



ASSOCIAZIONE NAZIONALE INDUSTRIE  
ELETTROTECNICHE ED ELETTRONICHE

**GRUPPO 20° - MATERIALI DIELETTRICI E PRODOTTI DI CARBONE  
SOTTOGRUPPO MATERIALI DIELETTRICI**

**GROUP 20° - DIELECTRIC MATERIALS AND CARBON PRODUCTS  
DIELECTRIC MATERIALS SUB-GROUP**

**RACCOMANDAZIONI PER IL  
CORRETTO IMPIEGO, IL TRASPORTO  
E LA CONSERVAZIONE DEI  
MATERIALI DIELETTRICI**

***INSTRUCTIONS FOR THE CORRECT  
USE, TRANSPORT AND  
STORAGE OF ELECTRICAL  
INSULATING MATERIALS***

**Edizione 1990**

***1990 Edition***



**ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
INDUSTRIE ELETTROTECNICHE ED ELETTRONICHE**

Via Algardi, 2 - 20148 MILANO  
Tel. 02/3264.1 - Telex 321616 - Telefax 02/3264.212

**RACCOMANDAZIONI PER IL CORRETTO IMPIEGO;  
IL TRASPORTO E LA CONSERVAZIONE DEI MATERIALI DIELETRICI**

**INDICE**

Premessa	pag. 4	5. Imballo e trasporto	pag. 8
Introduzione	pag. 4	6. Requisiti di sicurezza	pag. 8
1. Oggetto	pag. 6	6.1 Influenza della tensione nominale	pag. 9
2. Campo di applicazione	pag. 6	6.2 Influenza della temperatura	pag. 10
3. Norme di riferimento	pag. 6	6.3 Influenza delle condizioni ambientali	pag. 10
4. Immagazzinamento	pag. 8	6.4 Influenza degli sforzi meccanici	pag. 10
4.1 Dielettrici rigidi	pag. 8	7. Prescrizione durante la fase di lavorazione dei dielettrici	pag. 10
4.2 Dielettrici flessibili	pag. 8	8. Prescrizione durante l'esercizio	pag. 10
4.3 Vernici isolanti	pag. 8	9. Smaltimento rifiuti	pag. 10
4.4 Guaine e sagome termorestringanti	pag. 8		

**INSTRUCTIONS FOR THE CORRECT USE, TRANSPORT AND  
STORAGE OF ELECTRICAL INSULATING MATERIALS**

**C O N T E N T S**

Foreword	pag. 5	5. Packing and transport	pag. 9
Introduction	pag. 5	6. Safety requirements	pag. 9
1. Subject	pag. 7	6.1 Influence of voltage rating	pag. 9
2. Applicability	pag. 7	6.2 Influence of temperature	pag. 11
3. Standards of reference	pag. 7	6.3 Influence of environmental conditions	pag. 11
4. Storage	pag. 9	6.4 Influence of mechanical stresses	pag. 11
4.1 Rigid dielectrics	pag. 9	7. Instructions to be followed out	
4.2 Flexible dielectrics	pag. 9	during the working of dielectrics	pag. 11
4.3 Insulating varnishes	pag. 9	8. Instructions to be followed out during operation	pag. 11
4.4 Heat-shrinkable tubings, caps and sleeves	pag. 9	9. Waste disposal	pag. 11

## PREMESSA

Le presenti raccomandazioni per il corretto impiego, il trasporto e la conservazione dei materiali dielettrici sono pubblicate a cura dei fabbricanti di materiali dielettrici associati all'ANIE.

I fabbricanti si augurano che questa iniziativa venga apprezzata per la sua finalità, che è quella di contribuire a definire quella corretta utilizzazione del materiale dielettrico che risulta indispensabile ai fini del risultato di buon funzionamento e di sicurezza di impiego, con evidenti ed importanti conseguenze per una chiara definizione delle responsabilità dei fabbricanti.

