



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Vittorio BUCCI

Progetto di impianti di propulsione navale

2.1 REGOLAMENTI STATUALI

Anno Accademico 2017/2018

Riferimenti normativi

La progettazione, costruzione e gestione operativa di una nave sono governati da:

1. Ottima pratica professionale
2. Buonsenso
3. Economia
4. **REGOLAMENTI internazionali, di classe e nazionali.**

Per quanto concerne l'apparato propulsivo e i suoi ausiliari i regolamenti internazionali di riferimento sono:

- SOLAS
- MARPOL
- IGF Code
- Prescrizioni particolari



A proposito di SOLAS

<http://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx>

<http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Pages/Default.aspx>

<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Default.aspx>





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Vittorio BUCCI

Progetto di impianti di propulsione navale

2.1 REGOLAMENTI STATUALI

Anno Accademico 2017/2018

Impianti di propulsione navale

Contenuti della Convenzione SOLAS 1974

- **Capitolo I – Prescrive le certificazioni da emettere per attestare la conformità della nave alla SOLAS e la durata dei periodi di validità delle stesse. Il capitolo autorizza gli stati aderenti alla Convenzione ad effettuare controlli sulle navi che fanno scalo nei porti dello stato (Port State Control) al fine di verificare il rispetto delle norme e a bloccare quelle navi che risultassero inadempienti.**
- **Capitolo II-1 – Stabilisce i requisiti minimi della compartimentazione stagna in funzione di criteri di danno probabilistici. Sono inoltre riportate prescrizioni dettagliate relative agli impianti meccanici ed elettrici, al fine di assicurare che i servizi essenziali per la sicurezza dell'equipaggio e dei passeggeri siano mantenuti sia in condizioni normali che di emergenza.**
- **Capitolo II-2 – Riporta prescrizioni dettagliate per la sicurezza antincendio di vari tipi di navi. Le prescrizioni sono basate sui seguenti principi :**
 - **delimitazione della nave in zone mediante suddivisioni strutturali e termiche,**
 - **compartimentazione tagliafuoco di caratteristiche adeguate al rischio di incendio esistente in ogni locale e nei locali ad esso adiacenti,**

Impianti di propulsione navale

Contenuti della Convenzione SOLAS 1974

- separazione fra alloggi, locali tecnici, cofano apparato motore,
 - uso limitato di materiali combustibili,
 - rivelazione dell'incendio nel luogo di origine,
 - contenimento ed estinzione dell'incendio nel luogo di origine,
 - protezione dei percorsi di sfuggita e degli accessi per l'estinzione dell'incendio,
 - pronta disponibilità di attrezzature antincendio,
 - minimizzazione del rischio di ignizione dei vapori del carico.
-
- **Capitolo III – Prescrive numero e posizione delle attrezzature di salvataggio per vari tipi di navi, nonché dettagli relativi alla capacità e alla costruzione delle suddette attrezzature.**

 - **Capitolo IV – Contiene le prescrizioni relative agli impianti radio e alle modalità operative che gli equipaggi debbono osservare nel loro uso.**

 - **Capitolo V - Contiene le prescrizioni relative alla navigazione per gli stati costieri, nonché le prescrizioni per gli impianti di navigazione di bordo e le scale di imbarco dei piloti.**

Impianti di propulsione navale

Contenuti della Convenzione SOLAS 1974

- **Capitolo VI – Stabilisce i requisiti di stivaggio per il trasporto di granaglie, inclusi i criteri di stabilità per le varie condizioni di carico che tengono conto di possibili slittamenti del carico.**
- **Capitolo VII – Delega agli stati contraenti la responsabilità di adottare procedure adeguate per il trasporto di merci pericolose. Il capitolo si riferisce all'International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG).**
- **Capitolo VIII – Richiama i principi essenziali di sicurezza contro le radiazioni per navi nucleari (eccetto navi militari). Il capitolo rimanda alle prescrizioni dell'International Atomic Energy Association (IAEA) per il controllo delle navi in porto.**
- **Capitolo IX – Richiede che le navi e le compagnie di gestione a terra soddisfino ai requisiti dell'International Safety Management Code (ISM Code). I principi stabiliti derivano dagli standard internazionali ISO 9000 e richiedono periodiche ispezioni e interventi di manutenzione per salvaguardare la sicurezza e la protezione ambientale**

Impianti di propulsione navale

Contenuti della Convenzione SOLAS 1974

- **Capitolo X – Prescrizioni, obbligatorie dopo il 1996, per la sicurezza delle imbarcazioni ad alta velocità (International Code of Safety for High-Speed Craft : HSC Code).**
- **Capitolo XI-1 – Procedure per l'affidamento delle operazioni di Port State Control a organismi delegati dagli stati contraenti; controlli su navi rinfusiere e cisterne; schema di assegnazione del numero identificativo internazionale della nave.**
- **Capitolo XI-2 – Misure speciali per la sicurezza marittima (sicurezza contro atti terroristici, ecc.), sia a bordo che in ambito portuale. Fa riferimento all'International Ship and Port Facilities Security Code (ISPS Code).**
- **Capitolo XII – Requisiti di sicurezza strutturale per navi tipo Bulk Carrier costruite dopo il 1° Luglio 1999**

Impianti di propulsione navale

Criteria progettuali importanti

SOLAS – Chapter II-1 – Part C – Machinery Installations

➤ Regola 26 - Generalità

1 – Affidabilità dei componenti

The machinery, boilers and other pressure vessels, associated piping systems and fittings shall be of a design and construction adequate for the service for which they are intended and shall be so installed and protected as to reduce to a minimum any danger to persons on board, due regard being paid to moving parts, hot surfaces and other hazards.

