



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## **ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”**

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

### **PROGRAMMAZIONE DIDATTICA**

### **MODULI RELATIVI ALLE COMPETENZE STCW**

ISTITUTO :ISTITUTO D'ISTRUZIONE SUPERIORE “ BUCCARI-MARCONI”

INDIRIZZO: **ISTITUTO TECNICO A INDIRIZZO TRASPORTI E LOGISTICA**

ARTICOLAZIONE: **CONDUZIONE DEL MEZZO**

OPZIONE **CONDUZIONE DEGLI APPARATI ED IMPIANTI MARITTIMI**

CLASSE: QUINTA E

A.S. 2023-24

DISCIPLINA: **MECCANICA E MACCHINE**

DOCENTE : GARAU STEFANO

ITP: CASU CARLO

## Tavola delle Competenze previste dalla Regola A-III/1 – STCW 95 Amended Manila 2010

| Funzione                                                                                                      | Competenza | Descrizione                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| meccanica navale a livello operativo                                                                          | I          | Mantiene una sicura guardia in macchina                                                                                                                    |
|                                                                                                               | II         | Usa la lingua inglese in forma scritta e parlata                                                                                                           |
|                                                                                                               | III        | Usa i sistemi di comunicazione interna                                                                                                                     |
|                                                                                                               | IV         | Fa funzionare ( <i>operate</i> ) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati                                                 |
|                                                                                                               | V          | Fare funzionare ( <i>operate</i> ) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati |
| Controllo elettrico, elettronico e meccanico a livello oper. o manutenzione e riparazione a livello operativo | VI         | Fa funzionare ( <i>operate</i> ) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo                                                                           |
|                                                                                                               | VII        | Manutenzione e riparazione dell'apparato elettrico, elettronico                                                                                            |
|                                                                                                               | VIII       | Appropriato uso degli utensili manuali, delle macchine utensili e strumenti di misurazione per la fabbricazione e la riparazione a bordo                   |
|                                                                                                               | IX         | Manutenzione e riparazione del macchinario e dell'attrezzatura di bordo                                                                                    |
|                                                                                                               | X          | Assicura la conformità con i requisiti della prevenzione dell'inquinamento                                                                                 |
|                                                                                                               | XI         | Mantenere le condizioni di navigabilità ( <i>seaworthiness</i> ) della nave                                                                                |
|                                                                                                               | XII        | Previene, controlla e combatte gli incendi a bordo                                                                                                         |
|                                                                                                               | XIII       | Fa funzionare i mezzi di salvataggio                                                                                                                       |
|                                                                                                               | XIV        | Applica il pronto soccorso sanitario ( <i>medical first aid</i> ) a bordo della nave                                                                       |
|                                                                                                               | XV         | Controlla la conformità con i requisiti legislativi                                                                                                        |
|                                                                                                               | XVI        | Applicazione delle abilità ( <i>skills</i> ) di comando ( <i>leadership</i> ) e lavoro di squadra ( <i>team working</i> )                                  |
|                                                                                                               | XVII       | Contribuisce alla sicurezza del personale e della nave                                                                                                     |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

# ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

## 1.OBIETTIVI GENERALI DI APPRENDIMENTO

L'insegnamento di meccanica e macchine nella classe quinta completerà negli allievi la preparazione tecnica che consenta loro di orientarsi correttamente nella interpretazione delle caratteristiche funzionali ed energetiche dei principali apparati motori di propulsione navale e dei servizi di bordo .

In particolare si approfondirà lo studio degli apparati motori più diffusi allo stato attuale , si completerà la conoscenza dei principali impianti e servizi ausiliari esistenti a bordo, come i servizi antincendio e relativi impianti ed attrezzature, si approfondirà lo studio degli ausiliari oleodinamici (timoneria, verricelli, pinne stabilizzatrici, porte stagne) e gli impianti di ventilazione, refrigerazione e condizionamento .

Lo studente dovrà anche integrare la propria preparazione con la conoscenza basilare della normativa antinquinamento e analizzerà i relativi impianti utilizzati per il trattamento dei vari reflui prodotti dalla nave

Lo studio di tali impianti coinvolgerà la componentistica sia di trasformazione energetica che di distribuzione e si completerà con la rappresentazione grafica e/o la lettura ed interpretazione dei relativi schemi impiantistici.

Nello svolgimento della programmazione saranno trattati i contenuti e i nuclei tematici previsti dal curriculum di Ed. Civica - approvato dal Collegio Docenti - per un numero totale di 4 ore. I moduli didattici nei quali vengono sviluppate le tematiche di Ed. Civica sono contrassegnati dalla voce “**Ed. Civica**” nella casella “**Materie coinvolte**”; nello specifico il modulo 05. Per i dettagli dei temi si rimanda al curriculum pubblicato nel sito istituzionale.

## **ARTICOLAZIONE ORARIA**

Sono previste 8 ore di lezione alla settimana di cui 5 in compresenza del docente tecnico pratico .

### **N° Moduli:**

- 1. Motori alternativi a combustione interna : 90 h**
- 2. Turbine a gas : 35 h**
- 3. Utenze oleodinamiche di bordo : 40 h**
- 4. Impianti di refrigerazione e condizionamento : 40 h**
- 5. Impianti di trattamento efflussi nocivi di bordo : 20 h**
- 6. Impianti antincendio : 25 h**



