerali che indicano il tasso di umificazione e il titolo di carbonio umico e fulvico non inferiore rispettivamente al 35% e al 2,5% (D.L n° 75/2010 Allegato I punto 6 – Disciplina in materia di fertilizzanti-), vengono considerati a “rilascio graduale” ed equiparati ai concimi a lenta cessione.”**

Le concimazioni azotate sono consentite solo in presenza della coltura o al momento della semina in quantità contenute.

In particolare sono ammissibili distribuzioni di azoto in pre-semina/pre-trapianto nei seguenti casi:

- colture annuali a ciclo primaverile estivo, purché la distribuzione avvenga in tempi prossimi alla semina;
- uso di concimi organo-minerali o organici qualora sussista la necessità di apportare fosforo o potassio in forme meglio utilizzabili dalle piante; in questi casi la somministrazione di N in pre-semina non può comunque essere superiore a 30 kg/ha;
- colture a ciclo autunno vernino in ambienti dove non sussistono rischi di perdite per lisciviazione e comunque con apporti inferiori a 30 kg/ha;
- per le colture arboree in preimpianto non sono ammessi apporti di azoto, salvo quelli derivanti dall'impiego di ammendanti.
- Nella fase di allevamento gli apporti di azoto devono essere localizzati in prossimità della zona di terreno occupata dagli apparati radicali e sono ridotti rispetto alle quantità somministrate in piena produzione.
- Nelle colture di IV gamma non si deve effettuare nessuna applicazione azotata per due cicli dopo l'eventuale letamazione.
- Nelle zone vulnerabili ai nitrati è obbligatorio il rispetto dei quantitativi massimi di azoto distribuibili previsti dal “Programma d'azione della Campania” in applicazione della Direttiva 91/676/ CEE (Direttiva nitrati) e non è ammesso superare i 170 kg/ha/anno di azoto apportato con effluenti zootecnici, inteso come quantitativo medio aziendale, integrando eventuali maggiori esigenze solo con concimi minerali.

Eventuali ulteriori specifiche sull'impiego dei fertilizzanti azotati possono venire indicate nelle norme dei disciplinari specifici di coltura.

Efficienza dell'azoto apportato con i fertilizzanti

Per l'efficienza dell'azoto apportato con i fertilizzanti si veda quanto riportato nella Guida alla concimazione vigente



## **Concimazione fosfopotassica**

### **Epoche e modalità di distribuzione**

In relazione alla scarsa mobilità del P e del K, e tenendo presente l'esigenza di adottare modalità di distribuzione dei fertilizzanti che ne massimizzino l'efficienza, nelle colture erbacee a ciclo annuale non sarchiate (ad es. cereali autunno-vernini) sono consentite solo le distribuzioni durante la lavorazione del terreno.

Per il fosforo si ammette la localizzazione alla semina e l'impiego, fino alla fase di pre-emergenza, dei concimi liquidi.

Nelle colture orticole, in relazione sia alla brevità del loro ciclo vegetativo e sia al fatto che in genere vengono sarchiate, benché sia fortemente consigliato apportare questi elementi durante la preparazione del terreno, ne è tuttavia consentita la distribuzione in copertura.

In caso di avvicendamenti che includono colture particolarmente esigenti in P o K la quantità da distribuire può essere ridotta o annullata sulle colture meno esigenti e concentrata su quelle maggiormente esigenti, all'interno di un piano di fertilizzazione pluriennale.

Nelle colture pluriennali è raccomandato anticipare, almeno in parte all'impianto (rispettando i massimali annuali sotto indicati per l'arricchimento) le asportazioni relative all'intero ciclo; sono parimenti consentiti anche gli apporti in copertura.

### **Colture pluriennali in preimpianto**

Considerata la scarsa mobilità del fosforo e del potassio, occorre garantirne la localizzazione nel volume di suolo esplorato dalle radici. Per questo motivo nelle colture pluriennali (es. arboree, prati, ecc.) in pre-impianto, in terreni con dotazioni scarse o normali, è possibile anticipare totalmente o in parte le asportazioni future della coltura.

Se la dotazione è elevata, le anticipazioni con P e K non sono, in genere, da ammettere; fanno eccezione quei casi in cui l'esubero di detti elementi nel terreno non è particolarmente consistente e risulta inferiore alle probabili asportazioni future che si realizzeranno durante l'intero ciclo dell'impianto.

Le anticipazioni effettuate in preimpianto devono essere opportunamente conteggiate (in detrazione) agli apporti che si effettueranno in copertura.

In ogni caso, anche quando si facciano concimazioni di arricchimento e/o anticipazioni, non è consentito effettuare apporti annuali superiori ai 250 kg/ha di  $P_2O_5$  e a 300 kg/ha di  $K_2O$ .

Anche nei terreni che ne sono ben dotati e nei quali teoricamente non sarebbe necessaria la concimazione fosfatica, si ammette se effettuata al momento della semina o del trapianto la distribuzione localizzata di  $P_2O_5$  fino ad un massimo di 20 kg ("effetto partenza")

Per quanto riguarda gli apporti massimi di  $P_2O_5$  e  $K_2O$  si specifica che gli obblighi sopra riportati sono relativi all'impiego dei concimi così come definiti ai sensi del D.Lgs. 75 mentre se si utilizzano fertilizzanti organici come gli ammendanti, gli effluenti di allevamento, il digestato o i fanghi di origine agro-alimentare, valgono le prescrizioni riportate al paragrafo "Fertilizzazione organica"

### **Colture arboree in allevamento**

Nella fase di allevamento degli impianti frutti-viticoli l'apporto di fosforo e potassio, al fine di assicurare un'adeguata formazione della struttura della pianta, può essere effettuato anche in assenza di produzione di frutti.

Se la dotazione del terreno è scarsa e in preimpianto non è stato possibile raggiungere il livello di dotazione normale apportando il quantitativo massimo previsto, è consigliato completare l'apporto iniziato in preimpianto. Pertanto, oltre alla quota annuale prevista per la fase di allevamento, è possibile distribuire anche la parte restante di arricchimento.

In condizioni di normale dotazione del terreno, devono essere apportati indicativamente i quantitativi riportati di seguito, espressi come percentuale dell'apporto totale consentito nella fase di produzione.

<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	I anno 30%	II anno: 50%
<b>K<sub>2</sub>O</b>	I anno 20%	II anno: 40%

Qualora la fase di allevamento si prolunghi non è ammesso superare le dosi indicate per il secondo anno.

### **Fertilizzazione organica**

Tale pratica consiste nell'apportare sostanza organica per mantenere o migliorare la fertilità del terreno. La fertilizzazione organica è una pratica da favorire tenendo conto però che apporti eccessivi possono determinare rischi di perdite di azoto e di inquinamento ambientale.

Tra i materiali organici maggiormente impiegati per la fertilizzazione organica ci sono gli effluenti zootecnici (letami e liquami) e gli ammendanti (ammendanti compostati verdi, ammendanti compostati misti, ammendanti vegetali semplici non compostati, ecc.)

Le funzioni svolte dalla sostanza organica sono principalmente due: quella nutrizionale e quella strutturale. La prima si esplica con la messa a disposizione delle piante, degli elementi nutritivi in forma più o meno pronta e solubile (forma minerale), la seconda permette invece di migliorare la fertilità fisica del terreno. Le due funzioni sono in antagonismo fra loro, in quanto una facile e rapida degradabilità della sostanza organica dà origine ad una consistente disponibilità di nutrienti, mentre l'azione strutturale si esplica in maggior misura quanto più il materiale organico apportato è resistente a questa demolizione. I liquami sviluppano principalmente la funzione nutrizionale mentre i letami e gli ammendanti quella strutturale.