2 – Eventuale necessità di una propulsione ausiliaria

The Administration shall give special consideration to the reliability of single essential propulsion components and may require a separate source of propulsion power sufficient to give the ship a navigable speed, especially in the case of unconventional arrangements.

3 – Ripristino della normale operatività dopo avaria di componenti essenziali

Means shall be provided whereby normal operation of propulsion machinery can be sustained or restored even though one of the essential auxiliaries becomes inoperative.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 26 - Generalità

3 – Accettabilità di una parziale perdita di potenza propulsiva in caso di avaria

However, the Administration, having regard to overall safety considerations, may accept a partial reduction in propulsion capability from normal operation.

4 – Recupero dell'operatività nave da condizioni di “Dead Ship”

Means shall be provided to ensure that the machinery can be brought into operation from the dead ship condition without external aid.

6 – Operatività dei macchinari in presenza di inclinazioni statiche e dinamiche (rollio e beccheggio)

Main propulsion machinery and all auxiliary machinery essential to the propulsion and the safety of the ship shall, as fitted in the ship, be designed to operate when the ship is upright and when inclined at any angle of list up to and including 15° either way under static conditions and 22.5° under dynamic conditions (rolling) either way and simultaneously inclined dynamically (pitching) 7.5° by bow or stern. The Administration may permit deviation from these angles, taking into consideration the type, size and service conditions of the ship.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 26 - Generalità

11 – Posizione degli sfoghi aria delle casse nafta e olio. Numero delle casse servizio nafta.

Location and arrangement of vent pipes for fuel oil service, settling and lubrication oil tanks shall be such that in the event of a broken vent pipe this shall not directly lead to the risk of ingress of seawater splashes or rainwater. Two fuel oil service tanks for each type of fuel used on board necessary for propulsion and vital systems or equivalent arrangements shall be provided on each new ship, with a capacity of at least 8 h at maximum continuous rating of the propulsion plant and normal operating load at sea of the generator plant.

➤ Regola 27 - Macchinari

1 / 2 - Protezione da sovravelocità e da sovrappressioni

1 Where risk from overspeeding of machinery exists, means shall be provided to ensure that the safe speed is not exceeded.

2 Where main or auxiliary machinery including pressure vessels or any parts of such machinery are subject to internal pressure and may be subject to dangerous overpressure, means shall be provided where practicable to protect against such excessive pressure.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 27 - Macchinari

3 – Dimensionamento degli organi di trasmissione della potenza per la MCR

All gearing and every shaft and coupling used for transmission of power to machinery essential for the propulsion and safety of the ship or for the safety of persons on board shall be so designed and constructed that they will withstand the maximum working stresses to which they may be subjected in all service conditions, and due consideration shall be given to the type of engines by which they are driven or of which they form part.

4 – Dispositivi di protezione dei carter dei motori a combustione interna da esplosione di vapori olio

Internal combustion engines of a cylinder diameter of 200 mm or a crankcase volume of 0.6 m³ and above shall be provided with crankcase explosion relief valves of a suitable type with sufficient relief area. The relief valves shall be arranged or provided with means to ensure that discharge from them is so directed as to minimize the possibility of injury to personnel.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 27 - Macchinari

5 – Dispositivi di arresto dei motori per mancata lubrificazione

Main turbine propulsion machinery and, where applicable, main internal combustion propulsion machinery and auxiliary machinery shall be provided with automatic shutoff arrangements in the case of failures such as lubricating oil supply failure which could lead rapidly to complete breakdown, serious damage or explosion.

The Administration may permit provisions for overriding automatic shutoff devices.

➤ Regola 28 – Mezzi per la marcia addietro

1 / 2 – Necessità di installare una potenza sufficiente per invertire la spinta e arrestare la nave a una distanza accettabile

1 Sufficient power for going astern shall be provided to secure proper control of the ship in all normal circumstances.

2 The ability of the machinery to reverse the direction of thrust of the propeller in sufficient time, and so to bring the ship to rest within a reasonable distance from maximum ahead service speed, shall be demonstrated and recorded.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 29 – Timoni

1 – E' prescritta l'installazione di una timoneria principale e di una ausiliaria

Unless expressly provided otherwise, every ship shall be provided with a main steering gear and an auxiliary steering gear to the satisfaction of the Administration.

Quando la timoneria principale è costituita da due o più unità di potenza uguali, la timoneria ausiliaria non è richiesta (6.1)

I circuiti elettrici di alimentazione delle timonerie principale ed ausiliaria devono essere separati (8.1)

3 – Prestazioni della timoneria principale

The main steering gear and rudder stock shall be :

.1 of adequate strength and capable of steering the ship at maximum ahead service speed which shall be demonstrated ;

.2 capable of putting the rudder over from 35° on one side to 35° on the other side with the ship at its deepest seagoing draught and running ahead at maximum ahead service speed and, under the same conditions, from 35° on either side to 30° on the other side in not more than 28 s ;

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 29 – Timoni

Per alcuni tipi di navi, le prescrizioni riguardanti la timoneria sono più restrittive (prescrizioni adottate dopo gravi sinistri in cui furono coinvolte navi cisterna rimaste prive di governo) :

15 In every tanker, chemical tanker or gas carrier of 10,000 gross tonnage and upwards and in every other ship of 70,000 gross tonnage and upwards, the main steering gear shall comprise two or more identical power units complying with the provisions of paragraph 6.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 31 – Controllo dei macchinari

1 – Mezzi di controllo

Main and auxiliary machinery essential for the propulsion, control and safety of the ship shall be provided with effective means for its operation and control. All control systems essential for the propulsion, control and safety of the ship shall be independent or designed such that failure of one system does not degrade the performance of another system.

