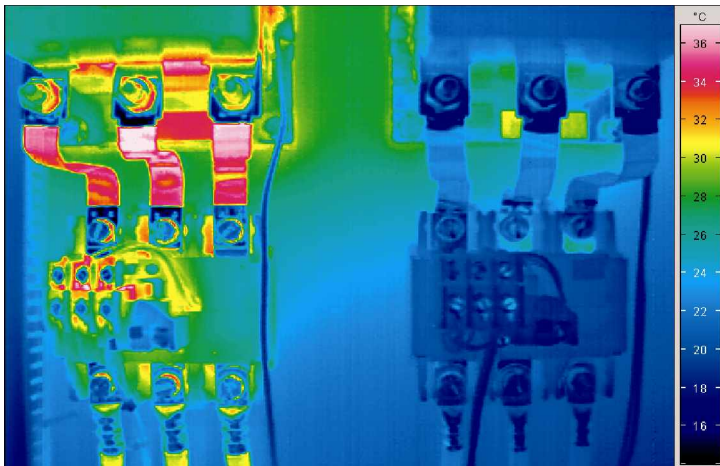


## Come prevenire guasti elettrici?



**Grazie alla diagnosi termica di impianti e componenti elettrici, la termografia all'infrarosso permette di evitare guasti e danni indesiderati, facendo risparmiare molti quattrini**

A cura di Matthias Krausz,  
Direttore Generale InfraTec GmbH

Oggi giorno, una completa ispezione degli impianti elettrici di edifici dovrebbe costituire una procedura essenziale di qualsiasi programma di facility management. A questo proposito, numerose tecniche possono essere utilizzate sia per garantire il corretto funzionamento dei componenti elettrici, che per minimizzare il rischio di guasti imprevisti, in particolare quelli che potrebbero richiedere riparazioni urgenti e costose o addirittura generare incendi. Fra le soluzioni a disposizione, la termografia all'infrarosso è sicuramente una delle più utili ed efficaci.

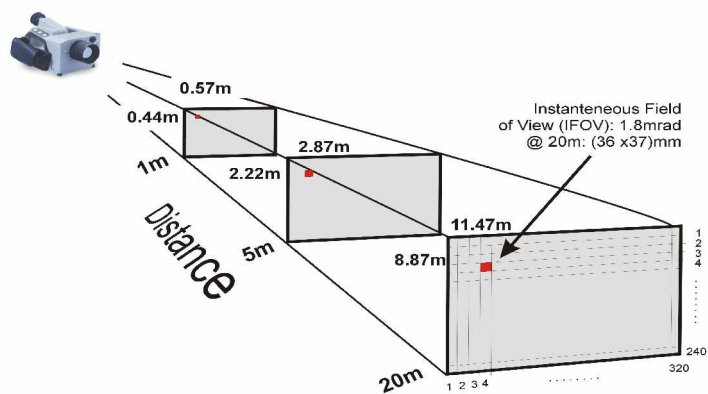
### **Che problemi aiuta a risolvere**

Generalmente i problemi di natura elettrica derivano da un comportamento termico anomalo della strumentazione operativa, che può essere la causa principale del cattivo funzionamento e probabile danneggiamento della stessa. La maggior parte dei guasti elettrici sono tipicamente costituiti da corto circuiti, correnti induttive e surriscaldamento di componenti elettrici. Un indicatore primario di tali problematiche è un riscaldamento eccezionale, in presenza di eccessivo flusso di corrente. Va ricordato che la soglia massima di temperatura dei cavi elettrici dipende sia dal materiale di isolamento, che dal tipo di cablaggio installato. Secondo le conclusioni di una ricerca comparata svolta dalla società tedesca per le certificazioni, Sector Cert GmbH, la quale si propone di confrontare la resistenza alla temperatura di diversi materiali isolanti (PVC, gomma, EPR e silicone), la temperatura massima varia da 60°C a 180°C in condizioni normali; tale limite raggiunge i 350°C in condizioni di rischio corto circuito, nel caso di cavi in silicone. A supporto di ciò, lo studio fornisce un esempio empirico, dal quale si evince che la temperatura operativa massima spazia dai 60°C dei cavi fissi per illuminazione, ai 90°C di entrambi quelli flessibili di gomma e di VPE (polietilene speciale); all'interno di tale intervallo, 70°C ricorre con maggior frequenza. Alla luce di quanto detto, la termografia, come tecnologia in grado di misurare e visualizzare la distribuzione della temperatura di impianti e componenti elettrici, permette di localizzare rapidamente punti ed aree critiche, le quali molto sovente nascondono anomalie o difetti di funzionamento.