### **Funzione strutturale della materia organica**

L'apporto di ammendanti con lo scopo di mantenere e/o accrescere il contenuto di sostanza organica nei terreni è una pratica da favorire. D'altra parte apporti eccessivi effettuati con una logica di "smaltimento" aumentano il rischio di perdite di azoto e di inquinamento ambientale.

Si ritiene quindi opportuno fissare dei quantitativi massimi utilizzabili annualmente in funzione del tenore di sostanza organica del terreno

<b>Dotazione del terreno in sostanza organica</b>	<b>Apporti massimi annuali</b>
Bassa	15
Normale	13
Elevata	9

Per l'utilizzo di ammendanti organici non vengono fissati vincoli specifici relativi all'epoca della loro distribuzione e al frazionamento. Occorre, comunque, operare in modo da incorporarli al terreno e rispettare le norme igienico sanitarie.

La concimazione organica effettuata all'impianto delle colture arboree può essere effettuata nei limiti quantitativi espressi in tabella aumentati del 30 %.

### **Funzione nutrizionale della sostanza organica**

I fertilizzanti organici contengono, in varia misura, tutti i principali elementi nutritivi necessari alla crescita delle piante. Nella tabella che segue sono riportati valori indicativi dei diversi fertilizzanti organici, utilizzabili qualora non si disponga di valori analitici.

## Caratteristiche chimiche medie di letami, materiali palabili e liquami

Matrici organiche	SS (% t.q.)	Azoto (kg/t t.q.)	P (kg/t t.q.)	K (kg/t t.q.)
Letame				
- bovino	25	3,69	1,05	5,8
- suino	25	4,58	1,8	4,5
- ovino	31	3,67	1,0	15,0
Materiali palabili				
- lettiera esausta polli da carne	70	30,32	19,0	15,5
- pollina pre-essicata	67,5	25,55	12,0	19,5
Liquame				
- bovini da carne	8,5	4,24	1,25	3,15
- bovini da latte	13	4,64	1,3	4,2
- suini	3,75	2,65	1,25	2,05
- ovaiole	22	13,07	0,45	5,25
-compost	63,9	12,7	4,12	9,54

L'effettiva disponibilità di nutrienti per le colture è però condizionata dai processi di mineralizzazione a cui deve sottostare la sostanza organica e dall'entità, anche consistente, che possono assumere le perdite di azoto (es. per volatilizzazione) durante e dopo gli interventi di distribuzione.

Per ciascuna tipologia di matrice organica è importante pertanto tenere conto dei coefficienti di efficienza riportati nella Guida alla concimazione.

L'elemento "guida" che determina le quantità massime di fertilizzante organico che è possibile distribuire è l'azoto. Una volta fissata detta quantità si passa ad esaminare gli apporti di fosforo e potassio.

Nella pratica si possono verificare le seguenti situazioni:

- le quote di P e K apportate con la distribuzione dei fertilizzanti organici determinano il superamento dei limiti ammessi. In questo caso il piano di fertilizzazione è da ritenersi conforme, ma non sono consentiti ulteriori apporti in forma minerale.
- le quote di P e K da fertilizzanti organici non esauriscono la domanda di elemento nutritivo, per cui è consentita l'integrazione con concimi minerali, fino a coprire il fabbisogno della coltura.

### Utilizzo degli effluenti zootecnici

Per l'utilizzo agronomico degli effluenti zootecnici (liquami e letami), relativamente ai quantitativi da distribuire, nonché alle modalità ed epoche relative alla distribuzione, vige quanto previsto dalle vigenti disposizioni regionali (LR n. 14/2010, DGR 585/2020).

## Casi particolari

### Utilizzo di concimi organici/organominerali e distribuzioni localizzate del fosforo

Per la concimazione fosfatica e potassica si possono utilizzare dei concimi organici ed organo minerali (NP, NK, NPK) che contengono nella loro formulazione una matrice organica spesso in forma umificata. La presenza della sostanza organica, che contrasta i fenomeni di immobilizzazione e di retrogradazione che si verificano nel terreno a carico in particolare del fosforo, determina una buona efficienza di detti concimi. Analogamente l'efficienza di assorbimento del fosforo può essere migliorata operando con delle distribuzioni localizzate alla semina. Ai concimi organo minerali e ai formulati per l'impiego localizzato del fosforo, vengono aggiunte generalmente piccole quantità di azoto minerale e quindi tali prodotti risultano caratterizzati da un titolo di azoto basso che però non è trascurabile. Nelle situazioni in cui la concimazione azotata non è ammessa, ad es. quando si stima un fabbisogno nullo, se l'epoca di distribuzione è lontana da quella di intenso assorbimento, se si coltiva una specie leguminosa che è in simbiosi con batteri azoto fissatori, ecc., l'impiego di tali prodotti sarebbe precluso.

In relazione alle considerazioni relative all'efficienza sopra esposte, l'impiego dei fertilizzanti organici/organo minerali e dei formulati con fosforo per la localizzazione è invece ammissibile purché sia accertata la necessità della concimazione fosfatica e/o potassica e l'apporto di N non sia superiore ai:

- 30 kg/ha di N per i concimi organo /organo minerali;
- 10 kg/ha di N per i concimi fosfatici per la localizzazione.

### **Impiego di prodotti per finalità non nutrizionali**

Alcuni prodotti utilizzati non per apportare elementi nutritivi alle piante ma con altre finalità, ad esempio per la difesa fitosanitaria, per l'inoculo dei batteri azotofissatori, come biostimolanti, ecc., possono contenere anche dell'azoto.

L'impiego di tali prodotti, se la normativa specifica lo consente, è sempre possibile purché la distribuzione di azoto non superi i 20 kg/ha. L'azoto apportato, anche se di piccola entità, deve comunque essere conteggiato al fine del rispetto dei quantitativi massimi ammessi. Nel caso di trattamenti fitosanitari, gli apporti di coadiuvanti azotati non devono essere conteggiati o registrati se inferiori a 3 kg/ha all'anno.

### **Le concimazioni fogliari**

Le concimazioni fogliari facilitano il superamento della difficoltà di assorbimento radicale e sono sempre consentite. Gli apporti, anche se di piccola entità, devono essere conteggiati nei quantitativi massimi ammessi.

### **Correttivi**

Il D. lgs. n. 75/2010 e ss.mm.ii. definisce correttivi “i materiali da aggiungere al suolo in situ principalmente per modificare e migliorare proprietà chimiche anomale del suolo dipendenti da reazione, salinità, tenore in sodio”. Il medesimo D. Lgs. stabilisce anche le diverse tipologie di prodotti che possono essere immessi sul mercato (Tab. 16). I correttivi possono essere di origine minerale (estrattiva) oppure dei sottoprodotti di attività umane spesso non direttamente connesse all'agricoltura; la sostenibilità e la compatibilità del loro impiego in agricoltura non può esulare da una analisi più ampia che prenda in considerazione: 1. una preliminare analisi del terreno di destinazione, per verificare l'effettiva necessità di correzione del pH, in funzione della coltura ospitata dal terreno stesso; 2. le caratteristiche analitiche del correttivo scelto, poiché esso può apportare quote significative di sostanza organica, azoto e fosforo, da considerare nel piano di concimazione delle colture e da conteggiare rispetto ai massimali di azoto al campo previsti; 3. l'assistenza di un tecnico o di un agronomo per valutare le analisi sopra indicate e definire innanzitutto l'utilità o meno dell'uso del correttivo, nonché le dosi, l'epoca e la modalità di distribuzione in campo.

