

CHIMICA E FERTILIZZAZIONE DEL TAPPETO ERBOSO

Per una corretta gestione del tappeto erboso, tra le altre pratiche manutentive, la fertilizzazione riveste un ruolo di particolare importanza.

La scelta di un idoneo piano di concimazione insieme all'impiego dei prodotti più appropriati, infatti, ha una forte influenza sulla resistenza del tappeto erboso a stress biotici e abiotici, oltre ad influire in modo significativo sull'ambiente in cui si opera e a regolare il tasso di crescita del manto.

Gli interventi di fertilizzazione devono però essere scelti in base alle proprietà chimiche del terreno in cui si opera, che possono essere conosciute grazie a preventive analisi del suolo.

PROPRIETA' CHIMICHE DEL SUOLO

Capacità di scambio cationico

La parte colloidale del terreno (costituita principalmente da argilla e sostanza organica) presenta la caratteristica di trattenere i nutrienti attraverso la fissazione, in parte reversibile, e successivamente di scambiarli nella soluzione circolante per mezzo di processi detti di scambio cationico.

La somma totale dei cationi scambiabili riferiti all'unità di peso del terreno assorbiti dalla frazione colloidale del suolo prende il nome di capacità di scambio cationico (CSC). Suoli considerati fertili lo sono grazie alla loro alta CSC, mentre suoli a tessitura molto grossolana, quindi con alti contenuti in sabbia, presentano dei bassi quantitativi di nutrienti proprio a causa della loro bassa CSC.

Suoli che hanno un alto contenuto di sostanze colloidali, argilla e sostanza organica, hanno un alto valore di CSC. I valori della CSC dei suoli agrari variano da un minimo intorno ai 5meq/100g ad un massimo di circa 30meq/100g.

Si possono considerare 3 classi di CSC:

Tabella 1

<p>bassa < 10 meq / 100 g media 10,1 – 20 meq / 100 g alta > 20 meq / 100 g</p>
--

Saturazione basica

È il rapporto percentuale tra i cationi basici scambiabili (Ca^{++} , Na^+ , K^+ , Mg^{++}) e la capacità di scambio cationico.

Con pH superiori a 7, i cationi scambiabili saranno tutti basici, per cui la saturazione basica sarà del 100%. Abbassandosi il pH, si ha un progressivo decremento della saturazione basica. Empiricamente, per ogni punto di pH in meno si ha un decremento di circa il 30%.

Distingueremo perciò:

Tabella 2

Saturazione basica (%)	Tipo di suolo
<35	Insaturo, può esserci carenza di alcuni cationi basici
35 - 85	Moderatamente saturo
>85	Saturo

Reazione del suolo

I terreni possono presentare una reazione acida, basica o neutra. Le condizioni chimiche che si accompagnano all'esistenza di differenti gradi di reazione del terreno, sono determinanti per l'ottenimento di un tappeto erboso che sia sano e vigoroso.

La reazione del suolo viene espressa con il valore del pH che indica il grado di acidità (o di alcalinità) di un suolo. Il pH di un terreno dipende dalla concentrazione nella soluzione circolante, degli ioni H⁺ in equilibrio con quelli presenti sul complesso di scambio, e rappresenta per esattezza, l'inverso del logaritmo in base 10 della concentrazione di ioni idrogeno (per cui un suolo a pH 6,0 è 10 volte più acido di un suolo a pH 7,0).

Tabella 3

Classificazione dei suoli a seconda del pH

fortemente basici > 8,5
basici 8,0 - 8,5
leggermente basici 7,4 - 7,9
praticamente neutri 6,6 - 7,3
leggermente acidi 6,1 - 6,5
acidi 5,5 - 6,0
fortemente acidi < 5,5

La reazione del suolo ha una notevole influenza sulla disponibilità degli elementi nutritivi. Complessivamente si può affermare che la maggiore disponibilità di elementi nutritivi si ha con un pH=6,5. Condizioni di estrema acidità possono determinare un apparato radicale molto ristretto e di conseguenza un ridotto vigore del tappeto erboso.

