

Davide Zerbinati

Lavori a bordo Impianti

Circuito idraulico, sentina, desalinizzatore,
acque nere, frigorifero



L'impianto idraulico

Acqua a bordo	9
Serbatoi	12
Tubazioni	14
Giunti alta pressione	20
Boiler	20
Desalinizzatori	22
Impianti desalinizzatori	25
Installazione di un desalinizzatore	25
Primo avviamento e controlli	29
Conservazione per lunghe soste (sosta invernale)	30
La membrana	31
Produzione di acqua dolce che emana cattivi odori	33
Calibrazione del sensore di salinità	34
Manutenzione	34
Ricambi e materiali di consumo consigliati	40
Riposizionamento della pompa di alimentazione	40

La sentina

La sentina	41
Pompe manuali	41
Pompe elettriche	43
Scelta della pompa	45
Acqua in sentina	52

L'impianto delle acque nere

L'impianto delle acque nere	55
L'impianto delle acque grigie	59

Il frigorifero

Principio di funzionamento	67
Modelli elettrici	68
L'evaporatore	68
Raffreddamento ad aria e ad acqua	70
Il vano frigorifero	75
Frigorifero a pozzo o verticale	75
Organizzare il frigorifero	75
La condensa	78
Igiene	79
Freon R-12 o HFC-134	79

Programmazione della manutenzione, cassetta degli attrezzi, costi

Programmazione della manutenzione	82
La cassetta dei ferri	84
Costi di manutenzione	88

A bordo di una imbarcazione l'acqua dolce e quella salata vengono utilizzate per numerosi impieghi: per cucinare, per l'igiene personale, ad uso lavanderia e per le normali operazioni di pulizia generale.

In questo capitolo affronteremo, prima di tutto, le caratteristiche generali di un impianto idraulico e i sistemi di montaggio e manutenzione dei diversi componenti.

Acqua a bordo

L'acqua dei diversi servizi è distribuita ai punti di consumo (generalmente rubinetti) con uno dei seguenti sistemi:

- a gravità: l'impianto è alimentato da un serbatoio d'acqua posto in posizione sopraelevata, in modo da assicurare la pressione necessaria per alimentare le utenze per gravità. Quando il livello di acqua nel serbatoio scende al di sotto di una soglia minima, un interruttore a galleggiante mette in moto una pompa che aspira da un compartimento di stoccaggio e ripristina il livello nel serbatoio. Un elementare sistema a gravità è quello delle doccette solari;
- a pompa a pedale: si tratta di una pompa a membrana che viene azionata meccanicamente con un piede;
- a pompa elettrica: è il sistema più semplice, molto diffuso sulle barche più piccole. L'impianto è costituito da un serbatoio collegato al rubinetto da un'unica tubazione. All'uscita del serbatoio è collegata una pompa elettrica azionata da un comando posto vicino all'utenza. Lo svantaggio di questa soluzione è che l'acqua viene erogata con un certo ritardo rispetto all'istante di apertura del rubinetto;
- a pressione d'aria (autoclave): in questo caso la tubazione è mantenuta costantemente in pressione da un polmone ad aria, in modo che all'apertura del rubinetto l'acqua venga spinta a uscire dalla pressione dell'aria. L'impianto è costituito da un serbatoio diviso in due parti da una membrana metallica o di gomma speciale: nella parte superiore è contenuta aria compressa mentre quella inferiore contiene acqua. L'acqua è quindi mantenuta in pressione dalla spinta della membrana sulla quale agisce la pressione della camera d'aria sovrastante; un collettore pesca nella parte bassa del serbatoio e alimenta i vari rubinetti. La pressione nella camera d'aria è assicurata da una pompa che aspira acqua dal serbatoio della barca e la invia nell'accumulatore riempiendolo fino a quando la pressione della membrana non equilibra la pressione della pompa. Nel caso in cui la richiesta di acqua superi la capacità di alimentazione del serbatoio,

Esempi di pompe.

Figura 1



Esploso di una moderna pompa autoclave.

Figura 2



Circuito di distribuzione con annessi i filtri di depurazione dell'impianto.

Figura 4



Una pompa a girante meccanica che presenta le pale deformate per ingresso di sporco, il flusso non era quindi regolare.

Figura 3



Pompa elettrica con girante usurata, che frizionava contro il corpo pompa.

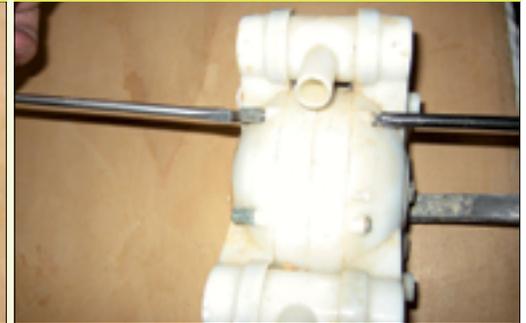
Smontaggio di una pompa a pedale.

