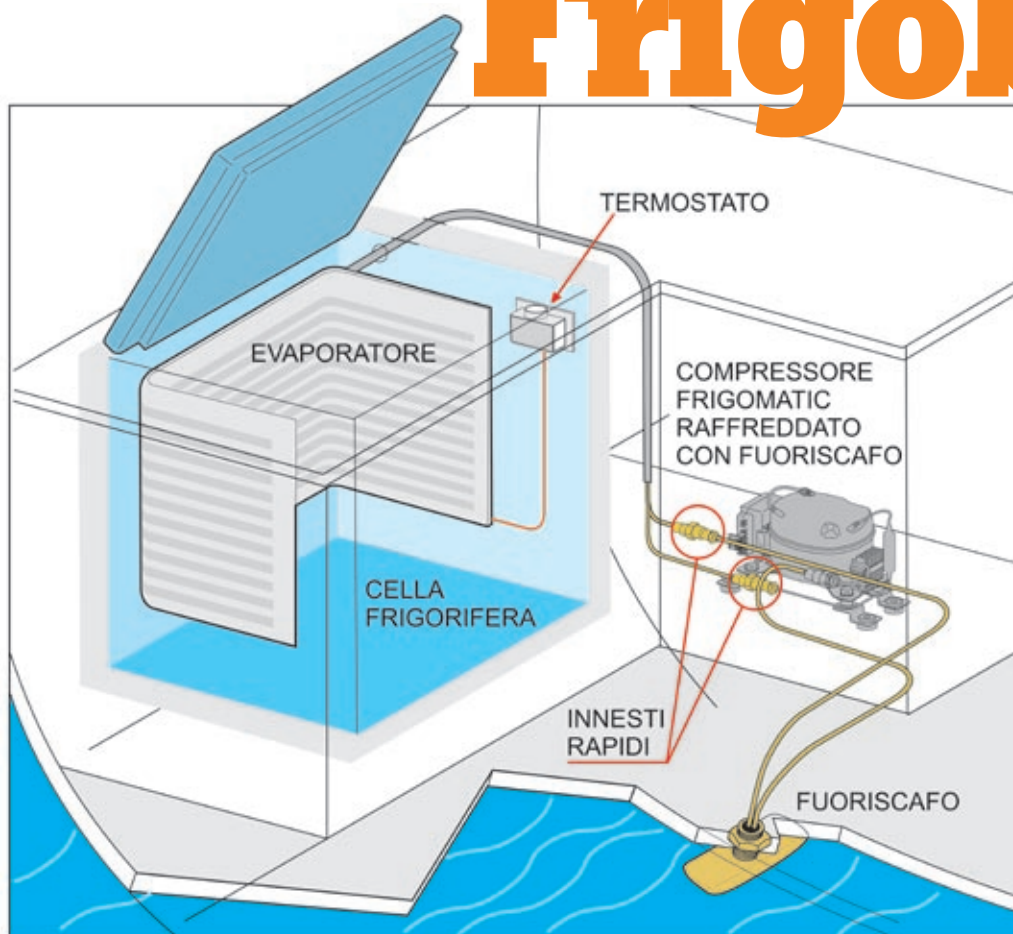


Scambiatore fuoriscafo Frigoboat

di Umberto Cranchi

Il problema maggiore della refrigerazione marina è adottare un sistema di raffreddamento soddisfacente a contenuto dispendio energetico. In questo articolo esaminiamo le tre proposte della Veco



Lo schema di un impianto raffreddato ad acqua mediante lo scambiatore fuoriscafo
Diagram of a water-cooled system that uses a keel cooler

