

EVITARE TEMPI DI FERMO IMPIANTO CON LA NUOVA TECNOLOGIA PER LA RILEVAZIONE PERDITE DI IDROGENO

La manutenzione di generatori raffreddati a idrogeno è fondamentale per la sicurezza e l'efficienza di una centrale elettrica. Trovare e riparare le perdite di idrogeno in un sistema di raffreddamento spesso comporta ricerche approfondite su componenti, valvole, raccordi o altri elementi. I metodi di ispezione tradizionali tendono ad essere scarsamente affidabili nella localizzazione dell'origine della perdita, e sono più indicati per segnalare l'aumento della concentrazione di idrogeno in un'area. L'avvento delle termocamere per la rilevazione ottica di gas ha migliorato notevolmente l'efficienza e le capacità di rilevazione delle perdite. Con l'introduzione di una termocamera dedicata alla rilevazione perdite di CO_2 , le centrali ora dispongono di un metodo efficiente per individuare la fuoriuscita di idrogeno utilizzando CO_2 come gas tracciante.

Un generatore per la produzione di energia elettrica produce una grande quantità di calore che deve essere dissipato per mantenerne l'efficienza. In base alla sua

potenza nominale, il generatore potrebbe essere raffreddato ad aria, a idrogeno e ad acqua, mentre nei generatori di potenza maggiore ad acqua per gli avvolgimenti



La sicurezza in presenza di idrogeno è un fattore critico per gli operatori di una centrale elettrica.



GF343 è una termocamera per la rilevazione ottica di gas che consente di individuare la fuoriuscita di CO_2 in modo facile, rapido e a distanza di sicurezza.

dello statore e a idrogeno per il rotore. Il raffreddamento a idrogeno è particolarmente efficiente, grazie alla bassa densità, al calore specifico e all'elevata conducibilità termica di questo gas. Tuttavia, l'idrogeno, se miscelato con aria, è altamente infiammabile e, in alcune aree, un'elevata concentrazione di questo gas può essere molto pericolosa. I generatori a turbina rilasciano idrogeno durante il normale funzionamento e per mantenere la concentrazione di idrogeno sotto la soglia di rischio (sicurezza sul lavoro e pericolo di esplosione), deve essere garantita una ventilazione adeguata. Pertanto, nelle centrali elettriche le norme di sicurezza nell'utilizzo di idrogeno sono fondamentali.

Le molecole di idrogeno sono molto leggere e di piccole dimensioni, e pertanto è difficile confinarle. Nei periodi tra un'interruzione e l'altra del servizio, le perdite dovute all'usura di valvole, guarnizioni e apparecchiature varie possono causare accumuli locali di idrogeno tali da impattare sulla sicurezza dell'impianto. La quantità di idrogeno aggiunto nell'impianto viene monitorata con attenzione giornalmente. Un aumento della

quantità di raddoppio di idrogeno è indice di una perdita che va accuratamente indagata.

I metodi tradizionali di rilevazione e riparazione delle perdite (LDAR) sono generalmente lenti e non consentono di individuare la perdita con sufficiente rapidità in modo da evitare il fermo dell'impianto. Il fermo dell'impianto potrebbe durare due o tre settimane, delle quali una buona parte è dedicata alla individuazione della perdita. Per una centrale elettrica, i costi connessi ad un arresto non programmato possono essere nell'ordine dei milioni di dollari. E' necessario un metodo di rilevazione e riparazione delle perdite (LDAR) con impianto in servizio al fine di evitare costose interruzioni non programmate; purtroppo, fino ad oggi questi i metodi disponibili presentavano grossi limiti nella capacità di individuare l'origine di una perdita.

Metodi di rilevazione tradizionali

I metodi per individuare le perdite di idrogeno in aree estese spaziano dall'applicazione di una soluzione saponata su ciascun componente, all'uso di sonde elettroniche sensibili all'idrogeno (sniffer). La soluzione saponata può essere valida per ispezionare uno specifico componente ma, in un'area estesa, individuare il componente affetto da una perdita potrebbe richiedere settimane. Inoltre, questo metodo è idoneo solo per individuare piccole perdite, in quanto, se si



Le termocamere per la rilevazione ottica di gas consentono di rilevare anche le più piccole perdite, mantenendosi a distanza di sicurezza.

trattasse di un getto di idrogeno, questo impedirebbe la formazione di bolle nella soluzione saponata. Lo sniffer è una sonda manuale che produce un segnale audio in prossimità di una perdita. Sebbene sia un metodo di rilevazione relativamente accessibile, l'uso dello sniffer presenta alcuni inconvenienti. I generatori sono ben ventilati. La ventilazione forzata può diluire la concentrazione di idrogeno nell'aria a meno che non ci si trovi in prossimità

