

Indice dell'e-book:

La sfida energetica	3
Efficienza energetica e ISO 50001	3
Una panoramica della domanda di energia	4
Il benchmarking è fondamentale	4
Quali sono i principali sistemi critici da valutare? - Sistemi elettromeccanici - Sistemi a vapore - Sistemi ad aria compressa	5-11
Conclusione	12

Introduzione

L'efficienza energetica è sempre stato un fattore fondamentale dell'industria manifatturiera, ma i recenti eventi dell'anno scorso hanno attirato ulteriore attenzione su questo aspetto.

Oggi più che mai, i produttori non possono permettersi di sprecare un singolo joule se può essere evitato.

Naturalmente, efficienza energetica non significa semplicemente ridurre al minimo i costi operativi o proteggere l'ambiente. Altri importanti vantaggi includono la possibilità di prolungare la vita utile di costose apparecchiature, aumentando al contempo i livelli di produttività e prestazioni.

Questo eBook vi aiuterà ad ottenere alcune risposte alle domande più frequenti sugli standard europei che bisogna seguire e su come iniziare a ridurre gli sprechi energetici e risparmiare denaro in tutto l'impianto.



La sfida energetica

Tutta l'energia che utilizziamo ha un prezzo. Quel prezzo, però, non è solo monetario, ma rappresenta un costo anche dal punto di vista ambientale.

I gas serra contribuiscono in modo significativo al cambiamento climatico e la produzione di energia rappresenta due terzi delle emissioni globali di gas serra.* Gli esperti prevedono un aumento della domanda di elettricità di oltre il 40% nel 2030. * Sebbene ci si aspetti che le emissioni rimangano invariate,* il loro livello resta comunque troppo alto per soddisfare gli impegni climatici presi da oltre 150 Paesi alla conferenza COP21 tenutasi a Parigi nel 2015.

Poiché nuove tecnologie emergono lentamente, gli esperti sostengono che le emissioni concordate di gas serra per questo secolo saranno già raggiunte poco dopo il 2030.

L'Agenzia Internazionale per l'Energia (International Energy Agency, IEA) ha formulato una "strategia ponte" per evitare questo picco iniziale delle emissioni di gas serra.

Una parte importante di questa strategia prevede il miglioramento dell'efficienza energetica in ambito industriale.



Efficienza energetica e ISO 50001

Per migliorare l'efficienza energetica nell'industria, la International Organization for Standardization ha sviluppato la norma volontaria per la gestione dell'energia ISO 50001, simile alla norma per la gestione della qualità ISO 9001.

Questa norma si basa sul processo PLAN-DO-CHECK-ACT per migliorare l'efficienza energetica nell'industria in modo strutturale.

Gestione energetica ISO 50001 in breve:

- Pianificazione:** Verifiche della politica energetica, determinazione di linee guida e indicatori delle prestazioni energetiche, fissazione di obiettivi, elaborazione di piani d'azione.
- Implementazione:** Implementazione dei piani di gestione dell'energia.

- Controllo:** Monitoraggio e misurazione dei processi rispetto agli obiettivi e alle politiche in materia di energia. Comunicazione dei risultati.
- Azione:** Sviluppo di azioni per il miglioramento continuo delle prestazioni energetiche.
- Vantaggi:** Risparmi sui costi per l'energia.

Si evitano sanzioni elevate per le emissioni di carbonio. Si contribuisce a limitare i cambiamenti climatici.

* Fonte: IEA, 2015

Una panoramica della domanda di energia

Sebbene la spesa energetica sia una parte significativa dei costi operativi complessivi, la maggior parte delle aziende non ha riferimenti per determinare se i loro consumi energetici sono normali o eccessivi.

L'aumento dei prezzi dell'energia e i requisiti di sostenibilità stanno spingendo i responsabili di stabilimento a migliorare l'efficienza energetica della loro azienda. L'utilizzo di energia elettrica cambia continuamente. Ciò significa che i carichi sulla rete elettrica cambiano, causando sprechi di energia. Scoprire l'origine di questi sprechi consente alle imprese di sviluppare delle strategie per ridurli. Sebbene la spesa energetica sia una parte significativa dei costi operativi complessivi, la maggior parte delle aziende non ha riferimenti per determinare se i loro consumi energetici sono normali o eccessivi.

