



## **Linee Guida VATh: localizzazione di perdite.**

**Per la progettazione,  
l'applicazione e la documentazione di misurazioni  
termografiche a raggi infrarossi  
su tubazioni idrauliche**

### **Le linee guida:**

Queste linee guida servono come supporto, informazioni e guida generale per la progettazione, l'applicazione e come documentazione delle misurazioni termografiche a raggi infrarossi su opere edilizie o elementi strutturali di edifici. Le linee guida sono aggiornate alle più moderne tecniche.

Queste linee guida consistono in 10 pagine

© Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V.

Am Burgholz 26 - D - 99891 Tabarz - Tel: +49 36259-311444 Fax: +49 36259-311445

Traduzione in lingua italiana a cura di **A.I.T.I. – ASSOCIAZIONE ITALIANA TERMOGRAFIA INFRAROSSO**  
Via Maestri del Lavoro, 19 – 33080 Porcia (PN), Tel. 0434 590729 – fax 0434 923833  
c.f. 91076940930

[www.associazionetermografia.it](http://www.associazionetermografia.it) [info@associazionetermografia.it](mailto:info@associazionetermografia.it)

## **Linee guida VATH (Confederazione per la termografia applicata): localizzazione di perdite**

Redazione: 2 Maggio 2011

Traduzione in lingua italiana a cura di A.I.T.I. – Associazione Italiana Termografia Infrarosso

### **Redattore:**

Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V.

Am Burgholz 26

D-99891 Tabarz

Tel: +49 36259 -311444

Fax: +49 36259 -311445

© Tutti i diritti sono riservati, Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V.

Le indicazioni di queste linee guida si riferiscono alle nostre conoscenze attuali. L'associazione non può tuttavia assumersi alcuna responsabilità. Proposte o osservazioni, che eventualmente potranno essere prese in considerazione nella nuova edizione di queste linee guida, sono da rivolgere alla cancelleria dell'associazione. In caso di controversie è considerata valida la redazione delle linee guida in lingua tedesca.

## Contenuto

1. Scopo e settore d'impiego.....	4
2. Principio di misurazione.....	4
3. Strumentazione termografica.....	4
4. Preparazione.....	5
5. Analisi termografica.....	6
5.1 Preparazione.....	6
5.2 Esecuzione.....	7
6.0 Preparazione del personale.....	7
6.1 Linee generali.....	7
6.2 Certificazione.....	8
7.0 Report dell'indagine.....	8
8.0 Conclusione.....	8

## **1. Scopo e settore d'impiego**

Le seguenti linee guida servono per la progettazione, l'esecuzione e la documentazione di misurazioni termografiche a raggi infrarossi su tubazioni idrauliche nascoste, all'interno e all'esterno di edifici.

Con l'aiuto della misurazione della temperatura di superficie è possibile individuare le rotture negli impianti, evitando così inutili demolizioni alla struttura. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, il solo utilizzo della tecnica termografica non è sufficiente per identificare le perdite. Spesso per l'individuazione di una perdita si impiegano ulteriori strumenti diagnostici, come ad esempio misuratori di umidità, di pressione, geofoni e localizzazioni con gas tracciante.

## **2. Principio di misurazione**

Tutti gli oggetti con una temperatura al di sopra dello zero assoluto emettono radiazioni elettromagnetiche la cui distribuzione e intensità spettrale possono essere descritte in base alla legge di Planck. Queste radiazioni possono essere rilevate e misurate con appositi detector. Con l'ausilio di sistemi elettronici è possibile rilevare in maniera bidimensionale, valutare con dei calcoli e rappresentare con delle immagini le radiazioni termiche di un oggetto. La rappresentazione tramite immagini delle radiazioni termiche viene chiamata *termogramma*.

L'associazione di temperature alle radiazioni rilevate dal detector presuppone che i fattori di emissività, riflessione e trasmissione delle superfici dell'oggetto da misurare nel relativo ambito della lunghezza d'onda siano noti. Poiché la localizzazione di perdite è un'indagine comparativa della distribuzione della temperatura sulle superfici questi fattori assumono solamente un ruolo secondario.