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

**Funzione: Meccanica navale a livello operativo (STCW 95 Emended 2010)**

### MODULO N.01 - MOTORI ALTERNATIVI A COMBUSTIONE INTERNA

| Competenza (rif. STCW 95 Emended 2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I - Mantiene una sicura guardia in macchina<br>IV - Fa funzionare ( <i>operate</i> ) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Competenza LL GG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire in fase di programmazione della manutenzione<br>Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto<br>Controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prerequisiti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Elementi di algebra -Equazioni di primo grado- Elementi di geometria – Idraulica - Termodinamica generale e del gas - Oleodinamica generale</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Discipline coinvolte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Matematica - Elettrotecnica, elettronica ed automazione - Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo - Logistica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ABILITÀ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Abilità LLGG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>· Interpretare il funzionamento di sistemi e processi applicando le leggi fondamentali delle conversioni energetiche e della meccanica.</li><li>· Classificare ed individuare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia termica, meccanica e fluidodinamica</li><li>· Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori.</li><li>· Eseguire calcoli di dimensionamento geometrico, prestazioni, rendimenti e consumi degli MCI</li><li>· Scegliere le macchine, i componenti d'impianto e gli apparati più idonei per una determinata funzione e per una data applicazione</li><li>· Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese</li><li>· Programmare semplici scelte per la gestione del mezzo.</li></ul> |
| Abilità da formulare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Riconoscere e descrivere la costituzione ed il funzionamento degli apparati di propulsione con motori a combustione interna</li><li>▪ Calcolare le prestazioni, i consumi ed i rendimenti dei motori a combustione interna</li><li>▪ Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese</li><li>▪ Utilizzare apparecchiature e strumenti (anche di misura) per il controllo, la manutenzione e la condotta dei sistemi di propulsione, degli impianti asserviti a servizi e processi di tipo termico, meccanico e fluidodinamici</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CONOSCENZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenze LLGG</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia.</li><li>➤ Metodi di calcolo delle prestazioni degli apparati mediante l'utilizzo di grafici, tabelle e diagrammi.</li><li>➤ Apparati motori, impianti ausiliari di bordo, impianti per il governo della nave e per il benessere delle persone.</li><li>➤ Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</li><li>➤ Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Conoscenze da formulare</b>       | <b>I MOTORI ALTERNATIVI A COMBUSTIONE INTERNA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Contenuti disciplinari minimi</b> | <p><b>UD1 : I MOTORI ALTERNATIVI A COMBUSTIONE INTERNA</b></p> <p>CLASSIFICAZIONI E DEFINIZIONI GENERALI :</p> <p>cilindro, pistone, testata, basamento; PMS e PMI, corsa, cilindrata, rapporto volumetrico di compressione <math>p</math>, il coefficiente di riempimento <math>\lambda_v</math> ; motore aspirato e motore sovralimentato, motore ad accensione comandata e motore ad accensione spontanea ( o per compressione) , le quattro fasi di funzionamento di un m.c.i. , motori a 4T e motori a 2T .</p> <p>Descrizione generale delle caratteristiche costruttive e funzionali dei m.c.i. ed evidenziazione delle differenze principali tra motori Diesel e motori ad accensione comandata</p> <p><b>STUDIO DEI CICLI TERMODINAMICI IDEALI DI RIFERIMENTO</b></p> <p>ciclo Otto, ciclo Diesel, ciclo misto Sabathé ; rappresentazione ed interpretazione nei piani p-v e T-s ; calcolo del rendimento termodinamico ideale</p> <p><b>CICLO REALE DEI MOTORI A 4T</b></p> <p>Il diagramma indicato, la pressione media indicata <math>p_{mi}</math>, il lavoro indicato <math>L_i</math>; diagramma polare ( o circolare) della distribuzione reale per un 4T</p> <p><b>CICLO REALE DEI MOTORI A 2T</b></p> <p>Il lavaggio dei motori a 2T, i differenti tipi di lavaggio e loro confronto, la pompa di lavaggio, diagramma circolare della distribuzione reale di un motore diesel 2T</p> <p><b>POTENZA DEI M.C.I.</b></p> <p>lavoro indicato <math>L_i</math>, potenza indicata <math>N_i</math>, rendimento indicato, rendimento meccanico, pressione media effettiva <math>p_{me}</math>, potenza effettiva (o all'asse) di un motore, rendimento globale, consumo specifico; espressione della potenza effettiva in funzione dei parametri <math>\lambda_v</math>, <math>\alpha</math>, <math>\epsilon_s</math> ; espressione della potenza effettiva in funzione della coppia motrice .</p> <p><b>ANALISI DEI FATTORI CHE INFLUENZANO LA POTENZA E SUA REGOLAZIONE</b></p> <p>cilindrata totale, velocità di rotazione <math>n</math>, numero dei cilindri, rapporto C/D, velocità media del pistone <math>v_m</math>, pressione media effettiva, coefficiente di riempimento</p> <p><b>CURVE CARATTERISTICHE DI UN M.C.I</b></p> <p>andamento della potenza e della coppia motrice al variare della velocità di rotazione <math>n</math> e del carico</p> <p><b>BILANCIO TERMICO DI UN MOTORE</b></p> <p>generalità, perdite dovute: ai gas combusti, all'acqua ed all'olio di raffreddamento, all'olio di lubrificazione, all'irraggiamento, varie</p> |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>LA SOVRALIMENTAZIONE</b><br/>scopo della sovralimentazione dei motori, modalità di attuazione della sovralimentazione, sovralimentazione meccanica, impianto con turbocompressore a gas di scarico, analisi energetica</p> <p><b>L'INIEZIONE DEL COMBUSTIBILE NEI MOTORI DIESEL</b><br/>funzioni di un impianto di iniezione, schema e descrizione del funzionamento di un sistema di alimentazione ed iniezione, la pompa di iniezione e gli iniettori.</p> <p><b>IL CIRCUITO DEL COMBUSTIBILE</b><br/>Generalità, tipologie di combustibile adoperato, le apparecchiature di trattamento, schemi del circuito ;<br/>Cenno ai parametri che influenzano l'accensione e combustione dei combustibili : qualità del combustibile, grado di polverizzazione, turbolenza dell'aria, forma della camera di combustione, rapporto di compressione, condizioni(p e T) dell'aria all'aspirazione, anticipo all'iniezione, velocità di rotazione n, rapporto <math>\alpha</math></p> <p><b>L'IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE DEI M.C.I.</b><br/>generalità, descrizione dei sistemi adoperati e relativi schemi</p> <p><b>IL RAFFREDDAMENTO DEI MOTORI</b><br/>generalità, soluzioni impiantistiche adoperate con relativi schemi, calcolo della portata di fluido refrigerante</p> <p><b>LA LUBRIFICAZIONE DEI MOTORI</b><br/>scopo della lubrificazione e parti del motore interessate, sistemi e circuiti adoperati</p> <p><b>IMPIANTO DI ACCENSIONE DEI MOTORI AD ACCENSIONE COMANDATA</b><br/>generalità e descrizione del sistema a spinterogeno</p> <p><b>L'AVVIAMENTO DEI MOTORI DIESEL</b><br/>modalità di avviamento dei motori di piccola cilindrata e dei grossi motori navali, schemi impiantistici</p> <p><b>UD 2 : LA LINEA D'ASSI DI UNA NAVE</b><br/>principali elementi della linea d'assi e funzione del cuscinetto reggispinga; spinta e potenza di propulsione, rendimento globale della linea d'assi, la formula dell'Ammiragliato per il calcolo della potenza; i differenti tipi di propulsori navali ( eliche a pale fisse ed orientabili; ipod, azipod, idrogetto) ;</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impegno Orario                                                         | Durata in ore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   | 90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
|                                                                        | Periodo<br>(E' possibile selezionare più voci)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Settembre<br><input checked="" type="checkbox"/> Ottobre<br><input checked="" type="checkbox"/> Novembre<br><input type="checkbox"/> Dicembre | <input type="checkbox"/> Gennaio<br><input type="checkbox"/> Febbraio<br><input checked="" type="checkbox"/> Marzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> Aprile<br><input checked="" type="checkbox"/> Maggio<br><input type="checkbox"/> Giugno |
| Metodi Formativi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> lezione frontale<br><input checked="" type="checkbox"/> esercitazioni<br><input checked="" type="checkbox"/> dialogo formativo<br><input checked="" type="checkbox"/> problem solving                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> PCTO<br><input type="checkbox"/> simulazione – virtual Lab<br><input type="checkbox"/> Altro: visite guidate presso officine e cantieri navali, conferenze di esperti                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
| Mezzi, strumenti e sussidi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i> | <input checked="" type="checkbox"/> attrezzature di laboratorio<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br><input type="checkbox"/> simulatore<br><input type="checkbox"/> monografie di apparati<br><input type="checkbox"/> virtual - lab                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> dispense<br><input checked="" type="checkbox"/> libro di testo<br><input type="checkbox"/> pubblicazioni ed e-book<br><input type="checkbox"/> apparati multimediali<br><input type="checkbox"/> strumenti per calcolo elettronico<br><input checked="" type="checkbox"/> Strumenti di misura<br><input type="checkbox"/> Cartografia tradiz. e/o elettronica<br><input type="checkbox"/> Altro ( <i>specificare</i> )..... |                                                                                                                             |
| VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| In itinere                                                             | <input type="checkbox"/> prova strutturata<br><input type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova in laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione<br><input type="checkbox"/> comprensione del testo<br><input type="checkbox"/> saggio breve<br><input type="checkbox"/> prova di simulazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br><input checked="" type="checkbox"/> elaborazioni grafiche |                                                                                                                                                                                   | Griglie adottate e pubblicate su PTOF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |
| Fine modulo                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br>Prova orale                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Livelli minimi per le verifiche                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrive , anche con ausilio di schemi e monografie in lingua, costituzione e funzionamento degli apparati motori e degli ausiliari ed impianti di bordo</li> <li>Calcola prestazioni e consumi delle macchine</li> <li>Conosce l'organizzazione e le procedure utilizzate in sala macchina</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Azioni di recupero ed approfondimento                                  | In itinere che avverrà mediante un percorso didattico guidato anche mediante la realizzazione di esperienze di laboratorio.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Nelle attività di approfondimento si realizzeranno lavori che riguardano casi particolari riferiti alle mansioni di bordo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

# ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

## MODULO N.02 - TURBINE A GAS

### Competenza (rif. STCW 95 Emended 2010)

I - Mantiene una sicura guardia in macchina

IV - Fa funzionare (*operate*) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati

### Competenza LL GG

Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire in fase di programmazione della manutenzione

Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto

Controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prerequisiti</b>         | <i>Elementi di algebra - Equazioni di primo grado- Elementi di geometria – Idraulica - Termodinamica generale e del gas -</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Discipline coinvolte</b> | Matematica - Elettrotecnica, elettronica ed automazione - Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo - Logistica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ABILITÀ</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Abilità LLGG</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretare il funzionamento di sistemi e processi applicando le leggi fondamentali delle conversioni energetiche e della meccanica.</li> <li>Eseguire calcoli di dimensionamento geometrico, prestazioni, rendimenti e consumi degli MCI e degli impianti turbogas</li> <li>Classificare ed individuare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia termica, meccanica e fluidodinamica</li> <li>Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori, gli impianti ausiliari di bordo, per il governo della nave e per il benessere delle persone.</li> <li>Scegliere le macchine, i componenti d'impianto e gli apparati più idonei per una determinata funzione e per una data applicazione</li> <li>Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese.</li> <li>Possedere una efficace comunicazione con adeguati termini tecnici anche in lingua inglese.</li> <li>Usare i sistemi di comunicazione interni con appropriata fraseologia</li> </ul> |
| <b>Abilità da formulare</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Riconoscere e descrivere la costituzione ed il funzionamento degli apparati di propulsione con turbine a gas</li> <li>Calcolare le prestazioni, i consumi ed i rendimenti degli apparati turbogas</li> <li>Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese</li> <li>Utilizzare apparecchiature e strumenti (anche di misura) per il controllo, la manutenzione e la condotta dei sistemi di propulsione, degli impianti asserviti a servizi e processi di tipo termico, meccanico e fluidodinamici</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>CONOSCENZE</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenze LLGG</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia.</li><li>➤ Metodi di calcolo delle prestazioni degli apparati mediante l'utilizzo di grafici, tabelle e diagrammi.</li><li>➤ Apparati motori, impianti ausiliari di bordo, impianti per il governo della nave e per il benessere delle persone.</li><li>➤ Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</li><li>➤ Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Conoscenze da formulare</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>· <b>IMPIANTO MOTORE TERMICO CON TURBINA A GAS</b></li><li>· <b>GUARDIA IN MACCHINA</b></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Contenuti disciplinari minimi</b> | <p><b>UD 1 : IMPIANTO MOTORE TERMICO CON TURBINA A GAS</b></p> <p>schema d'impianto, ciclo di Joule ideale e sua rappresentazione ed interpretazione nei piani p-v , T-S, h-s; rendimento termico ideale; ciclo di Joule reale e sua rappresentazione nei piani termodinamici ; rendimento adiabatico del compressore e della turbina ; rendimento termico reale e rendimento globale dell'impianto; potenza dell'impianto, consumo specifico; il rapporto di compressione <math>\beta</math> e il rapporto di miscela <math>\alpha = m_a/m_c</math> ; modalità per aumentare il rendimento di un impianto (rigenerazione ed interrefrigerazione ) ; soluzioni impiantistiche navali; la conduzione e la manutenzione del gruppo turbogas</p> <p><b>UD 2 : GUARDIA IN MACCHINA</b></p> <p>Doveri e compiti dell'ufficiale di macchina; Tenuta dei giornali di macchina.; Le procedure di sicurezza ed emergenza; emergenze in caso di incendio o incidente.; La documentazione per la registrazione delle diverse procedure operative in macchina e la tenuta della guardia in macchine.</p> |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impegno Orario                                                         | Durata in ore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   | 35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
|                                                                        | Periodo<br>(E' possibile selezionare più voci)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Settembre<br><input checked="" type="checkbox"/> Ottobre<br><input checked="" type="checkbox"/> Novembre<br><input type="checkbox"/> Dicembre | <input type="checkbox"/> Gennaio<br><input type="checkbox"/> Febbraio<br><input checked="" type="checkbox"/> Marzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> Aprile<br><input checked="" type="checkbox"/> Maggio<br><input type="checkbox"/> Giugno |
| Metodi Formativi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> lezione frontale<br><input checked="" type="checkbox"/> esercitazioni<br><input checked="" type="checkbox"/> dialogo formativo<br><input checked="" type="checkbox"/> problem solving                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> PCTO<br><input type="checkbox"/> simulazione – virtual Lab<br><input type="checkbox"/> Altro: visite guidate presso officine e cantieri navali, conferenze di esperti                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
| Mezzi, strumenti e sussidi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i> | <input checked="" type="checkbox"/> attrezzature di laboratorio<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br><input type="checkbox"/> simulatore<br><input type="checkbox"/> monografie di apparati<br><input type="checkbox"/> virtual - lab                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> dispense<br><input checked="" type="checkbox"/> libro di testo<br><input type="checkbox"/> pubblicazioni ed e-book<br><input type="checkbox"/> apparati multimediali<br><input type="checkbox"/> strumenti per calcolo elettronico<br><input checked="" type="checkbox"/> Strumenti di misura<br><input type="checkbox"/> Cartografia tradiz. e/o elettronica<br><input type="checkbox"/> Altro ( <i>specificare</i> )..... |                                                                                                                             |
| VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| In itinere                                                             | <input type="checkbox"/> prova strutturata<br><input type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova in laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione<br><input type="checkbox"/> comprensione del testo<br><input type="checkbox"/> saggio breve<br><input type="checkbox"/> prova di simulazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br><input checked="" type="checkbox"/> elaborazioni grafiche |                                                                                                                                                                                   | Griglie adottate e pubblicate su PTOF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |
| Fine modulo                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br>Prova orale                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Livelli minimi per le verifiche                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrive , anche con ausilio di schemi e monografie in lingua, costituzione e funzionamento degli apparati motori e degli ausiliari ed impianti di bordo</li> <li>Calcola prestazioni e consumi delle macchine</li> <li>Conosce l'organizzazione e le procedure utilizzate in sala macchina</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Azioni di recupero ed approfondimento                                  | In itinere che avverrà mediante un percorso didattico guidato anche mediante la realizzazione di esperienze di laboratorio. <ul style="list-style-type: none"> <li>Nelle attività di approfondimento si realizzeranno lavori che riguardano casi particolari riferiti alle mansioni di bordo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

