

L'acqua acida ed il carsismo

Non soltanto l'interazione meccanica ma anche quella chimica fra l'acqua e le rocce produce dei rilevanti effetti nella trasformazione dei paesaggi.

Nell'atmosfera terrestre è naturalmente presente una certa quantità di anidride carbonica prodotta dal metabolismo degli essere viventi. La quantità di anidride carbonica atmosferica ha subito nel corso degli ultimi decenni un progressivo e rilevante incremento causato dal sempre più massiccio utilizzo di combustibili fossili ad opera dell'uomo.

L'anidride carbonica disciolta in soluzione conferisce alle acque piovane una debole acidità che le rende quindi aggressive per alcuni tipi di rocce. In particolare, l'azione chimica delle acque piovane risulta particolarmente efficace sulle rocce costituite prevalentemente da carbonato di calcio (calcari, calcareniti, marmi saccaroidi, ecc.). Nel corso del tempo la lenta percolazione delle acque acide sia nell'interno che sulla superficie delle formazioni carbonatiche, con i conseguenti effetti di dissoluzione e di deposizione del carbonato di calcio, dà luogo a quel fenomeno di trasformazione del paesaggio noto come *carsismo*.

L'esperienza seguente mostra gli effetti di dissoluzione provocati da una soluzione acida sul carbonato di calcio.

Il materiale occorrente è costituito da:

- Del carbonato di calcio (un pezzo di calcare, della breccia per calcestruzzi, della ghiaia calcarea, delle conchiglie, ecc.);
- Della soluzione acida anticalcare per uso domestico oppure dell'acido muriatico (soluzione al 10% di acido cloridrico) sempre per uso domestico (utilizzando questo secondo composto l'esperienza risulta un po' pericolosa e deve essere eseguita solo da persone adulte munite di guanti e, possibilmente, di occhiali di protezione);
- Un piatto o una ciotola.

L'esperienza è molto semplice da eseguirsi; basta infatti versare qualche goccia di soluzione acida sul pezzo di calcare (oppure immergere i frammenti di breccia nella ciotola piena di soluzione) ed osservare cosa accade. L'effervescenza prodotta dall'emissione di anidride carbonica per effetto della reazione dell'acido cloridrico con il carbonato di calcio ci indica che quest'ultimo si scioglie nella soluzione ($2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)

Una volta che i pezzi di calcare verranno risciacquati con acqua, sarà possibile osservare sulla loro superficie i segni della dissoluzione chimica subita.

È possibile osservare il processo di deposizione del calcare qualora si disponga però di un campione di acqua piuttosto "dura" (che contenga, cioè, un'elevata quantità di carbonato di calcio disciolta in soluzione). Versando l'acqua in una piccola pentola e riscaldandola su un fornello elettrico, si osserva la formazione di particelle bianche in sospensione e di un sottile velo biancastro sulle pareti interne della pentola. Le particelle bianche che si osservano sull'acqua sono formate dal calcare che, al diminuire dell'acidità della soluzione acquosa dovuta alla volatilizzazione dell'anidride carbonica per effetto del riscaldamento, precipita in forma solida e si aggrega in "flocchi"; il velo biancastro è costituito sempre dal calcare che, precipitando in forma solida, aderisce alle pareti interne della pentola. Analogamente in natura, nel fuoriuscire in una cavità carsica o allo sbocco di una sorgente, per effetto della depressurizzazione l'anidride carbonica disciolta in un'acqua dura si volatilizza mentre il calcare precipita in forma solida formando delle caratteristiche strutture quali le stalattiti o i banchi di travertino.

Nella seguente esperienza si induce la formazione di una piccola stalattite e di una corrispondente stalagmite di bicarbonato di sodio, riproducendo un processo analogo a quello della formazione naturale delle stalattiti e delle stalagmiti di carbonato di calcio. Poiché l'esperienza sperimentale si compie nell'arco di un paio di giorni, si suggerisce di avviare il processo chimico un paio di giorni prima di svolgere l'attività didattica in modo da poter poi mostrare una stalattite già formata ai partecipanti.

Il materiale occorrente è costituito da:

- Due barattoli
- Un filo di lana spesso
- Due fermagli da cancelleria
- Bicarbonato di sodio
- Un piatto e un cucchiaio
- Acqua molto calda

Si procede disciogliendo nell'acqua calda del bicarbonato di sodio in quantità tale da saturare la soluzione. L'alta temperatura permette di sciogliere nell'acqua molto bicarbonato. Si riempiono entrambe i barattoli per tre quarti con la soluzione e si collocano ad una distanza reciproca di 20-30 centimetri con il piatto posto in mezzo. Si fissano i fermagli agli estremi del filo di lana e i due estremi vengono immersi ciascuno in un barattolo in modo che il filo penda fra i barattoli. La soluzione risale per capillarità nel filo e, poiché il raffreddamento riduce la capacità dell'acqua di accogliere bicarbonato in soluzione, quest'ultimo precipita e si deposita formando delle concrezioni nelle fibre della lana. Nell'arco di un paio di giorni nella zona centrale del filo di lana, da dove l'acqua gocciola nel piatto, si forma una delicata stalattite di bicarbonato e, nel piatto al di sotto di questa, la corrispondente stalagmite (*figura 4.1*).



Figura 4.1