# Piano di formazione

## Formazione continua in meccanica navale

Editore: ASCN
Edizione: Version 1.0
Data: 31.03.2026

## Indice

*1. Introduzione* *2*

**Obiettivi del piano di formazione** **2**

**Prerequisiti** **2**

**Compiti a casa / studio individuale** **3**

*2. Profilo formativo* *4*

*3. Moduli, obiettivi di valutazione e osservazioni* *5*

*Fehler! Textmarke nicht definiert.*

# 1. Introduzione

L'Associazione svizzera dei costruttori navali (ASCN) è responsabile della formazione continua nel settore della meccanica navale. Organizza corsi di formazione continua modulari rivolti agli operatori del settore nautico.

**Missione del piano di formazione**
Il piano di formazione costituisce uno strumento di orientamento per i partecipanti durante la formazione. Descrive le competenze operative da acquisire e funge da riferimento per i responsabili dei corsi teorici e pratici nella pianificazione e nella realizzazione della formazione. Le competenze operative e gli obiettivi di valutazione rappresentano gli standard minimi per la formazione.

**Prerequisiti**
I responsabili dei corsi teorici e pratici elaborano il loro insegnamento a un livello equivalente al diploma professionale con attestato federale di capacità (AFC) di addetto alla manutenzione navale. Possono partecipare ai corsi anche i titolari di diplomi comparabili.

Le conoscenze e le capacità sono considerate acquisite per la partecipazione ai corsi di formazione continua in meccanica navale quando il livello di conoscenza dei partecipanti è equivalente a quello del corso di manutenzione del sistema antinquinamento tenuto dall'ASCN. Esse non sono comprese nell'insegnamento.

I partecipanti che non sono in possesso dell'AFC di addetto alla manutenzione navale o che non hanno superato l'esame finale del corso di manutenzione del sistema antinquinamento tenuto dall'ASCN, devono superare un esame teorico per dimostrare di possedere le conoscenze necessarie per accedere alla formazione continua in meccanica navale. Il livello di questo esame corrisponde all'esame teorico del corso di manutenzione del sistema antinquinamento. Prima dell'esame può essere fornita ai partecipanti della documentazione di studio.

**Compiti a casa / studio individuale**
L'insegnamento richiede l'autonomia propria di un adulto. La preparazione e l'approfondimento delle sequenze teoriche e pratiche del corso richiedono un impegno costante da parte dei partecipanti.

Prima dell'inizio del corso saranno consegnati ai partecipanti dei documenti affinché possano prepararsi al meglio. Tra un modulo e l'altro dovranno essere svolti degli esercizi di approfondimento.

## 2. Profilo formativo

| Ambito delle competenze operative | Competenze operative | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fase 1, 2027/2028** | | | | | | |
| **A: Motorizzazione 2027 6 giorni** | A1: Diagnosticare e riparare la parte meccanica dei motori | A2: Diagnosticare e riparare i sistemi di accensione | A3: Diagnosticare e riparare i sistemi di alimentazione del carburante (carburatore, iniezione) | A4: Diagnosticare e riparare i sistemi di raffreddamento e lubrificazione | A5: Diagnosticare e riparare i sistemi di scarico | A6: Conoscere le basi giuridiche relative |
| **B: Trasmissione 2028 6 giorni** | B1: Diagnosticare e riparare la parte meccanica delle trasmissioni | B2: Diagnosticare e riparare la parte elettrica delle diverse trasmissioni | B3: Diagnosticare e riparare la parte idraulica delle diverse trasmissioni | B4: Diagnosticare e riparare alberi di trasmissione, eliche, ecc. | B5: Manutenzione dei sistemi di trasmissione e dei premistoppa | B6: Conoscere le basi giuridiche relative |

