

## N. 02: Ambiente: cicli naturali importanti

**A. Ciclo dell'acqua (H<sub>2</sub>O):** é un ciclo inorganico (v. Fig. ) con cambi di stato fisico (liquido, vapore, solido).

- **Evaporazione** dell'acqua da mari e laghi per effetto del calore solare, evo-traspirazione dagli animali, dai terreni, dai vegetali e dalle attività umane per riscaldamento, autocontrollo della temperatura ed utilizzi industriali (es. scambiatori a torri di evaporazione) cioè passaggio da liquido a gas con assorbimento di calore e salita nell'atmosfera;
- **Aggregazione** del vapore in nuovi ed in relazione alla temperatura dell'atmosfera precipitazioni in aree terrestri più o meno diffuse sottoforma liquida (pioggia) o solida microcristallina (neve) con accumulo temporaneo in laghi e bacini montani;
- **Formazione** di acque superficiali che soggette alla forza di gravità attraverso i fiumi si dirigono al mare;
- **Assorbimento** dal terreno con formazione di depositi e correnti sotterranee (falde acquifere) soggette alla gravità ma anche ostacolate dalla tipologia e granulometria della stratificazione terrestre.

L'acqua è perciò un bene finito che nel ciclo naturale si autodepura con l'evaporazione ma "si sporca" attraversando le rocce e soprattutto viene inquinata dalle attività industriali, dall'agricoltura, dalla zootecnia, dall'utilizzo umano quindi proporzionalmente all'incremento demografico ed allo "sviluppo".

**B. Le sostanze nutritive dei vegetali,** in particolare i composti di Carbonio (C), azoto (N), fosforo (P), potassio (K) e zolfo (S) sono **indispensabili** allo sviluppo dei vegetali. Essi vengono elaborati da microrganismi che utilizzano l'energia solare (vedi fotosintesi clorofilliana) e attinti da composti organici e da Sali presenti nel terreno: i primi vengono decomposti da microrganismi demolitori con un processo di ossidazione esotermico che li "diluisce" e li rende atti alla nutrizione delle piante (metabolismo batterico). La carenza delle sostanze nutritive richieste dall'agricoltura moderna per ottenere le elevate produzioni ettariali (q.li/Ha) di foraggi, frutti, semi e legname comportano la somministrazione aggiuntiva di sostanze contenenti questi elementi

(fertilizzanti) in dosi opportune ottenute con analisi del terreno e delle foglie ed in alcuni casi regolamentate per evitarne inquinamenti (es. Direttiva liquami riguardante l'azoto organico che limita quantità e stagionalità anche in relazione alla tipologia del terreno su cui vengono sparsi).

**Ciclo del Carbonio (C):** forma composti inorganici ed organici.

Il Carbonio associato con l'ossigeno in forma gassosa inorganica come anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) è un prodotto della combustione (ossidazione) di sostanze contenenti carbonio che ha funzioni di regolazione e controllo del pH (acidità) nell'acqua. La scarsità di  $\text{CO}_2$  disciolta in acqua costituisce un fattore limitativo della fotosintesi clorofilliana, quindi anche delle alghe marine e dell'attività umana ed animale; l'eccesso di  $\text{CO}_2$  in atmosfera.

Interessa le reazioni ed i composti trattati dalla chimica organica. Il ciclo naturale principale è compreso nella fotosintesi clorofilliana (v. Quaderno \_\_\_\_).

**Ciclo del fosforo:** la fonte principale è costituita da rocce (fosforiti) che contengono fosfati ( $\text{PO}_4$ ), si solubilizza nell'acqua, assorbito dalle piante ed utilizzato dalle piante e dai microrganismi nei processi di fotosintesi clorofilliana, biosintesi chimica che dà luogo a composti organici (organo fosforati) e decomposizione batterica con la demolizione delle cellule vegetali e animali erbivori e carnivori che nella catena alimentare assumono il fosforo. Si trova negli effluenti liquidi domestici, di allevamenti zootecnici ed industriali (alimentari, distillerie, raffinerie di petrolio,...). Da segnalare l'entrofizzazione con la crescita abnorme di alghe alla foce del Po e I mucillaggini estive.