2 – Controllo della propulsione a distanza dalla plancia

Where remote control of propulsion machinery from the navigation bridge is provided, the following shall apply :

.1 the speed, direction of thrust and, if applicable, the pitch of the propeller shall be fully controllable from the navigation bridge under all sailing conditions, including manoeuvring ;

.2 the control shall be performed by a single control device for each independent propeller, with automatic performance of all associated services, including, where necessary, means of preventing overload of the propulsion machinery.

Where multiple propellers are designed to operate simultaneously, they may be controlled by one control device ;

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 31 – Controllo dei macchinari

2 – Controllo della propulsione a distanza dalla plancia

.3 the main propulsion machinery shall be provided with an emergency stopping device on the navigation bridge which shall be independent of the navigation bridge control system ;

.4 propulsion machinery orders from the navigation bridge shall be indicated in the main machinery control room and at the manoeuvring platform;

.5 remote control of the propulsion machinery shall be possible only from one location at a time ; at such locations interconnected control positions are permitted. At each location there shall be an indicator showing which location is in control of the propulsion machinery. The transfer of control between the navigation bridge and machinery spaces shall be possible only in the main machinery space or the main machinery control room.

This system shall include means to prevent the propelling thrust from altering significantly when transferring control from one location to another ;

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 31 – Controllo dei macchinari

2 – Controllo della propulsione a distanza dalla plancia

.6 it shall be possible to control the propulsion machinery locally, even in the case of failure in any part of the remote control system.

It shall also be possible to control the auxiliary machinery, essential for the propulsion and safety of the ship, at or near the machinery concerned;

.7 the design of the remote control system shall be such that in case of its failure an alarm will be given. Unless the Administration considers it impracticable the preset speed and direction of thrust of the propellers shall be maintained until local control is in operation ;

.8 indicators shall be fitted on the navigation bridge, the main machinery control room and at the manoeuvring platform, for :

.8.1 propeller speed and direction of rotation in the case of fixed pitch propellers ; and

.8.2 propeller speed and pitch position in the case of controllable pitch propellers ;

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 31 – Controllo dei macchinari

2 – Controllo della propulsione a distanza dalla plancia

.9 an alarm shall be provided on the navigation bridge and in the machinery space to indicate low starting air pressure which shall be set at a level to permit further main engine starting operations. If the remote control system of the propulsion machinery is designed for automatic starting, the number of automatic consecutive attempts which fail to produce a start shall be limited in order to safeguard sufficient starting air pressure for starting locally.

.10 automation systems shall be designed in a manner which ensures that threshold warning of impending or imminent slowdown or shutdown of the propulsion system is given to the officer in charge of the navigational watch in time to assess navigational circumstances in an emergency. In particular, the systems shall control, monitor, report, alert and take safety action to slow down or stop propulsion while providing the officer in charge of the navigational watch an opportunity to manually intervene, except for those cases where manual intervention will result in total failure of the engine and/or propulsion equipment within a short time, for example in the case of overspeed.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 31 – Controllo dei macchinari

3 – Sicurezza ed efficacia dei sistemi di controllo a distanza. Protezione delle stazioni di comando

Where the main propulsion and associated machinery, including sources of main electrical supply, are provided with various degrees of automatic or remote control and are under continuous manual supervision from a control room the arrangements and controls shall be so designed, equipped and installed that the machinery operation will be as safe and effective as if it were under direct supervision ; for this purpose regulations 46 to 50 shall apply as appropriate. Particular consideration shall be given to protect such spaces against fire and flooding.

4 – Possibilità di sorpasso manuale di qualsiasi comando automatico o a distanza

In general, automatic starting, operational and control systems shall include provisions for manually overriding the automatic controls. Failure of any part of such systems shall not prevent the use of the manual override.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 35 – Ventilazione dei locali apparato motore**

Machinery spaces of category A shall be adequately ventilated so as to ensure that when machinery or boilers therein are operating at full power in all weather conditions including heavy weather, an adequate supply of air is maintained to the spaces for the safety and comfort of personnel and the operation of the machinery. Any other machinery space shall be adequately ventilated appropriate for the purpose of that machinery space.

➤ **Regola 36 – Protezione contro il rumore**

Measures shall be taken to reduce machinery noise in machinery spaces to acceptable levels as determined by the Administration. If this noise cannot be sufficiently reduced the source of excessive noise shall be suitably insulated or isolated or a refuge from noise shall be provided if the space is required to be manned. Ear protectors shall be provided for personnel required to enter such spaces, if necessary.

Impianti di propulsione navale

NOTA.

La definizione di locale macchina di categoria A è riportata in :

❖ **Capitolo II-2 (Construction - Fire protection, fire detection and fire extinction)**

□ **Regola 3**

31 *Machinery spaces of category A* are those spaces and trunks to such spaces which contain either:

.1 internal combustion machinery used for main propulsion;

.2 internal combustion machinery used for purposes other than main propulsion where such machinery has in the aggregate a total power output of not less than 375 kW; or

.3 any oil-fired boiler or oil fuel unit, or any oil-fired equipment other than boilers, such as inert gas generators, incinerators, etc.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 37 – Comunicazioni fra plancia e locali apparato motore**

At least two independent means shall be provided for communicating orders from the navigation bridge to the position in the machinery space or in the control room from which the speed and direction of thrust of the propellers are normally controlled ; one of these shall be an engine-room telegraph which provides visual indication of the orders and responses both in the machinery spaces and on the navigation bridge. Appropriate means of communication shall be provided from the navigation bridge and the engine-room to any other position from which the speed or direction of thrust of the propellers may be controlled.

