

ELEMENTI PER UN BUON PROGRAMMA DI MANUTENZIONE PREDITTIVA

Di Mark Goff, Tennessee Valley Authority (Tennessee)

Tutti sappiamo che un'immagine vale più di mille parole. Questo è vero anche per i programmi di manutenzione predittiva e questo saggio spiega come utilizzare la diagnostica per immagini per migliorare la qualità delle ispezioni.

Strumenti e tecnologia adeguati, comunicazione, documentazione, lavoro in team: sono alcuni degli elementi fondamentali per un programma completo. Questi elementi aumentano il grado di Sicurezza e di Affidabilità degli impianti e consentono un taglio dei Costi.

Questo saggio presenta il programma attualmente utilizzato nelle sottostazioni della Tennessee Valley Authority (TVA) ma i principi in esso riportati sono ormai largamente diffusi. Dopo aver appreso gli elementi principali di un buon programma di manutenzione, molte altre realtà industriali saranno in grado di beneficiare del medesimo approccio.

INTRODUZIONE:

Per molti anni la TVA ha effettuato ispezioni alle sottostazioni elettriche: l'uso della tecnologia ad infrarossi è iniziato fin verso la fine degli anni '80.

Nel 1991 abbiamo avuto un importante guasto ad un passante di un trasformatore. Andando a "scavare" tra i vecchi report da ispezioni, abbiamo trovato un'immagine a infrarossi che mostrava la sovratemperatura del passante. All'epoca non avevano chiare indicazioni per stabilire la gravità del problema.

A partire dal 1991, quindi, gli strumenti termografici in nostro possesso sono diventati quattro e abbiamo iniziato a tenere in maggiore considerazione la tecnologia IR tra gli strumenti di manutenzione predittiva.

Poco dopo, abbiamo anche iniziato ad utilizzare la tecnologia a ultrasuoni.

LANCIO DEL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE PREDITTIVA ALLA TVA:

All'inizio del 1993 abbiamo acquistato la nostra prima termocamera basata su detector FPA (Focal Plane Array). Questa nuova tecnologia ci ha fornito immagini molto più definite in confronto a quelle ottenibili con la precedente tecnologia a scansione.

Alcuni mesi dopo abbiamo capito che, oltre agli strumenti e alle competenze, servivano altri due elementi essenziali: la comunicazione e la documentazione.

Per quanto riguarda la comunicazione, abbiamo stabilito un meeting informativo prima di ogni ispezione, sia per informare il personale in merito a questioni legate alla sicurezza sia per spiegare lo scopo dell'ispezione e per valutare eventuali segnalazioni da parte del personale .

Dopo l'ispezione, un breve meeting con il Responsabile locale della manutenzione aveva lo scopo di informarlo in merito ad eventuali discrepanze o problemi rilevati.

La documentazione è stato lo step successivo. Dopo l'ispezione, il team generava una relazione tecnica per il responsabile locale ma usata anche per informare altre persone in modo da apprendere come evitare, in futuro, situazioni negative.

L'elemento chiave del report era il costo potenziale evitato grazie all'attività ispettiva.

Nel 1998 TVA iniziò il livello 2 del programma di ispezioni. Dopo aver costituito 7 Gruppi di lavoro, ciascuno con all'interno un elettricista della manutenzione ed un ingegnere del reparto testing, 106 sottostazioni furono ispezionate nell'arco di sei mesi, con il risultato di un costo potenziale evitato pari a circa 4,3 milioni di dollari. Durante questo periodo, teleconferenze bisettimanali vennero effettuate tra i tecnici per scambiare informazioni, suggerimenti e per migliorare le tecniche di ispezione.