**È comunque vietato l'utilizzo di gessi e carbonati di defecazione derivati da fanghi di depurazione.**

<i>Denominazione</i>	<i>Componenti essenziali</i>	<i>Titolo minimo e/o sostanze utili</i>	<i>Elementi e/o sostanze utili da dichiarare</i>
<i>Correttivo calcareo</i>	<i>Prodotto d'origine naturale contenente come componente essenziale carbonato di calcio</i>	<i>35% CaO</i>	<i>CaO totale Classe granulometrica</i>
<i>Marna</i>	<i>Roccia sedimentaria costituita essenzialmente da mescolanza di materiale calcareo ed argilloso</i>	<i>25% CaO</i>	<i>CaO totale Classe granulometrica</i>
<i>Correttivo calcareo-magnesiaco</i>	<i>Prodotto d'origine naturale contenente come componenti essenziali carbonato di calcio e di magnesio</i>	<i>35% CaO + MgO 8% MgO</i>	<i>CaO totale MgO totale Classe granulometrica</i>
<i>Dolomite</i>	<i>Prodotto contenente calcio e magnesio come carbonato doppio</i>	<i>40% CaO + MgO 17% MgO</i>	<i>CaO totale MgO totale Classe granulometrica</i>
<i>Calce agricola viva</i>	<i>Prodotto ottenuto per calcinazione di rocce calcaree e contenente come componente essenziale ossido di calcio</i>	<i>70% CaO</i>	<i>CaO totale Classe granulometrica</i>
<i>Calce agricola spenta</i>	<i>Prodotto ottenuto per idratazione della calce agricola viva</i>	<i>50% CaO</i>	<i>CaO totale Classe granulometrica</i>
<i>Calce viva magnesiaca</i>	<i>Prodotto ottenuto per calcinazione di rocce calcaree magnesiache</i>	<i>70% CaO + MgO</i>	<i>CaO totale MgO totale Classe granulometrica</i>

<i>Denominazione</i>	<i>Componenti essenziali</i>	<i>Titolo minimo e/o sostanze utili</i>	<i>Elementi e/o sostanze utili da dichiarare</i>
<i>Calce spenta magnesiaca</i>	<i>Prodotto ottenuto per idratazione della calce viva magnesiaca</i>	<i>50% CaO + MgO 12% MgO</i>	<i>CaO totale MgO totale Classe granulometrica</i>
<i>Ceneri di calce</i>	<i>Prodotto residuo della fabbricazione delle calci. Può contenere ossidi, idrossidi, carbonati di calcio e di magnesio e ceneri di carbone</i>	<i>40% CaO + MgO</i>	<i>CaO totale Classe granulometrica MgO totale (facoltativa)</i>
<i>Ceneri di calce magnesiaca</i>	<i>Prodotto residuo della fabbricazione delle calci in cui il titolo in ossido di magnesio è uguale o superiore all'8%</i>	<i>40% CaO + MgO 8% MgO</i>	<i>CaO totale MgO totale Classe granulometrica</i>
<i>Calce di defecazione</i>	<i>Prodotto residuo della filtrazione di sughi zuccherini dopo la carbonatazione. Il carbonato di calcio è presente finemente suddiviso</i>	<i>CaO 20%</i>	<i>CaO totale Classe granulometrica</i>
<i>Gesso agricolo</i>	<i>Prodotto di origine naturale costituito essenzialmente da solfato di calcio con 2 molecole d'acqua</i>	<i>25% CaO 35% SO3</i>	<i>CaO totale SO3 totale Classe granulometrica</i>
<i>Anidrite</i>	<i>Prodotto di origine naturale costituito essenzialmente da solfato di calcio anidro</i>	<i>30% CaO 45% SO3</i>	<i>CaO totale SO3 totale Classe granulometrica</i>
<i>Gesso cotto</i>	<i>Prodotto ottenuto dalla disidratazione totale o parziale del gesso</i>	<i>30% CaO 45% SO3</i>	<i>CaO totale SO3 totale Classe granulometrica</i>
<i>Solfato di calcio precipitato</i>	<i>Sottoprodotto di fabbricazioni industriali quali, ad esempio, la fabbricazione dell'acido fosforico</i>	<i>25% CaO 35% SO3</i>	<i>CaO totale SO3 totale Classe granulometrica</i>
<i>Sospensione di calcare</i>	<i>Prodotto ottenuto per sospensione di carbonato di calcio finemente suddiviso</i>	<i>20% CaO</i>	<i>CaO totale</i>
<i>Solfato di magnesio per uso agricolo</i>	<i>Prodotto a base di solfati di magnesio naturali come espomite e kieserite</i>	<i>15% MgO solubile 30% SO3 solubile</i>	<i>MgO solubile SO3 solubile</i>
<i>Ossido di magnesio</i>	<i>Prodotto polverulento ottenuto per calcinazione di rocce magnesiache e contenente come componente essenziale ossido di magnesio</i>	<i>30% MgO</i>	<i>MgO totale</i>
<i>Soluzione di cloruro di calcio</i>	<i>Prodotto liquido ottenuto per dissoluzione di cloruro di calcio in acqua</i>	<i>12% CaO solubile in acqua</i>	<i>CaO solubile in acqua</i>
<i>Soluzioni miste di sali di calcio e di magnesio</i>	<i>Prodotto liquido ottenuto per dissoluzione in acqua di composti solubili di Ca e Mg</i>	<i>Totale 10% CaO + MgO solubili in acqua, di cui: 4% CaO solubile in acqua 1% MgO solubile in acqua</i>	<i>CaO solubile in acqua MgO solubile in acqua</i>
<i>Gessi di defecazione</i>	<i>Prodotto ottenuto da idrolisi (ed eventuale attacco enzimatico) di materiali biologici mediante calce e/o acido solforico e successiva precipitazione del solfato di calcio. Non sono ammessi fanghi di depurazione</i>	<i>CaO: 20% sul secco SO3: 15% sul secco</i>	<i>CaO totale SO3 totale È obbligatorio indicare il materiale biologico idrolizzato (esempio: tessuti animali)</i>
<i>Carbonato di calcio di defecazione</i>	<i>Prodotto ottenuto per idrolisi di materiali biologici mediante calce e successiva precipitazione con anidride carbonica. Non sono ammessi fanghi di depurazione</i>	<i>CaO: 28% sul secco</i>	<i>CaO totale È obbligatorio indicare il materiale biologico idrolizzato (esempio: tessuti animali)</i>
<i>Gesso di defecazione da fanghi</i>	<i>Prodotto ottenuto per idrolisi (ed eventuale attacco enzimatico) di "fanghi" mediante calce</i>	<i>CaO: 15% sul secco</i>	<i>CaO totale SO3 totale</i>

<i>Denominazione</i>	<i>Componenti essenziali</i>	<i>Titolo minimo e/o sostanze utili</i>	<i>Elementi e/o sostanze utili da dichiarare</i>
	<i>e/o acido solforico e successiva precipitazione di solfato di calcio</i>	<i>SO3: 10% sul secco</i>	<i>N tot</i>

### **Biostimolanti e Corroboranti**

L'utilizzo di prodotti biostimolanti e corroboranti può contribuire a migliorare lo stato fisiologico e nutrizionale delle colture.