➤ **Regola 38 – Impianto allarme macchinisti**

An engineers' alarm shall be provided to be operated from the engine control room or at the manoeuvring platform as appropriate, and shall be clearly audible in the engineers' accommodation.

Impianti di propulsione navale

SOLAS – Chapter II-1 – Part D – Electrical Installations

➤ **Regola 40 - Generalità**

1 – Alimentazione di tutti i servizi necessari per operatività e abitabilità nave senza bisogno della centrale di emergenza

All electrical auxiliary services necessary for maintaining the ship in normal operational and habitable conditions will be ensured without recourse to the emergency source of electrical power.

2 – Mantenimento dei servizi essenziali in varie condizioni di emergenza

Electrical services essential for safety will be ensured under various emergency conditions.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 41 – Centrale elettrica principale per alimentazione sistemi forza e luce**

1.1 – La centrale elettrica principale deve poter alimentare tutti i servizi previsti nella Regola 40.

Essa deve consistere di almeno due gruppi generatori.

A main source of electrical power of sufficient capacity to supply all those services mentioned in regulation 40.1.1 shall be provided. This main source of electrical power shall consist of at least two generating sets.

1.2 – In caso di arresto di uno qualsiasi dei gruppi generatori, devono essere garantite le normali condizioni di operatività della propulsione e della sicurezza nave e le minime condizioni di abitabilità per le persone.

The capacity of these generating sets shall be such that in the event of any one generating set being stopped it will still be possible to supply those services necessary to provide normal operational conditions of propulsion and safety. Minimum comfortable conditions of habitability shall also be ensured which include at least adequate services for cooking, heating, domestic refrigeration, mechanical ventilation, sanitary and fresh water.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 41 – Centrale elettrica principale per alimentazione sistemi forza e luce**

1.3 – La centrale elettrica principale deve essere tale che l'alimentazione elettrica non dipenda dalla velocità nave o dal senso di rotazione del sistema propulsivo.

The arrangements of the ship's main source of electrical power shall be such that the services referred to in regulation 40.1.1 can be maintained regardless of the speed and direction of rotation of the propulsion machinery or shafting.

1.4 – In caso di arresto di uno qualsiasi dei gruppi generatori, i rimanenti generatori devono garantire l'avviamento da condizioni di “Dead Ship”

In addition, the generating sets shall be such as to ensure that with any one generator or its primary source of power out of operation, the remaining generating sets shall be capable of providing the electrical services necessary to start the main propulsion plant from a dead ship condition.

The emergency source of electrical power may be used for the purpose of starting from a dead ship condition if its capability either alone or combined with that of any other source of electrical power is sufficient to provide at the same time those services required to be supplied by regulations 42.2.1 to 42.2.3 or 43.2.1 to 43.2.4.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 41 – Centrale elettrica principale per alimentazione sistemi forza e luce**

1.5 – Quando i trasformatori sono parte essenziale dell'impianto di alimentazione elettrica, i criteri di continuità dell'alimentazione elettrica stabiliti in questo paragrafo devono essere mantenuti

2.1 – Il sistema di illuminazione principale deve essere alimentato dalla centrale elettrica principale

A main electric lighting system which shall provide illumination throughout those parts of the ship normally accessible to and used by passengers or crew shall be supplied from the main source of electrical power.

2.2 – Il sistema di illuminazione principale deve essere tale da non rendere inoperativa l'illuminazione di emergenza nel caso in cui allagamento, incendio o altra avaria danneggino la centrale principale, il quadro elettrico principale, i trasformatori, ecc.

Vale il reciproco :

2.3 – Il sistema di illuminazione di emergenza, in caso di avaria, non deve compromettere il sistema di illuminazione principale.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 41 – Centrale elettrica principale per alimentazione sistemi forza e luce**

3 - Il quadro elettrico principale deve essere sistemato, rispetto alla centrale di generazione, in modo tale che l'integrità dell'alimentazione elettrica possa essere compromessa da un'avaria che interessa un solo spazio

The main switchboard shall be so placed relative to one main generating station that, as far as is practicable, the integrity of the normal electrical supply may be affected only by a fire or other casualty in one space. An environmental enclosure for the main switchboard, such as may be provided by a machinery control room situated within the main boundaries of the space, is not to be considered as separating the switchboards from the generators.

4 - Suddivisione in almeno due parti delle sbarre del quadro principale quando la potenza totale dei generatori supera i 3 MW

Where the total installed electrical power of the main generating sets is in excess of 3 MW, the main busbars shall be subdivided into at least two parts which shall normally be connected by removable links or other approved means ; so far as is practicable, the connection of generating sets and any other duplicated equipment shall be equally divided between the parts. Equivalent arrangements may be permitted to the satisfaction of the Administration.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri

1.1 – La centrale elettrica di emergenza deve essere autonoma

1.2 – I componenti della centrale (generatore, quadro elettrico, trasformatore) devono essere sistemati sopra il ponte continuo più alto e devono essere accessibili dal ponte all'aperto

1.3 – Il locale generatore di emergenza deve essere immune da avarie che si dovessero verificare nei locali della centrale elettrica principale o in ogni altro locale macchine di categoria A.
Ciò implica che il locale generatore di emergenza non deve essere contiguo con locali di apparato motore neanche in un punto.