Molte specie da tappeto erboso sono adattate a condizioni di moderata acidità. Una crescita soddisfacente generalmente si verifica in un range di pH 5,5-7,0. Dei pH inferiori a 6,0, per

mantenere un adeguato livello di nutrienti disponibili nel suolo, richiedono delle calibrate fertilizzazioni.

Effetti negativi osservati in condizioni di acidità sono rappresentati da un generale declino nella crescita dei germogli, nel vigore e nella competitività, ma ancor più evidenti, sono quelli relativi alla crescita delle radici e dei germogli.

Se l'apparato radicale ha uno scarso approfondimento ed è particolarmente debole, il tappeto erboso assume una colorazione scura, ed inoltre aumenta l'accumulo di feltro. Esiste anche una diminuzione della resistenza a stress ambientali (resistenza alla siccità) e del potenziale di recupero.

In suoli soggetti ad allagamento, irrigati con acque contenenti calcio e magnesio, oppure su suoli su cui siano state effettuate pratiche di calcitazione in maniera eccessiva, può svilupparsi una moderata alcalinità rappresentata da un pH=7,5-8,4. In queste condizioni, per la realizzazione di un tappeto erboso, sono impiegabili solo alcune specie macroterme. Con moderata alcalinità si rendono spesso visibili deficienze di ferro, manganese, rame, zinco o boro.

La correzione di pH alcalini (pH=7,5-8,4) può essere eseguita mediante la distribuzione di materiali acidificanti. Questa pratica può consistere nell'applicazione di zolfo elementare (soprattutto nella fase di pre-impianto) o con l'apporto continuo di fertilizzanti a reazione acida, che hanno comunque un effetto molto limitato.

Sostanza organica

La presenza di sostanza organica nel terreno ha influenza sulla struttura del suolo, in quanto è un colloide scambiabile. Ha inoltre azione tampone e chelante. La quantità di sostanza organica in un terreno varia in relazione alla tessitura, alla presenza di calcare, al clima, alla profondità di lavorazione.

Tabella 4

Quantità di sostanza organica

(% in peso)

bassa 2%
media 2 - 3%
buona 3 - 3,5%
elevata >3,5%

Rapporto C/N

Il rapporto carbonio/azoto esprime il grado di maturità della sostanza organica, definendone i tempi di degradazione e mineralizzazione.

È in funzione della presenza di microrganismi nel terreno. Una lenta degradazione della sostanza organica (valutabile quindi con un alto valore di C/N), può essere modificata con l'applicazione di concimi ureici che, attivando una maggiore attività microbica, ne accelerano la mineralizzazione. Valori bassi del rapporto C/N sono anche dovuti ad eccessi di fertilizzazioni azotate, per il forte aumento di microrganismi nel terreno.

Tabella 5

Rapporto C/N	Valore	Sostanza organica	Azoto
<9	Scarso (veloce mineralizzazione)	Perdita	Liberazione
9 - 11	Equilibrato	Stabile	Stabile
>11	Elevato (lenta mineralizzazione)	Perdita	Perdita

Calcare totale e attivo

Indica la quantità di carbonati presenti nel terreno, ed è un importante valore sia dal punto di vista fisico che chimico, influenzando in maniera significativa la capacità di scambio. Distinguiamo due valori, calcare totale e attivo.

Il primo indica la quantità totale di carbonati di calcio, magnesio e sodio di un terreno, mentre il secondo è relativo al calcare rapidamente solubile, che quindi può reagire con altri componenti del terreno ed influire maggiormente sul complesso di scambio.

