

Corso di termografia livello 1+2 secondo norma UNI EN ISO 9712

40 ORE: 24 ORE e-learning + 16 ORE in aula

CON APPRENDIMENTO USO della TERMOCAMERA e SOFTWARE DI ELABORAZIONE

Il corso, previo superamento dell'esame finale, abilita alla qualifica di operatore di livello 2 secondo UNI EN ISO 9712:2012 per il metodo termografico nei settori:

- Civile**
- Elettrico e fotovoltaico**
- Analisi dei processi industriali**

L'obiettivo è la formazione di figure professionali esperte e qualificate nel campo dell'indagine termografica, con un programma completo di casi studio sia in ambito civile che elettrico, fotovoltaico ed industriale.

PROGRAMMA

Teoria della termografia:

- Calore e temperatura
- Calore: cos'è e come si misura – unità di misura e loro conversioni
- Temperatura: cos'è e come si misura – scale di temperatura e loro conversioni
- Modalità di trasferimento di calore
- Conduzione: legge di Fourier, conduttività e resistenza termica (cenni)
- Convezione: legge di Newton, coefficiente di convezione (cenni)
- Irraggiamento:
 - o Lo spettro elettromagnetico
 - o La formula e le curve di Planck, le leggi di Wien e Kirchoff
 - o La legge di Stefan - Boltzmann
 - o Grafici dell'emissione del corpo nero, corpo grigio e corpo reale
 - o Coefficienti di emissività, riflessività, trasmissività
 - o Componenti della radiazione
 - o Lo spettro infrarosso
- Fenomeni di riflessione, influenze sulle misure e correzioni
- Fenomeni di trasmissione, influenze sulle misure e correzioni
- L'importanza delle grandezze d'influenza
- Fattori che influenzano l'emissività
- Tecniche di misura della temperatura riflessa
- Tecniche di misura dell'emissività
- Trasmissività, attenuazione atmosferica e finestre IR
- Tecniche di misura della trasmissività
- Superfici Lambertiane e speculari
- Cause di variazione reale ed apparente della temperatura superficiale in termografia
- Tecnologie di funzionamento delle termocamere e loro dati tecnici (NETD, MRTD, IFOV, SRF)

Le applicazioni in edilizia:

- Anomalie termiche risultanti da differenze di resistenza termica:
- Anomalie termiche risultanti da differenze di capacità termica
- Anomalie termiche risultanti da differenze di stato fisico
- Anomalie termiche risultanti da problemi di flusso di fluidi
- Anomalie termiche risultanti da non omogenee condizioni esotermiche o endotermiche
- Rilevazione qualitativa di irregolarità termiche degli edifici: la norma UNI EN 13187
- Influenza delle condizioni ambientali sui rilievi termografici
- Aspetti termici legati alla presenza di umidità e condizioni ambientali
- Controllo sui tetti (ASTM C1153)
- Verifica delle temperature superficiali con riferimento all'isolamento termico ed al rischio di condensa e muffa (cenni a norma UNI EN 13788)

- Tipologia di difetti costruttivi o conservativi riscontrabili e tecniche di ricerca: distacchi di intonaco e rivestimenti, fessurazioni, diverse tessiture murarie, bypass dell'isolamento termico, infiltrazioni d'aria, perdite
- Utilizzo dei transitori termici
- La termografia per il restauro architettonico
- Strumentazione integrativa alla termocamera**
 - o Controlli in impianti di riscaldamento e impianti HVAC
 - o Controlli sulla temperatura radiante ed il comfort
 - o Analisi di casi pratici di indagini termografiche
 - o Il Blower door test e la norma UNI EN 13829

Generalità sulla manutenzione, manutenzione preventiva e manutenzione predittiva

Applicazioni nel settore elettrico

- Principi generali: corrente elettrica, resistenza elettrica, legge di Ohm, effetto Joule
- Controllo di sottostazioni di trasformazione e linee elettriche ad alta tensione: influenza dei fattori ambientali
- Controllo di circuiti e quadri elettrici in media e bassa tensione: le principali sovratemperature previste dalle norme CEI e le linee guida internazionali sulla valutazione della gravità dei guasti
- Contenuto e struttura di un report termografico elettrico – il modello INAIL OT24 2022
- Controllo di trasformatori
- Controllo di motori elettrici
- Le applicazioni termografiche per gli UAV (droni) e le caratteristiche strumentali necessarie

Applicazione nel settore fotovoltaico: la norma IEC 62446-3

- Principi generali: attrito, perdita di isolamento negli avvolgimenti
- Altre applicazioni nel settore industriale
- Controllo degli scaricatori di condensa e degli impianti a fluido
- Controllo di serbatoi
- Controlli di fughe di gas
- Controllo dei film plastici mediante filtri
- Controllo all'interno delle fornaci
- Controllo dei rivestimenti refrattari
- Applicazioni nel settore siderurgico, chimico e cartario
- Applicazioni nel settore dell'archeologia
- Applicazioni aeree nel settore dei droni (UAV)

DOCENTE: Ing. Davide Lanzoni