

	I.T.T.L. “DUCA DEGLI ABRUZZI”	NAPOLI	
	Progetto esecutivo		
MOD 8.3 2	Ed. 1 Rev. del 05/09/2025	Red. RSG App.DS	Pag. 1 / 48



PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

La presente programmazione per competenze è stata concordata a livello di dipartimento e contiene indicazioni su tempi, contenuti, modalità tipologie di verifica e requisiti minimi rispettando la STCW.

E' da considerarsi riferimento per le classi quinte articolazione Costruttori.

ISTITUTO: **ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE
“DUCA DEGLI ABRUZZI”**

INDIRIZZO: **ISTITUTO TECNICO SETTORE TECNOLOGICO
INDIRIZZO TRASPORTI E LOGISTICA**

ARTICOLAZIONE: **Costruzione del Mezzo Navale**

CLASSE: **QUINTA** **A.S. 2025/2026**

DISCIPLINA: **Elettrotecnica, Elettronica, Automazione**

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

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.	VI	Fa funzionare (<i>operate</i>) i sistemi elettrici, elettronici e di controllo
	VII	Manutenzione e riparazione dell'apparato elettrico, elettronico
Manutenzione e riparazione a livello operativo	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
controllo dell'operatività della nave e la cura delle persone a bordo a livello operativo	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

MODULO N.1 – La macchina a corrente continua

Funzioni: meccanica navale a livello operativo
controllo elettrico, elettronico e meccanico (engineering) a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010) – Tabella AIII/1

- I - Mantiene una sicura guardia in macchina
- IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati
- V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati
- VI - Fa funzionare (operate) 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

Competenza percorso formativo di Allievo Ufficiale di Macchina (MIT - Decreto 10/10/2018)

- Tenuta della guardia
- Sistemi di propulsione e meccanici a bordo delle navi
- Impianti e sistemi di pompaggio
- Apparecchiature elettriche, elettroniche e di controllo
- Caratteristiche di costruzione e manutenzione impianti

Competenza LL.GG.

- Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto.
- Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto
- Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza
- Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi
- Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi.
- 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
- Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Prerequisiti	• Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base • Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali • Concetto di potenza elettrica • Argomenti trattati nei moduli precedenti
Discipline coinvolte	Elettrotecnica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare
- Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Manutenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche.
- Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti
- Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V
- Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati
- Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna. - Applicare le procedure le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive
- Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Manutenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza

Abilità da formulare	• Individuare e classificare i componenti del circuito elettrico e magnetico. • Valutare in maniera approssimata le grandezze in gioco nel funzionamento a vuoto, sotto carico e a rotore bloccato. • Interpretare gli schemi d'impianto. • Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro e all'installazione. • Effettuare prove e misure sulla macchina a c.c.
-----------------------------	--

CONOSCENZE

Conoscenze LLGG

- Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche
- Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività.
- Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione.
- Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente.
- Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali – dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici.
- Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti.
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare su tale apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione.
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive.
- Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili.
- Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza

Conoscenze da formulare

- Principio di funzionamento
- Caratteristiche costruttive
- Funzionamento come dinamo della macchina a c.c.
- Bilancio delle potenze e rendimento della dinamo
- Funzionamento come motore della macchina a c.c.
- Bilancio delle potenze, coppie e rendimento del motore
- Dati di targa della macchina a c.c.

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Contenuti disciplinari minimi	• Principio di funzionamento • Caratteristiche costruttive • Funzionamento come dinamo della macchina a c.c. • Bilancio delle potenze e rendimento della dinamo • Funzionamento come motore della macchina a c.c. • Bilancio delle potenze, coppie e rendimento del motore • Dati di targa della macchina a c.c.			
Impegno Orario	Durata (in ore)	12		
	Periodo (E' possibile selezionare più voci)	☒ Settembre ☒ Ottobre ☐ Novembre ☐ Dicembre	☐ Gennaio ☐ Febbraio ☐ Marzo	☐ Aprile ☐ Maggio ☐ Giugno
Metodi formativi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA		☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare).....	
Mezzi, strumenti e sussidi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab		☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare).....	

VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE

In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☒ Prove comuni fine quadrimestre ☐ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☐ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☐ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☒ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Livelli minimi per le verifiche	• Saper relazionare sul principio di funzionamento delle macchine • Saper illustrare le caratteristiche elettriche e meccaniche delle macchine a c.c. • Saper relazionare sulle perdite e sui sistemi per ridurle • Conoscere le principali applicazioni delle macchine a c.c.	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Saper relazionare sul principio di funzionamento delle macchine • Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	
Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.	