1.4 – Il generatore di emergenza può alimentare circuiti non di emergenza solo eccezionalmente e per brevi periodi.
NB : non può essere usato sistematicamente come gruppo generatore in porto

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri

2 – La centrale elettrica di emergenza deve avere potenza sufficiente ad alimentare simultaneamente :

2.1 - per 36 ore le luci di emergenza

- .1 at every muster and embarkation station and over the sides as required by regulations III/11.4 and III/16.7 ;
- .2 in alleyways, stairways and exits giving access to the muster and embarkation stations, as required by regulation III/11.5 ;
- .3 in all service and accommodation alleyways, stairways and exits, personnel lift cars ;
- .4 in the machinery spaces and main generating stations including their control positions ;
- .5 in all control stations, machinery control rooms, and at each main and emergency switchboard ;
- .6 at all stowage positions for firemen's outfits ;
- .7 at the steering gear ; and
- .8 at the fire pump, the sprinkler pump and the emergency bilge pump referred to in paragraph 2.4 and at the starting position of their motors.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri

2 – La centrale elettrica di emergenza deve avere potenza sufficiente ad alimentare simultaneamente :

2.2 - per 36 ore le luci di navigazione e le apparecchiature radio

- .1 the navigation lights and other lights required by the International Regulations for Preventing Collisions at Sea in force ; and
- .2 on ships constructed on or after 1 February 1995, the VHF radio installation required by regulation IV/7.1.1 and IV/7.1.2 ; and, if applicable :
 - .2.1 the MF radio installation required by regulations IV/9.1.1, IV/9.1.2, IV/10.1.2 and IV/10.1.3 ;
 - .2.2 the ship earth station required by regulation IV/10.1.1 ; and
 - .2.3 the MF/HF radio installation required by regulations IV/10.2.1, IV/10.2.2 and IV/11.1.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri

2 – La centrale elettrica di emergenza deve avere potenza sufficiente ad alimentare simultaneamente :

2.3 - per 36 ore le apparecchiature di comunicazione interna, di navigazione, gli impianti di rilevazione e allarme incendio, i meccanismi di chiusura e rilascio delle porte tagliafuoco, le lampade da segnalazione, il fischio

.1 all internal communication equipment required in an emergency ;

.2 the shipborne navigational equipment as required by regulation V/19 ; where such provision is unreasonable or impracticable the Administration may waive this requirement for ships of less than 5,000 gross tonnage ;

.3 the fire detection and fire alarm system, and the fire door holding and release system ;
and

.4 for intermittent operation of the daylight signalling lamp, the ship's whistle, the manually operated call points, and all internal signals that are required in an emergency ;

unless such services have an independent supply for the period of 36 h from an accumulator battery suitably located for use in an emergency.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri

2 – La centrale elettrica di emergenza deve avere potenza sufficiente ad alimentare simultaneamente :

2.4 - per 36 ore una pompa incendio, l'impianto sprinkler, la pompa sentina di emergenza, l'impianto telecomando valvole di sentina

- .1 one of the fire pumps required by regulation II-2/10.2.2.2 and 10.2.2.3 ;
- .2 the automatic sprinkler pump, if any ; and
- .3 the emergency bilge pump and all the equipment essential for the operation of electrically powered remote controlled bilge valves.

2.5 – l'apparecchiatura del timone per un periodo prescritto dalla regola 29.14

2.6 – per mezz'ora l'impianto chiusura porte stagne e i dispositivi di emergenza per riportare a livello dei ponti gli ascensori

- .1 any watertight doors required by regulation 15 to be power-operated together with their indicators and warning signals ;
- .2 the emergency arrangements to bring the lift cars to deck level for the escape of persons. The passenger lift cars may be brought to deck level sequentially in an emergency.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri**

3 – La sorgente di potenza elettrica di emergenza può essere costituita o da un generatore o da una batteria di accumulatori

3.1 – se costituita da un generatore, il generatore deve :

- 1. essere mosso da un motore primo che usa combustibile con flash point non inferiore a 43 °C**
- 2. avviarsi automaticamente e connettersi agli utenti in un massimo di 45 secondi**
- 3. essere dotato di due mezzi indipendenti di avviamento**
- 4. essere provvisto di una sorgente transitoria di potenza elettrica (una batteria di accumulatori)**

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri**

3.2 – se costituito da batteria di accumulatori, la batteria deve :

- 1. sostenere il carico senza ricarica mantenendo la tensione entro il +/- 12% del valore nominale**
- 2. connettersi immediatamente al quadro elettrico di emergenza**
- 3. alimentare immediatamente gli utenti**

3.4 – Quando la potenza elettrica è indispensabile al ripristino della propulsione, la capacità della centrale di emergenza deve essere tale da garantire il ripristino della propulsione e, ove necessario, di altri macchinari, dalla condizione di “Dead Ship” entro 30 minuti.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri

4 – La sorgente transitoria di emergenza entra in funzione automaticamente in caso di avaria sia della centrale elettrica principale che di quella di emergenza e alimenta :

4.1 - Per mezz'ora luci e servizi di emergenza che non hanno già propria batteria autonoma (esclusi i macchinari)

.1 the lighting required by paragraphs 2.1 and 2.2 ;

.2 all services required by paragraphs 2.3.1, 2.3.3 and 2.3.4 unless such services have an independent supply for the period specified from an accumulator battery suitably located for use in an emergency.

4.2 – I dispositivi di chiusura delle porte stagne

Power to operate the watertight doors, as required by regulation 15.7.3.3, but not necessarily all of them simultaneously, unless an independent temporary source of stored energy is provided.

Power to the control, indication and alarm circuits as required by regulation 15.7.2 for half an hour.

