



SISTEMA DI QUALITÀ NAZIONALE
PRODUZIONE INTEGRATA

SISTEMI DI PRODUZIONE INTEGRATA NELLE FILIERE AGROALIMENTARI

Norme tecniche agronomiche per il Reg. (UE) 1308/2013 e ss.mm.ii, Reg. delegato (UE) 2017/891, Reg. di esecuzione (UE) 2017/892 - Reg. (UE) 1305/2013, Reg. (UE) 2021/2115, Reg. (UE) 2021/2116

Regione Lombardia - **2024**

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	3
2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
3. SCELTA DELL'AMBIENTE DI COLTIVAZIONE E VOCAZIONALITÀ	4
4. MANTENIMENTO DELL'AGROECOSISTEMA.....	4
5. SCELTA VARIETALE E MATERIALE DI MOLTIPLICAZIONE.....	4
6. SISTEMAZIONE E PREPARAZIONE DEL SUOLO ALL'IMPIANTO E ALLA SEMINA.....	5
7. AVVICENDAMENTO COLTURALE.....	5
8. SEMINA, TRAPIANTO, IMPIANTO	8
9. GESTIONE DEL SUOLO E PRATICHE AGRONOMICHE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI	8
10. GESTIONE DELL'ALBERO E DELLA FRUTTIFICAZIONE	10
11. FERTILIZZAZIONE	10
12. CORRETTIVI	39
13. BIOSTIMOLANTI E CORROBORANTI	41
14. IRRIGAZIONE.....	43
15. ALTRI METODI DI PRODUZIONE E ASPETTI PARTICOLARI	52
16. RACCOLTA	54

Appendice: Coefficienti di asportazione / assorbimento, coefficienti tempo e quota base azoto

Allegato 1: Schede a dose standard – Colture arboree frutticole

Allegato 2: Schede a dose standard – Colture piccoli frutti

Allegato 3: Schede a dose standard – Colture erbacee

Allegato 4: Schede a dose standard – Colture foraggere

Allegato 5: Schede a dose standard – Colture orticole

Allegato 6: Schede a dose standard – Colture IV gamma

1. INTRODUZIONE

I disciplinari di produzione integrata costituiscono il riferimento regionale per:

- l'applicazione delle disposizioni previste dal Piano strategico della PAC 2023-2027, ai sensi del Reg. (UE) 2021/2115;
- l'applicazione delle disposizioni previste dal Sistema di Qualità Nazionale di Produzione Integrata (SQNPI), ai sensi della Legge 3 febbraio 2011, n. 4;
- l'applicazione dei programmi operativi delle organizzazioni di produttori (OP) e associazioni di organizzazioni di produttori (AOP) di cui al Reg. (UE) 1308/2013 e s.m.i.

Per produzione integrata si intende quel sistema di produzione agro-alimentare che utilizza tutti i metodi e mezzi produttivi e di difesa dalle avversità delle produzioni agricole, 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.

Al fine di coniugare tecniche produttive compatibili con la tutela dell'ambiente naturale con le esigenze tecnico-economiche dei moderni sistemi produttivi e di innalzare il livello di salvaguardia della salute degli operatori e dei consumatori, si definiscono i criteri generali in materia di tecniche agronomiche.

L'applicazione delle presenti norme tecniche è normalmente prevista a livello aziendale o per singola coltura. Nelle aree in cui la dimensione media degli appezzamenti è molto ridotta e l'attuazione è garantita da adeguati livelli di assistenza tecnica organizzata e di conoscenza del territorio, forme associate di produttori possono subentrare all'agricoltore nella applicazione dei disciplinari regionali.

La Direzione Generale Agricoltura, Sovranità alimentare e Foreste di Regione Lombardia può concedere deroghe temporanee alle norme tecniche dei disciplinari solo in caso di eventi eccezionali. Tali deroghe devono essere richieste dagli interessati (aziende singole o associate) e devono essere debitamente motivate. Se la problematica coinvolge ampi territori la Regione può concedere deroghe di valenza territoriale.

2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il campo di applicazione delle presenti norme tecniche comprende le fasi agronomiche che vanno dalla coltivazione fino alla raccolta delle colture che si intendono assoggettare al metodo di produzione integrata; essi integrano i principi e criteri generali relativi alla difesa e al controllo delle infestanti.

In conformità con questi documenti, Regione Lombardia ha predisposto e aggiorna i disciplinari di produzione integrata per le diverse colture, raccolti nella "parte speciale" del presente documento.

I disciplinari sono validi per l'**Operazione 10.1.01 – Produzioni agricole integrate del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2022** - art. 28 del Reg. 1305/2013 -, per l'**Intervento SRA01 – Produzione Integrata del Complemento per lo sviluppo rurale del Piano Strategico Nazionale della PAC 2023-2027 della Regione Lombardia (di seguito CSR 2023-2027)** -art. 70 del Reg. UE 2021/2115 - e per i programmi operativi delle organizzazioni dei produttori

ortofrutticoli (Reg. UE 1308/2013, Reg. delegato UE 2017/891 e Reg. di esecuzione UE 2017/892).

3. SCELTA DELL'AMBIENTE DI COLTIVAZIONE E VOCAZIONALITÀ

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

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

4. MANTENIMENTO DELL'AGROECOSISTEMA

La biodiversità rappresenta la risorsa naturale maggiormente presente nei sistemi agricoli e più di altre contribuisce a ridurre l'uso delle sostanze chimiche di sintesi salvaguardando i principali organismi utili al contenimento naturale delle avversità, a tutelare le risorse ambientali e a rispettare l'agroecosistema naturale.

A tal fine i disciplinari individuano tecniche e interventi volti a rafforzare la biodiversità.

Le aziende aderenti al sistema della produzione integrata potranno effettuare le scelte di maggiore interesse rispetto alle specifiche caratteristiche produttive/ambientali.

Non è ammessa la bruciatura delle stoppie. Nella coltura del riso la bruciatura delle stoppie e delle paglie è ammessa nei casi dei terreni in cui sia dimostrabile una dotazione di sostanza organica elevata (vedi cap. 11.4) o nel caso in cui venga praticata la minima lavorazione. È consigliabile procedere a un'analisi di caratterizzazione della sostanza organica per verificare l'entità della frazione labile.

5. SCELTA VARIETALE E MATERIALE DI MOLTIPLICAZIONE

Non è consentito il ricorso a materiale proveniente da organismi geneticamente modificati (OGM). Gli Organismi di Controllo non sono tenuti a fare i controlli sugli OGM. Varietà, ecotipi, "piante intere" e portinnesti devono essere scelti in funzione delle specifiche condizioni pedoclimatiche di coltivazione.

Sono da preferire le varietà resistenti e/o tolleranti alle principali fitopatie, tenendo conto delle esigenze di mercato dei prodotti ottenibili.

Il materiale di propagazione deve essere sano e garantito dal punto di vista genetico; deve inoltre essere in grado di offrire garanzie fitosanitarie e di qualità agronomica.

Per le **colture erbacee** da pieno campo si deve ricorrere a semente certificata.

Sia per le colture ortive che per quelle arboree tutti i materiali di propagazione devono essere accompagnati dal relativo "Passaporto delle piante" (Reg. UE 2016/2031 e relativi regolamenti di attuazione).

Per le **colture ortive** si deve ricorrere a materiale di categoria "Qualità CE" per le piantine e di categoria certificata CE per le sementi.

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 (Conformità agricola comunitaria), e di categoria "standard" per la vite. 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 registro regionale delle risorse genetiche autoctone;
- ecotipi specificatamente elencati nei disciplinari regionali;
- varietà in conservazione iscritte nel registro nazionale.

Lo scambio e la vendita di semente tra agricoltori sono consentiti solo nei casi previsti dalla normativa vigente.

Per il 2024, le sementi autoprodotte, fatti salvi eventuali diritti relativi alle varietà registrate, possono essere impiegate per colture da sovescio o destinate all'alimentazione degli animali allevati in azienda o per inerbimenti con colture a perdere.

6. SISTEMAZIONE E PREPARAZIONE DEL SUOLO ALL'IMPIANTO E ALLA SEMINA

I lavori di sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina tendono ad 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 al mantenimento della struttura, favorendo un'elevata biodiversità della microflora e della microfauna del suolo e una riduzione dei fenomeni di compattamento, consentendo l'allontanamento delle acque meteoriche in eccesso. A questo scopo se disponibili, è utile utilizzare gli strumenti cartografici in campo pedologico. Gli eventuali interventi di correzione e di fertilizzazione di fondo seguiranno le indicazioni esplicitate nel capitolo della fertilizzazione (cap.11).

Quando la preparazione del suolo comporta tecniche di lavorazione di particolare rilievo sull'agroambiente naturale come lo scasso, il movimento terra, la macinazione di substrati ecologici, le rippature profonde, ecc., si consiglia che la loro utilizzazione sia attentamente valutata oltre che nel rispetto del territorio anche della fertilità al fine di individuare gli eventuali interventi ammendanti e correttivi necessari.

7. AVVICENDAMENTO CULTURALE

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

La regola generale prevede che l'applicazione della Produzione Integrata possa avvenire per l'intera azienda o per singole colture.

1. Applicazione della Produzione Integrata per l'intera azienda o per unità di produzione omogenee per tipologie di colture. Le aziende devono adottare un avvicendamento quinquennale che comprenda almeno tre colture principali e preveda al massimo un ristoppio per ogni coltura (es. "coltura A – coltura A – coltura B – coltura C – coltura B" oppure "coltura A – coltura A – coltura B – coltura B – coltura C", ecc.). In quelle situazioni nelle quali il criterio generale di rotazione risulti incompatibile con gli assetti colturali e/o organizzativi aziendali, è consentito ricorrere a un modello di successione che nel quinquennio preveda almeno due colture principali e al massimo un ristoppio per coltura (es. "coltura A – coltura A – coltura B – coltura A – coltura B" oppure "coltura A – coltura A – coltura B – coltura B – coltura A", ecc.). Rientrano in questa tipologia:

- I. i terreni che ricadono in aree particolarmente svantaggiate (ad es. collinari o montane, o per la limitante natura pedologica del suolo, ecc.). Nello specifico, in Lombardia, per aree svantaggiate si considerano quelle situate nei comuni ricadenti nelle aree svantaggiate di montagna ricadenti in zone montane (Allegato A al bando 2023 dell'intervento SRB01 del CSR 2023-2027 della Regione Lombardia) o all'interno delle Aree Natura 2000 (allegati 2 e 3 della DGR 4985/2016);
- II. gli indirizzi colturali specializzati;
- III. le colture erbacee foraggere di durata pluriennale;
- IV. le aree a seminativi, inferiori a 5 ettari, presenti in aziende viticole o frutticole dove la superficie a seminativi non supera il doppio di quella viticola o frutticola.

Le aziende che aderiscono all'operazione 10.1.01 Produzioni agricole integrate del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2022 con impegni di durata triennale attivati nel 2022 devono adottare un avvicendamento triennale che comprenda almeno due colture diverse e preveda al massimo un ristoppio per ogni coltura.

2. Applicazione della Produzione Integrata per le singole colture. In questo caso, devono essere rispettati solo i vincoli relativi al ristoppio, all'intervallo minimo di rientro della stessa coltura e alle eventuali ulteriori restrizioni alle colture inserite nell'intervallo;

Ad integrazione di quanto indicato nei punti 1 e 2, si precisa che:

- A. i cereali autunno-vernini (frumento tenero e duro, orzo, ecc.) sono considerati colture analoghe ai fini del ristoppio;
- B. considerata la peculiarità della coltivazione del riso, legata alla sommersione e sistemazione della camera, è ammessa la monosuccessione per cinque anni consecutivi a cui devono seguire almeno un anno di interruzione della coltura prima di riprendere la monosuccessione.
 - a. La monosuccessione può prolungarsi senza interruzioni se vengono realizzati interventi di ripristino della fertilità del suolo o del contenuto in sostanza organica come:
 - coltivazione di una coltura da sovescio intercalare due volte

- nei cinque anni;
- sommersione invernale delle camere due volte in cinque anni;
- b. proporre modifiche alle suddette modalità di monosuccessione del riso.
- C. le colture erbacee poliennali tecnicamente non avvicendabili non sono soggette ai vincoli rotazionali;
- D. gli erbai sono considerati agli effetti dell'avvicendamento come colture di durata annuale;
- E. le colture erbacee poliennali avvicendate ed il maggese vengono considerate ai fini del conteggio come una singola coltura per ciascuna annualità (es. è ammessa una successione colturale del tipo *erba medica – erba medica – erba medica – frumento – frumento*);
- F. le colture erbacee foraggere di durata pluriennale devono essere seguite da una coltura diversa;
- G. 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;
- H. le colture protette prodotte all'interno di strutture fisse, che permangono per almeno cinque anni sulla medesima porzione di appezzamento sono svincolate dall'obbligo della successione a condizione che, ad anni alterni, vengano eseguiti interventi di solarizzazione di durata minima di 60 giorni o altri sistemi non chimici di contenimento delle avversità;
- I. 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 dello stesso anno, la successione fra colture orticole a ciclo breve appartenenti a famiglie botaniche diverse o un intervallo di almeno quaranta giorni senza coltura tra due cicli della stessa ortiva, sono considerati sufficienti al rispetto dei vincoli di avvicendamento;
- J. le colture da sovescio non vengono considerate ai fini della successione colturale;
- K. Per la barbabietola da zucchero non è ammesso il ristoppio: il ritorno della coltura sullo stesso appezzamento può avvenire solo dopo un intervallo di 3 anni. Le altre specie in precessione e in successione non devono appartenere alla famiglia delle chenopodiacee e delle crucifere (ad eccezione di rafano, senape o altre crucifere, se resistenti ai nematodi);
- L. per le colture che hanno come destinazione la produzione di 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. Se del caso i disciplinari regionali definiscono il periodo di riposo ed i relativi interventi durante questo periodo (semina di altra coltura, sovescio, ecc.). Per minimizzare i possibili effetti negativi del reimpianto è comunque consigliabile:

- I. asportare i residui radicali della coltura precedente;
- II. sistemare le nuove piante in posizione diversa da quella occupata dalle precedenti;
- III. 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.

8. SEMINA, TRAPIANTO, IMPIANTO

Le modalità di semina e di trapianto (per esempio epoca, distanze, densità) per le colture annuali devono consentire di raggiungere 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 devono essere rispettate le esigenze fisiologiche della specie e della varietà considerate.

Dette modalità, insieme alle altre pratiche agronomiche sostenibili, hanno l'obiettivo di limitare l'utilizzo di fitoregolatori di sintesi, in particolare dei prodotti che contribuiscono ad anticipare, ritardare e/o pigmentare le produzioni vegetali.

9. GESTIONE DEL SUOLO E PRATICHE AGRONOMICHE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI

La gestione del suolo e le relative tecniche di lavorazione devono essere 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, colturali e fitosanitarie, devono essere rispettate le disposizioni riportate di seguito.