MODULO N.2 – Elettronica analogica

Funzioni: meccanica navale a livello operativo
controllo elettrico, elettronico e meccanico (engineering) a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010) – Tabella AIII/1
I - Mantiene una sicura guardia in macchina III - Usa i sistemi di comunicazione interna IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati VI - Fa funzionare (operate) 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
Competenza percorso formativo di Allievo Ufficiale di Macchina (MIT - Decreto 10/10/2018)
• Tenuta della guardia • Sistemi di comunicazione • Sistemi di propulsione e meccanici a bordo delle navi • Impianti e sistemi di pompaggio • Apparecchiature elettriche, elettroniche e di controllo • Caratteristiche di costruzione e manutenzione impianti
Competenza LL.GG.
• Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto. • Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto • Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza • Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi. • 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 • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Prerequisiti	• Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base • Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali • Conoscenza delle leggi e dei teoremi fondamentali dei circuiti elettrici • Conoscenze ed abilità sviluppate nei moduli precedenti
Discipline coinvolte	Elettrotecnica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare
- Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati - Far funzionare tutti i sistemi di comunicazione interna della nave
- Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Manutenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche.
- Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti
- Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V
- Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati - Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna. - Applicare le procedure le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive
- Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Manutenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Abilità da formulare	• Individuare e classificare i componenti dei sistemi elettronici di bordo. • Valutare la funzione ed testare il funzionamento dei singoli componenti elettronici • Utilizzare le tecniche più appropriate per la manutenzione ed il collaudo dei sistemi elettronici.
-----------------------------	--

CONOSCENZE

Conoscenze LLGG

- Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche
- Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Impianti per le telecomunicazioni e per il controllo automatico dei sistemi - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati.
- Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività.
- Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione.
- Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente
- Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali – dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici
- Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare su tale apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive
- Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili.
- Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Conoscenze da formulare	• Semiconduttori puri e drogati • Il diodo a giunzione, caratteristica e retta di carico • Filtri passivi • Alimentatori stabilizzati • Cenni sugli amplificatori operazionali			
Contenuti disciplinari minimi	• Semiconduttori puri e drogati • Il diodo a giunzione, caratteristica e retta di carico • Filtri passivi • Alimentatori stabilizzati			
Impegno Orario	Durata (in ore)	21		
	Periodo (E' possibile selezionare più voci)	☐ Settembre ☒ Ottobre ☒ Novembre ☒ Dicembre	☐ Gennaio ☐ Febbraio ☐ Marzo	☐ Aprile ☐ Maggio ☐ Giugno
Metodi formativi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA ☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare).....			
Mezzi, strumenti e sussidi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab ☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare).....			

VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE

In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Livelli minimi per le verifiche	• Saper relazionare sul principio di funzionamento dei dispositivi elettronici • Saper illustrare le caratteristiche dei componenti elettronici • Conoscere le principali applicazioni delle apparecchiature elettroniche	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	
Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.	

MODULO N.3 – Il rischio elettrico e le relative protezioni

Funzioni: controllo elettrico, elettronico e meccanico (engineering) a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo
controllo dell'operatività della nave e la cura delle persone a bordo a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010)
I - Mantiene una sicura guardia in macchina III - Usa i sistemi di comunicazione interna IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati VI - Fa funzionare (operate) 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 X - Assicura la conformità con i requisiti della prevenzione dell'inquinamento XI -Mantenere le condizioni di navigabilità (seaworthiness) della nave XII - Previene, controlla e combatte gli incendi a bordo XV - Controlla la conformità con le disposizioni di legge XVII - Contributo alla sicurezza del personale e della nave
Competenza LL.GG.
• Controllare e gestire il funzionamento di diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto • Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto • Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza • Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi • 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 • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Prerequisiti	• Comprensione del testo scritto • Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali • Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base • Conoscenze ed abilità sviluppate nei moduli svolti in precedenza
Discipline coinvolte	Elettrotecnica, Matematica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare.
- Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati - Far funzionare tutti i sistemi di comunicazione interna della nave
- Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Mantenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche.
- Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti
- Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V
- Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati - Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive
- Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Mantenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza
- Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Elaborare semplici schemi di impianti: controllo di impianti antincendio in logica cablata e logica programmata - Utilizzare software per la gestione degli impianti
- Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.

Abilità da formulare

- Individuare, classificare e prevenire i fattori di rischio elettrico
- Valutare e classificare i sistemi di protezione installati
- Interpretare schemi di impianti e di quadri elettrici.

