

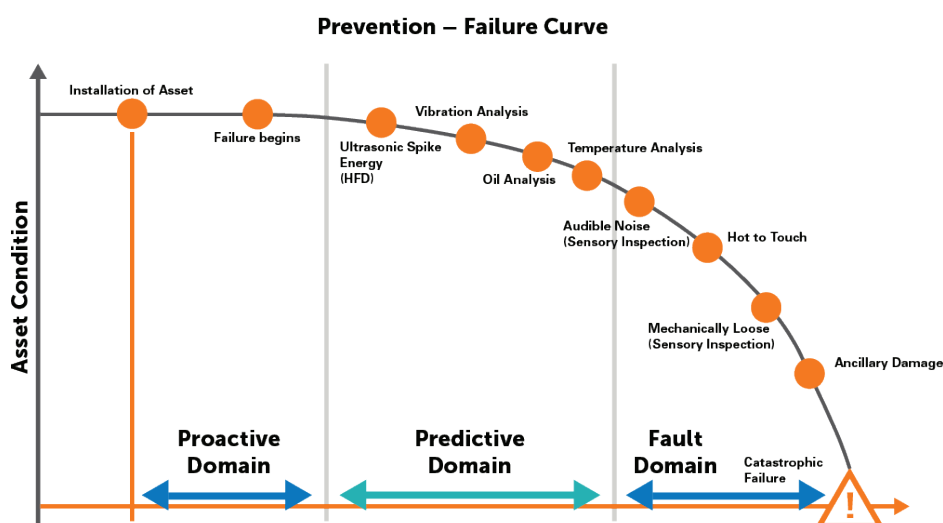
NOTA TECNICA

Il ruolo importante della termografia per il monitoraggio delle condizioni

I processi manifatturieri e di produzione devono affrontare costantemente delle sfide per garantire la longevità e il funzionamento efficiente delle loro apparecchiature, soprattutto con l'avanzare dell'età. Proprio come qualsiasi entità soggetta al tempo, le apparecchiature si rompono a causa di attrito, corrosione, cicli termici e meccanici, vibrazioni e altre forze. La progressione inevitabile di tali fattori comporta una riduzione delle prestazioni e, in ultima analisi, guasti delle apparecchiature. Il punto cruciale, quindi, è determinare quando ciò avverrà in modo che la manutenzione preventiva possa essere eseguita in un periodo ottimale per prevenire guasti al minor costo possibile, senza influire in modo significativo sulla produzione.

Identificazione dei guasti prima che si verifichino: la curva P-F

Quelli coinvolti nel monitoraggio delle condizioni non sono estranei alla curva P-F, sviluppata da Nowlan e Heap. Illustra le diverse fasi del ciclo di vita di un componente, mostrando quando un metodo di ispezione potrebbe evidenziare lo stato delle apparecchiature, dalla fase proattiva all'individuazione di un guasto.



Chiaramente, l'analisi della curva P-F è una tecnica di monitoraggio delle condizioni utilizzata in ambito predittivo. Invio: Termografia. Come tecnica essenziale di monitoraggio delle condizioni, la termografia funge da sistema di allarme precoce, indicando quando macchinari o attrezzature mostrano segni di usura, anche prima che emerga un guasto distinguibile.

Misurazione della temperatura

In sostanza, la termografia comporta l'acquisizione delle letture di temperatura di un'attrezzatura. Una singola lettura della temperatura può offrire informazioni, ma il suo valore indipendente potrebbe essere piuttosto limitato. Si consideri un motore elettrico in fabbrica funzionante a 73°C (163°F). Senza dati aggiuntivi, è preoccupante? Per accertarlo, potrebbe essere

necessario approfondire le specifiche del motore, esaminando il suo intervallo di temperatura d'esercizio standard. Eppure, anche questa operazione potrebbe non offrire un quadro completo.