### **Cos'è e come funziona**

Il principio di funzionamento dei sistemi termografici si basa sulle caratteristiche delle radiazioni che non appartengono allo spettro di luce visibile. In considerazione del fatto che ogni corpo con temperatura superiore allo zero assoluto (0.0K o -273.15°C) emette radiazioni elettromagnetiche, l'energia emessa dalla superficie può essere catturata dal sensore all'infrarosso e convertita in segnale elettrico. La termografia, caratterizzandosi come tecnologia di rilevazione senza contatto, ha il vantaggio di non influenzare la temperatura dell'oggetto misurato e pertanto fornisce prestazioni molto accurate. In generale, un "hot-spot", causato da connessioni elettriche allentate, ossidate o corrose, può essere identificato agevolmente con una termocamera di alta qualità, in grado di risolvere

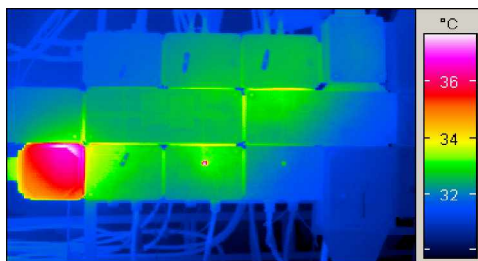
320x240 pixel. Oltre a ciò, il campo visivo (FOV) e i dispositivi ottici rappresentano dei fondamentali fattori da tenere in considerazione nella scelta della più idonea strumentazione termografica. A questo proposito, possiamo ragionevolmente assumere che un obiettivo con caratteristiche standard, ad una distanza di misurazione pari ad 1m, visualizzi un FOV sull'ordine dei 0.57m x 0.44m; dove un pixel rappresenta una superficie con 1.8mm di lato. Questo valore è espresso come IFOV (Instantaneous Field of View) e corrisponde al più piccolo dettaglio rilevabile. Dal momento che il FOV aumenta all'aumentare della distanza dall'oggetto misurato, si possono ottenere immagini termiche di oggetti di dimensioni diversificate (immagine 1). Al contempo, anche l'IFOV aumenta, rendendo così essenziale riflettere sulla dimensione dell'hot spot; quest'ultimo, infatti, per poter garantire precisione e affidabilità nella misurazione, deve essere più grande dell'area coperta da almeno un pixel. Tale considerazione dimostra ancora una volta l'importanza di un adeguato numero di pixel per ottenere immagini di elevata qualità, senza dimenticare che sono disponibili sul mercato termocamere con risoluzione geometrica fino a 640x480 pixel.



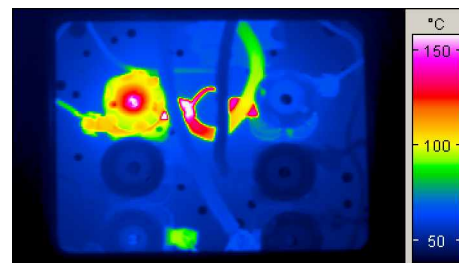
1. Relazione tra la distanza di misurazione e i parametri geometrici dell'immagine