Per le **colture erbacee**:

1. negli appezzamenti con pendenza media superiore al 30% sono consentite esclusivamente la minima lavorazione, la semina su sodo e, tra i metodi convenzionali di lavorazione propriamente detti, la ripuntatura (*), fino ad un massimo di 30 cm di profondità;
2. negli appezzamenti aree 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 che non affinino troppo il terreno, ad eccezione della ripuntatura per la quale è ammessa una profondità massima di 50 cm; è obbligatoria la realizzazione di solchi acquai temporanei ogni 60 metri al massimo o prevedere, in situazioni geo-pedologiche particolari e di frammentazione fondiaria, idonei sistemi alternativi di protezione del suolo dall'erosione;
3. negli appezzamenti con pendenza media < 10% non sussiste alcun vincolo.

per le **colture arboree**:

1. negli appezzamenti con pendenza media superiore al 30% è obbligatorio l'inerbimento dell'interfila anche come vegetazione spontanea gestita con sfalci. All'impianto sono ammesse le lavorazioni puntuali, utili per la sol messa a dimora delle piante, o altre finalizzate alla sola asportazione dei residui dell'impianto arboreo precedente. Nei primi due anni di impianto della coltura l'impegno dell'inerbimento si può applicare anche a filari alterni;
2. negli appezzamenti aree con pendenza media compresa tra il 10% e il 30%, è obbligatorio l'inerbimento nell'interfila (inteso anche come vegetazione spontanea gestita con sfalci); in relazione a condizioni di scarsa piovosità (**), nel periodo vegetativo (***), tale vincolo non si applica su terreni a tessitura argillosa, argillosa-limosa, argillosa-sabbiosa, franco-limosa-argillosa, franco-argillosa e franco-sabbiosa-argillosa (classificazione USDA). In tal caso, nel periodo primaverile estivo, in alternativa all'inerbimento, sono consentite lavorazioni a filari alterni con lo scopo di arieggiare e di decompattare il terreno, fino ad un massimo di 30 cm di profondità. Le operazioni di semina ed interrimento delle colture da sovescio sono ammissibili, ma la pratica del sovescio si può applicare solo a filari alterni. Nei primi due anni di impianto della coltura l'impegno dell'inerbimento si può applicare anche a filari alterni;
3. negli appezzamenti con pendenza media < 10% è obbligatorio per le colture arboree l'inerbimento dell'interfila nel periodo autunno-invernale per contenere la perdita di elementi nutritivi. Sono consentite le operazioni di semina ed interrimento del sovescio. L'impegno dell'inerbimento non si applica nei primi 2 anni di impianto della coltura arborea;
4. sui terreni dove vige il vincolo dell'inerbimento nell'interfila delle colture arboree sono ammessi gli interventi localizzati di interrimento dei concimi sulla fila.

(*)	<i>scarificazione, ripuntatura e rippatura sono da considerare sinonimi.</i>
(**)	<i>aree caratterizzate da precipitazioni cumulate medie < 250 mm nel decennio 2011-2020.</i>
(***)	<i>periodo compreso tra il 1° aprile e il 30 settembre.</i>

I trattamenti con prodotti fitosanitari al terreno e quelli per il controllo delle erbe infestanti sono disciplinati dalle **“Norme tecniche di difesa e diserbo per l'operazione 10.1.01 del PSR 2014-2022, per l'intervento SRA 01 del CSR 2023-2027 e per i programmi operativi delle organizzazioni dei produttori ortofrutticoli (OCM ortofrutta - Reg. 1308/13/CE) valide per l'anno 2024”**. Qualora si ricorra alla tecnica della pacciamatura, si raccomanda l'utilizzo di materiali pacciamanti biodegradabili o riciclabili.

Per tutte le colture arboree elencate nell'Allegato 2, è obbligatorio l'inerbimento invernale dell'interfila, fatta eccezione dei primi quattro anni nel caso di nuovi impianti.

Per i **vigneti in allevamento**, nelle aree con buona piovosità e nei terreni argillosi o franco-argillosi si consiglia l'inerbimento artificiale fin dal primo anno, abbinandolo alla pacciamatura sulla fila o ai trattamenti erbicidi.

Durante il periodo primaverile-estivo, nelle aree meno piovose è possibile eseguire lavorazioni meccaniche superficiali, oppure l'inerbimento naturale o artificiale a filari alterni.

A partire dal terzo anno di impianto, la larghezza della fascia lavorata/diserbata verrà regolata a seconda della distanza tra le file, tra 60 e 120 cm, per consentire il passaggio dei mezzi sulla zona inerbita dell'interfila.

Per quanto riguarda in **vigneti in produzione**, per le aziende che aderiscono all'Operazione 10.1.01 del PSR 2014 – 2022 o all'intervento SRA01 del CSR 2023-2027, al di fuori del periodo di inerbimento obbligatorio sono ammesse esclusivamente erpicature fino a 10 cm e scarificature per limitare la competizione radicale derivante dall'insediamento delle specie erbacee, indipendentemente dalla pendenza del terreno.

In presenza di flora spontanea in fiore, il cotico erboso deve essere sfalciato prima di eseguire i trattamenti chimici contro i fitofagi.

10. GESTIONE DELL'ALBERO E DELLA FRUTTIFICAZIONE

Le cure destinate alle colture arboree quali potature, piegature e altre pratiche quali l'impollinazione e il diradamento devono essere praticate con la finalità di favorire un corretto equilibrio delle esigenze quali-quantitative delle produzioni e di migliorare lo stato sanitario della coltura; tali modalità di gestione devono puntare a ridurre il più possibile l'impiego di fitoregolatori.

L'eventuale loro impiego dovrà essere previsto nelle norme tecniche delle singole colture secondo quanto stabilito dalle *"Norme tecniche di difesa e diserbo per l'operazione 10.1.01 del PSR 2014-2022, per l'intervento SRA 01 del CSR 2023-2027 e per i programmi operativi delle organizzazioni dei produttori ortofrutticoli (OCM ortofrutta - Reg. 1308/13/CE) valide per l'anno 2024"*.

11. FERTILIZZAZIONE

La fertilizzazione delle colture ha l'obiettivo di garantire produzioni di elevata qualità e 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 secondo quanto stabilito al punto 7, consente di razionalizzare e ridurre complessivamente gli input fertilizzanti.

Una corretta gestione della fertilizzazione deve:

- 1) Prevedere la definizione, all'interno di un PIANO DI FERTILIZZAZIONE AZIENDALE, dei quantitativi massimi dei macro elementi nutritivi distribuibili annualmente per coltura o per ciclo colturale o per taglio, sulla base di una serie di valutazioni tra le quali rientrano: le asportazioni, le disponibilità di macroelementi nel terreno, le perdite tecnicamente inevitabili dovute a percolazione ed evaporazione, l'avvicendamento colturale e le tecniche di coltivazione adottate compresa la fertirrigazione. Nelle zone definite "vulnerabili" devono in ogni caso essere rispettate le disposizioni derivanti dai programmi d'azione obbligatori di cui all'art. 92, comma 6 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 in attuazione della Direttiva 91/676/CEE del 12 dicembre 1991; D.g.r 2 marzo 2020 n. XI/2893. Per le colture poliennali, o

comunque in caso di carenze nel terreno, il piano di fertilizzazione può prevedere per fosforo (P), potassio (K) e magnesio (Mg) adeguate fertilizzazioni di anticipazione o di arricchimento in fase di impianto.

- 2) Prevedere l'esecuzione di ANALISI DEL SUOLO per la stima delle disponibilità dei macroelementi e degli altri principali parametri della fertilità: per le colture erbacee almeno ogni 5 anni, per quelle arboree all'impianto o, nel caso di impianti già in essere, all'inizio del periodo di adesione alla produzione integrata. È richiesta l'effettuazione di un'analisi almeno per ciascuna area omogenea dal punto di vista pedologico ed agronomico (inteso sia in termini di avvicendamento colturale che di pratiche colturali di rilievo). Sono ritenute valide anche le analisi eseguite nei 2 anni precedenti l'inizio dell'impegno. L'analisi fisico-chimica del terreno deve contenere almeno le informazioni relative alla granulometria (tessitura), al pH, alla CSC nei suoli e per le situazioni dove la sua conoscenza è ritenuta necessaria per una corretta interpretazione delle analisi, alla sostanza organica, al calcare totale e al calcare attivo, all'azoto totale, al potassio scambiabile e al fosforo assimilabile; i parametri analitici non si possono desumere da carte pedologiche o di fertilità.
- 3) Per le aree omogenee, che differiscono solo per la tipologia colturale (seminativo, orticole ed arboree) e che hanno superfici inferiori a:
 - I. 1.000 m² per le colture orticole;
 - II. 5.000 m² per le colture arboree;
 - III. 10.000 m² per le colture erbacee.non sono obbligatorie le analisi del suolo. In questi casi nella predisposizione del piano di fertilizzazione si assumono come riferimento dei livelli di dotazione in macroelementi elevati.
- 4) Prevedere l'impiego preferenziale dei fertilizzanti organici, che devono essere conteggiati nel piano di fertilizzazione in funzione della dinamica di mineralizzazione. L'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione in qualità di fertilizzanti, vedi D. Lgs. 99/92, non è ammesso, ad eccezione di quelli di esclusiva provenienza agroalimentare. Sono inoltre impiegabili anche i prodotti consentiti dal Reg. (UE) 848/2018 relativo ai metodi di produzione biologica.

Nel caso in cui non vi siano apporti di fertilizzanti non è richiesta l'esecuzione delle analisi, tranne per le aziende che aderiscono all'Operazione 10.1.01 "Produzioni agricole integrate" del PSR 2014-2022.

11.1 NORME E INDICAZIONI PER LA FERTILIZZAZIONE

Si definiscono alcuni standard tecnici di riferimento:

- 1) Le analisi del terreno, effettuate su campioni rappresentativi e correttamente interpretate, sono funzionali alla stesura del piano di fertilizzazione, pertanto, è necessario averle disponibili prima della stesura del piano stesso. È comunque ammissibile, per il primo anno di adesione, una stesura provvisoria del piano di

- fertilizzazione, da perfezionare una volta che si dispone dei risultati delle analisi; in questo caso si prendono a riferimento i livelli di dotazione elevata;
- 2) Il piano di fertilizzazione per coltura è riferito ad una zona omogenea a livello aziendale o sub-aziendale nell'ottica di una razionale distribuzione dei fertilizzanti (naturali e/o di sintesi);
 - 3) I fabbisogni dei macroelementi (azoto, fosforo e potassio) sono determinati sulla base della produzione ordinaria attesa o stimata (dati ISTAT o medie delle 3 annate precedenti per la zona in esame o per zone analoghe) e sono generalmente calcolati adottando il metodo del bilancio anche nella forma semplificata (secondo le schede a dose standard per coltura). Nella determinazione dei nutrienti occorre evitare di apportare al sistema terreno-pianta attraverso le concimazioni quantità di elementi nutritivi superiori alle asportazioni delle colture, pur maggiorandoli delle possibili perdite e fatti salvi i casi di scarse dotazioni di fosforo e potassio evidenziati dalle indagini analitiche. L'apporto di microelementi non viene normato; per quanto riguarda l'utilizzo del rame si precisa che eventuali apporti concorrono al raggiungimento del limite previsto per i prodotti fitosanitari.
 - 4) Nelle aree definite "vulnerabili" devono in ogni caso essere rispettate le disposizioni derivanti dai programmi d'azione previsti da Regione Lombardia con la D.g.r 2 marzo 2020 n. XI/2893 (in attuazione della direttiva del Consiglio 91/676/CE del 12 dicembre 1991);
 - 5) 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 saranno calcolati per ogni coltura/ciclo colturale. Nel calcolo occorre tenere conto delle sole asportazioni e precessioni colturali ma non dei parametri di dilavamento o altri aspetti che hanno valenza solo per la coltura principale.
 - 6) Nel caso delle colture *baby leaf* per tutto l'arco dell'anno, non si devono superare le quantità massime di 450 unità di azoto, 350 unità di P₂O₅ e 600 unità di K₂O.
 - 7) L'impostazione del piano di fertilizzazione prenderà in considerazione:
 - dati identificativi degli appezzamenti;
 - caratteristiche del terreno e dotazione in elementi nutritivi;
 - individuazione dei fabbisogni delle colture almeno per azoto, fosforo e potassio in funzione della resa prevista;
 - i fertilizzanti impiegabili;
 - modalità ed epoche di distribuzione.
 - 8) Non è richiesta la stesura del piano di fertilizzazione nelle situazioni in cui non venga praticata alcuna fertilizzazione. Tale indicazione va comunque riportata nelle "note" del registro delle operazioni di produzione, per l'annata agraria in corso specificando la/e coltura/e non fertilizzata/e.

Per gli impegni pluriennali previsti nell'Operazione 10.1.01– Produzioni agricole integrate del PSR 2014 – 2022, l'alternativa delle schede a dose standard è possibile soltanto per gli anni di impegno successivi al primo, per il quale rimane l'obbligo della predisposizione e adozione di un piano di fertilizzazione.

In alternativa alla redazione di un piano di fertilizzazione analitico è possibile adottare il modello semplificato secondo le schede a dose standard per coltura.

La dose standard va intesa come la dose di macroelemento da prendere come riferimento in condizioni ritenute ordinarie di resa produttiva, di fertilità del suolo e di condizioni climatiche.

La dose standard così definita può essere modificata in funzione delle situazioni individuate all'interno della scheda di fertilizzazione; pertanto, sono possibili incrementi se, ad esempio, si prevedono:

- una maggiore produzione rispetto a quella definita come standard;
- scarsa dotazione di sostanza organica;
- casi di scarsa vigoria;
- dilavamento da forti piogge invernali o anche in periodi diversi;
- casi di cultivar tardive ecc.

Diversamente si eseguono delle riduzioni alla dose standard laddove sussistano condizioni di minore produzione rispetto a quella individuata come standard (ordinaria), si apportano ammendanti, eccessiva vigoria o lunghezza del ciclo vegetativo, elevato tenore di sostanza organica ecc.

11.2 ANALISI DEL TERRENO

Le analisi fisico-chimiche costituiscono un importante strumento per una migliore conoscenza delle caratteristiche del terreno e bisogna quindi effettuare opportune analisi di laboratorio valutando i parametri e seguendo le metodologie più avanti specificate. In generale, si valuta che le analisi possano conservare la loro validità per un periodo massimo di cinque anni scaduto il quale occorre procedere, per la formulazione del piano di fertilizzazione, a nuove determinazioni.

Basandosi su questo principio è ammessa, quando si aderisce ai disciplinari di produzione integrata, l'utilizzazione di analisi eseguite in un periodo antecedente all'anno di adesione, purché non superiore a 5 anni.

Per le colture arboree occorre effettuare le analisi prima dell'impianto o, nel caso di impianti già in essere, all'inizio del periodo di adesione alla produzione integrata. In entrambi i casi (analisi in pre-impianto o con impianto in essere) e analogamente a quanto indicato per le colture erbacee, è possibile utilizzare analisi eseguite in un periodo precedente purché non superiore ai 5 anni. Successivamente a tale prima verifica i risultati analitici possono conservare la loro validità per l'intera durata dell'impianto arboreo.

I parametri richiesti nell'analisi sono almeno: granulometria (tessitura), pH in acqua, sostanza organica, calcare totale e 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.

Se per i terreni in oggetto sono disponibili carte pedologiche o di fertilità i parametri analitici da valutare si possono sostituire o ridurre in parte.

Fatto salvo quanto previsto per le colture arboree, dopo cinque anni dalla data delle analisi del terreno, occorre ripetere solo quelle determinazioni analitiche che si modificano in modo apprezzabile nel tempo (sostanza organica, azoto totale, potassio scambiabile e fosforo assimilabile); mentre per quelle proprietà del terreno che non si modificano sostanzialmente (tessitura, pH, calcare attivo e totale, CSC) non sono richieste nuove

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

Nel caso in cui non siano previsti apporti di fertilizzanti non è richiesta l'esecuzione delle analisi.