Ad esempio, se l'intervallo standard del motore è compreso tra 50°C (122°F) e 80°C (176°F), a 73°C (163°F), il motore funziona attualmente all'estremità superiore di questo intervallo. Tuttavia, con quale frequenza deve essere ispezionato? Qual è la condizione attuale? Quando è necessaria la manutenzione? Fallirà? Tali domande rimangono senza risposta e non siamo in grado di prevedere la condizione futura di questo motore.

L'importanza dell'analisi delle tendenze

Comprendere le condizioni di una macchina va oltre una singola misurazione. Fattori esterni e interni, tra cui variazioni di carico, efficienza di raffreddamento e condizioni ambientali, possono influenzare la temperatura d'esercizio. Il monitoraggio di queste temperature nel corso del tempo fornisce un quadro più chiaro agli specialisti del monitoraggio delle condizioni.

Ad esempio, se monitoriamo ogni mese le temperature di un motore elettrico installato a gennaio 2019, iniziano a emergere dei modelli. Magari la temperatura varia tra 50°C e 55°C, in relazione all'alternarsi delle stagioni. Ciò indica che il motore funziona entro un intervallo di sicurezza e non è sovraccarico. Possono essere sufficienti controlli regolari effettuati ogni due o tre mesi.

Tuttavia, un altro motore, nello stesso momento, può mostrare un aumento costante della temperatura, indicando potenziali problemi. Ciò che manca è una tendenza, una linea di base o un modello delle normali condizioni operative di questo motore.

Con una gamma così ampia di temperature d'esercizio standard è difficile conoscere le condizioni del motore con una singola misurazione. La creazione di una tendenza delle temperature d'esercizio consentirà a uno specialista del monitoraggio delle condizioni di valutare accuratamente le condizioni del motore.

Se è stato installato un motore elettrico a gennaio 2019 e sono state effettuate letture mensili della temperatura, tali temperature potrebbero essere tracciate per identificare quali sono le norme operative per questo specifico motore, in tale posizione, alimentando il suddetto processo. Un motore ben funzionante può registrare temperature simili al grafico (vedere la figura 1).

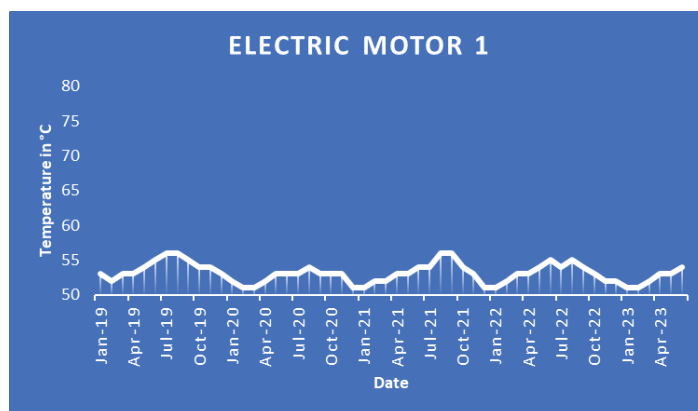


Figura 1. Tendenze di temperatura del motore elettrico 1 (anni dal 2019 al 2023): Variabilità stagionale nel motore elettrico, che indica prestazioni stabili entro gli intervalli operativi standard

Questo grafico mostra un motore elettrico che presenta un grado di fluttuazioni di temperatura tra 50°C e 55°C (122°F e 131°F) che seguono piuttosto bene le stagioni dell'anno, diventando più caldo in estate e più freddo in inverno. Quindi, cosa possiamo accertare con queste informazioni? Il motore funziona all'estremità inferiore dell'intervallo di temperatura d'esercizio standard e non sembra essere meccanicamente sovraccarico o sotto un carico particolarmente elevato. Un professionista del monitoraggio delle condizioni può anche decidere di ispezionare questo motore ogni due o tre mesi, a meno che le temperature non cambino notevolmente. Questo motore non presenta segni evidenti d'allarme e ci aspettiamo che continui a funzionare in modo affidabile nel prossimo futuro.

Un altro motore è stato installato accanto a questo nel 2019 e le sue letture di temperatura sono state acquisite su base mensile. Nella figura 2, è possibile vedere come si confronta la temperatura del motore.