### MODULO N.03 - UTENZE OLEODINAMICHE DI BORDO

#### Competenza (rif. STCW 95 Emended 2010)

I - Mantiene una sicura guardia in macchina

IV - Fa funzionare (*operate*) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati

#### Competenza LL GG

Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire in fase di programmazione della manutenzione

Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto

Controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri

#### Prerequisiti

*Elementi di algebra - Equazioni di primo grado - Elementi di geometria - Idraulica- Oleodinamica*

#### Discipline coinvolte

Matematica - Elettrotecnica, elettronica ed automazione - Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo - Logistica

#### ABILITÀ

##### Abilità LLGG

- Interpretare il funzionamento di sistemi e processi applicando le leggi fondamentali delle conversioni energetiche e della meccanica.
- Classificare ed individuare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia termica, meccanica e fluidodinamica
- Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori, gli impianti ausiliari di bordo, per il governo della nave e per il benessere delle persone.
- Saper riconoscere la tecnologia utilizzata per la messa in mare dei mezzi di salvataggio
- Scegliere le macchine, i componenti d'impianto e gli apparati più idonei per una determinata funzione e per una data applicazione
- Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese
- Programmare semplici scelte per la gestione del mezzo.

##### Abilità da formulare

- Interpretare schemi impiantistici funzionali degli impianti oleodinamici asserviti ad utenze di bordo
- Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese
- Utilizzare apparecchiature e strumenti (anche di misura) per il controllo, la manutenzione e la condotta dei sistemi di propulsione, degli impianti asserviti a servizi e processi di tipo termico, meccanico e fluidodinamici

#### CONOSCENZE



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenze LLGG</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia.</li><li>➤ Metodi di calcolo delle prestazioni degli apparati mediante l'utilizzo di grafici, tabelle e diagrammi.</li><li>➤ Apparati motori, impianti ausiliari di bordo, impianti per il governo della nave e per il benessere delle persone.</li><li>➤ Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</li><li>➤ Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.</li></ul> |
| <b>Conoscenze da formulare</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>IMPIANTI AUSILIARI OLEODINAMICI</b></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Contenuti disciplinari minimi</b> | <b>UD 1 : IMPIANTI AUSILIARI OLEODINAMICI</b><br>Richiami sulle centraline oleodinamiche<br>Utenze oleodinamiche di bordo : Timoneria, verricelli, salpancore, eliche a pale orientabili, pinne stabilizzatrici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impegno Orario                                                         | Durata in ore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   | <b>30</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |
|                                                                        | Periodo<br>(E' possibile selezionare più voci)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Settembre<br><input checked="" type="checkbox"/> Ottobre<br><input checked="" type="checkbox"/> Novembre<br><input type="checkbox"/> Dicembre | <input type="checkbox"/> Gennaio<br><input type="checkbox"/> Febbraio<br><input checked="" type="checkbox"/> Marzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> Aprile<br><input checked="" type="checkbox"/> Maggio<br><input type="checkbox"/> Giugno |
| Metodi Formativi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> lezione frontale<br><input checked="" type="checkbox"/> esercitazioni<br><input checked="" type="checkbox"/> dialogo formativo<br><input checked="" type="checkbox"/> problem solving                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> PCTO<br><input type="checkbox"/> simulazione – virtual Lab<br><input type="checkbox"/> Altro: visite guidate presso officine e cantieri navali, conferenze di esperti                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
| Mezzi, strumenti e sussidi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i> | <input checked="" type="checkbox"/> attrezzature di laboratorio<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br><input type="checkbox"/> simulatore<br><input type="checkbox"/> monografie di apparati<br><input type="checkbox"/> virtual - lab                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> dispense<br><input checked="" type="checkbox"/> libro di testo<br><input type="checkbox"/> pubblicazioni ed e-book<br><input type="checkbox"/> apparati multimediali<br><input type="checkbox"/> strumenti per calcolo elettronico<br><input checked="" type="checkbox"/> Strumenti di misura<br><input type="checkbox"/> Cartografia tradiz. e/o elettronica<br><input type="checkbox"/> Altro ( <i>specificare</i> )..... |                                                                                                                             |
| <b>VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| In itinere                                                             | <input type="checkbox"/> prova strutturata<br><input type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova in laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione<br><input type="checkbox"/> comprensione del testo<br><input type="checkbox"/> saggio breve<br><input type="checkbox"/> prova di simulazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br><input checked="" type="checkbox"/> elaborazioni grafiche |                                                                                                                                                                                   | Griglie adottate e pubblicate su PTOF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |
| Fine modulo                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br>Prova orale                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Livelli minimi per le verifiche                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrive , anche con ausilio di schemi e monografie in lingua, costituzione e funzionamento degli ausiliari ed impianti di bordo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |
| Azioni di recupero ed approfondimento                                  | In itinere che avverrà mediante un percorso didattico guidato anche mediante la realizzazione di esperienze di laboratorio.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Nelle attività di approfondimento si realizzeranno lavori che riguardano casi particolari riferiti alle mansioni di bordo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                             |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