Solo per le aziende che aderiscono alla Operazione 10.1.01 le analisi del terreno e il piano di fertilizzazione sono sempre obbligatori, anche a giustificazione della scelta di non procedere con la fertilizzazione.

Le determinazioni e l'espressione dei risultati analitici devono essere conformi a quanto stabilito dai "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" approvati con D.M. del 13 settembre 1999 (e pubblicati sul suppl. ord. della G.U. n. 248 del 21/10/99) o ad altri metodi riconosciuti a livello internazionale. In questo caso i disciplinari dovranno contenere le relative tabelle di interpretazione dei risultati analitici.

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.

11.3 ISTRUZIONI PER IL CAMPIONAMENTO DEI TERRENI E L'INTERPRETAZIONE DELLE ANALISI

EPOCA DI CAMPIONAMENTO

Deve essere scelta in funzione dello stato del terreno, che si presenterà né troppo secco né troppo umido. È opportuno operare in un momento sufficientemente lontano dagli interventi di lavorazione e di fertilizzazione; per le colture erbacee l'epoca ottimale coincide con i giorni successivi alla raccolta, oppure almeno due mesi dopo l'ultimo apporto di concime.

INDIVIDUAZIONE DELL'UNITÀ DI CAMPIONAMENTO

La corrispondenza dei risultati analitici con la reale composizione chimico-fisica del terreno dipende da un corretto campionamento. Il primo requisito di un campione di terreno è senz'altro la provenienza da un'area omogenea dal punto di vista pedologico e agronomico, intesa sia in termini di avvicendamento che di pratiche colturali di rilievo. È necessario, pertanto, individuare correttamente l'unità di campionamento che coincide con l'area omogenea, ossia la superficie aziendale per la quale si ritiene che per elementi ambientali (tessitura, morfologia, colore, struttura) e per pratiche colturali comuni (irrigazione, profondità di lavorazione, fertilizzazioni ricevute e avvicendamenti) i terreni abbiano caratteristiche chimico fisiche simili. Per ciascuna area omogenea individuata deve essere effettuato almeno un campionamento.

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.

Si consiglia di delineare le ripartizioni individuate in tal senso in azienda utilizzando copie dei fogli di mappa catastali o, se disponibili, di Carte Tecniche Regionali. Qualora si disponga della cartografia pedologica, la zona di campionamento deve comunque ricadere all'interno di una sola unità pedologica.

PRELIEVO DEL CAMPIONE

Al fine di ottenere un campione rappresentativo, il prelevamento per le **colture erbacee** deve essere eseguito come segue:

- procedendo a zig-zag nell'appezzamento, si individuano, a seconda dell'estensione, fino a 20 punti di prelievo di campioni elementari;
- nei punti segnati, dopo aver asportato e allontanato i primi 5 cm al fine di eliminare la cotica erbosa e gli eventuali detriti superficiali presenti, si effettua il prelievo fino ad una profondità di 30 cm;
- si sminuzza e mescola accuratamente la terra proveniente dai prelievi eseguiti e, dopo aver rimosso ed allontanato pietre e materie organiche grossolane (radici, stoppie e residui colturali in genere, ecc.), si prende dal miscuglio circa 1 kg di terra da portare al laboratorio.

Nei casi di terreni investiti a **colture arboree** o destinati allo scasso per l'impianto di tali colture, si consiglia di prelevare separatamente il campione di "soprassuolo" (*topsoil*) e quello di "sottosuolo" (*subsoil*). Il soprassuolo si preleva secondo le norme già descritte per le colture erbacee (fino a 30 cm), il sottosuolo si preleva scendendo fino a 60 cm di profondità. Se il campione viene effettuato con coltura arborea in atto è possibile preparare un unico campione tra 0 e 50 cm.

I campioni di terreno prelevati è necessario che siano:

- posti in sacchetti impermeabili mai usati;
- muniti di etichetta di identificazione posta all'esterno dell'involucro, con l'indicazione per le colture arboree se trattasi di campioni da 0 a 30 cm o da 30 a 60 cm di profondità (i due campioni vanno posti in due sacchetti separati).

11.4 LE CARATTERISTICHE DEL TERRENO

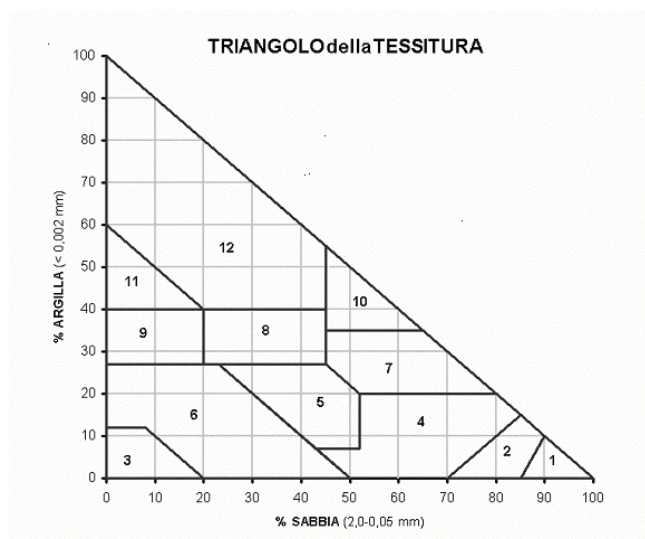
TESSITURA O GRANULOMETRIA

La tessitura o granulometria del terreno fornisce un'indicazione sulle dimensioni e sulla quantità delle particelle che lo costituiscono. La struttura, cioè l'organizzazione di questi aggregati nel terreno, condiziona in maniera particolare la macro e la microporosità, quindi l'aerazione e la capacità di ritenzione idrica del suolo, da cui dipendono tutte le attività biologiche del terreno e il grado di lisciviazione del profilo pedologico.

Per interpretare i risultati relativi a sabbia, limo ed argilla, si consiglia di utilizzare il triangolo granulometrico proposto dall'USDA e di seguito riportato con le frazioni così definite:

- sabbia: particelle con diametro tra 0,05 e 2 mm;

- limo: particelle con diametro tra 0,002 e 0,05 mm;
- argilla: particelle con diametro minore di 0,002 mm.



Legenda	Codice	Descrizione	Raggruppamento
1	S	Sabbioso	Tendenzialmente Sabbioso
2	SF	Sabbioso Franco	Sabbioso
3	L	Limoso	Franco
4	FS	Franco Sabbioso	Tendenzialmente Sabbioso
5	F	Franco	Franco
6	FL	Franco Limoso	
7	FSA	Franco Sabbioso Argilloso	
8	FA	Franco Argilloso	Tendenzialmente Argilloso
9	FLA	Franco Limoso Argilloso	
10	AS	Argilloso Sabbioso	
11	AL	Argilloso Limoso	
12	A	Argilloso	

REAZIONE DEL TERRENO (PH IN ACQUA)

Rappresenta la concentrazione di ioni idrogeno nella soluzione circolante nel terreno e funge da indicatore sulla disponibilità di molti macro e microelementi. Il pH influisce sull'attività microbologica (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.

Valori	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

Fonte: SILPA

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. È necessario quindi tenere conto di questo parametro nella formulazione dei piani di concimazione, ad esempio prevedendo apporti frazionati di fertilizzanti nei suoli con una bassa CSC.

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

Capacità Scambio Cationico (meq/100 g)	
< 10	Bassa
10-20	Media
> 20	Elevata

Fonte: SILPA

SOSTANZA ORGANICA

Rappresenta circa l'1-3 % della fase solida in peso e il 12-15% in volume; ciò significa che essa costituisce una grossa parte delle superfici attive del suolo e, quindi, ha un ruolo fondamentale sia per la nutrizione delle piante (mineralizzazione e rilascio degli elementi nutritivi, sostentamento dei microrganismi, trasporto di P e dei microelementi alle radici, formazione del complesso di scambio dei nutrienti) e sia per la struttura del terreno (aerazione, aumento della capacità di ritenzione idrica, contenimento della formazione di strati impermeabili nei suoli limosi, limitazione del compattamento e dell'erosione nei suoli argillosi).

Il contenuto in sostanza organica viene determinato moltiplicando la concentrazione di carbonio organico per un coefficiente di conversione pari a 1,724.

Dotazione di Sostanza organica (%)			
Giudizio	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FSA)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)
Bassa	< 0,8	< 1,0	< 1,2
Normale	0,8 – 2,0	1,0 – 2,5	1,2 – 3,0
Elevata	> 2,0	> 2,5	> 3,0

Fonte: elaborazione GTA

CALCARE

Si analizza sia come "calcarea totale" sia come "calcarea attivo". Per calcarea 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 calcarea 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 calcarea attivo, in particolare, è la frazione del calcarea 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 calcarea attivo ha l'effetto di deprimere, per insolubilizzazione, l'assorbimento di molti macro e micro-elementi (come fosforo, ferro, boro e manganese).

Calcarea totale (g/kg e giudizio)		Calcarea attivo (g/kg e giudizio)	
<10	Non calcareao	< 10	Bassa
10 -100	Poco calcareao	10 - 50	Media
101 - 250	Mediamente calcareao	51 - 75	Elevata
251 - 500	Calcareao	> 75	Molto elevata
> 500	Molto calcareao		

Fonte: SILPA modificata dal GTA

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 e giudizio)	
< 0,5	Molto bassa
0,5 - 1,0	Bassa
1,1 - 2,0	Media
2,1 - 2,5	Elevata
> 2,5	Molto elevata

Fonte: Università di Torino

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 (valore, giudizio e indicazioni)		
< 9	Basso	Mineralizzazione veloce
9 -12	Equilibrato	Mineralizzazione normale
> 12	Elevato	Mineralizzazione lenta

Fonte: Regione Campania

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 potassio presente nel suolo cedibile dal complesso di scambio alla soluzione circolante o da questa restituita e quindi più disponibile all'assorbimento.

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

Dotazioni di K scambiabile (mg/kg)			
Giudizio	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FSA-L)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS)
bassa	< 80	< 100	< 120
media	80 - 120	100 - 150	120 - 180
elevato	> 120	>150	>180

Fonte: elaborazione GTA

FOSFORO ASSIMILABILE

Questo elemento si trova nel suolo in forme molto stabili e quindi difficilmente solubili: la velocità con cui il fosforo (P) 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.

Per le interpretazioni si propone di utilizzare le classi di dotazione proposte dalla SILPA e riportate nella tabella sottostante.

Dotazioni di P assimilabile (mg/kg con metodi analitici)		
Giudizio	Valore P Olsen	Valore P Bray-Kurtz
molto bassa	< 5	< 12,5
bassa	5 - 10	12,5 - 25
media	11 - 30	25,1 - 75
elevata	> 30	> 75

Fonte: elaborazione GTA

11.5 PIANO DI CONCIMAZIONE AZIENDALE

11.5.1 CONCIMAZIONE AZOTATA DELLE COLTURE ERBACEE

Per calcolare gli apporti di azoto da somministrare alla coltura, si applica la seguente relazione:

Concimazione azotata (N) =

fabbisogni colturali (A)

- apporti derivanti dalla fertilità del suolo (B)

+ perdite per lisciviazione (C)

+ perdite per immobilizzazione e dispersione (D)

- azoto da residui della coltura in precessione (E)

- azoto da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti (F)

- apporti naturali (G).

Fabbisogni colturali (A) (kg/ha)

I fabbisogni colturali tengono conto della necessità di azoto della coltura, determinato sia sulla base degli assorbimenti colturali unitari che dalla produzione attesa, secondo quanto di seguito indicato:

A = assorbimenti colturali unitari x produzione attesa

Per assorbimento colturale unitario si intende la quantità di azoto assorbita dalla pianta e che si localizza nei frutti e negli altri organi (culmo, fusto, foglie e radici) per unità di prodotto (Allegato 1).

In relazione a conoscenze più precise riferite a specifiche realtà regionali è possibile utilizzare coefficienti diversi da quelli proposti; non sono comunque accettabili variazioni superiori a +/- il 30%.

Apporti di azoto derivanti dalla fertilità del suolo (B) (kg/ha)

Gli apporti di azoto derivanti dalla fertilità del suolo sono costituiti dall'azoto immediatamente disponibile per la coltura, definito come azoto pronto (b1) e dall'azoto che deriva dalla mineralizzazione della sostanza organica (b2).

2.a Azoto pronto (b1)

Si calcola sulla base della tessitura e del contenuto di azoto totale del suolo.

Tab. 1 - Quantità di azoto prontamente disponibile (kg/ha)

Tessitura	N pronto	Densità apparente
Tendenzialmente sabbioso	28,4 x N totale (g/kg)	1,4
Franco	26 x N totale (g/kg)	1,3
Tendenzialmente argilloso	24,3 x N totale (g/kg)	1,2

Fonte: Regione Campania

2.b Azoto derivante dalla mineralizzazione della sostanza organica (b2).

Si calcola sulla base della tessitura, del contenuto di sostanza organica del suolo e del rapporto C/N.

Tab. 2 - Azoto mineralizzato (kg/ha) che si rende disponibile in un anno

Tessitura	C/N	N mineralizzato ¹
tendenzialmente sabbioso	9 - 12	36 x S.O. (%)
franco		24 x S.O. (%)
tendenzialmente argilloso		12 x S.O. (%)
tendenzialmente sabbioso	< 9	42 x S.O. (%)
franco		26 x S.O. (%)
tendenzialmente argilloso		18 x S.O. (%)
tendenzialmente sabbioso	> 12	24 x S.O. (%)
franco		20 x S.O. (%)
tendenzialmente argilloso		6 x S.O. (%)

Fonte: Regione Campania

¹L'entità della decomposizione della sostanza organica varia dal 2 al 3% per i terreni sabbiosi, dal 1,7 al 2 % per i terreni di medio impasto e da 0,5 al 1,5 % per i terreni argillosi. Con un rapporto C/N < di 9 è stato utilizzato il valore più alto dell'intervallo, viceversa con un rapporto C/N > di 12 ed il valore medio con C/N equilibrato. I valori riportati in tabella sono calcolati considerando una profondità di 20 cm e che il contenuto di azoto nella sostanza organica sia del 5%. La quantità di azoto che si rende disponibile rimane costante per tenori di S.O. superiori al 3%

Gli apporti di azoto derivanti dalla mineralizzazione della sostanza organica sono disponibili per la coltura in relazione al periodo in cui essa si sviluppa; pertanto, nel calcolo di questa quota è necessario considerare il coefficiente tempo. Per le colture pluriennali, ad esempio i prati, si considera valido un *Coefficiente tempo* pari a 1; mentre per altre colture con ciclo inferiore a dodici mesi, si utilizzano, anche in relazione al regime termico e pluviometrico del periodo di crescita della coltura, dei coefficienti inferiori all'unità (ad esempio se il ciclo colturale è pari a 6 mesi, il coefficiente tempo è 0,5). I coefficienti tempo proposti per le varie colture sono riportati nell'Allegato 1

Quindi: $b_2 = \text{azoto mineralizzato in un anno} \times \text{coefficiente tempo}$.

Perdite per lisciviazione (C)

Sono stimate prendendo in considerazione l'entità delle precipitazioni (metodo c1) oppure le caratteristiche del terreno ed in particolare la facilità di drenaggio e la tessitura (metodo c2).

