

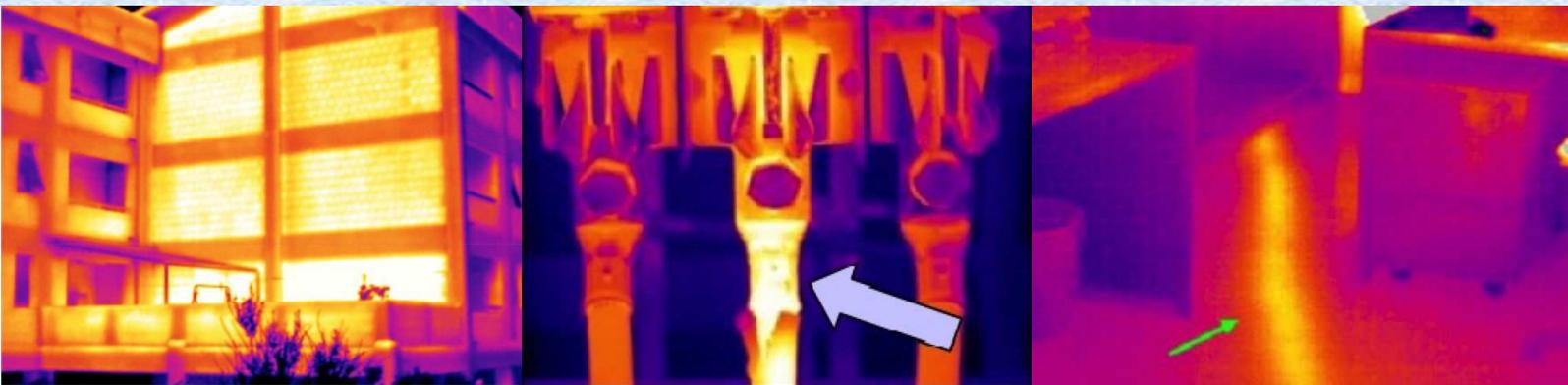
Diagnostica  
Progettazione  
Consulenza  
Formazione



Maranello (MO) - Italy  
Tel +39 3351998057

[www.protocollosicurezzaCasa.it](http://www.protocollosicurezzaCasa.it)

**FORMAZIONE CERTIFICATA ISO 9712**



## INDAGINE TERMOGRAFICA I—II LIVELLO

**CORSO DI ADDESTRAMENTO VALIDO PER  
L'ACCESSO ALL'ESAME DI II LIVELLO RINA**

**PROGETTO PSC S.R.L.**

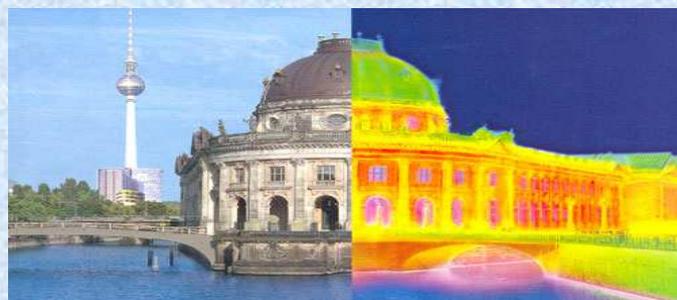
**—  
ING. ANDREA TIMPANI**

**IN COLLABORAZIONE CON  
L'ING. TIZIANO LUCCA  
CENTRO D'ESAME RINA DI MARGHERA**



**Qualifica e certificazione  
del personale**

- **INGEGNERI**
- **ARCHITETTI**
- **GEOLOGI**
- **GEOMETRI**



**GRATUITO PATROCINIO  
ORDINE GEOMETRI MODENA**



**Docenti Personale Certificato  
III Livello RINA**

Resp.Divisione Formazione

Ing.Andrea Timpani

Cell : +39 3351998057

**PER INFORMAZIONI**

**VIA MAIL**

[andrea.timpani@protocollosicurezzaCasa.it](mailto:andrea.timpani@protocollosicurezzaCasa.it)



## FORMAZIONE CERTIFICATA ISO 9712

Maranello (MO) - Italy  
Tel +39 3351998057

[www.protocollosicurezzacasa.it](http://www.protocollosicurezzacasa.it)

Per la partecipazione al corso è necessario portare un pc per l'elaborazione dei dati.

