



Guida all'imaging acustico

Una guida informativa per l'utilizzo
delle telecamere acustiche
nelle applicazioni industriali





Indice

1. Introduzione	4
2. La telecamera acustica e come funziona	6
3. Perché l'imaging acustico?	8
4. Utilizzo dell'imaging acustico per applicazioni industriali	10
5. Scegliere la giusta telecamera acustica	14
6. Come eseguire ispezioni di imaging acustico	18

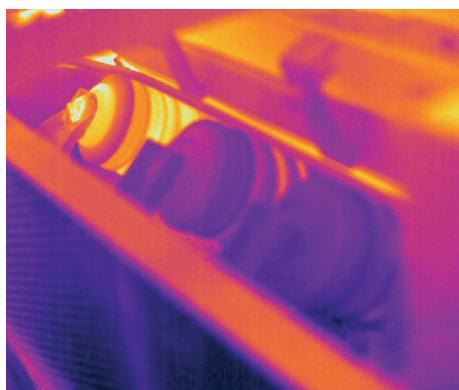


1

INTRODUZIONE

In passato, gli esseri umani facevano molto affidamento sui loro sensi uditivi per rilevare anomalie in varie applicazioni. Sia che si tratti di rilevare le fughe di gas o di individuare la scarica parziale (PD) nelle reti elettriche, l'orecchio umano si è dimostrato abbastanza efficiente, anche se non senza limitazioni. Una delle principali sfide era il rumore ambientale che spesso mascherava i suoni del bersaglio. Un'altra era la difficoltà di individuare accuratamente le origini di alcuni suoni.

Riconoscendo queste limitazioni e ispirandosi alle capacità di ecolocalizzazione a ultrasuoni dei pipistrelli, i progressi tecnologici hanno portato alla creazione di microfoni a ultrasuoni direzionali. Questi dispositivi hanno consentito agli utenti di concentrarsi su frequenze specifiche, ridurre le interferenze e individuare accuratamente le origini del suono attraverso un processo di scansione. Tuttavia, non tutto risultava di semplice comprensione. Il processo richiedeva una formazione e un'esperienza rigorose. Gli utenti dovevano interpretare i suoni eterodiretti attraverso le cuffie e riconoscere quelli creati da perdite, guasti meccanici e vari tipi di PD nel rumore di fondo rimanente.



Come la termografia (a sinistra), l'imaging acustico (a destra) sfrutta le lunghezze d'onda emesse da un oggetto per individuare e misurare i difetti. La termografia utilizza le lunghezze d'onda luminose invisibili, mentre l'imaging acustico sfrutta le lunghezze d'onda sonore inudibili.





Lo sviluppo di telecamere acustiche ha segnato un miglioramento significativo. Questi dispositivi non solo individuano e mostrano visivamente la posizione delle perdite e della PD sui loro schermi, ma differenziano anche in modo intelligente queste ecografie da altre fonti di rumore. Dopo aver riconosciuto un suono come perdita, problema meccanico o PD, la sua analisi integrata valuta il tipo di intensità e altri fattori, aiutando gli utenti a dare priorità ai problemi più critici.

Sebbene il mercato odierno offra numerose telecamere acustiche, è l'analisi personalizzata che distingue le telecamere acustiche FLIR. Il supporto decisionale di FLIR consente agli utenti di fornire chiarezza sui problemi rilevati, sulla loro gravità e sulle soluzioni prioritarie, riducendo al contempo i requisiti di formazione ed esperienza.

Questa guida tratterà i seguenti argomenti:

- Introduzione alla telecamera acustica e alla sua funzionalità
- I vantaggi dell'uso dell'imaging acustico per individuare e misurare le perdite di aria compressa, i guasti meccanici e le scariche parziali
- Guida alla scelta della giusta telecamera acustica
- Istruzioni dettagliate per la conduzione di ispezioni di imaging acustico.



Da sinistra a destra, telecamere a ultrasuoni che mostrano: perdita di aria compressa, guasto meccanico e scarica parziale.

2

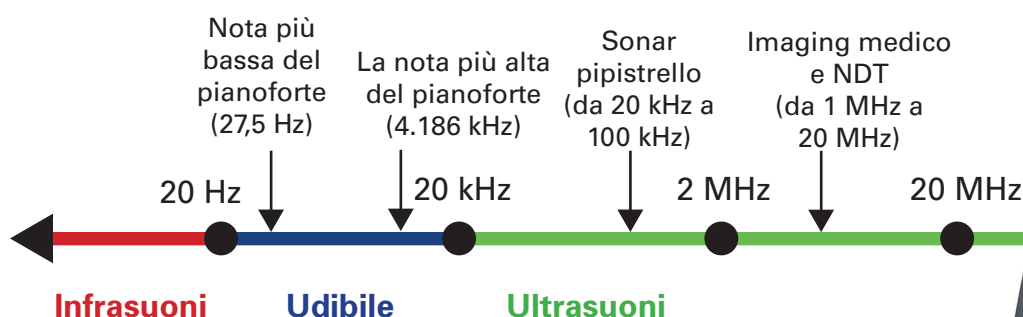
LA TELECAMERA ACUSTICA E COME FUNZIONA

Una telecamera acustica, nota anche come telecamera a ultrasuoni industriale, è un dispositivo portatile che visualizza le sorgenti sonore e a ultrasuoni.

Che cosa sono gli ultrasuoni?

Gli ultrasuoni si riferiscono alle onde sonore che viaggiano attraverso l'aria a frequenze oltre il limite superiore dell'udito umano, che è di circa 20 kHz per giovani adulti sani.

Sebbene non siano di natura distinta, gli ultrasuoni si distinguono dalle altre onde sonore perché sono inudibili all'orecchio umano. I principi che regolano queste onde sono coerenti in tutti gli intervalli di frequenza. I dispositivi che sfruttano gli ultrasuoni possono funzionare all'interno di uno spettro a partire da 2 kHz ed estendendosi a diversi GHz, centinaia di volte superiore al limite dell'udito umano.



Frequenze approssimative dei suoni comuni.