Tabella 6

Valore	Calcare Totale (% CaCO ₃)	Calcare attivo (% CaCO ₃)
Povero	<2,5	<2
Medio	2,5 - 10	2 - 5
Ben dotato	10 - 15	5
Ricco	15 - 25	5 - 10
Eccessivo	>25	>10

NUTRIZIONE

Azoto

Le specie da tappeto erboso richiedono azoto in maggiore quantità rispetto a tutti gli altri elementi. Per questo motivo nei programmi di fertilizzazione viene applicato in dosi più alte. L'azoto è anche l'elemento che per varie ragioni è più carente nel suolo perché non viene trattenuto dal potere assorbente, se non nella sua forma ammoniacale, e molti suoli con uno scarso contenuto in sostanza organica lo contengono in scarsa quantità.

Non essendo trattenuto dal potere assorbente del terreno se non sotto forma organica e come ione NH_4^+ , viene facilmente dilavato e tende a distribuirsi in tutte le direzioni.

Ciò si traduce, oltre che in perdite economiche e carenze nutrizionali per la pianta, anche in pericolosi inquinamenti per le acque di falda. E' quindi importantissimo applicare l'azoto alle dosi corrette e nel momento in cui la pianta effettivamente lo utilizza.

Il livello di nutrizione azotata è correlato in maniera diretta con la densità dei culmi (che si riduce in condizioni di carenza) ed il colore del tappeto: quest'ultimo in particolare è frequentemente preso come indicatore per determinare il momento più idoneo di intervenire.

In specie suscettibili, il livello di nutrizione azotata può influenzare fortemente gli attacchi fungini: tappeti erbosi cresciuti ad alti livelli di fertilizzazione azotata, infatti, sono più predisposti ad attacchi di patogeni fogliari, (*Rhizoctonia solani*, *Microdochium nivale*) ed alcuni patogeni radicali (come ad esempio *Gaeumannomyces graminis* var. *avenae*).

Al contrario *Sclerotinia homoeocarpa*, *Puccinia* spp., *Laetisaria fuciformis* divengono più pericolosi in condizioni di carenze azotate.

Eccessi di azoto, inoltre, hanno influenza sulla resistenza al caldo, al freddo e alla siccità, che sono ridotte per l'aumento della quantità di acqua presente nei tessuti.

La composizione della comunità delle specie da tappeto erboso può essere influenzata dal livello di nutrizione azotata. Fertilizzazioni azotate eccessivamente basse possono anche favorire la diffusione di infestanti nel tappeto erboso, poiché causano una crescita ridotta dei culmi ed una minore densità.

Concimi azotati

I fertilizzanti azotati possono essere suddivisi in tre gruppi:

1. concimi azotati sintetici inorganici. Questi prodotti sono in genere molto solubili, con uno scarso effetto residuale e rapida risposta da parte del tappeto erboso. Presentano rischi di

bruciature sulle foglie e possono essere impiegati per fertilizzazioni fogliari. I più comunemente impiegati su tappeto erboso sono il nitrato e solfato ammonico. Hanno una elevata igroscopicità, e alcuni problemi relativi allo stoccaggio.

2. concimi naturali organici. Hanno una scarsa solubilità in acqua e in genere bassi titoli azotati. Sono caratterizzati da un lento rilascio dell'azoto, dovuto alla degradazione della sostanza organica da parte di microrganismi presenti nel terreno. Sono in genere sottoprodotti di industrie alimentari e di trasformazione.

3. concimi azotati sintetici organici. Alcuni di questi (come l'urea) sono solubili in acqua, hanno una risposta iniziale piuttosto rapida ed un maggiore rischio per possibili dilavamenti. Altri, come l'ureaformaldeide, hanno un rilascio più o meno lento, dovuto alla lunghezza delle catene che si formano tra urea e aldeide formica, e la degradazione è dipendente dalla popolazione microbica presente nel terreno. Sono stati realizzati e sono spesso impiegati su tappeto erboso altri fertilizzanti in cui l'urea è rivestita da pellicole a base di zolfo (sulfur coated urea) e/o cere e polimeri plastici, in modo da avere una lenta solubilizzazione del granulo dell'urea e quindi una lenta cessione dell'azoto presente.

