

*Norma Italiana***CEI 9-24/4***Data Pubblicazione***1997-09***Edizione***Prima***Classificazione***9-24/4***Fascicolo***3398 R***Titolo***Materiale per linee aeree di contatto di ferrovie, metropolitane e tranvie a tensione nominale fino a 3 kV
Tirante in materiale isolante***Title***Ancillary equipment for overhead lines of railways with nominal voltage up to 3 kV
Tie of insulating material****APPARECCHIATURE ELETTRICHE PER SISTEMI DI ENERGIA E PER TRAZIONE**

SOMMARIO

La Norma ha lo scopo di dare prescrizioni per la fornitura ed il collaudo dei tiranti in materiale isolante destinati alle linee aeree di contatto di ferrovie, metropolitane e tranvie con tensione nominale fino a 3 kV. Nella Norma CEI-UNIFER 9-24/1 sono illustrati alcuni esempi di applicazione dell'oggetto della presente Norma.

La presente Norma costituisce la ristampa senza modifiche, secondo il nuovo progetto di veste editoriale, della Norma pari numero ed edizione (Fascicolo 2327).

DESCRITTORI

ferrovie, metropolitane e tranvie; tirante; materiale isolante;

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali (UTE) CEI UNEL 73113÷73121; CEI UNEL 73516÷73530; CEI 9-24/1:1994-06;

Europei

Internazionali

Legislativi

INFORMAZIONI EDITORIALI

<i>Norma Italiana</i>	CEI 9-24/4	<i>Pubblicazione</i>	Norma Tecnica	<i>Carattere Doc.</i>	
<i>Stato Edizione</i>	In vigore	<i>Data validità</i>	1994-7-1	<i>Ambito validità</i>	Nazionale
<i>Varianti</i>	Nessuna				
<i>Ed. Prec. Fasc.</i>	Nessuna				

Comitato Tecnico 9-Trazione

Approvata dal Presidente del CEI *in Data* 1994-6-3

in Data

Sottoposta a inchiesta pubblica come Documento originale *Chiusa in data* 1993-9-30

Gruppo Abb. 3 *Sezioni Abb.* B

ICS

CDU

LEGENDA

(UTE) La Norma in oggetto deve essere utilizzata congiuntamente alle Norme indicate dopo il riferimento (UTE)

INDICE GENERALE

<i>Rif.</i>	<i>Argomento</i>	<i>Pag.</i>
1	GENERALITÀ	1
1.1	Oggetto	1
1.2	Scopo	1
2	ISTRUZIONI PER L'OFFERTA E L'ORDINAZIONE	1
2.1	Designazione del tirante	1
2.2	Osservanza della Norma	1
2.3	Informazioni da indicare	1
3	REQUISITI TECNICI	2
3.1	Costituzione e materiali	2
3.2	Rifiniture delle superfici	2
3.3	Dimensioni e tolleranze del tirante	2
3.4	Identificazione del tirante	3
4	CLASSIFICAZIONE DEL COLLAUDO	3
4.1	Generalità	3
4.2	Collaudo di tipo	3
4.3	Collaudo di accettazione	3
4.4	Collaudo di selezione	3
5	COLLAUDO DI TIPO SULLA BARRA	4
5.1	Prescrizioni generali	4
5.2	Prove di tipo sul materiale	4
Tab. 1	4
Tab. 2	4
Fig. 3	6
5.3	Regole di accettazione	6
6	COLLAUDO DI ACCETTAZIONE	7
6.1	Prescrizioni generali	7
6.2	Regole di accettazione	7
Tab. 3	Dati per l'impiego dei metodi statistici	7
6.3	Prove elettriche su materiale nuovo	7
6.4	Prova meccanica su materiale nuovo	8
6.5	Prove di assorbimento o ibernazione	8
6.6	Prova di resistenza alla fiamma	8
6.7	Verifica delle dimensioni	8
6.8	Piano di campionamento per le verifiche del collaudo di accettazione di tipo non statistico	8
7	COLLAUDO DI SELEZIONE	9
APPENDICE		
A	ELENCO DELLE NORME CITATE	10
Fig. 1	Manicotto ad occhiolo	11
Fig. 2	Manicotto a forciglia	12
Fig. 4	13





1 GENERALITÀ

1.1 Oggetto

La presente Norma si applica ai tiranti in materiale isolante destinati alle linee aeree di contatto di ferrovie, metropolitane e tranvie con tensione nominale fino a 3 kV⁽¹⁾.

