



SPECIAL LAB -
Il cuore del controllo
e dell'innovazione

Indice

Chi siamo	3
Le tipologie di prove	4-5
Area Ricerca e Sviluppo (R&S)	6
Declinazione delle prove sulla base della natura tecnica	7
• Prove sulla costruzione del cavo	7-8
• Prove elettriche	9-11
• Prove chimico-fisiche	11-13
• Prove di invecchiamento	14-15
• Prove di resistenza a sollecitazione meccanica	16-17
• Prove termiche	18
• Prove termo-meccaniche	19-20
• Prove di reazione al fuoco	21
• Prove di resistenza al fuoco	21
• Prove di resistenza alla combustione	22
• Prove reologiche	23
Tabelle riassuntive delle prove	24-27

Chi siamo

Special Lab nasce dalla volontà dell'azienda di mettere la qualità al centro del lavoro. Rappresenta pertanto un presidio fondamentale per il controllo dei materiali in ingresso e per la verifica costante del prodotto finito, assicurando che ogni cavo rispetti gli standard di sicurezza, prestazione e conformità previsti dalle normative italiane e internazionali.

Grazie a competenze tecniche specializzate e a strumentazione all'avanguardia, il nostro team esegue test approfonditi su centinaia di cavi ogni settimana. Ogni lotto prelevato, ad elevata frequenza, viene controllato prima della consegna, per garantire che il processo produttivo mantenga costantemente elevati livelli qualitativi e il prodotto finale risponda ai requisiti minimi di qualità e affidabilità prescritti.

Complessivamente, il laboratorio e il reparto collaudo effettuano **57 prove** che coprono ogni aspetto del comportamento e della resistenza del cavo.



Le tipologie di prove

In Special LAB le prove vengono classificate secondo tre criteri complementari:

● In **base alla finalità**, distinguiamo tra:

- **prove di tipo:** sono test standardizzati, secondo le norme di prodotto e norme di mescola volti a verificare la qualità, la sicurezza e le prestazioni dei cavi. Sono test che si eseguono nel controllo qualità del prodotto, per assicurare le prestazioni del cavo nel lungo periodo e vengono condotti sia sul materiale in accettazione, semilavorati e sul cavo finito. Sono test molto approfonditi e includono prove elettriche, meccaniche, termiche, chimiche e invecchiamenti per certificare il cavo secondo le normative italiane e internazionali.
- **prove di routine:** sono prove eseguite regolarmente su ogni bobina o lotto di produzione, che garantiscono la funzionalità immediata del cavo, il quale deve essere conforme ai requisiti minimi di sicurezza e prestazione del prodotto finito prima della consegna al cliente.

● In **base alla fase del processo produttivo**, distinguiamo tra:

- **prove su materiali in accettazione:** sono volte a verificare che i materiali in ingresso rispettino le specifiche tecniche dichiarate dalla norma di mescola e dalla scheda tecnica del fornitore.
- **prove sui semilavorati:** vengono effettuate su componenti che andranno a costituire il cavo finito, al fine di monitorare la qualità del processo produttivo e prevenire difetti nella fase finale.
- **prove sui prodotti finiti:** prima della consegna, viene testato il cavo finito per garantire al cliente la conformità del prodotto rispetto alle specifiche dettate dalle normative.

● In **base alla natura tecnica della prova**, sono suddivise in 11 macrocategorie:

- **Prove sulla costruzione del cavo:** sono volte a verificare la conformità secondo la norma specifica di prodotto, e comprendono controllo dei diametri, spessori, concentricità, marcatura, verifica dei materiali e del conduttore.
- **Prove elettriche:** la finalità è verificare le prestazioni elettriche fondamentali del cavo, assicurandone la sicurezza, l'affidabilità e la conformità normativa.
- **Prove chimico-fisiche:** hanno l'obiettivo di analizzare le proprietà dei materiali e stabilire correlazioni struttura/proprietà. Suddetti materiali sono utilizzati nella costruzione come isolanti, guaine, conduttori e riempitivi. Inoltre, tali prove ne verificano la qualità, la conformità e l'idoneità all'uso previsto.

Le tipologie di prove

- **Prove di invecchiamento:** sono simulazioni che valutano la durata di vita dei cavi e il loro comportamento quando sono sottoposti nel tempo a diversi stress ambientali. Tutte le prove di invecchiamento sono correlate alla verifica delle prove meccaniche: infatti si va a valutare la variazione delle caratteristiche meccaniche del materiale prima e dopo essere stato esposto a diversi tipi di invecchiamento.
- **Prove di resistenza alla sollecitazione meccanica:** sono test specifici volti a verificare che i cavi resistano a stress fisici durante l'installazione e l'uso, senza compromettere la loro funzionalità elettrica o sicurezza durante il loro ciclo di vita.
- **Prove termiche:** servono a valutare il comportamento del cavo ad alte o basse temperature.
- **Prove termo-meccaniche:** sono test combinati che servono a valutare il comportamento del cavo quando è sottoposto simultaneamente a sollecitazioni termiche e meccaniche.
- **Prove di reazione al fuoco:** hanno l'obiettivo di valutare come il cavo si comporta in presenza di una fiamma, ovvero se contribuisce o meno alla propagazione dell'incendio.
- **Prove di resistenza al fuoco:** servono per verificare che il cavo mantenga la funzionalità elettrica durante un incendio, anche se esposto direttamente alla fiamma.
- **Prove di resistenza alla combustione:** mirano a verificare la capacità del cavo di non alimentare la combustione e di auto estinguersi una volta rimossa la fonte di calore.
- **Prove reologiche:** analizzano il comportamento dei materiali polimerici (come isolanti e guaine) durante la lavorazione e l'uso, in particolare in funzione della temperatura.