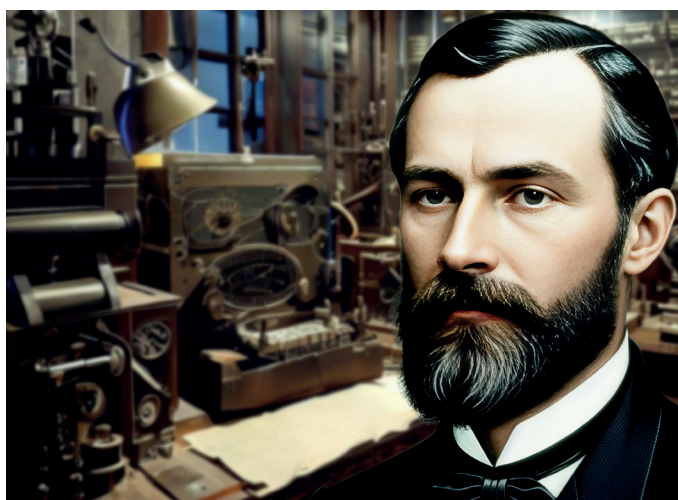
Come funziona una telecamera acustica?

Una telecamera acustica utilizza onde sonore udibili e ultrasoniche per rilevare, localizzare e misurare i problemi nei sistemi elettrici, meccanici, a gas compresso e di vuoto, che spesso non sono facilmente rilevabili con i metodi tradizionali.

Le telecamere acustiche utilizzano una serie di microfoni per triangolare la posizione delle sorgenti sonore e creare una mappa di visualizzazione del suono. Le fonti di rumore più alte nella mappa vengono quindi sovrapposte a un'immagine della telecamera visiva.

Il principio di base utilizzato dalla maggior parte delle telecamere acustiche è la formazione del fascio. La formazione del fascio si concentra sul suono da una direzione specifica, riducendo al contempo il rumore di fondo da altre direzioni. Utilizzando questa tecnica, le telecamere acustiche creano un ritratto acustico dettagliato, consentendo agli utenti di visualizzare i dati ultrasonici anche in ambienti rumorosi.

I filtri antirumore elettronici e i modelli di intelligenza artificiale vengono utilizzati per eliminare ulteriormente i rumori di fondo e fornire una chiara comprensione della posizione e delle dimensioni di una fonte di disturbo, nonché per identificare il tipo di rumore.



L'inventore e fisico tedesco Karl F. Braun ha dimostrato per la prima volta la formazione del fascio nel 1905.

3

PERCHÉ L'IMAGING ACUSTICO?

Ricordando l'evoluzione della termografia, con la prima unità commerciale venduta nel 1965 da quella che sarebbe diventata FLIR, è possibile disegnare un parallelo con l'imaging acustico. Entrambe le tecnologie servono a rilevare ciò che tipicamente sfugge ai sensi umani, consentendo interventi proattivi prima che i sistemi vadano incontro a cedimento o guasto.

Rilevamento precoce di potenziali guasti

I professionisti dell'ingegneria nei settori utility, produzione, petrolio e gas utilizzano l'imaging acustico quando devono essere guidati verso la fonte precisa del suono o rumore.

Esempi di applicazioni con telecamere acustiche vanno dall'analisi del rumore all'interno di automobili, aeromobili e treni all'identificazione di perdite in sistemi ad aria compressa, a gas, a vapore e a vuoto.

Inoltre, le telecamere acustiche possono rilevare e individuare le condizioni di scarica parziale in componenti quali isolatori, trasformatori, commutatori e linee di alimentazione ad alta tensione (HV).

Una telecamera acustica trova le perdite in modo più accurato rispetto ai metodi tradizionali

Le telecamere acustiche FLIR Si-Series utilizzano il machine learning per distinguere le altre caratteristiche del modello sonoro creato dalle perdite dai rumori di fondo. È lo stesso modo in cui si distingue tra un'armonica e una campana che suonano la stessa nota. Combinando questa caratteristica con la possibilità di vedere effettivamente la perdita su uno schermo, i tecnici possono individuare quasi istantaneamente la posizione della perdita.



Le termocamere e le telecamere acustiche moderne sono piccole, leggere e facili da utilizzare.

Quando l'aria pressurizzata fuoriesce nell'atmosfera, può essere difficile trovarla utilizzando qualsiasi altro metodo diverso dagli ultrasuoni. Con un sistema a ultrasuoni avanzato, può essere facile. Il rumore di fondo può essere filtrato in modo molto efficace, ciò significa che una buona soluzione a ultrasuoni, come FLIR Si-Series, funziona anche in condizioni rumorose.

L'imaging acustico si ripaga da solo

La logica finanziaria per affrontare proattivamente le perdite e la PD è semplice: si dimostra un approccio molto più accessibile e meno dirompente per identificare e affrontare i problemi, pianificare strategicamente i tempi di fermo programmati, nonché effettuare le riparazioni e le sostituzioni necessarie per isolatori e componenti elettrici.

Gli imager acustici FLIR per il rilevamento delle perdite possono calcolare il risparmio energetico mentre sei ancora sul campo, così puoi vedere istantaneamente quanto tempo impiegherai per ottenere un ritorno sul tuo investimento. Mentre un imager acustico FLIR per scariche parziali utilizza l'intelligenza artificiale (IA) per valutare la gravità e il tipo di scariche parziali che si verificano, il componente IA distingue anche tra varie forme di scarica parziale, tra cui arco, corona e scarica superficiale. Ogni tipologia presenta caratteristiche e implicazioni distinte per l'integrità degli impianti elettrici.



Imager acustico sul campo, FLIR Si2, per il rilevamento delle perdite, che calcola le dimensioni e il costo delle perdite.

4

UTILIZZO DELL'IMAGING ACUSTICO PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI

Le telecamere acustiche per le applicazioni industriali sono strumenti potenti e non invasivi per il monitoraggio e la diagnosi delle condizioni di installazioni e componenti elettrici e meccanici. Con una telecamera acustica è possibile identificare precocemente i problemi, permettendo di documentarli e correggerli prima che diventino più gravi e costosi da riparare.