Una coltura che si trova in uno stato fisiologico-nutrizionale ottimale risulta maggiormente protetta dall'insorgere di fisiopatie e dall'attacco di fitopatologie; l'opportunità di disporre di mezzi tecnici innovativi, in grado di migliorare tale stato fisiologico-nutrizionale costituisce uno strumento indiretto al fine di indurre una maggiore resistenza delle colture agli stress biotici ed abiotici nella difesa integrata.

In tale contesto si inseriscono:

- i biostimolanti che concorrono a stimolare i processi naturali nel sistema suolo-pianta ed a migliorare l'efficienza d'uso dei nutrienti da parte della coltura;
- i corroboranti che proteggono la coltura dagli stress abiotici (es. idrici, termici, ecc.) o ne potenziano la naturale difesa dagli stress biotici mediante meccanismi indiretti esclusivamente di tipo fisico-meccanico

### **PRODOTTI IMPIEGATI COME CORROBORANTI, POTENZIATORI DELLE DIFESE NATURALI DELLE VEGETALI**

<b>Denominazione della tipologia di prodotto</b>	<b>Descrizione, composizione qualitativa e/o formulazione commerciale</b>	<b>Modalità e precauzioni d'uso</b>
1. Propolis	È il prodotto costituito dalla raccolta, elaborazione e modificazione, da parte delle api, di sostanze prodotte dalle piante. Si prevede l'estrazione in soluzione acquosa od idroalcolica od oleosa (in tal caso emulsionata esclusivamente con prodotti presenti in questo allegato). L'etichetta deve indicare il contenuto in flavonoidi, espressi in galangine, al momento del confezionamento. Rapporto percentuale peso/peso o peso/volume di propoli sul prodotto finito.	
2. Polvere di pietra o di roccia	Prodotto ottenuto tal quale dalla macinazione meccanica di vari tipi di rocce, la cui composizione originaria deve essere specificata.	Esente da elementi inquinanti
3. Bicarbonato di sodio	Il prodotto deve presentare un titolo minimo del 99,5% di principio attivo.	
4. Gel di silice	Prodotto ottenuto dal trattamento di silicati amorfi, sabbia di quarzo, terre diatomacee e similari.	
5. Preparati biodinamici	Preparazioni previste dal regolamento CE n. 834/07, art. 12, lettera c.	

Denominazione della tipologia di prodotto	Descrizione, composizione qualitativa e/o formulazione commerciale	Modalità e precauzioni d'uso
6. Oli vegetali alimentari (arachide, cartamo, cotone, girasole, lino, mais, olivo, palma da cocco, senape, sesamo, soia, vinacciolo, argan, avocado, semi di canapa (1), borragine, cumino nero, enotera, mandorlo, macadamia, nocciolo, papavero, noce, riso, zucca.)	Prodotti ottenuti per spremitura meccanica e successiva filtrazione e diluizione in acqua con eventuale aggiunta di co-formulante alimentare di origine naturale. Nel processo produttivo non intervengono processi di sintesi chimica e non devono essere utilizzati OGM. L'etichetta deve indicare la percentuale di olio in acqua. È ammesso l'impiego del Polisorbato 80 (Tween 80) come emulsionante. (1) L'olio di canapa deve derivare esclusivamente dai semi e rispettare quanto stabilito dal reg. (CE) n. 1122/2009 e dalla circolare del Ministero della Salute n.15314 del 22 maggio 2009	
7. Lecitina	Il prodotto commerciale per uso agricolo deve presentare un contenuto in fosfolipidi totali non inferiore al 95% ed in fosfatidilcolina non inferiore al 15%	
8. Aceto	Di vino e frutta.	
9. Sapone molle e/o di Marsiglia	Utilizzabile unicamente tal quale	
10. Calce viva	Utilizzabile unicamente tal quale	
11. Estratto integrale di castagno a base di tannino	Prodotto derivante da estrazione acquosa di legno di castagno ottenuto esclusivamente con procedimenti fisici. L'etichetta deve indicare il contenuto percentuale in tannini.	
12. Soluzione acquosa di acido ascorbico	Prodotto derivante da idrolisi enzimatica di amidi vegetali e successiva fermentazione. Il processo produttivo non prevede processi di sintesi chimica e nella fermentazione non devono essere utilizzati OGM. Il prodotto deve presentare un contenuto di acido ascorbico non inferiore al 2%.	Il prodotto è impiegato esclusivamente in post-raccolta su frutta e ortaggi per ridurre e ritardare l'imbrunimento dovuto ai danni meccanici.
13. Olio vegetale trattato con ozono	Prodotto derivato dal trattamento per insufflazione con ozono di olio alimentare (olio di oliva e/o olio di girasole)	Trattamento ammesso sulla coltura in campo
14. Estratto glicolico a base di flavonoidi	Prodotto derivato dalla estrazione di legname non trattato chimicamente con acqua e glicerina di origine naturale. Il prodotto può contenere lecitina (max 3%) non derivata da OGM quale emulsionante	Trattamento ammesso sulla coltura in campo

Fonte: Allegato 2 del DM 6793 del 18 luglio 2018 inerente le Disposizioni per l'attuazione dei regolamenti (CE) n. 834/2007 e n. 889/2008 e loro successive modifiche e integrazioni, relativi alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici. Abrogazione e sostituzione del decreto n. 18354 del 27 novembre 2009.

## IRRIGAZIONE

L'irrigazione ha l'obiettivo di soddisfare il fabbisogno idrico della coltura evitando di superare la capacità di campo, allo scopo di contenere lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e lo sviluppo di avversità. Ciò è possibile determinando i volumi di irrigazione sulla base di un bilancio idrico che tenga conto delle differenti fasi fenologiche, delle tipologie di suolo e delle condizioni climatiche dell'ambiente di coltivazione.

Il bilancio idrico può essere ottenuto:

1) attraverso l'adesione a servizi telematici di consulenza all'irrigazione (come, ad esempio, al piano regionale di consulenza all'irrigazione, o servizi complementari), applicando i consigli irrigui (volumi irrigui) inviati in modo automatico e personalizzato all'azienda.

- L'azienda deve irrigare con i volumi indicati dal servizio.

- Gli interventi irrigui dovranno essere documentati sul registro delle operazioni colturali e inserendo nella pagina del servizio la data di irrigazione e il volume effettivo non superiore a quanto consigliato dal servizio.

2) attrezzandosi con un termometro a minima ed a massima e con un pluviometro per la registrazione giornaliera, o con una capannina meteorologica, oppure servendosi di dati forniti da servizi meteo ufficiali in modo da applicare la metodologia per valutare i fabbisogni irrigui della coltura (come riportato nel paragrafo “Metodologia per la valutazione dei fabbisogni irrigui”.

- L'azienda deve irrigare nelle epoche e con i volumi risultanti dalla suddetta metodologia per la valutazione conservando i dati di temperatura e precipitazioni utilizzati.

- Gli interventi irrigui dovranno essere documentati sul registro delle operazioni colturali.