# 3. Moduli, obiettivi di valutazione e osservazioni

| Modulo A: Motorizzazione | | |
|---|---|---|
| È in grado di eseguire lavori generali di controllo e manutenzione sul motore e di diagnosticarne e ripararne parti e sistemi. | | |
| | **Obiettivi di valutazione** | **Note vincolanti** |
| | **A1: Diagnosticare e riparare la parte meccanica dei motori** | |
| **Teoria, 4 ore** | Spiegare le differenze tra la misurazione comparativa dei cilindri e la misurazione della pressione di compressione | Tolleranza, differenza accettabile |
| | Spiegare i concetti relativi ai lavori di riparazione del sistema di biella ed esporre i lavori di riparazione | Squadrare la biella, allineamento dei fori (foro centrale), concentricità, gioco dei cuscinetti, precarico delle camicie, gioco assiale, cuscinetto principale, cuscinetto di guida, fori dell'olio ostruiti |
| | Spiegare l'influenza degli interventi di riparazione sulla cilindrata e sul rapporto di compressione | Alargamento del foro, spianatura della testata, nuova posizione delle sedi delle valvole e delle valvole |
| | Indicare i tipi di ventilazione del blocco cilindri e spiegare la loro influenza sulla regolarità del motore | |
| | Spiegare i diversi metodi di regolazione del gioco delle valvole e della fasatura della distribuzione | Prescrizioni del costruttore |
| | Spiegare le conseguenze di errori di regolazione della fasatura della distribuzione e del gioco delle valvole | Emissioni inquinanti, danni meccanici e termici |
| | Spiegare i punti di attenzione per la rimozione e il rimontaggio dei motori, nonché durante lo smontaggio e il montaggio dei motori | |
| | Conoscere le prescrizioni della LNI e dell'OMBat relative alla motorizzazione delle imbarcazioni | Potenza massima, emissioni sonore e inquinanti (certificato CE) |
| **Pratica, 8 ore** | Effettuare un controllo visivo e acustico della regolarità di funzionamento del motore e ricavarne le misure appropriate | |
| | Controllare e valutare la ventilazione e lo spurgo del blocco cilindri e valutare il funzionamento dei componenti | Misurazioni della pressione, valvola PCV, spurgo del blocco cilindri, gas blow-by |
| | Effettuare una misurazione comparativa dinamica dei cilindri e ricavarne le misure appropriate | Bancodiprova, oscilloscopio, contagiri |
| | Verificare la pressione di compressione e la perdita di pressione, valutare i risultati e adottare le misure del caso | Compressimetro, apparecchio di misurazione della perdita di pressione |
| | Regolare il gioco delle valvole secondo le istruzioni del costruttore | Puntale a tazza, puntale idraulico, vite di regolazione |
| | Controllare l'attuazione delle valvole ed effettuare una diagnosi | Albero a camme, bilanciere e rotella, punteruolo |
| | Sostituire catene/cinghie di distribuzione, tenditori, pignoni, alberi a camme | Fasatura della distribuzione, tensione delle cinghie |

| A2: Diagnosticare e riparare i sistemi di accensione | | |
|---|---|---|
| **Teoria, 4 ore** | Spiegare il ruolo, la struttura e il funzionamento dell' accensione a bobine con comando a interruttore | |
| | Interpretare le curve di regolazione del regime e del carico | |
| | Spiegare le ripercussioni delle misure di soppressione dei disturbi (secondario) | Cavo in fibra di carbonio, rotore, cappuccio candela, candele R |
| | Giustificare l'uso di candele con diversi indici termici | |
| | Interpretare l'oscillogramma normale dell'accensione a bobina e i relativi guasti | Tabella dei guasti |
| | Spiegare il funzionamento dell'accensione elettronica | Differenza rispetto all'accensione meccanica e precauzioni (alta tensione, pericolo) |
| | Spiegare i diversi sensori dell'accensione | Sensore PMH, posizione albero a camme |
| | Sostituzione dell'accensione a interruttori con un'accensione elettronica | Upgrade |
| **Pratica, 6 ore** | Collegare e installare sistemi di accensione a bobina | Verificare la determinazione del PMH |
| | Regolare la distanza tra i contatti e il punto di accensione utilizzando una lampada di controllo e una lampada stroboscopica | Angolo di chiusura in gradi e in %, spessimetro e strumenti di misura |
| | Verificare il funzionamento della regolazione automatica dell'accensione (centrifuga) e del comando di anticipo a depressione. Se necessario, riparare il dispositivo. | Pompa a vuoto, lampada stroboscopica |
| | Verificare e valutare bobine di accensione, condensatori, rotori e cavi di accensione | Resistenza secondaria, primaria, aggiuntiva, resistenza di zavorra, resistenza anti-interferenza |
| | Controllo del segnale dei diversi sensori | Oscilloscopio |
| | Individuare ed eliminare i malfunzionamenti | |

