

# VERIFICA DI CRITERI DI PREVISIONE DI VITA A FATICA OLIGOCICLICA PER L'ACCIAIO 1CrMoV DI ROTORE DI TURBINA

V. Bicego, CISE SpA, Milano-I.  
S. Ragazzoni, ENEL-CRTN, Milano-I.

## RIASSUNTO

I risultati di prove di fatica oligociclica ad alta temperatura sull'acciaio 1CrMoV di un rotore di turbina a vapore AP-MP sono stati utilizzati per verificare la applicabilita' di criteri di previsione di vita, considerando metodi gia' consolidati in ambito ingegneristico e metodi piu' avanzati di analisi del danno. Le prove sono state effettuate presso i laboratori del CISE, nell'ambito di un programma di ricerca ENEL rivolto ad una completa caratterizzazione meccanica e microstrutturale del componente. L'attivita', avviata nel 1982 e prossima al completamento, e' consistita in circa 300 prove di fatica per una durata complessiva di oltre 100,000 ore, con i seguenti parametri di prova: temperatura 480 e 540°C, deformazione imposta  $\Delta \epsilon_t$  nell'intervallo 0.4 - 4 %, velocita' di deformazione  $\dot{\epsilon}$  nell'intervallo  $3 \cdot 10^{-6}$  -  $3 \cdot 10^{-3}$  s<sup>-1</sup>, Hold Time (HT) in trazione nell'intervallo 0 - 24 h. L'analisi dei metodi di previsione e' stata rivolta a chiarire, per il materiale disomogeneo di un manufatto reale, la capacita' di tali metodi di prevedere correttamente le riduzioni di vita riscontrate in prove con lungo periodo del ciclo.

- I dati di prove con ciclo continuo e diversa  $\dot{\epsilon}$  sono stati correlati mediante il metodo Frequency Modified Fatigue Life di Coffin: si e' riscontrata la tendenza a risultati progressivamente non-conservativi al diminuire di  $\Delta \epsilon_t$  ed  $\dot{\epsilon}$ , vale a dire per condizioni che approssimano quelle dell'esercizio. Nel caso di applicazione a prove con HT le previsioni sono risultate sempre conservative.
- Il metodo della Somma Lineare del Danno, previsto dalla normativa ASME, e' stato applicato ai dati delle prove con HT: l'effetto dell'HT sulla vita e' risultato sottostimato, in particolare alle basse deformazioni e per lunghi HT, come tipico dei materiali che addolciscono per fatica.
- Una migliore razionalizzazione dei dati con HT e' stata fornita dal metodo Strain Range Partitioning; il metodo e' stato applicato con buoni risultati anche alle prove con ciclo continuo e bassa velocita' di deformazione.
- Gli effetti tempo-dipendenti sulla resistenza a fatica sono stati analizzati alla luce di un modello di danno di tipo energetico, basato sull'accumulo ciclico di energia di deformazione plastica nel materiale.
- E' stato infine considerato un metodo di previsione basato sulla propagazione per fatica di piccole cricche dominanti, modellata in termini di concetti di meccanica della frattura elasto-plastica. Il metodo, la cui applicazione richiede la conoscenza delle costanti della legge di Paris, e' risultato in grado di fornire previsioni accurate.