

## Ottone DZR e acqua di mare: fatti e consigli di buona pratica

Gli ottone antidezincificanti (DZR) sono leghe di rame con un tenore di zinco superiore al 15%, in cui l'aggiunta controllata di elementi come arsenico (As) e Antimonio (Sb) consente di inibire la corrosione selettiva dello zinco nella lega, causata dal contatto con alcune sostanze, fra cui l'acqua di mare. Gli articoli di ottone antidezincificante ottenuti con lavorazione a caldo del materiale sono sottoposti ad un trattamento controllato di ricottura per garantire la resistenza alla dezincificazione definita dagli standard internazionali (ISO6509 e AS2345) e verificata con test specifici.

Gli articoli in ottone antidezincificante sono adatti all'impiego a contatto con l'acqua di mare, come illustrato nella tabella I.

### Typical Applications for Brasses

Type of Brass	Applications
Aluminium brass	Seawater tube and pipe
Naval brass	Tubesheet
Aluminium-nickel-silicon brass	Hydraulic, pneumatic and instrument lines
Dezincification-resistant brass (DZR)	Through hull fittings
Manganese bronze (cast and wrought)	Propellers, shafts, deck fittings, yacht winches
UR 30TM (proprietary alloy)	Aquaculture

Tabella I: Applicazioni tipiche per gli ottone

Fonte: *Copper Alloys for Marine Environments, Copper Development Association.*

Tuttavia, se componenti in ottone antidezincificante sono installati a contatto con parti di metalli diversi, a contatto con l'acqua di mare si forma una cella elettrolitica che può comportare problemi di corrosione galvanica. Occorre ricordare che a causa della diversa natura dei due processi, le proprietà antidezincificanti dell'ottone DZR non offrono protezione contro la corrosione galvanica.

Per attivare la corrosione galvanica devono verificarsi tutte le seguenti condizioni:

1. Un elettrolita che chiuda il collegamento elettrico fra i due metalli, non necessariamente aggressivo per i metalli considerati singolarmente e non accoppiati;
2. Un collegamento elettrico (contatto diretto) fra i due metalli;
3. Una differenza di potenziale fra i due metalli in grado di determinare una corrente elettrochimica;
4. Una reazione catodica presso il più nobile dei due metalli, di solito il consumo dell'ossigeno disciolto nell'elettrolita.

L'acqua di mare è un elettrolita alquanto efficace e indubbiamente quello maggiormente studiato. Un gran numero di studi sperimentali ha condotto alla definizione della serie galvanica dei metalli in acqua di mare, in cui metalli e leghe sono classificati in base al loro potenziale. In generale si raccomanda di evitare di accoppiare metalli con valori di potenziale molto distanti a contatto con l'acqua di mare, poiché in tal caso il metallo più elettronegativo agirebbe da anodo e si corroderebbe velocemente, con l'ovvia eccezione dell'uso deliberato di anodi sacrificali in zinco o alluminio.

Electro Positive	Graphite	
	Platinum	
	Gold	
	High Alloy Stainless Steels	{Super Austenitic} {Super Duplex}
	Titanium	
	Nickel Chrome	{625; C-276}
	Molybdenum Alloys	
	Low alloy stainless steels (eg 316)	(PASSIVE)
	Alloy 400/Alloy K-500	
	Silver	
	Nickel Aluminium Bronze	
	Copper nickel (70/30; 90/10)	
	Gunmetals/Tin Bronzes	
	Brasses	
	Tin	
	Lead	
	Austenitic Cast Iron	
	Low alloy stainless steels (eg 316)	(ACTIVE)
	Cast Iron	
	Carbon Steel	
	Aluminium alloys	
	Zinc	
	Magnesium	
Electro Negative		

Tabella II: serie galvanica in acqua di mare

Fonte: *Bimetallic Corrosion, National Physical Laboratory*

Sebbene la differenza di potenziale abbia un'influenza importante sull'intensità della corrente galvanica che determina la corrosione, tale valore considerato da solo non può ritenersi un indicatore sicuro dell'intensità e della velocità di corrosione in ciascuna coppia di metalli. In particolare le affermazioni secondo cui determinate differenze di potenziale siano a priori sicure o meno non sono da considerarsi affidabili. L'intensità della corrosione galvanica dipende anche dalla conduttività dell'elettrolita e a parità di altre condizioni è maggiore in condizioni di immersione che in atmosfera. In immersione poi, la corrosione è massima se il rapporto fra le aree dei due metalli è sfavorevole al metallo meno nobile (anodo), ovvero se l'area di contatto con l'elettrolita del catodo è molto maggiore di quella dell'anodo.

Possiamo pertanto formulare le seguenti raccomandazioni di buona pratica per evitare l'insorgere di fenomeni di corrosione galvanica:

5. Evitare il più possibile di unire insieme componenti di metalli diversi, se si prevede che questi dovranno andare a contatto con (o peggio immersi in) un elettrolita altamente conduttivo come l'acqua di mare.
6. In caso di metalli diversi a contatto, verificare che la superficie bagnata del metallo più elettronegativo (anodo) sia maggiore, possibilmente di molto, di quella del metallo più elettropositivo (catodo). Per esempio, nel caso di una cella bronzo - ottone (anche DZR), con il bronzo a far da catodo e l'ottone da anodo secondo la serie galvanica per l'acqua di mare, non si corrono sostanziali rischi di corrosione catodica se un oggetto in ottone con una grande superficie bagnata è unito a piccoli accessori in bronzo. Decisamente da evitare la situazione opposta.
7. Oltre che dal rapporto fra le aree, l'intensità della corrosione galvanica dipende anche dalla velocità del flusso d'acqua: le leghe di rame tendono a diventare meno nobili, e a corrodersi maggiormente, all'aumentare della velocità di flusso.
8. Nel caso si abbia comunque una cella elettrolitica con un rapporto sfavorevole di superfici bagnate (l'anodo più piccolo del catodo) e/o una significativa portata d'acqua di mare, è altamente raccomandabile l'impiego di una opportuna protezione catodica con l'impiego di anodi sacrificali da collegare al componente di metallo meno nobile.