| A3: Diagnosticare e riparare i sistemi di alimentazione del carburante (carburatore, iniezione) | | |
|---|---|---|
| Teoria, 6 ore | Spiegare la struttura del sistema di alimentazione del carburante al motore (riempimento, serbatoio, tubazioni, ritorno, sfiato, canister, separatore di vapore, indicatore di livello carburante) | All'aria aperta o sotto pressione, qualità dei tubi del carburante, messa a terra del serbatoio, corrosione del serbatoio |
| | Spiegare la struttura e il funzionamento delle pompe benzina a comando meccanico | Pompa a membrana, pompa a vuoto, pressione della pompa, portata |
| | Spiegare la struttura e il funzionamento delle pompe benzina a comando elettrico | Pompa a rulli, pompa a ingranaggi, pressione della pompa, portata |
| | Indicare le difficoltà legate all'uso di miscele di carburanti o di carburante contaminato (acqua, altro) | Ad es. E 15 e altri additivi, acqua nel carburante, batteri nel gasolio |
| | Elencare le influenze delle principali specifiche dei carburanti | Indice di ottano, benzina invernale ed estiva, etanolo |
| | Spiegare il ruolo degli additivi | Additivi di stoccaggio, agenti di ritenzione dell'acqua, sostituti del piombo, lotta contro i batteri del diesel |
| | Conoscere le procedure di aggiornamento delle centraline elettroniche | Aggiornamento ECU |
| | **Carburatori** | |
| | Spiegare il concetto di portanza e il principio di Venturi in relazione al principio di funzionamento dei carburatori | |
| | Elencare le possibilità di sincronizzazione dei carburatori | |
| | Spiegare le ripercussioni di una manutenzione inadeguata e dell'aria parassita | Filtro dell'aria, valvola di preriscaldamento, regolazioni errate, fermo della farfalla, sistema automatico di avviamento a freddo, perno della farfalla e altre perdite nel sistema di aspirazione, raccordi |
| | **iniezione meccanica/elettronica** | |
| | Spiegare il principio di funzionamento del sistema di iniezione | Monopunto e multipunto |
| | Spiegare i sistemi di determinazione delle portate di compensazione per i diversi regimi di funzionamento | Avviamento a freddo, post-avviamento, riscaldamento, minimo, accelerazione, pieno carico, carico parziale |
| | Spiegare le possibilità di regolazione del sistema di iniezione | Viti CO o PC |
| | **Diesel** | |
| | Spiegare il funzionamento delle diverse pompe di iniezione diesel | Compresa la regolazione e la messa a punto |
| | Spiegare il corretto funzionamento degli iniettori | Diffusione, tenuta, pressione di apertura |
| | Spiegare il funzionamento di un sistema Common-Rail | |

| | | |
|---|---|---|
| **Pratica, 8 ore** | Controllare tubi e flessibili, nonché il filtro del carburante; controllare il separatore di vapore | Qualità, invecchiamento |
| | Controllare i sistemi di iniezione secondo le istruzioni del costruttore, individuare ed eliminare i malfunzionamenti | Istruzioni del costruttore, software specifici, ricerca guasti |
| | Individuare l'aria parassita | Diagnosticare il fissaggio degli iniettori, le perdite nel sistema di aspirazione, i raccordi |
| | Verificare e regolare il minimo e i valori dei gas di scarico in base ai valori di riferimento | Valori del costruttore |
| | Controllare, diagnosticare e regolare le pressioni della benzina secondo le istruzioni del costruttore | Pressione della pompa, pressione del sistema, pressione di mantenimento |
| | Controllare le pressioni di esercizio del sistema Common-Rail | Con l'ausilio del computer |

