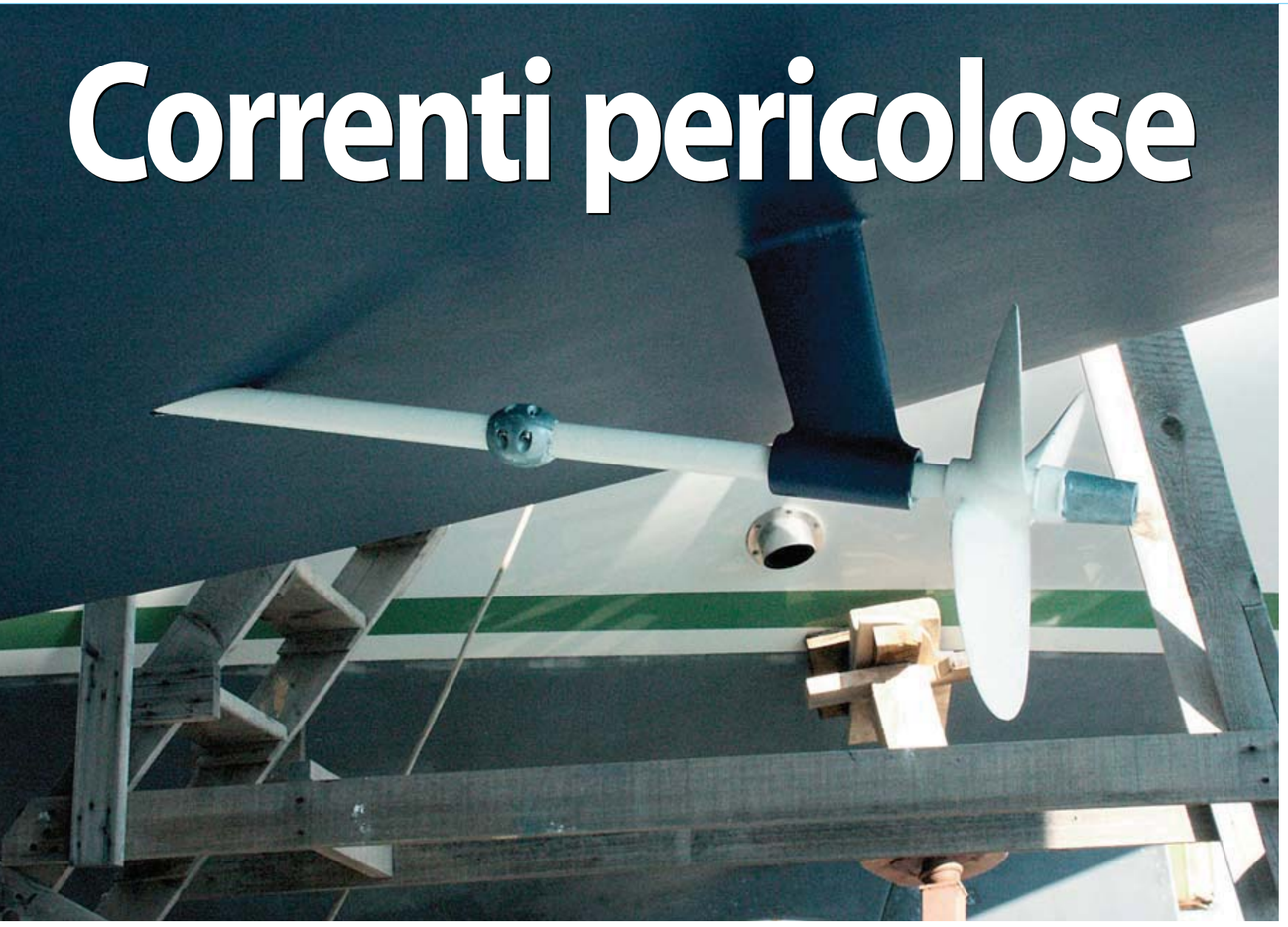
Correnti pericolose



Se due metalli diversi sono immersi nell'acqua salata può generarsi una piccola differenza di potenziale. Da essa si genera una corrente che può corrodere il pezzo e causare guai. Cerchiamo di conoscere meglio il fenomeno per combatterlo con più efficacia

