

Risposta elastoplastica del materiale
nell'intorno di fessure di fatica
e teorie di propagazione

Gianni Nicoletto

DIEM, Università di Bologna
Viale Risorgimento, 2 - 40136 Bologna

Sommario

La velocità di avanzamento di fessure di fatica nei materiali metallici dipende dal livello di sollecitazione applicata all'apice e viene correlata in maniera semiempirica all'escursione del fattore di intensità degli sforzi DK (i.e. legge di Paris). Nella tratto intermedio di un diagramma (da/dN vs. DK) si ritiene che sia essenzialmente la risposta al continuo del materiale (i.e. plasticità) a controllare l'entità dell'avanzamento. In questo tratto si notano frequentemente striature di fatica che sono state attribuite a meccanismi di arrotondamento e scorrimento plastico all'apice.

Nell'ipotesi che si abbia un incremento della fessura per ciclo, diverse teorie giungono alla relazione di Paris con esponente 2 mentre l'adozione di un meccanismo di cumulo del danno nel materiale all'apice della fessura fornisce teoricamente un esponente 4. Queste teorie di propagazione di una fessura per fatica si basano principalmente su soluzioni analitiche relative ad una fessura stazionaria caricata monotonicamente per calcolare parametri chiave quali le dimensioni della zona plastica, la distribuzione delle deformazioni e lo spostamento relativo all'apice della fessura.

In questo lavoro, vengono riassunti alcuni risultati sperimentali e numerici ottenuti dall'autore negli ultimi tempi. In particolare, si discutono l'estensione delle zone plastiche, le distribuzioni di deformazione al loro interno e i profili delle fessure ottenuti sperimentalmente in diversi materiali con una tecnica a luce coerente. Vengono presentati inoltre alcuni risultati di una modellazione ad elementi finiti nonlineari di una fessura in condizioni di plasticità contenuta (SSY). Questi risultati consentono di identificare l'applicabilità alla fatica dei campi di singolarità teoricamente presenti all'apice di una fessura stazionaria in un solido elastoplastico. In conclusione si riportano alcune misure di velocità di avanzamento in un acciaio, corrispondente ampiezza delle striature e previsioni teoriche in base a modelli di propagazione.