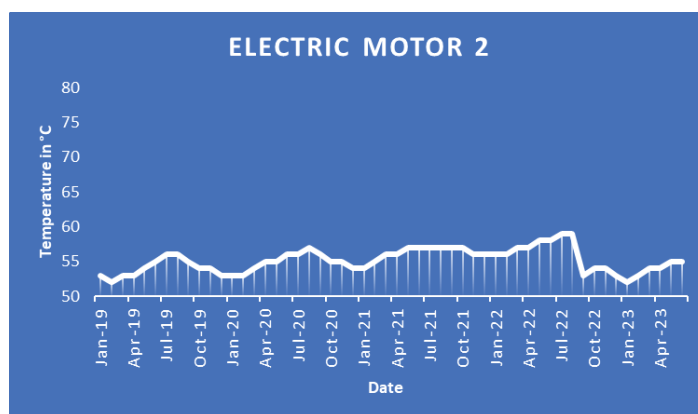


Figura 2. Tendenze di temperatura del motore elettrico 2 (anni dal 2019 al 2023): variazioni stagionali, modelli crescenti e impatto degli interventi di manutenzione

La figura 2 illustra le tendenze di temperatura del motore elettrico 2 nell'arco di diversi anni, evidenziando alcune osservazioni chiave:

Somiglianze stagionali e temperature in aumento: inizialmente, i modelli di temperatura imitano i cambiamenti stagionali simili ai primi anni. Tuttavia, entro il 2021 si osserva un notevole aumento, che diverge dalle tendenze precedenti e indica un potenziale problema.

Diminuzione temporanea delle temperature: un calo significativo delle temperature durante i mesi di agosto e settembre 2022 indica un'azione correttiva o un cambiamento delle condizioni, portando a un ritorno alle temperature d'esercizio accettabili.

Norme operative e previsioni di affidabilità: nonostante tali fluttuazioni, le temperature rimangono entro le norme operative del motore. Comprendere la storia di questo motore aiuta a prevedere la sua affidabilità futura.

Influenze ambientali: tali tendenze di temperatura sono comuni in ambienti in cui polvere e detriti bloccano gradualmente le alette di dissipatori di calore e il flusso d'aria, portando a un aumento costante della temperatura. Una pulizia successiva può ripristinare l'efficienza di raffreddamento.

Cause alternative: è importante tenere presente che questa tendenza potrebbe anche derivare da vari fattori tra cui il carico del motore, detriti più grandi, variazioni nelle catene o nelle cinghie di trasmissione, posizionamento della ventola di raffreddamento o estrazione dell'aria calda.

Importanza del monitoraggio e della manutenzione: questo grafico è un promemoria dell'importanza di eseguire regolarmente pulizia e manutenzione. Evidenzia la necessità di essere consapevoli dei diversi fattori che possono influire sulla temperatura del motore, e sottolinea l'importanza di affrontare i problemi di raffreddamento di base per prevenire problemi più gravi in futuro.

In sintesi, sebbene questo grafico termico mostri anomalie e indichi possibili problemi, non è in grado di individuarne definitivamente la causa. Il monitoraggio e la manutenzione regolari, insieme a una forte attenzione all'ambiente operativo e alla storia del motore, sono fondamentali per garantirne prestazioni e longevità ottimali.

Esaminiamo ora un terzo motore elettrico che è stato installato anche nel 2019 e vediamo come si comporta.