Le iscrizioni vengono accettate fino ad esaurimento dei posti disponibili.

Al termine del percorso, inoltre, è prevista una sessione d'esame (facoltativa) che si svolgerà presso la stessa sede del Corso.

Al termine del corso i partecipanti conseguiranno un attestato di addestramento utile per ottenere la certificazione a livello 1-2, secondo il Regolamento RINA per la certificazione del personale addetto alle prove non distruttive e semidistruttive nel settore civile (normativa di riferimento UNI EN 473), nel campo di applicazione delle Indagine Sclerometrica ed nell' Indagine Magnetometrica. Il rilascio del certificato è subordinato alla frequentazione del 100% delle ore previste dal corso.

### Documentazione richiesta per la certificazione:

- domanda di certificazione al 2° Livello (vi sarà inviato successivamente all'iscrizione).
- n. 1 certificato oculistico recente comprovante l'**acuità visiva Jaeger N.1** o **Times Roman N. 4,5** ad una distanza non inferiore a 30 cm e il senso cromatico.
- n. 2 foto tessera firmate sul retro.
- certificazione da parte del datore di lavoro (autocertificazione per i lavoratori autonomi / liberi professionisti) dell'esperienza pratica documentata da almeno 2 anni (24 mesi).

### Metodologie didattiche

Consentono di interagire attivamente attraverso la simulazione di situazioni concrete:

⇒ esercitazioni di gruppo che prevedono l'esame e la compilazione della modulistica;

⇒ casi di studio sottoposti dal docente che verranno esaminati in gruppi di lavoro;

⇒ esercitazione pratica.

### Servizi compresi:

⇒ Chiavetta USB per ogni partecipante con materiale didattico illustrato e dispensa.;

⇒ Libro di testo;

⇒ Cartellina materiale informativo, block notes e penna



### Programma

#### • Presentazione docenti - presentazione partecipanti

- Le norme di riferimento nel settore della qualifica del personale per PND: ISO 9712
  - 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
  - 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
  - ⇒ Coefficienti di emissività, riflessività, trasmittività
  - ⇒ Assorbimento
  - ⇒ Componenti della radiazione e legge di Kirchoff
  - ⇒ Lo spettro infrarosso
  - ⇒ Legge e curve di Planck

Approfondimento del trasferimento del calore per irraggiamento e fenomeni coinvolti

- Fenomeni di riflessione, influenze sulle misure e correzioni
  - Fenomeni di trasmissione, 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 dell'emissività
  - Attenuazione atmosferica e finestre IR
  - La norma UNI 10824: termini e definizioni in termografia
- Principio di funzionamento delle termocamere e corrette impostazioni di misura
- Elemento sensibile. Vari tipi di elementi sensibili
- Esempi di termocamere: qualitative, quantitative Esempi di misure: quantitative, 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 di temperatura (in generale).
  - Calcoli e prove sulla risoluzione
  - IFOV e FOV, risoluzione spaziale
  - NETD - risoluzione termica dello strumento
  - Risoluzione rispetto ad obiettivi e distanze
  - Frequenza acquisizione dati/densità dati
  - Frequenza di quadro e semiquadro (frame rate)
- Distribuzione del 1° questionario che i corsisti completeranno autonomamente fuori dell'orario del corso
- Correzione del 1° questionario
- Termografia
- Definizione di termografia:
  - Termocamere e loro funzionamento.
  - Strumenti per la misura a contatto: (termocoppie, cristalli liquidi)
  - Strumenti per la misura senza contatto
  - Prestazioni e criteri di scelta delle termocamere
  - Diversi tipi di ottiche (teleobiettivo, grandangolo) e criteri di scelta
  - Ottimizzazione dell'immagine
  - Calibrazione apparecchiatura



Docenti Personale Certificato  
III Livello RINA

Resp. Divisione Formazione

Ing. Andrea Timpani

Cell : +39 3351998057

PER INFORMAZIONI

VIA MAIL

[andrea.timpani@protocollosicurezzacasa.it](mailto:andrea.timpani@protocollosicurezzacasa.it)



## FORMAZIONE CERTIFICATA ISO 9712

Data Inizio Corso : \_\_\_\_\_

### MODULO DI ISCRIZIONE IL/LA SOTTOSCRITTO/A

Nome: \_\_\_\_\_

Cognome : \_\_\_\_\_

Qualifica : \_\_\_\_\_

Azienda/Ente : \_\_\_\_\_

Indirizzo : \_\_\_\_\_

Cap : \_\_\_\_\_ Città : \_\_\_\_\_

Provincia : \_\_\_\_\_

Telefono/Cellulare : \_\_\_\_\_

Fax : \_\_\_\_\_

Email : \_\_\_\_\_

Web : \_\_\_\_\_

### Consenso dell'interessato al trattamento dei propri dati comuni

Il/La sottoscritto/a, acquisite le informazioni di cui all'articolo 13 del D. Lgs. n. 196/03, attesta il proprio libero consenso affinché il titolare proceda al trattamento dei propri dati personali come risultanti dalla presente scheda informativa.

Accetta la registrazione ed il trattamento dei propri dati per l'invio della Newsletter.

Dichiara inoltre di avere preso visione e ricevuto copia dell'articolo 7 del D. Lgs. n. 196/03, contenente i diritti dell'interessato.

FIRMA \_\_\_\_\_

- 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:

### Aspetti generali per le applicazioni

- 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 attrito
- Anomalie termiche risultanti da non omogenee condizioni esotermiche o endotermiche

### Applicazioni nel settore dell'edilizia

- 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, fotovoltaici

### Applicazioni nel settore elettrico

### Applicazioni nel settore meccanico e del trasporto fluidi

### Altre Applicazioni nel settore industriale

### Applicazioni nel settore cartario

### Cenni sulle applicazioni "Attive"

Distribuzione del 1° questionario che i corsisti completeranno autonomamente fuori dell'orario del corso

Correzione del 2° questionario

- Redazione di istruzione operativa nel settore elettrico
- Redazione di istruzione operativa nel settore edile
- Applicazioni pratiche in campo

1. Applicazioni "building" di analisi perdite energetiche
2. Applicazioni "building" di difetti edilizi
3. Applicazione nel settore elettrico
4. Applicazione nel settore meccanico (se possibile)

### Normative:

- UNI 10824: termini e definizioni
- ISO 9712: qualifica e certificazione del personale
- UNI 9252- UNI EN 13187: isolamento termico involucro esterno edifici
- ASTM C1153: Standard Practice for Locating of Wet Insulation in Roofing System Using Infrared Imaging
- ASTM C1060: Standard Practice for Thermographic Inspection of Insulation Installations in Envelope Cavities of Frame Buildings;
- ASTM E1934: Standard Guide for Examining Electrical and Mechanical Equipment with Infrared Thermography



### INDAGINE TERMOGRAFICA I-II LIVELLO

Corso di addestramento valido per  
l'accesso all'esame  
di II livello RINA

Progetto PSC s.r.l. Ing. Andrea Timpani  
In collaborazione con l'ing. Tiziano Lucca



Docenti Personale Certificato  
IIILivello RINA

Resp.Divisione Formazione

Ing.Andrea Timpani

Cell : +39 3351998057

PER INFORMAZIONI

VIA MAIL

[andrea.timpani@protocollosicurezzacasa.it](mailto:andrea.timpani@protocollosicurezzacasa.it)