L'aumento dei prezzi dell'energia e i requisiti di sostenibilità stanno spingendo i responsabili di stabilimento a migliorare l'efficienza energetica della loro azienda. L'utilizzo di energia elettrica cambia continuamente.



Il benchmarking è fondamentale

Il primo passo nell'elaborazione di un programma di gestione energetica consiste nel rilevare il consumo di energia elettrica attuale nell'intero stabilimento. Tramite questa rilevazione iniziale è possibile cercare soluzioni rapide e semplici per iniziare a risparmiare energia, come ad esempio disattivare le aree che generalmente sono chiuse nei fine settimana.

Individuare le aree che contribuiscono al consumo energetico oltre ai grandi macchinari, come sistemi di climatizzazione supplementari e illuminazione o computer lasciati accesi.

Una volta identificati e risolti questi problemi, è possibile continuare con indagini più dettagliate in tutto l'edificio o l'area. Eseguire studi sulla qualità dei carichi e dell'alimentazione su asset critici in tutta l'area utilizzando l'analizzatore di rete trifase Fluke 1777, un analizzatore certificato IEC 61000-4-30 Classe A edizione 3.

Progettato per eseguire gli studi sulla qualità dell'alimentazione nel modo più rapido e semplice possibile e con misurazioni automatiche, il Fluke 1777 offre un'interfaccia utente e una configurazione chiare, specifiche all'avanguardia e una piattaforma di reporting semplificata.



Quali sono i principali sistemi critici da valutare?

Sistemi elettromeccanici

In un sistema elettromeccanico esistono cinque tipi comuni di spreco energetico: elettrico, meccanico/ attrito, programmazione, controlli e dimensionamento/ efficienza.

Motori elettrici

L'elettricità è una delle principali fonti energetiche industriali e l'attuale consumo dei motori elettrici copre due terzi di quella mondiale*. I motori elettrici sono quindi in cima alla lista dei macchinari su cui puntare per il risparmio energetico.

Motori vecchi ed inefficienti potrebbero continuare ad essere presenti per molti anni. E sebbene i nuovi sistemi siano più efficienti sulla carta, potrebbero non funzionare in condizioni ottimali, con conseguente spreco di energia.

La verifica sistematica e periodica dell'efficienza dei motori elettrici può fornire le linee guida e gli indicatori delle prestazioni energetiche richiesti dalla norma ISO 50001. Inoltre, consente di risparmiare energia, abbattere gli onerosi costi di manutenzione e riparazione e ridurre al minimo le interruzioni dei processi.

I tre fattori che influenzano l'efficienza dei motori elettrici sono:

- Classe di efficienza dei motori
- Carico dei motori
- Declassamento dei motori

Classe di efficienza dei motori

La maggior parte dei motori elettrici ha un numero di efficienza sulla targhetta dati. Questo numero mostra la capacità del motore di convertire l'energia elettrica in energia meccanica.

I motori sono disponibili in diverse classi di efficienza a seconda della loro costruzione. Più alta è la classe, migliore è l'efficienza e minore è l'energia impiegata

Ogni paese utilizza un nome diverso per queste classi di efficienza. Due sistemi di classificazione ampiamente utilizzati sono:

IEC: IE1/IE2/IE3/IE4

NEMA: Standard/Alta/Premium/Super Premium

La sostituzione di un motore di classe inferiore con un tipo di classe di efficienza superiore implica un investimento. Tuttavia, poiché i costi di capitale iniziali sono solo circa l'1% dei costi totali nell'arco di 20 anni di vita di un motore (l'energia è pari al 90%)*, conviene investire in motori ad alta efficienza energetica.

Carico del motore

Il carico del motore corrisponde alla compatibilità tra la capacità del motore e il carico meccanico specificati.

Esistono tre situazioni di carico di base:

● Sovraccarico

Il motore è troppo piccolo per l'attività richiesta. Ciò implica il surriscaldamento del motore. Il che, a sua volta, porterà a una durata ridotta e a guasti all'apparecchiatura. Perderà energia sotto forma di calore, con conseguente bassa efficienza energetica.