### MODULO N.04 - IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE E CONDIZIONAMENTO

#### Competenza (rif. STCW 95 Emended 2010)

I - Mantiene una sicura guardia in macchina

IV - Fa funzionare (*operate*) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati

#### Competenza LL GG

Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto e intervenire in fase di programmazione della manutenzione

Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto

Controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri

#### Prerequisiti

*Elementi di algebra- Equazioni di primo grado - Elementi di geometria - Idraulica - Termodinamica generale e del gas*

#### Discipline coinvolte

Matematica - Elettrotecnica, elettronica ed automazione - Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo - Logistica

#### ABILITÀ

#### Abilità LLGG

- Interpretare il funzionamento di sistemi e processi applicando le leggi fondamentali delle conversioni energetiche e della meccanica.
- Classificare ed individuare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia termica, meccanica e fluidodinamica
- Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori, gli impianti ausiliari di bordo, per il governo della nave e per il benessere delle persone.
- Scegliere le macchine, i componenti d'impianto e gli apparati più idonei per una determinata funzione e per una data applicazione
- Dimensionare il fabbisogno di un impianto frigo a compressione e utilizzare il piano p-h
- Schematizzare l'unità di trattamento aria di un impianto di condizionamento completo
- Distinguere le principali grandezze dell'aria umida
- Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese
- Programmare semplici scelte per la gestione del mezzo.

#### Abilità da formulare

- Riconoscere e descrivere la costituzione ed il funzionamento degli impianti di ventilazione, di refrigerazione e di condizionamento e saperne stimare le prestazioni
- Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese
- Utilizzare apparecchiature e strumenti (anche di misura) per il controllo, la manutenzione e la condotta dei sistemi di propulsione, degli impianti asserviti a servizi e processi di tipo termico, meccanico e fluidodinamici

#### CONOSCENZE



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenze LLGG</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistemi di produzione, trasformazione e/o trasmissione dell'energia.</li><li>➤ Metodi di calcolo delle prestazioni degli apparati mediante l'utilizzo di grafici, tabelle e diagrammi.</li><li>➤ Apparati motori, impianti ausiliari di bordo, impianti per il governo della nave e per il benessere delle persone.</li><li>➤ Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</li><li>➤ Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Conoscenze da formulare</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>IMPIANTI DI VENTILAZIONE</b></li><li>• <b>IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE</b></li><li>• <b>IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO</b></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Contenuti disciplinari minimi</b> | <p><b>UD 1 : IMPIANTI DI VENTILAZIONE</b></p> <p>Generalità, sistemi di ventilazione; ventilatori : tipologie e caratteristiche ; la depurazione dell'aria; distribuzione e ripresa dell'aria ; modalità di distribuzione .</p> <p><b>UD 2 : IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE</b></p> <p>L'impianto frigorifero a compressione: schema dei componenti e funzionamento dell'impianto; il ciclo frigorifero ideale e reale nel piano P-h , C.O.P.; tecniche per aumentare l'efficienza dell'impianto e relativi cicli modificati l'impianto frigorifero utilizzato come pompa di calore ; i fluidi frigorigeni : tipi e caratteristiche principali; esame dettagliato dei componenti principali : compressore, condensatore, evaporatore e valvola laminatrice; esame dei componenti secondari dell'impianto ;cenno ai frigoriferi ad assorbimento</p> <p><b>UD 3 : IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO</b></p> <p>Generalità, caratteristiche dell'aria, il diagramma psicrometrico (cenno) e sua utilità; l'aria condizionata : modalità di produzione e distribuzione a bordo delle navi;</p> |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Impegno Orario</b>                                                         | Durata in ore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   | <b>40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                             |
|                                                                               | Periodo<br>(E' possibile selezionare più voci)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input checked="" type="checkbox"/> Settembre<br><input checked="" type="checkbox"/> Ottobre<br><input checked="" type="checkbox"/> Novembre<br><input type="checkbox"/> Dicembre | <input type="checkbox"/> Gennaio<br><input type="checkbox"/> Febbraio<br><input checked="" type="checkbox"/> Marzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Aprile<br><input checked="" type="checkbox"/> Maggio<br><input type="checkbox"/> Giugno |
| <b>Metodi Formativi</b><br><i>E' possibile selezionare più voci</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> lezione frontale<br><input checked="" type="checkbox"/> esercitazioni<br><input checked="" type="checkbox"/> dialogo formativo<br><input checked="" type="checkbox"/> problem solving                                                                                        |                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> PCTO<br><input type="checkbox"/> simulazione – virtual Lab<br><input type="checkbox"/> Altro: visite guidate presso officine e cantieri navali, conferenze di esperti                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |
| <b>Mezzi, strumenti e sussidi</b><br><i>E' possibile selezionare più voci</i> | <input checked="" type="checkbox"/> attrezzature di laboratorio<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br><input type="checkbox"/> simulatore<br><input type="checkbox"/> monografie di apparati<br><input type="checkbox"/> virtual - lab                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> dispense<br><input checked="" type="checkbox"/> libro di testo<br><input type="checkbox"/> pubblicazioni ed e-book<br><input type="checkbox"/> apparati multimediali<br><input type="checkbox"/> strumenti per calcolo elettronico<br><input checked="" type="checkbox"/> Strumenti di misura<br><input type="checkbox"/> Cartografia tradiz. e/o elettronica<br><input type="checkbox"/> Altro (specificare)..... |                                                                                                                             |
| <b>VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |
| <b>In itinere</b>                                                             | <input type="checkbox"/> prova strutturata<br><input type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova in laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione<br><input type="checkbox"/> comprensione del testo<br>saggio breve<br>prova di simulazione |                                                                                                                                                                                   | Griglie adottate e pubblicate su PTOF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
| <b>Criteri di Valutazione</b>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br><input checked="" type="checkbox"/> elaborazioni grafiche                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |
| <b>Fine modulo</b>                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br>Prova orale                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |
| <b>Livelli minimi per le verifiche</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Descrive , anche con ausilio di schemi e monografie in lingua, costituzione e funzionamento degli ausiliari ed impianti di bordo</li> </ul>                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |
| <b>Azioni di recupero ed approfondimento</b>                                  | In itinere che avverrà mediante un percorso didattico guidato anche mediante la realizzazione di esperienze di laboratorio.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Nelle attività di approfondimento si realizzeranno lavori che riguardano casi particolari riferiti alle mansioni di bordo</li> </ul>                                                          |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