ELEMENTI DI UN BUON PROGRAMMA DI MANUTENZIONE PREDITTIVA:

- 1° Elemento: *Quali tecnologie danno il maggior ROI (Ritorno sull'investimento)?*

1) Ispezione visiva	21%
2) Ispezione termografica	59%
3) Ultrasuoni (>40 KHz)	10%
4) Vibrazioni (<1000 KHz)	2%

- 2° Elemento: *Regole per definire il Costo Potenziale Evitato*

Il risparmio è generato dall'aver identificato (e riparato) il problema prima dell'avvenire del guasto.

Costo nel peggiore dei casi	+
Costo in un possibile caso	+
Costo in un probabile caso	+
Costo reale per la riparazione	=

= Costo Evitato

Nota: si intende costo evitato se il problema è stato riparato, altrimenti rimane un costo potenziale evitato

- 3° Elemento: *Buona Comunicazione*

Ecco alcuni esempi:

- 1) Tenere un meeting prima di iniziare l'ispezione
- 2) Discutere problematiche inerenti la sicurezza
- 3) Discutere questioni inerenti l'attrezzatura tecnica
- 4) Comunicare immediatamente discrepanze importanti
- 5) Tenere un meeting al termine dell'ispezione
- 6) Tenere regolarmente i contatti con i tecnici addetti alle ispezioni per discutere eventuali di problematiche ed esperienze compiute su campo
- 7) Comunicare con il management a proposito del risparmio ottenuto con il programma

- 4° Elemento: *Buona Documentazione*

Ecco alcuni esempi:

- 1) Sviluppare linee-guida su costi, benefici e criteri di severità dei problemi
- 2) Utilizzare una termocamera a infrarossi che abbia le funzioni di memorizzazione digitale delle immagini
- 3) Registrare in formato digitale gli ultrasuoni
- 4) Memorizzare un numero sufficiente di fotografie nel visibile
- 5) Utilizzare un database per l'organizzazione di dati, immagini e informazioni
- 6) Preparare copie stampate per il personale addetto alle ispezioni su campo
- 7) Documentare i risparmi ottenuti

- 5° Elemento: *Lavorare in team*

1) Definire delle linee-guida per le possibili discrepanze e il Costo Evitato associato ad esse.

- a. Analisi qualitativa: la mappatura o profilo termico è più importante rispetto al valore assoluto della temperatura (si vedano i due seguenti esempi con immagini IR in cui è più importante la comparazione piuttosto che la misura della temperatura reale)



Figura 1: il passante sinistro risulta decisamente più freddo rispetto agli altri

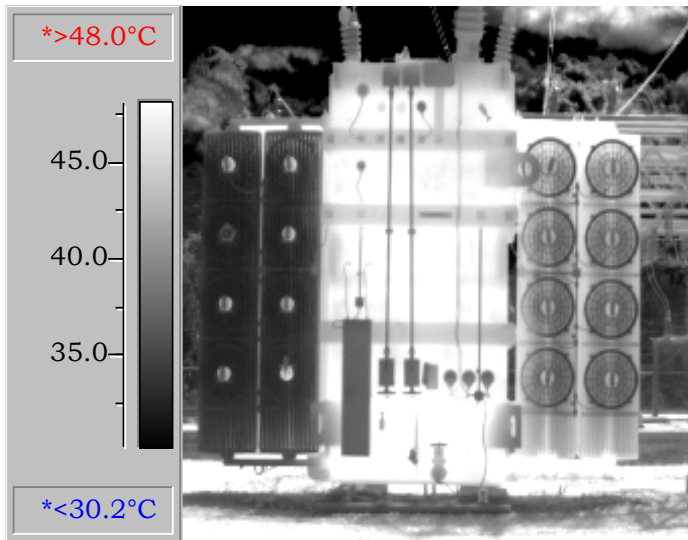


Figura 2: la parte sinistra del radiatore risulta più fredda della destra

- b. Analisi quantitativa: immagini di particolari in cui il valore assoluto di temperatura è importante. Un aumento della temperatura è definito anormale o critico in base ai seguenti tre criteri non legati all'ambiente esterno: la comparazione di tutte e tre le fasi, il profilo della temperatura lungo tutta l'apparecchiatura, la comparazione con dispositivi simili sottoposti a simili condizioni di lavoro.

