

# L'ispezione dei cuscinetti a bassa velocità con gli ultrasuoni

Come gli ultrasuoni sono riusciti a rilevare un guasto ai cuscinetti di un forno industriale grazie alle soluzioni di UE Systems

## Introduzione

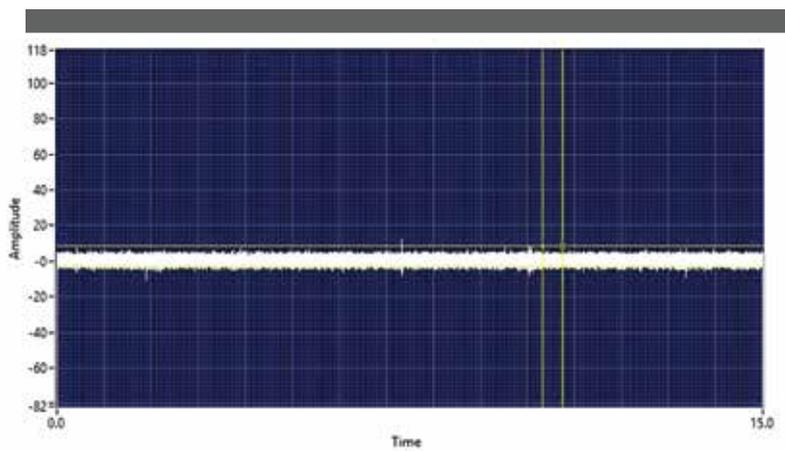
L'analisi vibrazionale è stato lo strumento più a lungo utilizzato nella manutenzione predittiva al fine di monitorare le condizioni dei cuscinetti, ed ispezionare altre tipologie di macchine rotanti. Molto spesso, la tecnologia ad ultrasuoni se utilizzata insieme all'analisi vibrazionale, aiuta gli esperti di manutenzione a confermare lo stato di salute degli asset meccanici.

Proprio per la sua versatilità, la tecnologia ad ultrasuoni può essere implementata facilmente per rilevare sul nascere il cedimento dei cuscinetti, guasti e i problemi di lubrificazione, in quegli impianti industriali che ancora non possiedono un programma di analisi vibrazionale.

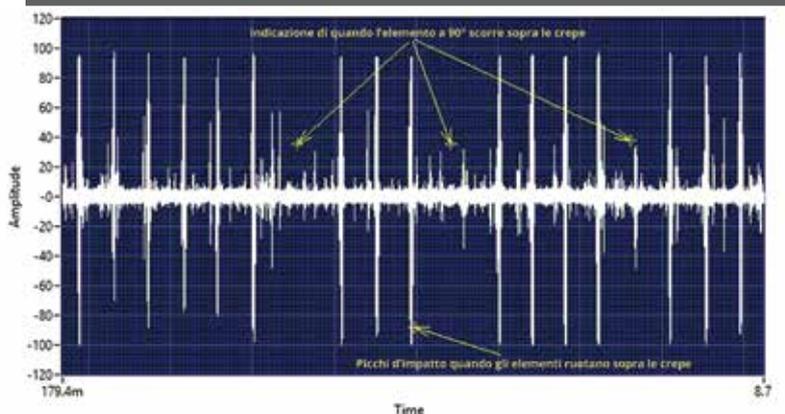
Se l'analisi vibrazionale è eseguita ciclicamente da un provider esterno oppure è gestita internamente, perché quindi non verificare l'emissione di ultrasuoni dei propri cuscinetti tra un intervento e l'altro? Il controllo degli ultrasuoni aiuta i leader della manutenzione a monitorare le condizioni dei macchinari più critici, prima ancora che il provider entri in stabilimento. Ne consegue che i tempi di manutenzione possono essere utilizzati in maniera più efficiente poiché si conoscono già le criticità e dove queste sono localizzate, grazie agli ultrasuoni.

Una situazione abbastanza comune nella quale gli ultrasuoni anticipano l'analisi vibrazionale, è nel monitoraggio dei cuscinetti a bassa velocità, la cui metodica è più semplice di quanto si pensi.

I modelli più avanzati di rilevatori di ultrasuoni permettono di sincronizzare la frequenza su un range



*Spettro sonoro di un cuscinetto in buone condizioni. Molto uniforme senza variazioni di ampiezza*



*L'analisi dello spettro sonoro del forno mostra chiaramente dove il rullo spostato di 90° impatta sulle crepe, generando picchi di ampiezza che corrispondono ai colpi uditi tramite le cuffie*

molto ampio (20 - 100 kHz), e di regolare la sensibilità di ascolto. È così possibile ascoltare la qualità acustica prodotta dai cuscinetti a bassa velocità. Nei cuscinetti a bassissima velocità (meno di 25rpm) invece, l'emissione ultrasonora è molto bassa se non assente. Generalmente, questi particolari cuscinetti sono di grandi dimensioni e ingrassati con lubrificanti ad alta viscosità. Il più delle volte (con un buon cuscinetto a bassissima velocità) non si percepisce alcun rumore, poiché il grasso assorbe la maggior parte dell'energia acustica.