CONOSCENZE

Conoscenze LLGG

- Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche
- Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività.
- Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione.
- Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente
- Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali - dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici
- Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare su tale apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive
- Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili.
- Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza
- La prevenzione dell'inquinamento del mare: conoscenza delle precauzioni da adottare per prevenire l'inquinamento del mare, delle procedure anti-inquinamento e tutti gli equipaggiamenti associati - Misure di prevenzione da adottare per la protezione del mare dall'inquinamento
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e apparecchiature di misurazioni elettriche - Simbologia degli schemi elettrici e nei pannelli sinottici - Segnalazioni di allerta e pericolo
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni
- Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente: SOLAS, IMO, IMQ - Format dei diversi tipi di documentazione - Standard tecnologici relativi agli impianti elettrici, elettronici e di comunicazione

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Conoscenze da formulare	• Aspetti normativi • Tensioni e frequenza degli impianti elettrici di bordo • Sicurezza e rischio elettrico • Fattori di rischio nelle installazioni elettriche • Tipi di contatto e valori limite della tensione • Impianto di terra • Classificazione dei sistemi di distribuzione • Interruttore differenziale • Gradi di protezione degli involucri • Isolamento e classe dei componenti • Protezioni contro i contatti indiretti e diretti • Sovracorrenti • Sganciatori di sovracorrente • Interruttori automatici per bassa tensione • Fusibili			
Contenuti disciplinari minimi	• Aspetti normativi • Sicurezza e rischio elettrico • Tipi di contatto e valori limite della tensione • Impianto di terra • Classificazione dei sistemi di distribuzione • Interruttore differenziale • Gradi di protezione degli involucri • Protezioni contro i contatti indiretti e diretti • Sovracorrenti • Sganciatori di sovracorrente • Interruttori automatici per bassa tensione • Fusibili			
Impegno Orario	Durata (in ore)	12		
	Periodo <i>(E' possibile selezionare più voci)</i>	☐ Settembre ☐ Ottobre ☐ Novembre ☐ Dicembre	☒ Gennaio ☒ Febbraio ☐ Marzo	☐ Aprile ☐ Maggio ☐ Giugno
Metodi formativi <i>(E' possibile selezionare più voci)</i>	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA		☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare).....	

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Mezzi, strumenti e sussidi <i>(E' possibile selezionare più voci)</i>	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab	☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare).....
VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE		
In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Livelli minimi per le verifiche	• Leggere ed interpretare schemi d'impianto. • Riconoscere i dispositivi di protezione degli impianti elettrici. • Dimensionare cavi, interruttori e componenti di quadri elettrici • Saper manovrare e mantenere i quadri elettrici della sala macchine.	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	

Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.
-------------------------------	--

MODULO N. 4 – La macchina sincrona

Funzioni: meccanica navale a livello operativo
controllo elettrico, elettronico e meccanico (engineering) a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010) – Tabella AIII/1

- I - Mantiene una sicura guardia in macchina
- IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati
- V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati
- VI - Fa funzionare (operate) 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

Competenza percorso formativo di Allievo Ufficiale di Macchina (MIT - Decreto 10/10/2018)

- Tenuta della guardia
- Sistemi di propulsione e meccanici a bordo delle navi
- Impianti e sistemi di pompaggio
- Apparecchiature elettriche, elettroniche e di controllo
- Caratteristiche di costruzione e manutenzione impianti

Competenza LL.GG.

- Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto.
- Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto
- Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza
- Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi
- Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi.
- 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
- Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo

Prerequisiti

- Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base
- Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali
- Concetto di potenza elettrica
- Argomenti trattati nei moduli precedenti

Discipline coinvolte

Elettrotecnica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare
- Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Manutenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche.
- Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti
- Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V
- Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati - Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna. - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive
- Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Manutenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza

Abilità da formulare	• Individuare e classificare i componenti del circuito elettrico e magnetico. • Valutare in maniera approssimata le grandezze in gioco nel funzionamento a vuoto, sotto carico e a rotore bloccato • Interpretare gli schemi d'impianto. • Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro e all'installazione • Effettuare prove e misure sulla macchina a c.c.
-----------------------------	--

CONOSCENZE

Conoscenze LLGG

- Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche
- Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività.
- Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione.
- Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente
- Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali - dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici
- Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare su tale apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive
- Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili.
- Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Conoscenze da formulare	• Struttura generale della macchina sincrona trifase • Principio di funzionamento del generatore sincrono • Bilancio delle potenze e rendimento • Collegamento della macchina sincrona in parallelo alla rete e regolazione del carico • Funzionamento da motore sincrono • Dati di targa della macchina sincrona			
Contenuti disciplinari minimi	• Principio di funzionamento del generatore sincrono • Bilancio delle potenze e rendimento • Collegamento della macchina sincrona in parallelo alla rete e regolazione del carico			
Impegno Orario	Durata (in ore)	9		
	Periodo (E' possibile selezionare più voci)	☐ Settembre ☐ Ottobre ☐ Novembre ☐ Dicembre	☐ Gennaio ☒ Febbraio ☒ Marzo	☐ Aprile ☐ Maggio ☐ Giugno
Metodi formativi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA		☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare).....	
Mezzi, strumenti e sussidi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab		☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare).....	

VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE

In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Livelli minimi per le verifiche	• Saper relazionare sul principio di funzionamento delle macchine • Saper illustrare le caratteristiche elettriche e meccaniche della macchina sincrona • Saper relazionare sulle perdite e sui sistemi per ridurle • Conoscere le principali applicazioni della macchina sincrona, come generatore e come motore, sapendone illustrare pregi e svantaggi	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	
Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.	

MODULO N. 5 – Impianti elettrici di bordo

Funzioni: meccanica navale a livello operativo
controllo elettrico, elettronico e meccanico (engineering) a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010) – Tabella AIII/1
I - Mantiene una sicura guardia in macchina IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati VI - Fa funzionare (operate) 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 XII - Previene, controlla e combatte gli incendi a bordo XV - Controlla la conformità con le disposizioni di legge
Competenza percorso formativo di Allievo Ufficiale di Macchina (MIT-Dcreto 10/10/2018)
• Tenuta della guardia • Sistemi di propulsione e meccanici a bordo delle navi • Impianti e sistemi di pompaggio • Apparecchiature elettriche, elettroniche e di controllo • Caratteristiche di costruzione e manutenzione impianti

Competenza LL.GG.	
• Controllare e gestire il funzionamento di diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto • Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto • Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza • Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi, mezzi e sistemi di trasporto • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi • 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 • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo	
Prerequisiti	• Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base • Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali • Conoscenza delle grandezze elettriche fondamentali • Conoscenza delle leggi e dei teoremi fondamentali dei circuiti elettrici • Conoscenze ed abilità sviluppate nei moduli precedenti
Discipline coinvolte	Elettrotecnica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare.
- Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati - Far funzionare tutti i sistemi di comunicazione interna della nave
- Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Manutenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche.
- Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti
- Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V
- Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati - Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive
- Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Manutenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza
- Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Elaborare semplici schemi di impianti: controllo di impianti antincendio in logica cablata e logica programmata - Utilizzare software per la gestione degli impianti
- Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi.

Abilità da formulare

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti gli impianti elettrici. di bordo
- Valutare quantitativamente le grandezze in gioco nelle varie parti dell'impianto.
- Interpretare gli schemi d'impianto.
- Valutare la rispondenza degli impianti alle normative vigenti.
- Individuare la frequenza e tensione di utilizzo in ogni parte dell'impianto.
- Eseguire operazioni e manutenzioni sui gruppi di generazione principale e di emergenza.
- Leggere ed interpretare gli schemi di distribuzione
- Monitorare il funzionamento ed individuare guasti nell'impianto

CONOSCENZE

Conoscenze LLGG

- Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche
- Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività.
- Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione.
- Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente
- Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali - dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici
- Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare sull'apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive
- Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili.
- Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza
- La prevenzione dell'inquinamento del mare: conoscenza delle precauzioni da adottare per prevenire l'inquinamento del mare, delle procedure anti-inquinamento e tutti gli equipaggiamenti associati - Misure di prevenzione da adottare per la protezione del mare dall'inquinamento
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e apparecchiature di misurazioni elettriche - Simbologia degli schemi elettrici e nei pannelli sinottici - Segnalazioni di allerta e pericolo
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni
- Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente: SOLAS, IMO, IMQ - Format dei diversi tipi di documentazione - Standard tecnologici relativi agli impianti elettrici, elettronici e di comunicazione

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Conoscenze da formulare	• Tensioni utilizzate a bordo • Classificazione degli impianti di bordo e schemi di distribuzione • Gruppi di generazione • Sistemi di propulsione elettrica • Accoppiamento generatore-motore • Comando elettrico degli apparati e degli impianti di bordo • Sistemi di sicurezza • Servizi a terra: totem e punti di alimentazione • Involucro di protezione • Tecniche di manutenzione e collaudo			
Contenuti disciplinari minimi	• Tensioni utilizzate a bordo • Gruppi di generazione • Sistemi di propulsione elettrica • Accoppiamento generatore-motore • Sistemi di sicurezza • Tecniche di manutenzione e collaudo			
Impegno Orario	Durata (in ore)	21		
	Periodo (E' possibile selezionare più voci)	☐ Settembre ☐ Ottobre ☐ Novembre ☐ Dicembre	☐ Gennaio ☒ Febbraio ☒ Marzo	☒ Aprile ☐ Maggio ☐ Giugno
Metodi formativi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA		☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare).....	

