



APPLICARE LE TECNICHE DEL DISEGNO E DELLA GRAFICA  
COMPUTERIZZATA NELLA CANTIERISTICA

# ALLESTIMENTO NAVALE

## L'impianto di sentina

Ing. Serena Bertagna  
*[sbertagna@units.it](mailto:sbertagna@units.it)*

Monfalcone, 08/01/2020

## Introduzione

L'impianto di sentina (la sentina è *la parte più bassa di ogni compartimento*) è uno degli impianti più importanti ed è installato su ogni imbarcazione e nave. In generale, il suo scopo è quello di *prosciugare i locali* della nave da eventuali accumuli di liquidi.

L'impianto di sentina deve soddisfare due esigenze diverse:

- *La sicurezza della nave contro gli allagamenti* → sentina regolamentare (bilge pumping system). La sentina regolamentare è un *impianto di sicurezza*, avente lo scopo di esaurire grandi masse d'acqua che si potrebbero accumulare nei compartimenti stagni a seguito di falle e avarie. Un'altra causa dell'allagamento di un compartimento può essere l'accumulo dell'acqua scaricata dall'impianto antincendio.

In funzione di questo servizio l'impianto viene indicato anche con il nome di impianto *“esaurimento grandi masse”*.

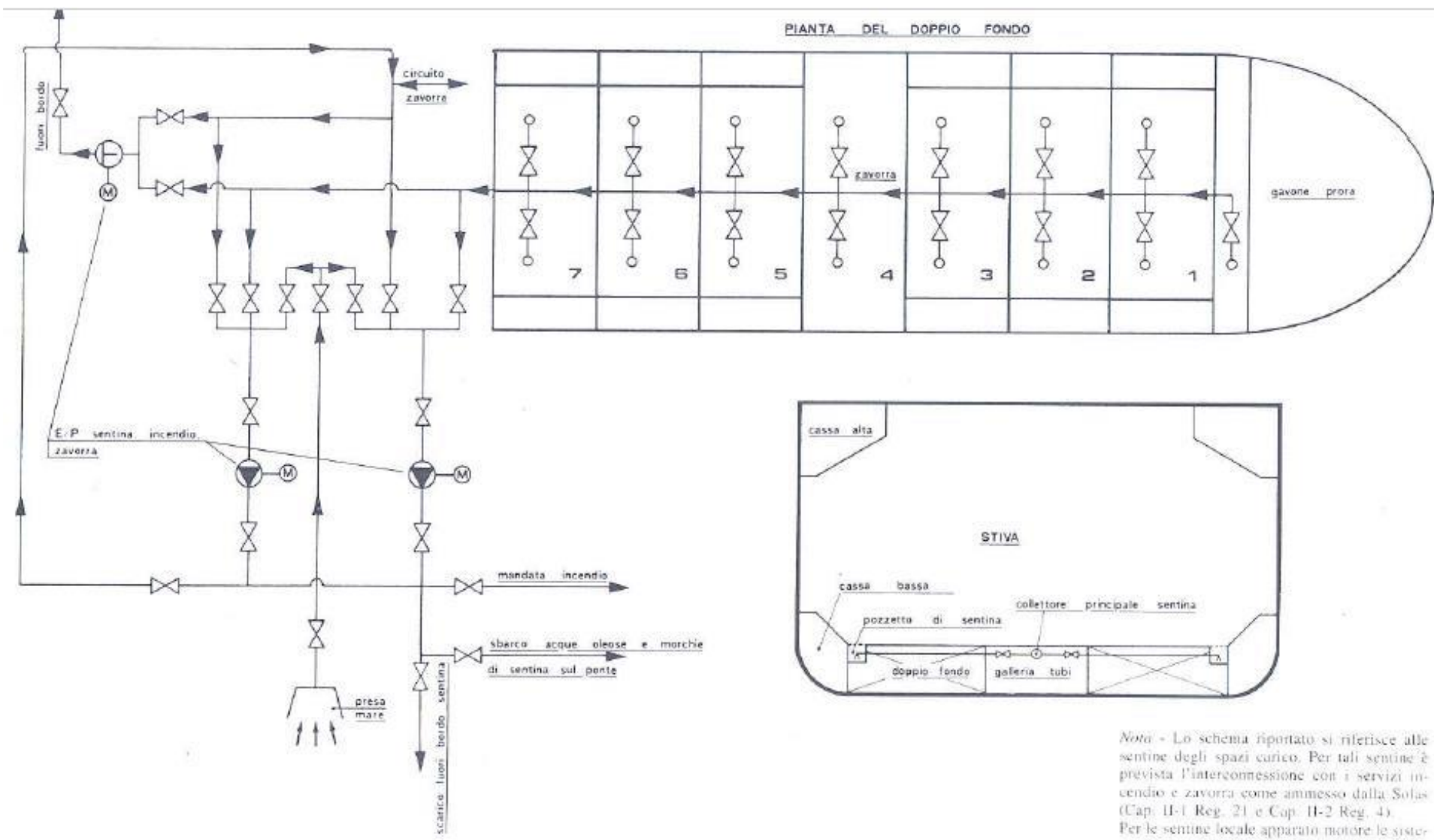
- *La pulizia dei compartimenti* → sentina giornaliera (daily bilge). La sentina giornaliera è un impianto per l'esaurimento di piccole quantità di liquidi (acqua, olio, ecc.) che si accumulano in sentina per le perdite fisiologiche o accidentali dei circuiti, durante le normali operazioni di condotta della nave.

L'impianto deve quindi essere in grado di raggiungere tutti gli spazi dove si può verificare un accumulo d'acqua e deve essere in grado di evacuarla pompandola fuoribordo. Inoltre le tubolature devono avere *estremità terminali di pescaggio multiple*, collocare nel punto più basso del volume stagno in modo da aspirare l'acqua nelle condizioni limite di assetto e sbandamento. Va prestata particolare attenzione alla *posizione dei pozzetti di aspirazione*, che sono sistemati all'estremità di ogni zona di accumulo.