In seguito il tirante in materiale isolante sarà indicato più semplicemente come tirante.

1.2 Scopo

Scopo della presente Norma è quello di dare prescrizioni per la fornitura ed il collaudo dei tiranti di cui al punto precedente.

2 ISTRUZIONI PER L'OFFERTA E L'ORDINAZIONE

2.1 Designazione del tirante

La designazione del tirante considerato nella presente Norma deve essere effettuata per mezzo della parola "Tirante" seguita dal numero della presente Norma e precisamente:

Tirante CEI-UNIFER 9-24/4.

2.2 Osservanza della Norma

Se offerta e ordinazione contengono una clausola di conformità dei tiranti alla Norma CEI-UNIFER 9-24/4, i tiranti forniti devono soddisfare tutte le prescrizioni della presente Norma.

2.3 Informazioni da indicare

- 1) Eventuali possibilità di rilascio, da parte del fornitore, di certificati emessi da Laboratori o Istituti legalmente riconosciuti, in sostituzione delle prove da effettuare per il collaudo di tipo.
- 2) Tipo di collaudo di accettazione, da concordare tra committente e fornitore:
 - statistico (Norma CEI-UNIFER 9-24/1);
 - non statistico (vedere punto 6.8).
- 3) Eventuali dime, calibri o altri strumenti specifici da utilizzare nella verifica delle tolleranze di lavorazione.

(1) Nella Norma CEI-UNIFER 9-24/1 sono illustrati alcuni esempi di applicazione dell'oggetto della presente Norma.

3 REQUISITI TECNICI

3.1 Costituzione e materiali

Il tirante è costituito da due pezzi accoppiati tra di loro:

- barra in materiale isolante;
- terminale in materiale resistente alla corrosione atmosferica o in cuprolega, Fig. 1 e 2.

3.1.1 Tipi di barra

La barra tonda in materiale isolante deve essere dei seguenti tipi:

Tipo A – barra in materia plastica rinforzata con fibre di vetro;

Tipo B – barra in materia plastica con fibre di vetro, con adeguata protezione ai raggi ultravioletti;

Tipo C – barra del tipo A o B con una o più alette antitraccia ed eventuale incamicatura parziale.

3.2 Rifiniture delle superfici

3.2.1 Barra di materiale isolante

La barra non deve presentare difetti di entità superiore al livello II di accettazione specificato nel prospetto “Estratto delle Norme ASTM D 2563-70” allegato.

3.2.2 Terminale di acciaio inossidabile

La parte cilindrica deve essere ricavata da tubi aventi superficie conforme alle prescrizioni del punto 7.2 della Norma UNI 6904.

Le saldature devono essere continue, regolari, lisce e ben raccordate.

Le superfici devono essere esenti da difetti superficiali che possono nuocere all'uso appropriato del prodotto o provocare ferite da taglio.

3.2.3 Terminale in cuprolega

Il terminale di cuprolega deve essere esente da soffiature, gocce fredde, difetti di ritiro, fessure ed altre discontinuità.

Bavature, spigoli vivi o sporgenze capaci di provocare ferite da taglio devono essere rimossi.

3.3 Dimensioni e tolleranze del tirante

3.3.1 Dimensione e tolleranze della barra

Il diametro della barra deve essere di 18 mm \pm 0,15 mm.

La lunghezza e il colore della barra saranno concordate tra committente e fornitore.

3.3.2 Dimensione e tolleranze del terminale

Le quote nominali di accoppiamento con le relative tolleranze sono quelle indicate nelle Fig. 1 e 2.

Le restanti quote sono date a titolo di esempio e sono da stabilirsi di volta in volta tra committente e fornitore.

3.4 Identificazione del tirante

Sullo stesso devono apparire in modo indelebile, il nome e/o la sigla del fornitore, l'anno di fabbricazione ed il numero della presente Norma.