Utilizzo dell'imaging acustico:

Guasti elettrici

- Scarica parziale
- Corona

Parte meccanica

- Apparecchiature rotanti
- Cinghie, cuscinetti e nastri trasportatori

Perdite di aria e gas

- Aria compressa
- Sistemi a vapore
- Argon, elio, metano, CO₂ e altro ancora...

In questa sezione, esploriamo diversi modi in cui le telecamere acustiche possono essere applicate in vari contesti industriali: in particolare, le loro applicazioni possono essere classificate in "rilevamento delle perdite" (LD) e "rilevamento delle scariche parziali" (PD). Approfondiamo queste categorie per comprenderne il significato e l'applicazione nei settori industriali.



La termocamera FLIR Si2 rileva, valuta e misura guasti elettrici, problemi meccanici e perdite di aria e gas.

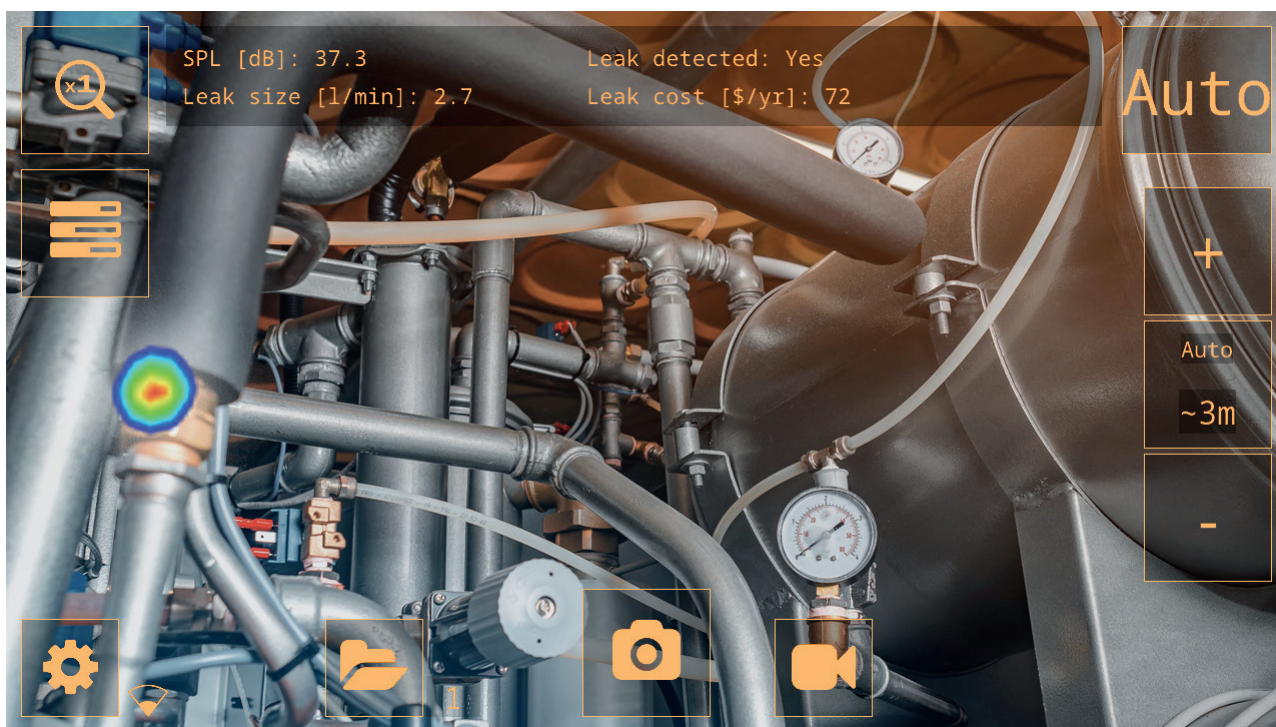
Trovare perdite di aria compressa, vuoto, CO₂ e altre perdite di gas

I costi energetici elevati possono avere un impatto enorme sui profitti di un'azienda, specialmente per i produttori che si affidano a sistemi ad aria compressa e vuoto, o utilizzano gas come l'anidride carbonica nel loro processo di produzione. Quando fuoriescono delle perdite da questi sistemi, è come se anche il denaro uscisse insieme all'aria. Quindi, essere in grado di vedere le perdite del sistema, individuare la fonte e persino calcolare la perdita di energia è un elemento rivoluzionario.

FLIR Si-Series include telecamere acustiche per il rilevamento delle perdite: la soluzione perfetta per individuare le perdite pressurizzate nei sistemi ad aria compressa, i guasti nei sistemi di aspirazione e le perdite di gas speciali. Qualunque sia il modello della Si-Series scelto, queste telecamere leggere, da utilizzare con una sola mano, possono aiutarti a individuare le perdite di efficienza e i potenziali guasti fino a 10 volte più velocemente rispetto ai metodi tradizionali e con una formazione minima.

Esempi di perdite nei sistemi che possono essere rilevate con l'imaging acustico:

- Perdite di aria compressa
- Perdite di gas compresso tra cui CO₂, elio, ammoniaca, idrogeno, metano, azoto e argon
- Test sui recipienti, come quelli per le spedizioni e test di tenuta per altri contenitori sigillati
- Perdite di vapore nei sistemi di riscaldamento e generazione di energia degli edifici
- Sistemi di aspirazione



La telecamera FLIR Si2 rileva, individua e calcola le dimensioni e il costo di una perdita.

