



PROGETTO PSC SRL

Centro di Formazione e Certificazione Bureau Veritas
Laboratorio Prove nei Controlli Non Distruttivi

**Modulo richiesta
accreditamento**

TITOLO DEL CORSO: TERMOGRAFIA MULTISETTORIALE ISO 9712:2012

INTRODUZIONE: Il Corso intende formare un operatore esperto nella verifica delle cause e dello stato reale di degrado delle costruzioni ad uso civile (pubbliche e private). L'operatore, nell'eseguire queste verifiche si avvale dell'utilizzo della Termocamera a infrarossi per individuare manifestazioni e carenze non visibili all'occhio umano. La termocamera infatti, permette di individuare: infiltrazioni e perdite, guasti degli impianti idraulici, umidità di risalita, zone non asciutte soggette a ristagni. Distacchi di intonaco, difetti strutturali e presenza di strutture nascoste. Mancanza di isolamento, difetti nella realizzazione del cappotto e ponti termici diventando uno strumento fondamentale per la valutazione dell'efficienza energetica dello stabile e suggerendo interventi di isolamento mirati nelle zone critiche.

METODOLOGIE INCLUSE NEL PERCORSO FORMATIVO: INDAGINE TERMOGRAFICA (TT)

NORMATIVE DI RIFERIMENTO TT: UNI 10824-1/2000; UNI 10824; UNI EN 13187

APPLICAZIONI DEI METODI IN COMBINAZIONE: Valutare lo stato di fatto della costruzione, la presenza di manifestazioni di degrado visibili ad occhio nudo e attraverso l'utilizzo della termocamera a infrarossi. Individuazione di perdite e malfunzionamenti degli impianti idraulici e di riscaldamento. Valutazione dell'efficienza energetica dell'edificio, individuazione dei punti di dispersione, ponti termici e mancanza di isolamento. Individuazione dei punti critici per suggerire interventi di ripristino mirati.

MODALITA': E-Learning + Aula + Esame di Certificazione. Il Partecipante, per poter accedere all'aula frontale dovrà seguire tutte le videolezioni caricate sul portale online del Centro.

PROGRAMMA:

1. CONOSCENZE PRELIMINARI. Calore: cos'è e come si misura, le unità di misura e le loro conversioni. Temperatura: cos'è e come si misura, scale di temperatura e le loro conversioni. Modalità di trasferimento del calore. La conduzione: legge di Fourier, conduttività e resistenza termica. La convezione: legge di Newton, coefficiente di convezione. Irraggiamento: la formula di Planck e la legge di Wien. La legge di Stefan. Boltzmann. Grafici dell'emissione del corpo nero, corpo grigio e corpo reale. Coefficiente di





PROGETTO PSC SRL

Centro di Formazione e Certificazione Bureau Veritas
Laboratorio Prove nei Controlli Non Distruttivi

**Modulo richiesta
accreditamento**

emissività, riflessività, trasmittività. Assorbimento. Componenti della radiazione e legge di Kirchoff. Lo spettro infrarosso. Legge e curve di Planck.

2. IRRAGGIAMENTO ED EMISSIVITA'. Fenomeni di riflessione, influenze sulle misure e correzioni. Dipendenza dell'emissività dal tipo di materiale e dallo stato della sua superficie. Misura dell'emissività. Metodo di misura con due lunghezze d'onda per superare il problema delle variazioni di emissività. Attenuazione atmosferica e finestre IR. La norma UNI 10824: termini e condizioni in Termografia.

3. TERMOCAMERA E FUNZIONAMENTO. Definizione di Termografia. Principio di funzionamento delle termocamere e corrette impostazioni di misura. Strumenti per la misura a contatto: termocoppie, cristalli liquidi. Strumenti per la misura a contatto. Prestazioni e criteri di scelta della Termocamera. Tipologie di ottiche (teleobiettivo, grandangolo) e criteri di scelta. L' elemento sensibile e i vari tipi di elementi sensibili. Esempi di termocamere: qualitative e quantitative. Esempi di misure: quantitative e qualitative. Parametri dell'immagine termografica. Focalizzazione ottica e scelta del corretto range. Sistemi di analisi (punti, linee, aree). Settaggio emissività e parametri ambientali. Potere di risoluzione spaziale. Errori nella misura della temperatura. Calcoli e prove sulla risoluzione. IFOV e FOV, risoluzione spaziale. NETD - risoluzione termica dello strumento. Risoluzione rispetto ad obiettivi e distanze. Frequenza di acquisizione dati/densità dati. Frequenza di quadro e semiquadro (frame rate).

4. OTTIMIZZAZIONE DELL'IMMAGINE. Calibrazione dell'apparecchiatura. Valutazione dell'emissività. Valutazione della temperatura riflessa. Emettitori diffusi e speculari. Emettitori a banda larga e selettivi. Misura dell'energia radiante, delle temperature superficiali, dei flussi di calore superficiali. Necessità di strumentazione di supporto (indagini building, indagini elettriche). Calibrazione della strumentazione con il corpo nero di riferimento. Elementi da considerare per l'ottenimento di una buona immagine termica ed esercitazione pratica.

5. ANOMALIE TERMICHE. 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 attrito. Anomalie termiche risultanti da non omogenee condizioni esotermiche o endotermiche.

6. CAMPI D'APPLICAZIONE. Verifica di dispersioni energetiche da edifici: la norma UNI EN 13187. Aspetti termici legati alla presenza di umidità. Controllo sui tetti (ASTM C1153). Aspetti termici dovuti a difetti (distacchi di intonaco, fessurazioni, bypass dell'isolamento termico, perdite). Aspetti termici dovuti ad infiltrazioni d'aria e tecniche di ricerca. Utilizzo dei trasduttori termici. Utilizzo della termografia nella valutazione di impianti di riscaldamento e fotovoltaici. Applicazioni nel settore elettrico ed energetico. Applicazioni nel settore meccanico e del trasporto fluidi. Altre applicazioni nel settore industriale. Cenni sulle applicazioni attive. Esercitazioni sul campo: applicazioni building di analisi perdite energetiche, applicazioni building dei difetti edilizi, applicazione nel settore energetico e in quello meccanico.

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification





PROGETTO PSC SRL

Centro di Formazione e Certificazione Bureau Veritas
Laboratorio Prove nei Controlli Non Distruttivi

**Modulo richiesta
accreditamento**

7.ESERCITAZIONE PRATICA. Valutazione di casi reali ed elaborazione dati. Produzione di istruzioni operative e report.

DOCENTE: Ing. Andrea Timpani III livello in Indagine Termografica 14VE00891PO1 e Ing. Francesco Leone III livello Termografia con numero di Patentino 14VE00684PO1.

ATTESTATI E CERTIFICAZIONI: Attestato di frequenza delle ore seguite in E-Learning + Attestato delle ore seguite in aula + Certificazione di II livello Indagine Termografica (TT) al superamento dell'esame di Certificazione finale.

PREZZO DEL CORSO: € 650 + € 350 per il rilascio della Certificazione Multisetoriale di II livello in Indagine Termografica (TT).

SEDE DEL CORSO: Sede Operativa Progetto PSC, Via Montanara 1, Solignano Nuovo (MO)

DATE: 5 e 6 Febbraio Sessione Pratica c/o la ns Sede + 7 Febbraio Sessione d'esame Finale di Certificazione.

ORE DI FORMAZIONE: 65 Ore

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification

