

Guida rapida alla selezione delle resine per accessori

di media tensione

Una guida pratica per ambienti umidi, invecchiamento e affidabilità a lungo termine

Introduzione

Negli ambienti allagati o soggetti a ristagno d'acqua, l'affidabilità dei giunti per cavi di media tensione è raramente determinata dal solo cavo. I sistemi accessori e, in particolare, i giunti per cavi definiscono spesso il rischio di interruzione del servizio, poiché l'ingresso dell'umidità tende a verificarsi in corrispondenza delle interfacce e dei sistemi di tenuta.

Per questo motivo, la selezione della resina va oltre una semplice scelta del materiale. Si tratta di una decisione di sistema che influisce sulla qualità del riempimento, sull'integrità della tenuta, sulla stabilità all'invecchiamento e sulle prestazioni elettriche durante l'esercizio.

Questa guida rapida riassume i principali parametri delle resine rilevanti per gli accessori di media tensione in condizioni di umidità e spiega come interpretarli nelle attività pratiche di specifica.

Cosa specificare quando gli allagamenti fanno parte delle condizioni operative

Una resina utilizzata negli accessori di media tensione deve garantire prestazioni lungo l'intero ciclo di vita: stoccaggio e movimentazione, miscelazione e installazione, polimerizzazione e servizio a lungo termine sotto sollecitazioni meccaniche, termiche e dovute all'umidità.

Il documento di riferimento valuta le proprietà delle resine nelle diverse fasi successive, riflettendo questo approccio basato sul ciclo di vita e facendo riferimento alla caratterizzazione standardizzata delle resine isolanti utilizzate negli accessori per cavi di media tensione.

Fase 1: Prima della miscelazione (manipolazione e controllo del processo)

Prima della miscelazione, la domanda fondamentale è se la resina possa essere immagazzinata, dosata e gestita in modo affidabile a temperature realistiche. Il parametro principale da considerare è la viscosità.

Cosa valutare:

- valori di viscosità forniti a temperature pertinenti (ad esempio in condizioni di stoccaggio a freddo e nelle normali condizioni operative sul campo)
- comportamento di flusso prevedibile che favorisca un dosaggio e una miscelazione accurati

Perché è importante:

- se la viscosità è troppo elevata alle basse temperature, la miscelazione e il riempimento diventano incoerenti, aumentando il rischio di bagnamento incompleto e di formazione di vuoti

Fase 2: Dopo la miscelazione (tempo di lavorabilità e idoneità in condizioni di umidità)

Dopo la miscelazione, la resina deve garantire agli installatori un tempo sufficiente per riempire geometrie complesse ed eliminare l'aria intrappolata. Il parametro chiave è il tempo di lavorabilità (pot life).

Cosa valutare:

- valori del tempo di lavorabilità a diverse temperature, in modo da riflettere le variazioni stagionali e le differenti condizioni di installazione
- comportamento di polimerizzazione in presenza di acqua, poiché le condizioni sul campo non possono sempre essere completamente asciutte

Perché è importante:

- un tempo di lavorabilità insufficiente costringe a un'installazione affrettata, aumentando la probabilità di vuoti e difetti nelle interfacce
- il comportamento di polimerizzazione in condizioni di umidità influisce direttamente sulla capacità della struttura polimerizzata di rimanere densa e continua, senza percorsi che favoriscano la migrazione dell'umidità

Fase 3: Resina polimerizzata (prestazioni meccaniche ed elettriche di base)

Una volta polimerizzata, la resina contribuisce alla stabilizzazione meccanica, alla continuità della tenuta e all'isolamento secondario in condizioni di umidità. Le proprietà di base costituiscono un punto di riferimento per confrontare successivamente le prestazioni dopo l'invecchiamento.