## **3. Strumentazione termografica**

Visto che gli obiettivi della misurazione corrispondono a diverse esigenze, va valutato in maniera esatta e precisa (vedi Punto 6 *Preparazione del personale*) il sistema di misurazione più adatto prima di procedere. Sovente non è sufficiente un solo procedimento di misurazione per raggiungere tutti gli obiettivi preposti. A volte è necessario ricorrere a procedimenti di misurazione alternativi, piuttosto che a quelli tradizionali, per definire i parametri di misura e convalidare i risultati. La tecnica di misurazione del procedimento adottato do-

vrebbe in linea di massima corrispondere alle tecniche attuali, definite nell'ambito della termografia IR e riportate nella seguente tabella:

**Tabella 1: Caratteristiche tecniche della strumentazione IR**

Ambito spettrale	onde medie (2-5 $\mu\text{m}$ ) onde lunghe (8-12 $\mu\text{m}$ )
Ambito di misurazione della temperatura	- 20°C fino a + 100°C
Ambito di impiego	- 10°C fino a + 40°C
Obiettivi	obiettivo normale, grandangolo e teleobiettivo sono da utilizzare in base allo scopo della misurazione
Risoluzione termica	< 100 mK a 30°C (raccomandata $\leq 60$ mK)
Grandezza reale dell'oggetto più piccolo misurabile	< 10 x 10 cm
Precisione di misura	2 K (+/- 2 %)
Intervallo minimo di focalizzazione termica	Raccomandato: 2 K
Risoluzione del detector	$\geq 160 \times 120$ Pixel (Raccomandata $320 \times 240$ )
Funzioni di base	Esatto inserimento del grado di emissività e della temperatura riflessa
Calibratura	taratura esterna dell'officina di produzione (su raccomandazione del produttore)

#### 4. Preparazione

All'inizio della misurazione deve essere presente un flusso di calore misurabile sulla tubazione difettosa; per questo motivo è necessario concordare con il cliente il tempo di riscaldamento delle tubazioni prima del rilievo. Questo si stima in funzione della perdita, della durata della perdita, della profondità della tubatura ed eventualmente in funzione del danno previsto durante l'apertura dell'impianto. È utile che il cliente predisponga l'intervento dell'idraulico, in modo da eseguire le riparazioni. È opportuna la presenza dell'idraulico anche nel caso in cui, per gli esiti dell'ispezione, si debbano effettuare eventuali modifiche al sistema idraulico e di riscaldamento. Poiché i costi della localizzazione e dell'eliminazione di danni provocati dall'acqua vengono normalmente coperti da polizze assicurative, il cliente deve preventivamente informare la compagnia di assicurazione.

## 5. Analisi termografica

### 5.1 Preparazione

Per eseguire con successo la localizzazione delle perdite bisogna prima chiarire i seguenti elementi e adempiere le condizioni secondarie:

- Quale tubatura è danneggiata? Perdita d'acqua nell'impianto di riscaldamento, dell'acqua calda o fredda – Nell'esecuzione delle prove di pressione l'oggetto deve essere a temperatura ambiente.
- Eseguire la localizzazione delle perdite con una termocamera IR sulle tubature dell'acqua fredda spesso non è fattibile in modo diretto. In questi casi si integra con altri metodi di indagine.
- Come si manifesta il danno? A partire dai danni visibili riscontrati si verificano tutte le possibili cause e si escludono secondo il processo di esclusione.
- Accertamento della perdita d'acqua
- Determinazione della profondità e delle particolarità della tubazione presa in analisi.
- Stabilire la differenza di temperatura massima possibile nella sezione della tubatura da analizzare.
- Fonti di calore che possono provocare riflessioni sono da eliminare o da schermare. A causa della loro capacità termica, fonti di disturbo come termosifoni e lampade vanno spente molto prima dell'ispezione.
- È fondamentale partire dal presupposto che le perdite compaiono in circostanze definite, in condizioni di caldo o di freddo (dilatazione termica del materiale dei tubi).
- Aumenti di temperatura nel percorso della tubazione, provocati dalle differenze nella profondità dell'installazione o da isolamenti ridotti dei raccordi a T e degli archi, potrebbero condurre ad interpretazioni errate durante la ricerca termografica.
- In caso di localizzazione di perdite all'esterno bisogna predisporre collocazioni della termocamera in quota allo scopo di localizzare meglio il percorso degli impianti, le particolarità termiche e garantire inoltre l'accesso agli edifici circostanti. In caso di tubi rivestiti bisogna fare attenzione che il punto della perdita d'acqua non corrisponda alla perdita d'aria.
- Prima della ricerca la zona presa in esame non deve essere illuminata dal sole.
- Rivestimenti del pavimento staccati devono essere rimossi prima dell'ispezione termografica.