Ogni prova può rientrare in una o più delle categorie descritte e può essere eseguita come prova di tipo o di routine, a seconda del contesto produttivo, dei requisiti normativi e dell'esigenza del cliente.

In questa brochure, le prove saranno presentate in base alla natura tecnica, per offrire una panoramica chiara e strutturata delle attività svolte in laboratorio e degli strumenti di cui Special Lab dispone.

Area Ricerca e Sviluppo (R&S)

In un contesto industriale in continua evoluzione, caratterizzato da normative sempre più stringenti, richieste di mercato complesse e una crescente attenzione alla qualità e alla sostenibilità, un laboratorio non può limitarsi alla sola attività di controllo qualità.

È in questo scenario che in Specialcavi è nata l'esigenza di istituire un'area interna a Special LAB dedicata alla **Ricerca e Sviluppo (R&S)**.

L'area R&S si configura come un centro dinamico e multidisciplinare, in cui si svolgono attività ad alto valore aggiunto, tra cui:

- *Ottimizzazione dei processi produttivi*, per migliorarne efficienza e qualità;
- *Validazione e omologazione di nuove materie prime*, per garantire affidabilità e conformità;
- *Analisi statistica dei dati di prova*, per supportare decisioni tecniche basate su evidenze;
- *Sviluppo di nuovi prodotti*, in risposta a specifiche esigenze applicative o normative;
- *Simulazione delle performance di resistenza alla fiamma*, per anticipare i risultati delle prove ufficiali;
- *Formazione continua rivolta a dipendenti, stagiste e studenti*, per diffondere conoscenza e competenze;
- *Approfondimento dei processi di reticolazione* (ad aria o forzata) dei materiali poliolefinici, per stabilire il momento adeguato per procedere con il rivestimento dei semilavorati.
- *Caratterizzazione avanzata dei materiali polimerici*, per comprenderne a fondo il comportamento chimico-fisico e meccanico di essi.

Queste attività permettono al laboratorio di evolvere da ente di prova specializzato a vero e proprio partner tecnologico, capace di affiancare i clienti in tutte le fasi di sviluppo, validazione e industrializzazione del prodotto.

DECLINAZIONE DELLE PROVE SULLA BASE DELLE NATURA TECNICA

Prove sulla costruzione del cavo



- **Misura dello spessore isolante**
CEI EN 60811-201
- **Misura dello spessore delle guaine non metalliche**
CEI EN 60811-202
- **Misura delle dimensioni esterne (diametro esterno)**
CEI EN 60811-203
- **Misura dell'ovalizzazione**
CEI EN 50396 + norme CEI di prodotto

Queste prove hanno l'obiettivo di verificare – tramite strumenti di precisione - che le dimensioni reali del cavo siano conformi ai valori minimi previsti dalle normative di riferimento (in particolare alle norme CEI di prodotto del cavo). Le misurazioni vengono effettuate sui componenti non metallici come isolanti e guaine.

- **Misura del diametro del capillare del conduttore (accettazione rame + semilavorati + prodotti finiti)**
CEI EN 50396 + CEI EN 60228 + norme CEI di prodotto

Consiste nella misurazione del diametro di ciascun capillare del conduttore mediante *micrometro* di precisione al fine di verificare che ogni filo abbia le dimensioni corrette in relazione a ciò che prevede la costruzione del cavo (classe di flessibilità), per garantire una buona conducibilità elettrica e verificare la resistenza a rotture o deformazioni del singolo filo.



● **Verifica colorazione e marcatura delle anime e della guaina esterna**

norme CEI di prodotto

Sono delle prove visive, effettuate sia all'inizio che alla fine della bobina esaminata, volte a verificare che:

- il cavo presenti le anime colorate secondo quanto previsto dalla normativa CEI per la specifica tipologia di cavo. Se il cavo ha le anime numerate, viene inoltre controllata la qualità della stampa dei numeri per garantirne la leggibilità e la durabilità.
- la guaina esterna abbia la colorazione conforme alla tipologia del cavo, come previsto dalle normative vigenti.
- la marcatura riportata sulla guaina esterna sia conforme alla tipologia del cavo e che la qualità della stampa, intesa come leggibilità, durabilità, continuità sia adeguata.

● **Controllo e verifica costruttiva del cavo**

norme CEI di prodotto

Viene verificato che la costruzione del cavo corrisponda a quanto previsto per la sua tipologia, in conformità alle normative CEI applicabili.

Il controllo viene effettuato sia all'inizio che alla fine della pezzatura della bobina esaminata. Durante la verifica, se prevista, viene eseguito anche il controllo della sguainatura.

● **Test/verifica della sezione delle anime e/o della schermatura**

CEI EN 60228 + norme CEI di prodotto

Questo test viene eseguito sulle pezzature (bobine o matasse).

Tramite la misurazione della resistenza elettrica - mediante un *milliohmmetro* - si verifica la corrispondenza della sezione reale del conduttore (talvolta anche dello schermo) rispetto a quella prevista dalla norma di riferimento.



Misura della resistenza elettrica del conduttore a 20°C (accettazione rame + semilavorati + prodotti finiti) su barra tendifilo e misura della resistenza elettrica del conduttore a 20°C (prodotti finiti) su bobina/matassa

CEI EN 60228

Queste prove sono fondamentali per verificare:

- in accettazione, che il conduttore sia conforme a quanto dichiarato dal fornitore;
- in un semilavorato, che la lavorazione non abbia alterato le caratteristiche elettriche;
- in un prodotto finito, che il cavo sia conforme alle specifiche richieste.