## INTRODUZIONE

Questo opuscolo non intende fornire una "guida" per l'uso di materiali dielettrici nella fabbricazione di apparecchi e macchine elettriche ma si propone di contribuire ad un corretto approccio alla disciplina della responsabilità da prodotto (DPR 24 maggio 1988 N° 224) sul piano della prevenzione del rischio e per mezzo di "raccomandazioni", d'indirizzare verso una giusta scelta del tipo di isolamento da adottare affinché si eviti che le caratteristiche di funzionalità e di sicurezza di apparecchi o macchine elettriche possano risultare compromesse da errori nella scelta del materiale dielettrico determinati da una inadeguata analisi tecnica preventiva.

Nel redigere questo documento, tenendo conto della vastissima famiglia dei dielettrici e dell'ancor più vasta gamma di forme e misure dei prodotti, non ci si è certo voluti sostituire al tecnico progettista se non nel dare precise indicazioni sulle caratteristiche dei dielettrici, poiché la grande varietà di utilizzazione di energia elettrica richiede specifici tipi, forme e misure di isolamento.

Ogni apparecchio o macchina elettrica, nei suoi limiti di impiego e al di là del suo buon funzionamento, deve essenzialmente la sua vita alla "qualità" dell'isolamento impiegato nella sua costruzione, da cui scaturisce la necessità di una particolare attenzione al fattore dielettrico ed ai criteri che devono guidarne il corretto impiego anche per evidenziare che una errata scelta del materiale dielettrico comporterebbe, di per sé, un particolare profilo di responsabilità del produttore di apparecchi finiti o di impianti (DPR n. 224 del 24.5.1988 art. 6 lett. 7).

Alla stesura di questo opuscolo hanno concorso tutti i costruttori associati all'ANIE (Associazione Nazionale Industrie Elettrotecniche ed Elettroniche), i quali da anni operano nel settore garantendo una produzione qualificata sotto tutti gli aspetti e nel rispetto delle vigenti normative, attestando che gli isolanti elettrici da loro prodotti, lastra, foglio nastro, tubo ecc., vengono generalmente fabbricati a lotti e questi sono costantemente controllati sotto tutti i profili durante e alla fine della loro produzione, onde accertarne la corrispondenza alle Norme CEI o altri capitoli di fornitura.

Una particolare raccomandazione deve essere rivolta ai problemi relativi all'immagazzinaggio, il trasporto, al modo di impiego dei prodotti dielettrici perché soltanto da una corretta soluzione a tutti e tre i suddetti problemi può derivare una soddisfacente conservazione nel tempo delle caratteristiche e dei valori originari del prodotto.



## **FOREWORD**

*The following instructions for the correct use, transport and storage of electrical insulating materials have been published by the manufacturers belonging to ANIE the Italian Association of Electrotechnical and Electronics Industries.*

*The manufacturers hope this booklet will be appreciated for its purpose: to help to establish the correct use of dielectric material, which is essential to good working and safety conditions, with the evident and important result that the manufacturer's liability can be clearly defined.*

## **INTRODUCTION**

*The booklet is not meant to be a "guide" to the use of dielectric materials in the manufacture of electrical equipment, appliances and generators. Instead it aims at developing a correct approach to product liability regulations (D.P.R. - Presidential Decree - 24 May 1988, No. 224) on the level of risk prevention. Moreover, through "recommendations", it aims at helping to choose the most suitable type of electrical insulation so as to avoid mistakes in the choice of dielectric material due to an inadequate preventive technical analysis, which might jeopardize the operational and safety characteristics of electrical equipment, appliances and generators.*

*In preparing this booklet due attention was paid to the vast family of dielectrics and the even vaster range of shapes and dimensions of products. Hence the Manufacturers definitely have no intention of taking the place of the design engineer, but they do wish to supply precise instructions as to the characteristics of dielectrics since the wide variety of applications of electrical energy requires specific types, forms and dimensions of insulation.*

*Any electrical equipment, appliance or generator, within its operational limits and apart from its good working conditions, owes its durability to the quality of the insulation used in its manufacture. Consequently, due attention should be paid to the dielectric factor and to the criteria for its correct use. It must be stressed that a particular liability position might result from the wrong choice of dielectric material (D.P.R. - Presidential Decree - 24 May 1988, No. 224, Art. 6, Par. 7).*