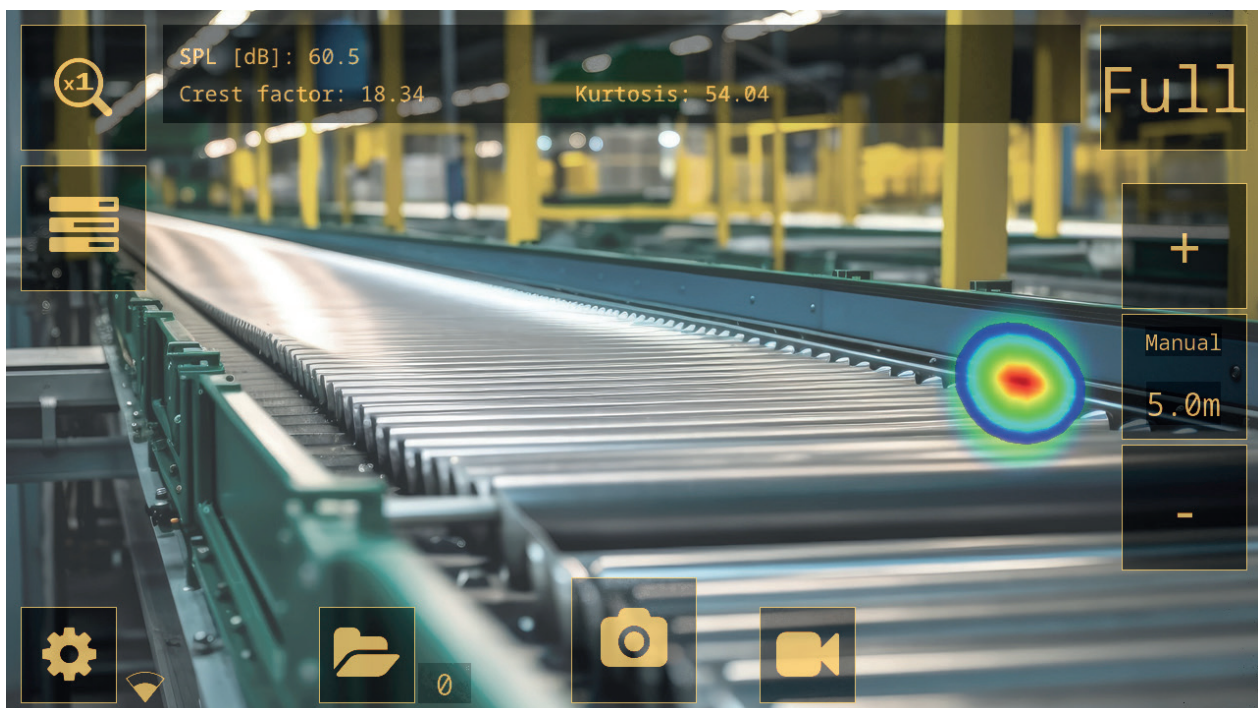
Imaging acustico per il rilevamento di guasti meccanici

L'imaging acustico per il rilevamento di guasti meccanici è una tecnica innovativa, che utilizza una tecnologia basata sul suono per rilevare, localizzare e analizzare i guasti nei sistemi meccanici. Questo approccio è particolarmente prezioso per la manutenzione preventiva e il monitoraggio delle condizioni, in quanto consente il rilevamento precoce delle anomalie prima che si evolvano in gravi guasti.

Individuando la posizione esatta dei guasti, l'imaging acustico riduce la necessità di ispezioni e smontaggi manuali approfonditi, risparmiando tempo e costi di manodopera. Inoltre, il rilevamento precoce dei guasti aiuta a prevenire guasti catastrofici, prolungando la durata delle apparecchiature e migliorando l'efficienza operativa complessiva.

Tra gli esempi di guasti meccanici che sono rilevabili con l'imaging acustico vi sono:
Macchinari rotanti industriali, quali:

- Cuscinetti
- Rulli
- Nastri trasportatori
- Pulegge
- Compressori
- Motori



La telecamera FLIR Si2 rileva e individua un guasto meccanico.

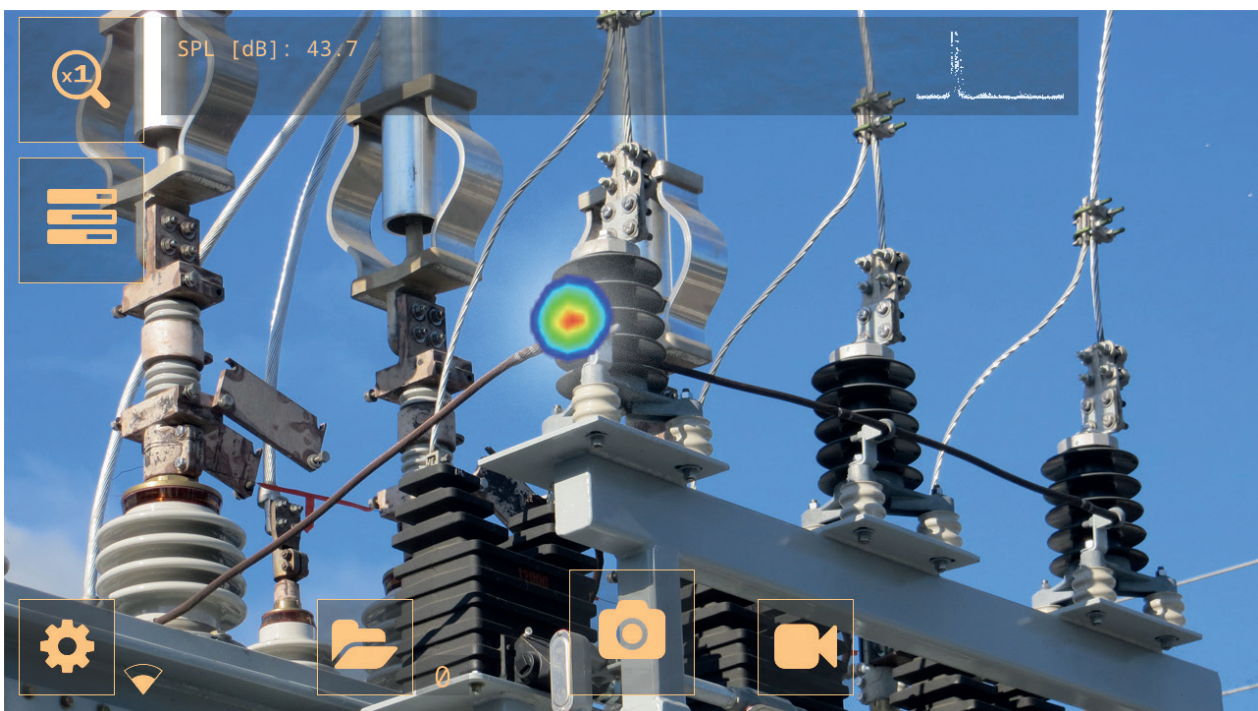
Mantieni le apparecchiature ad alta tensione in condizioni ottimali