● Sottocarico

Il motore è troppo grande per l'attività richiesta. Funziona a una frazione della potenza specificata e assorbe una quantità di corrente eccessiva e inefficace. Poiché questa corrente non fornisce energia utile, l'efficienza è bassa. Alcuni fornitori possono applicare delle penali per questa corrente eccessiva e inefficace.

● Carico nominale

La capacità del motore e il carico meccanico sono ben abbinati. Il motore funziona alla potenza nominale specificata, utilizzando l'energia per svolgere il suo lavoro nel modo più efficiente possibile. Questa è la situazione di carico preferita.

* Fonte: Toshiba

Declassamento del motore

Per declassamento del motore si intende che il motore deve essere utilizzato al di sotto della sua potenza specificata a causa della scarsa qualità dell'alimentazione elettrica. Il declassamento riduce l'efficienza energetica del motore. Ignorare il declassamento può causare guasti precoci e una durata ridotta. Esistono quattro motivi principali per il declassamento:

Squilibrio di tensione

Le tre fasi della tensione di rete non hanno valori uguali. Ciò causa stress meccanico e perdita di efficienza nel motore.

Armoniche di tensione

Nella tensione di rete sono presenti altre frequenze oltre a quella fondamentale di 50/60 Hz. Ciò causa coppie inverse e perdite di calore nel motore, che riducono l'efficienza del motore.

Sovra/sottotensione

La tensione è troppo alta o troppo bassa rispetto alla tensione del motore specificata. Entrambe le situazioni riducono l'efficienza del motore.

Alta temperatura

L'elevata temperatura del motore ha un effetto negativo sulle prestazioni del motore.

Impatto della qualità dell'alimentazione sui sistemi elettromeccanici

Le armoniche distorcono la tensione e la corrente non permettendo di mantenere l'onda sinusoidale ideale per la tensione. Uno degli effetti più riconosciuti delle armoniche negli impianti elettrici è l'eccesso di calore che creano nei conduttori in cui circolano a causa dell'effetto pelle.



Per una ricerca guasti più rapida con il Fluke 1777, è possibile visualizzare facilmente lo stato generale della qualità dell'alimentazione in conformità agli standard internazionali (ad es. EN 50160, IEEE 519, ecc.). Ciò aiuta a dare priorità e a concentrare le risorse sulle soluzioni di mitigazione. L'immagine 1 mostra una panoramica della modalità PQ Health, semplice da leggere a colpo d'occhio. Il calore aggiuntivo causa problemi nei cablaggi, negli avvolgimenti dei motori e nei trasformatori.

Il surriscaldamento può essere causa di danni significativi o veri e propri guasti; entrambi possono comportare fermi macchine non pianificati e costose riparazioni.

Nel caso dei motori trifase, lo squilibrio degrada le prestazioni dell'unità e ne abbrevia la durata. Lo squilibrio di tensione sui terminali dello statore del motore causa uno squilibrio della corrente di fase che va ben oltre lo squilibrio di tensione mostrato nell'immagine 2.

Le correnti sbilanciate, a loro volta, portano a pulsazioni di coppia, aumento delle vibrazioni e delle perdite, sollecitazioni meccaniche e surriscaldamento del motore. Utilizzando il Fluke 1777, questi problemi di squilibrio possono essere quantificati in un valore percentuale, come mostrato nell'immagine 3.

Ciascuno di questi effetti implica un consumo di energia, quantificabile in Watt. Il Fluke 1777 consente di quantificare questi valori, come illustrato nell'immagine 4. Ciò fornisce una migliore comprensione della potenza utile e inutilizzabile consumata dai carichi.

Le situazioni meccaniche che causano sprechi di energia si manifestano sia con surriscaldamento, sia con vibrazioni eccessive, rilevabili mediante termografia e misuratori di vibrazioni. Le possibili cause del surriscaldamento meccanico e delle vibrazioni eccessive variano dal raffreddamento e dal flusso d'aria all'allineamento dei cuscinetti e ad altre cause di attrito.