### Quali difetti individua

In prima analisi, si può osservare che ci sono numerose situazioni in cui usare la termografia all'infrarosso per diagnosticare aumenti di temperatura in installazioni elettriche e visualizzarli sotto forma di immagini termiche, in tal modo evitando inaspettati danneggiamenti. Durante l'ispezione di una centralina elettrica, l'operatore deve conoscere ed essere consapevole delle differenze tra le varie parti che la compongono, le quali si possono raggruppare nelle seguenti tre categorie: dispositivi d'uso manuale, dispositivi da gestire senza maneggiare e quelli da non toccare affatto. La citata pubblicazione della Sector Cert GmbH, relativa ai componenti tangibili di quadri elettrici dall'esterno (immagine 2, area surriscaldata), segnala dei valori limite agli aumenti di temperatura per ciascuno dei tre gruppi, che raggiungono i 50°C nel caso dei dispositivi non metallici e da non toccare. Inoltre, fissa le soglie di temperatura superficiale per le attrezzature elettriche interne, metalliche e non, nell'intervallo da 55°C a 90°C (immagine 3).

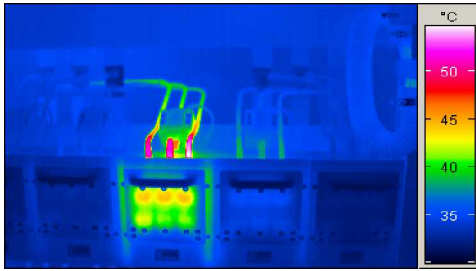


2. Componente surriscaldato di centralina dall'esterno

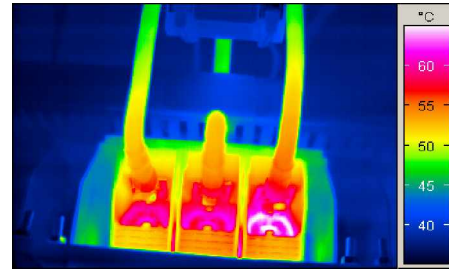


3. Guasto individuato all'interno di centralina

Sulla base dell'evidenza empirica che aumenti di temperatura in interruttori (immagini 4 e 5) favoriscono almeno un precoce invecchiamento degli stessi, lo studio menzionato suggerisce di non superare la soglia di incremento di temperatura pari a 70°C.



4. Parti surriscaldate di interruttore malfunzionante



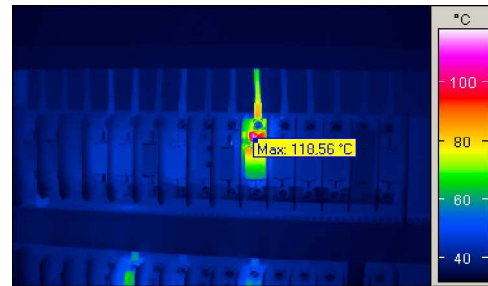
5. Dettaglio di interruttore difettoso

### Precisione, efficienza e convenienza

Nel novero delle principali caratteristiche di una termocamera, la dotazione di lenti intercambiabili, in grado di offrire all'operatore l'opportunità di apprezzare diversi FOV, rappresenta un rilevante vantaggio, in quanto ne aumenta al pari le potenzialità e la flessibilità di utilizzo. Di solito le misurazioni di dispositivi elettrici si realizzano all'interno, spesso in stanze e spazi di dimensioni ridotte (immagine 6). Per tale ragione, obiettivi speciali potrebbero rivelarsi molto utili. Nel caso di misurazioni ravvicinate si consiglia il grandangolo (immagine 7), in quanto fornisce un campo visuale più grande a distanze inferiori, mentre in situazioni intricate il teleobiettivo consente di allontanarsi dall'impianto misurato mantenendo un'ottima definizione dei dettagli.