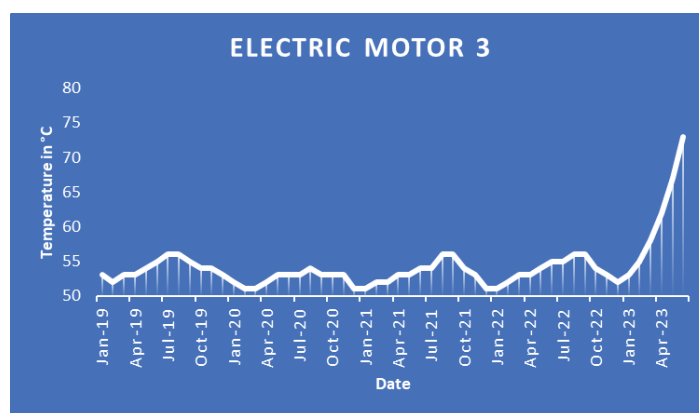


Figura 3. Tendenze di temperatura del motore elettrico 3 (anni dal 2019 al 2023): in aumento rispetto alle norme stagionali entro le specifiche del produttore, indicando la potenziale necessità di indagini

Il grafico nella figura 3 illustra l'andamento della temperatura del motore elettrico 3, offrendo informazioni preziose:

Lecture della temperatura iniziale: il motore mostra una temperatura di 73°C (163°F), che rientra comodamente nelle norme operative specificate dal produttore. Ciò indica che, inizialmente, il motore funzionava come previsto.

Significato di una singola lettura della temperatura: anche se una lettura unica di 73°C (163°F) non è allarmante e potrebbe anche essere considerata rassicurante, è la tendenza generale che richiede attenzione. I dati di un singolo punto non sempre forniscono un quadro completo delle condizioni del motore.

Confronto con altri motori: le prestazioni del motore 3, fino a un certo punto, si sono dimostrate coerenti con le variazioni stagionali annuali osservate nel motore 1 e nel motore 2. Ciò suggerisce un modello di comportamento tipico per questi tipi di motori in condizioni normali.

Recente aumento di temperatura: tuttavia, il grafico mostra una variazione a partire da gennaio 2023. La temperatura del motore ha iniziato ad aumentare, deviando dal modello abituale. Questa variazione potrebbe indicare un problema sottostante che influisce sulle prestazioni del motore.

Necessità di ulteriori indagini: il recente aumento della temperatura, specialmente rispetto ai dati cronologici, suggerisce che potrebbe esserci un problema di sviluppo con il motore 3. Ciò giustifica ulteriori indagini per identificare la causa e stabilire se sono necessarie eventuali interventi di manutenzione o regolazioni per prevenire potenziali guasti.

Come potrebbe essere il futuro del terzo motore elettrico? Ecco due potenziali scenari mostrati dai due grafici riportati nella figura 4 e nella figura 5.

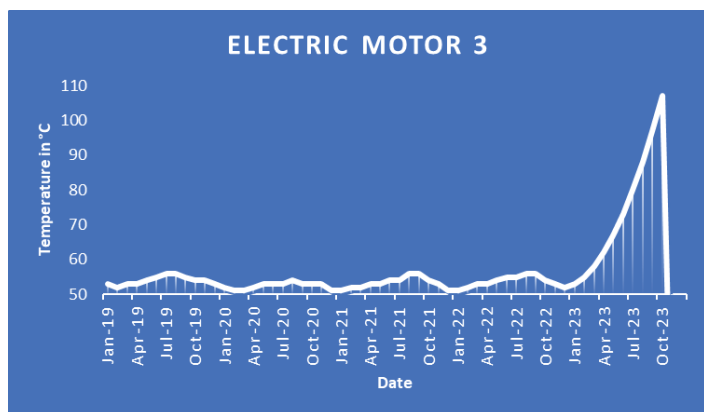


Figura 4. Tendenze di temperatura del motore elettrico 3: Rischio di surriscaldamento senza manutenzione con conseguente guasto oltre i 105°C

Se il motore nella figura 4 è stato lasciato in uso senza alcuna indagine, intervento di manutenzione o ulteriore azione, la temperatura potrebbe continuare ad aumentare fino al punto del guasto. Il grafico indica che le temperature superiori a 105°C (221°F) causano un guasto immediato.

Il secondo grafico (vedere la figura 5) racconta una storia diversa; forse il lavoro richiesto al motore è stato volutamente aumentato dal processo di produzione che il motore gestisce, accelerato per soddisfare un nuovo requisito di uscita? Le temperature sono ancora all'interno dell'intervallo operativo accettabile del motore e vi è una chiara spiegazione della causa principale di questa anomalia termica.