4 CLASSIFICAZIONE DEL COLLAUDO

4.1 Generalità

Ai fini della presente Norma viene chiamato collaudo ogni procedimento di misura, di esame, di prova o di confronto applicato per verificare la conformità dei tiranti ai requisiti specificati. In funzione dello scopo da raggiungere si distinguono tre classi di collaudo:

- collaudo di tipo;
- collaudo di accettazione;
- collaudo di selezione.

4.2 Collaudo di tipo

Questo collaudo ha lo scopo di verificare le principali caratteristiche elettriche e meccaniche del materiale impiegato nella fabbricazione dei tiranti. Esso si effettua una sola volta, su un numero limitato di provette rispondenti alle prescrizioni del punto 5.2 e sui tiranti la cui conformità dimensionale sia stata previamente verificata.

Il collaudo di tipo deve essere ripetuto solo in seguito a modifiche o sostituzione del materiale impiegato. La ripetizione di parte o di tutte le prove comprese nel collaudo di tipo può essere richiesta dal committente, che se ne assume l'onere economico, quando l'esito di tutte le prove ripetute è soddisfacente. In sostituzione delle prove da effettuare per il collaudo di tipo è ammesso che, previo accordo tra committente e fornitore, quest'ultimo presenti certificati rilasciati da Istituti o Laboratori legalmente riconosciuti che attestino l'avvenuta loro effettuazione e che ne indichino il risultato.

4.3 Collaudo di accettazione

Questo collaudo ha lo scopo di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche del tirante, per assicurare sia un corretto accoppiamento tra lo stesso e gli altri manufatti interessati, sia un loro comportamento adeguato in servizio. Il collaudo di accettazione si effettua su unità di prodotto scelte a caso nei lotti presentati al collaudo.

4.4 Collaudo di selezione

Questo collaudo ha lo scopo di eliminare i tiranti che presentino difetti di fabbricazione e si effettua su tutti i tiranti presentati al collaudo, mediante esame visivo.

5.1 **Prescrizioni generali**

Il collaudo di tipo comprende:

- prove di tipo sul materiale;
- prove sulla barra.

5.2 **Prove di tipo sul materiale**

5.2.1 **Provette**

Le provette da utilizzare nelle verifiche del collaudo di tipo sul materiale, devono essere ricavate da lastre costituite dal medesimo materiale e ottenute con il medesimo procedimento di lavorazione impiegato nella costruzione dei tiranti. Le modalità di ottenimento e le dimensioni delle provette devono essere quelle specificate dai metodi di prova indicati nella Tab. 2

5.2.2 **Elenco delle prove di tipo sul materiale (Tab. 1)**

Tab. 1

Tipo di prova	Condizioni del materiale					
	Materiale nuovo			Materiale invecchiato		
	Provette per barra tipo A e B	Provette per barra tipo C		Provette per barra tipo A e B	Provette per barra tipo C	
		Base	Rivest.		Base	Rivest.
Resistività elettrica superficiale	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Resistenza alle correnti superficiali	Si	No	Si	Si	No	Si
Trazione	Si	Si	No	Si	Si	No

5.2.3 **Caratteristiche elettriche e meccaniche del materiale nuovo ed invecchiato artificialmente (Tab. 2)**

Tab. 2

Caratteristica	Valore richiesto	Metodo di prova
A – Caratteristiche elettriche		UNI 4288 IEC 587, art. 1, Metodo A con tenuta ad almeno 2500 V. Classe 2,5
Resistività elettrica superficiale,	> 5000 MΩ	
Resistenza alle correnti superficiali	≥ 6 h	
B – Caratteristica meccanica		UNI 5819
Resistenza a trazione	> 4,5 J/cm ²	

Sul materiale nuovo devono essere eseguite tutte le prove indicate nella Tab. 2.



Le provette devono essere poi invecchiate artificialmente introducendole per 1500 h in un dispositivo di invecchiamento a luce solare artificiale del tipo veterometro o equivalente nelle seguenti condizioni:

umidità relativa:	55% ± 5%
temperatura del pannello nero:	63 °C ± 2 °C
potenza della lampada:	6500 W

Ogni ciclo prevede 102 min di sole artificiale seguiti da 18 min di sole a spruzzo di acqua.

Prima di eseguire le prove sui provini invecchiati, i campioni devono essere lasciati per almeno 48 h in ambiente a circa 20 °C con umidità relativa di circa 50%.

5.2.4 Prove di tipo sulla barra

5.2.4.1 Prova in nebbia salina

La prova va eseguita su un provino della lunghezza di 500 mm con le modalità successivamente precisate. Il provino va installato in posizione orizzontale.

Per i tiranti di tipo C nella lunghezza di prova devono essere comprese una o più alette antitraccia e l'eventuale incamicatura parziale.

La tensione di prova deve avere una frequenza di 50 Hz ed un valore di 250 V per ogni centimetro di lunghezza del tirante, con un minimo di 12 kV.

La soluzione salina deve essere una soluzione acquosa al 10% di cloruro di sodio e 1,2% di cloruro di magnesio.

Il nebulizzatore deve essere adattato ad ottenere una erogazione al minuto di $0,4 \text{ cm}^3 \pm 10\%$ per ogni decimetro quadrato di superficie del provino.

Il provino deve essere lavato accuratamente con idoneo detersivo allo scopo di eliminare qualsiasi traccia di sporco o di grasso. Deve poi essere risciacquato con acqua comune, dopo di che non deve essere più toccato. All'inizio della prova esso deve essere in equilibrio termico con l'ambiente e la temperatura della camera di prova deve essere $35 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Collegato il provino tra la terra e un polo, esso deve essere preventivamente sottoposto per 10 min all'azione del nebulizzatore; mantenendo poi l'erogazione della soluzione, deve essere applicata la tensione elettrica per 4 h complessive, interrompendola, dopo ogni ora di applicazione, per 10 min durante i quali il provino va lasciato asciugare all'aria ambiente.

Al termine della prova, non si devono constatare sulla superficie dello stesso né tracce di scarica né tracce carboniose.

5.2.4.2 Prova di tenuta all'arco di potenza

La prova deve essere eseguita sullo stesso esemplare in due fasi successive.

a) Prima fase

Si utilizza il circuito di Fig. 3. Si regola R in modo tale da fare circolare una corrente di 2000 A. Sul provino vanno applicati, alla distanza di 400 mm, due elettrodi di rame bloccati sull'intero diametro e collegati tra di loro in cortocircuito tramite due fili di rame di diametro 0,7 mm cadauno.

Il valore dell'induttanza presente nel circuito deve essere di circa $25 \text{ mH} \div 35 \text{ mH}$. Si chiude l'interruttore extrarapido e successivamente il contattore di cortocircuito.

I due fili di rame innescheranno l'arco che sarà mantenuto per 1 s.

Nel caso che il tirante sia di tipo C il provino comprenderà l'incamicatura di protezione e le alette antitraccia.