## A4: Diagnosticare e riparare i sistemi di raffreddamento e lubrificazione

| | | |
|---|---|---|
| **Teoria, 4 ore** | **Raffreddamento** | |
| | Spiegare il funzionamento e le caratteristiche dei sistemi di raffreddamento delle imbarcazioni (con o senza scambiatore di calore, keelcooling) | Vantaggi di un sistema rispetto a un altro. Punti di attenzione, ostruzioni al libero passaggio dell'acqua (cozze, alghe, calcare). |
| | Interpretare i rapporti di pressione in relazione al punto di ebollizione e alla temperatura | |
| | Conoscere i prodotti antigelo e la loro miscelazione in funzione del punto di congelamento | |
| | Distinguere le versioni di termostato | Termostato a cera e termostato a elemento espandibile elettricamente |
| | Giustificare la scelta del liquido di raffreddamento per il motore in questione | Compatibilità dei materiali |
| | **Lubrificazione** | |
| | Spiegare il funzionamento della pompa dell'olio | Pressione |
| | Spiegare il percorso dell'olio in pressione | Filtrazione, raffreddamento |
| | Determinare l'olio prescritto per un motore | Dati del costruttore |
| | Conoscere le procedure di convalida degli interventi di manutenzione presso gli importatori | Aggiornamento della cartella cliente, informazioni alla fabbrica |
| | Spiegare i vantaggi di un'analisi di laboratorio dell'olio | In caso di danni, in particolare |
| **Pratica, 1 ora** | Messa in pressione del circuito di raffreddamento e controllo del tappo del sistema di raffreddamento | Valvola di sovrapressione e di depressione |

| A5: Diagnosticare e riparare i sistemi di scarico | | |
|---|---|---|
| **Teoria, 3 ore** | Spiegare la struttura e il principio di funzionamento dei sistemi di scarico delle imbarcazioni | Collettori (riser), silenziatori, raffreddamento, valvola di non ritorno, valvola antisifone, linea di galleggiamento |
| | Spiegare le cause dei rumori sospetti | Tenuta, corrosione |
| | Spiegare le disposizioni relative alle emissioni sonore per le misurazioni del rumore al passaggio dell'imbarcazione | Prescrizioni LNI, deflettore acustico, modifiche, ecc. |
| **Pratica, 2 ore** | Controllare l'efficienza del catalizzatore e dei sistemi di depurazione | Controlli elettronici, nessuna misurazione dei gas |
| | Controllare i vari sensori dei sistemi di scarico | Pressione, temperatura, sonda lambda |

## Modulo B: Trasmissione

È in grado di eseguire lavori generali di controllo e manutenzione sui gruppi propulsori e di diagnosticarne e ripararne parti e sistemi.