**-L'impiego di acqua in funzione di antibrina non è da calcolare come intervento irriguo**

**I sistemi di irrigazione più diffusi sono i seguenti:**

- **irrigazione localizzata o microirrigazione (ala gocciolante superficiale, sospesa o sotterranea, manichette forate a bassa portata (meno di 20 l/s);**

- **aspersione (irrigatori a pioggia e manichette ad alta portata (maggiore di 20 l/s);**

- **infiltrazione (attraverso solchetti superficiali l'acqua si infila per capillarità ai lati e in basso);**

- **scorrimento (per la durata dell'adacquamento l'acqua scorre in un sottile velo su tutta la superficie da irrigare e si infila);**

- **sommersione (l'appezzamento per porzioni, viene ricoperto da una cospicua quantità d'acqua che si infila verticalmente).**

- Nel caso di aziende che utilizzano irrigazione per aspersione ~~e per scorrimento e per infiltrazione~~ deve essere registrata la data e il volume di irrigazione utilizzato per ogni intervento. Per le sole aziende di superficie aziendale inferiore ad 1 ettaro può essere indicato il volume di irrigazione distribuito per l'intero ciclo colturale indicando le sole date di inizio e fine irrigazione.

- Nel caso di aziende che utilizzano microirrigazione (~~goccia, spruzzo, ali gocciolanti e manichette di bassa portata~~) può essere registrato il solo volume di irrigazione per l'intero ciclo colturale (o per intervalli inferiori) prevedendo l'indicazione delle sole date di inizio e fine irrigazione;

- Nella gestione consortile o collettiva dei volumi di adacquamento: i dati su indicati possono essere forniti dalla struttura che gestisce la risorsa idrica.

**- È vietato il ricorso all'irrigazione per scorrimento e per sommersione**

### Metodologia per la valutazione dei fabbisogni irrigui

La metodologia per valutare i fabbisogni irrigui si basa sul calcolo del prodotto fra l'evapotraspirazione di riferimento **ET<sub>o</sub>**, che dipende dalle condizioni climatiche, e dal coefficiente colturale **kc** (che viene fornito in



tabella all'interno di ogni disciplinare di coltura), che rappresenta una misura dello sviluppo vegetativo della coltura nelle diverse fasi fenologiche, al netto degli apporti di pioggia **P** (espressa in m<sup>3</sup>/ha, cioè moltiplicando per 10 il dato di piovosità espresso in mm):

$$ET_o * k_c - P$$

Per la determinazione di  $ET_o$ , occorre utilizzare i valori di temperatura massima (**T<sub>max</sub>**) e di temperatura minima (**T<sub>min</sub>**), ambedue espresse in gradi centigradi [°C], secondo la seguente formula:

$$ET_o = (9,862 + 15,120 * T_{max} - 9,028 * T_{min}) / 1000$$

$$ET_o = (9,9 + 15,1 * T_{max} - 9,0 * T_{min}) / 1000$$

Il valore così ottenuto va moltiplicato per:

$$(0,76 n + 55,20) \quad \text{dal 1° gennaio fino al 15 giugno}$$

$$(-0,70 n + 299,97) \quad \text{dal 15 giugno fino al 31 dicembre}$$

dove **n** è il giorno del calendario giuliano (1° gennaio=1; 1 febbraio=32....; 31 dicembre=365).

L'intervento irriguo va effettuato quando la somma dei dati giornalieri di ( **$ET_o * k_c - P$** ) raggiunge il valore il **Valore massimo di adacquamento (V<sub>max</sub>)** espresso in m<sup>3</sup>/ha:

$$\text{Somma giornaliera } (ET_o * k_c - P) = V_{max}$$

**V<sub>max</sub>** è disponibile o in tabella all'interno di ogni disciplinare di coltura oppure può essere messo in relazione al tipo di terreno secondo i seguenti valori tabellari:

Tipo di terreno	<b>V<sub>max</sub></b> (m <sup>3</sup> /ha)	pari a millimetri
terreno sabbioso, (sabbioso, sabbioso franco, franco sabbioso)	350	35
terreno franco, (franco, franco limoso, limoso)	450	45
terreno argilloso, (franco sabbioso argilloso, franco argilloso, franco limoso argilloso, argilloso, argilloso sabbioso, argilloso limoso)	550	55

I volumi irrigui massimi per intervento, sono vincolanti solo per gli impianti irrigui per aspersione e per le manichette ad alta portata **e per l'irrigazione per infiltrazione**; viceversa non ci sono limitazioni per gli impianti microirrigui (~~goccia, spruzzo, ali gocciolanti e manichette di bassa portata~~) per i quali non è necessario effettuare il bilancio idrico.

#### **Irrigazione in coltura protetta**

Per le colture protette non è prevista la redazione del bilancio irriguo.

- In caso presentino impianti irrigui per aspersione è previsto esclusivamente il rispetto dei volumi massimi di adacquamento in relazione al tipo di terreno.

#### **Caratteristiche delle acque di irrigazione**

Ai fini di un'irrigazione razionale é importante conoscere alcune caratteristiche dell'acqua, soprattutto la salinità.

La salinità dell’acqua rappresenta il contenuto salino espresso come residuo salino fisso o contenuto in sali totali disciolti (STD) espresso in  $\text{mg L}^{-1}$ . Essa è correlata alla conducibilità elettrica dell’acqua (EC) espressa in  $\text{dS m}^{-1}$ .

Salinità	STD [ $\text{mg L}^{-1}$ ]	EC [ $\text{dS m}^{-1}$ ]
Molto bassa	< 500	< 0,75
Bassa	500 - 1000	0,75 – 1,5
Moderata	1000 - 2000	1,5 – 3,00
Elevata	> 2000	> 3,00

La sensibilità delle colture ai livelli di salinità varia in funzione di più fattori; tra questi assumono particolare importanza la specie e il portinnesto. Valori di EC compresi tra 1 e 2 provocano danni più o meno lievi, mentre valori superiori a 2 provocano danni gravi per quasi tutte le specie.

L’idoneità delle acque irrigue non è solo funzione della quantità dei sali in esse presenti, ma anche dal tipo degli stessi, in particolare dal rapporto tra alcuni dei cationi in soluzione. Un utile indice, di uso comune, è il rapporto di assorbimento del sodio (SAR) che viene determinato tramite il rapporto tra i cationi sodio, calcio e magnesio:

$$\text{SAR} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})/2]^{1/2}.$$

In base ai valori assunti dal SAR, l’acqua irrigua può essere classificata in 4 categorie:

Categoria	SAR
S <sub>1</sub>	0 - 10
S <sub>2</sub>	11 - 18
S <sub>3</sub>	19 - 26
S <sub>4</sub>	> 26

Le acque di categoria S<sub>1</sub> sono idonee per l’irrigazione di tutti i tipi di terreni.

### **Culture non irrigue e interventi di soccorso**

In caso di assenza di irrigazione non è previsto alcun adempimento.

Nel caso di stagioni particolarmente siccitose che rendano necessario ricorrere all’irrigazione di soccorso, pena la perdita o la pesante riduzione del reddito, è richiesta la registrazione dell’intervento irriguo e la giustificazione relativa attraverso bollettini agrometeorologici o altre evidenze oggettive.

## **DIFESA INTEGRATA DELLE COLTURE**

La difesa e il diserbo delle colture sono contenute nelle “Norme tecniche per la difesa ed il diserbo fitosanitario delle colture”. Tali Norme sono costituite dalle Norme Comuni a tutte le colture e dalla parte speciale che è distinta in specifiche schede per la difesa e il diserbo di ciascuna delle colture considerate.

Le Norme sono aggiornate annualmente e pubblicate sul Portale dell’Agricoltura all’indirizzo <https://www.agricoltura.regione.campania.it> (tematiche: Difesa delle colture).

