



Liceo Scientifico «G. Marconi» - Foggia

# Un mare di...Risorse 3° edizione

## Analisi delle acque



Prof.ssa Flora Marino

# Nitrati

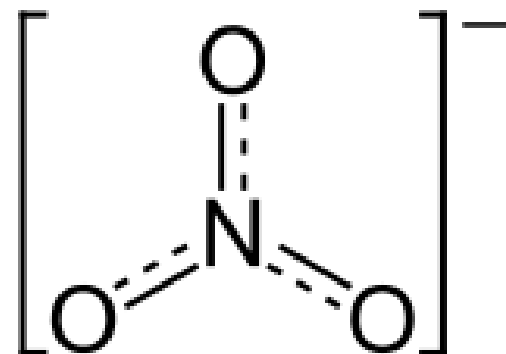
Lo ione **nitrato** è un importante anione poliatomico. Ha formula **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**.

Lo ione NO<sub>3</sub><sup>-</sup> proviene dalla dissociazione completa dell'acido nitrico HNO<sub>3</sub> quando è sciolto in acqua. Ciò avviene secondo la reazione:



I suoi sali con metalli alcalino-terrosi e di transizione, sono tutti idrosolubili e sono chiamati *nitrati*, hanno spesso pH acido in soluzione acquosa.

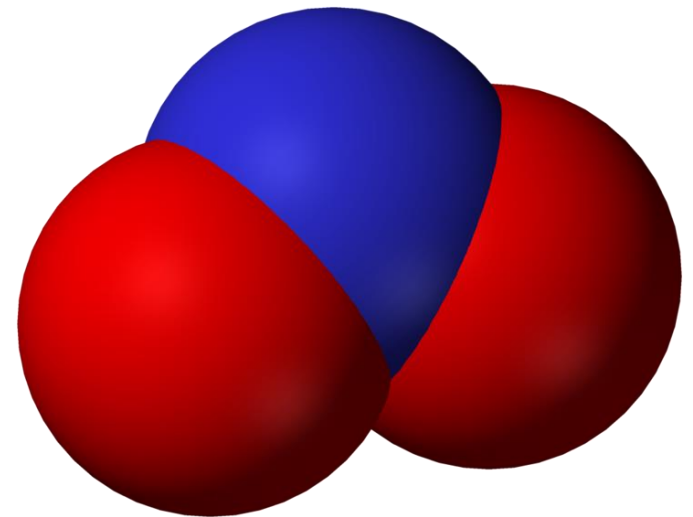
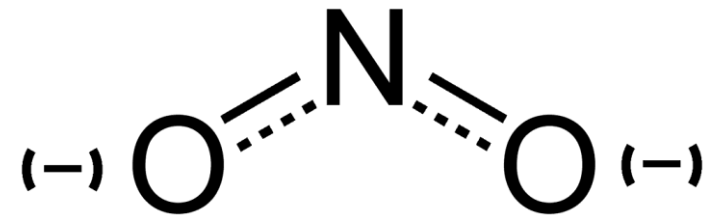
Lo ione NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ricopre un'importanza fondamentale per la natura; esso è indispensabile per il metabolismo vegetale, e quindi per il mantenimento di tutti gli ecosistemi.



# Nitriti

Il **nitrito** è un anione che proviene dall'acido nitroso  $\text{HNO}_2$ . La sua formula chimica è  $\text{NO}_2^-$ .