| | Obiettivi di valutazione | Note vincolanti |
|---|---|---|
| **B1: Diagnosticare e riparare la parte meccanica delle trasmissioni** | | |
| **Teoria, 10 ore** | Spiegare la progettazione e il funzionamento delle trasmissioni ad albero fisso | |
| | Spiegare la progettazione e il funzionamento delle trasmissioni Z-drive | forward-drive |
| | Spiegare la progettazione e il funzionamento delle trasmissioni a V-drive | |
| | Spiegare la progettazione e il funzionamento delle trasmissioni IPS | |
| | Spiegare il funzionamento delle trasmissioni a getto | |
| | Spiegare la progettazione e il funzionamento delle trasmissioni saildrive | |
| | Spiegare il funzionamento e la struttura delle trasmissioni fuoribordo | |
| | Spiegare il funzionamento del comando meccanico del cambio | |
| | Conoscere i rischi legati all'elettrolisi | Anodo, protezione attiva contro la corrosione |
| | Spiegare il percorso della forza del motore e i punti di attenzione che ne derivano (catena cinematica) | Ammortizzatore, anello di sicurezza, sforzo sui longheroni e/o sullo specchio di poppa |
| | Conoscere le prescrizioni della LNI relative ai sistemi di trasmissione e alle emissioni sonore | Prescrizioni in caso di sostituzione delle trasmissioni (potenza, tipi di trasmissione, emissioni sonore) |
| **Pratica, 15 ore** | Smontare le trasmissioni secondo le istruzioni del costruttore, controllare, sostituire e regolare i componenti, utilizzare gli attrezzi speciali e rimontare le trasmissioni | Cuscinetti, ingranaggi, coppia conica, disco frizione, ecc. |
| | Effettuare la manutenzione e riparare i sistemi meccanici di comando della trasmissione (cambio) | Manopole di comando, cavi, blocco della marcia |
| | Manutenere e riparare le trasmissioni | Manicotti, anodi, anodi attivi, olio, allineamento, giunto, cardano, cuscinetto di poppa |

| | Obiettivi di valutazione | Note vincolanti |
|---|---|---|
| **B2: Diagnosticare e riparare la parte elettrica delle trasmissioni** | | |
| **Teoria, 2 ore** | Spiegare la parte elettrica delle trasmissioni | Sicurezza anti-avviamento, comando elettronico, elettrovalvola del cambio, sensore di qualità dell'olio |
| | Spiegare il funzionamento del comando elettrico del cambio | Componenti, disposizione |
| | Spiegare il funzionamento dei sistemi di trim | Auto-trim |
| **Pratica, 6 ore** | Controllare, riparare o sostituire i componenti elettrici delle trasmissioni | Manette di comando, elettrovalvole, sensori di posizione, aggiornamento centralina |
| | Manutenzione e riparazione dei sistemi elettrici di comando della trasmissione (cambio) | Manopole di comando, cablaggio elettrico, elettrovalvole, protezione antiavviamento |
| | Manutenzione e riparazione dei sistemi di trim | |

| | Obiettivi di valutazione | Note vincolanti |
|---|---|---|
| **B3: Diagnosticare e riparare la parte idraulica delle diverse trasmissioni** | | |
| **Teoria, 2 ore** | Indicare i lubrificanti adatti a ciascun sistema | Prescrizioni del costruttore, additivi |
| | Spiegare il funzionamento degli invertitori a dischi (parte idraulica) | |
| **Pratica, 3 ore** | Analizzare lo stato del lubrificante e trarne le conclusioni | Pulizia, odore, colore, limatura, acqua, analisi di laboratorio |
| | Misurare e controllare la pressione degli invertitori idraulici | Prescrizioni del costruttore |
| | Sostituire i dischi frizione usurati | IPS |

| | Obiettivi di valutazione | Note vincolanti |
|---|---|---|
| **B4: Diagnosticare e riparare alberi di trasmissione, eliche, ecc.** | | |
| **Teoria, 4 ore** | Conoscere le prescrizioni relative alle linee di trasmissione | Dimensionamento, materiale |
| | Conoscere i diversi sistemi di premistoppa | Corda, grafitata, sistema ad anello in carbonio, manicotto |
| | Calcolare i rapporti di trasmissione | |
| | Calcolare le eliche | |
| **Pratica, 4 ore** | Manutenere e riparare i premistoppa | Usura "normale", tenuta |
| | Manutenzione e riparazione dei supporti dell'albero | Allineamento, cuscinetti, usura |
| | Verificare e correggere l'allineamento del motore rispetto alla trasmissione | Strumenti specifici per l'allineamento |
| | Controllare e riparare le eliche | Elettrolisi, urti, cavitazione |