

TEST INVECCHIAMENTO ACCELERATO

SAFE SUSTAINABLE SOLUTIONS



Si utilizza l'invecchiamento accelerato per simulare gli effetti dell'invecchiamento in tempo reale sottoponendo i campioni a temperature elevate per periodi di tempo specifici, generando quindi dati in modo più rapido e riducendo i tempi di commercializzazione.

Parallelamente all'invecchiamento accelerato, il produttore deve inoltre eseguire uno studio in tempo reale per convalidare i dati generati durante il processo di invecchiamento accelerato.

Invecchiamento accelerato significa che più calore, umidità, ossigeno, luce solare, vibrazioni, ecc. possono essere utilizzati per accelerare il normale processo di invecchiamento degli oggetti. Viene spesso utilizzato per determinare gli effetti a lungo termine dei livelli di stress attesi in un periodo di tempo più breve mediante metodi di test standard controllati in un laboratorio. Serve per stimare la vita utile di un prodotto o la data di scadenza se non sono disponibili informazioni sulla vita reale.

Le tecniche di invecchiamento accelerato vengono definite sulla base del fatto che le reazioni chimico fisiche e microbiologiche coinvolte nel deterioramento dei materiali dipendono dalle condizioni di stoccaggio. Per alcuni materiali esistono norme ISO o lavori scientifici di riferimento.

Per materiali polimerici è prassi riferirsi all'equazione di Arrhenius pubblicata nel Regolamento UE n.10/2011.

Da ciò deriva che i modelli a disposizione riescono a descrivere con una discreta precisione l'andamento di una proprietà del materiale sottoposto a invecchiamento accelerato in quanto, come detto, esso consiste nel simulare per tempi brevi il degrado chimico-fisico che si avrebbe per tempi di esercizio molto lunghi a temperatura ambiente (20/25°C) molto più basse rispetto a quelle di trattamento (60/80/100°C).

Analiticamente la legge di Arrhenius risulta essere

$$t_2 = t_1 * e^{9627 * (\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1})}$$

dove:

t1 = tempo di contatto

t2 = tempo di prova

T1 = temperatura di contatto in Kelvin. Per la conservazione a temperatura ambiente 298 K (25°C). Per condizioni refrigerate e congelate 278 K (5°C).

T2 = temperatura di prova in Kelvin.

L'umidità relativa (RH) non è un fattore nell'equazione di Arrhenius. Tuttavia, l'umidità relativa dovrebbe essere mantenuta al di sotto del 20% in modo che il materiale non sia danneggiato.



LA NOSTRA SOLUZIONE



L'esigenza di valutare come si comporterà un materiale o un manufatto dopo un certo periodo di tempo in determinate condizioni ambientali, è una delle problematiche maggiormente sentite nel campo della scienza dei materiali. Tutte le variabili sono importanti: la conoscenza del materiale, la stima delle condizioni di utilizzo nel tempo, lo studio delle condizioni di invecchiamento accelerato. Proprio per il numero di variabili molto

ampio, spesso ci si deve riferire a metodologie consolidate nel tempo e standardizzate per i vari settori applicativi; le normative consentono infatti di fissare le condizioni di invecchiamento in maniera definita e in modo tale da poter replicare le misure in maniera indipendente dall'operatore e dal laboratorio.

Nella progettazione del piano prove vengono ipotizzate differenti condizioni di stoccaggio e conseguente invecchiamento accelerato, con la finalità di poter applicare modelli matematici previsionali di effetti chimico fisici basati sull'equazione di Arrhenius.

Altri fattori sono determinanti; ne citiamo solo alcuni:

- la definizione degli obiettivi deve essere la più chiara possibile;
- la conoscenza delle possibili variabili alle quali sarà soggetto il materiale **NELLA REALTA'**;
- il modo in cui sono posizionati i campioni nelle macchine di invecchiamento;
- la conoscenza della chimica di degradazione del materiale;
- la conoscenza di eventuali stabilizzazioni possibili per il materiale in oggetto;
- il modo o i modi in cui verrà valutata la degradazione del materiale.



Si deve tener presente che le prove accelerate richiedono spesso tempi lunghi: la discussione preliminare degli obiettivi e l'impostazione corretta dei test rappresentano una fase importante tanto quanto la prova stessa.

I Test di invecchiamento vengono eseguiti, posizionando all'interno di particolari stufe in dotazione al laboratorio, i campioni per simulare gli effetti dell'invecchiamento, sottoponendo i campioni a temperature e umidità elevate per periodi di tempo specifici secondo l'equazione di Arrhenius.

Parallelamente all'invecchiamento accelerato, il laboratorio deve inoltre eseguire uno studio in tempo reale per convalidare i dati generati durante il processo di invecchiamento accelerato.

La Direzione del laboratorio

Rev.0 del 17/09/2025