*All the Manufacturers belonging to ANIE have contributed to this booklet. They have been operating in the electro-technical and electronics field for years, guaranteeing products of the highest quality and in compliance with the regulations in force. Their insulating materials - plates, sheets, tapes, tubings, etc. - are usually produced in batches which are consistently and fully tested during and at the end of the course of production so as to ensure their compliance with CEI Standards or other specifications.*

*Due consideration should be given to problems connected with the storage, transport and use of dielectric products since the satisfactory preservation, over a long period of time, of both the characteristics and the original value of the products strictly depends on the proper solution of the three aforesaid problems.*



## 1. SUBJECT

The following technical information supplies instructions for the preservation of the properties of dielectric materials in safety conditions so as to guarantee their correct use.

In particular, attention is drawn both to the precautions that should be taken when "USING" dielectric materials, in the broadest sense of the word, and to their technical characteristics. It is understood that, on leaving the factory, the material possesses well-defined and guaranteed properties which, as a general rule, conform to the specific CEI Standards, provided these are available.

In accordance with the current technical trends the manufacturer must produce in compliance with the contents of the "WARRANTY OF QUALITY".

## 2. APPLICABILITY

The instructions apply to the following products:

- RIGID DIELECTRICS: paper, cotton or glass resin-impregnated sheets and tubing.
- FLEXIBLE DIELECTRICS: impregnated and non-impregnated textile sleeving, insulating tapes and tubings, self-adhesive tapes.
- INSULATING VARNISHES, with and without solvent.

## 3. STANDARDS OF REFERENCE

CEI/UNEL Standards are employed, as listed in T.C. (Technical Committee) 15, "INSULATING MATERIALS".

Where no CEI Standards are available, CENELEC, IEC Standards or specifications of another EEC member state may be employed.

There follow below the most important CEI, UNEL and CENELEC Standards:

- \* Rigid dielectrics:

CEI	Standard	15-5
CEI		15-8
CEI		15-10
CEI		15-26
CEI		15-29
CEI		15-30
CEI-UNEL		02611-02612
CEI-UNEL		02618-02619
CEI-UNEL		02613-02617
CEI-UNEL		02620
- \* Flexible dielectrics:
  - Slot insulating materials: no CEI Standards
  - Mica-coated insulating materials:

CEI	Standard	15-24
CEI		15-25
CEI		15-26
CEI		15-27
CEI-UNEL		02412
GENELEC		HD 352.2
  - Impregnated textile sleeveings:

CEI	Standard	15-7
CEI		15-11
  - Electrical self-adhesive tapes: CEI Standard 15-5
  - Banding tapes: no specific CEI Standards.
  - Heat-shrinkable tubings, caps and shapes: no specific CEI Standards.
  - Heat-shrinkable and non-shrinkable sleeveings spiral tubings and caps: no Standards.
- \* Insulating varnishes: no general CEI Standards. CEI Standard 15-17 only specifies the testing methods.



## 4. IMMAGAZZINAMENTO

I materiali non conservati secondo le prescrizioni di cui ai paragrafi seguenti non devono essere utilizzati.

### 4.1 Dielettrici rigidi

- I materiali devono essere conservati in ambiente asciutto e pulito ed a temperatura indicativamente di 20+30° C.  
È da evitare il problema della condensazione (ad esempio: per effetto dell'escursione termica giorno/notte). Immagazzinamenti per lunghi periodi in ambienti non condizionati possono provocare anormali assorbimenti di umidità, e quindi sono da evitare.
- I materiali devono essere posti su scaffalature protette in modo da evitare danneggiamenti. Non sovrapporre pesi eccessivi, o mal distribuiti.
- Occorre evitare possibili invecchiamenti dovuti ai raggi ultravioletti.
- L'immagazzinamento va fatto tenendo conto anche delle raccomandazioni del costruttore descritte nelle apposite "Schede di Sicurezza".  
Le "Schede di Sicurezza" possono essere richieste al costruttore.