3.a Metodo in base alle precipitazioni (c1)

Nelle realtà dove le precipitazioni sono concentrate nel periodo autunno-invernale, in genere, si considera dilavabile quella quota di azoto che nel bilancio entra come "N pronto".

Mentre nelle situazioni con surplus pluviometrico significativo anche durante il periodo primaverile estivo e con suoli a scarsa ritenzione idrica si deve considerare perdibile oltre all'azoto pronto anche una frazione dell'azoto delle fertilizzazioni e di quello derivante dalla mineralizzazione della S.O.

Le perdite per lisciviazione nel periodo autunno invernale sono stimate prendendo come riferimento l'entità delle precipitazioni nell'intervallo di tempo compreso dal 1° ottobre al 31 gennaio come di seguito riportato:

- con pioggia <150 mm: nessuna perdita;
- con pioggia compresa fra 150 e 250 mm: perdita dell'azoto pronto progressivamente crescente;
- con pioggia >250 mm: tutto l'azoto pronto viene perso.

Per calcolare la % di N pronto che si considera dilavata in funzione delle precipitazioni si utilizza la seguente espressione:

$$x = (y - 150)$$

dove: $x > 0$ = percentuale di azoto pronto perso;

y = pioggia in mm nel periodo ottobre - gennaio.

3.b Metodo in base alla facilità di drenaggio (c2).

Le perdite di azoto nel terreno per lisciviazione in base al drenaggio e alla tessitura possono essere stimate adottando il seguente schema.

Tab. 3 - Quantità di azoto (kg/ha anno) perso per lisciviazione in funzione della facilità di drenaggio e della tessitura del terreno.

Drenaggio (*)	Tessitura		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
Lento o impedito	50 (**)	40 (**)	50 (**)
Normale	40	30	20
Rapido	50	40	30

Fonte: Regione Campania

(*) 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

(**) questi valori tengono conto anche dell'effetto negativo che la mancanza di ossigeno causa sui processi di mineralizzazione della sostanza organica.

Perdite per immobilizzazione e dispersione (D)

Le quantità di azoto che vengono immobilizzate per processi di adsorbimento chimico-fisico e dalla biomassa nonché per processi di volatilizzazione e denitrificazione sono calcolate come percentuali degli apporti di azoto provenienti dalla fertilità del suolo [azoto pronto (b1) e azoto derivante dalla mineralizzazione (b2)], utilizzando la seguente formula che introduce i fattori di correzione (fc) riportati nella tabella che segue.

$$D = (b1+b2) \times fc$$

Tab. 4 - Fattori di correzione (fc) da utilizzare per valutare l'immobilizzazione e la dispersione dell'azoto nel terreno.

Drenaggio	Tessitura		
	tendenzialmente sabbioso	franco	tendenzialmente argilloso
Lento o impedito	0,30	0,35	0,40
Normale	0,20	0,25	0,30
Rapido	0,15	0,20	0,25

Fonte: Regione Campania

Azoto da residui della coltura in precessione (E)

I residui delle colture precedenti una volta interrati subiscono un processo di demolizione che porta in tempi brevi alla liberazione di azoto. Se però questi materiali risultano caratterizzati da un rapporto C/N elevato, si verifica l'effetto contrario con una temporanea riduzione della disponibilità di azoto. Tale fenomeno è causato da microrganismi che operano la demolizione dei residui e che per svilupparsi utilizzano l'azoto minerale presente nella soluzione circolante del terreno. Pertanto, il contributo della voce "azoto da residui" non è sempre positivo.

Nella tabella 5 sono indicati per alcune precessioni i valori degli effetti residui.

Tab. 5 - Azoto disponibile in funzione della coltura in precessione (kg/ha).

Coltura	N da residui (kg/ha)
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 + del 15% di leguminose o medicaio diradato	60
- polifita con leguminose dal 5 al 15%	40
- polifita con meno del 5% di leguminose	15
- di breve durata o trifoglio	30
Patata	35
Pomodoro, altre orticole (es.: cucurbitacee, crucifere e liliacee)	30
Orticole minori a foglia	25
Soia	10
Leguminose da granella (pisello, fagiolo, lenticchia, ecc.)	40
Sorgo	- 40
Sovescio di leguminose (in copertura autunno-invernale o estiva)	50

Azoto da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti (F)

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. 6) o alla quantità effettivamente distribuita l'anno precedente per apporti saltuari (vedi "disponibilità nel 2° anno" di tab. 7).

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.

In presemina/impianto delle colture erbacee pluriennali non sono ammessi apporti di azoto salvo quelli derivanti dall'impiego di ammendanti.

Tab. 6 - Apporti 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

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Tab. 7 – Apporti saltuari di ammendanti (una tantum): coefficiente % di mineralizzazione

Disponibilità nel 2° anno
20

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Azoto da apporti naturali (G)

Con questa voce viene preso in considerazione il quantitativo di azoto che giunge al terreno con le precipitazioni atmosferiche e, nel caso di colture leguminose, anche quello catturato dai batteri simbiotici azotofissatori.

L'entità delle deposizioni varia in relazione alle località e alla vicinanza o meno ai centri urbani ed industriali. Nelle zone di pianura limitrofe alle aree densamente popolate si stimano quantitativi oscillanti intorno ai 20 kg/ha anno. Si tratta di una disponibilità annuale che va opportunamente ridotta in relazione al ciclo delle colture.

Per quanto riguarda i fenomeni di azoto fissazione occorre che siano valutati in relazione alle specifiche caratteristiche della specie leguminosa coltivata.

11.5.2 CONCIMAZIONE AZOTATA DELLE COLTURE ARBOREE

11.5.2.1 FASE DI PIENA PRODUZIONE

Per calcolare gli apporti di azoto da somministrare ad una coltura arborea in piena produzione si applica la seguente relazione:

Concimazione azotata (N) =

fabbisogni colturali (A)

- apporti derivanti dalla fertilità del suolo (B)

+ perdite per lisciviazione (C)

+ perdite per dispersione (D)

- azoto da fertilizzazioni organiche effettuate anni precedenti (F)

- apporti naturali (G)

Fabbisogni colturali (A) (kg/ha)

I fabbisogni colturali tengono conto della necessità di azoto della coltura, determinato sulla base degli assorbimenti colturali unitari e dalla produzione attesa, secondo quanto di seguito indicato:

A = assorbimento colturale unitario x produzione attesa

Per assorbimento colturale unitario si intende la quantità di azoto assorbita dalla pianta e che si localizza nei frutti e negli altri organi (fusto, rami, foglie e radici) per unità di prodotto (Allegato 1).

Il fabbisogno della coltura può essere anche stimato calcolando solo l'effettiva asportazione operata con la raccolta dei frutti a cui bisognerà però aggiungere una quota di azoto necessaria a sostenere la crescita annuale.

Apporti di azoto derivanti dalla fertilità del suolo (B) (kg/ha)

Gli apporti di azoto derivanti dalla fertilità del suolo sono costituiti dall'azoto in forma minerale assimilabile dalle piante che si libera in seguito ai processi di mineralizzazione della sostanza organica. La disponibilità annuale è riportata in tabella 2 (vedi bilancio delle colture erbacee).

Si precisa che per tenori di S.O. superiori al 3% la quantità di azoto disponibile si considera costante.

Perdite per lisciviazione (C)

In relazione all'andamento climatico e alle caratteristiche pedologiche possono determinarsi delle perdite di azoto per lisciviazione. Tali perdite vengono stimate prendendo come riferimento l'entità delle precipitazioni in determinati periodi dell'anno, generalmente nella stagione autunno invernale nell'intervallo di tempo compreso dal 1° ottobre al 31 gennaio, come di seguito riportato:

- con pioggia < 150 mm: nessuna perdita;
- con pioggia compresa fra 150 e 250 mm: perdite per lisciviazione progressivamente crescenti da 0 a 30 kg/ha;
- con pioggia > 250 mm: perdite per lisciviazione pari a 30 kg/ha.

Per calcolare la perdita di N quando le precipitazioni sono comprese tra 150 e 250 mm si utilizza la seguente espressione:

$$\text{Perdita (kg/ha)} = [30 \times (y-150)/100]$$

dove: y = pioggia in mm nel periodo ottobre - gennaio.

Perdite per immobilizzazione e dispersione (D)

Le quantità di azoto, che vengono immobilizzate per processi di adsorbimento chimico-fisico e dalla biomassa per processi di volatilizzazione e denitrificazione, sono calcolate come percentuali degli apporti di azoto provenienti dalla fertilità del suolo (azoto derivante dalla mineralizzazione della sostanza organica) utilizzando la seguente formula che introduce i fattori di correzione (fc) riportati nella precedente tabella 4.

$$D = B \times fc$$

Azoto da fertilizzazioni organiche effettuate negli anni precedenti (F)

Vedi il bilancio delle colture erbacee.

Apporti naturali (G)

Vedi il bilancio delle colture erbacee.

11.5.2.2 FASE DI IMPIANTO E ALLEVAMENTO

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 devono venire ridotti rispetto alla quantità di piena produzione.

Non si deve superare il 40% il primo anno di allevamento ed il 50% negli anni successivi dei quantitativi previsti nella fase di piena produzione.

11.5.3 IMPIEGO DEI FERTILIZZANTI CONTENENTI AZOTO (COLTURE ERBACEE E ARBOREE)

EPOCHE E MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE

Una volta stimato il fabbisogno di azoto della coltura in esame 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)”.

Per le colture erbacee e orticole, il quantitativo da distribuire per singolo intervento non deve superare i 100 kg/ha. Per le colture arboree non deve superare i 60 kg/ha. In caso di apporti superiori è obbligatorio il frazionamento. Questo vincolo non si applica alle quote di azoto effettivamente 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:

- i. colture annuali a ciclo primaverile estivo, purché la distribuzione avvenga in tempi prossimi alla semina;
- ii. 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 presemina non può comunque essere superiore a 30 kg/ha;
- iii. colture a ciclo autunno vernino in ambienti dove non sussistono rischi di perdite per lisciviazione e comunque con apporti inferiori a 30 kg/ha;
- iv. nelle colture *baby leaf* non si deve effettuare nessuna applicazione azotata per due cicli dopo l'eventuale letamazione.

Per l'utilizzo di ammendanti organici (letame e compost) non vengono fissati vincoli specifici relativi all'epoca della loro distribuzione e al frazionamento. Occorre, comunque, operare in modo da incorporarli al terreno nel più breve tempo possibile e nel rispetto delle norme igienico sanitarie.

EFFICIENZA DELL'AZOTO APPORTATO CON I FERTILIZZANTI

Efficienza dei concimi di sintesi

Per i concimi minerali di sintesi si considera in genere un valore di efficienza del 100%.

Efficienza degli effluenti zootecnici

Per gli effluenti zootecnici non palabili e palabili non soggetti a processi di maturazione e/o compostaggio 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 cultura, al tipo di effluente e alla tessitura.

Bisogna dapprima individuare il livello di efficienza (bassa, media e alta) in relazione alle modalità ed epoche di distribuzione, vedi tabella 9.

Successivamente si sceglie in funzione del tipo di effluente e della tessitura il valore del coefficiente da utilizzare, vedi tabella 8.

Tenendo presente che 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 potrebbe valutare, come ulteriore fattore che incide sul coefficiente di efficienza, anche la quantità di azoto distribuita nella singola distribuzione.

Nelle tabelle 8a, 8b e 8c sono riportate le ulteriori disaggregazioni che tengono conto del fattore dose.

Tab. 8a: Coefficienti di efficienza degli effluenti suinicoli

Efficienza (1)	Tessitura grossolana			Tessitura media			Tessitura fine		
	Dose (2)			Dose (2)			Dose (2)		
	bassa	media	alta	bassa	media	alta	bassa	media	alta
Alta	79	73	67	71	65	58	63	57	50
Media	57	53	48	52	48	43	46	42	38
Bassa	35	33	29	33	31	28	29	28	25

Tab. 8b: Coefficienti di efficienza degli effluenti bovini

Efficienza (1)	Tessitura grossolana			Tessitura media			Tessitura fine		
	Dose (2)			Dose (2)			Dose (2)		
	bassa	media	alta	bassa	media	alta	bassa	media	alta
Alta	67	62	57	60	55	49	54	48	43
Media	48	45	41	44	41	37	39	36	32
Bassa	30	28	25	28	26	24	25	24	21

Tab. 8c: Coefficienti di efficienza degli effluenti avicoli

Efficienza (1)	Tessitura grossolana			Tessitura media			Tessitura fine		
	Dose (2)			Dose (2)			Dose (2)		
	bassa	media	alta	bassa	media	alta	bassa	media	alta
Alta	91	84	77	82	75	67	72	66	58
Media	66	61	55	60	55	49	53	48	44
Bassa	40	38	33	38	36	32	33	32	29

(1) La scelta del livello di efficienza (Alta, Media o Bassa) deve avvenire in relazione alle epoche/modalità di distribuzione (vedi tab. 9).

(2) La dose (kg/ha di N) è da considerarsi: bassa < 125; media tra 125 e 250; alta > 250.

Tabelle elaborate dal GTA sulla base della tabella 2 dell'Allegato V del D.M. 5046/2016.

Tab. 9 – Livello di efficienza della fertilizzazione azotata con liquami ed altri fertilizzanti organici in funzione della coltura, epoca e modalità di distribuzione ¹

Colture	Epoche	Modalità	Efficienza
Mais, sorgo da granella ed erbai primaverili-estivi	Preparatura primaverile	Su terreno nudo o stoppie	Alta
	Preparatura 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	Preparatura estiva	Su paglie o stocchi	Media
	Preparatura 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 medicai	Preparatura primaverile	Su paglie o stocchi	Alta
		Su terreno nudo o stoppie	Media
	Preparatura 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	Pre-impianto		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.

Fonte: D. M. 5046 del 25 febbraio 2016

Efficienza degli ammendanti organici

Ai fini dell'utilizzazione agronomica si considerano ammendanti quei fertilizzanti, come ad esempio il letame bovino maturo, in grado di migliorare le caratteristiche del terreno e che, diversamente da altri effluenti zootecnici come i liquami e le polline, rilasciano lentamente ed in misura parziale l'azoto in essi contenuto. Come caratteristiche

minime di riferimento si può assumere che detti materiali debbano avere un contenuto di sostanza secca > al 20% ed un rapporto C/N maggiore di 11.

Mediamente si considera che nell'anno di distribuzione circa il 40% dell'ammendante incorporato nel suolo subisca un processo di completa mineralizzazione.

Efficienza dei digestati

I livelli di efficienza dei digestati sono da valutarsi in funzione delle modalità e delle epoche di distribuzione nonché delle colture oggetto di fertilizzazione secondo quanto riportato nella precedente Tabella 9.

Tab. 10 – Coefficienti di efficienza dei digestati in funzione delle matrici in ingresso dell'impianto.