Impianti di propulsione navale

- **Regola 42 – Centrale elettrica di emergenza su navi passeggeri**
 - 5.1 – Il quadro elettrico di emergenza deve essere installato quanto più vicino possibile alla sorgente di energia di emergenza.**
 - 5.2 – Quando la sorgente di energia di emergenza è un generatore, il quadro deve essere sistemato nello stesso locale del generatore.**
 - 5.3 – Nessuna batteria di accumulatori prevista dalla presente regola deve essere installata nel locale quadro elettrico di emergenza**
 - 6 – Il generatore di emergenza ed ogni batteria di accumulatori di emergenza devono poter funzionare alla potenza nominale con sbandamento laterale fino a 22.5° o longitudinale fino a 10° o ad un'inclinazione combinata con angoli compresi entro questi limiti.**

Impianti di propulsione navale

SOLAS – Chapter II-1 – Part E – Additional requirements for periodically unattended machinery spaces

➤ **Regola 47 – Precauzioni antincendio :**

Vanno previsti mezzi di rilevazione ed allarme incendio nei collettori mandata aria e negli scarichi delle caldaie e nei collettori aria lavaggio dei motori diesel;

I motori a combustione interna con potenza di 2250 kW e maggiore e diametro cilindri di 300 mm e maggiore devono avere un sistema di rilevazione presenza vapori olio nel carter o un sistema di monitoraggio delle temperature dei cuscinetti.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 48 – Precauzioni contro gli allagamenti :**

☐ Pozzetti di sentina sistemati e monitorati in modo da consentire la rilevazione dei liquidi accumulati entro i normali angoli di sbandamento e assetto; capacità pozzetti sufficiente per il periodo in cui il locale non è presidiato;

☐ Se le pompe sentina sono ad avviamento automatico, prevedere mezzi che rilevino un afflusso d'acqua maggiore della portata delle pompe o un funzionamento troppo frequente delle pompe. Particolare attenzione alla prevenzione degli inquinamenti;

☐ I comandi delle valvole di presa mare, degli scarichi fuoribordo sotto il galleggiamento e degli eiettori di sentina devono essere accessibili e manovrabili in tempi sufficienti ad evitare allagamenti. Per tali valvole vanno eventualmente previste manovre da posizione più elevata.

Impianti di propulsione navale

- **Regola 49 – Controllo del macchinario di propulsione dalla plancia :**
 - In ogni condizione di navigazione, inclusa la manovra, deve essere possibile controllare velocità, direzione della spinta e, se applicabile, passo dell'elica dalla plancia;**
 - Tali comandi devono essere eseguiti con un solo dispositivo per ogni elica indipendente; va previsto un dispositivo che impedisca il sovraccarico del motore;**
 - In plancia deve essere installato un arresto di emergenza del motore indipendente dal sistema di controllo della propulsione dalla plancia;**
 - Gli ordini alla propulsione impartiti dalla plancia devono essere indicati nel locale controllo propulsione (ECR) o nella posizione di controllo locale del motore;**
 - Il controllo remoto della propulsione deve essere possibile solo da una postazione alla volta. In ogni postazione deve esserci l'indicazione di quale sia la postazione in controllo. Il trasferimento del controllo dalla plancia al locale macchina (ECR o locale) deve avvenire solo dal locale macchina.**

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 50 – Comunicazioni :

Deve essere previsto un mezzo di comunicazione vocale fra plancia, locale macchina (ECR e/o postazione locale) e alloggio macchinisti.

➤ Regola 51 – Sistema di allarme :

Allarme con avvisatore sonoro entro locale controllo propulsione o presso la posizione locale di controllo della propulsione e indicazione ottica, singola per ogni funzione d'allarme, in posizione opportuna;

Allarme collegato agli alloggi macchinisti;

Allarme con avvisatore sonoro e ottico in plancia per cause che richiedono l'intervento dell'ufficiale di guardia;

Allarme alimentato senza interruzione da sorgente principale e da sorgente ininterrompibile;

Dopo il riconoscimento dell'allarme, la segnalazione ottica deve permanere fino a che le cause dell'allarme non sono state eliminate.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 52 – Sistemi di sicurezza :**

Quando si verificano avarie che mettono in pericolo la sicurezza degli impianti, il sistema di sicurezza interviene arrestando (“shut-down”) la parte di impianto danneggiata.

L’impianto di propulsione non deve essere arrestato automaticamente a meno che non corra pericolo di danno grave, avaria completa o esplosione.

In condizioni di emergenza deve essere possibile sorpassare l’arresto automatico.

➤ **Regola 53 – Prescrizioni speciali per macchinari, caldaie e installazioni elettriche**

Ove la potenza elettrica sia fornita da un solo generatore, devono essere previsti mezzi per la riduzione dei carichi elettrici che salvaguardino l’alimentazione necessaria alla propulsione, alla timoneria e ai sistemi di sicurezza.

In caso di arresto del generatore, il generatore in stand-by deve essere avviato e connesso al quadro automaticamente

Ove la potenza elettrica sia fornita da più generatori in parallelo, devono essere previsti mezzi per la riduzione dei carichi elettrici che salvaguardino l’alimentazione essenziale.

Impianti di propulsione navale

SOLAS – Chapter II-2 – Part B – Prevention of Fire and Explosion

➤ Regola 4 – Probabilità di ignizione

2 – Sistemazioni per olio combustibile, olio lubrificante e altri oli infiammabili

2.1 – Limitazioni nell'uso degli oli combustibili

.1 except as otherwise permitted by this paragraph, no oil fuel with a flashpoint of less than 60°C shall be used;

.2 in emergency generators oil fuel with a flashpoint of not less than 43°C may be used;

2.2.1 – Posizione dei sistemi olio combustibile.