### 4.2 Dielettrici flessibili

- Valgono le raccomandazioni di cui al punto 4.1, inoltre occorre tener presente quanto segue:
- Tutti i prodotti adesivizzati e non polimerizzati a fondo (stadio B) devono essere conservati in stretto accordo alle prescrizioni ambientali fornite dal costruttore (umidità, temperatura, tempo max. di conservazione).
- I materiali devono essere conservati nella loro confezione originale tenendo conto delle loro caratteristiche di più elevata igroscopicità rispetto ai dielettrici rigidi.
- Si ricorda che i tempi di immagazzinamento di un dielettrico flessibile sono in generale inferiori rispetto a quelli di un isolante rigido, in quanto vi è una certa tendenza alla perdita della flessibilità.

### 4.3 Vernici isolanti

- Le vernici isolanti ed i relativi diluenti devono essere conservati con particolare cura.
- Durante l'immagazzinamento devono essere strettamente seguite le raccomandazioni previste dalle "Schede di Sicurezza" di ogni prodotto, che possono essere richieste.
- Lo stoccaggio va fatto solo utilizzando le confezioni originali fornite dal costruttore che, di norma, sono approvate per lo specifico impiego.
- Sono da evitare tassativamente: urti, temperature elevate, locali non ventilati.
- Lo stoccaggio deve avvenire in locali che tengano conto delle condizioni di rischio del prodotto (infiammabilità, esplosività ecc.).

### 4.4 Guaine e sagome termorestringenti

- Mantenere in ambiente asciutto e a temperature inferiori a 25 °C.

## 5. IMBALLO E TRASPORTO

È fatto carico all'acquirente di verificare che l'imballo, all'atto della ricezione sia non deteriorato (rotture, alterazioni dovute all'umidità, alla temperatura ecc.).

Qualora l'imballo risulti deteriorato occorre segnalare il fatto immediatamente sia allo spedizioniere che al venditore.

Ciò in quanto un trasporto difettoso può alterare in modo significativo le caratteristiche dielettriche dei materiali (graffi, rotture microscopiche, assorbimento anormale di umidità ecc.).

## 6. REQUISITI DI SICUREZZA

I fattori descritti nel seguito sono molto importanti ai fini di evitare degradamenti anormali delle caratteristiche dielettriche dei materiali isolanti.

Tali fattori devono essere considerati nel loro insieme e non singolarmente.

### 6.1 Influenza della tensione nominale

I materiali isolanti devono essere scelti opportunamente in sede progettuale per superare gli effetti della tensione di esercizio.

Occorre tenere conto dei gradienti anormali che (effetto corona), in generale, potrebbero degradare rapidamente il dielettrico.

## **4. STORAGE**

The materials that are not stored in accordance with the instructions given in the paragraphs below must not be used.

### **4.1 Rigid dielectrics**

- a) The materials must be stored in a dry and clean closed place and at a temperature of 20-30° C. Condensation must be avoided; for example, condensation brought about by the day/night temperature range. Storage in places without air conditioning over long periods of time may cause anomalous absorption of humidity and, therefore, must be avoided.
- b) The materials are to be stored on specially protected shelves. This helps to prevent the materials from being damaged. Heaping up excessively heavy or untidily arranged materials is to be avoided.
- c) Ageing induced by ultraviolet rays is also to be avoided.
- d) It is desirable that storage should be carried out in accordance with the manufacturer's instructions specified in the relevant "Safety Data Sheet", which can be obtained from the manufacturer.

### **4.2 Flexible dielectrics**

- a) The instructions given in paragraph 4.1 apply to flexible dielectrics; in addition, what follows should be borne in mind:
- b) All the products to which an adhesive has been applied or which have not undergone full polymerization (stage B) must be stored in strict accordance with the manufacturer's environmental instructions regarding humidity, temperature and maximum shelf life.
- c) Due to their higher hygroscopic characteristics, as compared with rigid dielectrics, flexible dielectrics are to be stored in their original packing.
- d) It must not be forgotten that the maximum shelf life of flexible dielectrics is generally shorter than that of rigid dielectrics as the former tend to lose flexibility.

