

Ciclo dell'azoto :

L'azoto compone il 78% in volume dell'aria atmosferica e per la sua inerzia chimica gli organismi viventi non sono in grado di utilizzarlo tranne alcuni microrganismi (batteri azoto fissatori e alghe azzurre) che possono convertire l'azoto atmosferico in nitrati utilizzabili , dunque ciclo dell'azoto inizia dall'atmosfera, passa attraverso le piante e gli animali e ritorna all'atmosfera.

Le reazioni principali sono :

1. Azotofissazione : attivazione dell'azoto con rottura mediante idrogenasi del triplo legame $N \equiv N \rightarrow 2N$ e riduzione ad ammoniaca $2N + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
2. ammonizzazione o decomposizione ossidativa delle proteine: esempio da proteina a amminoacido ad esempio glicina CH_2NH_2COOH che per ossidazione con O_2 dà $\rightarrow 2CO_2 + H_2O + NH_3$
3. nitrificazione ossidazione dell'azoto ammoniacale ad opera di nitrosomonas e nitrosococcus : $2NH_3 + 3O_2 \rightarrow 2HNO_2 + 2H_2O$ e anche $2NO_2 + O_2 \rightarrow 2NO_3^-$
4. denitrificazione dei nitrati in azoto per via anaerobia (riduzione ad opera degli zuccheri) all'interno della cellula $C_6H_{12}O_6 + 6NO_3^- \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O + 6OH^- + 3N_2O$ (protossido di N) ovvero $C_6H_{12}O_6 + 24NO_3^- \rightarrow 30CO_2 + 18H_2O + 24OH^- + 12N_2$

L'azoto molecolare reagisce con ossigeno solo ad alta temperatura , in natura gli azotofissatori , procarioti primitivi, utilizzando l'enzima nitrogenasi rompono la molecola di azoto e permettono la fissazione dell'azoto in azoto ammoniacale; nitrati e nitriti

successivamente per denitrificazione si possono formare ossidi di azoto genericamente NO_x : i più importanti e monitorati per legge sono : NO (monossido), NO_2 (biossido), N_2O (protossido)

N_2O = protossido di azoto, che deriva dalla decomposizione del nitrato di ammonio e quindi fertilizzanti azotati, deforestazione, combustione di biomasse, (considerato gas a effetto serra , lunga permanenza nell'atmosfera, effetto climatico circa 200 volte superiore alla CO_2)

NO = ossido di azoto, si trasforma in tempi brevi in NO_2 in condizioni di catalisi luminosa come nel caso di smog fotochimico

N_2O_3 = anidride nitrosa, reagisce immediatamente con acqua dando ac. Nitroso

NO_2 o N_2O_4 = anidride nitroso nitrica detta anche ipoazotide, e la sua tossicità è dovuta al fatto che fornisce facilmente ossigeno atomico $NO_2 \rightarrow NO + O$; l'O atomico può dare le seguenti reazioni : $NO + O \rightarrow NO_2$; $NO_2 + O \rightarrow NO + O_2$; $NO_2 + O \rightarrow NO_3$; $O + O_2 \rightarrow O_3$

O_3 = ozono dei bassi strati dell'atmosfera è prodotto esclusivamente per reazione fotochimica tra ossidi di azoto e ossigeno nascente e comincia a prodursi nei primi giorni soleggiati di marzo sino a superare i limiti già in aprile. L' ozono formatosi può reagire con $NO_2 + O_3 \rightarrow NO_3 + O_2$; $NO_3 + NO \rightarrow NO_2$; $NO_3 + NO_2 \rightarrow N_2O_5$

NO_3 = anidride nitrica dà con $H_2O \rightarrow HNO_3$ che contribuisce al fenomeno delle piogge acide

HNO_3 = acido , può decomporsi a acido nitroso che a sua volta decompone a $NO + NO_2 + H_2O$

Dunque :

Sorgenti di Nox in atmosfera

Le sorgenti naturali di Nox sono : attività microbica al suolo, ossidazione di N₂O atmosferico, lampi, processi biologici negli oceani; le sorgenti antropogeniche (di tipo antropico) sono : combustione di biomasse, uso di combustibili fossili, raffinerie, macchine)

Sorgenti di NH₃

Di tipo antropico : letame, rifiuti umani, fertilizzanti

Riduzione di Nox in atmosfera

Trasformazione in nitrati, deposizione secca, reazione e fissazione con idrossidi assorbimento chimico delle piante

Altri inquinanti sono O₃, SO₂, PTS (polveri sospese)