Conclusioni: Ottimizzazione del monitoraggio delle condizioni delle apparecchiature con l'analisi termica delle tendenze

Le singole letture della temperatura forniscono una panoramica delle condizioni delle apparecchiature, che possono essere confrontate solo con l'intervallo operativo raccomandato dal produttore per un motore o altre attrezzature in un processo di produzione. Ciò può essere fuorviante e non fornirà informazioni reali sulle condizioni delle risorse e delle apparecchiature, che possono essere vitali per il funzionamento affidabile di un'azienda.

L'acquisizione di letture regolari della temperatura crea un quadro delle condizioni di ogni attrezzatura ispezionata. Ciò non significa che le temperature non cambieranno mai, ma spesso ci saranno motivi dietro le anomalie termiche. In caso di variazione

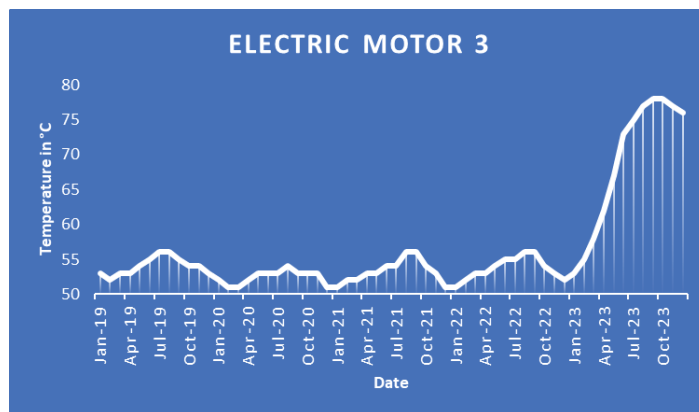


Figura 5. Tendenze di temperatura del motore elettrico 3: aumento della temperatura gestito entro i limiti di sicurezza

inspiegabile della temperatura, potrebbe essere possibile ispezionare, pulire, eseguire manutenzioni o intraprendere altre azioni per ripristinare l'apparecchiatura alla normale temperatura d'esercizio, oppure potrebbe semplicemente surriscaldarsi e richiedere un ulteriore monitoraggio per prevedere il punto del guasto in modo più accurato.

Se la tua azienda si affida ad apparecchiature di produzione, pannelli elettrici, motori, pompe, macchinari o altre apparecchiature meccaniche o elettriche per sopravvivere, probabilmente per te è importante che quest'apparecchiatura non si guasti inaspettatamente. Le soluzioni di [monitoraggio delle condizioni](#) FLIR sono comunemente utilizzate in ambienti di produzione per rilevare con precisione le letture della temperatura.

Visita il nostro sito web per saperne di più su come le soluzioni FLIR possono proteggere la tua attività e, quando vorrai, uno dei nostri specialisti tecnici di prodotto può far visita al tuo impianto, per dimostrare con quale facilità il monitoraggio delle condizioni termiche può supportare la tua attività.

Per visualizzare online
e richiedere ulteriori
informazioni:



PER ULTERIORI INFORMAZIONI SULLE TERMOCAMERE O SU QUESTA APPLICAZIONE, VISITA IL SITO: WWW.FLIR.COM/CONDITION-MONITORING



Teledyne FLIR, LLC
27700 SW Parkway Avenue
Wilsonville, OR 97070
USA
Tel.: +1 866.477.3687

Le specifiche sono soggette a modifiche senza preavviso.

©Copyright 2024, Teledyne FLIR, LLC.

Tutti gli altri marchi e nomi di prodotti sono marchi dei rispettivi proprietari. Le immagini potrebbero non rappresentare la reale risoluzione della termocamera. Le immagini sono solo a scopo illustrativo.

TIC in Condition Monitoring Tech Note 24-0762-INS (en-US, LTR)_it-IT