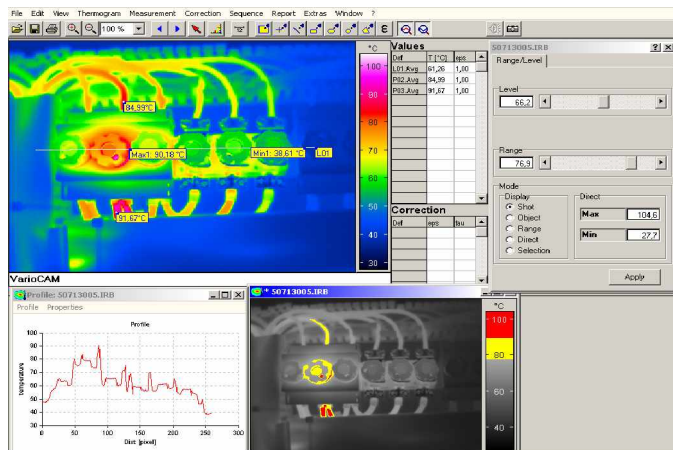


6. Operatore durante ispezione di centralina



7. Ispezione ravvicinata con obiettivo grandangolo

Un altro parametro fondamentale è ovviamente la risoluzione termica. È stato dimostrato che le termocamere con sensori all'infrarosso di alta qualità permettono di individuare agevolmente le aree critiche di attrezzature elettriche, in tal modo migliorando non solo la precisione della misura, ma anche la qualità dell'immagine risultante. In particolare, i sistemi FPA (Focal Plane Array), basati sulla tecnologia di sensori microbolometrici non-raffreddati, dovrebbero assicurare una sensibilità termica inferiore a 80mK, per poter utilizzare la termocamera con efficacia. D'altro canto, una corretta procedura di misurazione è altrettanto indispensabile per garantire un'alta qualità delle immagini e ricavare il massimo dal funzionamento della termocamera. Sistemi termografici con funzioni automatiche e focus motorizzato facilitano le operazioni di rilevazione; offrono all'operatore maggior flessibilità; rendono il suo lavoro più conveniente, consentendo migliori risultati con migliori prestazioni. Al fine di ottenere eccellenti immagini termiche e visibili, si devono tenere in considerazione i seguenti fattori: focus impostato correttamente, alto numero di pixel, utilizzo di ottiche adeguate ed elevata sensibilità termica. Le immagini così acquisite e memorizzate nella memoria interna della strumentazione, ovvero in un supporto portatile (CF-card) possono essere facilmente trasferite ad un computer ed in seguito analizzate con calma in ufficio. Grazie alla disponibilità di software professionali è possibile realizzare analisi termografiche complete, che ricomprendono la definizione di punti ed aree di misurazione, la generazione di grafici, nonché ulteriori funzioni automatiche e statistiche, e la correzione di parametri anche dopo aver effettuato la misura (immagine 8).



8. Analisi di immagini termica con software termografico professionale

### Investire per risparmiare

Alla luce di quanto detto finora, la termografia all'infrarosso è considerata uno degli strumenti più efficaci ed efficienti, attualmente sul mercato, per individuare problemi di natura elettrica e contribuire così a risolverli. Infatti, scoprire e riparare un collegamento elettrico carente, prima che il dispositivo si danneggi, significa evitare i costi che si sarebbero dovuti sostenere per la sostituzione dello stesso, ovvero il ripristino delle condizioni di esercizio dell'impianto dopo il danneggiamento. Nonostante la scelta di una termocamera ad alto rendimento possa implicare un rilevante investimento, questo genererà fin da subito significativi vantaggi e risultati per ogni programma di manutenzione predittiva, ed in breve tempo produrrà un risparmio tale da coprire l'investimento iniziale. In ultima analisi, considerando la complessità delle tecniche di misurazione termografica, si consiglia vivamente di rivolgersi agli specialisti del settore al fine di trovare la soluzione termografica migliore alle rispettive problematiche e necessità, e poter in seguito beneficiare di una assistenza costante e qualificata.