di Nicodemo Angì

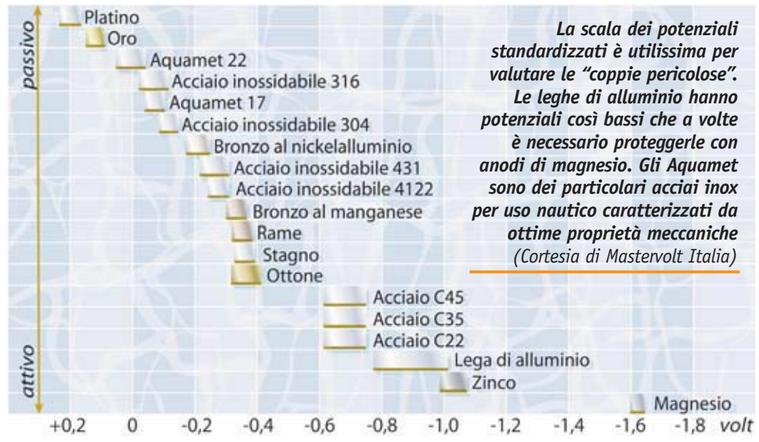
Abbiamo iniziato a conoscere un po' meglio l'impianto elettrico della nostra barca, incontrando le batterie, i generatori, i caricabatteria e tanti altri componenti. Nel farlo ci siamo resi conto di quanto un buon impianto elettrico sia un fattore importante per il confort e la sicurezza della nostra barca.

Non tutto quel che ha a che fare con le correnti elettriche è però positivo: esistono infatti dei fenomeni "naturali", non voluti e poco appariscenti, in grado di danneggiare la nostra barca. Vediamo di che si tratta.

IL GIOCO DELLE COPPIE

Ricordate la Pila di Volta, con i suoi dischi di metalli diversi alternati a separatori contenenti acido solforico? Il suo funzionamento si basa su uno dei principi fondamentali dell'elettrochimica: la **conduzione elettrolitica.** Prima di parlarne definiamo due tipi di fenomeni di conduzione della corrente elettrica. La **conduzione elettrica**, che è poi quella che sperimentiamo quotidianamente quando accendiamo la luce o avviamo l'automobile, si basa sul movimento di particelle cariche di dimensioni subatomiche, tipicamente elettroni. I conduttori nei quali si instaura questo tipo di processo si chiamano *conduttori di prima specie* e sono, tipicamente, metalli.

Un anodo sacrificale, disponibile in zinco, alluminio e magnesio. Le alette laterali servono per il fissaggio alla carena (Cortesia di E. Polipodio S.n.c.)



La scala dei potenziali standardizzati è utilissima per valutare le "coppie pericolose". Le leghe di alluminio hanno potenziali così bassi che a volte è necessario proteggerle con anodi di magnesio. Gli Aquamet sono dei particolari acciai inox per uso nautico caratterizzati da ottime proprietà meccaniche (Cortesia di Mastervolt Italia)

Anche gli assi delle eliche vanno protetti. L'immagine raffigura i contatti striscianti che collegano elettricamente l'albero all'anodo di protezione(Cortesia di E. Polipodio S.n.c.)

