

Introduzione

Tra gli obiettivi primari da perseguire nell'organizzazione industriale vi è quello di eseguire operazioni di manutenzione e di revisione delle apparecchiature e degli organi meccanici in tempi molto rapidi e solo quando ciò è strettamente necessario.

Un ruolo fondamentale lo assumono i controlli di tipo non distruttivo, indicati con NDT, i quali permettono un monitoraggio continuo e periodico dell'organo meccanico, non richiedendo interruzioni del normale ciclo di funzionamento e che consentono, non solo di prevenire gli ingenti danni economici derivanti da eventuali guasti che dovessero verificarsi in anticipo rispetto ai programmati interventi di manutenzione, ma anche quelli derivanti da un ricambio legata ad una sostituzione programmata che, però, avviene quando l'organo è ancora perfettamente integro e quindi, può essere efficacemente utilizzato.

Il controllo non distruttivo di organi rotanti riveste particolare importanza nell'ambito delle costruzioni meccaniche, poiché gli stessi, al variare delle condizioni di funzionamento e della velocità di rotazione, possono subire dei danneggiamenti non facilmente rilevabili, che li portano a rottura prima dei normali intervalli manutentivi.

Nei più moderni laboratori, è possibile procedere a misurazioni della quasi totalità delle caratteristiche geometriche e meccaniche delle ruote dentate: dalle prove di fatica, alle prove sui lubrificanti, dalla misura dell'errore di trasmissione, sia dovuto a difetti di fabbricazione che agli effetti della dinamica del sistema, alle misurazioni di tipo acustico, dalla misura delle vibrazioni di varia natura, fino ad arrivare all'individuazione del tipo di danno sui denti. Se da un lato, le prove sperimentali di ruote dentate hanno la principale funzione di migliorare, continuamente, la progettazione delle stesse, è doveroso anche sottolineare l'importanza che ricoprono nel monitoraggio del funzionamento di un ingranaggio operativo. Esistono diverse tecniche di analisi di tipo NDT, tra cui l'analisi vibrazionale svolta con l'ausilio di opportuni trasduttori, gli accelerometri, o l'analisi dei residui nel lubrificante.

In questo lavoro si esaminano le tecniche di analisi basate sul segnale derivante dalle emissioni acustiche prodotte dall'ingranaggio.

La tecnica dell'emissione acustica (AE) non modifica lo stato di moto del sistema e l'acquisizione dei dati, avvenendo senza contatto, si prospetta adatta al controllo di organi rotanti durante il funzionamento.

L'analisi della emissione acustica viene eseguita sfruttando due fenomeni fisici diversi: l'emissione di onde elastiche causate dalla generazione di microfratture all'interno del materiale o l'emissione di onde sonore, ovvero il rumore.

Il primo fenomeno consente di cogliere e seguire l'evolversi del fenomeno di danneggiamento all'interno di un elemento strutturale soggetto a carico, "ascoltando" e registrando i "rumori" generati dalla formazione di cracks o le onde prodotte da fenomeni di plasticizzazione, dalla rottura di grani all'interno del materiale, che si propagano nel mezzo come onde elastiche.

Il secondo fenomeno si basa sulla semplice osservazione che quando un elemento di una trasmissione inizia a danneggiarsi, si genera una quantità superiore di rumore.