Ponte LCR - Misura della capacità e induttanza

CEI EN 50289-1-5 + CEI EN 50289-1-8

La prova con Ponte LCR misura dei parametri trasmissivi. I parametri trasmissivi che vengono misurati sono:

- capacità: rappresenta la capacità del cavo di immagazzinare carica elettrica tra i conduttori.
- induttanza: è la proprietà del cavo di opporsi a variazioni di corrente, generando un campo magnetico.

Determinare i valori dei parametri trasmissivi è fondamentale per garantire la qualità del segnale e la sicurezza degli impianti.

Prove elettriche

● Prova di resistenza di isolamento e verifica costante di isolamento

CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto

Questo test viene eseguito sulle pezzature (bobine o matasse) o spezzoni di almeno 20 metri di cavo dopo il test di tensione. Si misura la resistenza di isolamento con un *teraohmetro* tra ciascuna anima e le altre anime e eventuali schermi/armatura; il valore trovato viene confrontato con il valore minimo previsto dalla norma.

● Prova di resistenza a lungo termine dell'isolamento in c.c.

CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto

Questa prova consente di valutare la tenuta dell'isolamento nel tempo in quanto il cavo viene inserito in una vasca termoregolata con un generatore di alta tensione in corrente continua.

● Resistenza superficiale della guaina

CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto

Questa prova serve a misurare la resistenza elettrica superficiale della guaina esterna del cavo, in determinate condizioni di umidità e temperatura.



● Prova di tensione sul cavo finito

CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto

Questo test viene eseguito sulle pezzature (bobine o matasse) o spezzoni di almeno 20 metri di cavo. La prova di tensione è un test elettrico che ci permette di verificare che non ci siano falle nelle anime isolate del cavo che potrebbero causare un cortocircuito.



Prova di non contaminazione – prova di decadimento elettrico

CEI EN 60811-401 + norme CEI di prodotto

Questa prova ha lo scopo di verificare, dopo un invecchiamento in stufa ad aria - tramite una misurazione della resistenza di isolamento - possibili incompatibilità tra i compound di isolamento e i compound di guaina intermedia e/o guaina esterna.

I valori misurati vengono confrontati con i valori minimi previsti dalla norma.

Test/verifica della continuità elettrica dei conduttori, della schermatura e/o armatura (quando presenti)

norme CEI di prodotto

Questa prova ha lo scopo di accertare l'assenza di interruzioni nei conduttori delle anime, nella schermatura o nell'armatura del cavo quando non viene eseguito il test di resistenza elettrica (a partire dalla sesta anima dei cavi). Si esegue utilizzando un semplice dispositivo di segnalazione acustica (buzzer), che consente di rilevare rapidamente eventuali discontinuità nel percorso elettrico.

Prove chimico-fisiche

Prova di assorbimento acqua con il metodo gravimetrico

CEI EN 60811-402

È una prova fondamentale per valutare la resistenza all'assorbimento d'acqua – dopo un'immersione prolungata - di materiali isolanti e di guaina. Simula condizioni ambientali umide o sommerse, ed è importante proprio perché mira a garantire la durabilità e affidabilità del cavo nel tempo.

Densità compound

CEI EN 60811-606

Questa prova di accettazione ha lo scopo di determinare la densità del compound, verificando che il valore misurato corrisponda a quello dichiarato dal fornitore. Il risultato consente di confermare la coerenza del materiale in ingresso con le specifiche tecniche richieste.

Prova di resistenza all'idrolisi

CEI EN 50396

Mira a valutare la capacità del materiale isolante e della guaina di mantenere le proprie caratteristiche meccaniche e fisiche a seguito di un trattamento in acqua ad una determinata temperatura e per un determinato periodo di tempo, condizioni che possono causare degradazione chimica (idrolisi) nei polimeri.

Prova di OIT

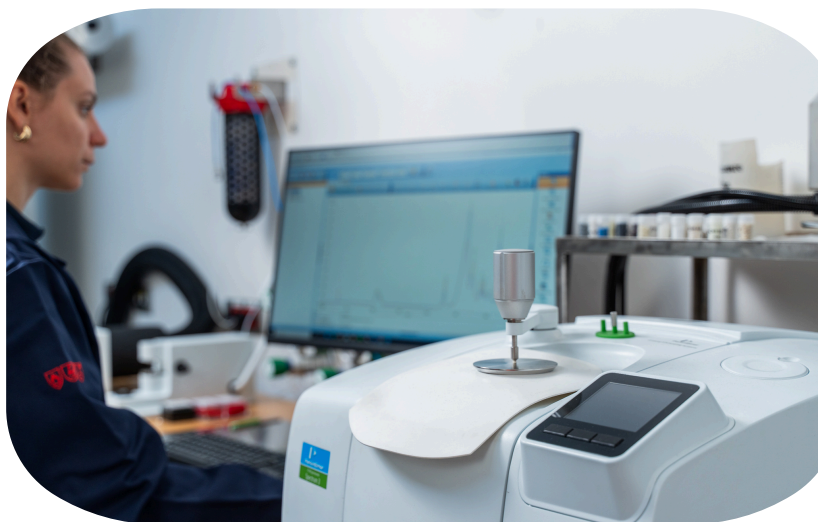
ASTM D3895-03

La prova OIT (Oxidative Induction Time) consente di valutare la stabilità ossidativa di un materiale polimerico. Misurando il tempo di induzione all'ossidazione, è possibile stimare la resistenza del compound all'esposizione prolungata a ossigeno e ad alte temperature, nonché a verificare il corretto dosaggio della componente catalitica sui materiali reticolati.