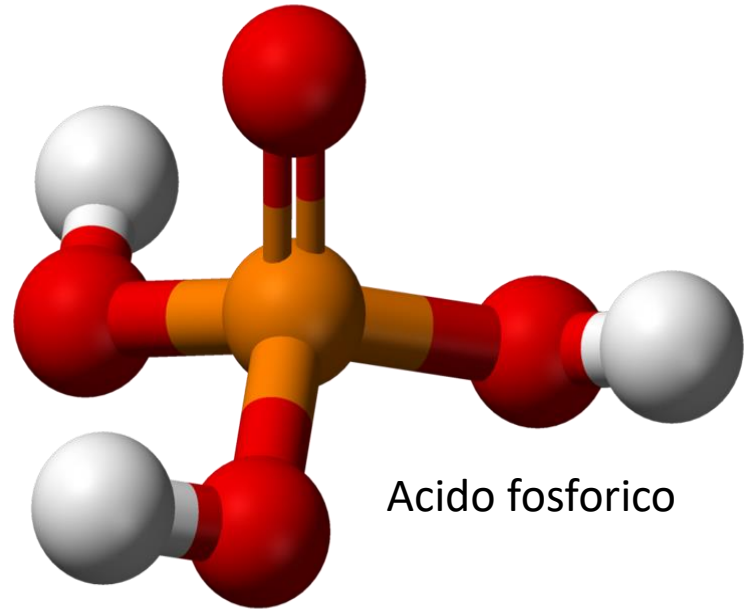
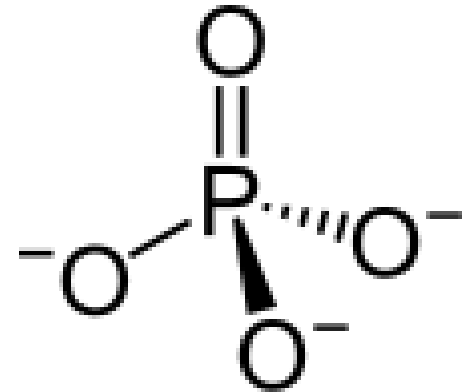
I nitriti presentano un'alta tossicità per i vertebrati, in quanto producono una forma non funzionante dell'emoglobina che riduce l'apporto di ossigeno ai tessuti causandone il decesso.



# Fosfati

Il **fosfato** è un anione di formula  $\text{PO}_3^{-4}$ . proviene dalla dissociazione dell'acido fosforico  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

lo ione fosfato è uno dei tre principali nutrienti delle piante. L'uso eccessivo di fosfati in agricoltura , con il trasporto delle acque, causa l'inquinamento da fosfati, con conseguente eutrofizzazione delle alghe e deficit di ossigeno nelle acque, provocando l'ipossia dei pesci.



