

## CORSO DI TERMOGRAFIA

# OPERATORE TERMOGRAFICO II LIVELLO UNI EN ISO 9712

---

### Programma del corso:

#### Parte I

- Energia: definizione e unità di misura
- Calore: definizione, unità di misura, caloria, calorimetri, capacità termica, calore specifico, calore latente
- Temperatura: definizione, unità di misura, scale di misura e formule di conversione
- Strumenti di misura della temperatura: termometri, termocoppie, termoresistenze, pirometri

#### Parte II

- Modalità di trasferimento del calore: principi generali
- Conduzione del calore: legge di Fourier, coefficiente di conduzione dei differenti materiali
- Convezione del calore: legge di Newton, coefficiente di convezione di vari materiali
- Irraggiamento: modalità di propagazione, principi, legge di Stefan Boltzman

#### Parte III

- Spettro elettromagnetico: relazione principale, bande spettrali
- Spettro visibile: bande
- Radiazione infrarossa: principi generali, infrarosso vicino, medio, lontano, estremo, differenze prima e seconda finestra atmosferica, termocamere short wave e long wave
- Fenomeni di interferenza: emissione, assorbimento, riflessione e rifrazione
- Legge di Snell
- Equazione della radiazione incidente
- Equazione della radiazione uscente
- Legge di Lambert
- Legge di Kirchhoff
- Corpi neri e oggetti opachi
- Legge di Planck
- Legge di Wien
- Legge di Stefan Boltzmann
- Materiali trasparenti all'infrarosso e radiatori selettivi
- Filtri principali

#### Parte IV

- Termografia, definizione e funzionamento delle termocamere
- Temperatura apparente riflessa, definizione e metodi di calcolo

CRG sas

Sede legale : Via Traversa Tavernola,58 Castellammare di Stabia 80053 Napoli

P.iva e C.F. 07461911211

Mailto: info@crgrappresentanze.it

- Emissività, metodi di calcolo e fattori di influenza
- Differenze tra analisi termografica qualitativa e quantitativa
- Strumentazione ausiliaria
- Prove pratiche sul calcolo della temperatura riflessa e dell'emissività

#### Parte V

- Termocamera: meccanismo di funzionamento e struttura interna
- Parametri di caratterizzazione di una termocamera: risoluzione geometrica e spaziale, sensibilità termica, messa a fuoco, accuratezza e precisione, frequenza di acquisizione, netd, intervalli di precisione, ottiche di ripresa
- Tipologie di sensori da termocamera: caratteristiche dei più diffusi, sistemi di raffreddamento
- Come identificare la termocamera più adatta in base alle casistiche
- Strumenti di analisi a bordo della termocamera e sul software

#### Parte VI

- Esempi applicativi in ambito di certificazione energetica, restauro, diagnosi strutturale, verifica di impianti elettrici domestici, verifica impianti di riscaldamento, perdite di aria e d'acqua, controllo impianti fotovoltaici, ricerca di problematiche meccaniche, ecc.
- Esercitazione con software fornito
- Analisi di cause di errore
- Prove pratiche che comprendono il rilievo in campo, lo scarico dati, l'elaborazione dei dati, l'analisi dei termogrammi e la stesura di un rapporto di prova. Le prove pratiche verteranno su: calcolo temperatura riflessa, calcolo emissività dei materiali, ricerca di problematiche tipiche del settore edile (ponti termici, perdite d'aria, distacco di piastrelle, distacco intonaco, risalita di umidità, guaine impermeabili deteriorate), verifica di sovratemperature su quadro elettrico.
- Modalità di stesura di un'istruzione operativa

N.B. le prove pratiche saranno concentrate nelle ore pomeridiane delle giornate di corso, non saranno, dunque, concentrate in un unico giorno.

#### Parte VII

- Analisi dettagliata delle seguenti normative:
  - UNI 10824
  - UNI 13187
  - UNI 16714-1
  - UNI 16714-2
  - UNI 16714-3
  - UNI EN ISO 9712

**DURANTE IL CORSO SARANNO EFFETTUATI 2 QUIZ A RISPOSTA APERTA PER VERIFICARE L'APPRENDIMENTO DEI CONCETTI AFFRONTATI. AL TERMINE DI TUTTE LE LEZIONI SARÀ, INOLTRE, EFFETTUATA UNA SIMULAZIONE D'ESAME CON QUIZ A RISPOSTA MULTIPLA.**

CRG sas

Sede legale : Via Traversa Tavernola,58 Castellammare di Stabia 80053 Napoli

P.iva e C.F. 07461911211

Mailto: info@crgrappresentanze.it