Con le apparecchiature elettriche ad alta tensione (HV), la scarica parziale (PD) rappresenta una minaccia invisibile che può danneggiare le infrastrutture critiche. Se non viene rilevata, la PD, come l'arco elettrico, la corona e la scarica superficiale, può rischiare di causare interruzioni dell'alimentazione, con conseguenti riparazioni di emergenza. Queste riparazioni possono ammontare a milioni di dollari per le sedi remote e sono molto più costose rispetto alle riparazioni pianificate.

Questo metodo non invasivo consente il monitoraggio in tempo reale, permettendo ai team di manutenzione di identificare i problemi di PD in anticipo, prima che si trasformino in problemi gravi. Fornendo una localizzazione precisa dell'attività della PD, l'imaging acustico riduce la necessità di ispezioni manuali estese e riduce al minimo il rischio di interruzioni non pianificate. Questo approccio proattivo non solo garantisce l'affidabilità e la sicurezza dell'infrastruttura elettrica, ma comporta anche notevoli risparmi sui costi, prevenendo costose riparazioni di emergenza e riducendo i tempi di inattività operativi.

Esempi di scariche parziali rilevabili con l'imaging acustico:

- Scariche a corona su linee di alimentazione ad alta tensione
- Scariche superficiali su isolatori e boccole
- Scariche interne nei trasformatori e quadri elettrici
- Tracciamento e arco elettrico nei collegamenti elettrici
- PD nelle giunzioni e nelle terminazioni dei cavi



La telecamera FLIR Si2 rileva e individua le scariche parziali.

5

SCEGLIERE LA GIUSTA TELECAMERA ACUSTICA

Sei requisiti chiave sono importanti da valutare quando si esamina una telecamera acustica adatta.

1. **Ergonomia**
2. **Semplicità del flusso di lavoro**
3. **Supporto decisionale**
4. **Prestazioni dinamiche**
5. **Software che segue il tuo metodo di lavoro**
6. **Analisi intelligente**
7. **Usabilità degli strumenti**

1 **ERGONOMIA**

Per una maggiore sicurezza d'uso di qualsiasi strumento palmare, è fondamentale che l'utente possa eseguire la scansione con una mano sola in modo che con l'altra possa tenersi al parapetto o sistemarsi i dispositivi di protezione personale come il casco o gli occhiali. Avendo una mano libera, l'utente può consultare facilmente la documentazione sul touchscreen per un'identificazione accurata degli obiettivi e un reporting rapido.

2 **SEMPLICITÀ DEL FLUSSO DI LAVORO**

La maggior parte degli utenti delle telecamere acustiche acquisisce immagini da trasferire e archiviare sui server della propria azienda per utilizzarle nella creazione di ordini di lavoro, nella formazione e nella verifica delle tendenze dei problemi. Il trasferimento delle immagini dovrebbe essere semplice con il caricamento wireless automatico delle stesse su un portale dati online. Il trasferimento USB dovrebbe essere disponibile, ma a causa della crescente consapevolezza delle vulnerabilità degli attacchi informatici, il trasferimento dei dati tramite scheda USB o SD sta diventando un'attività ad alto rischio.

Anche la condivisione dei dati all'interno dei team di ispezione e in tutta l'organizzazione dovrebbe essere supportata, mentre la gestione della flotta di strumenti offre ai supervisor la possibilità di individuare gli strumenti sottoutilizzati o di assicurarsi che le attrezzature siano state aggiornate, massimizzando così il ritorno sull'investimento e aiutando a giustificare l'acquisto di ulteriori strumenti o l'espansione del programma di ispezione.

Infine, è fondamentale trasferire i dati in un database di registrazione per proteggere il programma di ispezione acustica dagli sviluppi futuri.



3 SUPPORTO DECISIONALE

Il supporto decisionale all'interno dello strumento e del software è fondamentale per superare le lacune nell'esperienza utente e nella formazione, ma anche per consentire ai nuovi utilizzatori di strumenti di migliorare efficacemente la produttività dell'impianto riducendo al contempo i rischi per la sicurezza.

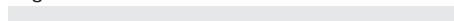
La quantificazione delle perdite di aria compressa e le fughe di gas industriali, compreso il costo stimato di tali perdite, consente ai reparti di manutenzione di dare priorità alle riparazioni e ai responsabili della manutenzione di indicare facilmente l'impatto che il loro team sta avendo sui profitti dell'azienda.

La fornitura di strumenti meccanici di analisi del rumore oltre il volume consente agli ispettori di determinare se un cuscinetto o un altro pezzo di apparecchiatura rotante si sta degradando nel tempo.

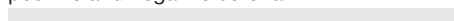
I problemi di scarica parziale possono essere difficili da diagnosticare per i nuovi ispettori che usano tecniche tradizionali, con conseguente incertezza o mancanza di azione sulle misure correttive. Gli imager acustici che non solo individuano i problemi di scarica parziale, ma li classificano anche in base al tipo, ne valutano la gravità e forniscono una chiara linea di interventi correttivi, eliminano tale incertezza e consentono ai responsabili della manutenzione di prendere decisioni rapide ed efficaci per ridurre i costi di manutenzione o persino evitare guasti catastrofici alle apparecchiature.

