

Sistema di monitoraggio vibrazionale per manutenzione predittiva di motori di grossa taglia

La sfida Realizzare un sistema distribuito di monitoraggio vibrazionale e controllo statistico di motori di grossa taglia situati in punti strategici del processo produttivo di gomma destinata alla produzione di copertoni automobilistici. Tale sistema deve essere in grado di monitorare lo stato di salute dell'impianto durante precisi momenti delle lavorazioni giornaliere per migliorare l'efficacia degli interventi di manutenzione, riducendo sia i tempi di intervento che, conseguentemente, i costi.

La soluzione Utilizzo di un sistema di acquisizione dati basato su architettura *real time* (cRIO di National Instruments) corredato di un applicativo web-based appositamente realizzato in LabVIEW che include chiamate a librerie esterne realizzate in Python.

Applicazione Il sistema è stato realizzato in partnership con l'azienda mT3 srl che ha curato la metodologia predittiva vibrazionale, fornendo le specifiche per la realizzazione del software che è stato sviluppato da SITEM.



L'applicazione si basa sulla metodologia consolidata di rilevazione e analisi dei segnali vibrazionali rilevati da accelerometri posti opportunamente in prossimità di cuscinetti. Successivamente, i segnali acquisiti vengono processati in *real time* con tecniche FFT e Hilbert; da ultimo i valori così ottenuti originano un *pattern* tipico di difetto di funzionamento, con un proprio grado di difettosità. Il codice implementato nel software riconosce la tipicità del pattern e lo associa al relativo malfunzionamento, successivamente ne individua un livello di gravità, selezionandolo da una scala assegnata (*severity chart*). Si distingue dunque una prima parte tradizionale: il calcolo del pattern e una seconda innovativa che, in automatico, calcola tipologia ed entità di anomalia. Il risultato finale si esprime indicando al manutentore l'urgenza delle attività da intraprendere per riportare il macchinario nelle condizioni ottimali di funzionamento.

Il sistema acquisisce i dati provenienti da 20 sensori accelerometrici collocati in tre punti del processo ove sono stati installati rack di acquisizione dati basati su cRIO. Questi acquisiscono, a seguito dell'occorrenza di un segnale di trigger opportunamente configurato dal cliente, i dati alla frequenza di 25 kHz (per ciascun canale) e li inviano, tramite chiamate ad appositi Web Services, al Server di sistema per l'analisi ed il salvataggio su un Database MySQL.

Sitem nasce a Genova nel 1999 da un gruppo di professionisti, accomunati da una forte competenza ed esperienza nel settore ingegneristico e informatico con la voglia di creare un nuovo punto di riferimento, orientato al mondo del Test e della Misura. Oggi la soddisfazione di lavorare a

stretto contatto con importanti realtà industriali italiane e straniere, rappresenta il motivo per cui, a distanza di più di 15 anni, continuiamo ad accettare le sfide difficili che ci vengono poste.

Sitem è Alliance Partner di National Instruments dal 2000.

Allo stesso modo, le informazioni di processo in tempo reale (come frequenza di rotazione dell'albero, l'anagrafica del prodotto in lavorazione, il trigger di inizio acquisizione, etc.) vengono lette dal Database tramite chiamate in lettura da parte dei controllori ai relativi Web Services.

Il Server di sistema di occupa principalmente di:

- ricevere i dati accelerometrici provenienti da ciascun controllore cRIO dedicato ad ogni stazione di lavorazione;
- salvare su Database MySQL i dati ricevuti sotto forma di record in una tabella dedicata;
- effettuare le elaborazioni in frequenza su ciascun segnale acquisito al fine di verificare la presenza di eventuali anomalie sulla stazione di lavorazione di provenienza;
- aggiornare le pagine web relative all' "Analisi Vibrazionale";
- in caso di anomalia rilevata a seguito delle elaborazioni, inviare messaggi di allarme via e-mail agli utenti configurati.

Il modulo di analisi dei difetti, eseguito sul Server, provvede alla ricerca dei difetti la cui ricerca è stata abilitata a database. Ciascuna elaborazione abilitata, una volta conclusa in parallelo con le altre elaborazioni abilitate, restituisce in uscita 3 parametri: ampiezza del picco principale (mm/s o g), frequenza in Hz alla quale si trova collocato il picco principale e Codice di Gravità, derivato direttamente dalle tabelle di severità comunemente in uso. Quest'ultimo è un indicatore della gravità dell'ampiezza del difetto. E' un numero intero che varia fra 0 e 6, dove 0 indica ottimo (nessuna difettosità riscontrata) e 6 pessimo.

Risultati L'impiego continuativo del sistema ne sta dimostrando l'efficacia e pertanto il cliente sta valutando la sua introduzione in altri punti critici dell'impianto. Inoltre, sebbene il sistema sia stato sviluppato espressamente per il processo del cliente e non abbia pertanto la pretesa di essere idoneo all'applicazione *tout court* in qualsiasi contesto operativo, è tuttavia un valido esempio di applicazione di manutenzione predittiva, restando veri i principi basilari su cui si fonda.

