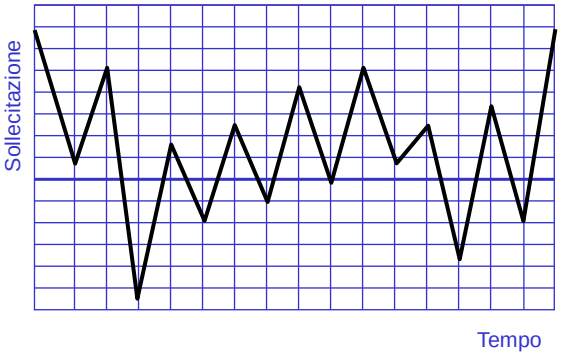
Conteggio cicli random

1

Conteggio cicli random

Per prevedere la vita a fatica di un componente quando la sollecitazione varia nel tempo in maniera casuale non si possono applicare direttamente le leggi di cumulo del danno.



Ma è necessario "tradurre" l'andamento reale della sollecitazione in una sequenza di pacchetti di cicli a determinati valori di carico in modo da ottenere una successione di coppie n_i , σ_i a cui applicare il criterio di Miner.

Avremo, quindi, la seguente espressione per il danno di fatica:

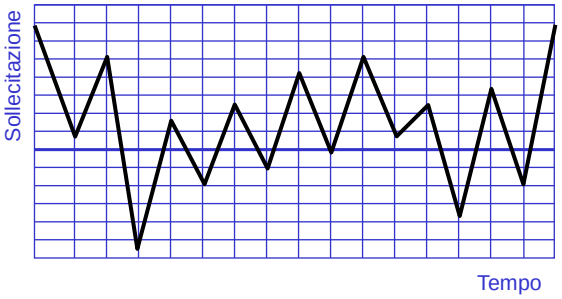
$$D = \sum_i \frac{n_i}{N(\sigma_i)}$$

Che adottando l'approssimazione lineare della curva del Woehler ($\sigma^m N = cost$) diventa:

$$D = \frac{1}{cost} \sum_i \sigma_i^m n_i$$

2

Conteggio cicli random



Esistono molti metodi per trasformare un diagramma di carico random in una successione di pacchetti di n_i cicli alla sollecitazione σ_i.

Essi si basano o sul conteggio delle inversioni di carico o sul conteggio degli attraversamenti di livelli prestabiliti di carico.

Tra questi metodi, quello detto *"rain flow"* è il più usato perché ha una buona corrispondenza con i dati sperimentali ed ha validità generale.

Il nome *"rain flow"* è dovuto all'analogia su cui è basato. Infatti, considerando l'asse dei tempi rivolto dall'alto verso il basso, si può vendere il diagramma della sollecitazione come una successione di spioventi su cui scivola l'acqua che si immagina cadere dall'alto.

3

Conteggio cicli random

Applicazione del metodo:

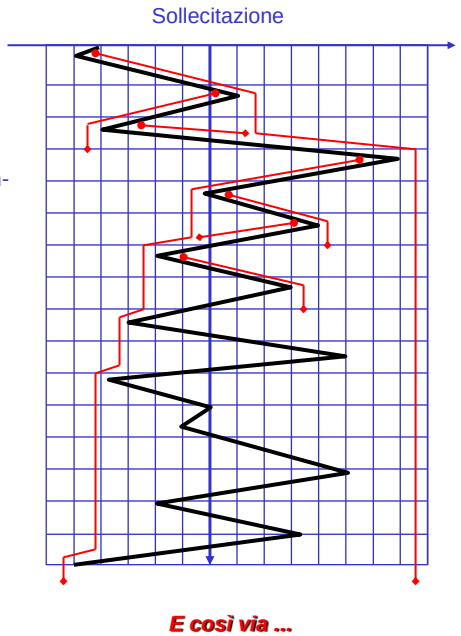
Dal diagramma di carico si estrae una parte che sia rappresentativa dell'intera storia di carico e si fa i modo che i tempi abbiano origine in corrispondenza del minimo assoluto del diagramma.

Si immagina che dall'inizio di ogni spiovente nascano in successione dei flussi d'acqua.

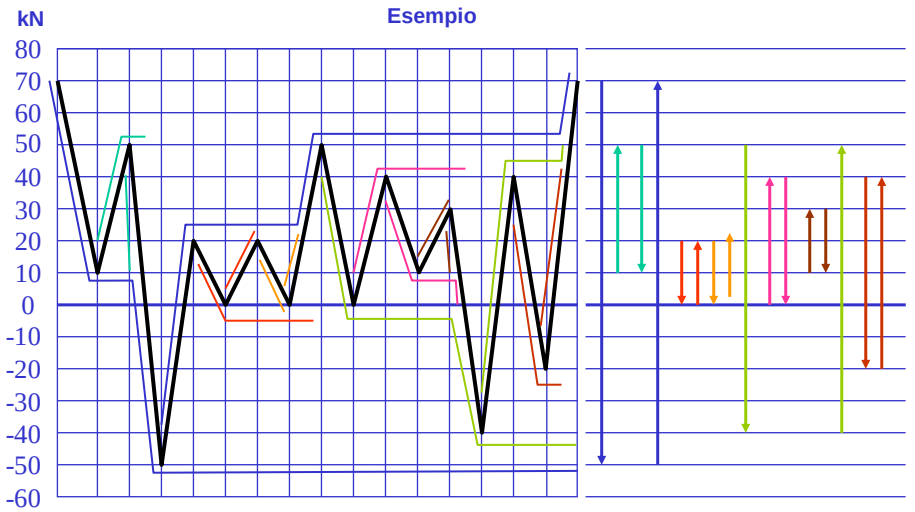
Questi flussi scorrono sugli spioventi e si interrompono quando:

- incontrano un altro flusso proveniente da uno spiovente superiore,
- arrivano alla quota di uno spiovente che inizia da un minimo inferiore (o da un massimo superiore) a quello da cui hanno origine.

Tra l'inizio e la fine di ogni flusso si conteggia mezzo ciclo. Alla fine dell'analisi si devono ottenere un numero intero di cicli.



4


kN
Esempio
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
Ciclo 1 Fmax =+70 Fmin = -50
Ciclo 2 Fmax =+50 Fmin =+10
Ciclo 3 Fmax =+20 Fmin = 0
Ciclo 4 Fmax =+20 Fmin = 0
Ciclo 5 Fmax =+50 Fmin = -40
Ciclo 6 Fmax =+40 Fmin = 0
Ciclo 7 Fmax =+30 Fmin =+10
Ciclo 8 Fmax =+40 Fmin = -20

5