	1	2	3	4	5	6	7
Livello 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	Digestato da effluenti avicoli (relative frazioni chiarificate)	Frazioni chiarificate diverse da quelle al punto 4	Digestato da sole biomasse vegetali	Frazioni separate palabili
Alta	55	65	Da rapporto ponderale tra le colonne 2 e 6	75	65	55	55
Media	41	48		55	48	41	41
Bassa	26	31		36	31	26	26

Fonte: D. M. 5046 del 25 febbraio 2016

11.5.4 CONCIMAZIONE FOSFATICA DELLE COLTURE ERBACEE ANNUALI E PLURIENNALI E COLTURE ARBOREE IN PRODUZIONE

Per calcolare gli apporti di fosforo da somministrare alla coltura, si applica la seguente relazione:

Concimazione fosfatica = fabbisogni colturali (A)

+/- [apporti derivanti dalla fertilità del suolo (B) x immobilizzazione (C)]

Fabbisogni colturali (A) (kg/ha)

I fabbisogni colturali tengono conto della necessità di fosforo della coltura, determinato sulla base delle asportazioni colturali unitarie e della produzione attesa, secondo quanto di seguito indicato:

A = asportazione colturale unitaria x produzione attesa

Per asportazione colturale unitaria si intende la quantità di fosforo assorbita dalla pianta e che esce dal sistema suolo/pianta con la raccolta dei prodotti.

Nel caso delle colture arboree occorre tenere conto anche del fosforo che viene immobilizzato nelle strutture permanenti dell'albero.

I coefficienti di asportazioni unitarie di riferimento sono riportati nell'Allegato 1.

Apporti di fosforo derivanti dalla fertilità del suolo (B) (kg/ha)

Le disponibilità di fosforo derivanti dalla fertilità del suolo sono stimate sulla base di quanto indicato al capitolo 11.4 al punto "Fosforo assimilabile".

Di seguito si riportano, a titolo di esempio, gli schemi interpretativi attualmente utilizzati dalle Regioni Campania (Tab. 11) ed Emilia-Romagna (Tab. 12).

Di conseguenza:

- I. se la dotazione è media o elevata, $B = 0$. In questo caso è ammesso effettuare una concimazione di mantenimento che copra le asportazioni delle colture.
- II. se la dotazione è bassa o molto bassa, si calcola la quota di arricchimento (B1).
- III. se la dotazione è elevata o molto elevata, si calcola la quota di riduzione (B2).

Per calcolare la quota di arricchimento (B1) e la quota di riduzione (B2), si tiene conto della seguente relazione:

$$P \times Da \times Q$$

dove:

P: è una costante che tiene conto della profondità del terreno considerata e del rapporto dimensionale tra le grandezze. Assume il valore 4 per una profondità di 40 cm e 3 per una profondità di 30 cm;

Da: è la densità apparente del terreno, pari a 1,4 per un terreno tendenzialmente sabbioso, 1,3 per un terreno franco, 1,21 per un terreno tendenzialmente argilloso;

Q: è la differenza tra il valore del limite inferiore o superiore di normalità del terreno e la dotazione risultante dalle analisi.

Immobilizzazione (C)

Il fattore di immobilizzazione (C) tiene conto della quantità di fosforo che viene resa indisponibile ad opera di processi chimico fisici, qualora si debba procedere ad una concimazione di arricchimento, ed è calcolato nel seguente modo:

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

$a = 1,2$ per un terreno tendenzialmente sabbioso; $1,3$ per un terreno franco; $1,4$ per un terreno tendenzialmente argilloso.

Tab.11 - Limite inferiore e superiore della classe di dotazione "normale" in P_2O_5 (mg/kg).

Classe coltura	Tendenzialmente sabbioso	Franco	Tendenzialmente argilloso
frumento duro, frumento tenero, sorgo, avena, orzo	da 18 a 25	da 23 a 28	da 30 a 39
mais ceroso, mais da granella, soia, girasole	da 11 a 21	da 18 a 25	da 23 a 30
barbabietola, bietola	da 23 a 30	da 30 a 39	da 34 a 44

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	da 25 a 30	da 30 a 35	da 35 a 40
medica e altri erbai	da 34 a 41	da 41 a 50	da 46 a 55
arboree	da 16 a 25	da 21 a 39	da 25 a 48

Fonte: Regione Campania

Tab. 12 - Concentrazioni di fosforo assimilabile (mg/kg di P₂O₅ - metodo Olsen) nel terreno ritenute normali per le diverse colture in relazione alla tessitura del terreno.

Colture o gruppi	Tessitura grossolana (Sabbia > 60 %)	Tessitura media	Tessitura fine (argilla >35 %)
Poco esigenti: cereali, foraggere di graminacee e prati stabili.	16 – 27	18 – 30	21 - 32
Mediamente esigenti: medica, soia, foraggere leguminose, orticole a foglia, cucurbitacee, altre orticole minori e arboree.	25 – 37	27 – 39	30 - 41
Molto esigenti: barbabietola, cipolla, patata, pomodoro e sedano.	34 – 46	37 – 48	39 – 50

Fonte: Regione Emilia-Romagna

11.5.5 CONCIMAZIONE POTASSICA DELLE COLTURE ERBACEE ANNUALI E PLURIENNALI E COLTURE ARBOREE IN PRODUZIONE

Per calcolare gli apporti di potassio da somministrare alla coltura, si applica la seguente relazione:

Concimazione potassica

= fabbisogni colturali (E)

+ [apporti derivanti dalla fertilità del suolo (F) x immobilizzazione (G)]

+ lisciviazione (H)

Fabbisogni colturali (E) (kg/ha)

I fabbisogni colturali tengono conto della necessità di potassio della coltura, determinato sulla base delle asportazioni colturali unitarie e della produzione attesa, secondo quanto di seguito indicato:

A = asportazione colturale unitaria x produzione attesa

Per asportazione colturale si intende la quantità di potassio assorbita dalla pianta e che esce dal sistema suolo pianta con la raccolta dei prodotti.

Nel caso delle colture arboree occorre tenere conto anche del potassio che viene immobilizzato nelle strutture permanenti dell'albero e che non ritorna nel terreno.

I coefficienti di asportazioni unitarie di riferimento sono riportati nell'Appendice.

Disponibilità di potassio derivanti dalla fertilità del suolo (F) (kg/ha)

Sono stimate sulla base della griglia riportata nel capitolo 11.4 al punto "Potassio scambiabile". Di seguito si riportano, a titolo di esempio, gli schemi interpretativi utilizzati (tabella 13).

- se la dotazione è normale (giudizio = medio), $F = 0$. In questo caso è ammesso effettuare una concimazione di mantenimento che copra le asportazioni delle colture;
- se la dotazione è più bassa del limite inferiore della normalità, si calcola la quota di arricchimento (F1);
- se la dotazione è più alta del limite superiore della dotazione considerata normale, si calcola la quota di riduzione (F2).

Per calcolare la quota di arricchimento (F1) e la quota di riduzione (F2), si tiene conto della seguente relazione:

$$P \times Da \times Q$$

dove:

P è una costante che tiene conto della profondità del terreno considerata e del rapporto dimensionale tra le grandezze. Assume il valore 4 per una profondità di 40 cm e 3 per una profondità di 30 cm;

Da è la densità apparente del terreno: pari a 1,4 per un terreno tendenzialmente sabbioso; 1,3 per un terreno franco; 1,2 per un terreno tendenzialmente argilloso;

Q è la differenza tra il valore del limite inferiore o superiore di normalità del terreno e la dotazione risultante dalle analisi.

Immobilizzazione (G)

Il fattore di immobilizzazione (G) tiene conto della quantità di potassio che viene reso indisponibile ad opera di processi chimico fisici, qualora si debba procedere ad una concimazione di arricchimento, ed è calcolato nel seguente modo:

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

Lisciviazione (H)

L'entità delle perdite per lisciviazione (kg/ha) può essere stimata ponendola in relazione alla facilità di drenaggio del terreno o al suo contenuto di argilla.

Nel primo caso si utilizza lo schema sotto riportato:

DRENAGGIO (**)	Terreno		
	Tendenzialmente sabbioso	Franco	Tendenzialmente argilloso
Normale, lento od impedito	25	15	7
Rapido	35	25	17

(**) La facilità del drenaggio può essere desunta da documenti cartografici e di descrizione delle caratteristiche dei suoli ove disponibili o determinata con un esame pedologico.

Fonte: Regione Campania

Nel secondo caso:

Valori di lisciviazione annuale del potassio in relazione al contenuto di argilla del terreno.

Argilla %	K ₂ O (kg/ha)
Da 0 a 5	60
Da 5 a 15	30
Da 15 a 25	20
> 25	10

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Tabella 13 - Limite inferiore e superiore della classe di dotazione "normale" in K₂O (mg/kg).

Classe coltura	Tendenzialmente sabbioso	Franco	Tendenzialmente argilloso
tutte le colture	da 102 a 144	da 120 a 180	da 144 a 216

Fonte: Regione Campania e Regione Emilia-Romagna.

11.5.6 CONCIMAZIONE DI FONDO CON FOSFORO E POTASSIO

Culture pluriennali in preimpianto

Considerata la scarsa mobilità di questi elementi, occorre garantirne la localizzazione nel volume di suolo esplorato dalle radici. Per questo motivo nelle colture pluriennali (es. arboree, prati, ecc.) in preimpianto, 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 nell'anno di impianto superiori ai 250 kg/ha di P₂O₅ e a 300 kg/ha di K₂O.

Colture pluriennali in fase di produzione

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 pre-impianto non è stato possibile raggiungere il livello di dotazione normale apportando il quantitativo massimo previsto, è consigliato completare l'apporto iniziato in pre-impianto. 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, si consiglia siano apportati indicativamente i quantitativi riportati nella seguente tabella.

Tab. 14 - Apporti di fosforo e potassio negli impianti in allevamento (come % dell'apporto totale consentito nella fase di produzione).

P₂O₅		K₂O	
Primo anno	Secondo anno	Primo anno	Secondo anno
30%	50%	20%	40%

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

Epoche e modalità di distribuzione

In relazione alla scarsa mobilità del fosforo (P) e del potassio (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 in 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 sopra indicati per l'arricchimento) le asportazioni relative all'intero ciclo; sono parimenti consentiti anche gli apporti in copertura.

11.5.7 FERTILIZZAZIONE ORGANICA

Tale pratica consiste nell'apportare sostanza organica (S.O.) di varia origine (letami, compost, liquami) per migliorare la fertilità del terreno in senso lato.

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 da 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 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 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. Vedi tabella 15.

Tab. 15 - Apporti massimi di ammendanti organici in funzione della dotazione del terreno in sostanza organica.

Dotazione terreno in s.o.	Apporti massimi annuali (t S.S./ha)
Bassa	15
Normale	13
Elevata	9*

(*) i quantitativi inferiori alle 9 t non necessitano di giustificazione tramite analisi chimica

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

Funzione nutrizionale della materia organica

I fertilizzanti organici maggiormente impiegati sono i reflui di origine zootecnica (letame, liquami e i materiali palabili) e i compost. Questi contengono, in varia misura, tutti i principali elementi nutritivi necessari alla crescita delle piante. Quando possibile occorre utilizzare i titoli desumibili dai parametri ufficiali di riferimento (D.M. 5046 del 25 febbraio 2016). In tabella 16 sono riportati valori indicativi dei diversi fertilizzanti organici, utilizzabili qualora non si disponga di valori analitici o valori di riferimento ufficiali.

Tab. 16 - Caratteristiche chimiche medie di letami, materiali palabili e liquami prodotti da diverse specie zootecniche.

Residui organici	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	5,80
- suino	25	4,58	1,80	4,50
- ovino	31	3,67	1,00	15
Materiali palabili				
- lettiera esausta polli da carne	70	30,32	19	15,50
- pollina pre-essiccata	67,5	25,55	12	19,50
Liquame				
- bovini da carne	8,5	4,24	1,25	3,15
- bovini da latte	13	4,64	1,30	4,20
- suini	3,75	2,65	1,25	2,05
- ovaiole	22	13,07	4,50	5,25
- compost	63,9	12,7	4,12	9,54

L'effettiva disponibilità di nutrienti per le colture è però condizionata da due fattori:

- 1) i processi di mineralizzazione a cui deve sottostare la sostanza organica;
- 2) l'entità anche consistente che possono assumere le perdite di azoto (es. volatilizzazione) durante e dopo gli interventi di distribuzione.

Per gli ammendanti (letame, compost) è importante tenere conto del primo fattore e si deve fare riferimento a quanto detto nel capitolo "Efficienza ammendanti organici". Se ad esempio, si distribuisce del letame per un apporto ad ettaro equivalente a 200 kg di N, 120 kg di P₂O₅ e 280 kg di K₂O, occorre considerare che nel primo anno si renderà disponibile il 40% di queste quantità, pari rispettivamente a 80 kg di N, 48 di P₂O₅ e 112 di K₂O.

Per i concimi organici invece è più rilevante il secondo fattore e si deve fare riferimento ai coefficienti di efficienza riportati al capitolo "efficienza degli effluenti zootecnici".

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.

Epoche e modalità di distribuzione

Per l'utilizzo degli ammendanti organici (letame e compost) non vengono fissate indicazioni specifiche riguardanti la distribuzione. Occorrerà, comunque, operare in modo da incorporarli adeguatamente nel terreno nel rispetto delle norme igienico sanitarie.

L'impiego di ammendanti è ammesso su tutte le colture, anche su quelle nelle quali non è previsto l'apporto di azoto. È ad esempio possibile letamare in pre-impianto un frutteto, un medicaio o una leguminosa annuale.

11.5.8 CASI PARTICOLARI

UTILIZZO DI CONCIMI ORGANICI/ORGANO MINERALI E DISTRIBUZIONI LOCALIZZATE DEL FOSFORO

Per la concimazione fosfatica e potassica si possono utilizzare i concimi organici e organo minerali (NP, NK; NPK) che contengono nella loro formulazione una matrice organica 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 azotofissatori, 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.

Per quanto riguarda gli apporti massimi di P_2O_5 e K_2O si specifica che: le indicazioni riportate nel capitolo 11.5.6 sono relative all'impiego dei concimi così come definiti ai sensi del D. Lgs. 75, mentre se si utilizzano i fertilizzanti organici come gli ammendanti, gli effluenti di allevamento, il digestato o i fanghi di origine agro-alimentare, valgono le prescrizioni riportate al capitolo 11.5.7 "Fertilizzazione organica".

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 per anno. 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.

12. 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. 17).

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 un'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 previsti;
3. l'assistenza di un tecnico o di un agronomo per valutare le analisi sopraindicate e definire innanzitutto l'utilità o meno dell'uso del correttivo, nonché le dosi, l'epoca e le modalità di distribuzione in campo.

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

Tab. 17 – Principali correttivi in base al D. Lgs n. 75/2010 e ss.mm.ii.

