



Ciclo dell'Azoto

IL CICLO DELL'AZOTO:

Il ciclo dell'azoto è un ciclo biogeochimico con il quale l'azoto si muove principalmente tra l'atmosfera, il terreno e gli esseri viventi. Questo ciclo viene definito gassoso poiché il pool di riserva, cioè il serbatoio di questo elemento chimico, è appunto l'atmosfera, dove l'azoto occupa circa il 78 % del volume totale.

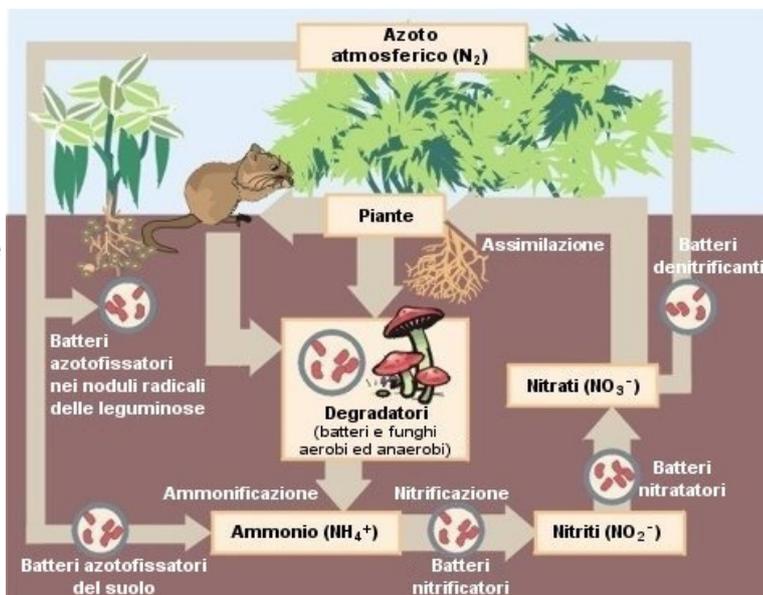
L'importanza del ciclo per gli organismi viventi è dovuta alla loro necessità di assimilare azoto per la formazione di composti organici vitali, quali le proteine e gli acidi nucleici, ma, ad eccezione di particolari batteri (azotofissatori), l'azoto atmosferico non può essere direttamente assorbito dagli organismi e ciò rappresenta spesso un fattore limitante per lo sviluppo forestale.

Le piante, però, possono assimilare l'azoto tramite l'assorbimento di alcuni composti azotati (nitriti, nitrati e sali d'ammonio) che, disciolti nell'acqua, giungono fino alle loro radici. Una volta organica nella fitomassa, l'azoto viene quindi trasferito agli organismi eterotrofi, come gli animali, mediante la catena alimentare.

La decomposizione dei resti organici restituisce al terreno l'elemento, che può ritornare nell'atmosfera grazie all'azione di alcuni batteri specializzati. Questo ciclo risulta molto complesso proprio perché l'atomo di azoto può entrare a far parte di un elevato numero di molecole: azoto molecolare, ammoniaca e sali d'ammonio, nitriti, nitrati ed azoto organico.

I processi chimici coinvolti per la loro formazione possono essere suddivisi in quattro tipi:

- **Azotofissazione**
- **Ammonificazione**
- **Nitrificazione**
- **Denitrificazione.**





Capitolo 2° (Conoscenza dell'elemento H₂O)



Ciclo dell'Azoto

FISSAZIONE:

Non essendo immediatamente assimilabile per la maggior parte dei viventi l'azoto deve essere convertito in forme utilizzabili chimicamente, secondo i processi di fissazione o azotofissazione, ammonificazione, nitrificazione, denitrificazione. L'azotofissazione è un processo riduttivo con cui l'azoto molecolare (N₂) presente nell'atmosfera viene trasformato in ammoniaca (NH₃). Questa trasformazione può avvenire sia con un processo industriale, detto di Haber-Bosch, sia naturalmente. Il 90% della quantità fissata naturalmente è biologica; viene prodotto ammonio a partire all'azoto molecolare.

Gli agenti fissatori dell'azoto sono:

| | |
|----------------------------|--|
| Azotobacter e Clostridium: | batteri liberi nel terreno |
| rizobi: | batteri viventi in simbiosi mutualistica con le radici di leguminose, l'Ontano, alcune felci, alghe azzurre. |

Il 10% dell'azoto fissato è ad alta energia, proviene, dall'azione dei fulmini durante i temporali, che ossidano l'azoto gassoso formando dei nitrati, i quali raggiungono direttamente il suolo tramite l'acqua contenuta nelle precipitazioni sotto forma di acido nitrico HNO₃.

HNO₃ = (L'acido nitrico è un acido minerale forte, nonché un forte agente ossidante. Liquido a temperatura ambiente, incolore quando molto puro (giallo chiaro altrimenti) e dal tipico odore irritante).

AMMONIFICAZIONE:

Un'altra fonte di ammoniaca per il suolo deriva dalla decomposizione dell'azoto organico, come gli amminoacidi presenti nei prodotti di rifiuto e nella sostanza organica in putrefazione. Questo processo è detto ammonificazione ed è attuato da particolari batteri decompositori e funghi che, degradando l'azoto amminico, liberano l'ammoniaca nel terreno, dove può reagire con diversi composti per formare dei sali d'ammonio.

NITRIFICAZIONE:

Le molecole d'ammoniaca (o i sali d'ammonio derivati), che vengono così liberate nel suolo, possono subire un'ossidazione da parte di batteri liberi, con un processo chiamato nitrificazione, in cui si distinguono i batteri nitrificatori, che trasformano l'ammoniaca in nitriti (NO₂⁻), ed i batteri nitrificatori, che, a loro volta, ossidano i nitriti e contribuiscono alla produzione dei nitrati (NO₃⁻).

DENITRIFICAZIONE:

La denitrificazione consiste nella riduzione dei nitriti ad azoto molecolare che ritorna in atmosfera chiudendo il ciclo dell'azoto. Una frazione dell'azoto molecolare viene lisciviata nel mare dalle acque di ruscellamento. Questo processo è realizzato da batteri dei generi Pseudomonas e Clostridium in condizioni anaerobiche. La denitrificazione è una forma di respirazione anaerobica che usa il nitrato come accettore di elettroni in assenza di ossigeno. I batteri denitrificanti sono anaerobi facoltativi dal momento che possono vivere anche in presenza di ossigeno.