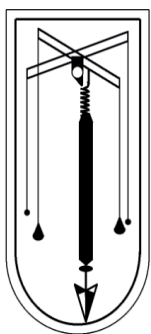


# TERMOGRAFIA MULTISETTORIALE

PROGRAMMA FORMATIVO  
II LIVELLO BUREAU VERITAS  
CERTIFICAZIONE VALIDA IN AMBITO CIVILE E INDUSTRIALE



Collegio Geometri e Geometri Laureati  
della Provincia di Modena

Via Scaglia Est, 144 - Direzionale Diamante - Tel. 059 343585 - Telefax 059 351350

**ROGETTO**

PROGETTO PSC SRL  
CENTRO DI FORMAZIONE ED ESAME AUTORIZZATO BUREAU VERITAS  
CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE ADDETTO AI CONTROLLI NON DISTRUTTIVI



BUREAU  
VERITAS

DETTAGLI ORGANIZZATIVI SUL CORSO

# TERMOGRAFIA MULTISETTORIALE-TT II LIVELLO



Formare e Certificare Operatori di II livello in grado di eseguire indagini termografiche secondo gli standard richiesti dalla norma UNI EN ISO 9712:2012 e regolamento interno Bureau Veritas.



Normativa di riferimento: UNI EN ISO 9712.



Indagini diagnostiche preventive nel settore civile e industriale. Settore Civile: Individuare infiltrazioni, perdite, muffa, umidità di risalita, ammaloramenti, spaccature e in generale degrado delle strutture. Origine di guasti e malfunzionamenti negli impianti elettrici, fotovoltaici. Industriale: guasti e surriscaldamenti degli impianti meccanici.

## DOVE SI SVOLGE

Presso la sede operativa di progetto PSC a Solignano Nuovo (MO) a 5 minuti da Maranello.

## MODALITA'

### E-Learning + Aula + Esame

Il Partecipante, per poter accedere all'aula frontale dovrà seguire tutte le videolezioni caricate sul portale online del Centro. La sessione E-Learning è composta da 5 Moduli propedeutici articolati in videolezioni, materiale didattico scaricabile e test finale relativo ogni modulo.

## ORE DI FORMAZIONE PREVISTE

20 ore

## CALENDARIO

Accesso al portale E-Learning attivo dal momento dell'iscrizione.

**Aula Frontale: 21-22 Febbraio 2017**

**Esame di Certificazione di II livello: 23 Febbraio 2017**

## DOCENTE

Il Docente del Corso sarà l'Ing. Leone Francesco, III livello in Termografia Multisetoriale con numero di patentino 14VE00684PO1.

## ATTESTATI E CERTIFICAZIONI

Il Corso rilascia un attestato finale al termine della Sessione in E-Learning, un'attestato finale relativo all'addestramento in aula e al superamento dell'esame di certificazione, un patentino di II livello come operatore termografico, valido nel settore Civile e Industriale.

Per Info e iscrizioni: Segreteria corsi: [formazione@progettopsc.com](mailto:formazione@progettopsc.com)

obiettivi



normative



applicazioni

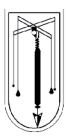


Collegio Geometri e Geometri Laureati  
della Provincia di Modena

Via Scaglia Est, 144 - Direzionale Diamante - Tel. 059 343585 - Telefax 059 351350

[WWW.PROGETTOPSC.COM](http://WWW.PROGETTOPSC.COM)





# PROGRAMMA FORMATIVO TERMOGRAFIA - TT



Formare e Certificare Operatori Termografici di II livello secondo gli standard previsti dalla normativa UNI EN ISO 9712:2012.



Normativa di riferimento: UNI EN ISO 9712. UNI 10824. UNI EN 13187.



Settore Edile, Settore Elettrico, Settore Meccanico e del trasporto dei fluidi, Settore Civile e Industriale. Applicazioni ambientali. Settore Energetico e Fotovoltaico, impianti Riscaldamento/ Condizionamento.

La tecnica Termografica è sicuramente il metodo più adatto per organizzare e mirare qualsiasi intervento di tipo manutentivo, indispensabile per l'individuazione di numerose patologie edilizie quali difetti strutturali, difetti nell'impianto idraulico o elettrico, infiltrazioni, zone d'umidità e muffa, consentendo notevoli risparmi in termini economici e temporali. La quantità di dati, la semplicità d'ispezione e l'immediatezza dell'informazione fanno della Termocamera uno strumento ormai indispensabile in qualunque ambito professionale.

obbiettivi

normative

applicazioni

**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 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.

**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 transistori 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.

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



## ESAME DI CERTIFICAZIONE FINALE DI II LIVELLO BUREAU VERITAS

Il Centro dispone di una strumentazione all'avanguardia e campioni per le prove pratiche, a disposizione dei partecipanti. Le esercitazioni e le prove d'esame verranno prodotte attraverso l'utilizzo dei tablet aziendali. Realizziamo anche corsi personalizzati presso le aziende con un minimo di partecipanti.

SEDE OPERATIVA DEI CORSI: SOLIGNANO NUOVO (MO). SEDI ITINERANTI DEI CORSI DISLOCATE SU TUTTO IL TERRITORIO ITALIANO.