Prova di FTIR – Spettroscopia Infrarossa ATR

ASTM E1252-98 (2021)/Metodo interno

L'analisi infrarossa ATR-FTIR è una tecnica spettroscopica utilizzata per identificare e caratterizzare i composti chimici presenti in un materiale. Viene fatto uno spettro che mette in evidenza determinati assorbimenti della natura chimica del compound, il quale viene successivamente comparato a quello di riferimento. Può essere impiegata sia come prova in accettazione, per verificare la qualità del compound in ingresso, sia come prova di tipo, su semilavorati o cavi finiti.



TGA-FTIR Transfer line

Metodo interno

Questa tecnica combina l'analisi termogravimetrica (TGA) con la spettroscopia infrarossa (FTIR). In questo modo si riesce a determinare, per ogni perdita di massa, i gas rilasciati durante la degradazione e a capire l'entità chimica della perdita stessa.



Contenuto Gel per materiali reticolati

ASTM D2765

Determinare la percentuale di materiale reticolato (gel) presente in un campione di polimero. Questa prova è fondamentale per:

- valutare l'efficacia del processo di reticolazione,
- garantire la stabilità termica e meccanica del materiale,
- assicurare la conformità alle specifiche tecniche dei cavi isolati in XLPE o simili.

Un alto contenuto in gel indica un buon grado di reticolazione. Un contenuto troppo basso può indicare un processo di reticolazione incompleto o difettoso.

Stagnatura

UNI EN 13603 + norme CEI di prodotto

La norma specifica i metodi per la valutazione del rivestimento di stagno sui fili tondi trafilati destinati alla fabbricazione di conduttori elettrici o schermi. In particolare, definisce:

- le modalità di prova per verificare la continuità e l'adesione del rivestimento di stagno;
- i metodi per determinare la massa di stagno depositata;
- le condizioni di prova (es. temperatura, reagenti, tempi di immersione);
- i criteri di accettabilità per fili stagnati a caldo o per elettrodeposizione.

Prove di invecchiamento

● **Trattamenti di invecchiamento termico accelerato. Invecchiamento in stufa ad aria**

CEI EN 60811-401

Mira a valutare la stabilità termica dei materiali polimerici utilizzati nei cavi elettrici, simulando l'invecchiamento a lungo termine in condizioni accelerate.

● **Prove di immersione in olio minerale per guaine**

CEI EN 60811-404

Serve per verificare la resistenza chimica della guaina del cavo all'azione di oli minerali. Lo scopo è simulare condizioni di esercizio in ambienti industriali dove il cavo può venire a contatto con oli.

● **Prova di stabilità termica per isolanti in PVC e guaine in PVC**

CEI EN 60811-405

È una prova che si esegue solo sul PVC, poichè se esposto a calore rilascia HCl. Con questa prova si va a valutare il tempo di degradazione del materiale tramite la variazione di pH.



● **Prova di durata termica (invecchiamento a lungo termine)**

CEI EN 60216-1 + CEI EN 60216-2

Questo test sfrutta la relazione tra la temperatura e la velocità di reazione chimica (degradazione termossidativa), descritta dall'equazione di Arrhenius. La finalità di questa prova è ottenere il cosiddetto "indice di temperatura", che è un parametro che indica la temperatura massima alla quale un materiale isolante può operare per un periodo prolungato senza perdere le sue proprietà fondamentali, andando a valutare quindi la durata di vita del materiale.

Trattamenti di invecchiamento termico accelerato. Invecchiamento in bomba in aria

CEI EN 60811-412

Mira a valutare la stabilità termica e ossidativa dei materiali in condizioni estreme, ovvero in presenza di ossigeno ad alta temperatura e pressione.

Prova di caldo umido

CEI EN 60068-2-78

Lo scopo è verificare la resistenza all'umidità in condizioni di temperatura elevata al fine di valutare la tenuta meccanica del campione.

Prova di non contaminazione – prova di decadimento meccanico

CEI EN 60811-401 + norme CEI di prodotto

Lo scopo è verificare che il materiale non subisca degradazione meccanica dovuta a contaminanti esterni o a incompatibilità chimica fra i componenti.

Prova di resistenza agli UV + Spray - variazione caratteristiche meccaniche compound

ISO 4892-2

L'obiettivo è valutare la resistenza alle radiazioni UV + Spray di acqua, al fine di simulare l'esposizione prolungata all'ambiente esterno.

Prova di immersione dei cavi (AD8)

CEI EN 50525-2-21 (Allegato D e E)

Questa prova serve per verificare la tenuta all'immersione permanente in acqua per dimostrare che il cavo mantenga le proprietà elettriche e meccaniche, anche se immerso. Questa prova non simula condizioni di posa dove possono essere presenti agenti biologici al diretto contatto con il cavo che possono aggredire o compromettere la componente plastica del materiale.

Prove di resistenza a sollecitazione meccanica

Misura del carico di rottura e dell'allungamento del capillare del conduttore (accettazione rame + semilavorati + prodotti finiti)

CEI EN 60228 + norme CEI di prodotto

Questa prova meccanica viene eseguita per valutare la resistenza e la duttilità del rame, sia in fase di accettazione del materiale che su semilavorati e prodotti finiti. Si applica sia al rame multifilo che ai conduttori singoli.

Test su cavi per impianti antideflagranti

CEI EN 60079-14 (Annex E)

Viene verificato un passaggio di aria in condizione ben definita all'interno di un cavo elettrico. Più il cavo offre una maggiore resistenza al passaggio dell'aria e più il cavo è performante. Questo test è tipico dei cavi elettrici utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive (zone classificate Ex).