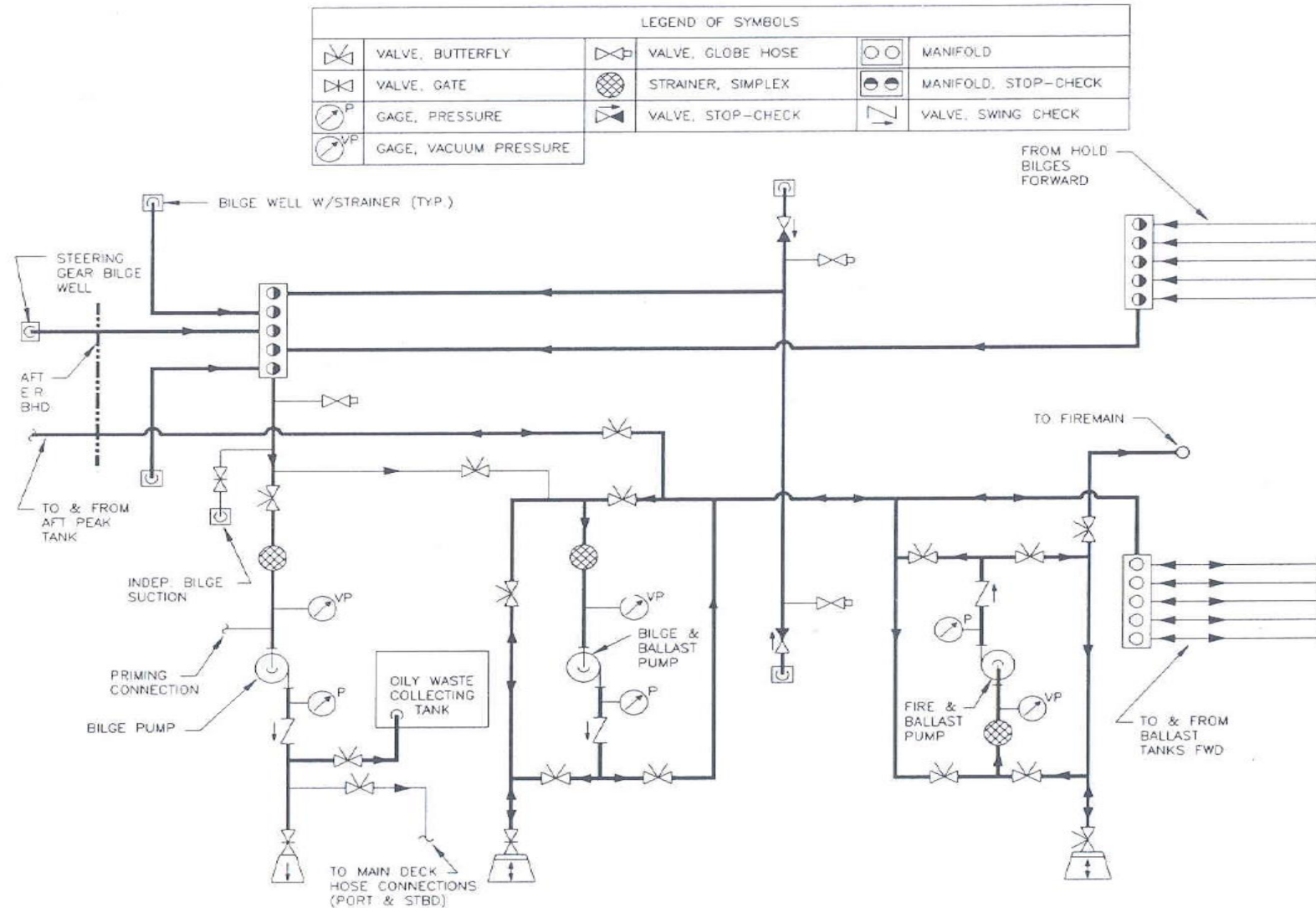
L'impianto di sentina di sicurezza è previsto dalla SOLAS, Chapter II-1, Reg. 35-1 (*Bilge pumping arrangements*):

*Tutte le navi devono essere dotate di un efficiente impianto di pompe e tubolature atto ad esaurire, fino a prosciugarlo, in tutte le condizioni che si verificano in pratica, qualsiasi compartimento stagno eccetto quegli spazi esclusivamente destinati a contenere acqua dolce, acqua di zavorra, combustibile liquido e per i quali siano sistemati altri efficaci dispositivi di esaurimento.*

## Impianto di sentina regolamentare



## Impianto di sentina regolamentare



## Impianto di sentina regolamentare

### Le aspirazioni

Le aspirazioni sono poste in pozzetti di sentina, il cui volume è previsto dalle normative (il Registro RINA impone un volume pari ad almeno  $0.15 m^3$ ).

Esse devono essere presenti, in numero e posizione adeguati, in ogni compartimento stagno, sia esso dedicato ai servizi di bordo o al trasporto passeggeri o di merce (stive), mentre non servono in quei volumi che, dedicati al trasporto di carico liquido, sono dotati di propri efficaci dispositivi di esaurimento.

Secondo il Registro, il prosciugamento deve essere possibile quando la nave ha assetto orizzontale ed è dritta o inclinata fino a  $5^\circ$  da entrambi i lati, perciò viene richiesta almeno un'aspirazione per fianco a meno che la platea del fondo non abbia un'inclinazione verso il centro nave di almeno  $5^\circ$ .

Il Registro richiede almeno un'aspirazione posta presso la paratia di poppa del compartimento, considerando che le navi, se non sono in assetto diritto, sono in genere appoppate. Nelle stive lunghe più di 30 metri e nel locale AM sono invece richieste due aspirazioni per lato, una coppia a poppa ed una coppia a prora, in sala macchine inoltre devono essere presenti inoltre un'aspirazione diretta e una di emergenza.

*Aspirazione diretta:* aspirazione effettuata subito a monte della pompa e prima di qualsiasi cassa valvole, indipendente dal collettore principale di sentina.

*Aspirazione di emergenza:* aspirazione collegata direttamente alla pompa principale del circuito di raffreddamento (o di circolazione) di uno dei motori di propulsione.

La particolare attenzione rivolta al locale AM è dovuta al fatto che sia durante la normale condotta della nave (a causa di spillamenti e perdite che si verificano dai macchinari), sia in casi di emergenza, è in questo locale che si verificano la maggior parte degli interventi dell'impianto.