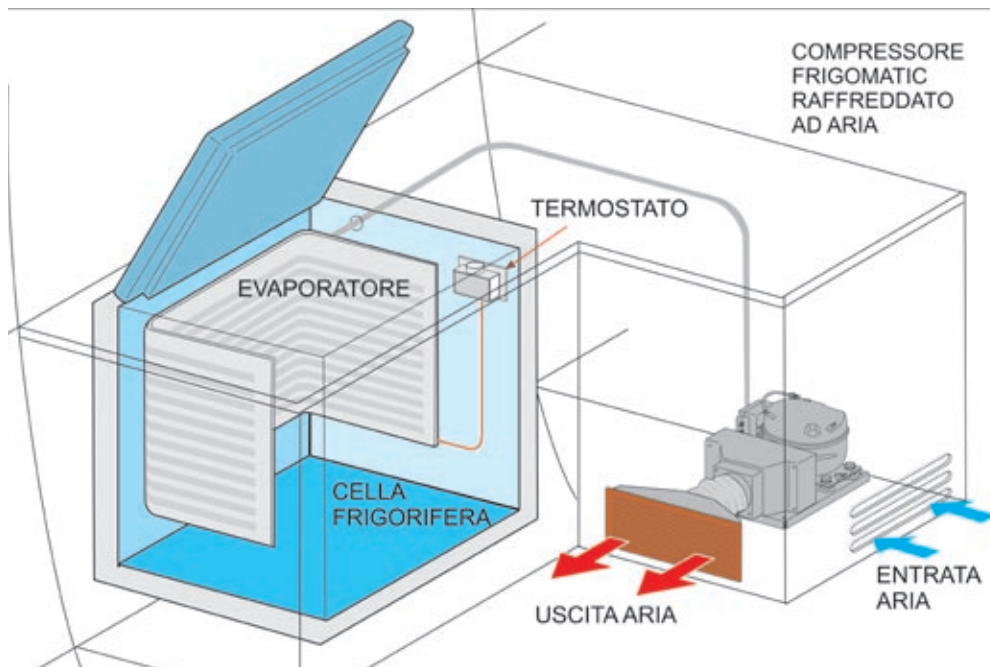
Attualmente la produzione nel mondo della nautica è orientata all'ottenimento di un sempre maggior comfort della vita a bordo.

La Veco, azienda specializzata nel settore della refrigerazione e della climatizzazione nautica, ormai da anni si è impegnata in questa ricerca al punto da averla adottata come caposaldo della sua filosofia produttiva.

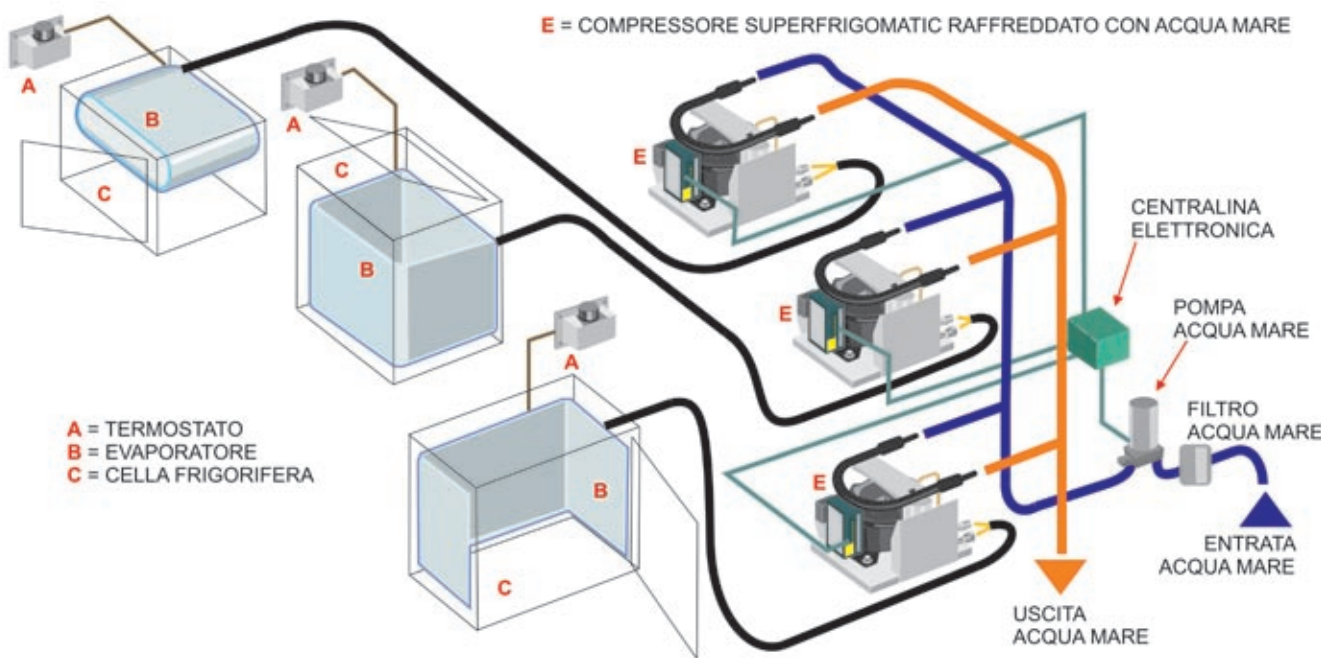
La gamma Frigoboat, di facile installazione e di grande affidabilità, dispone di impianti refrigeranti in corrente continua Frigomatic e Superfrigomatic per celle fino a 400 litri, impianti ad accu-

mulo di freddo trascinati a motore Serie 5000 e compressori in corrente continua e alternata della Serie 2000 Twin.