Figura 5



La pompa a pedale viene rimossa dalla propria sede a causa di perdite sul fondo, che hanno fatto marcire la base su cui era fissata.

Figura 6



Si apre la pompa: si sospetta un'usura delle guarnizioni

Figura 7



La pompa si presenta pulita, ma i pezzi sono visibilmente usurati.

Figura 8



La membrana è modificata e non poteva garantire una perfetta tenuta.

Figura 9



Si procede con lo smontaggio del corpo centrale.

Figura 10



Una vista di insieme dei pezzi della membrana. I costi dei ricambi superano il costo della pompa nuova, quindi il lavoro di riparazione non è conveniente.

la pompa invia direttamente alle utenze. Un pressostato differenziale agisce sul motore della pompa avviandolo, in caso di bassa pressione dell'aria nel serbatoio, e arrestandolo, in caso di alta pressione.

In condizioni normali, la pompa è in genere ferma e gli utenti sono serviti dal serbatoio in pressione d'aria. Durante il consumo, l'aria si espande, diminuendo la sua pressione sino a che l'acqua ha raggiunto il suo minimo livello di riserva; il pressostato allora interviene e mette in moto la pompa, che può alimentare sia gli utenti sia il serbatoio. Quando il rubinetto viene chiuso, la pompa resta in moto fino a quando la pressione del cuscino d'aria raggiunge un valore tale da far intervenire il pressostato differenziale che la arresta. Il pressostato è uno degli elementi che può dare qualche problema, presentando perdite all'attacco (guarnizione o sede sulla pompa rotta).

Le pompe sono perlopiù autoadescanti, ma talvolta non hanno sufficiente altezza di prevalenza (vedere il capitolo sulla sentina). Le pompe non dovrebbero girare mai a secco per più di tre minuti, né a membrana, né del tipo meccanico.

I difetti degli impianti idrici possono essere la bassa portata, la perdita da guarnizioni e raccordi, e la rottura del pressostato.

Serbatoi

I serbatoi di bordo possono essere di tipo flessibile, per lo più usati in piccole imbarcazioni, o di tipo rigido, in genere presenti nelle imbarcazioni superiori ai 10 metri.

I **serbatoi flessibili** sono costruiti in materiale plastico atossico, muniti di collegamento per il tubo d'imbarco e di un ulteriore tappo per lo sfogo o sfiato dell'aria interna. Il serbatoio è munito normalmente di un'uscita a gomito orientabile, per non sforzare il tessuto dove il tubo viene allacciato con fascette metalliche di tenuta, che vanno protette da un contatto diretto dal serbatoio per evitare tagli o lacerazioni.

I serbatoi sono muniti di asole lungo il perimetro esterno, per il fissaggio alle paratie, o all'interno del mobilio, per evitare che lo stesso si muova durante la navigazione con possibili colpi alle strutture.

L'autoclave non funziona.

I motivi per cui non esce acqua da un rubinetto sono molteplici, la causa è da ricercare in più punti.

Verificare:

L'interruttore è acceso? Verificare con il tester se arriva corrente alla pompa.

C'è acqua nei serbatoi?

Se esiste una valvola di selezione dei serbatoi, o per la mandata alla pompa, è aperta correttamente?

Verificare che il filtro prima dell'autoclave sia pulito e ben serrato.

Verificare che non peschi aria dai raccordi sulla pompa o dai tubi, serrare le fascette.

Verificare non vi sia un tubo rotto o la doccetta del pozzetto aperta (tipica fonte di acqua in sentina).

Tipi di serbatoio.

Figura 11



Serbatoio in acciaio inox, con galleggiante pneumatico.

Figura 12



Serbatoio nafta, con cavi di tenuta e sensori; manca tuttavia un accesso al serbatoio.

Figura 13



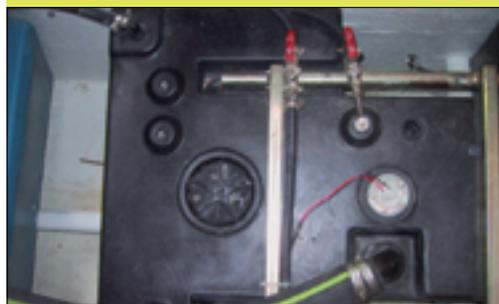
Portello di accesso a un serbatoio strutturale in vetroresina in pinna. Il coperchio ha il difetto di fessurarsi.

Figura 14



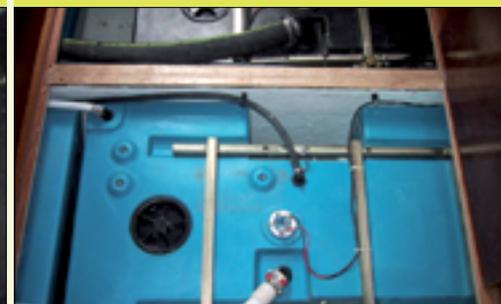
Serbatoio in plastica di ultima generazione, con tappo di ispezione e indicatore di livello a vista.