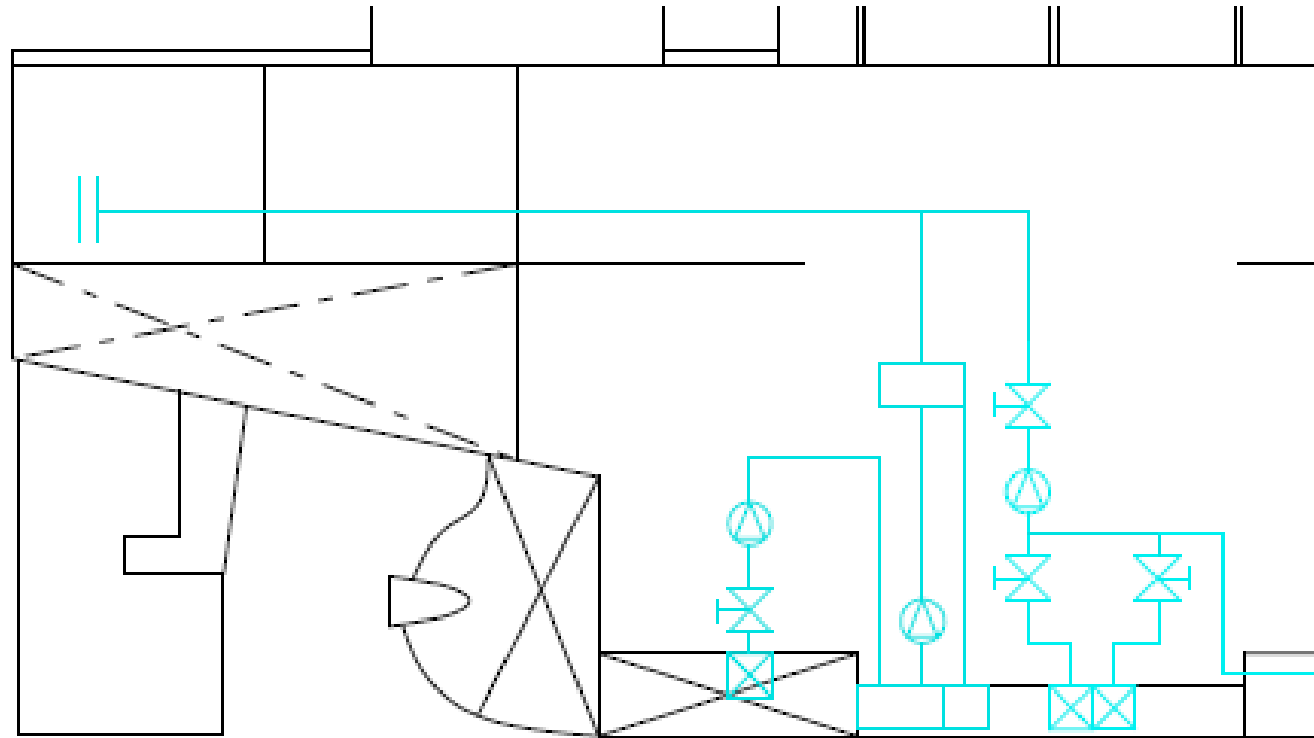
## Impianto di sentina regolamentare

### Le aspirazioni

**Locale AM, locale ausiliari:** una aspirazione diretta ed una tramite il collettore per ciascun pozzetto di sentina posizionato su ciascun lato nave; una aspirazione di emergenza dalla pompa di circolazione acqua mare dell'impianto di raffreddamento del motore principale.

**Stive:** una aspirazione tramite il collettore per ciascun pozzetto di sentina posizionato su ciascun lato nave.

**Locali sopra il ponte delle paratie:** ombrinali scaricanti fuori il bordo.



## Impianto di sentina regolamentare

I compartimenti di una nave possono essere anche divisi orizzontalmente da ponti stagni. Per questo motivo in corrispondenza di ogni ponte vanno realizzate vie di sfuggita dell'acqua, potendosi essa accumulare per sbandamento della nave. Se il ponte è al di sotto del ponte di bordo libero si mettono condotte di drenaggio che convogliano in basso (condotte di sentina), mentre se il ponte è al di sopra del ponte di bordo libero è sufficiente posizionare ombrinali con chiusure di ritegno.

### Le tubolature

**N.B.** Le tubolature per i diversi impianti di bordo devono essere il più possibile indipendenti e distinte da altre.

Le tubolature devono essere dedicate solo al servizio di sentina, ma sono permessi collegamenti con altri impianti (carichi liquidi, olio lubrificante e combustibili liquidi) solo nel tratto fra la cassa valvole e la pompa o fra la pompa e lo scarico fuori bordo, oppure nelle parti di linee che riforniscono compartimenti che possono essere usati alternativamente per zavorra, combustibile liquido o carichi liquidi o solidi, purché tali tratti siano sezionabili con flange cieche o dispositivi di interscambio.

Nel caso in cui le sentine siano usualmente oleose, come nella sala macchine, viene sistemato anche un impianto dedicato proprio alle sentine oleose, con condotte e pompe di piccole dimensioni, in modo da non inquinare le condotte del sistema principale.

Le tubolature della sentina, in un impianto centralizzato, devono necessariamente correre lungo l'intera nave attraversando compartimenti stagni diversi da quello servito. Di conseguenza bisogna evitare che esse costituiscano una via d'acqua fra compartimenti stagni in caso di danneggiamento delle condotte. Per limitare questo pericolo si fanno correre le condotte entro gallerie, oppure vanno poste valvole di sezionamento ad ogni attraversamento di paratia stagna di compartimentazione (in corrispondenza delle valvole di scarico) e valvole di ritegno ad ogni estremità (queste ultime per non rischiare di pompare acqua nei compartimenti). Le valvole di sezionamento devono potersi comandare dalla sala macchine e dal ponte delle paratie. Inoltre, in casi di attraversamento di casse, la condotta di sentina deve passare entro una camicia strutturale (un trunk per esempio), oppure deve avere uno spessore maggiorato, con giunzioni saldate e giunti di dilatazione.

## Impianto di sentina regolamentare

### Schema dell'impianto

In sintesi, l'impianto di sentina è costituito da aspirazioni in tutti i compartimenti, un collettore dove confluiscono tutte le aspirazioni e pompe di esaurimento per smaltire i vari liquidi aspirati. Si hanno dunque pompe e tubolature di aspirazione dalle sentine (collettore principale e diramazioni) e di mandata fuori bordo.

*Le pompe sono almeno due per le navi cargo, tre o quattro per le navi passeggeri in base alla dimensione.*

Per visualizzare gli accessori delle condotte, si può immaginare di seguire fin dall'estremità il braccio di un collettore di compartimento:

- *Campana di aspirazione dotata di filtro seguito da una valvola di ritegno;*
- *Serie di valvole (tante quante sono le paratie stagne di compartimentazione attraversate);*
- *Cassa valvole di connessione al collettore principale.* In alternativa, i collettori secondari, detti anche branchetti, possono essere collegati ad uno o più collettori principali che corrono lungo la nave.
- *Ingresso sala macchine:* nel caso di un collettore unico si trova l'ultima valvola di sezionamento, mentre nel caso di più collettori si ha la cassa valvole e da qui in poi si incontrerà prima la pompa di sentina con i suoi accessori e poi lo scarico a mare.

