

CLASSE: 5		MATERIA: TTIM – curvatura manutentori di apparati meccanici (7 ore settimanali programmate su 30 settimane annuali – 2 ore di compresenza alla settimana)		
MODULO	PREREQUISITI	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE 210
<u>MANUTENZIONE</u>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzare siti internet ▪ sicurezza sul lavoro ▪ Definire proprietà meccaniche 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I concetti base della manutenzione • I tipi di manutenzione <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrivere le varie manutenzioni ▪ Individuare l'efficacia di ciascun tipo di intervento manutentivo ▪ Valutare gli effetti di ogni tipo di manutenzione ▪ Usare la documentazione tecnica prevista dalla normativa per garantire la corretta funzionalità di apparecchiature, impianti e sistemi tecnici. ▪ Analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di lavoro, alla tutela dell'ambiente e della persona. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definizione di manutenzione ▪ Tipi di manutenzione • classificazione • Fasi operative dell'intervento di manutenzione 	10

<p style="text-align: center;"><u>ASPETTI NORMATIVI E PRATICI PER LA MESSA IN SICUREZZA DI UNA MACCHINA UTENSILE</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rappresentazione 2D-3D di particolari meccanici. ▪ Utilizzare manuali ▪ Utilizzo di M.U. 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper leggere un disegno tecnico • Saper interpretare uno schema elettrico (semplice) • Conoscere dispositivi di controllo posizione ed arresto (sensori, interruttori, ...) • Saper utilizzare le M.U. per la realizzazione di elementi di supporto per il montaggio di dispositivi di controllo • Saper programmare un M.U. • Saper disegnare le attrezzature necessarie per il posizionamento dei dispositivi. • Saper utilizzare elementi normati (supporti a cerniera, a snodo, ecc..) <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper riconoscere i punti critici in termini di sicurezza di una Macchine Utensile • Saper consultare le normative riguardanti la sicurezza delle macchine(Direttiva 2006/42/CE) • Saper trovare soluzioni facilmente realizzabili per il posizionamento di dispositivi richiesti dalla normativa.(sensori , interruttori, protezioni, ecc...) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DirettivaMacchine ▪ Utilizzo una macchine utensile ▪ Elementi di MANUTENZIONE SU UNA MACCHINA UTENSILE 	<p style="text-align: center;">10</p>
--	--	--	--	--

PROCEDURE OPERATIVE DI SMONTAGGIO, SOSTITUZIONE E RIMONTAGGIO DI

APPARECCHIATURE E IMPIANTI

- Normativa sulla sicurezza DLgs. N. 81/2008
- Conoscere il TPM (manutenzione integrata al processo produttivo)
- Conoscenza degli attrezzi per l'assemblaggio
- Elementi di elettrotecnica
- Conoscere schemi degli impianti, elettrici, meccanici, idraulici, termici.

Conoscenze:

- Conoscenza dei dispositivi meccanici
- Conoscenza di dispositivi pneumatici, oleodinamici, termotecnici
- Conoscere gli elementi di un impianto: di trasporto, industriale, termico, elettrico
- Montaggio di apparecchiature meccaniche

Abilità/ Competenze:

- Saper individuare punti critici di un dispositivo.
- Saper intervenire in modo tempestivo ed appropriato.
- Trovare la soluzione piu` idonea per la risoluzione del guasto.
- Saper lavorare rispettando le norme sulla sicurezza
- Saper documentare anche con l'utilizzo di schemi, disegni ed altro gli interventi effettuati.
- Saper reperire, o riprodurre il dispositivo o attrezzatura da sostituire.

- Attrezzi e classificazione
- Tipi di unione
- Uso degli attrezzi
- Uso di attrezzature per il serraggio
- Lubrificazione
- Tipi di lubrificazione
- Procedure di lubrificazioni
- Assemblaggio

10

<p style="text-align: center;"><u>CONTRATTO DI MANUTENZIONE E ASSISTENZA TECNICA, MODALITÀ DI PREPARAZIONE DOCUMENTI PER COLLAUDO, SCHEDE TECNICHE</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo di word ▪ Utilizzo di schede tecniche ▪ Conoscere i tipi di manutenzione 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le normative che regolano il collaudo di: una macchina (Direttiva 2006/42/CE), un impianto, una attrezzatura • Conoscere le normative che regolano la manutenzione degli impiantimeccanici, termici , elettrici. <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper compilare una scheda tecnica • Saper certificare la conformita` di: una macchina, un impianto, una attrezzatura • Saper compilare una scheda tecnica • Saper indicare con riferimenti normativi obblighi e doveri dell`installatore e manutentore al fine di identificare il soggetto più opportuno per gli interventi di manutenzione e assistenza tecnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratto di manutenzione secondo UNI 10146 • Oggetto e scopo • Descrizione dei lavori • Località cantiere • Ambiente di lavoro • Oneri a carico del committente • Oneri a carico dell'assuntore • Norme di sicurezza • Durata • Prezzi • Fatturazione • Pagamenti • Preparazione di un contratto di manutenzione corredato di schede operative e di collaudo per uno stampo • Contratto di manutenzione di un compressore • Contratto di manutenzione di un ascensore 	<p style="text-align: center;">30</p>
---	---	---	--	--