Cosa valutare (prestazioni meccaniche):

- durezza e resistenza alla trazione come indicatori di robustezza e resistenza alla deformazione
- resistenza all'urto come indicatore della capacità di sopportare sollecitazioni meccaniche e carichi dovuti alla movimentazione

Cosa valutare (prestazioni elettriche):

- resistività volumica per limitare le correnti di dispersione in condizioni di umidità
- caratteristiche dielettriche che favoriscano un comportamento stabile durante l'esercizio

Perché è importante:

- negli ambienti allagati, la tenuta meccanica e l'affidabilità elettrica sono strettamente correlate: i difetti che consentono la migrazione dell'umidità diventano spesso la causa principale di guasti elettrici ritardati.

Fase 4: Invecchiamento termico (la resina rimane stabile alle alte temperature?)

I giunti per cavi di media tensione sono soggetti a sollecitazioni termiche dovute ai cicli di corrente e alle temperature del terreno circostante. Le prove di invecchiamento termico valutano se la resina mantiene la propria integrità durante un'esposizione prolungata al calore.

Cosa valutare:

- perdita di massa dopo l'invecchiamento come indicatore di stabilità e resistenza al degrado nel lungo periodo
- mantenimento o stabilità delle proprietà meccaniche dopo l'esposizione a temperature elevate

Perché è importante:

- i materiali che si degradano a causa del calore possono diventare fragili o perdere stabilità meccanica, aumentando nel tempo il rischio di fessurazioni e cedimenti delle interfacce.

Fase 5: Invecchiamento in acqua (mantiene le proprie proprietà in acqua calda?)

L'invecchiamento in acqua valuta l'esposizione combinata a umidità e temperatura, condizioni rappresentative del servizio a lungo termine in terreni umidi o in aree soggette ad allagamento.

Cosa valutare:

- mantenimento della durezza, della resistenza alla trazione e dell'allungamento dopo l'invecchiamento in acqua

Perché è importante:

- un elevato mantenimento di queste proprietà indica una buona resistenza all'invecchiamento idrolitico e contribuisce a garantire che la continuità della tenuta non si degradi in seguito a una prolungata esposizione all'umidità.

Una checklist pratica per i team di specifica

Quando si specificano resine per accessori di media tensione destinati ad ambienti umidi, è opportuno concentrarsi sui seguenti punti decisionali:

1. La viscosità è controllata a temperature di utilizzo realistiche per consentire un dosaggio e un riempimento coerenti?
2. Il tempo di lavorabilità è sufficiente alle temperature di installazione previste per consentire un riempimento privo di vuoti e un corretto bagnamento delle interfacce?
3. La resina polimerizza formando una struttura densa e continua, adatta alle condizioni di umidità, senza percorsi connessi che possano favorire la migrazione dell'umidità?
4. Le proprietà meccaniche di base garantiscono una sufficiente resistenza alle fessurazioni causate dai movimenti del terreno e dai cicli termici?
5. Le proprietà elettriche garantiscono prestazioni stabili in condizioni di umidità e dopo l'esposizione ai fenomeni di invecchiamento?
6. La resina mantiene le proprietà fondamentali dopo l'invecchiamento termico e in acqua, indicando una stabilità a lungo termine?

Perché le norme e le prove progressive sono importanti

La selezione dei materiali è più efficace quando è allineata a metodi di prova riconosciuti. Il documento di riferimento richiama procedure di caratterizzazione standardizzate e collega le prove sui materiali alla qualificazione del sistema nel suo insieme, evidenziando che le prestazioni della resina devono essere validate come parte integrante di un sistema di giunzione dei cavi e non soltanto come materiale considerato isolatamente.

Conclusione

Per gli accessori di media tensione utilizzati in ambienti umidi o soggetti ad allagamento, la selezione della resina dovrebbe basarsi sulle prestazioni lungo l'intero ciclo di vita: viscosità controllabile per una gestione affidabile, tempo di lavorabilità sufficiente per un'installazione priva di vuoti, comportamento di polimerizzazione denso e stabile, solide proprietà meccaniche ed elettriche di base e comprovato mantenimento delle prestazioni dopo l'invecchiamento termico e in acqua. Questi parametri agiscono congiuntamente per proteggere i giunti per cavi dall'ingresso dell'umidità e dai guasti elettrici ritardati.