

www

I fertilizzanti

I fertilizzanti sono sostanze di origine naturale o derivate da processi chimici di sintesi che, per il loro contenuto in elementi nutritivi o per le loro caratteristiche chimiche, fisiche o biologiche, contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno o al nutrimento delle specie vegetali coltivate o al loro migliore sviluppo.

Noi ci occuperemo solo dei **concimi minerali**, cioè di quei prodotti naturali o sintetici contenenti gli elementi chimici in quantità tale da essere dichiarata in etichetta e si distinguono in:

- **semplici**: quando contengono uno solo degli elementi chimici principali (Azoto, fosforo, potassio), eventualmente con altri elementi secondari e microelementi;
- **composti**: quando contengono in vari rapporti 2 o 3 elementi chimici principali, tipo azoto-fosfatici (NP), azoto-potassici (NK), fosfo-potassici (PK), azoto-fosfo-potassici (NPK).

I concimi minerali possono contenere **elementi secondari** (Ca, Mn, Na e S) e **microelementi** (B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn).

Esaminiamo ora alcune importanti funzioni degli elementi chimici presenti nei concimi minerali.

L'Azoto (N) ed i fertilizzanti azotati

L'azoto è un macroelemento necessario per la formazione dei tessuti vegetali e per il loro accrescimento; stabilisce l'allungamento dei fusti e dei germogli e favorisce l'assorbimento degli elementi nutritivi.

Nell'**atmosfera** l'azoto è contenuto circa all'80% ma la maggior parte degli organismi viventi non sono in grado di utilizzare l'azoto atmosferico pertanto questi organismi dipendono dall'azoto contenuto nei minerali del suolo. Nella sostanza organica presente nel terreno è contenuto l'azoto in varie forme che sono poco disponibili per le colture. È grazie alla microflora del terreno che l'azoto organico viene mineralizzato, trasformato cioè in azoto ammoniacale (NH_4^+) e poi in azoto nitrico (NO_3^-). Le radici delle piante assorbono l'azoto solo sotto queste due forme.

La carenza di azoto minerale nel terreno è quasi sempre principale fattore che limita la crescita delle piante. Il processo mediante il quale l'azoto viene assorbito dagli organismi viventi è detto **ciclo dell'azoto**. Gli stadi del ciclo sono tre:

- 1) l'ammonificazione;
- 2) la nitrificazione;
- 3) l'assimilazione.

Urea: ($\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$)

È la diammido dell'acido carbonico. A 5°C 100 mL di H_2O sciolgono 77 g di urea, ma a 100°C 100 mL di H_2O sciolgono 733 g di urea. L'urea contiene azoto per il 46,66% del suo peso. È il fertilizzante con la maggior percentuale di azoto. L'urea oggi si ottiene industrialmente per tratta-

mento dell'ammoniaca con anidride carbonica:



In presenza dell'enzima ureasi e di acqua l'urea si decompone in ammoniaca e anidride carbonica:



Grazie a questa reazione (idrolisi), l'urea sparsa sul terreno viene immediatamente trasformata in ammoniaca e acqua e così è assorbita rapidamente dal terreno.

Solfato ammonico: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Si presenta in cristalli incolori. Se riscaldato il solfato di ammonio a 100°C si decompone dando bisolfato di ammonio NH_4HSO_4 :



Contiene il 20-21% di azoto ammoniacale e il 23-24% di zolfo (S). Per molto tempo è stato il fertilizzante più utilizzato in Italia. A 0°C 100 mL di H_2O sciolgono 70,6 g di $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ma a 100°C 100 mL di H_2O sciolgono circa 104 g di solfato ammonico. Oggi il Solfato ammonico si produce per neutralizzazione dell'acido solforico con ammoniaca di sintesi:



Il solfato ammonico si può anche ottenere per reazione tra solfato di calcio e carbonato di ammonio:

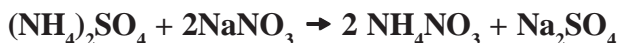


La reazione è spostata a destra grazie alla minor solubilità del carbonato di calcio rispetto al solfato di calcio.

Nitrato ammonico: NH_4NO_3

Si presenta in cristalli incolori. Solubilissimo in acqua a 30°C 100 mL di H_2O sciolgono 232g. di NH_4NO_3 .