Partial discharge type

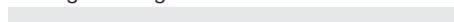
negative corona:



positive and negative corona:



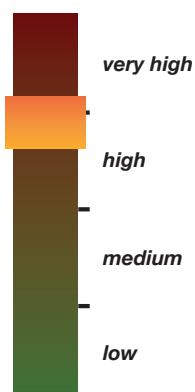
floating discharge:



surface or internal discharge:



Severity



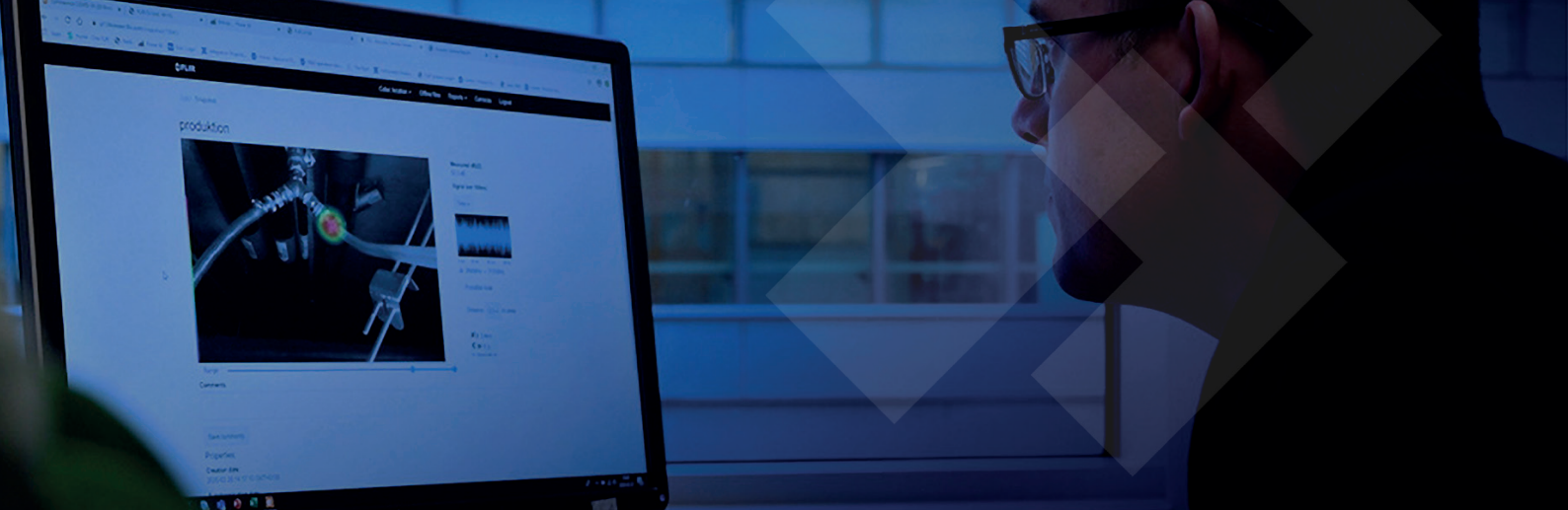
Description:

This is classified as a surface or internal discharge. At this stage, the discharge appears to be of moderate strength. It will progress over time and lead to complete insulation breakdown.

Recommendation:

Visual inspection. Cleaning of polluted surfaces. Repair or replacement of damaged components

Il supporto decisionale per la PD include il tipo e la fiducia nella PD insieme alla valutazione della gravità della PD



4 PRESTAZIONI DINAMICHE

A seconda delle attrezzature, del componente o del gas, a volte i problemi più piccoli possono essere tanto critici quanto quelli più importanti. Tuttavia, gli ispettori in genere non eseguono un ampio rilevamento delle perdite, quindi, ripercorrono immediatamente lo stesso percorso alla ricerca di piccole perdite, vogliono vedere tutte le perdite nella stessa ispezione contemporaneamente.

Ecco perché è importante essere in grado di eseguire la scansione per rilevare perdite grandi e piccole, rumori meccanici o scariche parziali senza cambiare modalità, il che interrompe e raddoppia i tempi di ispezione.

5 SOFTWARE CHE SEGUE IL TUO METODO DI LAVORO

Le esigenze del software variano. Alcuni utenti preferiscono un'integrazione completa nello strumento, mentre altri desiderano che l'analisi e la creazione di report siano semplici, senza costi e senza installazione sul computer. Altri ancora hanno bisogno di un software on-premise che non si connetta ad alcun fornitore di servizi cloud di terze parti a causa di politiche IT restrittive.

Un altro fattore potrebbe essere il desiderio di combinare l'imaging a ultrasuoni e l'ispezione termografica

in un unico pacchetto software, in un report o magari nella stessa pagina in modo da poter confrontare direttamente un problema utilizzando due diverse modalità di ispezione.

Qualunque sia la tua situazione, è importante scegliere un sistema che soddisfi i requisiti giusti per la tua azienda e che sia in grado di crescere con te man mano che il tuo programma di manutenzione predittiva si consolida.



*Plug-in FLIR Si-Series
per FLIR Thermal
Studio*



6 ANALISI INTELLIGENTI

La tecnologia a ultrasuoni esistente rileva i problemi attraverso la regolazione della frequenza, ma esiste un'altra tecnologia più efficace che sfrutta i progressi avvenuti di recente nella potenza di calcolo e nel machine learning. Le telecamere acustiche FLIR utilizzano il machine learning per distinguere le caratteristiche del suono diverse dalla frequenza, in modo molto simile alla distinzione che si può fare tra suoni creati da due diversi strumenti musicali che suonano la stessa nota (ovvero, la frequenza). Per la FLIR Si-Series è facile distinguere tra una perdita d'aria e il rumore di fondo della macchina, perché queste due sorgenti hanno suoni diversi, come una campana rispetto a un'armonica.

Inoltre, il machine learning rende il funzionamento dello strumento molto più semplice per l'analisi delle scariche parziali. Gli esperti nel riconoscimento di difetti a ultrasuoni hanno "contrassegnato" i dati, fornendo indicazioni sulla gravità del problema e sull'azione correttiva appropriata. Di conseguenza, ottieni il vantaggio della loro esperienza comprovata senza dover affrontare giorni di formazione e centinaia di ore di pratica. Si tratta di un

meccanismo simile, sotto molti aspetti, alle app di traduzione presenti sul tuo smartphone, che traducono il testo per te senza che tu debba passare anni a imparare una nuova lingua.