Immagine 1: Singole armoniche misurate con il Fluke 1777



Immagine 2: Squilibrio evidenziato mediante una termocamera



Immagine 3: Tabella di squilibrio di tensione e corrente nel Fluke 1777



Immagine 4: Potenza utile e inutilizzabile nel Fluke 1777

Il Vibration Tester Fluke 805FC (mostrato nell'immagine 5) trasforma i dati sulle vibrazioni in informazioni sulle condizioni della macchina. È possibile conoscere il livello di vibrazioni e usura dei cuscinetti, il punto del guasto, la gravità e inserirli nella routine di manutenzione.

L'immagine 6 mostra un tecnico che completa una diagnosi di guasto su un motore accoppiato a un compressore tramite un sensore esterno. Altri elementi che possono segnalare operazioni inefficienti e sprechi di energia sono la scansione termica di accoppiamenti, alberi, cinghie, cuscinetti, ventole, componenti elettrici, scatole di terminazione/giunzione e avvolgimenti.

L'immagine 7 è un esempio di disallineamento nell'installazione del motore.



Immagine 5: Fluke 805FC Vibration Tester



Immagine 6: Fluke 805FC con sensore esterno

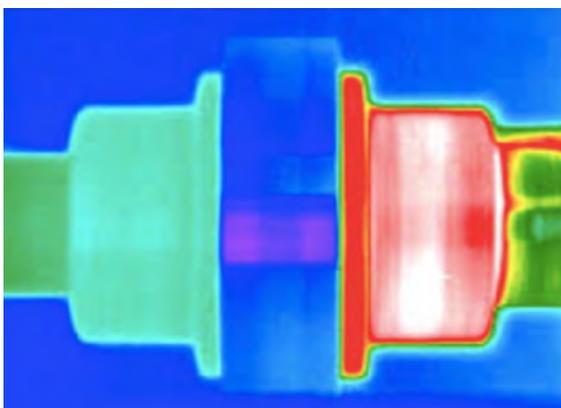


Immagine 7: Motori surriscaldati a causa del disallineamento durante l'installazione



Fluke Ti480 Pro utilizzato per le ispezioni dei motori

Una delle soluzioni di risparmio energetico più semplici consiste nel registrare il consumo di energia elettrica dei grandi carichi elettromeccanici durante un turno di lavoro completo. Determinate quando la macchina utilizza la massima energia (spesso all'avvio) e verificate se è possibile usarla nelle ore del giorno in cui le tariffe sono più basse. È anche possibile utilizzare una termocamera per ispezionare macchinari che non si accendono quando dovrebbero.

Utilizzando lo stesso analizzatore di rete, confrontare il programma operativo con la frequenza con cui la macchina utilizza l'energia. Quanta energia utilizza la macchina quando non è in uso? Senza l'uso dei controlli, la maggior parte dei macchinari deve essere spenta manualmente per interrompere l'assorbimento di energia e le azioni manuali non sempre vengono eseguite. Non tutti i macchinari possono essere spenti, ma la maggior parte può essere posta in stato di inattività. I controlli possono essere semplici o completamente automatizzati, prevedere l'uso di sensori e timer per porre i macchinari in stato di fermo oppure utilizzare un PLC che ne gestisce le operazioni.



Il confronto di energia o potenza a intervalli di tempo diversi può essere effettuato con Calendar View, una funzione del software Fluke Energy Analyze Plus abbinata al Fluke 1777.

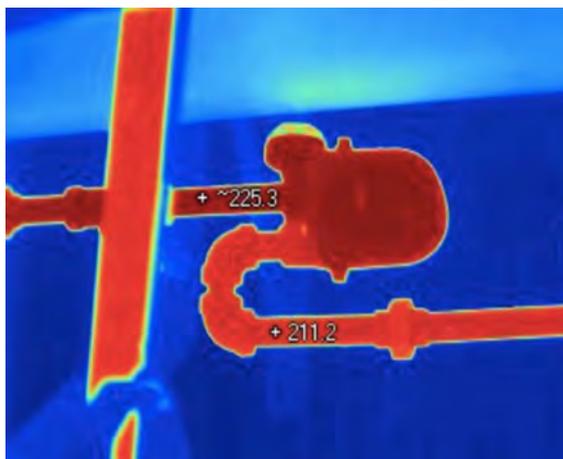
Negli impianti più datati, i requisiti operativi cambiano, ma i carichi rimangono invariati, il che implica che talvolta un costoso motore di grandi dimensioni ad avvio rapido viene usato per azionare un sistema con una richiesta di potenza inferiore. Qualsiasi responsabile di stabilimento mira ad ottenere la massima durata da un'apparecchiatura di grandi dimensioni. Tuttavia, vale la pena registrare la quantità di energia utilizzata dal motore, rispetto ai requisiti di carico effettivi e a una nuova unità di dimensioni adeguate e ad alta efficienza.