### **4.3 Insulating varnishes**

- a) Insulating varnishes and their related solvents are to be stored very carefully.
- b) Each product has its own "Safety Data Sheet" and the instructions therein must be strictly observed during storage. The "Safety Data Sheets" can be obtained from the manufacturer.
- c) The materials are to be stored in their original cans, as supplied by the manufacturer. As a rule, these cans have been approved for the specific purpose.
- d) Knocking, high temperatures and badly ventilated premises must be absolutely avoided.
- e) It is essential for the product to be stored on premises where risk conditions (flammability, explosiveness, etc.) have been taken into due consideration.

### **4.4 Heat-shrinkable tubings, caps and shapes**

To be kept in a dry closed place and at a temperature below 25 °C.

## **5. PACKING AND TRANSPORT**

It is the purchaser's concern to check, on receipt of the consignment, that all packing is undamaged (no breakages, no alterations due to humidity, temperature, etc.).

Should the packing be damaged, the damage is to be reported immediately to both the Seller and the Forwarding Agent.

This is to be done since inadequate transport can cause scratches, microscopic cracks, anomalous absorption of humidity, etc. and result in a significant alteration of the dielectric material properties.

## **6. SAFETY REQUIREMENTS**

The factors described below are very important as they help to avoid the anomalous deterioration of the dielectric properties of insulating materials.

These factors are to be considered as a whole and not individually.

### **6.1 Influence of voltage rating**

It is while a product is being designed that adequate insulating materials must be chosen so as to overcome the effects of voltage rating.

Anomalous gradients (corona discharge) must be avoided; in general, they could rapidly deteriorate the dielectric.



## 6.2 Influenza della temperatura

L'azione della temperatura condiziona fortemente la prestazione e quindi la vita degli isolanti dielettrici. Le condizioni limite di impiego per le quali è ragionevole prevedere che possano funzionare in modo sicuro, sono normalmente indicate dalle Norme e dall'esperienza d'uso e sono in ogni caso competenza del progettista dell'apparecchiatura elettrica.

## 6.3 Influenza delle condizioni ambientali

Vanno adeguatamente valutate le condizioni ambientali: umidità, escursione termica ecc. per stabilire la vita del prodotto finito.

## 6.4 Influenza degli sforzi meccanici

Nel valutare i rischi di danneggiamenti meccanici agli isolanti dielettrici, si deve tener conto di tutti gli sforzi ai quali possono essere sottoposti nelle fasi di applicazione (quali componenti).

### a) Sforzo di avvolgimento

La forza che viene applicata, manualmente o meccanicamente, per poter conformare gli isolanti alle parti da isolare, non deve mai superare il 20-30% del carico di rottura per evitare condizioni di insicurezza.

### b) Sforzo di compressione

La forza di spinta (carico di punta) necessaria per effettuare isolamenti particolari (ad esempio quello di cava per motori) non deve essere tale da danneggiare l'isolamento stesso.

### c) Piegatura

I raggi minori di piegatura devono essere contenuti entro valori tali da evitare rotture o cricche nell'isolamento.

## 7. PRESCRIZIONI DURANTE LA FASE DI LAVORAZIONE DEI DIELETTICI

Le operazioni di lavorazione dei materiali isolanti costituiscono uno dei fattori principali delle cause del degradamento delle caratteristiche dei dielettrici.

Sono da considerare in modo particolare gli stress termici/meccanici che possono essere indotti dalle lavorazioni (vedi punto 6).

Nel corso delle lavorazioni si potrebbero liberare prodotti tossici quali fumi/polveri/vapori, le cui concentrazioni sono da valutare caso per caso.

Al fini della sicurezza del personale addetto alla lavorazione occorre prendere gli opportuni provvedimenti (ad esempio aspirazioni) per evitare addensamenti di sostanze volatili.

Le "Schede di Sicurezza" dei materiali possono contribuire a definire l'entità del problema o perlomeno a chiarirne le problematiche.