Negli ultimi anni sono stati commercializzati alcuni prodotti a base di azoto ammoniacale contenenti composti in grado di rallentarne la degradazione ad azoto nitrico, prolungandone quindi la persistenza nel terreno.

Tabella 7

**Caratteristiche dei principali fertilizzanti azotati
utilizzati per la fertilizzazione dei tappeti erbosi**

Nome	Titolo commerciale	Caratteristiche			Commenti
		Fisiche	Chimiche	Azione	
Solfato ammonico	20-21	Granulare solubile	Acido	Quasi pronta	contiene il 23-24% di zolfo molto igroscopico
Nitrato ammonico	26 - 37	Granulare molto solubile	Neutra	pronta	50% NO ₃ e 50% NH ₄ igroscopico condizionato per resistere all'assorbimento dell'umidità
Solfonitrato ammonico	26-27	Granulare solubile	Acido	Quasi pronta	75% NH ₄ e 25% NO ₃
Nitrato di sodio	16	Granulare solubile	Alcalina	pronta	non è consigliabile per la presenza di Na
Nitrato di calcio	13-14	Granulare solubile	Alcalina	pronta	igroscopico
Urea	46	Perlato, molto solubile	Neutro Acido	Quasi pronta	igroscopico incompatibile con NH ₄ NO ₃
Urea formaldeide	38	Polvere o granulo poco solubile	Neutra	Rallentata	importante l'indice di attività (I.A.) = 40-60
IBDU	30	Polvere o granulo poco solubile	Acido	Rallentata	legg. Igroscopico

Fosforo

La quantità di fosforo utilizzata dalle specie da tappeto erboso è considerevolmente minore rispetto alle quantità di azoto e di potassio.

Il fosforo è un elemento caratterizzato da una bassa mobilità nel terreno: per questo motivo è frequentemente presente in buona quantità, ma in forme non assimilabili dalla pianta. La

disponibilità del fosforo diventa massima con un pH compreso tra 6–7: sia in suoli molto acidi che in quelli molto alcalini, infatti, questo elemento è poco disponibile a causa della formazione di composti insolubili.

Il fosforo è presente in larga quantità nei tessuti giovani, nelle regioni meristematiche della pianta ed all'interno del seme, ed è particolarmente importante al momento della germinazione: dovrebbe trovarsi disponibile al momento della semina, per assicurare un rapido attecchimento ed una radicazione ottimale.

Una buona dotazione nei terreni agrari è tra 20 e 40 ppm. In genere la quantità di fosforo presente nei fertilizzanti impiegati su tappeto erboso è minima, in quanto necessario in misura minore rispetto agli altri elementi nutritivi e direttamente correlato alla presenza di *Poa annua*.

Fertilizzanti fosfatici

I fertilizzanti fosfatici non sono così diffusamente utilizzati per la fertilizzazione delle specie da tappeto erboso come quelli azotati: il loro impiego in genere è limitato alla fase di impianto, e quando sono riscontrabili, attraverso le analisi, dirette carenze od indisponibilità di questo elemento.

I fertilizzanti fosfatici possono essere suddivisi in:

- fosfati naturali. Sono in genere fosfati e/o solfati di calcio. Appartengono a questo gruppo i superfosfati ed i perfosfati.
- fosfati organici. Così come per gli organici azotati, derivano da lavorazioni delle industrie di trasformazione ed alimentari.
- scorie d'alto forno. Sono derivati dell'industria dell'acciaio (scorie Thomas); la disponibilità del fosforo è in funzione della solubilità, data soprattutto dalle dimensioni delle particelle.
- fosfati chimici. Quello più comunemente impiegato è il fosfato biammonico, che fornisce un'elevata disponibilità di questo elemento nutritivo (46% di P_2O_5).