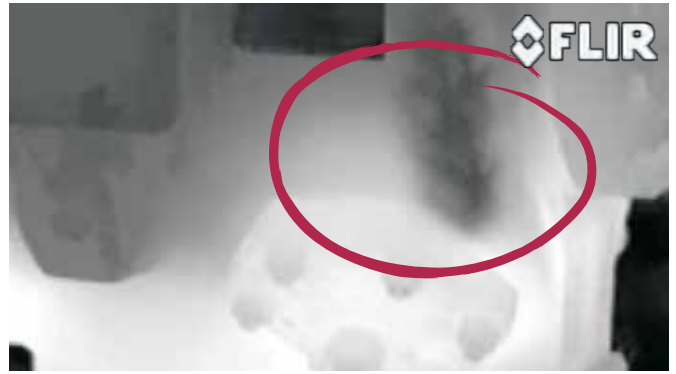
dell'origine della perdita. Il flusso d'aria può anche convogliare l'idrogeno distante dalla sorgente rendendo quindi impossibile l'esatta localizzazione del componente da riparare. Gli sniffer non consentono agli operatori di vedere la perdita. Richiedono sempre intuizione e molto tempo per individuare l'origine della perdita.



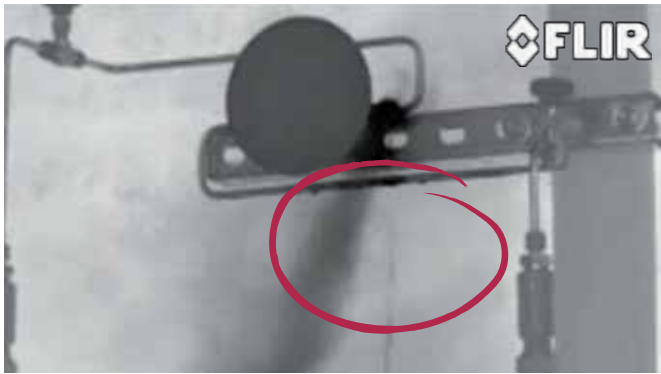
Uno sniffer deve essere puntato nel luogo esatto della perdita per rilevare la fuga di gas. Le termocamere OGI (Optical Gas Imaging - rilevazione ottica di gas) possono rilevare fughe di gas in qualsiasi punto del proprio campo visivo



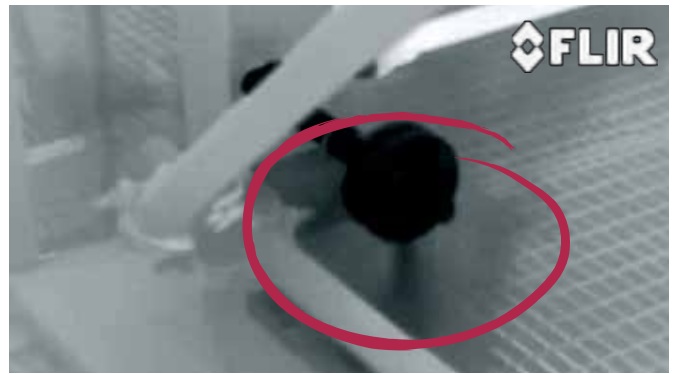
Fuga di gas rilevata in un impianto produttivo.



Rilevazione di una fuga di gas.



Un manometro che perde.



La fuga di gas è chiaramente visibile sull'immagine termica.

Un nuovo approccio

La più recente evoluzione nel panorama della tecnologia di rilevazione di gas ha individuato nella termocamera uno strumento prezioso e indispensabile per le squadre addette alla manutenzione. Le termocamere, talvolta chiamate anche telecamere a infrarosso, sono state utilizzate con successo per rilevare carenze di isolamento in edifici o per individuare pericoli causati da surriscaldamenti degli impianti elettrici.

Da alcuni anni sono anche impiegate nella rilevazione ottica di gas utilizzando SF₆ come gas tracciante. Tuttavia, alcune centrali elettriche sollevano obiezioni sull'utilizzo dell'SF₆ come gas tracciante a causa del costo e all'alto impatto sull'effetto serra (23,000 GWP) oltre che alle restrizioni normative sull'uso continuativo di SF₆. FLIR Systems ha collaborato con le principali realtà del settore per sviluppare una nuova generazione di strumenti per la rilevazione ottica di gas che potessero vedere un gas tracciante privo di queste controindicazioni. La nuova termocamera per la rilevazione ottica di gas FLIR GF343 utilizza CO₂ come gas tracciante, un gas sempre disponibile nelle centrali. La CO₂ è poco costosa, ha un GWP molto basso

e minori restrizioni normative sull'utilizzo rispetto all' SF₆. Questa innovazione amplia ulteriormente l'impiego della tecnologia OGI nella rilevazione di perdite di gas.