**Ciclo dell'azoto (N):** si presenta in forma inorganica ed in composti organici essenziali per gli esseri viventi (es. proteine, acidi nucleici,...). Presenta un ciclo complesso (v. schema)<sup>1</sup> che coinvolge: l'atmosfera assimilabile per 4/5 ad un "serbatoio" di azoto ed attività biochimiche con microrganismi azoto (azoto batteri) in ammonio ( $\text{NH}_4$ )<sup>2</sup> e nel terreno da

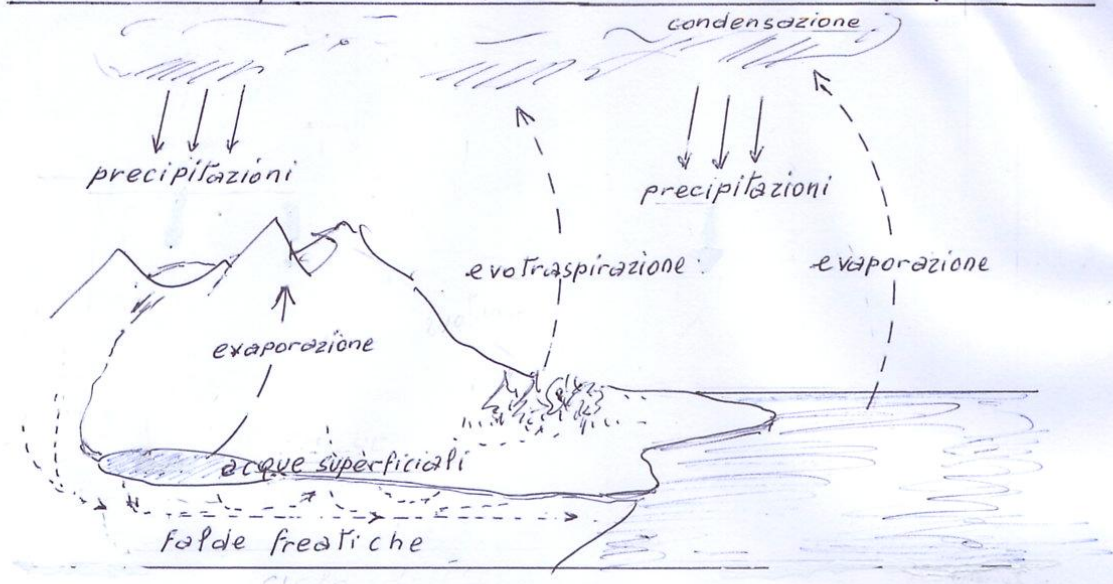
<sup>1</sup> Lo schema del ciclo è tratto dal vol. "L'ambiente: conoscerlo e proteggerlo" di L. Campanella – M.E. Conti ed. Carocci Faber, 2010

<sup>2</sup> Vedi Sali d'ammonio fertilizzanti come fosfati e solfati.

ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) proveniente direttamente da liquami di animali invece per mineralizzazione di organismi decompositori e da scarti di corpi vegetali e animali. L'ammonio e l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) nel terreno a loro volta attraverso un processo di progressiva ossidazione attivato da batteri (nitrobacter) si trasformano prima in nitriti ( $\text{NO}_2$ ) e successivamente in nitrati ( $\text{NO}_3$ ) possono venir organicati mediante enzimi dalle radici delle piante a scopo nutritivo in associazione con la fotosintesi clorofilliana (v. Quaderno N. \_\_). I nitrati soggetti a batteri denitrificanti liberano azoto che rientra in atmosfera. I nitrati (ione  $\text{NO}_3$ ) presenti nel terreno in eccedenza all'assorbimento delle piante sono fra i maggiori inquinanti inorganici ed organici delle falde freatiche (es. con colibatteri) per cui lo spandimento dei liquami nei terreni agrari è limitato nelle stagioni e in quantità (Direttiva Nitrati)

**Ciclo dello zolfo (S):** lo zolfo è un non-metallo molto reattivo e diffuso come elemento (es. zolfo) chimicamente attivo (es. anidride solforica  $\text{SO}_2$ ), come composti minerali (es.  $\text{CaSO}_4$  solfato di calcio,  $\text{H}_2\text{S}$  acido solfidrico,...) e organici (es. amminoacidi,...); sotto l'aspetto agricolo è un ammendante cioè coadiuvante dello sviluppo: si trova in piccole quantità negli esseri vegetali e animali. La riduzione dello zolfo da acido solforico  $\text{H}_2\text{SO}_4$  o composti organici ad  $\text{H}_2\text{S}$  consuma l'ossigeno e la rende tossica per i pesci. Lo zolfo in polvere (ventilato) viene utilizzato in agricoltura impolverando il fogliame per combattere funghi dannosi (miceti) come la peronospora nei vigneti.

ciclo dell'acqua (fisico): liquido → vapore → vap. condensato → (solidoneve) → liquido



cicli dell'azoto (N): biologici complessi e velocità differenziate

