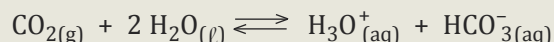


◆ Le piogge acide

L'acqua piovana, in atmosfera non inquinata, ha un pH intorno a 5,7. L'acidità delle piogge è dovuta al CO_2 presente nell'atmosfera che, combinandosi con l'acqua, forma una soluzione leggermente acida:



Nelle zone ad alta concentrazione industriale, nelle città a forte traffico automobilistico e in quelle dove sono numerosi gli impianti di riscaldamento a gasolio, il pH delle piogge può scendere anche a valori intorno a 3,6.

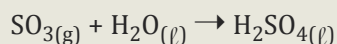
Essendo la scala di tipo logaritmico, ogni volta che si ha una diminuzione di una unità di pH, il valore dell'acidità cresce di 10 volte.

Una elevata concentrazione di CO_2 non giustifica valori così bassi di pH, per cui responsabili dell'acidità sono due ossidi acidi, SO_2 ed NO_2 , presenti nell'aria inquinata.

■ Formazione degli inquinanti acidi delle piogge

Lo zolfo contenuto nel carbone e nel petrolio per combustione dà SO_2 (il *diossido di zolfo*). Questo viene ossidato dall'ossigeno dell'aria ad SO_3 (*triossido di zolfo*) in una reazione catalizzata dalla polvere.

Il composto SO_3 si combina con H_2O dell'aria per formare H_2SO_4 (*acido solforico*).



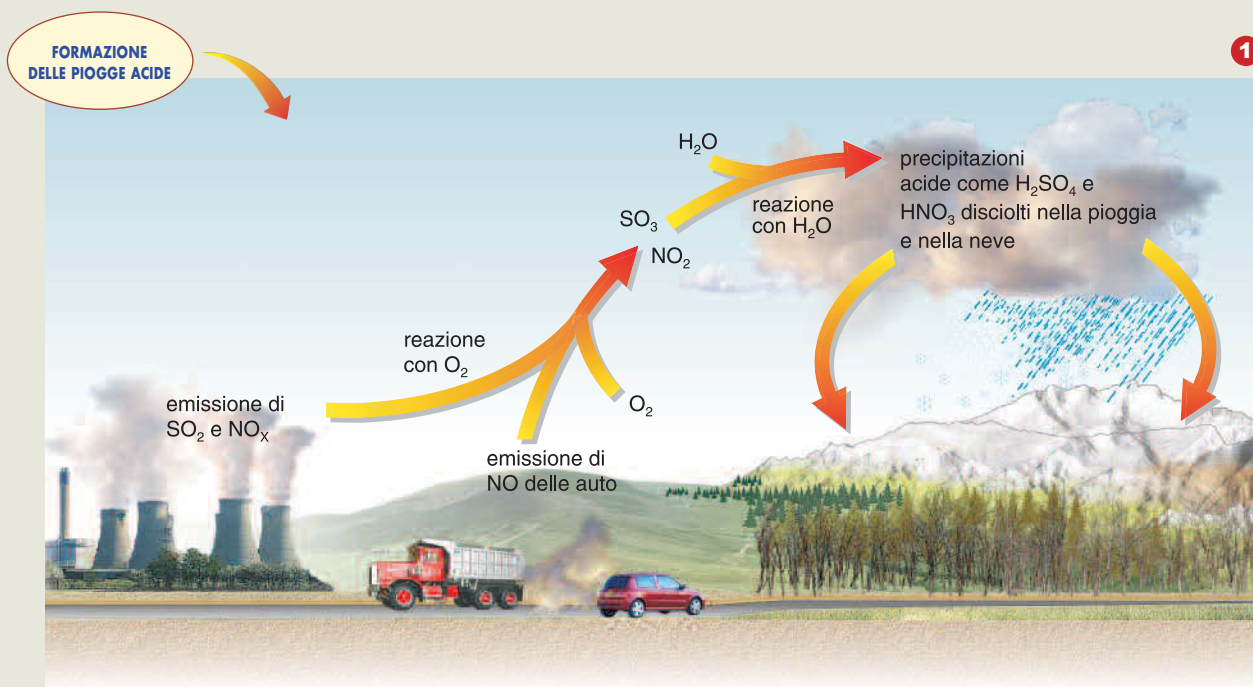
Nei motori delle auto, ad una temperatura superiore ai 1000°C , l'azoto dell'aria si combina con O_2 per formare monossido di azoto, $\text{NO}_{(\text{g})}$, che, a sua volta, quando viene scaricato nell'ambiente con l'ossigeno si converte in $\text{NO}_2_{(\text{g})}$.

Questo gas con l'umidità dell'aria forma *acido nitrico* (HNO_3):



Nella reazione si forma anche NO che ritorna in ciclo.

Responsabili dell'acidità delle piogge in ambienti inquinati sono gli *acidi solforico e nitrico*. Questi rimangono sospesi nell'aria sotto forma di microscopiche gocce fino a quando non vengono trascinati a terra dalle acque piovane (*figura 1*).



2.
Foresta
colpita dalle piogge acide.

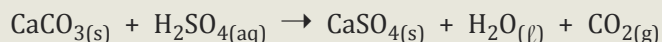


2

■ Effetti delle piogge acide

Le piogge acide sono una minaccia per le piante, perché ne danneggiano le foglie e le radici (*figura 2*), ma anche per il patrimonio monumentale ed artistico (*figura 3*).

Il *carbonato di calcio* (CaCO_3), che è il costituente fondamentale dei marmi, in presenza di *acido solforico* delle piogge acide si trasforma in *solfato di calcio*:



3



3.
Azione dell'inquinamento
atmosferico su un monumento
di marmo.

Il solfato di calcio si lascia facilmente dilavare, per cui la superficie del monumento subisce un fenomeno di corrosione e si presenta bianchissima.

Nelle zone del manufatto più riparate si ha accumulo di solfato di calcio e di particelle carboniose (dovute a combustione incompleta degli idrocarburi delle auto, del riscaldamento domestico e di quello industriale) che si depositano sotto forma di macchie scure.

Offrono maggiore resistenza alle piogge acide i materiali la cui composizione chimica è a base di silicio, cioè *porfidi* e *graniti*.

Anche i fenomeni di corrosione dei metalli, ed in particolare del ferro, vengono accentuati da un ambiente atmosferico particolarmente acido.