Denominazione	Componenti essenziali	Titolo minimo e/o sostanze utili	Elementi e/o sostanze utili da dichiarare
Correttivo calcareo	Prodotto di origine naturale contenente come componente essenziale carbonato di calcio	35% CaO	CaO totale Classe granulometrica
Marna	Rocchia sedimentaria costituita essenzialmente da mescolanza di materiale calcareo ed argilloso	25% CaO	CaO totale Classe granulometrica
Correttivo calcareo-magnesiaco	Prodotto di origine naturale contenente come componenti essenziali carbonato di calcio e magnesio	35% CaO + MgO 8% MgO	CaO totale MgO totale Classe granulometrica
Dolomite	Prodotto contenente calcio e magnesio come carbonato doppio	40% CaO + MgO 17% MgO	CaO totale MgO totale Classe granulometrica
Calce agricola viva	Prodotto ottenuto per calcinazione di rocce calcaree e contenente come componente essenziale ossido di calcio	70% CaO	CaO totale Classe granulometrica
Calce agricola spenta	Prodotto ottenuto per idratazione della calce agricola viva	50% CaO	CaO totale Classe granulometrica
Calce viva magnesiaca	Prodotto ottenuto per calcinazione di rocce calcaree magnesiache	70% CaO + MgO	CaO totale MgO totale Classe granulometrica
Calce spenta magnesiaca	Prodotto ottenuto per idratazione della calce viva magnesiaca	50% CaO + MgO 12% MgO	CaO totale MgO totale Classe granulometrica
Ceneri di calce	Prodotto residuo della fabbricazione delle calci. Può	40% CaO + MgO	CaO totale MgO totale

	contenere ossidi, idrossidi, carbonati di calcio e di magnesio e ceneri di carbone		Classe granulometrica
Ceneri di calce magnesiaca	Prodotto residuo dalla fabbricazione delle calci in cui il titolo di ossido di magnesio è uguale o superiore all'8%	40% CaO + MgO 8% MgO	CaO totale MgO totale Classe granulometrica
Calce di defecazione	Prodotto residuo della filtrazione di sughi zuccherini dopo la carbonatazione. Il carbonato di calcio è presente finemente suddiviso	20% CaO	CaO totale Classe granulometrica
Gesso agricolo	Prodotto di origine naturale costituito essenzialmente da solfato di calcio con 2 molecole d'acqua	CaO: 25% sul secco SO ₃ : 35% sul secco	CaO totale SO ₃ totale Classe granulometrica
Anidrite	Prodotto di origine naturale costituito essenzialmente da solfato di calcio anidro	CaO: 30% sul secco SO ₃ : 45% sul secco	CaO totale SO ₃ totale Classe granulometrica
Gesso cotto	Prodotto ottenuto dalla disidratazione totale o parziale del gesso	30% CaO 45% SO ₃	CaO totale SO ₃ totale Classe granulometrica
Solfato di calcio precipitato	Sottoprodotto di fabbricazioni industriali quali, ad esempio, la fabbricazione dell'acido fosforico	25% CaO 35% SO ₃	CaO totale SO ₃ totale Classe granulometrica
Sospensione di calcare	Prodotto ottenuto per sospensione di carbonato di calcio finemente suddiviso	20% CaO	CaO totale
Solfato di magnesio per uso agricolo	Prodotto a base di solfati di magnesio naturali come espomite e kieserite	15% MgO 30% SO ₃	MgO solubile SO ₃ solubile
Ossido di magnesio	Prodotto polverulento ottenuto per calcinazione di rocce magnesiache e contenente come componente essenziale ossido di magnesio	30% MgO	MgO totale
Soluzione di cloruro di calcio	Prodotto liquido ottenuto per dissoluzione di cloruro di calcio in acqua	12% CaO solubile in acqua	CaO solubile in acqua
Soluzioni miste di sali di calcio e di magnesio	Prodotto liquido ottenuto per dissoluzione in acqua di composti solubili di Ca e Mg	Totale 10% CaO + MgO solubili in acqua, di cui: 4% CaO solubile in acqua e 1% MgO solubile in acqua	CaO solubile in acqua MgO solubile in acqua
Gessi di defecazione	Prodotto ottenuto per idrolisi (ed eventuale attacco enzimatico) di materiali biologici mediante calce e/o acido solforico e successiva precipitazione di solfato di calcio. Non sono ammessi fanghi di depurazione	CaO: 20% sul secco SO ₃ : 15% sul secco	CaO totale SO ₃ totale È obbligatorio indicare il materiale biologico idrolizzato (esempio: tessuti animali)
Carbonato di calcio di defecazione	Prodotto ottenuto per idrolisi di materiali biologici mediante calce e successiva precipitazione con anidride carbonica. Non sono ammessi fanghi di depurazione	CaO: 28% sul secco	CaO totale È obbligatorio indicare il materiale biologico idrolizzato (esempio: tessuti animali)
Gesso di defecazione da fanghi	Prodotto ottenuto per idrolisi (ed eventuale attacco enzimatico) di fanghi mediante calce e/o acido solforico e successiva precipitazione di solfato di calcio	CaO: 15% sul secco SO ₃ : 10% sul secco	CaO totale SO ₃ totale N totale

Fonte: D. Lgs. N. 75/2010 – Allegato 3 (Tabella modificata)

13. 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'attacco di fisiopatie e 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.

Denominazione della tipologia di prodotto	Descrizione, composizione qualitativa e/o formulazione commerciale	Modalità e precauzioni d'uso
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 (UE) n. 2018/848, Allegato II al punto 1.9.9.	
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	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	

nero, enotera, mandorlo, macadamia, nocciolo, papavero, noce, riso, zucca.)	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
15. Lievito inattivato <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	No derivato da OGM	Applicazione fogliare

Fonte: Allegato 2 del DM 20 maggio 2022 n. 223771 recante disposizioni per l'attuazione del Regolamenti (UE) n. 2018/848 del Parlamento e del Consiglio del 30 maggio 2018 relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici e che abroga il Regolamento (CE) n. 834/2007 del Consiglio e pertinenti regolamenti delegati ed esecutivi, in relazione agli obblighi degli operatori e dei gruppi di operatori per le norme di produzione e che abroga i decreti ministeriali 18 luglio 2018 n. 6793, 30 luglio 2010 n. 11954 e 8 maggio 2018 n. 34011.

14. IRRIGAZIONE

L'irrigazione deve 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. A questo proposito le aziende possono disporre dei dati termopluviometrici aziendali o messi a disposizione dalla rete meteorologica regionale gestita da ARPA e consultabile sul sito <https://www.arpalombardia.it> (non è necessario acquisire tale dato per le colture protette).

Il disciplinare di produzione integrata prevede la redazione di un piano di irrigazione, basato sul bilancio idrico della coltura e l'utilizzo di adeguate tecniche di distribuzione irrigua (es. irrigazione a microportata, subirrigazione, pioggia a bassa pressione ecc.); il piano di irrigazione aziendale si coordina con il bilancio idrico territoriale in particolare con le caratteristiche e le modalità di distribuzione dei sistemi irrigui collettivi presenti sul territorio. In generale è vietato il ricorso all'irrigazione per scorrimento.

Negli **impianti arborei già in essere e nelle colture erbacee**, l'irrigazione per scorrimento è ammessa solo se vengono adottate le seguenti prescrizioni:

- I. il volume massimo per intervento è quello necessario a fare sì che la lama d'acqua raggiunga i $\frac{3}{4}$ di un appezzamento, dopodiché si dovrà sospendere l'erogazione dell'acqua poiché la restante parte del campo verrà bagnata dallo scorrimento della lama d'acqua stessa;
- II. il tempo intercorrente tra un'irrigazione e la successiva verrà calcolato tenendo conto del valore di restituzione idrica del periodo delle piogge.

Per i **nuovi impianti di colture arboree**, realizzati successivamente alla data di adesione, è vietato il ricorso all'irrigazione per scorrimento ad eccezione di quelli alimentati da Consorzi di Bonifica che non garantiscono continuità di fornitura.

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

I volumi di irrigazione dovrebbero essere determinati in relazione a un bilancio idrico che tenga conto delle differenti fasi fenologiche, delle tipologie di suolo e delle condizioni climatiche dell'ambiente di coltivazione.

In relazione alle esigenze dell'azienda i piani di irrigazione possono essere redatti utilizzando sia supporti aziendali specialistici (ad es. schede irrigue o programmi informatici basati anche su informazioni fornite da servizi di assistenza tecnica pubblica o privata) sia strumenti tecnologici (ad es. stazioni meteorologiche, pluviometri, tensiometri ecc.). Si consiglia di adottare, quando tecnicamente realizzabile, la pratica della fertirrigazione al fine di migliorare l'efficienza dei fertilizzanti e dell'acqua distribuita e ridurre i fenomeni di lisciviazione.

È opportuno verificare la qualità delle acque per l'irrigazione, evitando l'impiego sia di acque saline, sia di acque batteriologicamente contaminate o contenenti elementi inquinanti.

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 pesante riduzione del reddito, è richiesta la registrazione dell'intervento irriguo e la giustificazione relativa attraverso i bollettini agrometeorologici o altre evidenze oggettive.

14.1 METODI

Il disciplinare di produzione integrata prevede la redazione di un piano di irrigazione, basato sul bilancio idrico della coltura. Ne consegue che i volumi di irrigazione devono essere determinati in relazione a un bilancio idrico che tiene conto delle diverse fasi fenologiche, delle tipologie di suolo e delle condizioni climatiche dell'ambiente di coltivazione. A questo fine, in relazione alle esigenze dell'azienda, i piani di irrigazione possono essere redatti utilizzando sia supporti aziendali specialistici (es. schede irrigue o programmi informatici) sia strumenti tecnologici diversi (es. termometri, pluviometri, tensiometri e altra strumentazione specifica per il rilievo dell'umidità del terreno adeguata alla tipologia di suolo presente in azienda).

La gestione dell'irrigazione nelle aziende aderenti può essere attuata adottando uno dei quattro metodi proposti, in relazione alle proprie esigenze aziendali ed alla disponibilità di strumenti tecnologici:

- 1) metodo base minimo vincolante per i disciplinari regionali;
- 2) metodo delle schede irrigue di bilancio;
- 3) metodo dei supporti informatici (DSS – sistemi di supporto alle decisioni);
- 4) metodo dei supporti aziendali specialistici.

Tali metodi hanno in comune i seguenti principi:

- ogni azienda deve essere in possesso di dati e/o strumentazione meteorologica;
- ogni azienda deve irrigare in funzione delle sue esigenze idriche colturali;
- ogni azienda non deve distribuire, per ogni intervento irriguo, volumi che eccedano quelli previsti nella Tabella n. 18;
- ogni azienda deve opportunamente documentare i punti precedenti.

14.2 METODO BASE MINIMO VINCOLANTE

Per ciascuna coltura l'azienda deve registrare sulle apposite schede:

1) DATA E VOLUME DI IRRIGAZIONE E TIPOLOGIA DI SISTRUBUZIONE:

- I. irrigazione per aspersione e per scorrimento: data e volume di irrigazione utilizzato per ogni intervento; per le sole aziende di superficie aziendale inferiore ad 1 ha e per le colture a ciclo breve può essere indicato il volume di irrigazione distribuito per l'intero ciclo colturale prevedendo in questo caso la indicazione delle date di inizio e fine irrigazione;
- II. microportata di erogazione: volume di irrigazione stagionale, numero delle adacquate e data di inizio e fine irrigazione.
- III. in caso di gestione consortile o collettiva dei volumi di adacquamento i dati sopra indicati possono essere forniti a cura della struttura che gestisce la risorsa idrica.

2) DATO DI PIOGGIA:

ricavabile da pluviometro o da stazione meteorologica pubblica e/o privata. Sono esentati dalla registrazione del dato di pioggia le aziende con superficie inferiore all'ettaro e quelle dotate di impianto a microportata. La registrazione della data, del volume di irrigazione e del dato di pioggia non è obbligatoria per le colture non irrigate; mentre per i casi di

irrigazione di soccorso, giustificati dalle condizioni climatiche, dovrà essere indicato il volume impiegato.

3) VOLUME DI ADACQUAMENTO:

L'azienda deve rispettare per ciascun intervento irriguo il volume massimo previsto in funzione del tipo di terreno desunto dalla tabella contenuta nelle note tecniche di coltura. In assenza di specifiche indicazioni più restrittive, i volumi massimi ammessi sono:

Tab. 18 – Volumi massimi ammessi

Tipo di terreno	Millimetri	Metri cubi ad ettaro
Terreno sciolto	35	350
Terreno medio impasto	45	450
Terreno argilloso	55	550

14.3 METODI AVANZATI

14.3.1 METODO DELLE SCHEDE IRRIGUE

L'agricoltore opera utilizzando tabelle colturali riportate nelle norme tecniche generali e/o di coltura, supportato nelle scelte in tempo reale dai bollettini di produzione integrata/agrometeorologici emessi su scala, almeno, provinciale.

Gli strumenti necessari per procedere all'irrigazione sono:

- 1) tabelle di coltura necessarie per la definizione dell'epoca e del volume irriguo di intervento;
- 2) Indicazioni fornite per coltura dai bollettini di produzione integrata/agrometeorologici emessi su scala, almeno, provinciale, relative a:
 - a) inizio irrigazione;
 - b) fine irrigazione;
 - c) eventuali interventi irrigui in fasi fenologiche in cui non sarebbe prevista l'irrigazione.

L'azienda deve documentare gli interventi irrigui registrando sulle apposite schede di campo i dati di pioggia i volumi e le date di ogni intervento. Nel caso di aziende che utilizzano impianti microirrigui devono essere registrate le sole date del primo e dell'ultimo intervento, il numero delle adacquate e il volume complessivo distribuito per ogni ciclo colturale.

Nel solo caso di **irrigazione turnata**, si può prescindere dal vincolo di registrazione della data inizio irrigazione con un anticipo massimo di cinque giorni; analogamente, sempre in caso di irrigazione turnata, il volume distribuito potrà superare il consumo cumulato della coltura a quella data tenendo conto della impossibilità di irrigare fino al turno successivo; il volume eventualmente distribuito in eccesso (che dovrà comunque essere inferiore a quello massimo di intervento) dovrà essere considerato ai fini dei bilanci successivi.

Le tabelle necessarie alla gestione del vincolo riportano le restituzioni idriche giornaliere espresse in millimetri al giorno, che è la quantità d'acqua necessaria giornalmente per un ottimale sviluppo della pianta e variano in relazione alle fasi di sviluppo. Inoltre, per ogni fase vengono indicate le condizioni di ammissibilità dell'intervento irriguo.

COLTURE ERBACEE

L'irrigazione delle colture erbacee deve essere mirata ad una gestione con interventi collocati in alcune fasi che garantiscano il miglior rapporto costi/benefici, in presenza di una riduzione di acqua distribuita con il metodo a pioggia o aspersione o con impianti di microportata di erogazione.

Esempio: Soia

Fenofase	Restituzione idrica giornaliera mm/giorno	Irrigazione
Semina	1,0	Non ammessa salvo espressa indicazione dei bollettini
4 ^a foglia	2,4	Non ammessa salvo espressa indicazione dei bollettini
Fioritura 1° palco	3,6	Ammessa
Riempimento baccelli / 5° palco	4,7	Ammessa
Completamento ingrossamento semi	3,4	Ammessa
Inizio maturazione	-	Non ammessa

La determinazione del volume più appropriato per ciascuna azienda verrà effettuata mediante l'interpolazione dei valori percentuali di sabbia ed argilla come da esempio:

argilla = 35%

sabbia = 25%

volume di intervento ottenuto = 36 mm oppure 360 metri cubi/ha.

		A R G I L L A %										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
S	0	42	42	42	42	41	41	40	40	40	39	39
	5	41	41	41	41	40	40	40	39	39	38	38
A	10	40	40	40	40	39	39	39	39	38	37	37
	15	39	39	39	38	38	38	38	38	37	37	37
B	20	38	38	37	37	37	37	37	37	36	36	36
	25	36	36	36	36	36	36	36	36	35	35	35
I	30	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34
	35	33	33	33	34	34	34	33	33	33	33	33
%	40	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	45	30	30	34	31	31	31	31	31	31	-	-

Dopo un intervento irriguo, per stabilire la data per l'intervento successivo è necessario dividere il volume distribuito, per la restituzione idrica giornaliera

Es: terreno sciolto Volume \Rightarrow 35 mm

mese \Rightarrow giugno

turno $35/4.7 = 7,5$ giorni tra una irrigazione e l'altra

Per quanto riguarda le valutazioni delle piogge, il dato espresso in millimetri va diviso per la restituzione idrica giornaliera del periodo in questione. Si ottengono in questo modo i giorni in cui sospendere l'irrigazione.