Acido fosforico

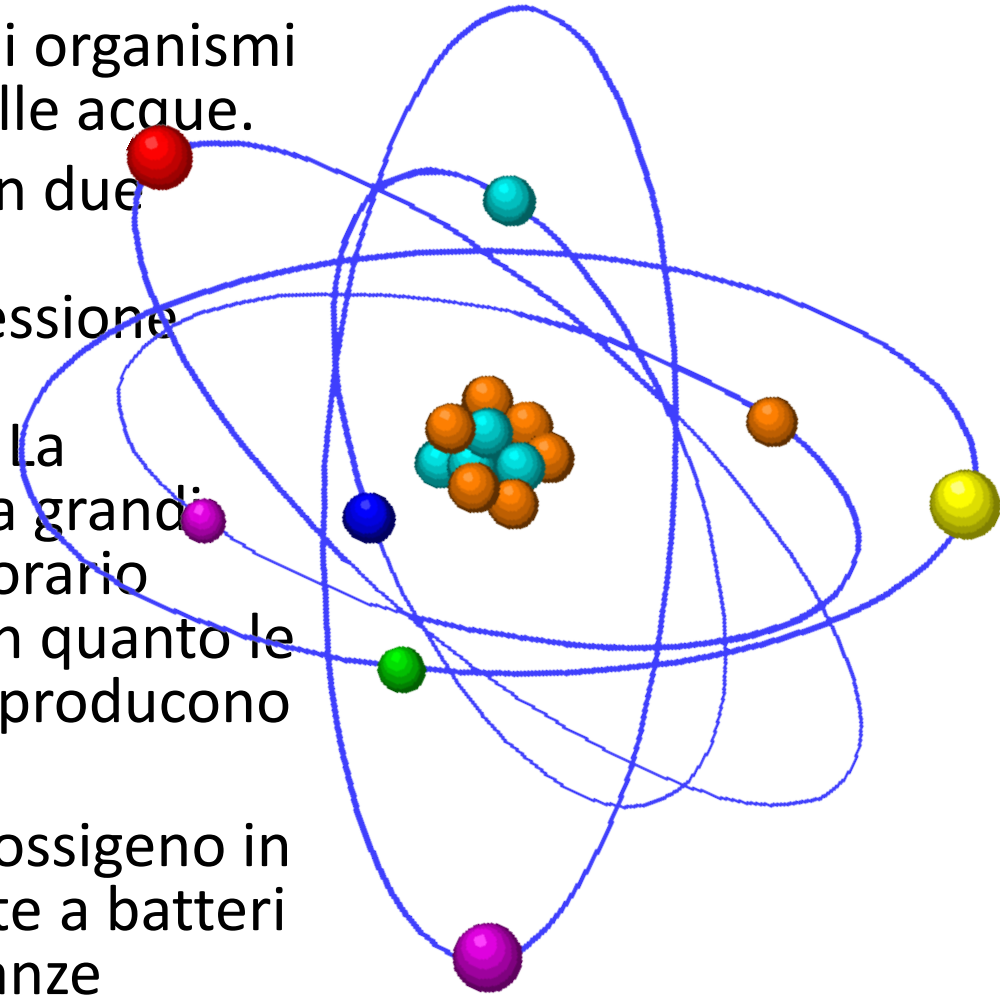
# Ossigeno

L'ossigeno è necessario per gli organismi animali e vegetali presenti nelle acque.

L'ossigeno raggiunge l'acqua in due modi:

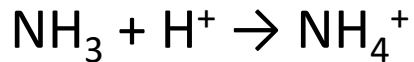
- A causa della più elevata pressione parziale nell'atmosfera.
- Per mezzo della fotosintesi. La concentrazione di ossigeno ha grandi variazioni nel ritmo diurno. L'orario critico è alla mattina presto, in quanto le piante, durante la notte, non producono ossigeno.

Una bassa concentrazione di ossigeno in acqua è dovuta principalmente a batteri aerobici, che degradano sostanze organiche.



# Ammonio

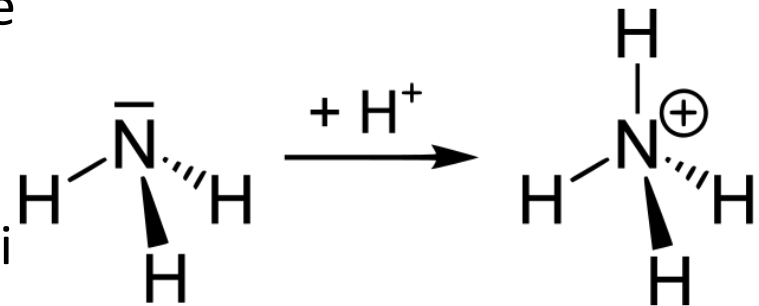
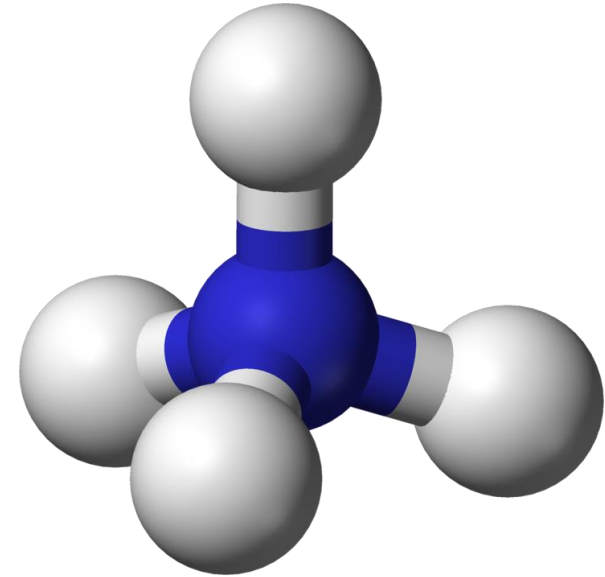
Il catione **ammonio** è uno ione caricato positivamente, di formula chimica  $\text{NH}_4^+$ , risultato di una protonazione dell'ammoniaca.



L'ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ) e l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) sono il degrado delle sostanze organiche e azotate. L'ammonio può arrivare in acqua come escrementi umani e di origine animale.

L'ammoniaca velenosa per i pesci è solamente presente in acqua basiche. In acque acide, si formano solo gli ioni di ammonio innocui.

Nelle acque superficiali la presenza di ammoniaca è soprattutto dovuta a impianti di trattamento delle acque reflue, se non viene metabolizzata può portare ad un addebito del bilancio d'ossigeno.



# pH

Il pH indica l'acidità delle acque con una scala di 1-14. Il valore di pH 7 è il punto neutro. Il pH delle acque è determinato dal contenuto di acidi e basi disciolti.