I sistemi che trattano olio riscaldato in pressione devono essere a vista

As far as practicable, parts of the oil fuel system containing heated oil under pressure exceeding 0.18 N/mm² shall not be placed in a concealed position such that defects and leakage cannot readily be observed. The machinery spaces in way of such parts of the oil fuel system shall be adequately illuminated.

Impianti di propulsione navale

2.2.2 – Ventilazione dei locali apparato motore : sufficiente ad evitare accumuli di vapori d'olio

2.2.3 – Depositi olio combustibile : strutturali e fuori dai locali apparato motore. I depositi di qualsiasi liquido infiammabile non possono essere situati nel gavone di prora.

Valgono le seguenti prescrizioni :

❖ As far as practicable, oil fuel tanks shall be part of the ships structure and shall be located outside machinery spaces of category A.

Where oil fuel tanks, other than double bottom tanks, are necessarily located adjacent to or within machinery spaces of category A, at least one of their vertical sides shall be contiguous to the machinery space boundaries, and shall preferably have a common boundary with the double bottom tanks, and the area of the tank boundary common with the machinery spaces shall be kept to a minimum.

Where such tanks are situated within the boundaries of machinery spaces of category A they shall not contain oil fuel having a flashpoint of less than 60°C.

Impianti di propulsione navale

- ❖ In general, the use of free-standing oil fuel tanks shall be avoided. When such tanks are employed their use shall be prohibited in category A machinery spaces on passenger ships. Where permitted, they shall be placed in an oil-tight spill tray of ample size having a suitable drain pipe leading to a suitably sized spill oil tank.
- ❖ No oil fuel tank shall be situated where spillage or leakage therefrom can constitute a fire or explosion hazard by falling on heated surfaces.
- ❖ Oil fuel pipes, which, if damaged, would allow oil to escape from a storage, settling or daily service tank having a capacity of 500 l and above situated above the double bottom, shall be fitted with a cock or valve directly on the tank capable of being closed from a safe position outside the space concerned in the event of a fire occurring in the space in which such tanks are situated.
- ❖ Safe and efficient means of ascertaining the amount of oil fuel contained in any oil fuel tank shall be provided.
(L'uso di livelli in vetro per la nafta è proibito)

Impianti di propulsione navale

2.2.4 – Prevenzione delle sovrappressioni

Valgono le seguenti prescrizioni :

Provisions shall be made to prevent overpressure in any oil tank or in any part of the oil fuels system, including the filling pipes served by pumps on board. Air and overflow pipes and relief valves shall discharge to a position where there is no risk of fire or explosion from the emergence of oils and vapour and shall not lead into crew spaces, passenger spaces nor into special category spaces, closed ro-ro cargo spaces, machinery spaces or similar spaces.

2.2.5 – Tubazioni per olio combustibile

Valgono, fra le altre, le seguenti prescrizioni :

- ❖ Oil fuel pipes and their valves and fittings shall be of steel or other approved material.

Impianti di propulsione navale

❖ Flexible pipes and end attachments shall be of approved fire-resisting materials of adequate strength and shall be constructed to the satisfaction of the Administration.

❖ External high-pressure fuel delivery lines between the high-pressure fuel pumps and fuel injectors shall be protected with a jacketed piping system capable of containing fuel from a high-pressure line failure.

A jacketed pipe incorporates an outer pipe into which the high-pressure fuel pipe is placed, forming a permanent assembly.

The jacketed piping system shall include a means for collection of leakages and arrangements shall be provided with an alarm in case of a fuel line failure.

❖ As far as practicable, oil fuel lines shall be arranged far apart from hot surfaces, electrical installations or other sources of ignition and shall be screened or otherwise suitably protected to avoid oil spray or oil leakage onto the sources of ignition.

The number of joints in such piping systems shall be kept to a minimum.

Impianti di propulsione navale

2.5 - Sistemazioni per olio combustibile in locali apparato motore periodicamente non presidiati

□ Ove sono installati sistemi di travaso a comando automatico o a distanza per il riempimento delle casse di servizio giornaliere, devono essere previsti dispositivi che impediscano le fuoriuscite di olio combustibile.

I macchinari per il trattamento dell'olio combustibile e dei liquidi infiammabili (ad esempio depuratori e riscaldatori nafta) devono essere sistemati, ove possibile, in locali separati e muniti di dispositivi contro le fuoriuscite di olio.

□ Nel caso le casse decantazione e servizio siano munite di dispositivi di riscaldamento del combustibile, deve essere previsto un allarme di alta temperatura qualora il “flash point” del combustibile può essere superato.

Impianti di propulsione navale

➤ **Regola 5 – Potenziale di accrescimento dell'incendio**

Al fine di limitare il potenziale di accrescimento dell'incendio, devono essere rispettati i seguenti requisiti funzionali :

- mezzi di controllo dell'afflusso d'aria ai locali**
- mezzi di controllo dei liquidi infiammabili nei locali**
- restrizioni nell'uso di materiali combustibili**

Impianti di propulsione navale

Le prese e gli scarichi principali di ventilazione devono essere muniti di mezzi di chiusura azionabili dall'esterno del locale ventilato

2 Control of air supply and flammable liquid to the space

2.1 *Closing appliances and stopping devices of ventilation*

2.1.1 The main inlets and outlets of all ventilation systems shall be capable of being closed from outside the spaces being ventilated.

The means of closing shall be easily accessible as well as prominently and permanently marked and shall indicate whether the shut-off is open or closed.