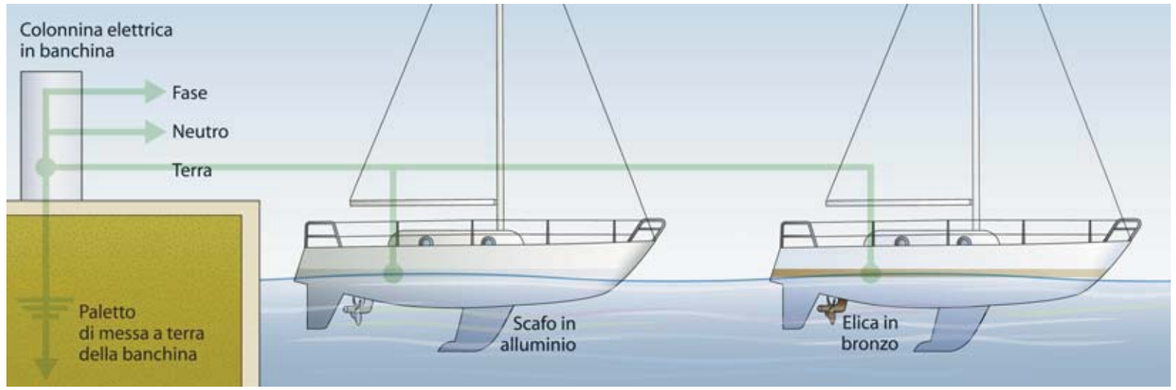
Le fusioni in alluminio dei motori possono anch'esse diventare preda della corrosione galvanica. Per proteggerli esistono degli anodi costruiti su misura, come quello in foto, dedicato a motori Yamaha da 130 a 260 hp.(Cortesia di E. Polipodio S.n.c.)

La **conduzione elettrolitica** prevede invece il passaggio di una corrente elettrica tramite spostamento di atomi o molecole in un adatto **elettrolita**, in genere allo stato liquido; essi vengono chiamati *conduttori di seconda specie*.
Un generico sistema elettrochimico è costituito da due elettrodi metallici tra i quali viene interposto un elettrolita. Nel caso della Pila di Volta gli elettrodi sono di rame e di zinco e l'elettrolita è una soluzione di acido solforico, la stessa che troviamo nelle batterie al piombo.
Senza addentrarci in troppi dettagli, possiamo dire che praticamente tutti i metalli e le loro leghe possono essere usati per fare delle pile e, per valutarne le potenzialità, li si è usati in una cella standard misurando la tensione risultante. I risultati più importanti ai nostri fini sono riportati nel grafico in alto, che ci aiuta a comprendere il fenomeno della *corrosione galvanica*.

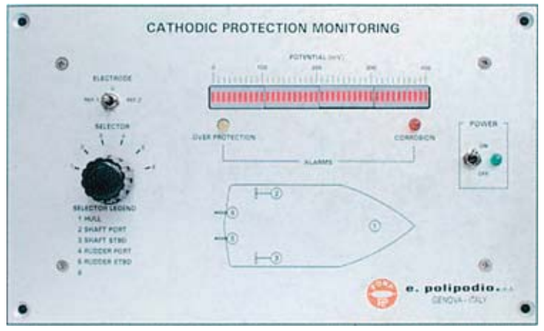
SCAFO O PILA?

Se si mettono a contatto due metalli diversi, tramite un elettrolito conduttore, si genera una differenza di potenziale che dipende dalle differenze dei potenziali dei metalli che la compongono (*Ref. Voltage* nell'asse orizzontale del grafico di Fig. 1). Ricordando quanto detto a proposito dei circuiti elettrici (la differenza di potenziale è il "motore" della corrente) si capisce che chiudendo il circuito potrà fluire della corrente. Riassumendo: una pila elettrica potrà essere costruita mettendo a contatto metalli diversi (se fossero uguali la differenza dei Ref. Voltage sarebbe pari a 0 e avremo una differenza di potenziale nulla) in presenza di un elettrolita.
Il passaggio della corrente avviene tramite lo spostamento di atomi carichi elettricamente (*ioni*). Il risultato è che il metallo con potenziale più basso si consuma perché viene "spogliato" dalla corrente che fluisce: la corrosione galvanica è instaurata. Facciamo un esempio: un'elica in bronzo mangane- ▸▸

download effettuato da SoloVela.net



La figura in alto illustra come si possano instaurare correnti galvaniche, tra scafi diversi, tramite le connessioni alle masse delle banchine (Cortesia di Mastervolt Italia)



Per controllare in tempo reale il grado di protezione dei vari componenti di una barca (asse dei timoni, alberi portaelica, chiglia) si può impiegare un pannello come quello qui di fianco (Cortesia di E. Polipodio S.n.c.)

se (-0,3 V, vedi Fig. 1) è collegata elettricamente, tramite l'albero e il motore, allo scafo in acciaio (- 0,6 V). La differenza di tensione tra scafo e elica è 0,3V (- 0,6V meno –0,3V) e una corrente potrà fluire fra i due elementi: l'acqua salata è infatti un buon elettrolita.
Avremo costruito, insomma, una pila elettrica la cui corrente corroderà uno dei due elettrodi: quello costruito con il metallo a potenziale minore.