## **ALTRI METODI DI PRODUZIONE E ASPETTI PARTICOLARI**

### **Coltivazioni sotto serra**

La Regione Campania ha promulgato una Legge Regionale concernente ” *Norme per la realizzazione di impianti serricoli funzionali allo sviluppo delle attività agricole*” (24/3/1995, n. 8) e successive modifiche ed integrazioni ed il relativo regolamento di attuazione (Regolamento 6 dicembre 2013, n. 8) che disciplina i principali aspetti legati alla realizzazione e alla corretta conduzione di un impianto serricolo.

Si raccomanda di utilizzare film plastici di copertura ad elevato rendimento termico, elevata trasparenza e media durata (non più di due anni). Tra i materiali più largamente disponibili, si citano l’etilenvinilacetato (EVA) e i coestrusi, il cui spessore è compreso tra 0,14 e 0,18 mm. In stagioni particolarmente fredde, si può ricorrere alla doppia copertura con fogli aggiuntivi disposti all’interno della struttura, in EVA o anche in PE; può risultare utile anche l’applicazione di polipropilene (‘tessuto-non-tessuto’) sulla coltura, con l’avvertenza che la luminosità viene ridotta fino al 50%, rispetto all’esterno.

I combustibili ammessi per il riscaldamento delle serre sono esclusivamente il metano, olio e gasolio, i combustibili di origine vegetale (pigne, pinoli, altri scarti di lavorazione del legno) e tutti i combustibili a basso impatto ambientale. Sono consigliati inoltre tutti i sistemi di riscaldamento che impiegano energie rinnovabili (geotermie, energia solare ecc.).

### **Coltivazioni fuori suolo (o senza suolo o in idroponica)**

È ammessa l’applicazione del sistema di produzione integrata alla tecnica di produzione fuori suolo ponendo attenzione in particolare:

- alla scelta dei substrati e loro riutilizzo o smaltimento;
- alla gestione della fertirrigazione;
- alla gestione delle acque reflue (percolato)

#### Substrati

Al fine di consentire alla pianta di accrescersi nelle migliori condizioni i requisiti più importanti che devono essere valutati per la scelta di un substrato sono i seguenti:

- costituzione;
- struttura;
- capacità di ritenzione idrica;
- potere assorbente;
- pH;
- contenuto in elementi nutritivi e EC;
- potere isolante;
- sanità;
- facilità di reperimento e costi;

Possono essere utilizzati substrati naturali (organici o inorganici) e substrati sintetici.

Sono da preferire i substrati naturali che, esaurita la propria funzione, possono essere utilizzati come ammendanti su altre colture presenti in azienda.

**I substrati sintetici devono essere smaltiti nel rispetto delle norme vigenti.**

#### Fertirrigazione

Nella tecnica di produzione nel fuori suolo la fertirrigazione assolve alle funzioni di:

- soddisfacimento del fabbisogno idrico della coltura;
- apporto degli elementi fertilizzanti;
- dilavamento del substrato.

La concentrazione degli elementi fertilizzanti presenti nella soluzione nutritiva varia in funzione della specie coltivata e della naturale presenza di sali disciolti nell’acqua. Viene misurata attraverso la conducibilità elettrica (EC) utilizzando come unità di misura il siemens (millisiemens o microsiemens).

Per ogni coltura vi sono dei valori soglia il cui superamento può portare a fenomeni di fitotossicità.

Nella tabella sottostante sono riportati i valori soglia indicativi riferiti alle principali colture:

coltura	Pomodoro	Peperone	Cetriolo	Melone	Zucchini	Melanzana	Fagiolo	Fragola	Vivaio	Taglio
EC (mS)	2.30	2.20	2.20	2.30	2.20	2.10	1.70	1.60	2.40	3.30

dati ricavati da “*Principi tecnico-agronomici della fertirrigazione e del fuorisuolo*” edito da Veneto Agricoltura

#### Gestione delle acque reflue (percolato)

Le acque reflue derivanti dal percolato durante il periodo di coltivazione normale e/o dal dilavamento del substrato, qualora si riutilizzi per la coltura successiva, hanno ancora un contenuto in elementi fertilizzanti significativo rispetto alla soluzione nutritiva distribuita e pertanto possono essere ancora utilizzate ai fini nutrizionali:

- nel riciclaggio interno sulla coltura (ciclo chiuso), previa verifica della idoneità dal punto di vista fitosanitario, sottoponendole se necessario a filtrazione, clorazione, trattamento con UV;
- mediante distribuzione per il mantenimento del tappeto erboso della serra, se presente. La presenza del tappeto erboso sotto la coltura fuori suolo garantisce una azione climatizzante sottochioma e favorisce lo sviluppo di insetti/acari antagonisti;
- per la fertilizzazione di altre colture.

#### **Coltivazioni di IV gamma e coltivazioni in vaso**

Per i consigli e gli obblighi si rimanda ai disciplinari specifici di coltura.

### **RACCOLTA**

Le corrette modalità di raccolta e di conferimento ai centri di stoccaggio e lavorazione garantiscono il mantenimento delle migliori caratteristiche qualitative dei prodotti.

Al fine di permetterne la rintracciabilità, è auspicabile che i prodotti ottenuti con i metodi di produzione integrata siano identificati in modo tale da renderli distinguibili da altri prodotti ottenuti con modalità produttive diverse.

## **Guida alla concimazione per la produzione integrata (anno 2022)**

- 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, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O**
- 4. Rese di riferimento e apporto massimo di azoto (MAS) per coltura nelle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ai sensi della D.G.R n. 585 del 16.12.2020)**

### **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* (*tessitura, morfologia, colore, struttura*) sia sulla base di informazioni relative a *ordinamento colturale, fertilizzazioni ricevute in passato, profondità di lavorazione* 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.

**L'operatore associato che opera in regime di qualità SQNPI, nel caso in cui abbia curato da almeno 5 anni la predisposizione e l'attuazione del piano di fertilizzazione presso le aziende degli associati, può individuare l'area omogenea anche oltre i confini aziendali, sempre nel rispetto dei suddetti requisiti.**

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 m<sup>2</sup>; 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 <sup>-1</sup>
Reazione del suolo (pH in acqua)	
Carbonio organico	g kg <sup>-1</sup>
Calcare totale	g kg <sup>-1</sup>
Calcare attivo	g kg <sup>-1</sup>
Azoto totale	g kg <sup>-1</sup>
Potassio scambiabile	mg kg <sup>-1</sup>
Fosforo assimilabile	mg kg <sup>-1</sup>
CSC	meq.100 g <sup>-1</sup>

**La Capacità di Scambio Cationico (CSC) deve essere effettuata per quelle situazioni dove questo parametro è ritenuto necessario per una corretta interpretazione delle analisi.**

Inoltre, 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 organica, 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

**Sul referto dell’analisi è utile riportare gli estremi catastali o le coordinate geografiche dell’appezzamento in cui è stato effettuato il prelievo**

**Per determinate colture, in particolare per le colture arboree, l’analisi fogliare o altre tecniche equivalenti (come, ad esempio, l’uso dello “SPAD” per stimare il contenuto di clorofilla) possono essere utilizzate come strumenti complementari. Tali tecniche sono utili per stabilire lo stato nutrizionale della pianta e per evidenziare eventuali carenze o squilibri di elementi minerali. In caso di disponibilità di indici affidabili per la loro interpretazione, i dati derivati dall’analisi delle foglie o dalle tecniche equivalenti, possono essere utilizzati per impostare meglio il piano di concimazione.**

