

METODI DI VALUTAZIONE DELLA VITA UTILE
IN CONDIZIONI DI PROGETTO

STUDI ED ESEMPI CON IL METODO FATTORIALE

Nel 1993, a cura di Architectural Institute of Japan, venne pubblicata la

“Principal Guide for service life planning of buildings”

che contiene importanti elementi che hanno influenzato la formulazione delle norme internazionali sulla durabilità e, quindi, anche la UNI 11156.

Contiene, in particolare, esempi sulla valutazione della Vita utile di componenti ricorrenti.

Negli esempi molti valori fattori correttivi assumono valori numerici nell'intorno di 1 (così come visto nella formulazione generale del metodo fattoriale), ma alcuni si discostano anche di molto dal valore 1.

Vita utile di elementi in calcestruzzo armato.

La vita utile di un elemento in calcestruzzo armato, per come definita nella citata guida, dura fino al momento in cui

il livello di corrosione delle barre di armatura è talmente elevato che nessun intervento di ripristino è in grado di riportare le prestazioni strutturali alle condizioni iniziali.

La guida giapponese valuta la vita utile assumendo un valore standard pari a 60 anni ed applicando dei fattori correttivi:

$$y = y_s \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \times H$$

dove

y_s

è il valore standard pari a 60 anni;

A

Tiene conto del tipo di calcestruzzo
e vale 1,0 per calcestruzzo ordinario
e 0,95 per calcestruzzo alleggerito;

B

dipende dai componenti
e vale 1,0 per cemento Portland
0,80 – 0,85 se vi è presenza di ceneri;

C

varia in relazione al rapporto acqua cemento;
vale 1,0 per rapporto del 65%,
1,2 per rapporto del 60%,
1,5 per rapporto del 55%;

D

è in relazione allo spessore del copriferro;
vale 0,25 per mm. 20 di copriferro,
0,56 per mm. 30,
1,0 per mm. 40,
1,56 per mm. 50;

E

è in funzione della finitura superficiale;
vale 0,5 senza finitura,
1,5 in caso di intonaco cementizio di almeno mm. 15,
3,0 nel caso di rivestimenti ceramici;

F

è legato alla qualità dell'esecuzione;
si assume pari a 1,0 per esecuzione ordinaria;

G

è in relazione alla manutenzione;
si assume pari a 0,5 senza manutenzione
e a 1,0 in presenza di manutenzione per degrado superficiale;

H

e legato al clima
e vale 1,0 per clima ordinario,
0,8 per le zone costiere.

Assumendo valori ricorrenti, si può, ad esempio, ipotizzare valore 1,0 per i fattori A (tipo), B (cemento), F (esecuzione), G (manutenzione) e H (clima)

e i seguenti valori per gli altri fattori:

C = 1,2 per rapporto acqua cemento pari al 60%,

D = 0,56 per copriferro da mm. 30,

E = 1,5 in presenza di intonaco da mm. 15

ottenendosi il valore di vita utile pari a:

$$y = 60 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,56 \times 1,5 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 60,48$$

che conferma il valore standard.

Se, invece, si modifica di mm. 10 il copriferro si otterrà:

$$y = 60 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,2 \times 0,25 \times 1,5 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 27$$

che è del tutto diverso dal valore standard.

Se a tale situazione si apporta la modifica di sostituire l'intonaco con il rivestimento ceramico, che porta all'utilizzo del coefficiente 3,0 in luogo del coefficiente 1,5, si raddoppierà il valore di vita utile (54 anni) rimanendo comunque al di sotto del valore standard.

Analoghe considerazioni si possono svolgere analizzando le varie combinazioni possibili all'interno di quelle più ricorrenti.

Vita utile di elementi strutturali in acciaio.

La vita utile di elementi strutturali in acciaio, definita dalla guida giapponese,

dura fino al momento in cui l'area della sezione di acciaio è diminuita del 10% a causa della corrosione.

E' calcolata, nell'ipotesi di verniciatura con rivestimento protettivo, con la seguente formula:

$$y = (y_{s_s} \times B_s \times C_s \times M_s) + (y_{s_p} \times D_p \times B_p \times C_p \times M_p)$$

dove

y_{s_s}

è la vita utile standard dell'acciaio calcolabile con la formula:

$$y_{s_s} = (0,1 \times t) / (N \times \alpha_s)$$

con

-t che è lo spessore dell'acciaio in mm.,

-N che tiene conto dell'esposizione all'ambiente corrosivo e vale 1,0 per una sola faccia esposta e 2,0 per entrambe le facce esposte;

- α_s che rappresenta la velocità di corrosione in mm/anno e varia, per la guida, in relazione alla vicinanza al mare e all'inquinamento da 0,05 a 0,20.

B_s

è un coefficiente che tiene conto della parte di edificio di cui trattiamo e vale:

$$B_s = B_k \times B_x$$

Con

- B_k che è in relazione al tipo di elemento e vale 1,2 per le colonne, 1,0 per le travi, 0,7 per gli elementi a contatto con il terreno;

- B_x che tiene conto dell'esposizione e vale 1,0 per elemento esposto all'esterno e 6,0 per elemento non esposto;

C_s

è un coefficiente che tiene conto della qualità di esecuzione e varia da 0,4 a 1,6 in relazione alla qualificazione degli operai e al numero di ispezioni in cantiere durante la costruzione;

M_s

dipende dalla manutenzione e si pone pari a 1,0;

y_{Sp}

è la vita utile standard del rivestimento protettivo;

D_p

È un coefficiente che tiene conto dell'aggressività dell'ambiente esterno sul rivestimento e vale

$$D_p = D_{pr} \times D_{pe}$$

Con

- D_{pr} pari a 1,0 per le zone interne e 0,80 per le zone costiere;

- D_{pe} pari a 1,0 per aria non inquinata e a 0,80 per aria inquinata;

B_p

Tiene conto della parte di edificio in cui l'elemento è installato e vale:

$$B_p = B_k \times B_x$$

Con

- B_k che vale 1,5 per le colonne, 1,0 per le travi e 0,6 per gli elementi a contatto con il terreno;

- B_x che vale 1,0 se l'elemento è esposto all'esterno e 3,0 se non è esposto ma si prevedono cicli di asciutto e bagnato;

C_p

che tiene conto della qualità esecutiva e vale da 0,6 a 1,2 in relazione alla qualificazione degli operai e alla stagione in cui si applica il rivestimento;

M_p

varia da 0,8 a 1,1 a seconda del numero e della frequenza degli interventi ispettivi finalizzati alla manutenzione.