

Parma, 12/05/2023

Piano di lavoro annuale del docente prof. Scaglioni Matteo e Stoduto Antonio  
Leonardo.....

Disciplina.....TTIM.....

Classe.....5D.....

### PROGRAMMA FINALE TTIM 2022-2023

La disciplina in oggetto è caratterizzata come strumento didattico e operativo utile a formare la figura dell'installatore e manutentore nell'ambito idraulico.

Essa consente allo studente di acquisire un apprendimento rivolto all'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie tipiche della termoidraulica. La conoscenza delle principali basi della termodinamica e della termodinamica, riguardano grandezze direttamente applicate a problemi di installazione e manutenzione di apparecchiature riguardanti gli impianti termoidraulici in ambito civile. Fondamentale è anche il collegamento con questioni riguardanti il risparmio energetico e l'integrazione degli impianti tradizionali con le fonti energetiche rinnovabili.

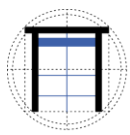
Lo studente, poi, deve sapersi orientare nella normativa d'installazione e manutentiva di riferimento, riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi, assicurando i livelli di qualità richiesti, deve conoscere i concetti base della Manutenzione.

Lo studio e l'applicazione diretta delle unità di misura, specialmente secondo il Sistema Internazionale, nozioni fondamentali al fine di un apprendimento pratico della disciplina da parte dello studente, ha sempre fatto parte di ogni lezione teorico-pratica riguardante la disciplina.

Nell'ottica della preparazione alla seconda prova di esame secondo le nuove modalità, nel pentamestre sono state eseguite ad oggi n.3 simulazioni, secondo le tipologie e nuclei tematici previsti dal ministero. Un'ultima simulazione è prevista per la fine dell'anno scolastico.

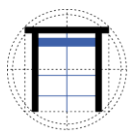
Il programma tuttora svolto è il seguente:

- 1) **Sistema termodinamico:** definizioni, Grandezze di stato, Equazione di stato, Primo principio della termodinamica. Lavoro di trasformazione
- 2) **Trasformazioni termodinamiche :** Trasformazioni termodinamiche, Lavoro totale , I piani di rappresentazione termodinamica , I calori specifici fondamentali.
- 3) **Cicli termodinamici:** Sistema termodinamico: definizioni, Cicli simmetrici, Il primo e secondo principio della termodinamica, Il ciclo di Carnot, Trasformazioni reversibili e irreversibili. Integrale di Clausius, Il piano T-S e sue proprietà, Effetto Carnot, L'entalpia, Il piano p-V, T-S e p-H.
- 4) **Trattamento dell'acqua:** uso potabile, uso sanitario e uso riscaldamento. Prescrizioni secondo la norma UNI8065:2019. Acqua potabile: qualità delle acque ad uso umano. Trattamento acqua per impianti sanitari: filtrazione, Addolcimento acqua (per  $P > 100\text{kW}$ ), condizionamento chimico. Il filtro, il dosatore di polifosfati e l'addolcitore. Il demineralizzatore ad osmosi inversa. Trattamento per impianti di riscaldamento: Lavaggio, Addolcimento acqua, Filtrazione di sicurezza dell'acqua di carico impianto, Filtrazione e/o defangazione



dell'impianto, Disaerazione, Condizionamento chimico acqua tecnica. Requisiti per potenze >100kW. Il rischio Legionella. Cenni di impianti di trattamento acque reflue e dissalatori.