**Funzione: controllo dell'operatività della nave e la cura delle persone a bordo a livello operativo**  
(STCW 95 Emended 2010)

### MODULO N.05 – IMPIANTI DI TRATTAMENTO EFFLUSSI NOCIVI DI BORDO

#### Competenza (rif. STCW 95 Emended 2010)

X ASSICURA LA CONFORMITÀ CON LE DISPOSIZIONI PER PREVENIRE L'INQUINAMENTO

#### Competenza LL GG

**Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza**

**Gestire l'attività di trasporto tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata.**

**Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto**

**Controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri**

#### Prerequisiti

*Idraulica*  
*Macchine operatrici*  
*Caratteristiche dei combustibili e lubrificanti*  
*Disegno tecnico ed impiantistico*  
*Sicurezza ed igiene nei luoghi di lavoro*

#### Discipline coinvolte

Logistica  
Inglese  
Elettrotecnica , elettronica ed automazione  
Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo  
Diritto  
Educazione civica

#### ABILITÀ



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Abilità LLGG</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Riconoscere la costituzione ed il funzionamento degli apparati motori, gli impianti ausiliari di bordo, per il governo della nave e per il benessere delle persone</li><li>• Leggere, disegnare ed interpretare schemi, disegni, monografie, manuali d'uso e documenti tecnici anche in inglese</li><li>• Utilizzare apparecchiature e strumenti (anche di misura) per il controllo, la manutenzione e la condotta dei sistemi di propulsione, degli impianti asserviti a servizi e processi di tipo termico, meccanico e fluidodinamico</li><li>• Conoscere il corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI)</li><li>• Scegliere le macchine, i componenti d'impianto e gli apparati più idonei per una determinata funzione e per una data applicazione</li><li>• Impiegare le tecniche ed i mezzi per la movimentazione in sicurezza del carico.</li><li>• Applicare le specifiche procedure nella movimentazione dei carichi particolarmente quelli pericolosi.</li><li>• Valutare ed analizzare l'impatto ambientale dei sistemi e dei processi di bordo</li><li>• Procedure, metodi e registrazione documentale per il monitoraggio e la valutazione delle attività secondo gli standard qualitativi e di sicurezza.</li><li>• Analizzare e valutare l'impatto ambientale dei sistemi e dei processi di bordo.</li><li>• Applicare le tecniche utilizzate per fronteggiare gli effetti delle sollecitazioni esterne sullo scafo.</li><li>• Individuare i sistemi di recupero energetico, le tecniche applicabili per la salvaguardia dell'ambiente ed il loro ottimale utilizzo per la gestione di apparati, sistemi e processi.</li><li>• Individuare, analizzare e affrontare le problematiche connesse allo smaltimento dei rifiuti dei processi ed attività di bordo.</li><li>• Schematizzare gli impianti dedicati allo smaltimento dei rifiuti e degli efflussi nocivi di bordo</li><li>• Individuare i sistemi di recupero energetico</li><li>• Individuare, analizzare e affrontare lo smaltimento dei rifiuti dei processi ed attività di bordo, nel rispetto delle normative vigenti, nazionali ed internazionali.</li></ul> |
| <b>Abilità da formulare</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Saper descrivere e schematizzare gli impianti dedicati allo smaltimento dei rifiuti e degli efflussi nocivi di bordo</li><li>▪ Essere in grado di individuare la procedura per un corretto bunkeraggio</li><li>▪ Valutare l'impatto ambientale delle attività di bordo in relazione anche al rispetto delle norme e convenzioni nazionali ed internazionali</li><li>▪ Conoscere i sistemi per fronteggiare gli effetti delle sollecitazioni esterne sullo scafo</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>CONOSCENZE</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenze LLGG</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.</li><li>➤ Condotta, controllo funzionale e manutenzione di apparati, macchine e sistemi di conversione dell'energia.</li><li>➤ Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</li><li>➤ Metodi di gestione "ecocompatibile" di apparati, sistemi e processi a bordo di una nave.</li><li>➤ Tecnologie per la riduzione dell'impatto ambientale dei mezzi di trasporto e per il recupero energetico.</li><li>➤ Normative sull'impatto ambientale e responsabilità connesse alla loro applicazione.</li><li>➤ Rischi presenti a bordo di una nave, sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili nel rispetto delle normative nazionali, comunitarie ed internazionali.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Conoscenze da formulare</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>NORMATIVA E REGOLE SULLA SICUREZZA E SULL'ANTINQUINAMENTO IN MARE</b></li><li>• <b>L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEI LIQUAMI</b></li><li>• <b>L'INCENERITORE DI RIFIUTI SOLIDI E LIQUIDI</b></li><li>• <b>IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE OLEOSE</b></li><li>• <b>IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEGLI EFFLUENTI GASSOSI</b></li><li>• <b>LA PROTEZIONE CATODICA DELLO SCAFO E DELL'ELICA</b></li><li>• <b>IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA ANTIVEGETATIVI E ANTINCROSTANTI</b></li><li>• <b>TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI ZAVORRA</b></li><li>• <b>Costruzione di ambienti di vita, di città, di modi di vivere inclusivi e rispettosi del diritto alla salute e alla sicurezza ( ed. civica)</b></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Contenuti disciplinari minimi</b> | <p><b>UD 1 – Normative e regole sulla sicurezza e sull'antiquinamento in mare</b><br/>Leggi e convenzioni nazionali ed internazionali; regole dettate da MARPOL, SOLAS ed altri; il Safety Management System</p> <p><b>UD 2 – L'impianto di depurazione dei liquami</b><br/>Generalità, BOD e COD e loro importanza, schema del processo di depurazione , composizione e funzionamento dell'impianto;</p> <p><b>UD 3 – L'inceneritore di rifiuti solidi e liquidi</b><br/>Generalità, tipologie di impianti adoperati ;</p> <p><b>UD 4 – impianto di trattamento delle acque oleose</b><br/>Generalità, soluzioni impiantistiche</p> <p><b>UD 5 – Sistemi di trattamento degli efflussi gassosi</b><br/>Inquinamento dovuto ai motori termici, regole internazionali di prevenzione, soluzioni tecniche utilizzate</p> <p><b>UD 6 – la protezione catodica dello scafo e dell'elica</b><br/>Generalità, la corrosione dello scafo e del propulsore, sistemi di prevenzione della corrosione</p> <p><b>UD 7 – Impianti di trattamento dell'acqua antivegetativi e antincrostanti</b><br/>Generalità, sistemi adoperati sulle navi, composizione e relativi schemi di funzionamento</p> <p><b>UD 8 – Impianti di trattamento delle acque di zavorra</b><br/>Generalità , convenzione BWB , sistemi adoperati per il trattamento delle acque di zavorre</p> |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Impegno Orario</b>                                                         | Durata in ore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              | <b>20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