I prodotti Frigomatic e Superfrigomatic, in particolare, garantiscono la massima efficienza con notevole risparmio sul consumo grazie all'innovativo scambiatore fuoriscafo, realizzato in cupro-nichel. L'ultimo nato della gamma Frigoboat, adattabile a tutti i mobili frigoriferi della Serie Inox, frutto di un impegno costante volto al continuo miglioramento della produzione, è la soluzione ottimale che permette l'installazione del compressore in qualsiasi ambiente anche completamente chiuso e senza ricambio d'aria.



Disegno 1 - Cella frigorifera a pozzetto collegata a un gruppo raffreddato ad aria
 DisING ??1 - Top-loading fridge connected to an air-cooled unit



Disegno 2 - Cella frigorifera a pozzetto collegata a un gruppo raffreddato ad acqua con circolazione acqua tramite pompa acqua mare
 DisING ??2 - Top-loading fridge connected to a water-cooled unit with air circulation powered by sea-water pump

Frigoboat Keel coolers

by Umberto Cranchi

The biggest problem in marine refrigeration is finding a satisfactory cooling system with low energy consumption. In this article we will be looking at three systems offered by Veco.

Production in the nautical world is currently focused on enhancing on-board comfort.

Veco, a company which specialises in nautical refrigeration and air-conditioning systems, has been seeking solutions to the above for many years, making it the cornerstone of its production philosophy.

The Frigoboat range, easy to install and very reliable, is made up of Frigomatic and Superfrigomatic direct current cooling systems for fridges of up to 400 litres, engine-driven Series 5000 holding plate refrigeration units and Series 2000 Twin direct and alternating current compressors.

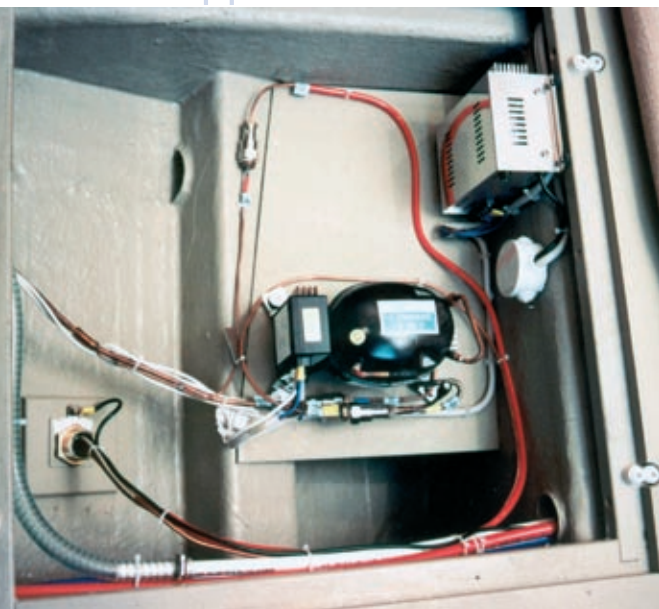
The Frigomatic and Superfrigomatic products, in particular, guarantee maximum efficiency with significant savings on consumption thanks to the innovative keel cooler, made in cupronickel.

This latest Frigoboat product, adaptable to all of the Stainless Steel

Series fridge units, the result of continuous efforts to improve its products, is an optimal solution that permits the installation of the compressor in any environment, even if it is completely closed and does not have air recirculation.

Three different configurations

The biggest problem of marine refrigeration is finding a satisfactory cooling system with low energy consumption. Veco proposes three such systems: air cooling (fig. 1), whose advantage is the extreme adaptability of the various configurations to all installation requirements and for easy maintenance; water-cooled: by means of the keel cooler mentioned above or by using an adequate compressor powered by a pump (fig. 2) to which more than one unit can be connected, controlled by an electronic control panel.



Un'installazione in un gavone sotto il pagliolo, con compressore Frigomatic K35 e scambiatore fuoriscafo con fissaggio a vite. Il fuoriscafo è dotato di una piastra per collegamento a massa

Installation in a locker under the dunnage, with Frigomatic K35 compressor and keel cooling with screw fastening. The keel cooler has a earth-connected holding plate