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Mezzi, strumenti e sussidi <i>(E' possibile selezionare più voci)</i>	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab	☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare).....
VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE		
In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Livelli minimi per le verifiche	• Analisi dei carichi • Interpretazione di schemi di quadri di distribuzione • Stima delle grandezze elettriche in gioco. • Saper utilizzare software per il disegno ed il dimensionamento di quadri elettrici • Saper identificare i diversi componenti degli impianti di bordo. • Saper identificare ed utilizzare servizi elettrici di molo.	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	

Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.
-------------------------------	--

MODULO N.6 – Strumentazione elettronica di bordo

Funzioni: meccanica navale a livello operativo
controllo elettrico, elettronico e meccanico a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo
controllo dell'operatività della nave e la cura delle persone a bordo a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010) – Tabella AIII/1

- I - Mantiene una sicura guardia in macchina
- III - Usa i sistemi di comunicazione interna
- IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati
- V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati
- VI - Fa funzionare (operate) 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
- XII - Previene, controlla e combatte gli incendi a bordo

Competenza percorso formativo di Allievo Ufficiale di Macchina (MIT - Decreto 10/10/2018)

- Tenuta della guardia
- Sistemi di comunicazione
- Sistemi di propulsione e meccanici a bordo delle navi
- Impianti e sistemi di pompaggio
- Apparecchiature elettriche, elettroniche e di controllo
- Caratteristiche di costruzione e manutenzione impianti
- Le procedure di sicurezza ed emergenza

Competenza LL.GG.

- Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto.
- Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto
- Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza
- Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi
- Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi.
- 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
- Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo

Prerequisiti

- Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base
- Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali
- Conoscenza delle leggi e dei teoremi fondamentali dei circuiti elettrici
- Conoscenze ed abilità sviluppate nei moduli precedenti

Discipline coinvolte

Elettrotecnica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG

- Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare
- Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati - Far funzionare tutti i sistemi di comunicazione interna della nave
- Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Manutenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche.
- Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti
- Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V
- Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati - Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive
- Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Manutenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza
- Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Elaborare semplici schemi di impianti: controllo di impianti antincendio in logica cablata e logica programmata - Utilizzare software per la gestione degli impianti

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Abilità da formulare	• Individuare e classificare le funzioni dei componenti nei sistemi elettronici. • Valutare quantitativamente le grandezze in gioco nei vari sistemi. • Interpretare gli schemi d'impianto. • Utilizzare gli standard tecnologici per la trasmissione dei segnali. • Utilizzare correttamente in sistemi di comunicazione • Interpretare correttamente i dati rilevati dai sistemi elettronici di bordo • Elaborare strategie di manutenzione dei sistemi elettronici. • Saper gestire le situazioni di emergenza attivando le giuste contromisure.
-----------------------------	---

CONOSCENZE	
Conoscenze LLGG	• Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche • Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Impianti per le telecomunicazioni e per il controllo automatico dei sistemi - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati. • Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività. • Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione. • Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente • Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali – dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici • Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti • Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare su tale apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione • Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive • Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili. • Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza
Conoscenze da formulare	• Teoria dei segnali • Classificazione degli impianti di bordo. • Trasmissione dei segnali • Comunicazione radio, radar e sonar • Conversione A/D D/A

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Contenuti disciplinari minimi	• Teoria dei segnali • Classificazione degli impianti di bordo • Trasmissione dei segnali • Conversione A/D D/A			
Impegno Orario	Durata (in ore)	12		
	Periodo (E' possibile selezionare più voci)	☐ Settembre ☐ Ottobre ☐ Novembre ☐ Dicembre	☐ Gennaio ☐ Febbraio ☐ Marzo	☒ Aprile ☒ Maggio ☐ Giugno
Metodi formativi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA ☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare).....			
Mezzi, strumenti e sussidi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab ☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare).....			
VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE				
In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti ☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....			

PROGRAMMAZIONE Elettrotecnica, Elettronica, Automazione
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (specificare).....
Livelli minimi per le verifiche	• Interpretazione di schemi di semplici circuiti elettronici • Analisi della forma d'onda di circuiti elettronici mediante oscilloscopio • Rappresentazione a blocchi dei principali apparati elettronici di bordo • Saper identificare i diversi componenti degli impianti elettronici di bordo. • Conoscere le tecniche di comunicazione digitale e la normativa disciplinante la comunicazione radio.	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	
Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.	