**Soluzione per un maggior grado di sicurezza:** segregazione completa dei collettori di ciascun compartimento fino alla cassa valvole posta in sala macchine.

**Soluzione più semplice ed economica:** unico collettore.

**Soluzione intermedia:** impianti dotati di più collettori principali che fanno capo alla cassa valvole, ognuno dedicato ad un gruppo di compartimenti o stive.

**Soluzione estrema:** impianto indipendente per un ogni compartimento.



## Impianto di sentina regolamentare

### Tipologia di macchine idrauliche

La SOLAS lascia la possibilità di utilizzare come pompe di sentina quelle per l'acqua dolce, quelle per i servizi generali, quelle per l'antincendio e quelle per la zavorra.

Il requisito principale per l'utilizzo di pompe appartenenti ad altri impianti è quello di appartenere a servizi intermittenti che non interferiscano con quello di sentina, né in condizioni di normale funzionamento né in emergenza. Inoltre, deve essere previsto il funzionamento contemporaneo della sentina e dell'antincendio. In tale modo si realizza un risparmio nel garantire lo sdoppiamento delle pompe per i singoli servizi, tanto maggiore quanti sono i servizi connessi, ottenendo anche la riduzione degli scarichi fuoribordo (ed in generale anche delle prese a mare), con maggiore sicurezza della nave.

### Scarico fuoribordo

La pompa di sentina ha la mandata verso uno scarico fuoribordo che si realizza, a meno che non si tratti di situazioni di emergenza, previo controllo dei residui oleosi presenti nell'acqua.

Quando lo scarico a mare non è possibile a causa di alto inquinamento, l'acqua contaminata viene convogliata verso la cassa di raccolta di un appropriato impianto di smaltimento.

## Impianto di sentina regolamentare

### Dimensionamento dell'impianto

I Registri di classificazione prescrivono portate, diametri e velocità minime per i collettori principali e per quelli secondari che si diramano nei singoli compartimenti stagni, estendo a tutte le navi le norme stabilite dalla SOLAS per le sole navi passeggeri.

#### **Collettore principale**

*Velocità minima all'interno:* non inferiore a 2.0 m/s.

*Diametro minimo:*  $d_{CP} [mm] = 25 + 1.68(L(B + D))^{\frac{1}{2}}$  con L [m] lunghezza nave, B [m] larghezza e D [m] altezza al ponte delle paratie (maggiorata dell'altezza H [m] di un eventuale spazio drenato sovrastante, quest'ultima corretta con il fattore I/L in cui I [m] è la lunghezza dello stesso). Il diametro non deve essere inferiore a 60 mm.

#### **Collettore secondario**

*Diametro minimo:*  $d_{CS} [mm] = 25 + 2.16(L_C(B + D))^{\frac{1}{2}}$  con  $L_C$  [m] è la lunghezza del compartimento. Il diametro di qualsiasi condotta di sentina non deve essere inferiore a 50 mm.

#### **Portata pompa di sentina**

*Portata minima della singola pompa di sentina (o di ogni gruppo di pompe) – portata minima al collettore principale:*

$$Q_{CP} [m^3/h] = 0.00565d_{CP}^2$$

Il valore di  $Q_{CP}$  si riduce per imbarcazioni al di sotto dei 35 m.

Una volta definiti i diametri minimi dei collettori e le portate minime alle pompe, risultano univocamente definite le condizioni di progetto.

È necessario alla fine verificare con calcolo diretto la capacità di smaltimento dell'impianto per le condizioni di esercizio richieste → valutazione delle perdite di carico per ogni linea convergente alla cassa valvole e verifica che la pompa sia in grado di elaborare la portata richiesta dalle norme vigenti. Dovrebbe essere svolta anche la verifica della pompa con il massimo numero ragionevole di linee collegate.

## Impianto di sentina regolamentare

### Navi da carico

Per le navi da carico, l'impianto di sentina è realizzato in modo da poter garantire il prosciugamento di tutti i compartimenti dello scafo tranne che nel caso di perdita della sua integrità.

L'impianto ha una configurazione standard piuttosto semplice. Le tubolature che fanno capo ai diversi compartimenti convergono ad una o più casse valvole, che le mettono in comunicazione con la condotta di aspirazione della pompa di sentina. Le casse valvole e la pompa trovano collocazione all'interno del locale AM.

Se la nave da carico è una *nave cisterna*, l'impianto di sentina è usualmente diviso in due impianti separati: uno per il locale pompe ed uno per il locale AM ed i suoi annessi (compresa la timoneria) – non esiste perciò alcun collettore che corre lungo la nave.

L'impianto dunque è solitamente unico ma possono esservi casi in cui, per alcuni spazi, si installino impianti separati. Infatti, i locali lontani dall'impianto (castello di prora), oppure quelli reputati molto pericolosi per la sicurezza della nave (locale pompe di una nave cisterna), possono avere impianti di sentina indipendenti.

Si richiede che siano presenti almeno due pompe connesse al collettore principale di sentina, una delle quali può essere mossa dal motore principale della nave, e che possibilmente tali pompe non siano poste nello stesso locale. Una pompa può essere sostituita con un eiettore collegato ad una propria pompa ad acqua ad alta pressione. Si osservi inoltre che ogni pompa prescritta può essere sostituita da un gruppo di pompe che garantisca le stesse caratteristiche di funzionamento. Le pompe devono comunque essere auto-adescenti ed aspirare da un'altezza non superiore a 7.3 metri.

**N.B.** le stive del carico devono essere provviste di aspirazioni, su ambo i lati, nella parte poppiera. Se le stive sono lunghe più di 30 metri, le aspirazioni sono anche alla estremità prodiera.

## Impianto di sentina regolamentare

### Navi da carico

#### Navi RORO

- Le aspirazioni dei garage devono tenere conto della presenza di un eventuale sistema di estinzione incendio ad acqua spruzzata ed evitare la formazione di specchi liberi;
- Le aspirazioni dei garage (che possono contenere benzina o gasolio) non possono essere inviate alla sentina di macchina.

#### Navi cisterna

- L'impianto di sentina nella zona del carico è diverso da quello della zona al di fuori del carico;
- Nella zona del carico può essere usata una pompa del carico come pompa di sentina;
- Nel caso della sentina di macchina, il collettore è più piccolo del caso generale ed è dato dalla formula

$$d[mm] = 35 + 3(L_0(B + D))^{\frac{1}{2}} + 25(RINA)$$

In cui  $L_0$  [m] è la lunghezza del locale AM.

