

Parma, 26/06/2024

Programma svolto dai docenti prof. Scaglioni Matteo e Stoduto Antonio - A.S. 2023-24

Disciplina.....TTIMD.....

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

## RELAZIONE E PROGRAMMA FINALE TTIMD 2023-2024

### PROGRAMMA FINALE

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 termologia 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.

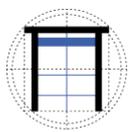
Lo studente, poi, deve sapersi orientare nella normativa d'installazione e manutentiva di riferimento, riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi, assicurando i livelli di qualità richiesti, deve conoscere i concetti base della Manutenzione.

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 simulazioni, secondo le tipologie e nuclei tematici previsti dal ministero.

#### MACROARGOMENTO 1 RINNOVABILI E IMPIANTI SOLARI TERMICI

| Cod. | ARGOMENTO                       | ATTIVITA' TEORIA  | Cod. | ATTIVITA' LABORATORIO |
|------|---------------------------------|---|------|-----------------------|
| T1a  | Introduzione all'energia solare | Fonti rinnovabili applicate alla termoidraulica. Astronomia solare e ombreggiamenti. Diagrammi dei percorsi solari e loro impiego. Uso di tabelle per la riduzione della resa con inclinazioni e orientamenti differenti. |      |                       |

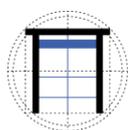


|     |                           |  |     |  |
|-----|---------------------------|--|-----|--|
| T1b | Impianti solari termici 1 | impianti per la produzione di acqua calda per riscaldamento e per produzione di ACS. Impianti a circolazione naturale e forzata. L'impianto a svuotamento (drain back). Schemi funzionali tipici. Componenti. Messa in esercizio e Manutenzione. | L1a | Analisi di componenti dei circuiti primari e secondari di impianti solari termici a circolazione forzata presenti in laboratorio termoidraulica  |
| T1c | Impianti solari termici 2 | Costo di una installazione mediante computo metrico estimativo e Tempo di ritorno dell'investimento. Le detrazioni fiscali per gli impianti solari termici.  | L1b | Utilizzo di prezzari per calcolo del prezzo di un impianto tipo. Calcolo de tempo di ritorno semplice con foglio di calcolo in laboratorio informatica.  |
| T1d | Impianti solari termici 3 | Parametri basilari di progettazione Il circuito solare termico per la produzione di ACS. Elementi di progettazione, dimensionamento impianti solari a partire dal fabbisogno.  | L1c | UDA "Il sole a casa mia". Lavoro individuale a partire dalla bolletta di casa per la scrittura di una relazione tecnica con disegno cad (planimetria e schema funzionale) per un piccolo impianto solare termico per ACS |

**I TERMINALI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO AD ACQUA**

**MACROARGOMENTO 2**

|     | ARGOMENTO                           | ATTIVITA' TEORIA  |     | ATTIVITA' LABORATORIO                                       |
|-----|-------------------------------------|---|-----|---|
| T2a | Introduzione impianti riscaldamento | Impianto di riscaldamento: Generalità e criteri di classificazione. Impianti monotubo, a collettori, a colonne. Distribuzione: Tipologie di impianti. Materiali e componenti. Disareatori, separatori idraulici, valvole di bilanciamento, accumuli e loro inserimento negli schemi di impianto. Schemi funzionali. | L2a | Analisi di componenti nei sistemi di riscaldamento ad acqua |
| T2b | Sistemi di emissione                | Emissione: I terminali. Il salto termico dei corpi scaldanti. Le caratteristiche dei terminali. Radiatori, Aerotermi, ventilconvettori. Esercizi di calcolo della resa di apparecchiature al variare della temperatura di ingresso. Uso di cataloghi  | L2b |   |



|     |                  |   |     |  |
|-----|------------------|---|-----|--|
|     |                  | tecnici di costruttori. Verifica della potenza di emissione invernale ed estiva (esercizi)  |     |  |
| T2c | Sistemi radianti | Sistemi radianti a bassa temperatura: la UNI EN 1264:2021. Tipologie di sistemi radianti, materiali, progettazione, collaudo e messa in esercizio, Computo di piccoli impianti con redazione del cronoprogramma delle opere | L2c | Esercizi di installazione di piccoli sistemi radianti a pavimento fino al collettore di distribuzione. Esempio di utilizzo di un software per progettazione e computazione materiale |

**MACROARGOMENTO 6**

**ELEMENTI DI  
TRASMISSIONE  
DEL CALORE**

|     | ARGOMENTO                 | ATTIVITA' TEORIA  |
|-----|---------------------------|---|
| T3a | Trasmissione del calore 1 | Calore e temperatura , Modalità di trasmissione del calore. Condizioni di trasmissione e flusso termico   |
| T3b | Scambiatori               | Apparecchiature per lo scambio termico. Potenza di uno scambiatore. Scambiatori di calore per uso idronico. Generalità e classificazione. Scambiatori pipe in pipe, a fascio tubiero, a piastre e a serpentino. |