SPIRITO DI SACRIFICIO

La soluzione, per fortuna, è abbastanza semplice: posizionando opportunamente nella barca elementi il cui costituente metallico ha un potenziale molto basso, quest'ultimo sarà consumato al posto degli altri elementi. Il candidato ideale è lo zinco, spesso in lega con alluminio e tracce di piombo e stronzio.
Per dimensionare gli elementi protettivi dello scafo (chiamati *anodi sacrificali*) nel caso di una barca di alluminio si può ricorrere alla formula seguente: W = peso degli anodi di protezione = (I xM x C)/9,6.

I è la corrente di protezione e il suo valore si trova moltiplicando la superficie dell'opera viva per un coefficiente che dipende dalla salinità del mare; per il Mediterraneo quest'ultimo è convenzionalmente fissato in 10 mA/m^2. M sono i mesi di permanenza nell'acqua (meglio abbondare) e C è il consumo dell'anodo, circa 11,5 (Kg x Ampere)/anno. Il peso totale W va ripartito fra più anodi in modo da proteggere uniformemente lo scafo. Gli scafi in alluminio vanno valutati bene, dato che il potenziale delle sue varie leghe può risultare anche più basso di quello dello zinco (vedi garfico); in casi limite, può essere quindi necessario ricorrere ad anodi di magnesio.
Un problema molto simile può insorgere, sempre per gli scafi in alluminio, se i poli negativi dei vari utilizzatori elettrici (frigo, pompe, etc.) sono collegati a massa tramite lo scafo in punti diversi. In tal caso, può esserci una piccola differenza di tensione (con conseguente creazione di correnti) tra i vari terminali di terra; il problema si elimina assicurandosi che tutte le apparecchiature siano collegate, con cavi appositi, a un unico punto di massa.

A sinistra, un anodo ormai completamente ricoperto di mitili. Sopra, un'elica con anodo all'asse e un altro in carena a maggiore protezione

Una max prop con l'anodo a protezione dell'asse

ALTRE MINACCE, ALTRI RIMEDI

Anche un tranquillo ormeggio in banchina può rivelarsi insidioso. La massa dell'impianto elettrico della banchina è in contatto con l'acqua, e i cavi delle barche hanno anch'essi il conduttore di terra. Se una barca in alluminio è ormeggiata vicino allo scaricatore di massa della banchina (un paletto di acciaio, in genere) o è nei pressi di un'elica di bronzo (o di uno scafo d'acciaio), avremo due metalli diversi immersi nell'acqua e collegati attraverso la massa della banchina. La soluzione è installare, con le dovute accortezze quali gli interruttori differenziali di sicurezza, un trasformatore che separi elettricamente la barca dalla banchina.
Anche l'albero è esposto al rischio di corrosione galvanica dato che in esso ci sono diversi accoppiamenti di metalli diversi: la sua lega a base di alluminio è infatti in contatto con lande, sartie, winches e particolari fatti con leghe di alluminio differenti o carbonio (conduttivo anch'esso). Esaminando l'albero potremo trovare una polvere bianca o verdolina: se è così la corrosione è presente e si tratta rispettivamente di contatto con acciaio inox e con bronzo. Le soluzioni sono varie: la viteria va isolata con paste isolanti quali il Tef-Gel e il Duralac; mentre per le grandi superfici – la base di un winch, per esempio - occorrerà una guarnizione di plastica. Anche i comuni rivetti a strappo vanno scelti con criterio: il chiodo che ne provoca l'espansione deve infatti essere dello stesso materiale del rivetto stesso.
In commercio si trovano moltissimi anodi di varie composizioni; i produttori più importanti, oltre a proporne di speciali per gli assi portaelica, li costruiscono su misura per le diverse marche e i modelli di motori marin presenti sul mercato. ■

download effettuato da SoloVela.net