## Impianto di sentina regolamentare

### Navi passeggeri

Per le navi pax, l'impianto di sentina ha configurazione *piuttosto complessa*; è realizzato in modo tale che, a seguito della perdita accidentale dell'integrità dello scafo, esso sia in grado di garantire il corretto prosciugamento dei compartimenti stagni **non** interessati dall'allagamento.

Ad esempio, in una nave pax che dai calcoli di stabilità in allagamento risulta poter galleggiare con due compartimenti contigui allagati, qualora si verifici l'allagamento di due compartimenti contigui ovunque ubicati, ha un impianto di sentina realizzato per poter mantenere asciutti tutti gli altri compartimenti, garantendo così la sopravvivenza della nave. L'impianto deve essere in grado di garantire che l'acqua proveniente da piccoli danni ai locali integri (es. infiltrazioni attraverso murate o paratie danneggiate) sia esaurita. Le pompe devono dunque essere distribuite nei diversi compartimenti stagni e per ogni condizione di allagamento prevista, vi deve essere almeno una pompa in grado di aspirare acqua dalle zone interessate dall'acqua.

*Il collettore principale deve essere molto esteso e in ogni compartimento stagno serviranno numerose diramazioni per le condotte di drenaggio.*

**Numero minimo di pompe:** le norme indicano almeno tre pompe connesse al collettore principale di sentina, una delle quali mossa dal motore principale della nave, e una quarta solo se il valore del "criterio di servizio" della nave è almeno pari a 30 (misura del volume di competenza dell'impianto di esaurimento di sentina e indicazione di "quanto" una nave è una nave pax).

In sala macchine, inoltre, anche la pompa di circolazione dei motori principali, o un'altra pompa mossa possibilmente dagli stessi motori, deve avere un'aspirazione diretta in sentina.

Per le condotte, devono essere previste valvole di ritegno anche quando queste entrano nelle casse del fondo o corrono entro *B/5 dalle murate* (con B larghezza della nave).

**Le norme dicono che può essere anche previsto un impianto di sentina di emergenza, completamente separato da quello principale.**

## Impianto di sentina regolamentare

### Navi passeggeri

- L'impianto deve funzionare in tutte le condizioni di nave diritta e inclinata (bracchetti laterali);
- 3 o 4 pompe collegate al collettore di sentina;
- Le pompe devono essere sistemate in compartimenti diversi in modo che una stessa avaria non possa provocare la perdita contemporanea di tutte le pompe di sentina;
- Almeno una pompa deve funzionare in tutte le condizioni di allagamento previste; il soddisfacimento di questo requisito si ottiene con:
  - Una delle pompe è una pompa che può funzionare immersa con generatore di energia al di sopra del ponte delle paratie;
  - Le pompe di sentina e le fonti di energia sono distribuite per tutta la lunghezza nave;
- Ogni pompa deve poter aspirare tramite il collettore da qualunque compartimento;
- Il collettore di sentina e tutte le valvole di aspirazione che ad esso sono direttamente collegate devono distare dalle murate almeno  $B/5$ ;
- Le singole linee di aspirazione possono non rispettare tale distanza purché il relativo sbocco aperto (aspirazione), se sistemato in compartimento diverso da quello dove la linea si trova a meno di  $B/5$ , sia munito di valvola automatica di non ritorno;
- I dispositivi di manovra delle valvole di aspirazione devono essere al di sopra del ponte delle paratie;
- I tubi di aspirazione devono essere indipendenti da tutte le altre tubolature.

In conclusione, l'impianto di sentina tipico di una nave passeggeri si presenta come un insieme di tanti impianti di sentina interconnessi, ognuno dedicato alla zona stagna in cui si trova ed alle zone contigue in modo che ogni compartimento sia servito da almeno due pompe.

## Impianto di sentina giornaliero

La sentina giornaliera serve tutti i compartimenti con pompe automatiche e tubolature di piccolo diametro. Essendo dedicata al prosciugamento di liquidi che sono spesso inquinanti, la sentina giornaliera viene raccolta in una cassa e depurata (secondo i requisiti MARPOL).

Si fa quindi affidamento all'*impianto di raccolta e smaltimento dei residui oleosi*, destinato al trattamento dell'acqua contaminata da olii (oily waste) e di olii con residui d'acqua (waste oil), raccolti soprattutto negli spazi della sala macchine e convogliati dal sistema ausiliario di sentina.

*Tali sostanze non possono essere scaricate fuoribordo senza che venga controllata e ridotta, secondo norma di legge, la quantità di inquinanti in esse presenti.*

### Scopo dell'impianto di raccolta e smaltimento residui oleosi

La funzione del sistema è quindi in primo luogo quella di raccogliere in una cassa acqua ed olio contaminati, con drenaggi diretti o tramite l'impianto di sentina oleosa, ed in secondo luogo quella di separare l'acqua dall'olio, in modo da convogliare l'olio in una seconda cassa di raccolta detta dei residui oleosi (sludge tank o waste oil tank) e l'acqua fuori bordo oppure in una cassa raccolta di acque inquinate (waste water tank).

Per quanto riguarda la raccolta, le pompe possono operare in parallelo con l'impianto di sentina oleosa. Ad esse si affiancano le condotte che convogliano per caduta i liquidi inquinati dalle singole macchine (drenaggi, spurghi, perdite), dove vengono raccolti da ghiotte, coppe di gocciolamento, pozzetti di drenaggio.

Per piccole necessità di smaltimento di acque oleose, questo impianto può anche essere ridotto ad un impianto accessorio di quello di sentina, in tal caso la pompa di sentina oleosa manda direttamente al separatore e da questo il flusso viene inviato alle casse o fuoribordo.

## Impianto di sentina giornaliero

Nello schema funzionale di un impianto completo si distinguono le condotte di raccolta verso la cassa del liquido contaminato, la condotta tramite la quale il fluido è immesso con una pompa nel separatore acqua-olio, le uscite dal separatore, compresa quella per l'eventuale ricircolo, ed infine una pompa (ma può essere la stessa di alimentazione del separatore se la prevalenza e la portata di quest'ultima sono sufficienti) per la raccolta e per lo scarico a terra tramite manichette poste a dritta ed a sinistra sul ponte di coperta. La stessa pompa può anche travasare da una cassa all'altra dell'impianto. Il contenuto della cassa morchie può anche essere inviato ad un inceneritore, o meglio al bruciatore di una calderina.



