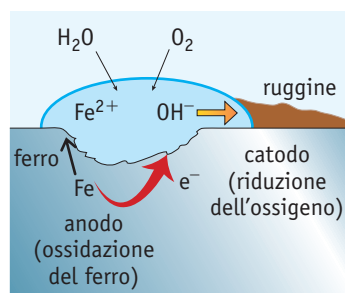
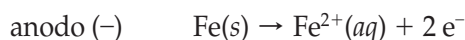


La corrosione del ferro

Un fenomeno molto comune che riguarda i metalli e che riveste grande importanza anche economica è quello della **corrosione**. Essa è il risultato di un insieme di reazioni di ossidoriduzione in cui i metalli si ossidano perché i loro atomi cedono elettroni ad altre specie chimiche, principalmente all'ossigeno.

I fenomeni corrosivi più importanti in assoluto sono quelli che riguardano il ferro, sia per la grandissima diffusione di questo metallo, sia perché l'arrugginimento è un processo progressivo che porta alla corrosione dell'intero manufatto.

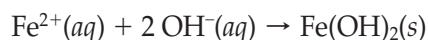
Il ferro arrugginisce a causa della presenza contemporanea di ossigeno e di acqua (figura ►1). La corrosione ha inizio perché nel metallo si crea un sistema che si comporta come una cella elettrochimica (figura ►2). Sulla superficie del manufatto si crea una zona anodica in cui il ferro si ossida:



Gli elettroni si trasferiscono attraverso il metallo verso un'altra zona che si comporta da catodo ed è qui che avviene la riduzione dell'ossigeno in presenza di acqua:

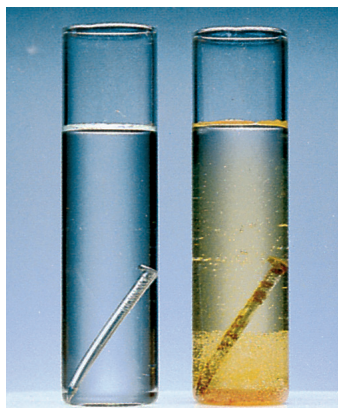


Gli ioni Fe^{2+} vengono a contatto con gli ioni OH^{-} e formano un composto solido, scarsamente solubile in acqua:



L'idrossido ferroso in presenza di ossigeno e acqua si trasforma successivamente in ruggine ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), un miscuglio di composti solidi contenenti ioni ferrici Fe^{3+} derivanti dalla ossidazione degli ioni ferrosi Fe^{2+} . La corrosione del ferro avviene tanto più rapidamente quanto maggiore è la conducibilità elettrica della soluzione acquosa; per questo nei litorali marini, ricchi di salsedine, la corrosione del ferro è più veloce.

La ruggine è un materiale poroso e friabile che di solito tende a staccarsi dalla superficie lasciando zone sottostanti esposte a ulteriore ossidazione e questo spiega l'inarrestabile procedere della corrosione del manufatto.



◀ **Figura 1**

A differenza di quanto si osserva nella provetta di destra, nell'altra provetta il chiodo non è corroso perché è stato immerso in acqua da cui è stato eliminato l'ossigeno disciolto. Questa prova conferma che la corrosione elettrochimica del ferro avviene solo se sono presenti sia l'acqua sia l'ossigeno.

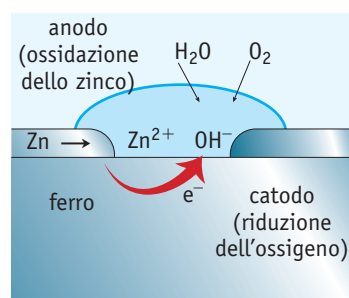
◀ **Figura 2**

Nella figura è schematizzato il processo elettrochimico che porta alla formazione della ruggine.

Approfondimento

C'è grande impegno nel ricercare metodi che impediscano o rallentino il fenomeno della corrosione. Per proteggere i materiali ferrosi si è soliti ricoprirli di uno strato protettivo: esso può essere costituito da vernice contenente sostanze antiossidanti oppure da particolari metalli come il cromo, lo stagno o lo zinco. In questo modo il ferro (o anche l'acciaio, una lega costituita principalmente da ferro) viene isolato dall'aria e dall'umidità, quindi non può ossidarsi.

Una protezione particolarmente efficace si ottiene ricoprendo con uno strato di zinco i manufatti di ferro; questa operazione, chiamata *zincatura*, può essere ottenuta attraverso un processo elettrolitico oppure per semplice immersione nello zinco liquido. Lo zinco si ossida e il sottile strato di ossido che lo riveste lo protegge da ulteriore corrosione. La protezione con zincatura ha effetto anche quando il ferro viene messo allo scoperto a causa, per esempio, di una scalfittura. Dato che lo zinco ($E^\circ = -0,76 \text{ V}$) ha maggior tendenza a ossidarsi rispetto al ferro ($E^\circ = -0,45 \text{ V}$), ogni attacco ossidativo avverrà a spese dello zinco (anodo), che continuerà quindi a proteggere il ferro anche se non lo ricopre più del tutto (figura ►3).



◀ **Figura 3**

Lo zinco funziona da anodo e si ossida, mentre il ferro agisce da supporto catodico per la riduzione dell'ossigeno.