- 5) **Macchine operatrici:** Pompe. Definizione, Principio di funzionamento, Prevalenza, Potenza assorbita. Le curve caratteristiche, NPSH, Criteri di installazione, I circolatori, Perdite di carico nelle reti di Tubazioni (Concentrate e distribuite). Calcolo della portata di fluido e dimensionamento di Tubazioni. Curva caratteristica di una pompa centrifuga. Scelta di una pompa centrifuga a partire da portata e prevalenza. Meccanica delle pompe centrifughe. Esercizi svolti.
- 6) **Trasmissione del calore.** Le modalità di trasmissione del calore. Calore e temperatura, Modalità di trasmissione del calore. Condizioni di trasmissione e flusso termico, Flusso termico trasmesso per conduzione. Resistenza termica. Resistenza termica di una parete multistrato. Convenzione. Irraggiamento. Scambio termico attraverso una parete
- 7) **Apparecchiature per lo scambio termico.** Scambiatori di calore. Generalità e classificazione: Scambiatori Equicorrente e controcorrente. Scambiatori Pipe in pipe, a fascio tubiero, a piastre e saldobrasati, a serpentino. Potenza, coefficiente globale di scambio termico e delta T medio logaritmico.
- 8) **Impianto di riscaldamento:** Generalità e criteri di classificazione. Generalità. Criteri di classificazione. Impianti monotubo, a collettori, a colonne.
- 9) **Produzione del calore:** La combustione, Combustibile e comburente, Aria teorica, Aria pratica ed eccesso d'aria. Combustibili solidi, liquidi e gassosi Potere calorifico. I fumi di scarico. Il rendimento di combustione. La prova fumi per le caldaie a metano. La caldaia murale. La caldaia a condensazione. I bruciatori.
- 10) **Distribuzione:** Tipologie di impianti. Materiali e valvole. Componenti (disareatori, separatori idraulici, valvole di bilanciamento, accumuli). Emissione. I terminali. Il salto termico dei corpi scaldanti. Le caratteristiche dei terminali. Radiatori, Aerotermini, ventilconvettori. La potenza resa invernale ed estiva con uso di tabelle di produttori. Pannelli radianti: la norma UNI 1264:2021. Classificazione, procedura di posa radiante a pavimento, caricamento con messa in esercizio. Computi metrici estimativi relativi a piccoli dimensionamenti di sistemi emissivi. Esercizi svolti.
- 11) **Regolazione.** Elementi dei sistemi di regolazione. La regolazione automatica. I diversi sistemi di regolazione automatica. La termoregolazione climatica. La valvola termostatica. Componentistica degli impianti - Simboli UNI. Lo schema funzionale. Lo schema costruttivo ed esecutivo. La Raccolta R secondo Inail. Le sicurezze nelle centrali termiche con  $P > 35 \text{ kW}$ . Sicurezze degli impianti a gas metano per gli impianti a vaso chiuso. Dispositivi di sicurezza, regolazione, protezione. Analisi di schede tecniche di componenti in commercio.
- 12) **Classificazione degli impianti.** Introduzione e classificazione. Impianti a sola aria. Impianti ad aria/acqua. Impianti a sola acqua. Impianti a fluido refrigerante
- 13) **Criteri di risparmio energetico e normativa.** Quadro regolamentare e normativo italiano. I suggerimenti ENEA per il risparmio energetico. Le bollette energetiche dell'elettricità e del gas metano. Il caro energia. Il sistema edificio-impianto: parti opache e trasparenti. L'isolamento termico. Certificazione energetica e APE. Fabbisogno invernale ed estivo degli edifici. Il calore sensibile e latente. Gli apporti esterni. Analisi di bollette domestiche.
- 14) **Antincendio.** Normativa di riferimento. Generalità di base: il triangolo del fuoco. Strategie antincendio secondo il nuovo codice di prevenzione incendi.
- 15) **Impianti frigoriferi.** Impianti a ciclo inverso. Descrizione e campo. Ciclo inverso. COP e EER - Potenzialità. Fluidi frigoriferi. La normativa F-gas. Pompa di calore: la pompa di calore aria acqua e aria/aria per la climatizzazione degli



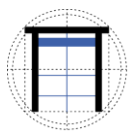
ambienti. Il bollitore in pompa di calore e la sua integrazione negli impianti ordinari. Il frigorifero e suo sbrinamento. I sistemi ibridi multienergia. L'integrazione con le rinnovabili. Ciclo ad assorbimento. Esercizi svolti

