

CORSO DI TERMOGRAFIA PER CERTIFICAZIONE DI LIVELLO 2

UNI EN ISO 9712

Corso formativo, organizzato da soggetto autorizzato dal Consiglio Nazionale Geometri, valido per la formazione continua dei professionisti, ai sensi dell'art. 7 del DPR 7.08.2012, N. 137.

Costo per singolo partecipante € .410,00 iva compresa (numero massimo partecipanti 15)
date di svolgimento: dal 24 al 27 giugno 2019 intera giornata il 28 invece mezza giornata

Possibilità di sostenere l'esame di certificazione di livello 2 UNI EN ISO 9712 con un costo aggiuntivo di € .350,00+IVA a persona con l'Ente Bureau Veritas e si terra nel pomeriggio del 28 giugno

GIORNO 1

- 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:
 - La formula e le curve di Planck, le leggi di Wien e Kirchoff
 - La legge di Stefan - Boltzmann
 - Grafici dell'emissione del corpo nero, corpo grigio e corpo reale
 - Coefficienti di emissività, riflessività, trasmissività
 - Componenti della radiazione e legge di Kirchoff
 - Lo spettro infrarosso

Workshop:

- Messa a fuoco ottica dell'immagine
- Messa a fuoco termica dell'immagine
- Trattamento delle immagini radiometriche a PC
- Tecniche per la determinazione dell'emissività di un materiale

Giorno 2

- 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)

Workshop:

- Esercitazione sulla determinazione della temperatura di superfici diffuse e speculari
- Analisi con software delle immagini radiometriche e stesura rapporto

Giorno 3

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
- Strumentazione integrativa alla termocamera

Workshop:

- Esercitazione fuori aula per ricerca anomalie nell'edificio o negli edifici limitrofi
- Analisi delle immagini termiche a PC e stesura di rapporto di indagine

Giorno 4

- Controlli in impianti di riscaldamento e impianti HVAC
- Controlli sulla temperatura radiante ed il comfort
- Le termografia per il restauro architettonico
- Analisi di casi pratici di indagini termografiche
- 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 2018**
- Controllo di trasformatori
- Controllo di motori elettrici
- Le applicazioni termografiche per gli UAV (droni) e le caratteristiche strumentali necessarie

Workshop:

- Esercitazione sulla redazione di istruzioni operative

Giorno 5

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)

Altre applicazioni: settore medico e veterinario

- La norma UNI EN ISO 9712 sulla formazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive

Workshop:

- Prova pratica su quadro elettrico
- Esercitazione sulla redazione di istruzioni operative

Giorno 5 È pomeriggio È presso la stessa sede del corso

Esame di certificazione livello 2 con ente terzo accreditato Bureau Veritas

L'esame consiste in:

- Primo questionario a risposta multipla su argomenti teorici
- Secondo questionario a risposta multipla su applicazioni pratiche
- N°3 prove pratiche con termocamera e redazione rapporti con software
- Redazione di N°1 istruzione operativa

CORSO DI TERMOGRAFIA TEORICO E PRATICO LIVELLO 2 UNI EN ISO 9712



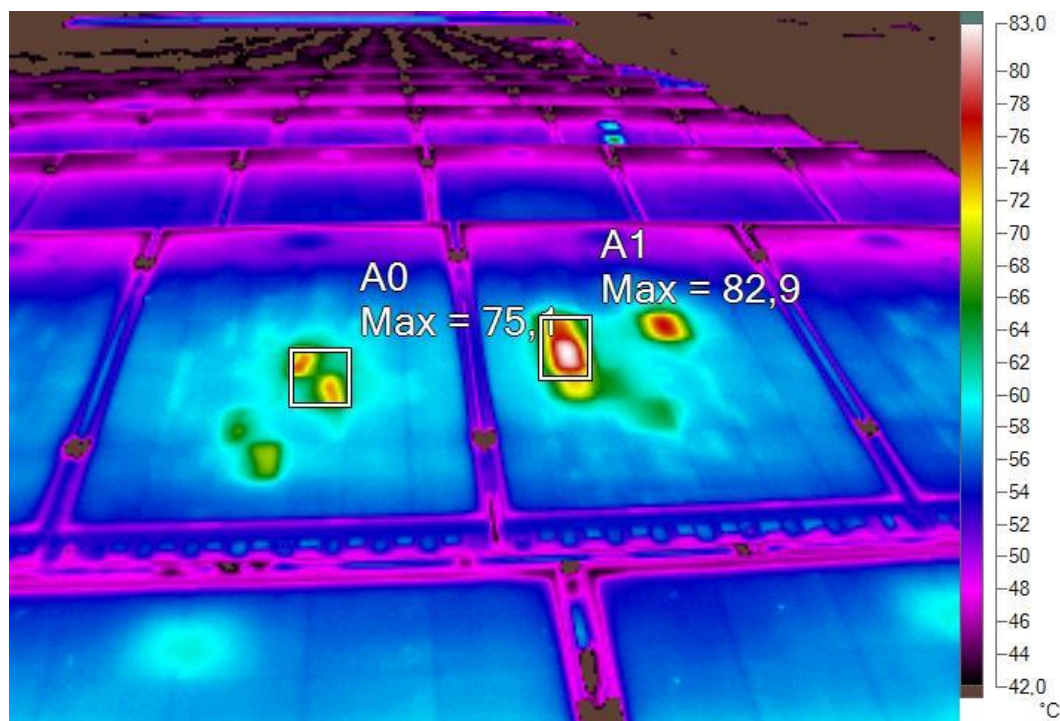
indagine termografica su cappotto termico