Tabella 8

**Caratteristiche di alcuni fertilizzanti fosfatici
impiegabili per la fertilizzazione del tappeto erboso**

Fertilizzante	titolo di P ₂ O ₅	Caratteristiche			Commenti
		Fisiche	Chimiche	Azione	
perfosfato minerale (superfosfato di calcio)	18-21	Polverulento o granulare	Alcalino	Quasi pronta	10% di S incompatibile con CaNO ₃ Solubile al 90%
perfosfato triplo (superfosfato triplo)	44-48	Polverulento o granulare	Alcalino	Quasi pronta	Solubile al 90%
fosfato precipitato (metafosfato di calcio)	35-40	Polverulento o granulare	Alcalino	Quasi pronta	
fosforite	25-35	Polverulento o granulare	Alcalino	Lenta	usare su suoli acidi e calcio carenti
farina di ossa	15-20	Polverulento	Neutro	Quasi pronta	contengono 3-5% N Solubile al 70%
scorie Thomas	16-18	Polverulento o granulare	Alcalino	Lenta	CaO 50% max. Dovrebbero essere finemente macinate. Da usare solo su terreni acidi
fosfato biammonico	46- 47				18% N concime composto

Potassio

Rispetto alle richieste della pianta, il potassio è il secondo più importante macroelemento.

Viene assorbito sotto forma di ioni K⁺ e può essere dilavato in presenza di suoli a struttura grossolana, dove è bassa la capacità di scambio.

Il potassio è fondamentale nei processi di crescita e di sviluppo ed è facilmente traslocato all'interno della pianta. Il potassio regola l'assorbimento e la ritenzione dell'acqua, influenzando così la resistenza al caldo, al freddo e alla siccità, aumentando inoltre lo sviluppo e la ramificazione dell'apparato radicale. Fertilizzazioni potassiche possono contribuire a ridurre gli attacchi di numerosi patogeni fungini, in particolare *Microdochium nivale*.

Tabella 9

% potassio sulla CSC

basso < 2 medio 2 – 5 alto > 5

Concimi potassici

Nella fertilizzazione dei tappeti erbosi i concimi potassici sono più comunemente impiegati rispetto a quelli fosforici, ma meno di quelli azotati. Il più comune fertilizzante semplice a base di potassio è il solfato potassico, che ha un buon tenore in questo elemento (titolo di K₂O attorno a 50), con una moderata salinità. Meno impiegati sono il cloruro di potassio ed il nitrato di potassio, uno per l'elevata presenza di cloro, l'altro per problemi legati allo stoccaggio del materiale.

Tabella 10

**Caratteristiche di alcuni fertilizzanti potassici
impiegabili per la fertilizzazione del tappeto erboso**

Fertilizzante	Titolo di K ₂ O	Commenti
salino potassico	35-45	sottoprodotto industria saccarifera
cloruro di potassio	50-52	può dare luogo ad accumuli di cloro
solfato di potassio	50-52	contiene il 17-18% di S. In polvere o granuli. Solubile. Reazione acida
nitrato di potassio	44	contiene il 13% di N può essere usato per via epigea in soluzione al 1%
solfato potassico magnesiaco	22 - 26	contiene 11% di Mg. In polvere o granuli. Solubile e igroscopico. Reazione acida

CALCIO

Il calcio è presente nel terreno sotto forma disponibile all'assorbimento come ione Ca⁺⁺. La sua mobilità nel suolo è piuttosto ridotta ed è perciò poco soggetto a fenomeni di lisciviazione. Il calcio è un catione molto scambiabile ed è l'elemento più largamente riconosciuto per i suoi effetti sulle proprietà chimiche e fisiche del suolo.