Es. pioggia \Rightarrow 12 mm

In alternativa al metodo sopra descritto, può essere utilizzato anche il seguente metodo di calcolo del fabbisogno irriguo.

Calcolo del volume di adacquamento con la stima del metodo evapotraspirometrico

Conoscendo il limite dell'intervento irriguo, è possibile calcolare il volume di adacquamento, vale a dire il volume d'acqua che consente di portare l'umidità del terreno all'80% della capacità idrica di campo (C.I.C.).

Nel caso di impianti a microportata di erogazione (a goccia), si consiglia di intervenire quando è stato consumato massimo l'80% della RFU (riserva facilmente utilizzabile). Con questo metodo il turno irriguo è breve (2 – 3 giorni), specie nei periodi estivi, caratterizzati da elevati consumi evapotraspirativi e da scarsa piovosità. Il volume irriguo può variare da 60 - 80 m³ a 180 – 220 m³ in funzione del tipo di impianto irriguo.

Per una guida pratica si può fare riferimento alle tabelle n. 1 e 2. La determinazione del volume irriguo per ciascuna adacquata deve essere eseguita tenendo conto dei valori medi contenuti nelle tabelle sottostanti.

Tabella 1

Tipo di terreno	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Densità apparente	C.I.C. % vol.	P.A. % vol.	Inizio stress	
							% vol.	% R.U.
Sciolto	70	21	9	1.05	19	7	11	35
Medio impasto	58	34	8	1.24	25	9	18	55
Argilloso	50	31	19	1.27	30	13	20	41

C.I.C.: capacità idrica di campo

P.A.: punto di appassimento

Tabella 2

Parametri	Terreno sciolto	Terreno di medio impasto	Terreno argilloso
Franco di coltivazione (cm)	50	50	50
Terra utile (m ³ /ha)	5000	5000	5000
R.U. (m ³ /ha)	600	800	850
RFU ⁽¹⁾ (m ³ /ha)	210	440	349
RFU ⁽²⁾ (m ³ /ha)	105	220	175

RU: riserva facilmente utilizzabile, pari alla differenza tra la capacità idrica di campo e il punto di appassimento

RFU ⁽¹⁾: differenza del contenuto idrico del suolo all'80% e l'inizio dello stress idrico (P.A.)

RFU ⁽²⁾: con i metodi irrigui a microportata di erogazione, gli erogatori bagnano mediamente il 50% di terra utile

Esempio. In caso di terreno sciolto:

$$5000 \times (19 - 7) = 600 \times 0.35 = 210 \times 0.5 = 105 \text{ m}^3/\text{ha}$$

5000 m³/ha (primi 50 cm di suolo esplorati dall'apparato radicale assorbente, detta terra utile)

$$(19 - 7) = 12 = 0.12 \% \text{ (P.A. - C.I.C.)}$$

0.35 = RU (riserva utile) ad inizio stress

0.5 = porzione di terreno bagnato con impianti a microportata

COLTURE ORTIVE

L'irrigazione delle colture orticole è mirata ad una gestione con interventi distribuiti durante il ciclo colturale che garantiscano il miglior rapporto costi/benefici.

La gestione irrigua in questo particolare comparto è stata fatta tenendo in debito conto la necessità di esaltare, o comunque conservare invariate, le caratteristiche qualitative del prodotto in relazione alla sua destinazione prevalente (consumo fresco o trasformazione industriale), razionalizzando l'uso dell'acqua.

La determinazione del volume caratteristico di ciascuna azienda verrà effettuata come per le colture erbacee.

Esempio Orticole - Restituzioni idriche per colture orticole

Fase fenologica	Data	Restituzione idrica (mm/g)	Kc
1. Semina	01/3	0.6	0.4
2. Emergenza	15/4	1.1	0.6
3. Inizio tuberizzazione	01/5	2.4	0.8
4. Massimo sviluppo vegetativo	23/5	4.3	1.1
5. Ingiallimento fogliare	02/7	--	--

In alternativa al metodo sopra descritto, può essere utilizzato anche il seguente metodo di calcolo del fabbisogno irriguo.

Tabella 1

Tipo di terreno	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Densità apparente	C.I.C. % vol.	P.A. % vol.	Inizio stress	
							% vol.	% R.U.
Sciolto	70	21	9	1.05	19	7	11	35
Medio impasto	58	34	8	1.24	25	9	18	55
Argilloso	50	31	19	1.27	30	13	20	41

C.I.C.: capacità idrica di campo

P.A.: punto di appassimento

Tabella 2

Parametri	Terreno sciolto	Terreno di medio impasto	Terreno argilloso
Franco di coltivazione (cm)	50	50	50
Terra utile (m ³ /ha)	5000	5000	5000
R.U. (m ³ /ha)	600	800	850
RFU ⁽¹⁾ (m ³ /ha)	210	440	349
RFU ⁽²⁾ (m ³ /ha)	105	220	175

RU: riserva facilmente utilizzabile, pari alla differenza tra la capacità idrica di campo e il punto di appassimento

RFU ⁽¹⁾: differenza del contenuto idrico del suolo all'80% e l'inizio dello stress idrico (P.A.)

RFU ⁽²⁾: con i metodi irrigui a microportata di erogazione, gli erogatori bagnano mediamente il 50% di terra utile

Esempio. In caso di terreno sciolto:

$$5000 \times (19 - 7) = 600 \times 0.35 = 210 \times 0.5 = 105 \text{ m}^3/\text{ha}$$

5000 m³/ha (primi 50 cm di suolo esplorati dall'apparato radicale assorbente, detta terra utile)

$$(19 - 7) = 12 = 0.12 \% \text{ (P.A. - C.I.C.)}$$

0.35 = RU (riserva utile) ad inizio stress

0.5 = porzione di terreno bagnato con impianti a microportata

Per quanto riguarda le colture protette si potrà fare riferimento all'apposita scheda che riporta i valori di intervento irriguo espressi in l/h/m di manichetta per ogni fase di sviluppo della coltura. L'irrigazione è ammessa solo a condizione che i volumi erogati non eccedano i valori riportati nella tabella di esempio che segue:

Esempio Irrigazione del pomodoro da mensa in serra fredda: quantità d'acqua

Periodo	Quantità acqua in litri/metro di manichetta
Marzo (pre-trapianto)	5-10
Aprile (sino ad attecchimento)	5-10
Aprile (fioritura 1° e 2° palco)	13,5
Maggio (pre-raccolta)	11,6
Maggio (inizio produzione)	15,5
Giugno (produzione)	19,8
Luglio (produzione)	22

Es.: Tunnel m 70x4 pacciamature = m 280 di manichetta

fase 5 (15.5 l/m), 280x15.5 = 4340 litri di acqua, 2 volte alla settimana (più l'eventuale volume di riempimento delle linee).

COLTURE FORAGGERE

L'irrigazione delle colture foraggere è mirata ad una gestione con interventi collocati in alcune fasi che garantiscano il miglior rapporto costi benefici, la salvaguardia della qualità dei foraggi ed evitino l'impoverimento del prato o l'infestazione del medicaio.

Per quanto riguarda l'irrigazione per aspersione, la determinazione del volume caratteristico di ciascuna azienda verrà effettuata mediante l'interpolazione dei valori percentuali di sabbia ed argilla come da esempio riportato per le colture erbacee.

Le piogge e le irrigazioni vanno valutate ai fini degli interventi irrigui successivi, così come sono illustrate nel capitolo delle colture erbacee.

Esempio Erba medica – Restituzione idrica giornaliera

Epoca di sfalcio	Restituzione idrica giornaliera mm/giorno	Irrigazione
1°	1,5	Ammessa
2°	1,7	Ammessa
3°	1,7	Ammessa
4°	-	Non ammessa

COLTURE ARBOREE E VITE

Le tabelle necessarie alla gestione del vincolo riportano le restituzioni idriche giornaliere espresse in millimetri al giorno relativi alla durata della stagione irrigua, indicando per ogni coltura i mesi distinti a seconda che l'interfilare sia inerbito o lavorato. Inoltre, per ogni mese vengono indicate le condizioni di ammissibilità dell'intervento irriguo.

Esempio Pomacee - Restituzione idrica giornaliera

Mese	Restituzione idrica giornaliera interfilare inerbito (*) mm/giorno	Restituzione idrica giornaliera interfilare lavorato (*) mm/giorno	Irrigazione
Aprile	0.8	0.7	Non ammessa salvo espressa indicazione dei bollettini
Maggio	2.1	1.6	Ammessa
Giugno	4.2	3.1	Ammessa
Luglio	5.1	4.0	Ammessa
Agosto	4.6	3.6	Ammessa
Agosto post-raccolta	2.5	2.0	Ammessa
Settembre	3.4	2.5	Ammessa

* Si intende il quantitativo di acqua da restituire alla coltura in base al suo fabbisogno idrico. In presenza di pioggia, sono considerate nulle le piogge inferiori al consumo giornaliero; allo stesso modo sono nulli i mm di pioggia eccedenti il volume di adacquamento prescelto

Esempio: mese di luglio:

1. pioggia 3,5 mm < 4,0 mm (la pioggia è considerata nulla);

2. terreno sciolto e pioggia 40 mm > 35 mm (40 - 35 = 5 mm andati perduti).

Note generali:

- Impianti in allevamento: fino al terzo anno ridurre il consumo del 20%.
- Sospensione dell'irrigazione: in post-raccolta da settembre.
- Con impianto a goccia è preferibile non superare per ogni intervento i 6 - 7 mm.

I volumi irrigui massimi per intervento, sono vincolanti solo gli impianti irrigui per aspersione e per le manichette ad alta portata di erogazione (> 90 L/h); viceversa, non ci sono limitazioni per gli impianti microirrigui (goccia, spruzzo, ali gocciolanti e manichette di bassa portata di erogazione).

I valori limite sono riportati nella tabella sottostante:

Tipo di terreno	Millimetri	Metri cubi ad ettaro
Terreno sciolto	35	350
Terreno medio impasto	45	450
Terreno argilloso	55	550

Per la gestione degli interventi si consiglia un intervento irriguo ogni 2-3 giorni per gli impianti a micro-portata, invece per gli impianti per aspersione, per stabilire la data per l'intervento successivo è necessario dividere il volume distribuito, per la restituzione idrica giornaliera.

Esempio: terreno sciolto Volume $\Rightarrow 35$ mm

mese \Rightarrow giugno

turno $35/4.2 = 8$ giorni tra una irrigazione e l'altra

Per quanto riguarda la valutazione delle piogge, il dato espresso in millimetri va diviso per la restituzione idrica giornaliera del periodo in questione. Si ottengono in questo modo i giorni in cui sospendere l'irrigazione.

Es.: pioggia $\Rightarrow 12$ mm

Mese \Rightarrow giugno

$12/4.2 = 3$ giorni di sospensione dell'irrigazione

Note per l'uso delle tabelle di determinazione del turno e del volume irriguo

1. **Restituzione idrica.** Rappresenta la quantità d'acqua necessaria giornalmente, stimata per le varie fasi fenologiche, per un ottimale sviluppo della pianta. La restituzione idrica giornaliera è utilizzata per determinare il turno irriguo.
2. **Volume irriguo ottimale.** Partendo dalla tabella relativa per ciascun tipo di terreno è possibile determinare, interpolando i valori percentuali di sabbia e argilla, il volume irriguo ottimale da distribuirsi alla coltura oggetto del disciplinare di produzione. Il volume è stato calcolato ipotizzando una distribuzione per aspersione con ali mobili o con semoventi muniti di aspersori o barre nebulizzatrici.
3. **Tipologie impiantistiche:**
 - i. Aspersione: impianti irrigui a pioggia, semoventi, pivot, rainger. Sono parificati ad essi anche le manichette forate ad alta portata (> 20 litri/ora/metro).
 - ii. Micro portata: goccia, spruzzo, ali gocciolanti, manichette forate a bassa portata.
 - iii. Scorrimento: sistemi irrigui gravimetrici, dove l'acqua viene distribuita senza l'ausilio di erogatori ed avanza sul terreno per gravità.

14.3.2 METODO DEI SUPPORTI INFORMATICI (LIVELLO MEDIO)

L'agricoltore ha come supporto nella gestione dell'irrigazione i servizi telematici regionali disponibili sul territorio, purché rispettino i seguenti principi:

- Disponibilità del servizio sulla rete Internet; in questo caso ogni azienda:
 - deve irrigare secondo le epoche indicate dalle pagine di risposta del servizio;
 - non deve distribuire, per ogni intervento irriguo, volumi che eccedano quelli indicati dalle pagine di risposta del servizio.
- Documentazione dei punti precedenti:
 - tramite la stampa della pagina di risposta che indica la data e il volume consigliato, ogni volta che la coltura in oggetto risulti da irrigare; le stampe vanno conservate per il controllo, oppure;
 - tramite la corretta e completa registrazione di date e volumi di irrigazione nell'apposito registro.

L'azienda non deve fornire prova di possedere i dati di pioggia poiché il servizio è basato sui dati di pioggia dei Servizi meteo ufficiali.

14.3.3 METODO DEI SUPPORTI AZIENDALI SPECIALISTICI (LIVELLO ELEVATO)

L'agricoltore opera utilizzando appositi strumenti per il monitoraggio delle condizioni di umidità del terreno abbinati a sistemi di supporto alle decisioni (DSS). Indirettamente l'agricoltore conosce la quantità di acqua a disposizione delle proprie colture ed il momento in cui è necessario intervenire per ripristinare condizioni idriche ottimali.

Gli strumenti necessari per procedere all'irrigazione (in alternativa):

1. Tensiometro limitatamente agli impianti microirrigui: goccia e spruzzo;
2. Watermark anche per impianti a pioggia;
3. Altri sensori per il rilievo dell'umidità in campo, purché adeguati alla tipologia di suolo presente in azienda.

In tutti i casi l'azienda deve seguire le indicazioni dei bollettini di produzione integrata/agrometeorologici emessi su scala almeno provinciale, relative a:

- inizio irrigazione;
- fine irrigazione;
- eventuali interventi irrigui in fasi fenologiche in cui non sarebbe prevista l'irrigazione;
- ogni azienda non deve distribuire, per ogni intervento irriguo, volumi che eccedano quelli previsti per ogni coltura.

L'azienda deve documentare gli interventi irrigui registrando sulle apposite schede di campo i dati di pioggia (se richiesti), i volumi, le date d'intervento e i rispettivi valori rilevati dagli strumenti.

Nel solo caso di impiego di impianti microirrigui devono essere registrate le sole date del primo e dell'ultimo intervento, il numero delle adacquate e il volume complessivo distribuito per ogni ciclo colturale. Per quanto riguarda l'uso di altri strumenti, tipo tensiometri, è necessario registrare il valore rilevato in corrispondenza dei singoli adacquamenti.

In alternativa, sarà necessario stampare il file di log che il DSS prevede, le informazioni irrigue e le registrazioni delle irrigazioni effettuate.

In questo caso non è richiesta la documentazione del dato di pioggia.