Esercitazioni con termo camere ed elaborazione immagini e redazione rapporti con apposito software

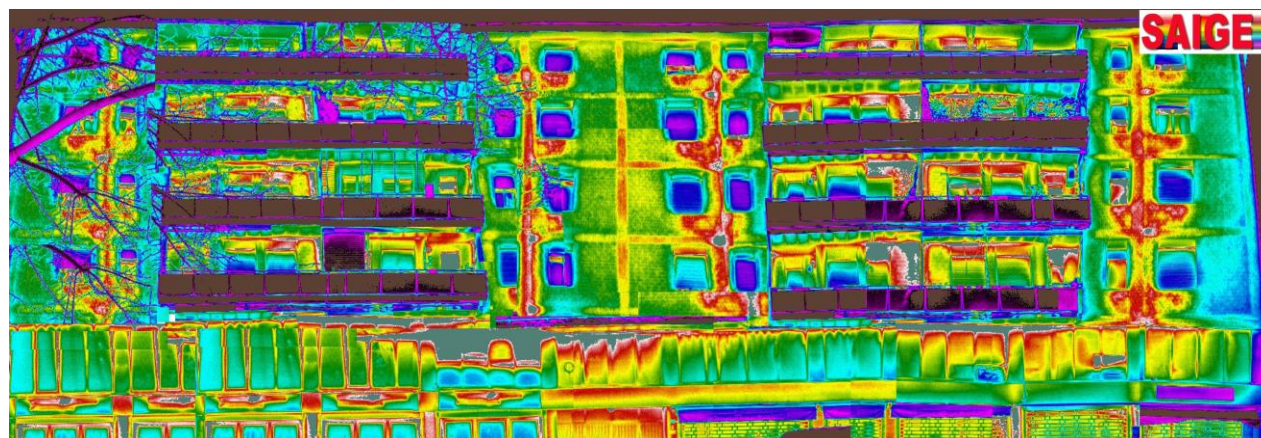


La termografia rappresenta anche una tecnica molto valida nella manutenzione predittiva degli impianti elettrici, fotovoltaici ed industriali, nel controllo di ogni processo ove la temperatura rappresenti un parametro importante per la sicurezza e/o per la produzione, consentendo di prevenire guasti ed incendi. La norma IEC TS 62446-3:2017 sulla manutenzione degli impianti fotovoltaici stabilisce che le indagini termografiche di terza parte per i controlli su tali impianti debbano essere effettuate da personale certificato secondo la UNI EN ISO 9712.

Anche il modello INAIL OT 24:2019 stabilisce che le indagini e le relazioni termografiche sugli impianti elettrici valide per l'abbassamento del premio INAIL devono essere effettuate da personale certificato.



In ambito edilizio, se propriamente usata la termografia consente a consulenti, progettisti, costruttori, certificatori di verificare il comportamento energetico dell'edificio, identificare le aree problematiche e valutare le azioni correttive. La termografia, in quanto tecnica non distruttiva che offre numerose informazioni sull'umidità, i distacchi, le tessiture murarie, è una tecnica apprezzata ed ampiamente utilizzata nel restauro architettonico. La norma UNI EN 13187 prevede che le indagini in ambito edilizio debbano essere effettuate da personale certificato.



Se da un lato l'evoluzione tecnologica ha reso apparentemente semplice l'utilizzo della termocamera, è possibile effettuare misure erranee e non interpretare correttamente il motivo di aspetti termografici se non si è in possesso di adeguata preparazione teorica e pratica e se non si ha familiarità sui concetti inerenti il trasferimento del calore, il comportamento termico dell'edificio o dell'impianto indagato e sui suoi conseguenti aspetti termo visivi.

Il corso proposto, dopo la parte teorica, tratta sia le applicazioni relative al mondo delle costruzioni, che quelle relative alla manutenzione predittiva di impianti fotovoltaici, elettrici ed industriali.

Si tratta di un corso "full immersion" che alterna lezioni frontali con esercitazioni pratiche con termo camere dimostrative (per chi non ne possiede) o con le termo camere di proprietà dei corsisti stessi. Durante il corso verrà fornito un software completo valido 20 giorni, in grado di elaborare immagini termografiche di termocamere di qualsiasi marca e modello, e di redigere rapporti termografici in formato .doc con le immagini termografiche e normali, i risultati delle misure, i grafici, i commenti. Il software verrà utilizzato per generare rapporti termografici dalle immagini riprese dai corsisti durante le esercitazioni pratiche del corso.

La termografia a infrarossi rientra tra le prove non distruttive, contemplate dalla norma UNI EN ISO 9712, UNI EN 13187 e IEC che stabiliscono che l'indagine debba essere interpretata da un tecnico in possesso di un certificato di livello 2.

Abilitazione al livello 2

Il corso permette al professionista di conseguire l'abilitazione di Operatore Termografico di Livello 2 in conformità alla norma UNI EN ISO 9712:2012, che sarà rilasciata dall'ente accreditato Bureau Veritas. Il certificato è rilasciato previo superamento dell'esame finale.

Un operatore di livello 2 è qualificato ad effettuare le seguenti operazioni:

- scegliere la tecnica per il metodo di prova da utilizzare
- definire limiti di applicazione del metodo di prova
- comprendere le norme e le specifiche e tradurle in istruzioni operative
- effettuare e/o sorvegliare le prove e interpretare/valutare i risultati
- redigere le istruzioni operative necessarie per l'esecuzione delle indagini termografiche
- redigere e firmare il relativo rapporto tecnico finale della prova, valido a fini legali