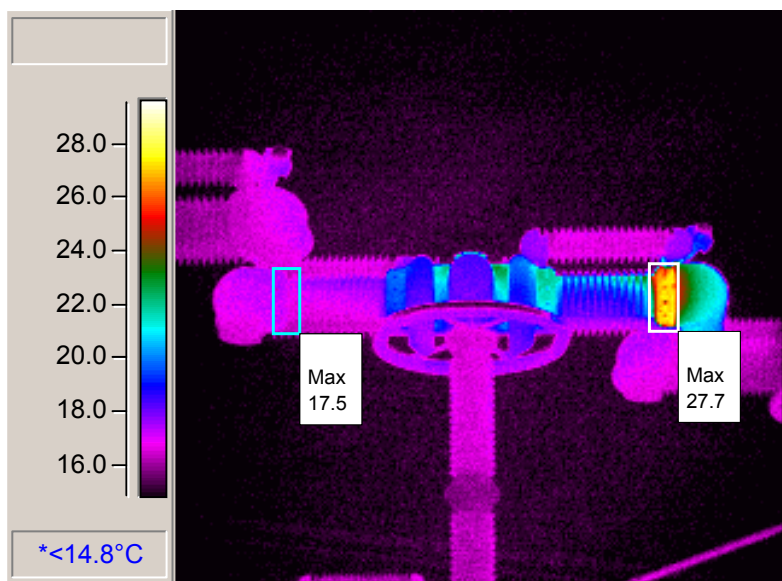


Figura 3: connessione surriscaldata a causa di qualche bullone allentato all'interno.

Esempio di tabella per una buona documentazione:

LIVELLO DI SEVERITA' DEL PROBLEMA:	COSTO POTENZIALE EVITATO:
> 35°C = Critico	20.000 US\$
Da 20 a 35°C = Serio	10.000 US\$

Nota: immagini dirette e immagini indirette.

Un'immagine IR di un oggetto surriscaldato si definisce diretta quando la sorgente del calore è direttamente visibile.

L'immagine è indiretta quando la sorgente del calore è all'interno di un contenitore o, comunque, coperta da materiale isolante.

DEFINIZIONE DEI LIMITI

- Critico: Occorre un immediato approfondimento ipotizzando anche un'interruzione di servizio dell'apparecchiatura
- Serio: Investigare appena possibile e, se necessario, incrementare la frequenza delle ispezioni in base all'esito dell'approfondimento
- Intermedio: Ispezionare regolarmente

Nota: se identificati attraverso un buon programma di manutenzione predittiva, problemi riscontrati all'interno di determinati impianti di generazione di energia (ad esempio le centrali idroelettriche) generano un costo potenziale evitato dell'ordine di quello esemplificato nella tabella qui sopra, moltiplicato per quattro. Per qualsiasi problema simile riscontrato in una centrale nucleare le cifre vanno moltiplicate per otto.

CONCLUSIONI

Per avere un buon programma di manutenzione predittiva servono molti sforzi. Questo saggio ha identificato i passaggi minimi per iniziare. Riassumendo: a) determinare quale tecnologia garantisce il maggior ritorno sull'investimento; b) definire regole precise per identificare il costo potenziale evitato; c) implementare una buona comunicazione; d) implementare una buona documentazione; e) migliorare il lavoro in team.

L'autore:

Mark Goff è iscritto all'albo degli ingegneri del Kentucky e lavora presso la Tennessee Valley Authority (TVA). Si è laureato all'Università del Kentucky nel 1983 e, da quando è entrato a far parte dello staff Trasmissione alla TVA, ha sviluppato un programma di manutenzione predittiva per le sottostazioni dell'azienda. Al momento si sta occupando di sviluppare un programma di monitoraggio online per i trasformatori da 500 KV.