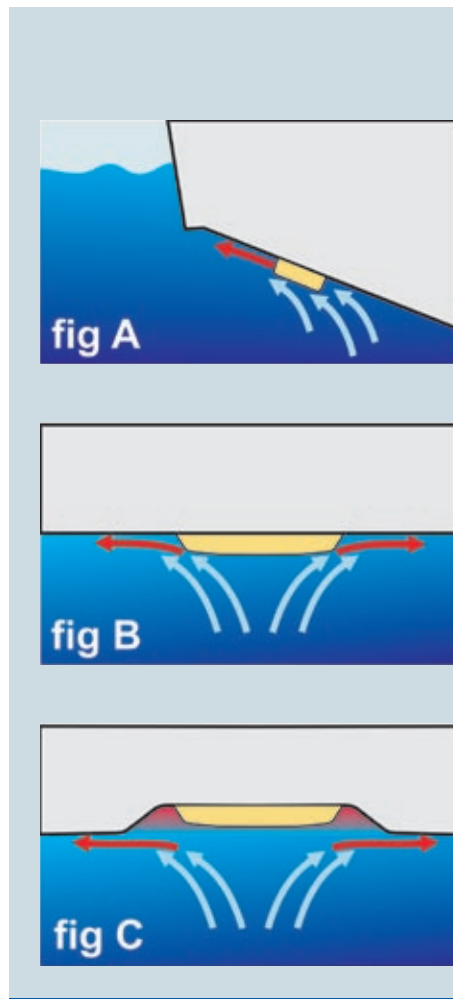
Modello Frigomatic K50: gruppo compressore raffreddato ad acqua con scambiatore fuoriscafo per celle fino a 380 litri

Frigomatic K50 model: water-cooled compressor unit with keel cooler for fridges of up to 380 litres



Modello Superfrigomatic K50: gruppo compressore raffreddato ad acqua con scambiatore fuoriscafo per celle fino a 400 litri

Superfrigomatic K50 model: water-cooled compressor unit with keel cooler for fridges of up to 400 litres



Disegno 3 - Schema di una perfetta posizione d'installazione dello scambiatore fuoriscafo, che permette uno scambio continuo di calore tra l'interno e l'esterno (fig. A e fig. B del dis 3). Se lo scambiatore fuoriscafo fosse inserito in una nicchia, come peraltro si era elaborato in fase di progettazione, ritenendolo utile al fine di escludere i rischi seppure remoti di potersi impigliare in qualcosa, non si potrebbe ovviare a un inconveniente tale da compromettere il buon funzionamento del gruppo refrigerante. Infatti si creerebbe un ristagno di acqua calda per cui la temperatura del sistema non riuscirebbe a raggiungere un raffreddamento adeguato e ottimale (fig. C). Per questo motivo deve essere montato a filo della carena come indicato dalla fig A e B del dis 3

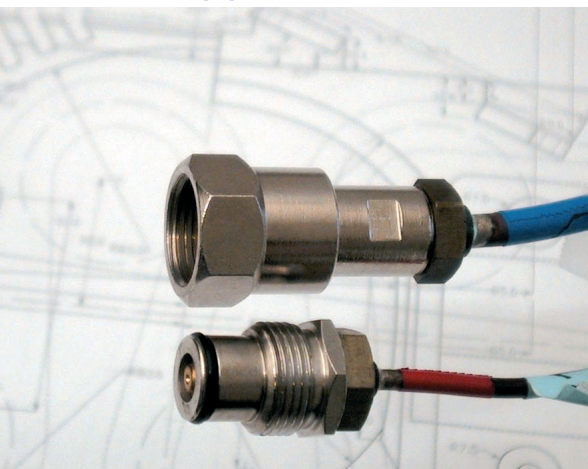
Disegno 3 - Diagram of the perfect installation position of the keel cooler, which permits the continuous heat exchange between the inside and outside (fig. A and fig. B of dwg. 3). If the keel cooler had been inserted in a niche, as in one of the original design ideas, retained useful in excluding the risk, albeit remote, of it getting entangled in something, it would have compromised the correct working of the cooling unit. In fact it would have created a pool of stagnant hot water, due to which the temperature of the system would not have been able to reach adequate and optimal cooling (fig. C). This is why it has to be installed flush with the hull as shown in fig A and B of dwg. 3.

Tre configurazioni diverse

Il problema maggiore della refrigerazione marina è adottare un sistema di raffreddamento soddisfacente a contenuto dispendio energetico. Veco ne propone tre: raffreddato ad aria (dis.1), il cui punto di forza consiste nell'estrema adattabilità delle svariate configurazioni a tutte le esigenze di installazione e per un'agevole manutenzione; raffreddato ad acqua: mediante lo scambiatore fuoriscafo di cui sopra o utilizzando un compressore adeguato per mezzo di una pompa (dis. 2) alla quale è possibile collegare più unità controllate di una centralina elettronica.

