Introduzione

Negli ultimi anni si è potuto notare come la richiesta di un miglioramento dell'affidabilità delle macchine elettriche e della diminuzione dei costi di esercizio abbia influenzato l'attività di ricerca portando investimenti sempre più importanti nel settore diagnostico.

In particolare l'attenzione è stata rivolta verso la possibilità di introdurre tecniche che consentano di effettuare un'analisi accurata delle macchine basandosi sull'utilizzo di strumenti non invasivi.

I vantaggi che si possono ottenere tramite l'attività diagnostica sono svariati , il più importante è senza dubbio l'aumento dell'affidabilità della macchina e quindi la riduzione di possibili guasti che potrebbero causare seri problemi al sistema in cui la stessa è inserita; inoltre, così facendo ,sarebbe possibile arrivare ad una diminuzione dell'attività manutentiva con conseguente abbassamento dei costi.

In particolare l'attenzione dell'attività di ricerca si è rivolta verso la diagnostica dei guasti ai cuscinetti,per il semplice motivo che questo tipo di problema può essere considerato come una delle principali cause di guasto nelle macchine elettriche e quindi come un fattore di grande interesse.

Attualmente esistono diversi sistemi per la diagnostica dei problemi ai cuscinetti basati sull'analisi delle vibrazioni; le prove consentono di ottenere risultati attendibili e sufficientemente nitidi per individuare il guasto ma hanno lo svantaggio di richiedere l'installazione di appositi strumenti per il loro rilievo. Ecco perché si cercano costantemente soluzioni alternative che consentano di ottenere risultati analoghi ma riducendo i lati negativi.

Una strada apparentemente percorribile si basa sull'analisi delle correnti di statore; se attraverso questo studio fosse effettivamente possibile individuare il guasto e la sua posizione, l'introduzione del metodo consentirebbe di ottenere alcuni vantaggi che ne farebbero una valida proposta.

Nei diversi studi che sono stati eseguiti sono stati dati pareri contrastanti, l'obiettivo di questo lavoro di tesi è riuscire a valutare se questo tipo di tecnica diagnostica sia effettivamente applicabile e se consente di individuare tramite un monitoraggio in linea i difetti che si sviluppano nei cuscinetti durante il funzionamento.

Il concetto su cui si basa questo tipo di analisi è piuttosto semplice: in teoria sarebbe possibile, individuando le armoniche corrispondenti al guasto tramite un confronto con lo spettro delle correnti che si ha quando la macchina funziona correttamente ,determinare la presenza e la posizione del difetto presente nel cuscinetto.

Lo studio è stato eseguito su un motore asincrono trifase di piccola taglia non ostante in generale i sistemi diagnostici vengano utilizzati per monitorare il funzionamento di macchine di potenza superiore ai 20 kW.

La scelta è dettata dal fatto che, in molti casi, motori di bassa potenza svolgono un ruolo cardine all'interni di un processo industriale, ad esempio occupandosi della circolazione nel sistema di raffreddamento, quindi un guasto che colpisce questi dispositivi si ripercuote su tutto il processo.

Il lavoro è stato realizzato procedendo per gradi; per prima cosa sono state reperita informazioni sulle tipologie di cuscinetti comunemente usati nei motori elettrici e sui guasti a cui sono sottoposti; questa parte di ricerca ha fornito utili indicazioni per decidere quali guasti sia opportuno simulare nella parte pratica del lavoro.

Per poter effettuare la valutazione sono state ricreate in laboratorio alcune tipologie di guasti ai cuscinetti associabili a problemi che si verificano realmente durante la vita della macchina.

La seconda fase è incentrata sullo studio dell'attività diagnostica basata sull'analisi correnti di statore in modo da capire i principi su cui si basa per poter successivamente realizzare un sistema in grado di realizzare lo studio sul motore messo a disposizione.

Terminate queste prime fasi preparatorie sono state condotte delle acquisizioni delle correnti di statore della macchina in diverse situazioni di carico. Inizialmente i dati sono stati acquisiti mantenendo sul motore dei cuscinetti ancora integri, successivamente sono stati montati i cuscinetti in precedenza guastati per poter effettuare un confronto sulle forme d'onda e sugli spettri e valutare se effettivamente è possibile notare evidenti differenze associabili al guasto ed individuarne le frequenze caratteristiche.

La parte finale del lavoro è incentrata su un'analisi del calo delle prestazioni della macchina associato alle diverse tipologie di guasto ai cuscinetti, in modo da verificare quanto i diversi problemi penalizzano il funzionamento e quale guasto tra quelli analizzati porti a conseguenze peggiori in termini di resa.