15. ALTRI METODI DI PRODUZIONE E ASPETTI PARTICOLARI

15.1 COLTURE FUORI SUOLO

È ammessa l'applicazione del sistema di produzione integrata alla tecnica di produzione fuori suolo ponendo particolare attenzione alla completa riciclabilità dei substrati di coltivazione e alla riutilizzazione agronomica delle acque reflue.

I disciplinari di produzione integrata applicati alla tecnica del fuori suolo considerano gli aspetti relativi a:

1. scelta dei substrati e loro riutilizzo o smaltimento;
2. gestione della fertirrigazione;
3. 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.

Esaurita la propria funzione i substrati naturali possono essere utilizzati come ammendanti su altre colture presenti in azienda. I substrati sintetici devono essere smaltiti nel rispetto delle vigenti norme.

Fertirrigazione

Nella tecnica di produzione nel fuorisuolo la fertirrigazione assolve alle funzioni di:

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

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 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:

CE	Pomodoro	Peperone	Cetriolo	Melone	Zucchini	Melanzana	Fagiolo	Fragola	Vivaio	Taglio
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 dal dilavamento del substrato, qualora si riutilizzino l'anno successivo, 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 previa verifica della idoneità dal punto di vista fitosanitario, sottoponendole se necessario a filtrazione, clorazione, trattamento con UV;
- mediante distribuzione dell'acqua di drenaggio 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.

15.2 COLTURE BABY LEAF E COLTURE IN VASO

Nel caso in cui venisse praticata la solarizzazione, evitare le concimazioni azotate e la coltivazione di colture avidi di azoto capaci di accumularne grosse quantità nei tessuti in considerazione dell'avvenuta degradazione di consistenti quantità di sostanza organica.

Per quanto riguarda il riscaldamento colture protette, i combustibili ammessi sono esclusivamente il metano, olio e gasolio, i combustibili di origine vegetale (scarti di lavorazione del legno ecc.) e tutti i combustibili a basso impatto ambientale. Sono ammessi inoltre tutti i sistemi di riscaldamento che impiegano energie alternative (geotermia, energia solare, reflui di centrali elettriche ecc.).

16. RACCOLTA

Nelle singole schede coltura (parte speciale) possono essere riportati dei parametri per dare inizio alle operazioni di raccolta in funzione di ogni specie, ed eventualmente varietà, ed in riferimento alla destinazione finale dei prodotti.

Le modalità di raccolta e di conferimento ai centri di stoccaggio/lavorazione possono essere definite nell'ottica di privilegiare il mantenimento delle migliori caratteristiche dei prodotti.

In ogni caso, i prodotti devono essere sempre identificati al fine di permetterne la rintracciabilità, in modo da renderli facilmente distinguibili rispetto ad altri prodotti ottenuti con modalità produttive diverse.

APPENDICE: COEFFICIENTI DI ASPORTAZIONE/ ASSORBIMENTO, COEFFICIENTI TEMPO E QUOTA BASE AZOTO

Asportazioni

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 indicativa, può variare perché dipende da quali sono le parti di pianta effettivamente raccolte e allontanate dal campo.

Coefficienti di assorbimento e asportazione delle colture per N, P₂O₅ e K₂O in % (*).

GRUPPO COLTURALE	COLTURA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Tipo Coeff.
ARBOREE	Actinidia solo frutti	0,15	0,04	0,34	asp.
	Actinidia frutti, legno e foglie	0,59	0,16	0,59	ass.
	Albicocco solo frutti	0,09	0,05	0,36	asp.
	Albicocco frutti, legno e foglie	0,55	0,13	0,53	ass.
	Castagno solo frutti	0,84	0,33	0,86	asp.
	Castagno frutti, legno e foglie	1,03	0,3	0,9	ass.
	Ciliegio solo frutti	0,13	0,04	0,23	asp.
	Ciliegio frutti, legno e foglie	0,67	0,22	0,59	ass.
	Kaki solo frutti	0,07	0,03	0,15	asp.
	Kaki frutti, legno e foglie	0,58	0,20	0,60	ass.
	Melo solo frutti	0,06	0,03	0,17	asp.
	Melo frutti, legno e foglie	0,29	0,08	0,31	ass.
	Nespolo solo frutti	0,06	0,02	0,27	asp.
	Nespolo frutti, legno e foglie	0,80			ass.
	Nettarine solo frutti	0,14	0,06	0,34	asp.
	Nettarine frutti, legno e foglie	0,64	0,14	0,53	ass.
	Nocciolo solo frutti	2,82	0,43	1,25	asp.
	Nocciolo frutti, legno e foglie	3,10	1,35	2,90	ass.
	Noce da frutto solo frutti	1,48	0,50	0,47	asp.
	Noce da frutto frutti, legno e foglie	3,20	1,00	1,30	ass.
	Olivo solo olive	1,00	0,23	0,44	asp.
	Olivo olive, legno e foglie	2,48	0,48	2,00	ass.
	Pero solo frutti	0,06	0,03	0,17	asp.
	Pero frutti, legno e foglie	0,33	0,08	0,33	ass.
	Pesco solo frutti	0,13	0,06	0,16	asp.
	Pesco frutti, legno e foglie	0,58	0,17	0,58	ass.
	Pioppo	0,55			asp.
	Pioppo da energia	0,60			asp.
	Susino solo frutti	0,09	0,03	0,22	asp.
	Susino frutti, legno e foglie	0,49	0,10	0,49	ass.
	Uva da tavola solo grappoli	0,05	0,01	0,15	asp.
	Uva da tavola grappoli, tralci e foglie	0,51	0,06	0,48	ass.
	Vite per uva da vino (collina e montagna) solo grappoli	0,27	0,07	0,30	asp.
	Vite per uva da vino (collina e montagna) grappoli, tralci e foglie	0,57	0,26	0,67	ass.
	Vite per uva da vino (pianura) solo grappoli	0,20	0,07	0,30	asp.
	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.
	Avena pianta intera	2,24	0,93	2,19	ass.
	Barbabetola da zucchero (pianta intera)	0,31	0,14	0,33	asp.
	Barbabetola da zucchero (radici)	0,22	0,14	0,21	asp.
	Cavolo abissino	6,91			asp.
	Cece	3,68	1,08	1,74	asp.
	Colza	3,39	1,28	0,99	asp.
	Colza pianta intera	6,21	2,66	7,86	ass.
	Farro	2,57	0,87	0,52	asp.
	Farro (pianta intera)	2,70	0,98	1,53	ass.
	Favino	4,30	1,00	4,40	ass.
	Girasole (acheni)	2,80	1,24	1,15	asp.
	Girasole (pianta intera)	4,31	1,90	8,51	ass.
	Grano duro (granella)	2,42	0,85	0,59	asp.
	Grano duro (pianta intera)	3,11	1,06	1,99	ass.
	Grano tenero FF (granella)	2,15	0,87	0,53	asp.
	Grano tenero FF (pianta intera)	3,11	1,06	1,99	ass.
	Grano tenero biscottiero (granella)	2,08	0,98	0,61	asp.
	Grano tenero biscottiero (pianta intera)	2,81	1,19	2,29	ass.
	Grano tenero FF/FPS (granella)	2,40	0,78	0,50	asp.
	Grano tenero FF/FPS (pianta intera)	2,96	0,98	1,87	ass.
	Lenticchia (granella)	4,21	0,95	1,22	ass.
	Mais da granella (granella)	1,56	0,69	0,38	asp.
	Mais da granella (pianta intera)	2,27	1,00	2,23	ass.
	Mais dolce (spighe)	0,85	0,42	0,23	asp.
	Mais dolce (pianta intera)	1,42	0,54	0,98	ass.
	Mais trinciato	0,39	0,15	0,33	asp.
	Orzo (granella)	1,81	0,80	0,52	asp.
	Orzo (pianta intera)	2,24	0,98	1,89	ass.
	Panico	1,49	0,39	4,79	ass.
	Pisello proteico	3,42	0,88	1,28	asp.
	Pisello proteico + paglia	4,55	1,16	4,23	ass.
	Rafano (da sovescio)	0,13	0,09	0,44	ass.
	Riso (granella)	1,38	0,70	0,55	asp.
	Riso (granella + paglia)	2,03	0,92	2,07	ass.
	Segale	1,93	0,70	0,50	asp.
	Segale pianta intera	2,78	1,23	3,11	ass.
	Soia (granella)	5,82	1,36	2,01	asp.
	Soia (pianta intera)	6,30	1,76	3,05	ass.
	Sorgo da foraggio	0,30	0,10	0,35	ass.
	Sorgo da granella (solo granella)	1,59	0,73	0,43	asp.
	Sorgo da granella (pianta intera)	2,47	0,95	1,57	ass.
	Tabacco Bright	2,00	0,60	3,50	asp.
Tabacco Bright pianta intera	2,62	1,04	4,09	ass.	
Tabacco Burley	3,37	0,30	3,70	asp.	
Tabacco Burley pianta intera	3,71	0,62	5,11	ass.	
Triticale	1,81	0,70	0,50	asp.	
Triticale pianta intera	2,54	1,10	3,00	ass.	

GRUPPO COLTURALE	COLTURA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	TIPO COEFF
FORAGGERE	Erba mazzolina	1,89	0,47	2,81	asp.
	Erba medica	2,06	0,53	2,03	asp.
	Erbai aut. prim. estivi o prato avv. graminacee	2,07	0,55	2,45	asp.
	Erbai aut. orim. misti o prato avv. polifita	1,79	0,75	2,70	asp.
	Festuca arundinacea	2,04	0,65	1,22	asp.
	Loglio da insilare	0,90	0,40	0,80	asp.
	Loiessa	1,53	0,69	2,25	asp.
	Prati di trifoglio	2,07	0,60	2,45	asp.
	Prati pascoli in collina	2,27	0,39	2,30	asp.
	Prati polifiti > 50% leguminose	2,48	0,47	2,30	asp.
	Prati polifiti artificiali collina	2,25	0,51	2,04	asp.
	Prati stabili in pianura	1,83	0,72	1,81	asp.

GRUPPO COLTURALE	COLTURA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	TIPO COEFF.
ORTICOLE	Aglio	1,08	0,27	0,95	asp.
	Asparago verde (turioni)	1,41	0,32	0,83	asp.
	Asparago verde (pianta intera)	2,56	0,66	2,24	ass.
	Basilico	0,37	0,13	0,39	asp.
	Bietola da coste	0,27	0,19	0,51	asp.
	Bietola da foglie	0,54	0,30	0,55	asp.
	Broccoletto di rapa (cime di rapa)	0,41	0,16	0,49	asp.
	Broccolo	0,52	0,17	0,57	asp.
	Cappuccio	0,53	0,19	0,53	asp.
	Carciofo	0,81	0,21	1,08	asp.
	Cardo	0,59	0,11	0,53	asp.
	Carota	0,41	0,16	0,69	asp.
	Cavolfiore	0,47	0,15	0,56	asp.
	Cavolo Rapa	0,44	0,19	0,41	asp.
	Cetriolo	0,18	0,09	0,25	asp.
	Cicoria	0,44	0,32	0,88	asp.
	Cipolla	0,31	0,12	0,32	asp.
	Cocomero	0,19	0,12	0,29	asp.
	Endivie (indivie riccia e scarola)	0,47	0,32	0,85	asp.
	Fagiolino da industria	0,75	0,25	0,75	asp.
	Fagiolino da mercato fresco	0,75	0,20	0,68	asp.
	Fagiolo	0,75	0,27	0,75	asp.
	Fagiolo secco	6,60	3,55	5,95	asp.
	Fava	0,74	0,21	0,42	asp.
	Finocchio	0,58	0,11	0,81	asp.
	Fragola	0,45	0,23	0,71	asp.
	Lattuga	0,31	0,09	0,50	asp.
	Lattuga coltura protetta	0,31	0,09	0,50	asp.
	Melanzana	0,52	0,19	0,62	asp.
	Melone	0,39	0,17	0,57	asp.
	Patata	0,42	0,16	0,70	asp.
	Peperone in pieno campo	0,38	0,14	0,50	asp.
	Pisello da industria (grani)	0,73	0,27	0,44	asp.
	Pisello mercato fresco	4,75	0,79	2,25	asp.
	Pomodoro da industria	0,26	0,13	0,37	asp.
	Pomodoro da mensa a pieno campo	0,26	0,12	0,41	asp.

	Pomodoro da mensa in serra	0,26	0,10	0,40	asp.
	Porro	0,38	0,14	0,36	asp.
	Prezzemolo	0,24	0,14	0,45	asp.
	Radicchio	0,46	0,30	0,45	asp.
	Rapa	0,31	0,26	1,20	asp.
	Ravanello	0,46	0,19	0,36	asp.
	Scalognò	0,27	0,13	0,27	asp.
	Sedano	0,54	0,20	0,75	asp.
	Spinacio da industria	0,61	0,18	0,70	asp.
	Spinacio da mercato fresco	0,59	0,17	0,69	asp.
	Verza	0,55	0,20	0,57	asp.
	Verza da industria	0,41	0,21	0,55	asp.
	Zucca	0,39	0,10	0,70	asp.
	Zucchini da industria	0,49	0,17	0,85	asp.
	Zucchini da mercato fresco	0,44	0,16	0,78	asp.

GRUPPO COLTURALE	COLTURA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	TIPO COEFF.
BABY LEAF	Lattuga	0,27	0,08	0,47	asp.
	Rucola 1° taglio	0,43	0,13	0,45	asp.
	Rucola 2° taglio	0,54	0,15	0,60	asp.
	Spinacino	0,34	0,13	0,71	asp.
	Valerianella	0,49	0,15	0,58	asp.
	Baby leaf generica	0,39	0,12	0,57	asp.

GRUPPO COLTURALE	COLTURA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	TIPO COEFF.
FRUTTI MINORI	Lampone	0,16	0,12	0,26	asp.
	Lampone biomassa epigea	0,30	0,30	0,70	ass.
	Mirtillo	0,14	0,07	0,19	asp.
	Mirtillo biomassa epigea	0,30	0,20	0,50	ass.
	Ribes	0,14	0,10	0,44	asp.
	Ribes biomassa epigea	0,40	0,40	1,00	ass.
	Uva spina biomassa epigea	0,30	0,30	0,60	ass.
	Rovo inerme	0,21	0,11	0,31	asp.
	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.

Coefficiente tempo delle colture

COLTURA	COEFFICIENTE
Arboree in produzione	1
Colture a ciclo autunno-vernino	0,6
Barbababietola	0,67
Canapa	0,75
Girasole	0,75

Lino	0,67
Lupino	0,5
Mais	0,75
Riso	0,67
Soia	0,75
Sorgo	0,75
Tabacco	0,75
Erba mazzolina	0,75
Prati	1
Orticole	0,5
Orticole con ciclo > di 1 anno	1
Orticole a ciclo breve (< 3 mesi)	0,3

Quota base azoto per le colture arboree

COLTURA	QUOTA BASE (Kg/ha)
Actinidia	80
Albicocco produzione medio/bassa	40
Albicocco produzione alta	65
Castagno	0
Ciliegio produzione medio/bassa	35
Ciliegio produzione alta	50
Kaki	40
Melo	60
Nettarine	75
Nocciolo	30
Noce da frutto	30
Olivo produzione medio/bassa	40
Olivo produzione alta	80
Pero produzione alta	60
Pero produzione media	45
Pesco	75
Susino	60
Vite ad uva da vino produzione medio/bassa	15
Vite ad uva da vino produzione alta	25