Il pH è legato alla produzione vegetale e alle acque di scarico introdotte in mare. Durante il giorno le piante assimilano la CO<sub>2</sub> dalle acque. La CO<sub>2</sub> forma con l'acqua l'acido carbonico H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, di conseguenza il pH aumenta, mentre di notte diminuisce. L'aumento di pH può indurre una potente formazione di ammoniaca da ioni ammonio.

Il pH influenza sia il metabolismo vegetale che animale. Se il pH è inferiore a 5.5 o aumenta sopra a 9, non è più possibile alcuna forma di vita superiore.

pH 0	Battery Acid
pH 1	Stomach Acid
pH 2	Lemon Juice, Vinegar
pH 3	Orange Juice, Soda, Some Dental Rinses
pH 4	Tomato Juice, Beer
pH 5	Black Coffee
pH 6	Saliva, Cow's Milk
pH 7	Pure Water
pH 8	Sea Water, pH-Neutralizing Dental Rinses
pH 9	Baking Soda
pH 10	Antacids
pH 11	Antacids, Dental Treatment Rinses
pH 12	Soapy Water

# Durezza Carbonatica (KH)

L'importanza della durezza carbonatica è legata agli equilibri multipli che si instaurano tra anidride carbonica, acido carbonico  $H_2CO_3$ , bicarbonati e carbonati:

- anidride carbonica + acqua = acido carbonico;  $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$
- acido carbonico = ione bicarbonato + ione idrogeno;  $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$
- ione bicarbonato = ione carbonato + ione idrogeno  $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$

Si avranno una serie di equilibri che definiranno le quantità di ciascuno degli ioni presenti in soluzione, tra le concentrazioni delle specie a destra e a sinistra della reazione.

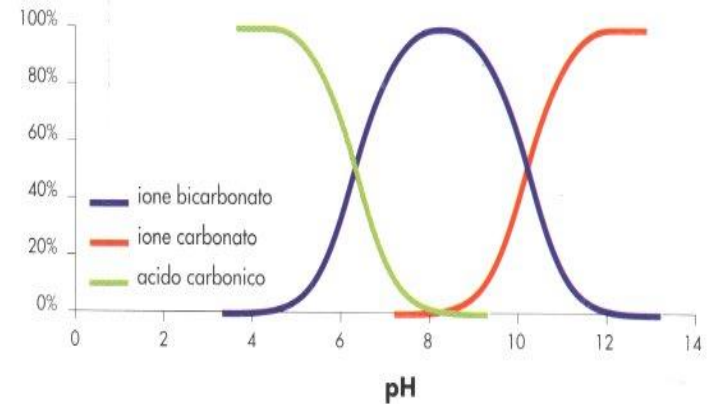
Se ad esempio si satura l'acqua con anidride carbonica, si avrà che:

- parte dell'anidride carbonica disciolta in acqua formerà acido carbonico;
- l'acido carbonico in parte si dissocerà in ioni bicarbonato e ioni idrogeno in quantità tale da essere in equilibrio con l'acido carbonico;
- parte degli ioni bicarbonato si dissocerà a loro volta in ioni carbonato e ioni idrogeno.

Durante tale processo il pH della soluzione si abbasserà, aumentando la concentrazione di ioni  $H^+$ .

Il pH di un'acqua sarà fortemente legato alle concentrazioni di ione carbonato e bicarbonato. Nelle acque il pH è intorno a 7.

Percentuale di acido carbonico, ioni bicarbonato e ioni carbonato a differenti pH





# Durezza Totale (GH)

La DUREZZA TOTALE corrisponde ai cationi dei metalli alcalino terrosi ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) presenti in combinazione sia di acidi forti ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) sia di acidi deboli ( $\text{HCO}_3^-$ ). La durezza totale si divide in temporanea e permanente.

La DUREZZA TEMPORANEA è la porzione di durezza totale che scompare se si fa bollire l'acqua e corrisponde ai bicarbonati dei metalli alcalino terrosi, che precipitano sotto forma dei corrispondenti carbonati con perdita di  $\text{CO}_2$ .

Ad es.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

La DUREZZA PERMANENTE è la porzione di durezza totale che rimane dopo ebollizione del campione e corrisponde ai cationi dei metalli alcalino terrosi presenti nel campione solo in combinazione con anioni di acidi forti.

**DUREZZA TOTALE = DUREZZA TEMPORANEA + DUREZZA PERMANENTE**