Prova per la determinazione delle proprietà meccaniche degli isolanti e delle guaine

CEI EN 60811-501 + norme CEI di prodotto

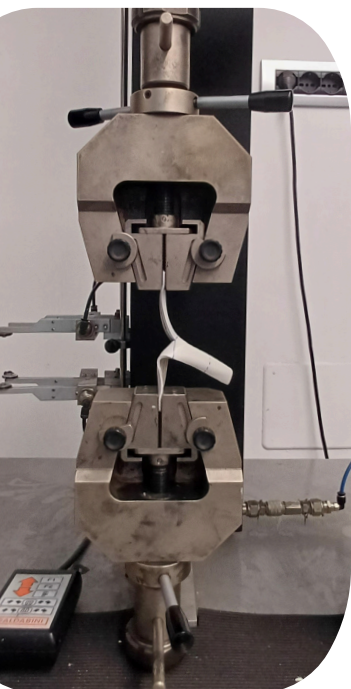
Si vanno a testare le proprietà meccaniche fondamentali dei materiali isolanti e di guaina, in particolare allungamento a rottura e carico a rottura. Tali parametri sono essenziali per garantire che il materiale sia sufficientemente elastico da resistere a flessioni e trazioni e abbia una resistenza meccanica adeguata durante l'installazione e l'esercizio.

Prova di penetrazione dinamica

CEI EN 50618 (Allegato D)

È una prova specifica per cavi fotovoltaici e ha l'obiettivo di verificare la resistenza del cavo finito alla penetrazione di una lama in una prova meccanica di compressione.





● Prova di resistenza lacerazione/strappo

CEI EN 50396

Lo scopo della prova è verificare la capacità del materiale plastico di resistere alla propagazione di uno strappo a seguito di un taglio accidentale, abrasione o sollecitazioni meccaniche.

● Durezza Shore A - D

ASTM 2240 + ISO 868

Misura la durezza superficiale di materiali polimerici, valutando la resistenza alla penetrazione e alla deformazione quando viene penetrato con un puntale con una forza definita. Lo Shore A viene effettuato per materiali morbidi, lo Shore D per materiali più rigidi.

● Prova delle piegature alternate con due pulegge

CEI EN 50396

Questa prova serve a verificare la resistenza alla flessione ripetuta dei cavi. Viene eseguita sul cavo finito che viene montato su due pulegge e sottoposto ad un movimento "avanti e indietro" in orizzontale (piegature alternate) per un numero di cicli definito dalla norma. Durante il test di piegatura il cavo è in tensione quindi si va a verificare che ogni conduttore delle anime mantenga la continuità elettrica e che non ci siano dei cortocircuiti tra le anime e tra le anime e il telaio dell'apparecchiatura di prova. Se previsto dalla norma, dopo il test di piegatura, devono essere prelevate le anime del cavo in prova e devono essere sottoposte a una prova di tensione in acqua; anche in questo caso non ci devono essere corto circuiti tra ogni singola anima e l'acqua.

Prova di DSC (scansione)

Metodo interno

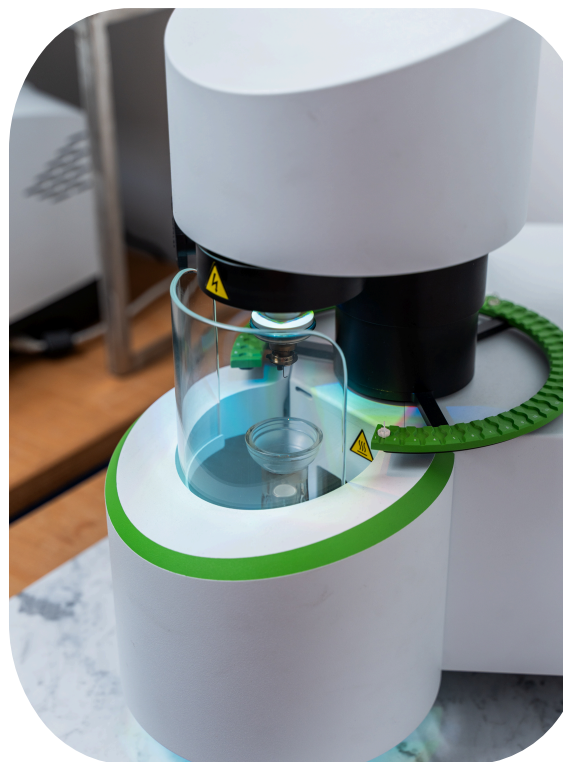
La DSC consente di identificare e quantificare le transizioni termiche di primo e secondo ordine fondamentali per la caratterizzazione dei materiali e la correlazione struttura - proprietà.



Prova di TGA (scansione)

Metodo interno

La TGA (Thermogravimetric Analysis – Analisi Termogravimetrica) è una tecnica analitica utilizzata per studiare la stabilità termica e le relative variazioni di massa di un materiale in funzione della temperatura o del tempo, sotto atmosfera controllata; nello specifico, misura quanto peso perde un campione quando viene riscaldato o mantenuto a temperatura costante.



● Prova di ritiro a caldo per isolanti

CEI EN 60811-502

Serve a valutare se l'isolante del cavo mantiene la sua forma e le sue dimensioni in condizioni di calore. Un eccessivo ritiro può compromettere l'integrità elettrica e meccanica del cavo.

● Prova di ritiro a caldo per guaine

CEI EN 60811-503

Questa prova serve a valutare se la guaina del cavo mantiene la sua lunghezza e integrità in condizioni di calore, come durante l'installazione in ambienti caldi o in esercizio prolungato. Un eccessivo ritiro può causare esposizione dell'isolamento interno o perdita di protezione meccanica.

● Prova di piegatura a bassa temperatura per isolanti e guaine

CEI EN 60811-504

Questa prova è finalizzata a valutare la resistenza del materiale alle fessurazioni quando sottoposto a basse temperature. Viene eseguita su campioni di guaina o isolante, che vengono raffreddati e successivamente piegati secondo le specifiche della norma.