|                                                                               | Periodo<br>(E' possibile selezionare più voci)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Settembre<br>Ottobre<br>Novembre<br>Dicembre | Gennaio<br><input type="checkbox"/> Febbraio<br>Marzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aprile<br>Maggio<br><input type="checkbox"/> Giugno |
| <b>Metodi Formativi</b><br><i>E' possibile selezionare più voci</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> lezione frontale<br><input type="checkbox"/> debriefing<br><input checked="" type="checkbox"/> esercitazioni<br><input checked="" type="checkbox"/> dialogo formativo<br><input checked="" type="checkbox"/> problem solving<br><input type="checkbox"/> problem                      |                                              | <input checked="" type="checkbox"/> alternanza e stage a bordo delle navi<br><input type="checkbox"/> project work<br><input type="checkbox"/> simulazione – virtual Lab<br><input type="checkbox"/> e-learning<br><input type="checkbox"/> brain – storming<br><input type="checkbox"/> percorso autoapprendimento<br><input type="checkbox"/> Altro ; visite guidate presso officine e cantieri, conferenze di esperti                               |                                                     |
| <b>Mezzi, strumenti e sussidi</b><br><i>E' possibile selezionare più voci</i> | <input checked="" type="checkbox"/> attrezzature di laboratorio<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br><input checked="" type="checkbox"/> simulatore<br><input checked="" type="checkbox"/> monografie di apparati<br><input type="checkbox"/> virtual - lab                                                                                                        |                                              | <input checked="" type="checkbox"/> dispense<br><input checked="" type="checkbox"/> libro di testo<br><input type="checkbox"/> pubblicazioni ed e-book<br><input type="checkbox"/> apparati multimediali<br><input type="checkbox"/> strumenti per calcolo elettronico<br><input checked="" type="checkbox"/> Strumenti di misura<br><input type="checkbox"/> Cartografia tradiz. e/o elettronica<br><input type="checkbox"/> Altro (specificare)..... |                                                     |
| <b>VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| <b>In itinere</b>                                                             | <input type="checkbox"/> prova strutturata<br><input type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova in laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione<br><input type="checkbox"/> soluzione di problemi<br><input type="checkbox"/> elaborazioni grafiche |                                              | Griglie adottate e pubblicate nel PTOF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>Criteri di Valutazione</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| <b>Fine modulo</b>                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input type="checkbox"/> relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> soluzione di problemi<br><input checked="" type="checkbox"/> elaborazioni grafiche<br><input checked="" type="checkbox"/> prova orale                                        |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| <b>Livelli minimi per le verifiche</b>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conosce e sa applicare la normativa sulla sicurezza e l'antiquinamento in mare</li> <li>▪ Riconosce i componenti e sa descrivere il funzionamento degli impianti utilizzati per fronteggiare gli efflussi inquinanti della nave</li> <li>▪ Conosce la corretta procedura del bunkeraggio</li> </ul>                                 |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| <b>Azioni di recupero ed approfondimento</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• In itinere avverrà mediante un percorso didattico guidato .</li> <li>• Nelle attività di approfondimento si realizzeranno lavori che riguardano casi particolari</li> </ul>                                                                                                                                                         |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

### MODULO N.06 : IMPIANTI ANTINCENDIO

#### Competenza (rif. STCW 95 Emended 2010)

#### XII - PREVIENE, CONTROLLA E COMBATTE GLI INCENDI A BORDO

#### Competenza LL GG

Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza

Gestire l'attività di trasporto tenendo conto delle interazioni con l'ambiente esterno (fisico e delle condizioni meteorologiche) in cui viene espletata.

Controllare e gestire in modo appropriato apparati e impianti di bordo anche relativi ai servizi di carico e scarico, di sistemazione delle merci e dei passeggeri

#### Prerequisiti

*Idraulica - Macchine operatrici - Disegno tecnico ed impiantistico - Sicurezza ed igiene nei luoghi di lavoro*

#### Discipline coinvolte

*Logistica - Inglese - Elettrotecnica, elettronica ed automazione - Scienza della navigazione, struttura e costruzione del mezzo*

#### ABILITÀ

#### Abilità LLGG

- Analizzare e valutare i rischi degli ambienti di lavoro a bordo della nave, verificando la congruità dei mezzi di prevenzione e protezione ed applicando le disposizioni legislative.
- Gestire la documentazione sulla sicurezza e garantire l'applicazione della relativa segnaletica.
- Rispettare le procedure di emergenza e assumere comportamenti consoni in funzione dell'attività svolta.
- Descrivere l'organizzazione dei servizi di emergenza a bordo di una nave.
- Adottare le procedure previste in caso di sinistri marittimi.
- Utilizzare le dotazioni ed i sistemi di sicurezza per la salvaguardia della vita in mare e del mezzo di trasporto.
- Riconoscere le parti fondamentali di un impianto antincendio ed i suoi principi di funzionamento
- Gestire la documentazione sulla sicurezza e garantire l'applicazione della relativa segnaletica
- Predisporre l'organizzazione dei servizi di emergenza a bordo.