MODULO N.7 – Sistemi di controllo automatico

Funzioni: meccanica navale a livello operativo
controllo elettrico, elettronico e meccanico a livello operativo
manutenzione e riparazione a livello operativo
controllo dell'operatività della nave e la cura delle persone a bordo a livello operativo

Competenza (rif. IMO - STCW 95 Amended Manila 2010) – Tabella AIII/1
I - Mantiene una sicura guardia in macchina III - Usa i sistemi di comunicazione interna IV - Fa funzionare (operate) il macchinario principale e ausiliario e i sistemi di controllo associati V - Fare funzionare (operate) i sistemi del combustibile, lubrificazione, zavorra e gli altri sistemi di pompaggio e i sistemi di controllo associati VI - Fa funzionare (operate) 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 XII - Previene, controlla e combatte gli incendi a bordo
Competenza percorso formativo di Allievo Ufficiale di Macchina (MIT - Decreto 10/10/2018)
• Tenuta della guardia • Sistemi di comunicazione • Sistemi di propulsione e meccanici a bordo delle navi • Impianti e sistemi di pompaggio • Apparecchiature elettriche, elettroniche e di controllo • Caratteristiche di costruzione e manutenzione impianti • Le procedure di sicurezza ed emergenza

Competenza LL.GG.	
• Controllare e gestire il funzionamento dei diversi componenti di uno specifico mezzo di trasporto. • Interagire con i sistemi di assistenza, sorveglianza e monitoraggio del traffico e relative comunicazioni nei vari tipi di trasporto • Operare nel sistema qualità nel rispetto delle normative sulla sicurezza • Identificare, descrivere e comparare le tipologie e funzioni dei vari apparati ed impianti marittimi • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti marittimi. • 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 • Intervenire in fase di programmazione, gestione e controllo della manutenzione di apparati e impianti di bordo	
Prerequisiti	• Conoscenza e capacità di utilizzo delle nozioni matematiche di base • Conoscenza delle grandezze fisiche fondamentali • Conoscenza delle leggi e dei teoremi fondamentali dei circuiti elettrici • Conoscenze ed abilità sviluppate nei moduli precedenti
Discipline coinvolte	Elettrotecnica, Matematica, Fisica

ABILITÀ

Abilità LLGG	• Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Scegliere ed impiegare materiali idonei alle funzioni da espletare - Selezionare ed utilizzare gli strumenti di misura più idonei ai rilievi da effettuare • Utilizzare tecniche di comunicazione via radio - Interpretare lo stato di un sistema di telecomunicazioni e di acquisizione dati - Far funzionare tutti i sistemi di comunicazione interna della nave • Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Utilizzare sistemi per la condotta ed il controllo del mezzo di trasporto marittimo - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Utilizzare i sistemi di avviamento e controllo dei sistemi di propulsione e dei macchinari ausiliari - Mantenere e riparare gli impianti di automazione e controllo dei macchinari di propulsione principale e ausiliario - Ripristinare le condizioni di normale funzionamento di apparecchiature di controllo elettriche ed elettroniche. • Interpretare schemi d'impianto - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti • Valutare quantitativamente un circuito sia in corrente continua che alternata - Effettuare test e collaudi sui componenti elettrici ed elettronici destinati al mezzo di trasporto marittimo - Analizzare le prestazioni delle macchine elettriche - Utilizzare apparecchiature elettriche ed elettroniche e sistemi di gestione e controllo del mezzo - Individuare e classificare le funzioni dei componenti costituenti i sistemi di produzione, trasmissione e/o trasformazione dell'energia elettrica - Leggere ed interpretare schemi d'impianto - Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti - Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Monitorare i sistemi elettronici e di controllo - Utilizzare sistemi di controllo elettroidraulico ed elettropneumatico - Utilizzare i sistemi di trazione elettrica - Operare in sicurezza sui sistemi di bordo superiori a 1000 V • Applicare le normative per gestire in sicurezza il carico, il mezzo di trasporto e la sua conduzione, salvaguardando gli operatori e l'ambiente - Protezione e sicurezza negli ambienti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e sicurezza adottati - Utilizzare software per la gestione degli impianti - Identificare le procedure relative alla certificazione dei processi - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, di localizzazione dei guasti e di impiego delle azioni preventive - Saper leggere e utilizzare gli strumenti di misura - Riconoscere le caratteristiche elettriche delle macchine utensili - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Applicare le procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna. - Applicare le procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Rilevare il malfunzionamento dei macchinari, localizzare i guasti ed applicare azioni preventive • Individuare e rimuovere guasti su impianti utilizzatori - Seguire le procedure di sicura manutenzione e riparazione - Identificare il cattivo funzionamento del macchinario, localizzare il guasto ed applicare azioni per prevenire i danni - Mantenere e riparare gli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di controllo del ponte di coperta - Applicare correttamente le procedure di sicurezza e di emergenza • Riconoscere i sistemi di protezione degli impianti -Applicare la normativa relativa alla sicurezza nei luoghi di lavoro - Utilizzare hardware e software di automazione di apparecchiature e impianti - Elaborare semplici schemi di impianti: controllo di impianti antincendio in logica cablata e logica programmata - Utilizzare software per la gestione degli impianti
Abilità da formulare	• Elaborare politiche di controllo a logica programmabile • Utilizzare modelli rappresentativi di algoritmi di controllo • Programmazione del PLC. • Interfacciamento di unità di input e output. • Elaborare strategie di manutenzione del software di sistema. • Elaborare strategie di protezione ed elaborazione dei dati di processo. • Utilizzare software specifici per la simulazione dei processi e la programmazione del PLC • Implementazione di semplici algoritmi per il controllo automatico di processi in logica programmata: applicazioni al controllo di un impianto di sentina, di un impianto antincendio, di un impianto per la movimentazione di carichi. • Applicare la normativa relativa alla sicurezza degli operatori e dei luoghi di lavoro

CONOSCENZE

Conoscenze LLGG

- Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Impianti elettrici e loro manutenzione. - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecnologia dei materiali elettrici - Struttura e funzionamento delle apparecchiature di prova e di misurazioni elettriche
- Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi di telecomunicazione, segnali, modulazioni e mezzi trasmissivi - Impianti per le telecomunicazioni e per il controllo automatico dei sistemi - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati.
- Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Sistemi di gestione mediante software - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente - Tecniche di preparazione dell'operatività dei sistemi di controllo della propulsione e dei macchinari ausiliari - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici ed elettronici di automazione e controllo del macchinario di propulsione principale e ausiliario - Procedure preventive di messa in sicurezza delle apparecchiature e dei sistemi associati prima che al personale sia consentita l'operatività.
- Accoppiamento di generatori e ripartizione del carico - Quadri elettrici e schemi di distribuzione - Criteri di scelta dei sistemi di protezione.
- Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Convenzioni internazionali e regolamenti comunitari e nazionali che disciplinano la sicurezza del lavoro, degli operatori, del mezzo e dell'ambiente
- Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Elementi di tecniche digitali – dispositivi e strutture bus e loro problematiche - Principi di funzionamento delle principali apparecchiature elettromeccaniche e macchine elettriche - Principi di elettronica, componenti, amplificatori operazionali, circuiti integrati - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Automazione dei processi di conduzione e controllo del mezzo - Strumentazione, allarmi e sistemi di monitoraggio - Sistemi di controllo elettroidraulici e elettropneumatici
- Principi della trazione elettrica - Tecniche di individuazione dei pericoli e delle precauzioni da intraprendere per il funzionamento di sistemi con tensione superiore a 1000V - Procedure di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo, incluso l'isolamento in sicurezza delle apparecchiature prima che il personale possa intervenire su tali equipaggiamenti
- Impianti elettrici e loro manutenzione - Metodi per l'analisi circuitale in continua e alternata - Protezione e sicurezza negli impianti elettrici - Elementi di tecniche digitali, dispositivi e strutture bus - Tecniche per la diagnostica dei circuiti e l'individuazione di guasti - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni - Procedure di espletamento delle attività e registrazioni documentali secondo i criteri di qualità e di sicurezza adottati - Diagnostica degli apparati elettronici di bordo - Requisiti di sicurezza per lavorare sui sistemi elettrici di bordo includendo il sicuro isolamento dell'apparecchiatura elettrica richiesta, prima che personale sia permesso di lavorare su tale apparecchiatura - Individuazione di un cattivo funzionamento elettrico, individuazione delle avarie e misure per prevenire danni Interpretazione di semplici diagrammi elettrici ed elettronici - Tecniche di manutenzione e riparazione delle apparecchiature elettriche, delle centraline, dei motori elettrici, dei generatori e dei sistemi ed impianti elettrici a D.C. - Tecniche di rilevazione dei malfunzionamenti elettrici, localizzazione del guasto e misure preventive dei danni - Messa in funzione e configurazione delle prove di prestazione delle seguenti apparecchiature: 1) sistemi di monitoraggio; 2) dispositivi di controllo automatico; 3) dispositivi di protezione
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Principi di funzionamento e delle procedure di manutenzione delle apparecchiature di navigazione e dei sistemi di comunicazione interna ed esterna - Sistemi elettrici ed elettronici operanti nelle aree infiammabili - Procedure per effettuare la manutenzione e le riparazioni in sicurezza - Tecniche di rilevazione del malfunzionamento dei macchinari, della localizzazione dei guasti e di impiego di azioni preventive
- Nozioni di base di illuminotecnica. Impianti elettrici utilizzatori - Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici e dei sistemi di controllo e protezione dell'attrezzatura hotel - Sistemi elettrici ed elettronici funzionanti in aree infiammabili.
- Tecniche di manutenzione e riparazione degli impianti elettrici, elettronici e dei sistemi di comunicazione e di controllo del ponte di coperta - Procedure di sicurezza e di emergenza
- Tipologia dei rischi nei luoghi di lavoro e sistemi di protezione e prevenzione utilizzabili - Metodologie di monitoraggio e valutazione dei processi - Sistemi elettrici ed elettronici di bordo, controlli automatici e manutenzioni