- 16) **Il condizionamento degli ambienti.** Il benessere termoigrometrico. Generalità e microclima. Metabolismo. Termoregolazione del corpo umano. Criteri di valutazione del benessere. Condizioni termoigrometriche interne di progetto. Importanza del rinnovo dell'aria. Misura dell'umidità
- 17) **Stima dei carichi termici** per edifici di classi diverse. Carichi termici estivi. Carichi termici invernali. Esercizi svolti
- 18) **Unità di trattamento aria (UTA).** Introduzione sui concetti di Trattamento dell'aria. Psicrometria e diagramma psicrometrico. Cenni sulla distribuzione dell'aria mediante i canali d'aria. Il moto dell'aria nei canali. Componenti: Batteria del caldo. Batteria del freddo. Filtri. Umidificatori Ventilatori. Recuperatori di calore. Silenzianti. Diffusione e distribuzione: Elementi terminali di emissione aria (Diffusori e bocchette). Griglie di ripresa. Serrande, motorizzate, di regolazione e serrande tagliafuoco. Esercizi su schede di manutenzione. Misura della portata nei canali: strumenti portatili e fissi
- 19) **Realizzazione e collaudo.** Ruoli e responsabilità. Verifiche e prove preliminari. Collaudo definitivo dei componenti e degli impianti. La dichiarazione di conformità secondo la regola dell'arte: il D.M. 37/2008 (Argomento UDA educazione civica)
- 20) **Energie alternative:** utilizzo delle ER per la generazione di energia termica e per l'integrazione con gli impianti tradizionali. Solare termico: Diagrammi dei percorsi solari e loro impiego. Astronomia solare e ombreggiamenti. Parametri basilari di progettazione Il circuito solare termico. Elementi di progettazione, dimensionamento impianti solari a partire dal fabbisogno. Impianti per la produzione di acqua calda per riscaldamento e per produzione di ACS. Impianti a circolazione naturale e forzata. Schemi funzionali tipici. Tipologie di collettori solari: piani e sottovuoto. Componenti degli impianti. Tipi di accumuli. Messa in esercizio e Manutenzione. Costo di una installazione e Tempo di ritorno dell'investimento. Le detrazioni fiscali per gli impianti solari termici.
- 21) **Tipi di manutenzione:** a guasto, preventiva e predittiva. Sistemi di monitoraggio e fabbrica 4.0. Livelli di manutenzione. Esempi di sistemi di monitoraggio industriali telegestiti da remoto.

## Relazioni

- 1) L'impianto a svuotamento (drain back). 2) L'impianto solare termico di casa mia: progettazione di un impianto solare termico per la produzione di ACS a partire dalle bollette di casa. 3) La centrale termica con caldaia presente in laboratorio: rilievo dei componenti e disegno costruttivo

**Attività di Laboratorio:** verifica dei componenti dell'impianto solare termico di produzione ACS in laboratorio e loro collaudo



### ***Attività nel Laboratorio di meccanica e in aula multimediale***

- Realizzazione di attacchi filettati e saldati di tubazioni in laboratorio.
- Realizzazione di tavole grafiche con AutoCAD e disegni di particolari e impianti di apparecchiature termoidrauliche secondo normativa con quote, viste e sezioni. Disegni di piccole reti di impianti termoidraulici ad uso civile. Lettura e interpretazione di semplici schemi d'impianto.
- Esecuzioni di un rilievo di un impianto, Le fasi di un rilievo, Osservazione dell'oggetto e il suo Disegno
- Realizzazione di relazioni tecniche e documenti interattivi in ambito tecnico, in ambiente office con testo, immagini, grafici e video, con argomento i lavori di gruppo sopra citati
- Utilizzo dei fogli di calcolo per utilizzo nella pratica lavorativa. Uso di formattazione e formule, collegamenti tra celle di fogli di calcolo diversi. Calcolo della portata di in una tubazione a partire dalla potenza da trasferire.
- Utilizzo di una app di uso comune nella pratica termoidraulica per il calcolo delle perdite di carico concentrate e distribuite in un circuito idraulico. Progetto e verifica di una tubazione esistente.
- Specifiche di tubazioni per impiantistica: diametro nominale, pressione di esercizio, temperatura massima
- Manutenzione di uno scambiatore a piastre smontabili acqua/acqua da 24kW.
- Redazione di un Piano Operativo della sicurezza (POS) per attività di cantiere di tipo termoidraulico. Analisi dei rischi e uso dei dpi.
- Simulazione di impresa: Calcolo del costo di impianti a partire dal prezzo di listino dei singoli componenti: applicazione del ricarico e del costo della mandopera

### ***VERIFICHE SCRITTE : CRITERI DI VALUTAZIONE***

Nella valutazione delle prove scritte si è tenuto conto dei seguenti criteri:

- scelta corretta dei dati occorrenti;
- impostazione corretta e coerente;
- correttezza calcoli e commenti relativi;
- terminologia tecnica adeguata.

Il giudizio è stato dato in funzione dei livelli raggiunti.

### ***STRATEGIA EDUCATIVA E DI APPRENDIMENTO***

Metodologia : la lezione è stata sia di tipo frontale che di gruppo, anche con metodologia tipo cooperative learning.

Spazi e mezzi: in aula comune con spiegazione e coinvolgimento dello studente alla lavagna, con video lezioni

Strumenti : appunti presi e dettati durante la lezione frontale più testo ,video, slides più fotocopie integrative, inviate in classroom .

Verifiche : interrogazioni orali, scritte/orali e problemi scritti durante le lezioni in presenza.