<p style="text-align: center;"><u>LINEE GUIDA DEL PROGETTO DI MANUTENZIONE E MANUALE DI MANUTENZIONE-SICUREZZA</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo di word ▪ Utilizzo di schede tecniche ▪ Conoscere i tipi di manutenzione 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere le normative che regolano la di: una macchina, un impianto, una attrezzatura • Conoscere le normative che regolano la manutenzione degli impianti meccanici, termici , elettrici. • conoscere i concetti di manuale di manutenzione e utilizzo • Conoscere il D.Lgs 81/2008 • Conoscere il DM 26/04/1992 <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper compilare un manuale di manutenzione • Saper indicare con riferimenti normativi obblighi e doveri dell`installatore e manutentore al fine di identificare il soggetto più opportuno per gli interventi di manutenzione e assistenza tecnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Linee guida del progetto di manutenzione • Contenuti del manuale di manutenzione • Manuale di utilizzo e manutenzione di una pompa centrifuga • Esempio di buona prassi: la manutenzione in sicurezza • Strumenti per la manutenzione • Decreto Legislativo 81/2008 • Sicurezza a scuola DM 26/04/1992:norme di prevenzione incendi per l`edilizia scolastica- commento delle parti principali 	<p style="text-align: center;">10</p>
---	---	---	--	--

<p>(*) <u>TEORIA DEI GUASTI, FMEA E ALBERO DEI GUASTI</u></p> <p>(*) I docenti di TMA e di TTIM, sulla base della programmazione del Consiglio di Classe, decideranno se svolgere questo modulo durante le ore di TMA o durante le ore di TTIM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoscere i tipi di manutenzione 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere il concetto di FMEA • Conoscere il concetto MTTF, MTTR, MTBF • Conoscere il concetto di affidabilità, in serie e in parallelo <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper calcolare MTTF, MTTR, MTBF • Saper calcolare affidabilità, in serie e in parallelo • Saper disegnare :um albero dei guasti 	<ul style="list-style-type: none"> • Guasti sistematici e Guasti non sistematici Guasti non sistematici: infantili, casuali, usura; grafico dei guasti (vasca da bagno), tasso di guasto $z(t)$ e λ. • Definizione di Affidabilità, MTTF tempo medio di funzionamento atteso, MTTR tempo medio al ripristino, MTBF tempo tra un guasto e il successivo • Analisi dei guasti: FMEA e Fault Tree analysis FTA • Affidabilità di un Sistema in serie e parallelo 	<p>15</p>
---	--	---	---	------------------

<p style="text-align: center;"><u>PROGETTO DI UN PARTICOLARE MECCANICO</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rappresentazione 2D-3D di particolari meccanici. ▪ Utilizzare manuali ▪ Utilizzo di M.U. ▪ Conoscenza degli attrezzi per l'assemblaggio 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoscere i principali comandi di software cad 2d e 3d ▪ Eseguire il progetto di un assieme meccanico: <ul style="list-style-type: none"> - disegno degli elementi costitutivi - disegno di assieme <p>Abilità e competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper disegnare, guidati dal docente, un assieme meccanico ▪ Saper estrarre i particolari a partire dal disegno complessivo ▪ Calcolare i costi di costruzione e/o manutenzione ▪ Utilizzare strumenti informatici come supporto alla progettazione e/o manutenzione 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementi per la progettazione di un particolare meccanico, assemblaggio, distinta base e messa in tavola 	<p style="text-align: center;">20</p>
---	--	---	--	--

<p style="text-align: center;"><u>RICHIAMI DI IDRODINAMICA</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unità di misura ▪ grandezze idrostatiche 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le proprietà dei fluidi ▪ Il moto dei fluidi ideali e reali ▪ Equazione di continuità ▪ Il Teorema di Bernoulli ▪ Le perdite di carico nelle condotte: perdite di carico distribuite e concentrate con utilizzo di tabelle <p>Abilità e competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper calcolare le perdite di carico ▪ Saper consultare diagrammi 	<ul style="list-style-type: none"> • Teorema di Bernoulli • Perdite di carico 	<p style="text-align: center;">15</p>
---	---	---	---	--

<p style="text-align: center;"><u>IMPIANTO DI POMPAGGIO</u> <u>CENNI MACCHINE MOTRICI</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le proprietà dei fluidi • Il moto dei fluidi • L'Equazione di continuità • Il Teorema di Bernoulli • Le perdite di carico nelle condotte 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differenza tra macchine motrici ed operatrici • Struttura delle Pompe • Pompe centrifughe • Funzionamento delle pompe • Scelta delle pompe • Punto di funzionamento e regolazione delle pompe • Pompe volumetriche e loro applicazione <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper leggere diagrammi • Saper interpretare i risultati ottenuti • Saper rappresentare in 2D particolari di una pompa • Saper scegliere la macchina più appropriata 	<ul style="list-style-type: none"> • Macchine motrici e operatrici • Pompe centrifughe • Pompe volumetriche • Calcolo della Potenza e rendimento di una pompa • Le pompe negli impianti idraulici • Discussione schema elettropompa • Pompa in serie e parallelo • Cenni turbine 	<p style="text-align: center;">15</p>
---	--	---	--	--

RICHIAMI DI TERMODINAMICA , COMBUSTIONE E TRASMISSIONE DEL CALORE

Cenni impianti a vapore

- Le proprietà dei gas
- Stati di aggregazione della materia

Conoscenze:

- I principi della termodinamica
- Trasformazioni termodinamiche
- Rappresentazione di un ciclo termodinamico
- combustione
- trasmissione del calore

Abilità/ Competenze:

- Saper leggere i cicli termodinamici
- saper disegnare un ciclo termodinamico in un caso reale
- Saper interpretare i risultati ottenuti

- Termodinamica: sistema termodinamico, grandezze che caratterizzano il sistema termodinamico, temperatura, pressione, volume.
- Principio zero della termodinamica; Postulato di Clausius
- Primo principio della termodinamica
- Secondo principio della termodinamica(secondo Max Planck)
- Trasformazioni termodinamiche: isoterma, isocora, isobara, adiabatica.
- Rappresentazioni delle trasformazioni nel piano p-v
- Classificazione motori endotermici ed esotermici
- Ciclo termodinamico, applicazione su motori (cenni)
- Impianti a vapore
- La combustione: potere calorifico superiore e inferiore (cenni)
- La trasmissione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento

<u>Impianti termici, di condizionamento e frigoriferi</u>	<ul style="list-style-type: none"> • I principi della termodinamica • Trasformazioni termodinamiche • Rappresentazione di un ciclo termodinamico • combustione • trasmissione del calore 	<p>Conoscenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trasformazioni termodinamiche • Rappresentazione di un ciclo termodinamico • Disegno e schema di un impianto • Principali componenti dell'impianto • Conoscere i componenti, lo schema e i possibili interventi manutentivi dei seguenti impianti: <ul style="list-style-type: none"> -Impianto termico -Impianto di condizionamento -Impianto frigorifero <p>Abilità/ Competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saper leggere i cicli termodinamici • Saper interpretare uno schema • Saper disegnare lo schema, con indicazione dei componenti degli impianti sopra elencati • saper stimare i possibili guasti che possono verificarsi calcolandone il rischio di guasto • 	<ul style="list-style-type: none"> • Impianto termico • Impianto di condizionamento • Impianto frigorifero <p>Principali componenti</p> <p>MODI DI GUASTO</p>	15
---	---	--	--	-----------

ESAME SCHEMI DI IMPIANTI TECNICI PER LA RICERCA DEI

GUASTI*

Conoscere i concetti di FMEA, affidabilità e tasso di guasto

Conoscenze:

- Conoscere i componenti, lo schema e i possibili interventi manutentivi dei seguenti impianti:
 - scala mobile
 - ascensore
 - cancello automatico
 - pneumatico

Abilità/ Competenze:

- Saper disegnare lo schema, con indicazione dei componenti degli impianti sopra elencati
- saper stimare i possibili guasti che possono verificarsi calcolandone il rischio di guasto

- Scala mobile
 - Ascensore
 - Cannello automatico
 - Impianto pneumatico
- MODI DI GUASTO

35

Laboratorio (attività trasversale con TMA)

Nell'ambito delle ore previste per ogni modulo, le attività di laboratorio saranno portate avanti trasversalmente con la disciplina TMA e riguarderanno:

- -la programmazione e l'utilizzo delle macchine cnc
- -Attività di approfondimento sugli argomenti esposti, utilizzo di fogli di calcolo e preparazione di documentazione tecnica con il pc, utilizzo di programmi specifici
- Modellazione solida con Solidworks per progettazione.
- -Nell'ambito dell'ASL e del progetto Stampi è previsto un corso sul programma Mastercam e visite guidate in aziende presenti sul territorio
- Utilizzo della stampante 3D nella manutenzione