Il livello di purezza dell'idrogeno nella turbina viene garantito e l'impianto potrà funzionare normalmente. Infatti, è sufficiente aggiungere all'idrogeno una piccola quantità di CO₂ (generalmente 3-5%) come tracciante per consentire alla termocamera OGI di individuare la perdita, Con FLIR GF343 i tecnici dispongono di un nuovo strumento per individuare l'origine di perdite mantenendo in esercizio l'impianto.

Rilevazione del gas tracciante CO₂

Aggiungendo all'idrogeno una piccola quantità di CO₂ (< 5%) come gas tracciante, il generatore può comunque funzionare mantenendo i livelli di sicurezza ed efficienza richiesti. Le squadre di manutenzione e gli operatori possono monitorare e verificare le perdite di idrogeno anche in piena operatività.

I test condotti negli Stati Uniti e in Italia hanno dimostrato che, in presenza di

una perdita, FLIR GF343 è in grado di visualizzare anche una minima quantità (~ 2,5%) di CO₂ utilizzata come gas tracciante nel sistema, supportando i manutentori nell'esatta individuazione del problema, permettendo di valutare la necessità di riparazioni immediate o programmarle alla prossima fermata di impianto.

Il vantaggio offerto dalla GF343 rispetto ad altre tecnologie di rilevazione è la possibilità di svolgere le ispezioni in pieno esercizio, risparmiando tempo e denaro e riducendo i tempi di fermo dell'impianto. I tempi di fermo potrebbero ridursi di due o di tre giorni. Il costo di ogni giorno di fermo si aggira intorno a \$80.000-100.000 (a seconda del tipo e della dimensione del generatore), quindi, utilizzando CO₂ come gas tracciante e la termocamera FLIR GF343 CO₂, il ritorno sull'investimento è significativo. Le piccole perdite non sono molto frequenti, ma possono anche trasformarsi in perdite di notevoli dimensioni. Con FLIR GF343, le squadre di manutenzione possono ridurre prontamente la concentrazione di idrogeno nell'atmosfera sotto il limite di esplosione.

Rilevazione di una piccola perdita di CO₂:



Termografia



Termografia (modalità HSM)



Fotografia

Come funziona FLIR GF343

La termocamera FLIR GF343 utilizza un sensore ad antimoniuro di indio (InSb) Focal Plane Array (FPA) con risposta spettrale di 3-5 μm e adattamento spettrale su circa 4,3 μm mediante filtro freddo e raffreddamento del sensore a temperature criogeniche (attorno a i 70 K o -203 ° C) tramite un motore sterling. Il filtro freddo o regolazione spettrale è fondamentale per la tecnologia di rilevazione ottica di gas e nel caso della FLIR GF343, la rende particolarmente sensibile all'assorbimento dell'infrarosso da parte del gas CO₂.

In pratica, l'energia di fondo, ad esempio irradiata da cielo, terra o altre fonti riprese dalla termocamera, viene assorbita dal gas. La termocamera restituisce una immagine che mostra l'assorbimento

di energia sotto forma di contrasto termico. La termocamera non solo mostra l'assorbimento spettrale, ma anche il moto del gas, visualizzato quindi come un pennacchio di 'fumo'.

La GF343 adotta anche una tecnica di miglioramento dell'immagine basata sulla sottrazione continua di termogrammi che consente di visualizzare il movimento del gas. La modalità High Sensitivity Mode (HSM) ad alta sensibilità è il cardine della rilevazione di perdite infinitesimali. HSM è una tecnica di elaborazione video a sottrazione di immagine che migliora efficacemente la sensibilità termica della termocamera. Un percentuale dei pixel di un fotogramma della sequenza viene sottratta dai fotogrammi successivi. Così si può evidenziare il movimento del gas e

migliorare la sensibilità della termocamera per poter individuare la più piccola perdita di CO₂, anche senza l'utilizzo di un cavalletto.



HSM è una tecnica di elaborazione video basata sulla sottrazione di immagine che migliora efficacemente la sensibilità termica della termocamera.

Per maggiori informazioni
visitate
www.flir.com

Le immagini potrebbero non rappresentare la reale risoluzione della termocamera. Le immagini sono solo a scopo illustrativo.