#### Abilità da formulare

- Riconoscere e prevenire le principali cause di ignizione
- Riconoscere le parti fondamentali di un impianto antincendio ed il suo principio di funzionamento
- Utilizzare in modo appropriato i dispositivi individuali ed impianti antincendio

#### CONOSCENZE



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenze LLGG</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Normativa e simbologia per la rappresentazione grafica di sistemi meccanici, pneumatici, oleodinamici, elettrici, elettronici.</li><li>➤ Principi di automazione e tecniche di controllo asservite ad apparati, sistemi e processi di bordo.</li><li>➤ Rischi presenti a bordo di una nave, sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili nel rispetto delle normative nazionali, comunitarie ed internazionali.</li><li>➤ Le emergenze a bordo, regole e procedure per affrontarle, sistemi di protezione e prevenzione adottabili nel rispetto delle norme Nazionali, Comunitarie e internazionali.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Conoscenze da formulare</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>LA SICUREZZA ANTINCENDIO</b></li><li>• <b>IMPIANTI ANTINCENDIO FISSI</b></li><li>• <b>IMPIANTI ANTINCENDIO MOBILI</b></li><li>• <b>PROTEZIONE ANTINCENDIO DELLA NAVE</b></li><li>• <b>IL GAS INERTE E SUE APPLICAZIONI</b></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Contenuti disciplinari minimi</b> | <p><b>UD 1 - LA SICUREZZA ANTINCENDIO</b></p> <p>Triangolo del fuoco, rischio incendio, tipologie di rischio a bordo, classificazione degli incendi, sviluppo e carico di incendio, prevenzione e protezione antincendio, impianti di rilevazione e segnalazione antincendio, gli agenti estinguenti e loro caratteristiche</p> <p><b>UD 2 - IMPIANTI ANTINCENDIO MOBILI</b></p> <p>Generalità, tipi di estintori e caratteristiche basilari, criteri di scelta degli estintori</p> <p><b>UD 3 - IMPIANTI ANTINCENDIO FISSI</b></p> <p>Generalità, schemi e costituzione degli impianti: ad acqua spruzzata, sprinklers, a schiuma, a polvere chimica secca, ad anidride carbonica, ad acqua nebulizzata</p> <p><b>UD 4 - PROTEZIONE ANTINCENDIO DELLA NAVE</b></p> <p>La protezione antincendio della nave secondo le regole della SOLAS '74 La compartimentazione della nave; le porte stagne: tipologie e sistemi di azionamento o manovra; le serrande tagliafuoco</p> <p><b>UD 5 - IL GAS INERTE E SUE APPLICAZIONI</b></p> <p>Generalità, generazione del gas inerte, i diagrammi di infiammabilità delle miscele di idrocarburi e loro utilizzo</p> |



ISO 9001: 2015 Cert. N° 50 100 14484 – Rev.002  
Validità 14.09.2018 – 11.03.2021

## ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE “BUCCARI – MARCONI”

Sede Buccari: Viale Colombo 60 – 09125 Cagliari - Uff. Presidenza / Segreteria ☎ 070300303 – 070301793

Sede Marconi: Via Pisano, 7 Cagliari ☎ 070554758

Codice Fiscale: 92200270921 – Codice Univoco: UFAXY4 - Codice Meccanografico: CAIS02300D

Rev. N.02 del 20.12.2018

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Impegno Orario                                                         | Durata in ore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              | <b>25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
|                                                                        | Periodo<br>(E' possibile selezionare più voci)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Settembre<br>Ottobre<br>Novembre<br>Dicembre | Gennaio<br><input type="checkbox"/> Febbraio<br>Marzo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Aprile<br>Maggio<br><input type="checkbox"/> Giugno |
| Metodi Formativi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i>           | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorio<br><input checked="" type="checkbox"/> lezione frontale<br><input type="checkbox"/> debriefing<br><input checked="" type="checkbox"/> esercitazioni<br><input checked="" type="checkbox"/> dialogo formativo<br><input checked="" type="checkbox"/> problem solving<br><input type="checkbox"/> problem |                                              | <input checked="" type="checkbox"/> PCTO<br><input type="checkbox"/> project work<br><input type="checkbox"/> simulazione – virtual Lab<br><input type="checkbox"/> e-learning<br><input type="checkbox"/> brain – storming<br><input type="checkbox"/> percorso autoapprendimento<br><input checked="" type="checkbox"/> Altro: visite guidate e conferenze di esperti                                                                                |                                                     |
| Mezzi, strumenti e sussidi<br><i>E' possibile selezionare più voci</i> | <input checked="" type="checkbox"/> attrezzature di laboratorio<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br>○ .....<br><input checked="" type="checkbox"/> simulatore<br><input checked="" type="checkbox"/> monografie di apparati<br><input type="checkbox"/> virtual - lab                                                                                   |                                              | <input checked="" type="checkbox"/> dispense<br><input checked="" type="checkbox"/> libro di testo<br><input type="checkbox"/> pubblicazioni ed e-book<br><input type="checkbox"/> apparati multimediali<br><input type="checkbox"/> strumenti per calcolo elettronico<br><input checked="" type="checkbox"/> Strumenti di misura<br><input type="checkbox"/> Cartografia tradiz. e/o elettronica<br><input type="checkbox"/> Altro (specificare)..... |                                                     |
| VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| In itinere                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br>relazione<br><input checked="" type="checkbox"/> griglie di osservazione                                                                                                                                                                                                                       |                                              | Griglie adottate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
| Criteri di Valutazione                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| Fine modulo                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> prova strutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> prova semistrutturata<br><input checked="" type="checkbox"/> verifica orale                                                                                                                                                                                |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| Livelli minimi per le verifiche                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Riconosce le cause d'incendio ed esplosione a bordo</li> <li>▪ Conosce le tecniche preventive e protettive per fronteggiare le emergenze di bordo</li> </ul>                                                                                                                                                   |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| Azioni di recupero ed approfondimento                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• In itinere avverrà mediante un percorso didattico guidato .</li> <li>• Nelle attività di approfondimento si realizzeranno lavori che riguardano casi particolari</li> </ul>                                                                                                                                    |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |