

**ANIT**Associazione  
Nazionale  
per l'Isolamento  
Termico e acustico

Corso

# Termografia in edilizia: 1° e 2° livello secondo UNI EN ISO 9712:2012

Tecnica e pratica per la corretta impostazione  
dell'indagine termografica + workshop per la  
diagnosi strumentale sull'edificio

Milano – maggio/giugno/luglio 2017

In collaborazione con:



## L'obiettivo del corso

**Il corso abilita alla qualifica di operatore di 2° livello secondo UNI EN ISO 9712:2012 per il metodo termografico nei settori civile e industriale.**

L'obiettivo è la formazione di figure professionali esperte e qualificate nel campo dell'indagine termografica, ponendo l'accento sulle applicazioni legate al mondo dell'edilizia secondo la norma UNI EN 16714:2016. L'iniziativa si distingue per:

- programma di 48 ore arricchito con workshop di analisi strumentale sull'edificio
- esame finale incluso nel prezzo per l'accesso diretto al 2° livello UNI EN ISO 9712:2012
- ampio spazio all'esercitazione "pratica"
- esperienza didattica decennale dei relatori: corpo docenti ANIT ed esperti del settore
- doppia abilitazione sia civile che industriale

## A chi si rivolge

Il corso è pensato per tutti i professionisti interessati alle indagini strumentali e alla qualificazione professionale in campo termografico. L'iniziativa è rivolta sia a chi ha già ottenuto un certificato di 1° livello, che a chi è senza qualificazioni in campo termografico. In entrambi i casi è richiesta una autodichiarazione di esperienza nel settore da almeno 12 mesi. Non è necessario possedere una termocamera per partecipare. Le esercitazioni verranno affrontate con termocamere messe a disposizione dai relatori.

## Prove non distruttive (PND) e UNI EN ISO 9712:2012

Sul tema della termografia in ambito CE vige la norma UNI EN 13187:2000 che in merito ai requisiti di formazione e addestramento dell'operatore termografico per le prove non distruttive (PND) riporta: "i risultati ottenuti devono essere interpretati e valutati da persone che abbiano ricevuto una formazione specifica per questo scopo". Con questo si richiama alla normativa per la qualificazione del personale addetto alle prove non distruttive (PND) descritta dalla

UNI EN ISO 9712:2012 "Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive - Principi generali".

## Abilitazione al 2° livello

Il corso permette al professionista di conseguire l'abilitazione di Operatore Termografico di 2° Livello in conformità alla norma UNI EN ISO 9712:2012. Il certificato è rilasciato previo superamento dell'esame finale.

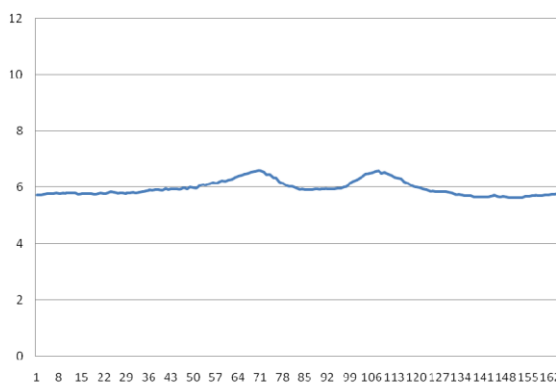
Un operatore di 2° livello è qualificato ad effettuare le seguenti operazioni:

- scegliere la tecnica per il metodo di prova da utilizzare
- definire limiti di applicazione del metodo di prova
- comprendere le norme e le specifiche PND e tradurle in istruzioni
- effettuare/sorvegliare le prove e interpretare/valutare i risultati
- redigere le istruzioni scritte di prova del 1° livello e sorvegliare gli incarichi di 1° livello
- organizzare i risultati di una Prova Non Distruttiva e redigere il relativo rapporto

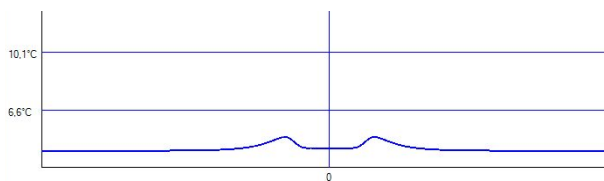
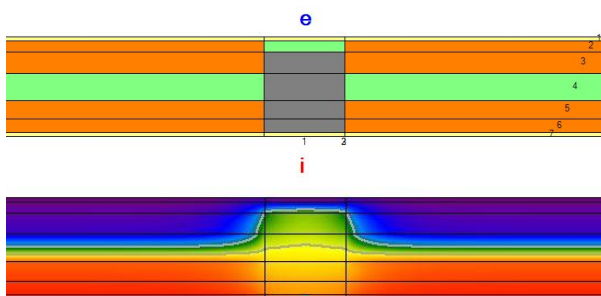
### Esempio di analisi termografica comparata svolta durante il corso:

La distribuzione delle temperature dell'immagine termografica è messa a confronto con la distribuzione delle temperature elaborata tramite analisi del ponte termico agli elementi finiti.

A) Termogramma di riferimento per un ponte termico in facciata. Da un'analisi parametrica è possibile ricavare il profilo termico superficiale in prossimità del nodo.



B) Elaborazione agli elementi finiti del ponte termico di facciata in base alle informazioni di progetto o a dati/ipotesi ricavati in loco. L'analisi consente di ricavare un profilo standard delle temperature superficiali da confrontare con quello ricavato dall'indagine termografica.



## L'esame finale e il certificato

Nell'ultimo giorno in programma è previsto l'esame per il rilascio del "Certificazione di 2° livello" (per i settori: impianti industriali, civile e patrimonio artistico). L'esame consiste in una prova scritta con domande a risposta chiusa e nella predisposizione scritta di istruzioni per una campagna di misure in opera.

Il certificato è rilasciato da: DEKRA, Ente autorizzato da Accredia. Per l'emissione è richiesto prima dell'esame ad ogni candidato:

1. un certificato di acutezza visiva (rilasciato da un medico)
2. un'autocertificazione di esperienza nel settore (compilata in classe assieme al docente)
3. due fototessere

## Riconoscimenti dei crediti formativi

Le pratiche di riconoscimento sono differenziate in base ai regolamenti stabiliti dai Consigli Nazionali di Ordini e Collegi. Di seguito una sintesi dell'accREDITAMENTO per questo corso.  
Ricordiamo che a tutti i corsisti sarà consegnato un attestato di partecipazione.

<b>Ingegneri</b>	Evento in fase di accREDITAMENTO presso il CNI (I CFP saranno rilasciati con il 90% della presenza)
<b>Architetti</b>	Evento accREDITATO dal CNAPPC – <b>15 CFP</b> (I CFP saranno rilasciati con l'80% della presenza)
<b>Geometri</b>	Non sono previsti crediti formativi per i Geometri
<b>Periti Industriali</b>	Evento accREDITATO dal CNPI – <b>51 CFP</b>

## Sede

Il corso si terrà presso la sede ANIT in via Lanzone 31 a Milano.  
Per raggiungerci si consiglia la fermata S.Ambrogio della Metropolitana Linea 2 (verde).  
[Guarda la mappa](#)

## Programma

Il corso si sviluppa attraverso un programma di 48 ore.  
Ogni giornata prevede una lezione da 8 ore con orario 9.00-13.00 e 14.00-18.00

### Giorno 1 – 22 maggio

8.45	—	registrazione e presentazione
9.00 – 13.00	—	introduzione alla termografia e all'uso delle termocamere — meccanismi di trasmissione del calore e norma UNI EN 16714:2016
13.00 – 14.00	—	pausa pranzo
14.00 – 18.00	—	esercitazione in aula con termocamere

### Giorno 2 – 29 maggio

8.45	—	registrazione
9.00 – 13.00	—	termografia passiva — l'applicazione in edilizia: ponti termici, muffa, condensa
13.00 – 14.00	—	pausa pranzo
14.00 – 18.00	—	esercizi su simulazione di diagnosi igrotermica

### Giorno 3 – 9 giugno

8.45	—	registrazione
9.00 – 13.00	—	termografia attiva
13.00 – 14.00	—	pausa pranzo
14.00 – 18.00	—	tecniche d'indagine applicabili all'edilizia

### Giorno 4 – 16 giugno

8.45	—	registrazione
9.00 – 13.00	—	indagini termografiche applicate al settore industriale
13.00 – 14.00	—	pausa pranzo
14.00 – 18.00	—	elaborazione immagini termografiche e report

### Giorno 5 – 26 giugno

8.45	—	registrazione
9.00 – 13.00	—	esercitazione con termocamera in aula e in esterna
13.00 – 14.00	—	pausa pranzo
14.00 – 18.00	—	istruzioni sulla preparazione di un report termografico

### Giorno 6 – 5 luglio

8.45	—	registrazione
9.00 – 13.00	—	workshop per la diagnosi sull'edificio: strumenti complementari alla termografia
13.00 – 14.00	—	pausa pranzo
14.00 – 18.00	—	esame

## Quota di partecipazione

Quota standard: **1380€ + IVA**

Quota scontata\*: **1180€ + IVA**

\* la quota scontata è riservata ai Soci ANIT e agli iscritti a Casaclima Network Lombardia.

**NOTA:** per i funzionari delle P.A. soggette a fatturazione elettronica (Comuni, Università, ecc.) è necessario al momento dell'attivazione del corso, mettersi subito in contatto con la nostra amministrazione al n. 02-89415126, previa impossibilità di fatturazione elettronica.

**RATEIZZAZIONE DELLA QUOTA:** è possibile contattare la nostra amministrazione al n. 02-89415126 per chiedere informazioni sulle modalità di rateizzazione della quota.

## Incluso nella quota

Ai partecipanti verrà distribuito:

- Presentazioni dei relatori in formato .pdf
- Volume della collana ANIT "Muffa, condensa e ponti termici"
- Software di calcolo (da usare durante il corso, versione a tempo\*) per la valutazione delle prestazioni igrotermiche e dinamiche dell'involucro opaco e trasparente e per la valutazione agli elementi finiti dei ponti termici

\*I software funzionano in ambiente Windows (da Windows 7 in poi).

## Relatori

### Ing. Giorgio Galbusera

Ingegnere Edile, staff tecnico ANIT, responsabile settore formazione. Lavora per TEP srl società di ingegneria specializzata nella consulenza per l'efficienza energetica e l'isolamento acustico degli edifici. Si occupa di analisi e diagnosi igrotermica dell'involucro, misure in opera come operatore termografico di III livello, simulazioni dinamica del sistema edificio impianto.

### Ing. Alessandro Panzeri

Ingegnere edile, staff tecnico ANIT, responsabile settore ricerca&sviluppo e nello specifico di materiali isolanti e ricerca strumentale in campo. Lavora per TEP srl società di ingegneria specializzata nella consulenza per l'efficienza energetica e l'isolamento acustico degli edifici. Contribuisce allo sviluppo di software per l'analisi igrotermica ed energetica degli edifici.

### Arch. Guido Roche

Architetto, libero professionista, operatore termografico di III livello, opera nel settore dell'efficienza energetica e della diagnostica edilizia. Esperto di indagini non distruttive per la riqualificazione energetica di edifici esistenti e storici.

## Come iscriversi

Per iscriversi è necessario compilare il form di registrazione dalla pagina corsi del sito [www.anit.it](http://www.anit.it). I corsi vengono attivati solo al raggiungimento del numero minimo di partecipanti.

La registrazione è gratuita e consente agli organizzatori di monitorare l'interesse per ogni iniziativa e in caso di attivazione (o annullamento) di informare tutti coloro che si sono prenotati.

Attenzione:

— non effettuare pagamenti prima di avere ricevuto conferma da parte della nostra segreteria; è possibile disdire la partecipazione fino a 5 giorni lavorativi prima dell'inizio del corso. In caso di rinuncia ad avvenuto pagamento, TEP srl tratterà il 40% dell'importo versato per le spese di gestione, rimborsando la differenza. In caso di sospensione della frequenza o mancata partecipazione al corso senza il suddetto preavviso non si ha diritto ad alcun rimborso.

## Maggiori informazioni

È possibile contattarci per telefono al numero 02-89415126 o via email all'indirizzo [corsi@anit.it](mailto:corsi@anit.it)

# Contenuti del corso in accordo con UNI EN ISO 9712

Di seguito gli argomenti che verranno trattati nel corso divisi per moduli secondo la norma:

- Modulo 1**      **Concetti di base**
- Natura del calore
  - Misura del calore
  - Temperatura
- Modulo 2**      **Introduzione al trasferimento di calore**
- Nozioni fondamentali sul trasferimento del calore per conduzione
  - Concetti sulla legge di Fourier per la conduzione termica
  - Concetti di base su conduttività termica e resistenza termica
  - Nozioni fondamentali sul trasferimento calore per convezione
  - Nozioni fondamentali e calcoli sulla radiazione
  - Lo spettro infrarosso
  - Legge e curve di Planck
  - Effetto dovuto a finestre e/o gas semitrasparenti all'infrarosso
- Modulo 3**      **Introduzione ai concetti di Radiazione**
- Riflessione: problemi di riflessione, quantificazione degli effetti di riflessioni indesiderate, correzioni teoriche
  - Trasmissione: problemi di trasmissione, quantificazione degli effetti di trasmissione parziale, correzioni teoriche
  - Assorbimento
  - Corpi Neri di Riferimento - teoria e concetti: principi elementari e calcoli
  - Emissività
  - Problemi di Emissività
  - Potere di risoluzione spaziale
  - Errori nella misura di temperatura (in generale)
- Modulo 4**      **Calcoli e prove sulla risoluzione**
- Misure e calcoli IFOV e FOV
  - Risoluzione rispetto ad obiettivi e distanze
  - Dinamica dell'immagine termica (conversione analogica/digitale)
  - Frequenza acquisizione dati/densità dati
  - Frequenza di quadro e semiquadro (frame e rate)
  - Densità dati sull'immagine
- Modulo 5**      **Termografia**
- Definizione di termografia
  - Apparecchiature termografiche e loro funzionamento
  - Strumenti per la misura a contatto: termocoppie, cristalli liquidi
  - Strumenti per la misura senza contatto
  - Scelta dello strumento appropriato
  - Scelta degli obiettivi in funzione del campo visivo e del potere risolvete, ottimizzazione dell'immagine, calibrazione apparecchiatura
  - Quantificazione emissività
  - Valutazione della radiazione di fondo
  - Misura (o mappatura) dell'energia radiante, delle temperature superficiali e dei flussi di calore superficiali
  - Strumentazione di supporto all'ispezione con telecamera infrarosso
  - Calibrazione della strumentazione con il corpo nero di riferimento
  - Elementi da considerare per ottenere una buona immagine termica
  - Registrazione e informazioni di aiuto
  - Misura della semplice energia infrarosso
  - Quantificazione dell'emissione di una superficie
  - Uso del Corpo Nero di riferimento nell'immagine
  - Trattamento immagini con PC per miglioramento dell'immagine
  - Impiego di strumentazione per raccolta di dati ad elevata velocità
  - Impiego di strumentazione speciale per tecniche "Attive"

- Modulo 6**
  - Rapporti e documentazione
  - Interpretazione e valutazione dei risultati**
  - Indagini esotermiche e endotermiche
  - Indagini sull'attrito
  - Indagini su flussi liquidi
- Modulo 7**
  - Applicazioni**
  - Individuazione delle anomalie termiche risultanti da: differenze di resistenza termica, differenze di capacità termica, differenze di stato fisico, problemi di flusso di fluidi, attrito e non omogenee condizioni esotermiche
  - Quantificazione in campo della temperatura di punti
  - Applicazioni di analisi perdite energetiche
  - Applicazioni "Attive", con utilizzo di filtri e con soggetti in movimento
- Modulo 8**
  - Applicazione pratica in campo**
  - Applicazione nel settore: building, elettrico e meccanico