Calcolate la quantità di energia in eccesso consumata e moltiplicatela per la tariffa del piano tariffario. Determinate quanto tempo un nuovo motore impiegherebbe per ripagarsi. Può avere senso dal punto di vista finanziario sostituire le apparecchiature prima che si guastino. In caso contrario, valutare se è possibile utilizzare dei controlli per modulare la produzione.



Sistemi a vapore

Il riscaldamento dei processi rappresenta una parte ragguardevole dei costi operativi contenibili e l'impianto deve essere ispezionato regolarmente per evitare vari scenari di spreco di energia. Per iniziare, registrare il consumo energetico della caldaia per ottenere una base di riferimento per il consumo energetico. Dopodiché, ispezionare l'impianto di distribuzione, inclusi scaricatori di condensa, manometri, isolamento, pompe e valvole. Infine, utilizzare una termocamera per rilevare eventuali scaricatori di condensa guasti, perdite, ostruzioni, problemi di valori e anomalie dovute alla condensa: l'obiettivo è restituire la maggior quantità possibile di condensa preriscaldata alla caldaia. L'immagine mostra un esempio di uno scaricatore di condensa guasto in cui la temperatura di uscita è vicina alla temperatura di ingresso.



Scaricatore di condensa guasto rilevato con una termocamera

Oltre alla termografia, è anche possibile utilizzare un rilevatore di perdite a ultrasuoni per verificare la presenza di perdite di vapore. Accertarsi di verificare l'eventuale allentamento o assenza dell'isolamento e il corretto funzionamento di tutti gli scaricatori di condensa. Pulire l'interno delle caldaie e verificare l'eventuale presenza di ostruzioni nelle linee di trasmissione del vapore. Questi interventi permettono di identificare gli sprechi di energia e aiutano a pianificare soluzioni di risparmio energetico, molte delle quali possono essere spesso implementate mediante una corretta manutenzione anziché mediante impegno di capitale.



Perdita di vapore rilevata con il Fluke ii910 in un impianto di produzione di alimenti e bevande

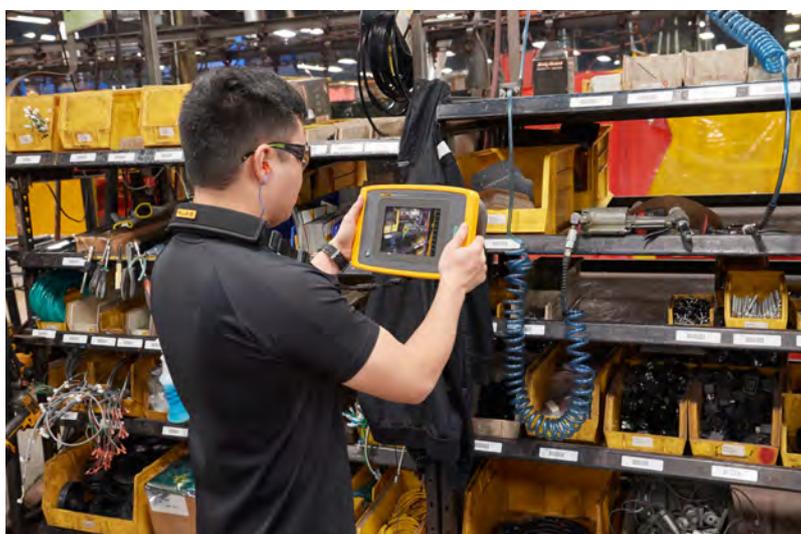
L'immagine mostra una perdita di vapore catturata utilizzando la telecamera acustica di precisione Fluke ii910. Con questa tecnologia è possibile ridurre notevolmente il tempo necessario per rilevare le perdite. La semplicità del Fluke ii910 consente a un utente con poca o nessuna esperienza di iniziare subito a rilevare le perdite. Le perdite di vapore, aria compressa, gas e vuoto possono essere facilmente individuate fino a 70 metri di distanza.