● Prova di allungamento a bassa temperatura per isolanti e guaine

CEI EN 60811-505

Questa prova serve a verificare le proprietà meccaniche dei materiali isolanti e delle guaine quando sottoposti a basse temperature. Il campione viene raffreddato e successivamente sottoposto a trazione, per misurare la sua capacità elastica.

● **Prova di resistenza all'urto a bassa temperatura per isolanti e guaine**

CEI EN 60811-506

Questa prova è progettata per valutare la capacità del materiale di resistere agli impatti in condizioni di bassa temperatura. Il campione viene raffreddato e sottoposto a urti controllati, simulando sollecitazioni meccaniche che potrebbero verificarsi durante l'installazione o l'utilizzo.

● **Prova di allungamento a caldo per materiali reticolati – HST**

CEI EN 60811-507

Questa prova, nota anche come Hot Set Test (HST), serve per valutare l'avvenuta reticolazione del materiale. Si va a valutare la resistenza alla deformazione sotto carico dei materiali reticolati quando sottoposti ad elevate temperature. Il campione viene riscaldato e sottoposto ad un carico costante per misurare l'allungamento a caldo e il ritorno elastico a freddo. Questa prova è complementare alla prova di contenuto gel per valutare l'avvenuta e corretta reticolazione dei materiali Halogen Free reticolati.

● **Prova di pressione ad alta temperatura per isolanti e guaine**

CEI EN 60811-508

Conosciuta anche come test di termopressione, questa prova serve a valutare la resistenza del materiale quando è esposto alla pressione di una lama in condizioni di alta temperatura.

● **Prova di resistenza alla fessurazione per isolanti e guaine**

CEI EN 60811-509

Nota anche come test del colpo di calore, questa prova serve a valutare la resistenza del materiale termoplastico alla fessurazione quando viene esposto ad alte temperature e arrotondato attorno ad un mandrino. Serve a valutare la corretta estrusione del cavo.



Prove di reazione al fuoco

● Prova di non propagazione della fiamma

CEI EN 60332-1-2

Questa prova serve a valutare la capacità del singolo cavo di auto estinguersi in caso di incendio. Il test consiste nell'esporre il cavo a una fiamma diretta per un tempo definito, osservando se la combustione si arresta spontaneamente una volta rimossa la sorgente di calore.

Il superamento della prova consente al prodotto di ottenere almeno la classe Eca, attestando un comportamento minimo di reazione al fuoco secondo la normativa europea.



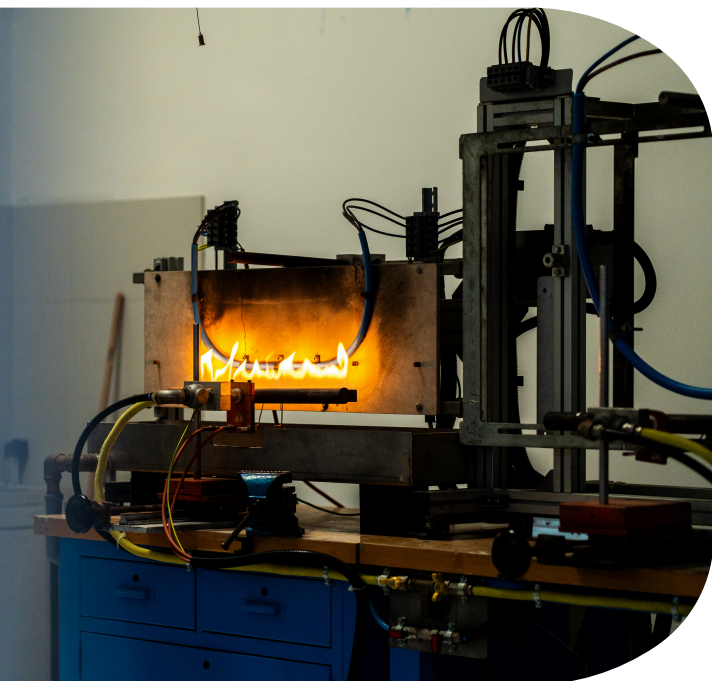
Prove di resistenza al fuoco

● Prova di resistenza al fuoco per cavi con diametro $\leq 20,0\text{mm}$ e con diametro $> 20,0\text{mm}$

CEI EN 50200 (per cavi $\leq 20\text{ mm}$) e CEI EN 60331-1 (per i cavi $> 20\text{ mm}$)

Nella prova di resistenza al fuoco si va a valutare, oltre alla resistenza allo shock termico, anche lo shock meccanico.

Lo scopo di questo test è che il cavo continui a mantenere la tensione applicata evitando cortocircuiti o interruzioni dei conduttori durante il tempo di bruciatura, garantendo così il funzionamento di un'apparecchiatura anche in condizioni di incendio.



● **Indice di ossigeno compound**

CEI 20-22/4; Ab + UNI EN ISO 4589-2

Questa prova di accettazione consente di determinare l'inflammabilità relativa del compound valutando la sua capacità di autoestinguenza. L'indice di ossigeno rappresenta la minima concentrazione di ossigeno necessaria per sostenere la combustione del materiale: più alto è il valore, maggiore è la resistenza alla fiamma (autoestinguenza).

Il test può essere effettuato su materiale estruso (guaina o isolante) oppure direttamente sul materiale in accettazione (granulo).