Benché entrambi dotati di condensatore ed evaporatore progettati per funzionare in controcorrente (l'entrata del gas scambia calore con l'uscita dell'aria o dell'acqua) in modo da ottenere uno scambio termico superiore, a parità di potere refrigerante, si è notato che l'utilizzo di uno scambiatore fuoriscafo permette addirittura una riduzione del 25% di consumo elettrico.

Lo scambiatore fuoriscafo inventato da Veco, deve essere montato sotto la linea di galleggiamento a contatto con l'acqua.



Tutti i prodotti della gamma Frigoboat sono precaricati e muniti di innesti rapidi, esclusivo prodotto Veco

All of the Frigoboat range products are pre-charged and equipped with self-sealing couplings, produced exclusively by Veco



Modello Paris 35 F: gruppo compressore raffreddato ad aria per celle fino a 100 litri

Paris 35 F model: air-cooled compressor unit for fridges of up to 100 litres



Lo scambiatore fuoriscafo e prodotto in varie versioni con e senza zinchi (foto 13) con fissaggio a vite o prigionieri di vari lunghezze, (foto 9) viene fornito con distanziali speciali per potersi adattare a qualsiasi spessore

di chiglia e per poter essere installato anche in punti dove le operazioni di fissaggio potrebbero essere difficoltose. Lo scambiatore deve essere montato all'esterno dello scafo, realizzando un foro di 40mm di diametro


The keel cooler is produced in a number of different versions with or without zincs (photo 13) fastened with screws or studs of various lengths, (photo 9) and is supplied with special spacers to be able to adapt it to any keel thickness and to enable it to be installed in points where securing it may be difficult. The cooler must be assembled outside the hull, by boring a hole with a diameter of 40mm.

Tale sistema offre due notevoli vantaggi, che rendono particolarmente auspicabile la sua adozione. Si raccomanda di scegliere una posizione che non intralci le manovre di sollevamento dell'imbarcazione.

Lo scambiatore è costituito da un tubo di cupronichel annegato in un blocco di sinterizzato, la peculiarità del materiale è quella di presentare una notevole superficie di scambio termico a causa degli interstizi tra i vari grani. In questo modo si riesce ad avere una notevole dissipazione di calore mantenendo basso il volume di ingombro, non deve essere verniciato perché si otturerebbero tutti gli interstizi.

La particolarità del suo design idrodinamico non oppone alcuna resistenza al moto, così da non interferire con la navigazione.

Con la sua forma arrotondata, non offre appigli a eventuali oggetti dispersi in mare (nonostante sia comunque consigliabile pulire la superficie della barca quando viene messa in secca per manutenzione).

In quanto esterno alla carena, l'acqua calda, che in base al principio termodinamico tende a salire, può liberamente circolare e defluire verso l'alto permettendo in tal modo un continuo ricambio (dis. 3, fig. A e fig. B), facilitato anche dalla porosità del sinterizzato: l'acqua calda compie un percorso di risalita e l'acqua fredda si sostituisce a essa attorno allo scambiatore in continuazione, filtrando tra gli interstizi dei vari grani, così da garantire una resa maggiore del gruppo refrigerante, anche con imbarcazione ferma e in acque tropicali. 

Although both are equipped with a condenser and evaporator designed to work on a countercurrent principle (the inflow of gas exchanges heat with the outflow of air or water) in order to obtain superior heat exchange, for the same cooling power, it has been recognised that the use of a keel cooler can even result in a 25% reduction in electricity consumption.

The keel cooler invented by Veco, has to be installed under the waterline in the water.

This system offers two significant advantages, that make its use particularly recommendable. It should be installed in a position that does not interfere with any lifting manoeuvres of the boat.

The cooler is made up of a cupronickel pipe cast in a sintered bronze block, the distinctive feature of this material is that it has a considerable surface for heat exchange due to the interstices between the various grains. In this way, considerable heat dissipation is obtained while maintaining the space occupied to a minimum, it should not be painted because this would block the interstices. The specific hydro-dynamic design does not create any resistance to motion, and therefore does not interfere with navigation.

Its rounded shape does not provide anything for objects that may be dispersed in the sea to grip onto (although it is always advisable to clean the surface of the boat when it is brought onto dry land for maintenance).

As it is outside the hull, the hot water, which on the basis of the thermodynamic principle tends to rise, can freely circulate and flow upwards thus permitting a continuous exchange (dvw. 3, fig. A and fig. B), also facilitated by the porosity of the sintered material: the hot water travels upwards and the cold water continually replaces it around the cooler, filtering between the interstices of the various grains, therefore guaranteeing a better yield of the cooling unit, even when the boat is anchored in tropical waters. 