Figura 15



Serbatoio nafta di ultima generazione, con solido sistema di tenuta, tappo di ispezione, galleggiante e predisposizione per l'attacco dei tubi in più punti, a seconda delle disposizioni d'interno.

Figura 16



Serbatoio acqua di ultima generazione, analogo al precedente.

La capacità di questi serbatoi va da 20 a 150 litri. Hanno il vantaggio di essere facili da posizionare e da smontare, e di avere un costo contenuto.

I **serbatoi rigidi** si dividono in due categorie: strutturali (ricavati utilizzando parte delle strutture dell'imbarcazione) o separati, in acciaio inox, con flange da fissare sulle strutture dell'imbarcazione.

La possibilità di ricavare serbatoi strutturali per gli scafi in vetroresina è legata alla dimensione della barca. In questo caso si possono infatti creare dei serbatoi in vetroresina sotto il pagliolo, nella zona di sentina. Per le barche in alluminio sopra i 20 metri è possibile invece ricavare dei doppiifondi nella parte inferiore dello scafo, con la possibilità di imbarcare maggiori quantità di acqua dolce.

Un serbatoio strutturale costa mediamente il 25% in meno di uno in acciaio inox munito di flange per il fissaggio alle strutture di bordo. È importante considerare che queste flange di attacco devono essere dimensionate per il caso peggiore, e cioè in grado di tenere attaccato il serbatoio a imbarcazione rovesciata.

In ogni caso, lo spessore delle strutture dell'imbarcazione nei punti di attacco delle flange deve essere considerevole per evitare cedimenti o crepe, specialmente negli scafi in vetroresina. Anche i serbatoi dovranno essere realizzati con lamiere di spessore adeguato con rinforzi interni (che però permettano la circolazione dell'acqua senza sciabordio interno), per evitare che una volta pieni alzino i paglioli sovrastanti o cedano per il peso dell'acqua al loro interno.

Tutti i serbatoi devono essere muniti di uno o più tappi di ispezione, possibilmente realizzati in plexiglas trasparente per poter controllare la qualità dell'acqua e l'eventuale formazione di alghe o di depositi all'interno.

Un serbatoio deve essere munito di un accesso di imbarco, tramite un tubo allacciato al tappo in coperta, e di uno sfiato che esca il più in alto possibile, preferibilmente non a murata ma sui verticali della tuga o del paramare pozzetto. Lo sfiato sulle murate va evitato perché rappresenta un'eventuale via di entrata per l'acqua.

Le uscite dal serbatoio verso i rubinetti sono generalmente due: una per il circuito autoclave e una per il circuito a pedale. Tutti i fori e gli innesti del serbatoio si trovano in alto e la condotta di aspirazione è prolungata fino in basso e munita di un filtro grossolano per fermare i corpuscoli maggiori.

La manutenzione dei serbatoi è minima e di solito limitata a una buona pulizia a fine stagione, con l'accortezza di lasciarli vuoti e aperti in caso di soste prolungate. I cattivi odori sono legati a vernici non adatte all'uso alimentare. Per purificare l'acqua è sufficiente aggiungere amuchina ed evitare di inserire il cloro, che tende a bloccare le pompe a membrana.

Tubazioni

In principio sono stati usati tubi in Armonville con rinforzo armato, poi antigelo e ora tubi in plastica con raccordi del tipo 'plug and play'.

I primi sono realizzati in gomma morbida e trasparente, con una molla che evita lo schiacciamento e che costituisce una struttura armata al loro interno. Si taglia con un seghetto la gomma e si asporta con un tronchese la spirale in acciaio. Il fissaggio viene

Figura 17 - Caratteristiche tubi Pvc.

Diametro interno (mm)	Diametro esterno (mm)	Pressione max (bar)	Raggio di curvatura (mm)
10	16	7	20
12	18	7	25
16	22,4	6	35
20	26,8	5	50
25	33	4,5	60
30	38,4	4,5	70
32	40,4	4,5	75
35	44	4	80
38	47	4	90
40	49,4	3	110

Figura 18 - Caratteristiche tubi sanitari antiodore.

Diametro interno (mm)	Diametro esterno (mm)	Pressione max (bar)	Raggio di curvatura (mm)
16	26	3	50
19	29	3	65
25	36	3	75
98	48	3	100
102	115	3	250

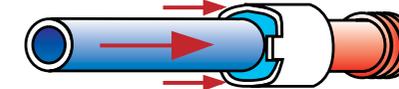
Connessione tubi rigidi 'blu e rosso' tipo Whale.

Figura 19



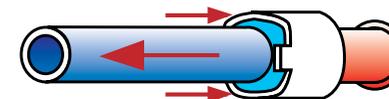
Premere il tubo nell'attacco, fino al secondo arresto del tubo.

Figura 20



Verificare la tenuta dell'O-ring.

Figura 21



Tirare indietro fino al primo arresto, tenendo la guarnizione in sede.