7 USABILITÀ DEGLI STRUMENTI

La robustezza degli strumenti, la resistenza alla polvere e all'umidità e la capacità di sostituire rapidamente le batterie sono componenti chiave che differenziano uno strumento adatto allo scopo da uno che non lo è.

Cerca la protezione IP54 per polvere e umidità, test di resistenza alle cadute e batterie intelligenti facilmente sostituibili sul campo.



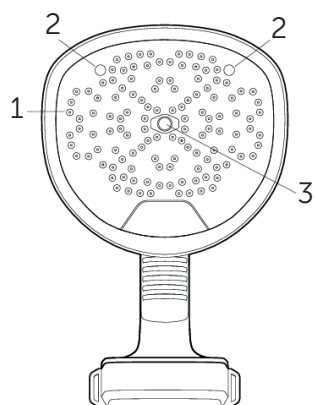
*Batteria
ricaricabile
Si2*

6

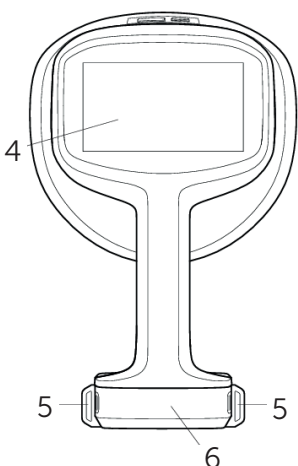
COME ESEGUIRE ISPEZIONI DI IMAGING ACUSTICO

Quindi, la telecamera acustica è stata consegnata ed è possibile iniziare le ispezioni. Ma dove cominciare? In questa sezione della guida vengono presentati alcuni metodi per l'imaging acustico, per poter iniziare le operazioni.

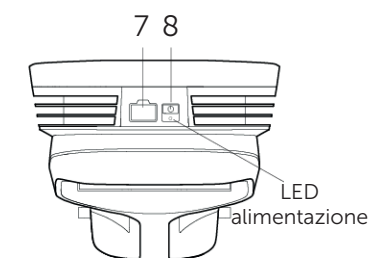
Vista anteriore



Vista posteriore



Vista dall'alto



Configurazione generale

Disimballaggio e familiarizzazione Dedica qualche minuto a conoscere la tua telecamera acustica.

Anatomia della telecamera acustica FLIR

- 1. Matrice dei microfoni:** rileva i suoni che l'udito non riesce a percepire in ambienti rumorosi.
- 2. Illuminatore LED:** Illumina le aree scarsamente illuminate con le luci LED integrate.
- 3. Telecamera digitale:** telecamera
- 4. Display LCD:** l'interfaccia touchscreen a colori consente di personalizzare le preferenze, salvare i file ed effettuare selezioni.
- 5. Pannelli di fissaggio con tracolla:** fissa la tracolla in dotazione per una manipolazione più facile e sicura.
- 6. Coperchio della batteria:** situato sul retro, verso il basso. La telecamera è dotata di una batteria completamente carica.
- 7. Porta USB:** utilizza un connettore USB-C per trasferire immagini e video sul computer.
- 8. Pulsante On/Off:** tieni premuto per 2 secondi per accenderlo. Per spegnerlo, premi una volta e tocca "OK" sullo schermo.

Impostazione della telecamera

Impostazione iniziale

È possibile impostare la telecamera per caricare le immagini su FLIR Acoustic Camera Viewer. Se il caricamento automatico è abilitato, la telecamera della Si-Series invierà automaticamente nuove istantanee e nuovi video al tuo account FLIR Acoustic Camera Viewer. Puoi anche caricare i file manualmente. Per caricare istantanee e video, è necessario collegare la telecamera a Internet e accoppiarla a un account FLIR Acoustic Camera Viewer.

Selezione della modalità

Scegli la modalità appropriata dalle impostazioni:

- Rilevamento delle perdite: rileva le fughe di gas pressurizzato e le perdite di vuoto
- Scarica parziale: rileva scariche elettriche parziali
- Guasti meccanici: identifica i guasti meccanici nei cuscinetti e in altri componenti

Impostazioni filtro

I filtri della telecamera sono come una radio ben sintonizzata, che enfatizza i suoni che ti interessano ed esclude il rumore di fondo. Ogni filtro restringe la gamma di frequenza, in modo da vedere solo le cose interessanti sullo schermo. Dì addio alle distrazioni e fai spazio alla massima precisione!

- Selezione automatica del filtro: il filtro automatico è come un assistente personale per le ispezioni. Sceglie automaticamente il filtro perfetto per qualsiasi cosa con cui tu abbia a che fare, eliminando il rumore industriale considerando l'ambiente.
- Selezione manuale del filtro: nella modalità Meccanica, seleziona il filtro manualmente. Nelle modalità Rilevamento perdite e Scariche parziali, la selezione manuale del filtro può essere utile in presenza di disturbi significativi del rumore nell'ambiente. Tieni presente che il filtro più adatto può dipendere non solo dalla fonte di interesse, ma anche dai rumori di fondo.

Filtri: perfeziona le ispezioni

- Automatico: seleziona automaticamente il filtro migliore.
- Normale (da 10 kHz a 65 kHz): rimuove i rumori di fondo a frequenza molto bassa e alta nelle modalità PD e Meccanica.
- Alto (da 20 kHz a 65 kHz): filtra la maggior parte dei rumori di fondo, un buon campo di rilevamento.
- Ultra (da 30 kHz a 130 kHz): ideale per condizioni di forti rumori di fondo su brevi distanze.
- Pieno (da 2 kHz a 130 kHz): utilizza una gamma completa, destinata agli utenti esperti.