Il calcio ha influenza sull'acidità del suolo e sulla sua struttura. È molto importante valutare la presenza di calcio in un terreno in relazione alla percentuale di cationi presenti sul complesso di scambio. Si possono quindi distinguere:

Tabella 11

% di Ca sulla CSC	Caratteristiche
< 35	Molto basso
35 - 70	Normale
>70	Elevato, adatto solo per specie tolleranti la basicità

Anche nella pianta il calcio è tendenzialmente immobile. Il calcio promuove la crescita dell'apparato radicale ed in particolare lo sviluppo dei peli radicali. Lo ione calcio esercita una forte influenza sull'assorbimento di altri ioni da parte della pianta, ed in particolare i prelievi di potassio e magnesio vengono influenzati dalla sua concentrazione.

Il calcio nel suolo principalmente si presenta sotto forma di carbonati, silicati e nella materia organica. Suoli che hanno bassi pH sono soggetti ad andare incontro a carenze di calcio. Buone quantità di calcio vengono applicate con le normali fertilizzazioni, infatti concimi come il superfosfato ed il nitrato di calcio ne contengono buone quantità.

Tabella 12

Contenuto in calcio di materiali ammendanti e fertilizzanti

Fertilizzante	% di Ca
ossido di calcio	53
calciocianammide	20
fosfato di roccia	33
rocce calcitiche	32
farina di ossa	22
rocce dolomitiche	22
gesso	19-23
metafosfato di calcio	19
nitrato di calcio	19
superfosfato	18-21
superfosfato triplo	12-14

Il calcio ed il magnesio, inoltre, competono con il potassio per l'assorbimento da parte delle piante. Gli asporti di potassio vengono ridotti se si ha un incremento della presenza di cationi calcio e magnesio. Perciò la possibilità di assorbimento del potassio non solo è legata alla sua presenza diretta nel terreno, ma anche della relativa disponibilità di Ca^{++} e Mg^{++} .

In particolare in terreni calcarei, la presenza di calcio riduce la possibilità della pianta di assorbire ioni potassio. E' perciò utile conoscere i rapporti esistenti tra questi elementi, spesso forniti dalle analisi chimiche del terreno.

Tabella 13

Rapporti tra calcio, magnesio e potassio nella CSC

Rapporto	Intervallo	Ottimale
Ca/Mg	3,5 - 14	7
Ca/K	8,7 - 35	17,5
K/Mg	0,2 - 0,8	0,4

Ferro

Il ferro è il microelemento più comunemente carente nelle specie da tappeto erboso. La sua disponibilità aumenta con il diminuire del pH.

Il ferro è necessario per la sintesi della clorofilla: ne consegue che il colore del tappeto erboso è strettamente influenzato dalla quantità di ferro disponibile nella pianta.

I sintomi di carenza di ferro sono quindi simili a quelli azotati, con la differenza che appaiono sulle foglie più giovani. Fertilizzazioni con ferro sono largamente effettuate su tappeto erboso a medio-alta manutenzione.

Sono spesso impiegati solfato ferroso eptaidrato (96% Fe), solfato ferroso ammonico e ferro-chelati. L'effetto a lungo termine è scarso, poichè sono abbastanza solubili in acqua e quindi soggetti a dilavamento, oppure sono trasformati in forme insolubili ed inutilizzabili, specialmente in condizioni alcaline.

Il solfato di ferro eptaidrato è utilizzato frequentemente per la correzione delle carenze di ferro attraverso applicazioni fogliari, normalmente a dosi di 55-85g/100m². Il ferro può essere combinato con composti organici per formare composti stabili, chiamati ferro-chelati, che sono difficilmente dissociabili nel suolo, e di conseguenza, meno disponibili a perdite per lisciviazione.

Tabella 14

Valori medi dei diversi elementi nelle analisi del suolo

Dati analitici	Valori medi (ppm)
Fosforo assimilabile	11 / 15
Potassio scambiabile	121 / 180
Magnesio scambiabile	101 / 200
Sodio scambiabile	>40
Calcio scambiabile	2000 / 3000
Ferro assimilabile	>4.5
Manganese assimilabile	>1
Zinco assimilabile	>1
Rame assimilabile	>0.2
Boro idrosolubile	0.3 / 0.8