● **Indice di temperatura compound**

CEI 20-22/5; Ab + UNI EN ISO 4589-3

Questa prova di accettazione consente di determinare l'inflammabilità relativa del compound, valutando la sua capacità di autoestinguenza. Questo test è simile al test di indice di ossigeno: la percentuale di ossigeno che interessa il provino viene lasciata costante a 21 e viene variata la temperatura del flusso della miscela di ossigeno/azoto che va ad interessare il provino. Quindi l'indice di temperatura rappresenta la minima temperatura necessaria per sostenere la combustione del materiale: più alto è il valore, maggiore è la resistenza alla fiamma (autoestinguenza).

Il test può essere effettuato su materiale estruso (guaina o isolante) oppure direttamente sul materiale in accettazione (granulo).

MFI - MFR - MVR (Fluidità dei compound)

ASTM D1238

MFI sta per Melt Flow Index; MFR sta per Melt Flow Rate; MVR sta per Mel Volume Rate.

L'obiettivo della prova è determinare la fluidità di un materiale termoplastico fuso, parametro fondamentale per:

- valutare la processabilità del compound durante l'estrusione o stampaggio;
- controllare la costanza di qualità tra diversi lotti di fornitura;
- confrontare materiali diversi in termini di comportamento reologico di utilità per la omologazione delle materie prime.

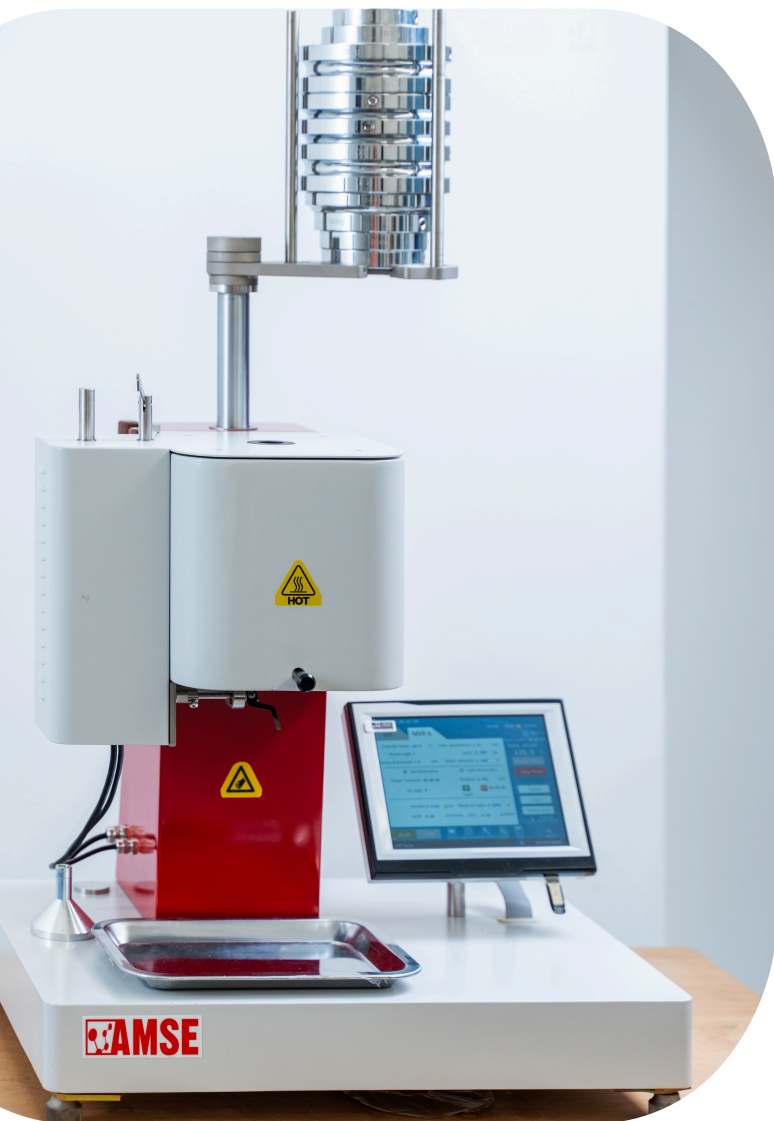


Tabella riassuntiva prove

Nome della prova	Prove in base alla natura tecnica	Prove in base alla finalità	Prove in base alla fase del processo produttivo	Norma di riferimento
Misura dello spessore isolante	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Semilavorato	CEI EN 60811-201
Misura dello spessore delle guaine non metalliche	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Prodotto finito	CEI EN 60811-202
Misura delle dimensioni esterne (diametro esterno)	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Prodotto finito	CEI EN 60811-203
Misura dell'ovalizzazione	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Prodotto finito	CEI EN 50396 + norme CEI di prodotto
Misura del diametro del capillare del conduttore (accettazione rame + semilavorati + prodotti finiti)	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Tipo	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 50396 + CEI EN 60228 + norme CEI di prodotto
Verifica colorazione e marcatura delle anime e della guaina esterna	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Prodotto finito	norme CEI di prodotto
Controllo e verifica costruttiva del cavo	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Prodotto finito	norme CEI di prodotto
Test/verifica della sezione delle anime e/o della schermatura	PROVE DI COSTRUZIONE DEL CAVO	Routine	Prodotto finito	CEI EN 60228 + norme CEI di prodotto
Misura della resistenza elettrica del conduttore a 20°C (accettazione rame + semilavorati + prodotti finiti) su barra tendifilo e misura della resistenza elettrica del conduttore a 20°C (prodotti finiti) su bobina/matassa	PROVE ELETTRICHE	Tipo/Routine	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60228
Prova di tensione sul cavo finito	PROVE ELETTRICHE	Tipo	Semilavorato	CEI EN 50289-1-5 + CEI EN 50289-1-8
Prova di resistenza di isolamento e verifica costante di isolamento	PROVE ELETTRICHE	Tipo/Routine	Semilavorato	CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto
Prova di resistenza a lungo termine dell'isolamento in c.c.	PROVE ELETTRICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto
Resistenza superficiale della guaina	PROVE ELETTRICHE	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto
Ponte LCR - Misura della capacità e induttanza	PROVE ELETTRICHE	Routine	Prodotto finito	CEI EN 50395 + norme CEI di prodotto
Prova di non contaminazione – prova di decadimento elettrico	PROVE ELETTRICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-401 + norme CEI di prodotto
Test/verifica della continuità elettrica dei conduttori, della schermatura e/o armatura (quando presenti)	PROVE ELETTRICHE	Routine	Prodotto finito	norme CEI di prodotto