Sistemi ad aria compressa

Un compressore d'aria da 100 CV può consumare annualmente circa 50.000 \$ di energia elettrica e ben il 30% di tale energia viene utilizzata per la pressurizzazione di aria che non viene mai utilizzata a causa di perdite e pratiche di utilizzo che causano sprechi. Molti stabilimenti non hanno mai valutato l'efficienza delle loro operazioni con l'aria compressa. Effettivamente, quando è necessaria una maggiore pressione dell'aria, molti stabilimenti acquistano e fanno funzionare un compressore aggiuntivo senza rendersi conto che potrebbero ottenere più pressione dall'impianto già esistente. L'immagine seguente mostra una tipica tendenza del funzionamento del compressore quando le perdite non sono riparate. In realtà, l'aria compressa è una materia prima piuttosto costosa da produrre. L'immagine 10 mostra un funzionamento eccessivo del compressore a causa di perdite di aria compressa, collegato a un analizzatore di rete.



Per identificare e quantificare l'entità degli sprechi, iniziare registrando l'energia per un intero ciclo aziendale di tutti i compressori d'aria. In questo modo si stabilisce l'energia necessaria per produrre gli attuali livelli di pressione dell'aria. Utilizzare un rilevatore di perdite a ultrasuoni per eseguire la scansione della maggior parte possibile dei condotti dell'aria, al fine di determinare la posizione e la portata delle perdite d'aria.



L'immagine mostra il rilevamento delle perdite di aria compressa in una fabbrica di guanti estremamente rumorosa. Il Fluke ii910 è in grado di filtrare questi disturbi e concentrarsi sulle perdite.

L'immagine mostra una perdita nel condotto principale dell'aria compressa in un impianto di produzione di sistemi elettronici. Quando la perdita non è facilmente accessibile, il Fluke ii910 è utile per individuare la posizione della perdita.

I principali passaggi per migliorare l'efficienza energetica includono:

- riparare le perdite identificate,
- regolare i compressori in modo che generino solo la quantità di pressione necessaria,
- installare delle valvole di arresto dell'aria nel punto di utilizzo; e
- utilizzare serbatoi di raccolta per applicazioni ad alto volume anziché aumentare la pressione complessiva del sistema.

* *Improving Compressed Air System Performance: a Sourcebook for Industry: Section 12, "Compressed Air System Economics and Selling Projects to Management," p. 69.*

Conclusione

Una volta stabilito un metodo per identificare gli sprechi di energia e ridurre i consumi, usereste i conseguenti risparmi per aumentare la resa dell'impianto (stesso consumo di kWh per produrre maggiori volumi) o per altre strategie, come aumentare i margini di profitto o i margini di realizzo sui prezzi?

Il recupero degli sprechi energetici è vantaggioso per gli impianti di produzione. Con la registrazione e l'analisi dei dati energetici dei principali impianti e la mappatura dei relativi costi per quantificare dove e quando si verifica il consumo, le aziende possono spesso realizzare risparmi con semplici modifiche operative e di pianificazione.

Identificando le apparecchiature inefficienti con strumenti intelligenti, le aziende possono giustificare una eventuale sostituzione delle macchine. Inoltre, riducendo il consumo di energia complessivo, le aziende riducono i costi operativi, migliorando la loro competitività sul mercato.

Fluke. *Keeping your world up and running.*TM

Fluke Europe B.V.

PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, Paesi Bassi

Fluke (UK) Ltd.

52 Hurricane Way
Norwich, Norfolk, NR6 6JB
Regno Unito
Tel.: +44 (0)20 7942 0700
Fax: +44 (0)20 7942 0701
E-mail: industrial@uk.fluke.nl
Web: www.fluke.com

©2022-2023 Fluke Corporation.

Tutti i marchi sono di proprietà dei rispettivi titolari.
Specifiche soggette a modifica senza alcun preavviso.
08/2023

La modifica di questo documento non è consentita senza l'autorizzazione scritta da parte di Fluke Corporation