## Impianto di sentina giornaliero

I separatori sono quindi necessari per prevenire lo scarico di sostanze oleose in modo da rispettare le leggi antinquinamento. Le norme a riguardo sono contenute negli annessi alla MARPOL. Precisamente per lo scarico di acque con residui oleosi, le norme riportano nell'Annesso I le seguenti regole valide per la normale condotta della nave:

- *Regola 9* - gli scarichi possono essere effettuati se il contenuto d'olio negli stessi *non supera 15 ppm*. Per le navi petroliere viene posto un *limite di 50 miglia dalla costa* per effettuare scarichi con tracce d'olio non superiori ai *60 litri d'olio per ogni miglio percorso* e con un totale degli scarichi d'olio non superiore ad una certa frazione della portata della nave. Nella stessa regola si afferma che gli scarichi che hanno *meno di 15 ppm* di residui oleosi non sono considerati scarichi inquinanti e quindi sono liberi.
- *Regola 16* - ogni scarico potenzialmente oleoso deve essere effettuato previo *trattamento con separatori olio-acqua* per garantire il limite sopra riportato di *15 ppm* e deve essere monitorato costantemente con apparecchi in grado di bloccare automaticamente lo scarico se il limite viene superato. Perciò per rendere uno scarico "libero" bisogna garantire che esso *non abbia più di 15 ppm* di residui e tale valore si ottiene, nel trattamento delle sentine, solo utilizzando sistemi a separazione e successivo filtraggio. Alcune navi esistenti hanno ancora il *limite di 100 ppm*, raggiungibile con soli separatori.
- *Regola 17* - le navi devono essere dotate di casse morchie di opportune dimensioni.

I separatori di acqua e olio funzionano sfruttando la diversa densità dell'olio e dell'acqua. Si distinguono due tipi di funzionamento, pur essendo esso basato sullo stesso principio di tipo meccanico, infatti quando si deve eliminare una piccola parte d'olio dall'acqua il trattamento viene fatto per gravità e per coalescenza, quando invece si deve eliminare una piccola parte d'acqua dall'olio si fa per centrifugazione, con macchinari che sono in grado di separare particelle solide e che sono progettati per elaborare in genere quantità di fluido piuttosto elevate per il servizio di alimentazione ai motori principali.

Nelle condotte si cerca di mantenere *velocità ridotte* per favorire il moto laminare e le pompe devono essere tali da *non causare il frazionamento delle particelle oleose*, ossia tali da non emulsionare la miscela.

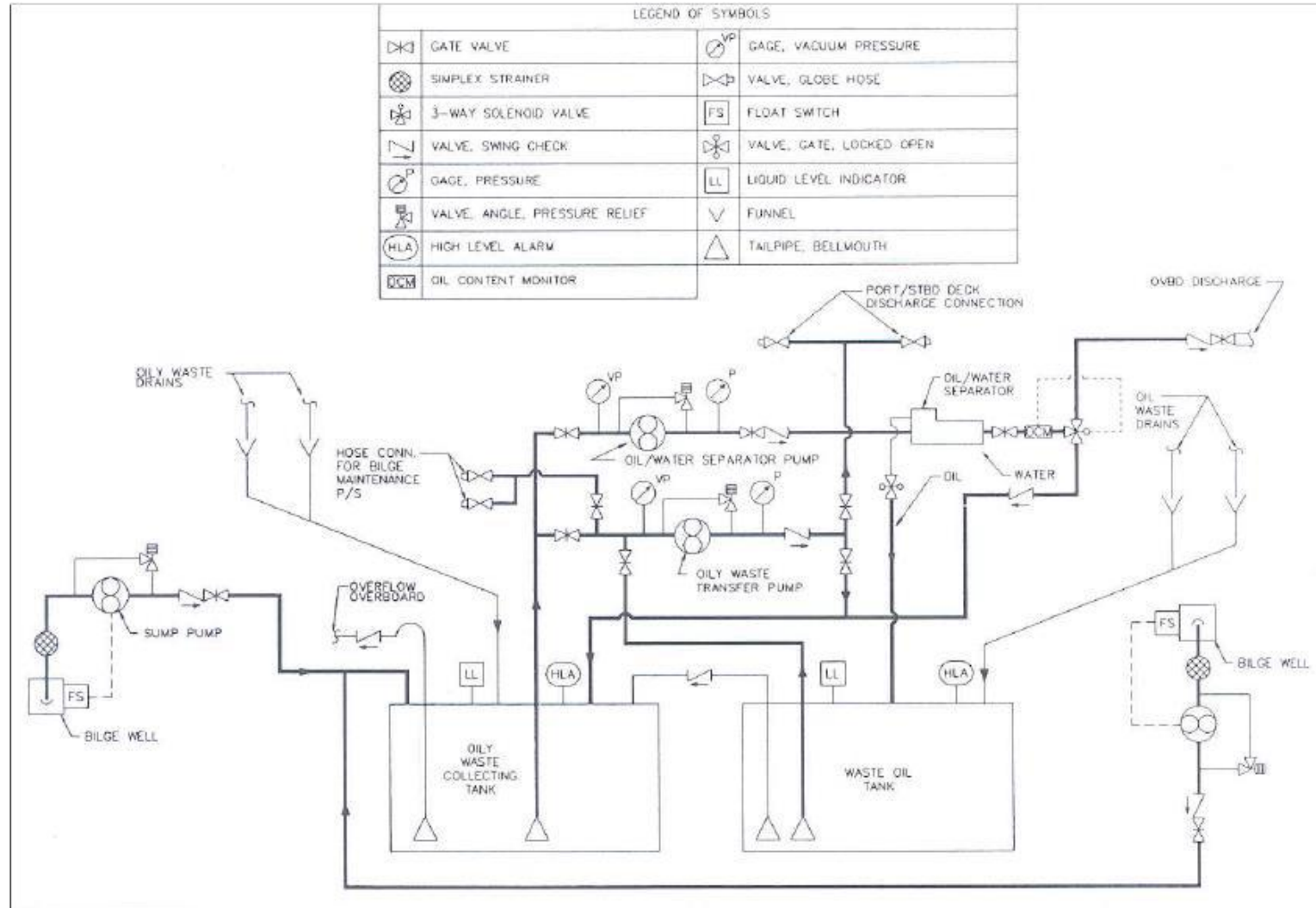
## Impianto di sentina giornaliero

Per abbassare il contenuto d'olio *da 100 ppm a 15 ppm (ma addirittura fino a 2 ppm)* si usano, in serie al separatore, filtri di coalescenza, ossia filtri che favoriscono la coagulazione (per esempio tessuti). Infatti con i soli separatori non si riesce ad arrivare ai livelli di purezza richiesti dalle norme. In genere sono posti due filtri in serie: nel primo si eliminano le particelle solide (sabbia, ruggine, etc.) e nel secondo si favorisce la separazione per coalescenza.