### 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:

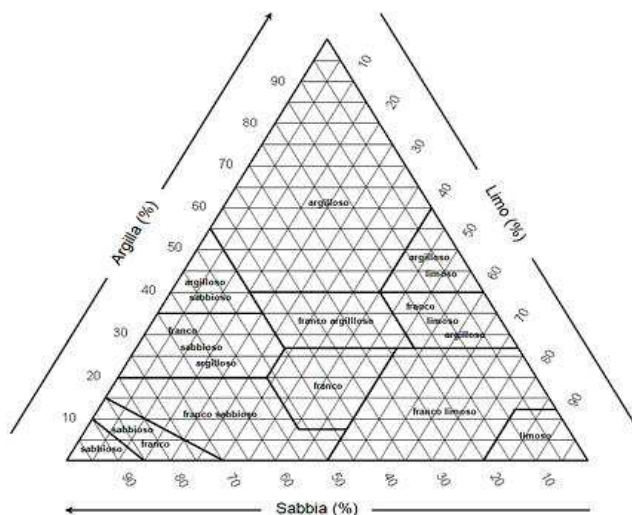
- scheletro: particelle > 2mm;
- sabbia molto grossa: particelle comprese tra 2 e 1 mm;
- sabbia grossa: particelle comprese tra 1 e 0.5 mm;
- sabbia media: particelle comprese tra 0.5 e 0.25 mm;
- sabbia fine: particelle comprese tra 0.25 e 0.10 mm;
- sabbia molto fine: particelle comprese tra 0.10 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 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-sabbioso		franco franco-sabb.-argilloso franco-limoso argilloso-sabbioso limoso		argilloso franco-argilloso 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 <sub>2</sub> 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 apporti culturali.

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

<b><math>P_2O_5</math> (mg/kg)</b>	<b>Valutazione</b>
< 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.

<b>Capacità (meq/100 g)</b>	<b>Scambio Cationico</b>
< 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*

<b>Tipo di suolo</b>	<b>Conduttività [<math>dS\ m^{-1}</math>]</b>	<b>ESP</b>	<b>pH</b>
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*).

$$K_2 = 1200 / [(argilla+20) * (calcare+20)]$$

Nella formula il contenuto di argilla e calcare è espresso in %. Pertanto il dato delle analisi chimico fisiche del terreno, espresso in g kg<sup>-1</sup> 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 <sup>-3</sup> )
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<sup>-1</sup>); 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<sup>-1</sup>) reso disponibile dai residui della coltura è indicato con la lettera **D**. Tale quota è in relazione al rapporto C/N dei

<sup>1</sup> La formula riportata è ottenuta dalla semplificazione della seguente espressione:

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

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<sup>-1</sup>) in funzione di diverse specie

Tabella 3. Azoto disponibile in funzione della coltura in precessione (kg ha<sup>-1</sup>)

Coltura	N da residui (kg ha <sup>-1</sup> )
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%	
- polifita con leguminose < 15%	40
- di breve durata o trifoglio	15
	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 **con cadenza temporale regolare**: 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 **ammendanti (una tantum)**: 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-essicata	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<sup>-1</sup>, e varia in funzione soprattutto della località e della vicinanza a centri urbani ed industriali.

#### - DETERMINAZIONE DI G

Con **G** (kg ha<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>) 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:

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

**- DETERMINAZIONE DI A**

Il fabbisogno culturale 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.

**- DETERMINAZIONE DI C**

<sup>2</sup> 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%.

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

<b>CLASSE 1</b>	frumento duro; frumento tenero; sorgo; avena; orzo
<b>CLASSE 2</b>	mais ceroso; mais granella; soia; girasole
<b>CLASSE 3</b>	barbabietola; bietola
<b>CLASSE 4</b>	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
<b>CLASSE 5</b>	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<sub>2</sub>O, 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:

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

**- DETERMINAZIONE DI A**

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

**A = Assorbimenti culturali unitari x 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<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup>) in funzione del contenuto in argilla*

% Argilla	K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )
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<sub>2</sub>O (mg kg<sup>-1</sup>) 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 n. 585/2020), emanata ai sensi del DM n. 5046/2016 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 distribuzione<sup>1</sup>

Colture	Epoche	Modalità	Efficienza
Mais, Sorgo da granella ed erbai primaverili- estivi	Prearatura primaverile	Su terreno nudo o stoppie	Alta
	Prearatura estiva o autunnale	Su paglie o stocchi	Media
		Su terreno nudo o stoppie	Bassa
	Copertura	Con interrimento	Alta
		Senza interrimento	Media
Cereali autunno - vernini ed erbai autunno - primaverili	Prearatura estiva	Su paglie o stocchi	Media
	Prearatura estiva	Su terreno nudo o stoppie	Bassa
	Fine inverno primavera	Copertura	Media
Colture di secondo raccolto	Estiva	Preparazione del terreno	Alta

	Estiva in copertura	Con interrimento	Alta
	Copertura	Senza interrimento	Media
	Fertirrigazione	Copertura	Media
Prati di graminacee misti o medicali	Prearatura primaverile	Su paglie o stocchi	Alta
		Su terreno nudo o stoppie	Media
	Prearatura estiva o autunnale	Su paglie o stocchi	Media
		Su terreno nudo o stoppie	Bassa
	Dopo i tagli primaverili	Con interrimento	Alta
		Senza interrimento	Media
	Dopo i tagli estivi	Con interrimento	Alta
		Senza interrimento	Media
	Autunno precoce	Con interrimento	Media
		Senza interrimento	Bassa
Pioppeti ed arboree	Preimpianto		Bassa
	Maggio- Settembre	Con terreno inerbito	Alta
		Con terreno lavorato	Media

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).

### **Coefficienti di efficienza di letami, materiali assimilati ai letami e compost (Ko)**

Il coefficiente di efficienza per letami, materiali assimilati ai letami e per i compost è pari al 40% ( $K_o = 0,4$ ) ed è indipendente dall'epoca di distribuzione e dalla coltura.

### **Coefficienti di efficienza dei digestati**

Nella tabella che segue sono riportati i coefficienti di efficienza del digestato.

I livelli di efficienza sono da valutarsi in funzione delle modalità ed epoche di distribuzione, nonché delle colture oggetto di fertilizzazione, secondo quanto riportato nella precedente *tabella 16*

*Tabella 17- Coefficienti di efficienza dei digestati*

	1	2	3	4	5	6	7
--	---	---	---	---	---	---	---



Livello di efficienza	Digestato da liquami bovini, da soli o in miscela con altre biomasse vegetali	Digestato da liquami suini	Digestato da liquami suini in miscela con altre biomasse	Da effluenti avicoli (relative frazioni chiarificate)	Frazioni chiarificate diverse da quelle della colonna 4	Digestato da sole biomasse vegetali	Frazioni separate palabili
<b>Alta</b>	55	65	Da rapporto ponderale tra le colonne 2 e 6	75	65	55	55
<b>Media</b>	41	48		55	48	41	41
<b>Bassa</b>	26	31		36	31	26	26

(fonte DM 5046/2016)

### 3. Coefficienti di assorbimento e asportazione delle colture per N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (espressi in kg/q)\*

Gruppo colturale	Coltura	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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	Melograno	0,4	0,2	0,52	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	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.
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 per coltura e apporto massimo di azoto (MAS) (kg N/ha) per coltura nelle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola (ai sensi della D.G.R n. 585 del 16.12.2020)**