Quindi, qual è la strategia migliore da seguire in questa situazione?

È importante non solo ascoltare ma ancor di più analizzare il file audio dell'emissione ultrasonora con un software di analisi spettrale, focalizzandosi sulla ricerca di qualsiasi anomalia nella forma d'onda temporale. Le anomalie acustiche si presentano come crepitii e scoppiettii. La loro presenza è un chiaro segnale di deformità del cuscinetto. Invece nei cuscinetti con velocità superiore a 25 rpm, si imposta una baseline acustica basata sul livello dei decibel registrati al primo controllo, su cui si costruisce una trendline con le letture successive.

## Il Case Study

Un'ispezione ad ultrasuoni è stata effettuata presso un impianto dove era installato un essiccatore. L'elemento principale era un forno a tamburo di 20 m di lunghezza e 5 di larghezza. Questo veniva messo in rotazione da 4 motori, ognuno dei quali si serviva di due set di cuscinetti molto larghi. La rotazione avveniva ad una velocità tra i 7 e 10 rpm. Quindi, i cuscinetti in questione sono a bassissima velocità, e molto difficili da ispezionare. Per ispezionarli è stato usato uno strumento ad ultrasuoni.



*A seguito dei risultati ottenuti con l'ispezione ultrasonora, un campione di grasso è stato prelevato per confermare la presenza o meno di un danneggiamento; in questo caso, il campione di grasso avrebbe mostrato la presenza di contaminazione metallica*

In tutti i cuscinetti eccetto uno, lo strumento aveva percepito un suono morbido e continuo con un livello di decibel pari a 0.

Per uno dei cuscinetti, lo strumento mostrava sul display un livello di 2 dB invece che 0.

Inoltre, l'audio percepito nelle cuffie era diverso: non era morbido come negli altri cuscinetti ma erano udibili una serie di colpi. Per l'ispettore, questo era un chiaro segnale che il cuscinetto in questione avesse un problema.

A seguito dei risultati ottenuti con l'ispezione ultrasonora, un campione di grasso è stato prelevato per confermare la presenza o meno di un danneggiamento; in questo caso, il campione di grasso avrebbe mostrato la presenza di contaminazione metallica. L'analisi del campione di grasso aveva mostrato in effetti, la presenza di particelle metalliche, confermando il danno come indicato dallo strumento ad ultrasuoni.

Il passo successivo è stato naturalmente quello di programmare il fermo del forno per permettere la sostituzione del cuscinetto danneggiato, il quale era davvero in pessima condizione come mostrato in foto. Inoltre, parte della pista esterna si era distaccata al momento dell'apertura dell'alloggiamento, ed uno dei rulli si era spostato di 90°. Inoltre, la gabbia era totalmente danneggiata.

## Gli ultrasuoni e i cuscinetti a bassa velocità: metodologia

Come abbiamo visto, la tecnologia ad ultrasuoni si rivela molto utile quando si cerca di monitorare le condizioni dei cuscinetti a bassa velocità. In tale circostanza, uno strumento o un sensore ad ultrasuoni permette al personale addetto alla manutenzione di avere un avviso di guasto.

Nei cuscinetti che ruotano a velocità "standard", le ispezioni ultrasonore possono essere eseguite semplicemente confrontando tra loro i livelli di dB. Quando un cuscinetto presenta un'emissione sonora al di sopra della baseline impostata, vuol dire che: o ha bisogno di essere lubrificato o che è già in una condizione di guasto. Ciò dipende da quanti decibel si trova al di sopra della baseline.

Va comunque ricordato che, per i cuscinetti a bassa velocità, il confronto dei livelli di decibel e l'impostazione degli allarmi non è sufficiente. In molte situazioni la differenza tra i livelli di decibel non è significativa o addirittura potrebbe non esserci. In questi casi, chi compie l'ispezione potrebbe pensare che non c'è nulla di guasto.

Quindi come fare? In questi casi bisogna fare affidamento sulla qualità sonora e sulla traccia audio. È perciò necessario utilizzare uno strumento con funzione di registrazione audio come l'Ultraprobe 15000, e successivamente analizzare il file audio con un software per l'analisi spettrale come lo Spectrylizer della UE Systems, ed analizzare la serie temporale.

L'analisi dello spettro sonoro del forno del caso precedente, mostra chiaramente dove il rullo spostato di 90° impatta sulle crepe, generando picchi di ampiezza che corrispondono ai colpi uditi tramite le cuffie. La traccia audio, quindi, si rivela una risorsa di informazioni molto affidabile nel rivelare un problema esistente all'interno del cuscinetto a bassa velocità grazie all'uso degli ultrasuoni.

Lo spettro audio, invece, di un cuscinetto "buono" rivela un'immagine del tutto differente: uno spettro molto uniforme con quasi nessuna variazione di ampiezza. La scoperta di questo guasto ha permesso all'azienda di ottenere un risparmio non indifferente. È stato necessario utilizzare delle gru per sostituire l'enorme cuscinetto; un lavoro della durata di circa 6 ore. Fortunatamente ciò è accaduto durante un'interruzione programmata, evitando i costi dovuti ad un fermo macchina non pianificato.