## **5.2 Esecuzione**

Vanno controllati tutti gli spazi lungo il tracciato della tubazione (ove accessibili per la termocamera). Sotto armadietti, dietro mobili incassati o sotto docce e lavandini non è possibile verificare la presenza di perdite. L'analisi dell'intradosso dalla stanza sottostante può dare informazioni aggiuntive. È opportuno tenere in considerazione la possibilità che ci siano più perdite.

Tutte le immagini IR e le immagini del visibile devono essere salvate e documentate. Prima di procedere con la demolizione sarebbe opportuno confermare il risultato attraverso un metodo di analisi alternativo. L'operatore termografico dovrebbe assistere ai lavori di ripristino dell'anomalia in modo da localizzare eventuali ulteriori perdite.

## **6.0 Preparazione del personale**

### **6.1 Linee generali**

L'esecuzione dei rilievi così come l'interpretazione e la valutazione dei dati sono di competenza solamente di persone qualificate e specializzate in ambito termografico (vedi punto 5 *Preparazione del personale*). Inoltre, data la complessità e la difficoltà del procedimento di misurazione, sono indispensabili buone conoscenze nell'ambito della tecnica di rilievo, della tecnologia delle costruzioni, dell'impiantistica dell'edificio e della fisica tecnica.

Corsi di formazione di livello base o addestramenti che non coprono a sufficienza tutti i concetti chiave della tecnica termografica di rilievo, della tecnologia delle costruzioni, dell'impiantistica dell'edificio e della fisica tecnica non sono sufficienti.

## 6.2 Certificazione

La localizzazione delle perdite deve essere eseguita solo da persone esperte in questo ambito. Solide conoscenze teoriche necessarie per questo tipo di misurazioni sono presupposti della qualifica di livello 2 o 3 in base alla DIN 54162 / DIN EN 473.

## 7.0 Report dell'indagine

La struttura, il contenuto e la lunghezza del report dell'indagine dipendono dal metodo, dall'accuratezza e dalla precisione adottate nella determinazione delle anomalie.

Nel protocollo devono essere incluse:

- Indicazioni generali: impostazione del problema, descrizione dell'oggetto, momento dell'indagine, altre condizioni secondarie, indicazioni sulla tecnica di misurazione utilizzata, foto e particolarità.
- Rappresentazioni delle immagini IR con relativa interpretazione
- Spiegazione della causa dei danni

Per motivi legali quanto indicato di seguito dovrebbe essere parte fondamentale di ogni trattato sulla localizzazione delle perdite.

*„La termografia IR è un servizio e spesso la sola possibilità per riuscire a trovare guasti lungo il percorso delle tubazioni del riscaldamento a pavimento senza dover demolire il pavimento; inoltre permette anche una localizzazione del percorso dei tubi. Tuttavia il committente dovrebbe essere sempre informato che, nonostante l'attenzione e l'esperienza dei tecnici, può accadere che singoli tubi non siano visibili nell'immagine IR a causa del loro comportamento termico. Di conseguenza tali tubazioni non possono essere localizzate (vedi Az 302 S 86/93 Tribunale di Amburgo, seconda sezione civile del 12.01.1994). Inoltre dovrebbe sempre essere indicato che per eventuali danni dovuti al non riconoscimento dei tubi si declina ogni responsabilità. In base alla situazione sarebbe appropriato attestarlo prima dell'ispezione.”*

## 8.0 Conclusione

Queste linee guida descrivono il procedimento delle misurazioni termografiche per la localizzazione delle perdite, obiettivi dell'indagine e procedimenti generalmente conosciuti e applicati.



Grazie al progresso delle riproduzioni con la termocamera e ai nuovi processi di misurazione nascono nuovi modi di lavorare che non vengono descritti e spiegati in queste linee guida. Fino a che questi nuovi procedimenti non vengono inclusi nelle linee guida vengono considerati come casi particolari. Le indicazioni contenute nel report devono essere comprensibili e verificabili dagli addetti ai lavori e anche dai non esperti.

Nel caso in cui un nuovo procedimento contraddica alcune informazioni delle linee guida non viene comunque pregiudicata l'efficacia di esse. La *deviazione* dalle linee guida vale dunque solo per il nuovo procedimento.

Se alcuni punti delle linee guida non corrispondono ai risultati di nuove conoscenze la validità dei restanti punti delle linee guida non decade.

Queste linee guida si basano sulle conoscenze della tecnica più attuali nella data della loro pubblicazione e restano valide fino alla pubblicazione di nuove linee guida. Fa fede la data della pubblicazione.