Tabella riassuntiva prove

Nome della prova	Prove in base alla natura tecnica	Prove in base alla finalità	Prove in base alla fase del processo produttivo	Norma di riferimento
Prova di assorbimento acqua con il metodo gravimetrico	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-402
Densità compound	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Accettazione	CEI EN 60811-606
Prova di resistenza all'idrolisi	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 50396
Prova di OIT	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	ASTM D3895-03
Prova di FTIR	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	ASTM E1252-98(2021)/Metodo interno
TGA-FTIR Transfer line	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	Metodo interno
Contenuto Gel per materiali reticolati	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	ASTM D2765
Stagnatura	PROVE CHIMICO-FISICHE	Tipo	Accettazione	UNI EN 13603 + norme CEI di prodotto
Trattamenti di invecchiamento termico accelerato. Invecchiamento in stufa ad aria	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-401
Prove di immersione in olio minerale per guaine	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 60811-404
Prova di stabilità termica per isolanti in PVC e guaine in PVC	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-405
Prova di durata termica (invecchiamento a lungo termine)	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60216-1 + CEI EN 60216-2
Trattamenti di invecchiamento termico accelerato. Invecchiamento in bomba in aria	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-412
Prova di caldo umido	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 60068-2-78
Prova di non contaminazione – prova di decadimento meccanico	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-401 + norme CEI di prodotto
Prova di resistenza agli UV + Spray - variazione caratteristiche meccaniche compound	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Prodotto finito	ISO 4892-2
Prova di immersione dei cavi (AD8)	PROVE INVECCHIAMENTO	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 50525-2-21 (Allegato D e E)

Tabella riassuntiva prove

Nome della prova	Prove in base alla natura tecnica	Prove in base alla finalità	Prove in base alla fase del processo produttivo	Norma di riferimento
Misura del carico di rottura e dell'allungamento del capillare del conduttore (accettazione rame + semilavorati + prodotti finiti)	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Accettazione	CEI EN 60228 + norme CEI di prodotto
Test su cavi per impianti antideflagranti	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 60079-14 (Annex E)
Prova per la determinazione delle proprietà meccaniche degli isolanti e delle guaine	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-501 + norme CEI di prodotto
Prova di penetrazione dinamica	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 50618 (Allegato D)
Prova di resistenza lacerazione/strappo	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 50396
Durezza Shore A - D	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Accettazione - Prodotto finito	ASTM 2240 + ISO 868
Prova delle piegature alternate con due pulegge	PROVE DI RESISTENZA A SOLLECITAZIONE MECCANICA	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 50396
Prova di TGA (scansione)	PROVE TERMICHE	Tipo	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	Metodo interno
Prova di DSC (scansione)	PROVE TERMICHE	Tipo	Accettazione - Semilavorato - Prodotto finito	Metodo interno
Prova di ritiro a caldo per isolanti	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorati	CEI EN 60811-502
Prova di ritiro a caldo per guaine	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 60811-503
Prova di piegatura a bassa temperatura per isolanti e guaine	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-504
Prova di allungamento a bassa temperatura per isolanti e guaine	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-505
Prova di resistenza all'urto a bassa temperatura per isolanti e guaine	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-506
Prova di allungamento a caldo per materiali reticolati - HST	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-507
Prova di pressione ad alta temperatura per isolanti e guaine	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-508
Prova di resistenza alla fessurazione per isolanti e guaine	PROVE TERMO-MECCANICHE	Tipo	Semilavorato - Prodotto finito	CEI EN 60811-509

Tabella riassuntiva prove

Nome della prova	Prove in base alla natura tecnica	Prove in base alla finalità	Prove in base alla fase del processo produttivo	Norma di riferimento
Prova di non propagazione della fiamma	PROVE DI REAZIONE AL FUOCO	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 60332-1-2
Prova di resistenza al fuoco per cavi con diametro ≤20,0mm e prova di resistenza al fuoco per cavi con diametro >20,0mm	PROVE DI RESISTENZA AL FUOCO	Tipo	Prodotto finito	CEI EN 50200 per cavi ≤ 20 mm e CEI EN 60331-1 per i cavi > 20 mm
Indice di ossigeno compound	PROVE DI RESISTENZA ALLA COMBUSTIONE	Tipo	Accettazione - Prodotto finito	CEI 20-22/4;Ab + UNI EN ISO 4589-2
Indice di temperatura compound	PROVE DI RESISTENZA ALLA COMBUSTIONE	Tipo	Accettazione - Prodotto finito	CEI 20-22/5;Ab + UNI EN ISO 4589-3
MFI - MFR - MVR (Fluidità dei compound)	PROVE REOLOGICHE	Tipo	Accettazione	ASTM D1238



SPECIALCAVI BALDASSARI S.R.L.

Via G. Pieraccini, 76 55012 Capannori

LUCCA Tel. +39 0583 935741 Fax.

+39 0583 429474

laboratorio@specialcavi.it