PROGRAMMAZIONE ELETTROTECNICA, ELETTRONICA, AUTOMAZIONE
CLASSE 5 CN – A.S. 2025-2026

Conoscenze da formulare	• Schema a blocchi • Controllo a catena aperta e a catena chiusa • I trasduttori: caratteristiche e criteri di scelta • Introduzione all'automazione con il PLC • Struttura del PLC • I PLC a bordo			
Contenuti disciplinari minimi	• Schema a blocchi • Controllo a catena aperta e a catena chiusa • I trasduttori: caratteristiche e criteri di scelta • Introduzione all'automazione con il PLC • Struttura del PLC			
Impegno Orario	Durata (in ore)	12		
	Periodo (E' possibile selezionare più voci)	☐ Settembre ☐ Ottobre ☐ Novembre ☐ Dicembre	☐ Gennaio ☐ Febbraio ☐ Marzo	☐ Aprile ☒ Maggio ☒ Giugno
Metodi formativi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Laboratorio ☒ Lezione frontale ☒ Esercitazioni ☐ Dialogo formativo ☒ Problem solving ☐ Stage ☐ Tirocini ☐ Compiti di realtà ☐ UdA ☐ Cooperative learning ☐ Alternanza Scuola Lavoro/PCTO ☐ Project work ☐ Brain storming ☐ Percorso autoapprendimento ☐ Progetti ☐ Corsi approfondimento/potenziamento ☐ Clil ☒ DSA ☐ BES ☐ Altro (specificare)			
Mezzi, strumenti e sussidi (E' possibile selezionare più voci)	☒ Attrezzature di laboratorio ☐ PC ☒ LIM ☐ Simulatori ☐ Monografie di apparati ☐ Virtual lab ☒ Dispense/fotocopie ☒ Libro di testo ☐ Pubblicazioni ed e-book ☐ Strumenti per calcolo elettronico ☐ Strumenti di misura ☐ Cartografia tradiz. e/o elettronica ☐ Apparati multimediali ☐ Altro (specificare)			

VERIFICHE E CRITERI DI VALUTAZIONE		
In itinere	☐ Test d'ingresso ☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazioni di laboratorio ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (<i>specificare</i>).....
Fine modulo	☐ Prova strutturata ☐ Prova semistrutturata ☒ Relazione ☐ Griglie di osservazione ☐ Griglie autovalutazione ☒ Comprensione del testo ☒ Soluzione di problemi ☐ Riassunti	☐ Traduzioni ☐ Test interattivi ☐ Elaborazioni grafiche ☐ Verifica UdA per Asse o Interasse ☒ Verifiche orali ☐ Attività previste in progetti ☐ Prove comuni fine quadrimestre ☒ Verifiche programmate DSA ☐ Altro (<i>specificare</i>).....
Livelli minimi per le verifiche	• Conoscere e utilizzare il PLC • Sviluppare semplici algoritmi per il controllo di processo in logica programmabile • Saper montare, con l'ausilio degli schemi, i circuiti di prova delle politiche di controllo sviluppate e verificarne il funzionamento	
Azioni di recupero ed approfondimento	• Recupero in itinere, anche attraverso pause didattiche • Approfondimento dei temi proposti per piccoli gruppi, durante le ore di laboratorio • Corsi di recupero pomeridiano e/o sportello didattico	
Criteri di valutazione	• Per la valutazione delle varie prove di verifiche si fa riferimento alle griglie di valutazione di dipartimento. • Le verifiche intermedie hanno funzione propedeutica alla verifica finale e danno al docente un feedback dell'efficacia dell'azione formativa. • Nella valutazione finale dell'allievo si terrà conto del profitto, dell'impegno e dei progressi compiuti dal discente nella sua attività di apprendimento. • Per gli alunni BES e DSA la valutazione terrà conto di quanto stabilito nel PDP.	