**MACROARGOMENTO 3 LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI**

|     | ARGOMENTO     | ATTIVITA' TEORIA   | ATTIVITA' LABORATORIO |
|-----|---------------|--|-----------------------|
| T4a | Regolazione 1 | Regolazione. Elementi dei sistemi di regolazione: grandezze e sensori. La regolazione automatica: on off, proporzionale, integrale, derivativa (cenni). La regolazione automatica nei sistemi HVAC. I diversi sistemi di regolazione automatica. La compensazione climatica. |                       |

|     |               |  |     |  |
|-----|---------------|--|-----|--|
| T5b | Regolazione 2 | Le valvole di regolazione negli impianti di condizionamento: potenze, portata e salto termico. Tipologie di Valvole: a sfera, a farfalla, globo o a settori. Classificazione in base all'analisi funzionale (di intercettazione, di taratura manuali, di regolazione a 3 vie deviatrici/miscelatrici, valvole di regolazione a 2 vie, miscelatrici a 4 vie). Classificazione in base al comando (2 punti, 3 punti, con rele', con comando 0-10V). La termoregolazione climatica nelle caldaie per il riscaldamento. La valvola termostatica. | L3a | Analisi e collegamenti elettrici di testine elettrotermiche a 4 fili per la regolazione dei sistemi radianti |
|-----|---------------|--|-----|--|

**MACROARGOMENTO 4 CENTRALI TERMICHE**

|     | ARGOMENTO           | ATTIVITA' TEORIA  |     | ATTIVITA' LABORATORIO   |
|-----|---------------------|---|-----|---|
| T6a | Centrali termiche 1 | Impianti con generatori a gas metano di potenza maggiore di 35kW. Raccolta R inail/ispesl. La norma 11528:2022 per gli impianti gas extradomestici (cenni). Il D.M. 8 Novembre 2019 (cenni caratteristiche antincendio delle centrali termiche) | L4a | Sistemi a pressare per gas metano con tui rame, inox ecc.   |
| T6b | Centrali termiche 2 | Le sicurezze nelle centrali termiche con P>35kW: componenti impianti a vaso chiuso. Termometri, manometri, VIC, Pressostati, Termostati, Vasi di espansione. Il rivelatore gas.   | L4b | Analisi della centrale termica con caldaia da 40kW presente in laboratorio. Analisi delle specifiche, Collegamento meccanico ed elettrico di dispositivi di sicurezza). |

**MACROARGOMENTO 5 TERMODINAMICA**

|     | ARGOMENTO              | ATTIVITA' TEORIA   |  | ATTIVITA' LABORATORIO   |
|-----|------------------------|--|--|---|
| T7a | Termodinamica 1        | Sistema termodinamico: definizioni, Grandezze di stato, Equazione di stato, Primo principio della termodinamica. Lavoro di trasformazione. Trasformazioni termodinamiche : Trasformazioni termodinamiche, Lavoro totale , I piani di rappresentazione termodinamica , I calori specifici fondamentali  |  |   |
| T7b | Termodinamica 2: cicli | 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. |  | Analisi dei componenti di un condizionatore ad uso domestico. Messa in esercizio di una pompa di calore reversibili |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | monoblocco in laboratorio. Analisi di guasti. |
|--|--|--|--|---|

**MACROARGOMENTO 6 CICLI FRIGORIFERI E POMPE DI CALORE**

|     | ARGOMENTO         | ATTIVITA' TEORIA   |     | ATTIVITA' LABORATORIO  |
|-----|-------------------|--|-----|--|
| T8a | Cicli Frigoriferi | Impianti a ciclo inverso. Descrizione e campo. Ciclo inverso . COP e EER - Potenzialità . Fluidi frigorigeni. La normativa F-gas. Schemi funzionali di impianti con utilizzo di chiller.   | L6a | Installazione e messa in esercizio di un impianto di climatizzazione estiva con una pompa di calore reversibile monoblocco |
| T8b | Pompe di calore   | 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. Schemi funzionali. Componenti. Esercizi svolti | L6b | Messa in esercizio di un bollitore in pdc da 80 litri  |

**MACROARGOMENTO 7 CONDIZIONAMENTO AMBIENTI**

|     | ARGOMENTO | ATTIVITA' TEORIA  |  | ATTIVITA' LABORATORIO |
|-----|-----------|---|--|-----------------------|
| T9b | Comfort   | Stima dei carichi termici per edifici di classi diverse. Carichi termici estivi. Carichi termici invernali. Esercizi svolti |  |                       |

**MACROARGOMENTO 9 CERTIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI**

|      | ARGOMENTO                      | ATTIVITA' TEORIA   |     | ATTIVITA' LABORATORIO   |
|------|--------------------------------|--|-----|---|
| T10b | La dichiarazione di conformità | Ruoli e responsabilità. La dichiarazione di conformità secondo la regola dell'arte: il D.M. 37/2008. Esempi di dico per varie tipologie di impianti. | L9b | Cronoprogramma di un'opera. Esercizi di Redazione di DICO di impianti termoidraulici con allegati |

### **Metodi e strumenti per la didattica**

Sono state erogate lezioni frontali, lezione per problemi. Lettura e analisi di parti di testi specifici. Uscite didattiche e Seminari di esperti del settore (vedere programma PCTO). UDA multidisciplinari (Solare termico e Pompe di calore). UDA di educazione civica (dichiarazione di conformita' e controllo qualita').  
Come sussidi didattici sono stati utilizzati: lavagna interattiva, dispense estratte da vari libri di testo, presentazioni, videoproiezioni, video su youtube, software con fogli di calcolo

### **Verifiche**

Verifiche scritte, prove di comprensione, interrogazioni e risoluzione di esercizi.

### **Valutazione**

Formativa, in itinere.

Essenzialmente costituita da interrogazioni con risoluzione di problemi funzionali a registrare i progressi compiuti ed eventualmente a reimpostare il percorso didattico.

Costituita da prove scritte (simulazioni d'esame) per l'accertamento delle conoscenze ed abilità acquisite con l'assegnazione di un giudizio (mediante griglia) secondo le direttive del ministero.

### **Libro di testo:**

Non essendo presente sul mercato un libro di testo adatto al corso e all'utenza, sono stati utilizzati estratti di testi a scelta del docente per accompagnare lo studio dei diversi argomenti.