Impianti di propulsione navale

Devono essere previsti mezzi per l'arresto a distanza di ventilatori, estrattori, pompe travaso combustibile e lubrificante, pompe circolazione olio diatermico, depuratori

2.2 Means of control in machinery spaces

2.2.2 Means of control shall be provided for stopping ventilating fans. Controls provided for the power ventilation serving machinery spaces shall be grouped so as to be operable from two positions, one of which shall be outside such spaces. The means provided for stopping the power ventilation of the machinery spaces shall be entirely separate from the means provided for stopping ventilation of other spaces.

2.2.3 Means of control shall be provided for stopping forced and induced draught fans, oil fuel transfer pumps, oil fuel unit pumps, lubricating oil service pumps, thermal oil circulating pumps and oil separators (purifiers). However, paragraphs 2.2.4 and 2.2.5 need not apply to oily water separators.

Impianti di propulsione navale

SOLAS – Chapter II-2 – Part C – Suppression of fire

➤ Regola 9 – Contenimento dell'incendio

1 Purpose

The purpose of this regulation is to contain a fire in the space of origin.

For this purpose, the following functional requirements shall be met:

- .1 the ship shall be subdivided by thermal and structural boundaries;
- .2 thermal insulation of boundaries shall have due regard to the fire risk of the space and adjacent spaces; and
- .3 the fire integrity of the divisions shall be maintained at openings and penetrations.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 8 – Controllo della propagazione del fumo

Devono essere previsti mezzi per l'estrazione del fumo da incendio

3 Release of smoke from machinery spaces

3.1 The provisions of this paragraph shall apply to machinery spaces of category A and, where the Administration considers desirable, to other machinery spaces.

3.2 Suitable arrangements shall be made to permit the release of smoke, in the event of fire, from the space to be protected, subject to the provisions of regulation 9.5.2.1.

The normal ventilation systems may be acceptable for this purpose.

Impianti di propulsione navale

Nel caso una condotta di ventilazione attraversi una paratia tagliafuoco principale verticale, sulla condotta deve essere installata una serranda a chiusura automatica

4 Protection of openings in fire resisting divisions

4.1 *Openings in bulkheads and decks in passenger ships*

4.1.1.8 Where it is necessary that a ventilation duct passes through a main vertical zone division, a fail-safe automatic closing fire damper shall be fitted adjacent to the division.

The damper shall also be capable of being manually closed from each side of the division.

The operating position shall be readily accessible and be marked in red light-reflecting colour.

The duct between the division and the damper shall be of steel or other equivalent material and, if necessary, insulated to comply with the requirements of paragraph 3.1.

The damper shall be fitted on at least one side of the division with a visible indicator showing whether the damper is in the open position.

Impianti di propulsione navale

Il numero di aperture nei locali apparato motore (prese e scarichi aria, porte, osteriggi) deve essere ridotto al minimo

5 Protection of openings in machinery spaces boundaries

5.2 *Protection of openings in machinery space boundaries*

5.2.1 The number of skylights, doors, ventilators, openings in funnels to permit exhaust ventilation and other openings to machinery spaces shall be reduced to a minimum consistent with the needs of ventilation and the proper and safe working of the ship.

Impianti di propulsione navale

La ventilazione di apparato motore (e di altri spazi pericolosi) deve essere indipendente e non transitare per gli alloggi

7 Ventilation systems

7.2 *Arrangement of ducts*

7.2.1 The ventilation systems for machinery spaces of category A, vehicle spaces, ro-ro spaces, galleys, special category spaces and cargo spaces shall, in general, be separated from each other and from the ventilation systems serving other spaces.

Impianti di propulsione navale

➤ Regola 13 – Mezzi di sfuggita

Per ogni locale apparato motore devono essere previsti due percorsi di sfuggita che conducono al ponte imbarcazioni.

Sotto il ponte delle paratie :

- **due percorsi con scale, separati e lontani, con accesso al ponte imbarcazioni ; uno dei percorsi protetto da garitta con porta tagliafuoco**
- **in alternativa, una scala e una sfuggita orizzontale nella parte bassa del locale che dà su un altro locale con sfuggita protetta.**

Sopra il ponte paratie :

- **due percorsi separati fino al ponte imbarcazioni**

(NB : gli ascensori non sono da considerarsi mezzi di sfuggita !)

Impianti di propulsione navale

4.1.1 Escape from spaces below the bulkhead deck

Where the space is below the bulkhead deck the two means of escape shall consist of either:

.1 two sets of steel ladders as widely separated as possible , leading to doors in the upper part of the space similarly separated and from which access is provided to the appropriate lifeboat and liferaft embarkation decks. One of these ladders shall be located within a protected enclosure that satisfies regulation 9.2.2.3, category (2), or regulation 9.2.2.4, category (4), as appropriate, from the lower part of the space it serves to a safe position outside the space. Self-closing fire doors of the same fire integrity standards shall be fitted in the enclosure. The ladder shall be fixed in such a way that heat is not transferred into the enclosure through non-insulated fixing points. The protected enclosure shall have minimum internal dimensions of at least 800 mm x 800 mm, and shall have emergency lighting provisions; or

.2 one steel ladder leading to a door in the upper part of the space from which access is provided to the embarkation deck and additionally, in the lower part of the space and in a position well separated from the ladder referred to, a steel door capable of being operated from each side and which provides access to a safe escape route from the lower part of the space to the embarkation deck.

Impianti di propulsione navale

4.1.2 Escape from spaces above the bulkhead deck

Where the space is above the bulkhead deck, the two means of escape shall be as widely separated as possible and the doors leading from such means of escape shall be in a position from which access is provided to the appropriate lifeboat and liferaft embarkation decks. Where such means of escape require the use of ladders, these shall be of steel.