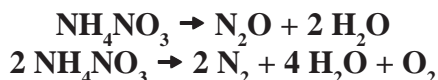
Una volta si preparava per reazione di doppio scambio tra solfato di ammonio e nitrato di sodio:



Oggi si prepara neutralizzando l'acido nitrico con ammoniaca:



La reazione è molto esotermica. Il nitrato ammonico contiene azoto nitrico e azoto ammoniacale in eguale quantità. Il nitrato ammonico se è allo stato di fine suddivisione, tende durante la fase di stoccaggio a compattarsi rendendo difficile il suo utilizzo. Ricordiamo che il nitrato di ammonio tende a decomporre sopra il suo punto di fusione (169 °C) secondo le seguenti reazioni:



La seconda reazione viene innescata da un urto improvviso o da un brusco riscaldamento in presenza di particolari sostanze. Questa tendenza alla detonazione del nitrato ammonico diminuisce se lo si mescola con solfato ammonico. In Italia si produce un nitrato ammonico con un titolo del 26% (è mescolato con carbonato di calcio).

Nitrato di calcio: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Può cristallizzare con 2,3 o 4 molecole di acqua. È un sale che assorbe facilmente acqua ed è molto solubile, a 20 °C 100 mL di acqua sciolgono 120 g di $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Si prepara trattando calcare con acido nitrico:



Il nitrato di calcio pur avendo un basso titolo in azoto (15,5% in N) ed avendo un costo più elevato, è da alcuni Paesi preferito a causa della rapidità con cui viene assorbito. In altri casi lo si usa quando si vuol avere una risposta immediata e per colture di un certo pregio. La sua igroscopicità viene limitata per aggiunta di carbonato di calcio o di urea. È un fertilizzante molto impiegato in fertirrigazione.

Calcio cianamide: CaCN_2

Quella venduta in commercio è di color grigio nero per la presenza di carbone che abbassa il tenore di azoto dal valore teorico del 35% al 22% circa. CaCN_2 si presenta come un solido incolore fortemente igroscopico.

CaCN_2 svolge un'azione correttiva sui terreni acidi grazie alla presenza di calce e funziona come un fertilizzante ammoniacale dato che nel terreno si decompone prima in urea e poi in carbonato d'ammonio.

La calciocianamide CaCN_2 per contatto fogliare ha un'azione diserbante, pertanto deve essere applicata prima che siano spuntate le pianticelle o lontano da esse.

La calciocianamide CaCN_2 viene preparata per reazione diretta tra azoto e carburo di calcio:



La reazione è molto esotermica.

Il fosforo (P) ed i fertilizzanti fosfatici

Nel terreno il fosforo è presente dal 0,02% al 0,15% soprattutto come anione diidrogeno fosfato H_2PO_4^- che come tale viene assorbito dalla pianta.

Il fosforo è presente nei fosfolipidi che costituiscono le membrane cellulari, negli acidi nucleici e nelle molecole di ADP e ATP e nella fitina. Il fosforo si ritrova anche nei semi pronto per essere utilizzato nel processo germinativo. Un deficit fosforo causa una ridotta sintesi proteica con un limitato sviluppo dell'apparato radicale e la formazione di steli sottili che compromettono la produzione sia sotto l'aspetto qualitativo che quantitativo.

SUPERFOSFATO

Il titolo di superfosfato di un fertilizzante è dovuto quasi completamente (95-98%) al fosfato monocalcico $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ l'unico sale solubile in acqua che il calcio forma con l'acido fosforico. (il fosfato bicalcico CaHPO_4 è insolubile in acqua ma solubile in citrato di ammonio, il fosfato tricalcico $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ è insolubile in acqua e in citrato ammonico).

Il superfosfato viene prodotto dalle fosforiti per trattamento con H_2SO_4 secondo la reazione:



Supertriplo: contiene il 44% di P_2O_5 solubile in acqua.

Fosfato biammonico $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ quello che viene usato in agricoltura ha un titolo in N del 18%, un titolo in P_2O_5 del 47% e un titolo in K_2O dello 0% in peso e, pertanto, viene indicato con 18-47-0

Fosfato monoammonico $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$ viene indicato con 12-52-0.

Questi ultimi due fosfati, pur essendo solubili, non vengono utilizzati per la fertirrigazione poiché

contengono una frazione considerevole di composti insolubili.

Un concime etichettato CEE: **N.P.K. 12.12.12.** significa che in azoto è al 12% (azoto nitrico + azoto ammoniacale), mentre l'anidride fosforica (P_2O_5) è al 12% (P_2O_5 solubile in citrato d'ammonio + P_2O_5 solubile in acqua).

Le frodi più frequenti riguardano la commercializzazione di concimi con titoli inferiori a quello dichiarato o concimi contenenti materiali di scarso o cattiva qualità agronomica.