Le portate dei separatori, espresse in metri cubi di miscela da filtrare, variano da qualche metro cubo fino a qualche centinaio di metri cubi all'ora. Quando sono posti dei filtri in serie ai separatori, le portate sono ridotte a circa 10 m<sup>3</sup>/h.

All'uscita dei separatori è presente un sensore che rileva l'opacità del liquido. Lo scarico viene infatti costantemente prelevato dalla condotta ed immesso in una camera tra una lampada ed una fotocellula. Quando il liquido è pulito la fotocellula riceve illuminazione dalla lampada, mentre quando il liquido è sporco d'olio la luce che raggiunge la fotocellula è meno intensa. Lo strumento fornisce il segnale ad una centralina che a sua volta trasmette ad un attuatore un comando per la manovra della valvola a tre vie, ossia per la deviazione del flusso dallo scarico fuori bordo al ricircolo.

## Impianto di sentina giornaliero



## Impianto di sentina giornaliero

DINAEL - Università di Genova

Report: R3MF13 rev0

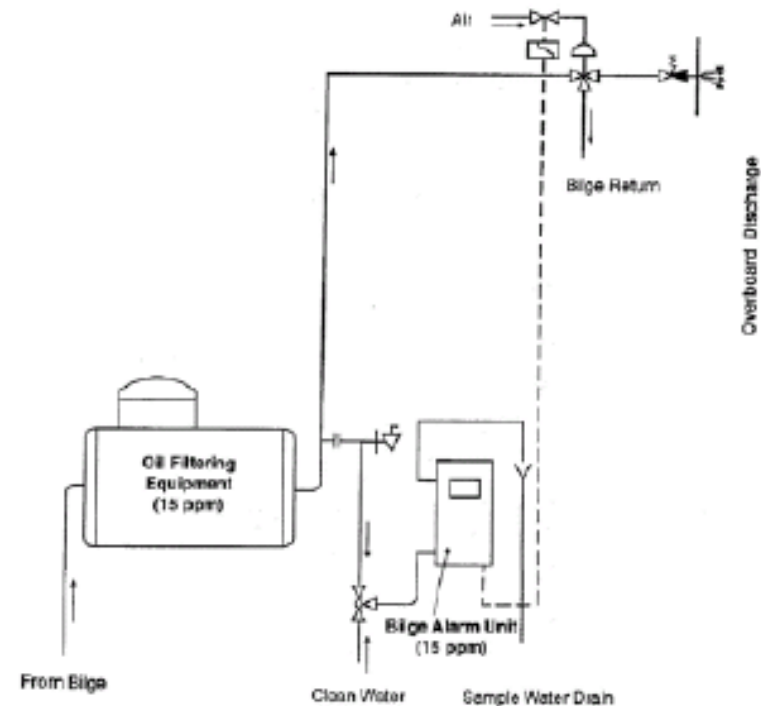
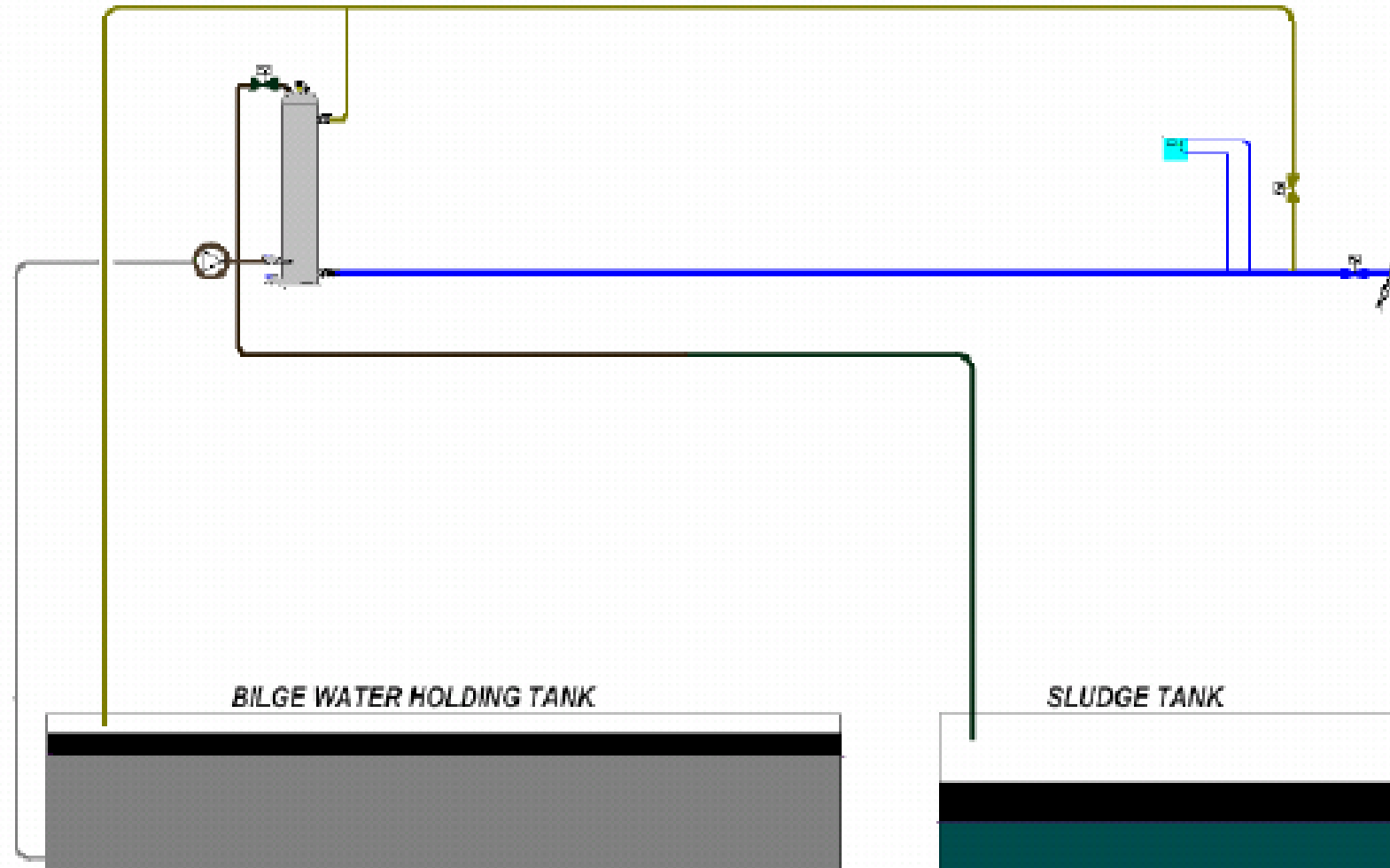