## 8. PRESCRIZIONI DURANTE L'ESERCIZIO

Valgono tutte le raccomandazioni del punto 6, inoltre per una corretta manutenzione delle apparecchiature o macchine elettriche occorre tener presente:

- \* La pulizia delle parti isolanti va eseguita accuratamente evitando l'utilizzo di oggetti e/o liquidi che possano alterare lo stato superficiale dell'isolante (solventi non idonei, graffiature, abrasioni, ecc.).
- \* Occorre evitare anomali depositi di polveri nelle parti isolanti che possono indurre correnti superficiali e/o fenomeni corona.

## 9. SMALTIMENTO RIFIUTI

In generale i materiali isolanti (ed i loro scarti di lavorazione) sono da considerare rifiuti non domestici.

Il loro smaltimento va fatto in accordo alle normative vigenti e alle Leggi in vigore.

Le "Schede di Sicurezza" dei materiali danno indicazioni sui componenti, dei materiali isolanti. Tali indicazioni sono di prima approssimazione in quanto non possono tener conto delle varie lavorazioni a cui i dielettrici sono sottoposti.

Le indicazioni delle "Schede di Sicurezza" valgono quindi per i materiali allo stato di fornitura.

## **6.2 Influence of temperature**

Temperature adversely affects the performance and in consequence the durability of dielectric products. The limits within which it is reasonable to presume that these products may work reliably are normally specified by the Standards and by the experience of the user. In any case, the matter lies within the competence of the dielectric equipment designer.

## **6.3 Influence of environmental conditions**

Environmental conditions, such as humidity and temperature, are to be duly considered so as to determine the durability of the finished product.

## **6.4 Influence of mechanical stresses**

When assessing the risk of mechanical damage to dielectrics, it is essential to take into account all the stresses to which the dielectrics, as components, may be subjected during production..

### **a) Winding stress**

The force that is applied, either manually or mechanically, in fitting the insulating materials to the parts to be insulated, must never exceed 20-30% of the breaking load so as to avoid unsafe conditions.

### **b) Compressive stress**

The thrust load required to effect special insulation, including slot insulation for motors, must not be such as to damage the insulation itself.

### **c) Bending**

The smaller bending radii are to be limited so as to avoid breakages or cracking in the insulation.

## **7. INSTRUCTIONS TO BE FOLLOWED OUT DURING THE WORKING OF DIELECTRICS**

One of the main causes of deterioration in the properties of dielectrics lies in the working of insulating materials.

The thermal and mechanical stresses to which the materials may be subjected must be particularly taken into account (see paragraph 6).

Toxic substances, such as fumes, dusts and vapours, may be released during the manufacturing process and their concentrations must be assessed one by one.

In order to avoid accumulations of volatile substances, adequate safety features, such as aspirators, are to be adopted for all those who are employed in the manufacturing process.

The relevant "Safety Data Sheets" will be helpful in determining the dimensions of the problem or, at least, in grasping its fundamentals.

## **8. INSTRUCTIONS TO BE FOLLOWED OUT DURING OPERATION**

All the instructions given in paragraph 6 are relevant; as for the correct maintenance of electrical equipment, appliances and generators, the following must be borne in mind:

- \* insulating parts are to be accurately cleaned, but the use of an inadequate solid, liquid or combination thereof must be avoided as it is likely to cause scratches, abrasions, etc., thus impairing the insulating properties of the surface-finish.
- \* Deposits of dust in insulating parts must also be avoided as they are likely to induce tracking and corona discharge or both.

## **9. WASTE DISPOSAL**

In general, insulating materials and their rejects are to be regarded as non-domestic (industrial) waste.

Disposal must be carried out in compliance with the Laws and regulations in force.

The relevant "Safety Data Sheets" will give information on the components of the insulating materials. Such information is not intended to be absolutely accurate since it cannot take account of all the processing which dielectrics undergo.

Therefore, the information given in the "Safety Data Sheets" applies to the materials as supplied.



---

Stampato e distribuito a cura di ANIE PROMOZIONE s.r.l.  
Via A. Algardi, 2 - 20148 Milano (Italia) - Tel. 02/3264.1

*Published and distributed by ANIE PROMOZIONE s.r.l.  
Via A. Algardi, 2 - 20148 Milano (Italy) - Tel. 02/3264.1*

---