Coltura	Resa di riferimento (t/ha)	Apporto massimo di azoto (MAS) (kg N/ha)	note
actinidia	20	118,0	*
aglio	10	108,0	*, 5
albicocco	25	137,5	*
aneto	2,25	56,3	5
anguria	60	114,0	*,5
anguria (coltura protetta)	100	126,7	5
arancio	30	84,0	
asparago	8	112,8	*, 5
asparago (coltura protetta)	10	94,0	5
avena	4	84,8	*, 1
baby leaf generica (per taglio)	10	39,0	5
barbabietola	45	139,5	*
basilico	20	74,0	*, 5
bietola	30	162,0	*, 5
carciofo	21	170,1	5
carota	25	102,5	*, 5
castagno da frutto	3,5	29,4	
cavolfiore	34	159,8	*, 5
cavolo broccolo	30	156,0	*, 5
cavolo cappuccio	29	153,7	*, 5
cavolo rapa (coltura protetta)	40	117,3	5
cavolo verza	25	137,5	*, 5
cece	3	110,4	*
cetriolo	40	72,0	*, 5
cetriolo (coltura protetta)	120	72,0	5
cicerchia	2,5	25,0	
ciliegio	15	100,5	*
cipolla	40	124,0	*, 5
clementine	25	70,0	
coriandolo	2,2	99,0	5
erba medica	22	66,0	
origano	1,65	28,1	5
fagiolino	9	67,5	*, 5
fagiolo (coltura protetta)	10	50,0	5

Coltura	Resa di riferimento (t/ha)	Apporto massimo di azoto (MAS) (kg N/ha)	note
fagiolo da granella fresco	10	75,0	*, 5
farro	2	54,0	5
fava	13	96,2	
favino	3	129,0	
fico	8	91,2	
finocchio	30	174,0	*, 5
fragola	37	166,5	*, 5
fragola (coltura protetta)	43	129,0	5
frumento duro	4	117,6	*, 1
frumento tenero	5	129,5	*, 1
girasole	3	129,3	*
indivia	25	117,5	*, 5
kaki	35	203,0	
lattuga	27	83,7	*, 5
lattuga (coltura protetta)	40	82,7	5
lattughino (per taglio)	10	27,0	5
lenticchia	1	42,1	
limone	30	75,0	
loiessa	15	229,5	
lupino	2	86,0	
lupinella (fieno)	5	115,0	
mais granella	9	204,3	*
mais trinciato	65	253,5	*
mandarino	25	70,0	
mandorlo	2,5	80,0	
melanzana	40	208,0	*, 5
melanzana (coltura protetta ciclo 10 mesi)	140	485,3	5
melanzana (coltura protetta ciclo 6 mesi)	100	346,7	5
melo	30	87,0	*
melone	50	195,0	*, 5
melone (coltura protetta)	40	156,0	
menta	4,375	153,1	
nettarine	22	140,8	
nocciolo	3,5	108,5	*
noce	4	128,0	*
olivo	4	99,2	
orzo	4	89,6	*, 1
patata	42	176,4	*
peperone	30	114,0	*, 5
peperone (coltura protetta ciclo 7 mesi)	100	253,3	5

Coltura	Resa di riferimento (t/ha)	Apporto massimo di azoto (MAS) (kg N/ha)	note
peperone (coltura protetta ciclo 9 mesi)	140	354,7	5
pero	28	92,4	*
pesco	27	156,6	*
pisello consumo fresco	5	36,5	5
pistacchio	0,01	0,5	
pomodoro ciliegino (coltura protetta)	80	138,7	5
pomodoro da industria	70	182,0	*
pomodoro grappolo (coltura protetta)	100	173,3	5
pomodoro lungo (coltura protetta)	130	225,3	5
pomodoro tondo (coltura protetta)	140	242,7	5
prezzemolo	20	48,0	*, 5
radicchio	20	92,0	*, 5
ravanello	30	138,0	*, 5
rosmarino	3,25	74,8	
rucola (per taglio)	6	32,4	
ruscus	12,5	195,0	
salvia	2,375	54,6	5
sedano	50	270,0	*, 5
soia	3,5	220,5	*, 4
sorgo da foraggio	40	120,0	*, 2
sorgo da granella	6	95,4	*, 2
spinacino (per taglio)	10	34,0	
spinacio da mercato fresco	15	88,5	*, 5
sulla	5	100,0	
susino	20	98,0	*
tabacco bright	4	104,8	*
tabacco burley	6	222,6	*
timo	2,1	46,2	5
trifoglio (erbaio - fieno)	6	107,4	*
trifoglio (prati - fieno)	6	124,2	*
triticale	6	108,6	*, 1
valerianella (per taglio)	8	39,2	5
veccia	6	107,4	
vino doc Asprinio di Aversa	12	74,4	
vino doc Campi Flegrei (bianchi)	12	74,4	
vino doc Campi Flegrei (rossi)	10	62,0	
vino doc Capri	12	74,4	
vino doc Castel S. Lorenzo (bianchi)	12	74,4	
vino doc Castel S. Lorenzo (rossi)	12	74,4	
vino doc Cilento	10	62,0	



Coltura	Resa di riferimento (t/ha)	Apporto massimo di azoto (MAS) (kg N/ha)	note
vino doc Costa d'Amalfi (bianchi)	12	74,4	
vino doc Costa d'Amalfi (rossi)	11	68,2	
vino doc Falerno	10	62,0	
vino doc Fiano di Avellino	10	62,0	
vino doc Galluccio (bianchi)	12	74,4	
vino doc Galluccio (rossi)	11	68,2	
vino doc Greco di Tufo	10	62,0	
vino doc Guardiolo (bianchi)	12	74,4	
vino doc Guardiolo (rossi)	12	74,4	
vino doc Irpinia (con indicazione vitigno) (bianchi)	12	74,4	
vino doc Irpinia (con indicazione vitigno) (rossi)	11	68,2	
vino doc Irpinia (senza indicazione vitigno)	14	86,8	
vino doc Ischia (bianchi)	10	62,0	
vino doc Ischia (rossi)	9	55,8	
vino doc Penisola Sorrentina (bianchi)	12	74,4	
vino doc Penisola Sorrentina (rossi)	11	68,2	
vino doc S. Agata dei Goti	10	62,0	
vino doc Sannio (bianchi)	15,5	96,1	
vino doc Sannio (rossi)	13,5	83,7	
vino doc Solopaca	15	93,0	
vino doc Taburno e/o Aglianico del Taburno	10	62,0	
vino doc Taurasi	10	62,0	
vino doc Vesuvio o Lacryma Christi del Vesuvio	10	62,0	
vite (uva da tavola)	15	76,5	*
vite (uva da vino)	15	93,0	*
zucca	70	273,0	*, 5
zucchini	80	352,0	*, 5
zucchini da mercato fresco	25	110,0	*, 5
lampone	18	28,8	
mirtillo	22	30,8	
uva spina	20	60,0	
rovo inerme	28	58,8	

\* Coltura indicata nell'allegato X del DM 5076/2016

1. Valori applicabili per produzione sia di granello che di insilato

2. L'apporto massimo di azoto e la resa di riferimento vanno ridotti del 45% nel caso in cui il sorgo segua un cereale vernino.

4. La fertilizzazione con azoto è consentita esclusivamente in presemina o in copertura immediatamente dopo la semina.

5. Nel caso in cui più cicli di colture orticole si succedano sul medesimo terreno nello stesso anno, l'apporto massimo di azoto non può superare 340 kg/ha (450 kg/ha per colture forzate, sotto serra o tunnel).