Fig. 90 – Schema Oil Bilge Separator

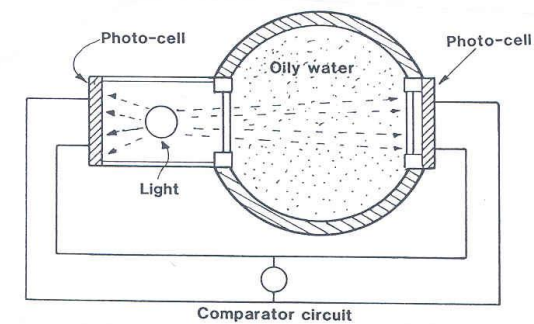
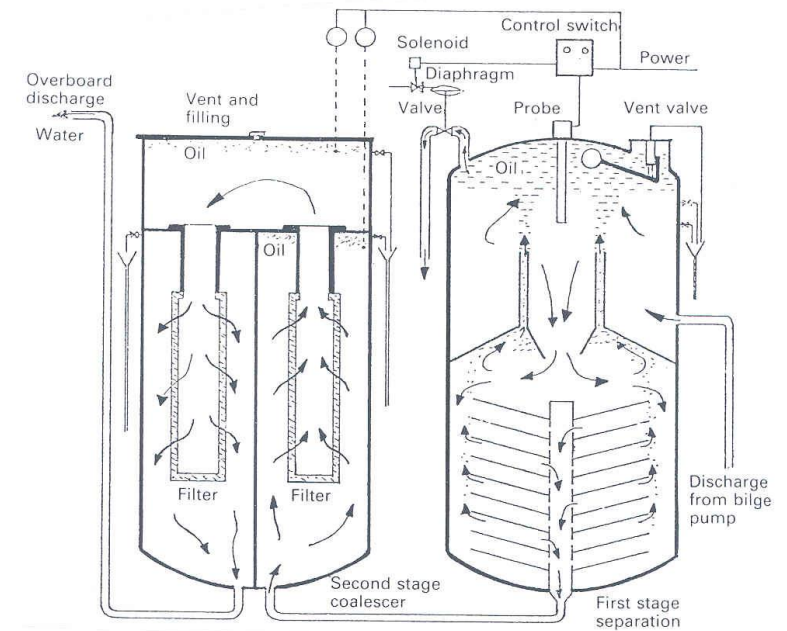
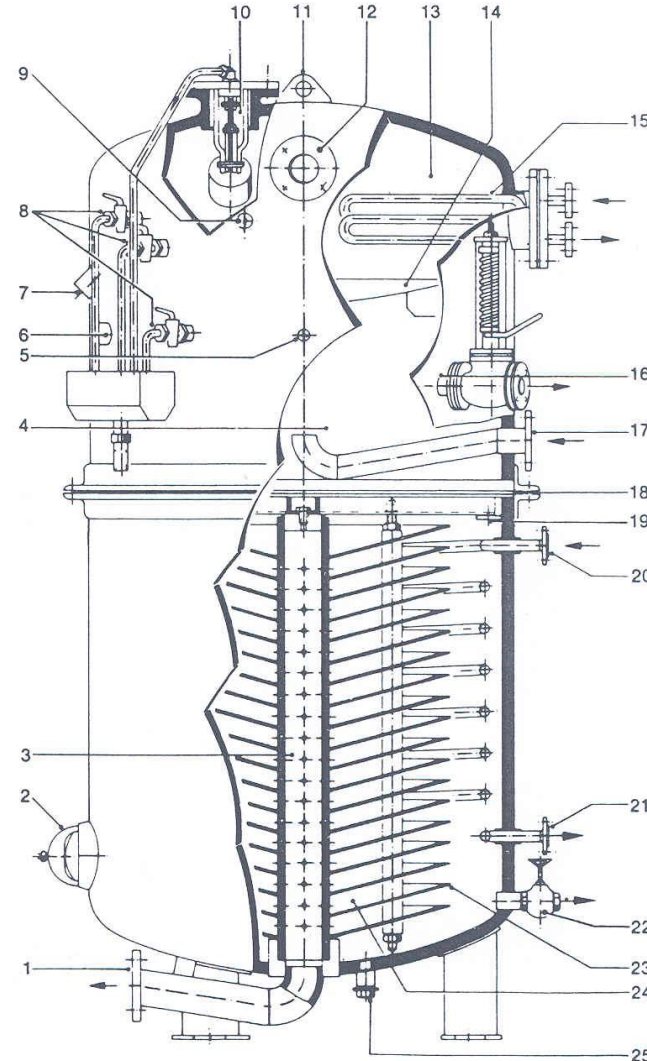
## Impianto di sentina giornaliero



**Fig. 91 – Daily bilge, IMO requirements**

## Impianto di sentina giornaliero

- 1 Clean water outlet
- 2 Handhole for cleaning
- 3 Nozzle pipe
- 4 Coarse separating compartment
- 5 Pressure gauge connection
- 6 Socket for rod-electrode of protection against oil overload
- 7 Socket for rod-electrode of automatic oil drain control
- 8 Test cocks
- 9 Connection for sensor of thermostatic steam regulation
- 10 Air vent valve
- 11 Transport eye
- 12 Oil outlet
- 13 Oil accumulation space
- 14 Baffle plate
- 15 Steam heating in upper part
- 16 Connection for safety valve
- 17 Entry for oil/water mixture
- 18 Packing between upper and lower part
- 19 Holder for fine separating portion.
- 20 Steam inlet into lower part
- 21 Steam outlet from lower part
- 22 Drain valve
- 23 Catch plates
- 24 Fine separating portion
- 25 Screwed drain plug



# APPLICARE LE TECNICHE DEL DISEGNO E DELLA GRAFICA COMPUTERIZZATA NELLA CANTIERISTICA

## MATERIALE DIDATTICO

- Dispense del corso di Allestimento Navale, a cura del Prof. Marco Biot. Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Navale, DIA Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Trieste
- Dispense del corso di Impianti e Allestimento Navale, a cura del Prof. Massimo Figari, con la collaborazione di S. Padroni e G. Filipasso. Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Navale, DITEN Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni, Università degli Studi di Genova
- Dispense del corso di Progetto di Impianti di Propulsione Navale, a cura del Prof. Vittorio Bucci. Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Navale, DIA Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Trieste

Ing. Serena Bertagna  
*[sbertagna@units.it](mailto:sbertagna@units.it)*

Monfalcone, 08/01/2020