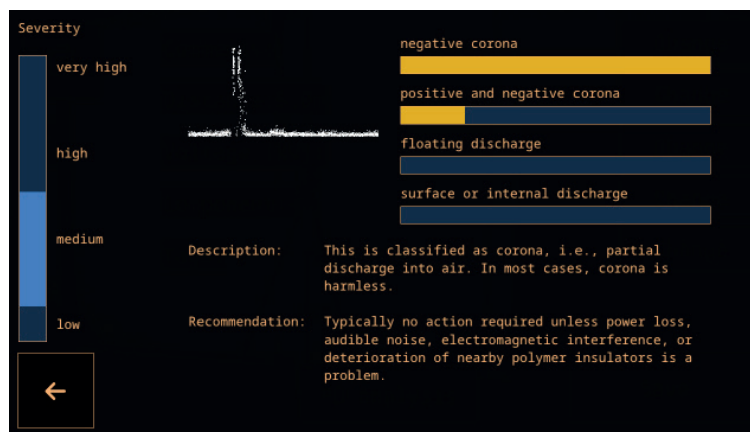
Esecuzione dell'ispezione

1. Scansione: preparati a trovare facilmente i guasti meno evidenti.

- Modalità multi-sorgente: utilizza questa modalità per eseguire rapidamente la scansione di aree di grandi dimensioni e identificare più sorgenti sonore.
- Modalità sorgente singola: passa a questa modalità per un'ispezione dettagliata delle sorgenti sonore rilevate.
- Punta la telecamera sull'area di destinazione (ad es., sistemi a gas pressurizzati, componenti elettrici, parti meccaniche) e muoviti agevolmente attraverso il bersaglio.

2. Acquisizione dati: documenta i tuoi risultati con un semplice tocco.

- Snapshot: tocca il pulsante Acquisisci per acquisire un'istantanea dell'immagine corrente e dell'immagine acustica.
- Video: tocca il pulsante Registra per avviare la registrazione e tocca di nuovo per interrompere.
- Annotazioni: aggiungi un commento di annotazione testuale tramite tastiera touchscreen o scansione del codice QR.



Questa immagine mostra i risultati di un'ispezione per le scariche parziali visualizzate dalla telecamera dopo l'analisi di un'istantanea.

3. Revisione dei risultati: analizza i tuoi dati per individuare i problemi e la loro gravità.

- Rilevamento delle perdite: la telecamera visualizza le dimensioni delle perdite e le stime dei costi.
- Scarica parziale: la telecamera visualizza un modello di Rappresentazione con risoluzione in fase di una scarica parziale (PRPD), i risultati dell'analisi e la raccomandazione.
- Guasti meccanici: la telecamera visualizza il livello di pressione sonora (SPL), il fattore di cresta e la curtosi. Confronta queste metriche con componenti sani.

Scheda dei risultati

Livello di pressione sonora (SPL): misura la forza di un suono. SPL più alto indica potenziali guasti.

Risultati dell'analisi dei guasti meccanici

- Fattore di cresta: rapporto tra ampiezza di picco e valore RMS. Cuscinetti in buone condizioni ≈ 5 . Guasti che si sviluppano se ≥ 6 .
- Curtosi: misura la distribuzione dei campioni di segnale acustico. Cuscinetti in buone condizioni ≈ 0 . Cuscinetti difettosi ≥ 2 .
- Condizione di guasto: valutazione qualitativa dei guasti meccanici

Risultati dell'analisi dei guasti dovuti alle scariche parziali

- Modello PRPD: modello rappresentazione con risoluzione in fase di una scarica parziale per identificare l'attività delle scariche.
- Tipi: effetto corona negativo, effetto corona positivo e negativo, scarica fluttuante, scarica superficiale/interna
- Barra di gravità: indica la gravità delle scariche parziali rilevate.
- Descrizione: Tipo di scarica parziale.
- Raccomandazioni: azioni suggerite in base alla gravità.

Risultati dell'analisi di rilevamento perdite

- Perdita rilevata: indica una perdita rilevata
- Dimensioni delle perdite: dimensioni stimate della perdita rilevata.
- Costo delle perdite: costo annuale stimato della perdita rilevata.



Rapporti e analisi

Gestione dati:

- **Opzione 1** Caricamento su FLIR Acoustic Camera Viewer: Collega la telecamera a Internet e accoppiala al tuo account FLIR Acoustic Camera Viewer. Carica istantanee e video sul servizio cloud per ulteriori analisi e report.
- **Opzione 2** Esporta su chiavetta di memoria USB: utilizza la chiavetta USB in dotazione per trasferire i file. Inserisci la chiavetta USB nella telecamera e segui le istruzioni sullo schermo per completare il trasferimento.

Utilizzo di FLIR Acoustic Camera Viewer:

- **Accesso:** accedi al tuo account FLIR Acoustic Camera Viewer (acousticviewer.flir.com) tramite un browser web sul tuo computer o dispositivo mobile.
- **Analizza:** utilizza il Viewer per analizzare ulteriormente le perdite rilevate, le scariche parziali e i guasti meccanici. Il Viewer consente una valutazione dettagliata e aiuta a individuare l'esatta posizione dei problemi.
- **Organizza:** crea cartelle per tenere organizzate immagini e video. Utilizza le annotazioni per aggiungere note su risultati, tempistiche o altre informazioni utili.

Utilizzo di FLIR Thermal Studio:

- **Importazione di file:** apri i file (.nlz) scaricati dal FLIR Acoustic Camera Viewer o importati da una chiavetta USB.
- **Analizza:** visualizza e analizza istantanee e video. Il software mostra i risultati delle analisi specifiche dell'applicazione e consente di regolare le impostazioni.
- **Creazione di report:** utilizza modelli predefiniti di segnalazione acustica o crea modelli personalizzati per generare rapporti di ispezione dettagliati.



***Si2-Pro** per scariche parziali, perdite pressurizzate e rilevamento e analisi di guasti meccanici*



***Si2-LD** per il rilevamento e l'analisi delle perdite pressurizzate e rilevamento di problemi meccanici*



***Si2-PD** per il rilevamento e l'analisi delle scariche parziali*



***Si124-LD Plus** per il rilevamento e l'analisi delle perdite d'aria compressa*



* After product registration on www.flir.com

Per assistenza tecnica o di vendita, visita il sito:
www.flir.com/about/general-inquiries

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. (creato 08/2024)

Guida all'imaging acustico 082024_A4.pdf

www.flir.com

NASDAQ: TDY