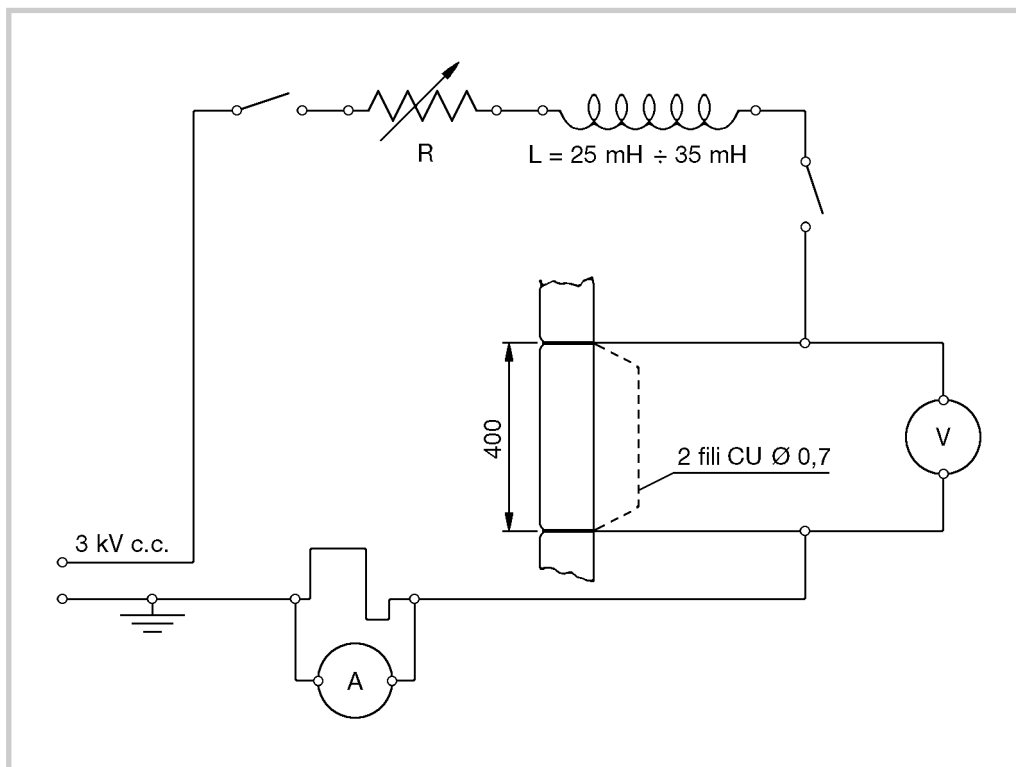
b) Seconda fase

Il provino va disposto orizzontalmente ed esposto a pioggia artificiale per 2 min prima dell'applicazione della tensione e fino al termine della prova.

Le caratteristiche della pioggia artificiale devono essere conformi a quanto specificato nella Norma CEI 42-4, Allegato 1, par. 8.1.

La tensione di prova a frequenza industriale deve essere aumentata gradualmente, iniziando con circa il 75% della stessa, fino a raggiungere il valore di 30 kV in un tempo non inferiore a 5 s. La tensione di prova va mantenuta per un tempo non inferiore a 1 min. Durante la prova non si devono produrre né scariche superficiali né perforazioni.

Fig. 3



5.2.4.3 Prova di tenuta ad impulso

La prova consiste nel verificare che un tirante disposto orizzontalmente tenga a 3 impulsi normalizzati positivi e 3 impulsi negativi di 125 kV di picco (Sez. IV dell'Allegato 2 alla Norma CEI 42-4) applicati tra due elettrodi di rame come prescritto al punto 6.3.1.

5.3 Regole di accettazione

Ciascuna prova di tipo deve essere eseguita su un numero di 3 campioni.

L'esito del collaudo di tipo è ritenuto soddisfacente quando su ciascuna delle provette utilizzate il valore della caratteristica misurata supera il limite indicato nella Tab. 1.

6.1 Prescrizioni generali

Il collaudo di accettazione si effettua su tiranti scelti dall'acquirente nei lotti presentati al collaudo.

Le verifiche da eseguire sono:

- prove elettriche su materiale nuovo, punto 6.3;
- prove meccaniche su materiale nuovo, punto 6.4;
- prove di assorbimento e di ibernazione, punto 6.5;
- prove di resistenza alla fiamma, punto 6.6;
- verifica delle dimensioni, punto 6.7.

6.2 Regole di accettazione

Per le verifiche del collaudo di accettazione devono di norma essere applicate le regole di accettazione specificate al punto 6.8. Per accordo tra committente e fornitore le regole di accettazione specificate al punto 6.8 possono essere sostituite dai piani di campionamento basati sui metodi statistici esposti nella Norma CEI-UNIFER 9-24/1; i livelli di qualità prescritti sono indicati in Tab. 3.

Tab. 3 **Dati per l'impiego dei metodi statistici**

Caratteristica	Espressione della caratteristica Procedimento	Unità di prodotto	LQA	LQT	LQAM	LQTM
Dimensioni e tolleranze	Attributo ⁽¹⁾ UNI 6368	Tirante	1	7		
Resistenza alla fiamma	Variabile UNI 6366 Variabile UNI 6366	Barra Barra			270 s	240 s
Tempo di post-combustione					80 mm	70 mm
Propagazione						
Prova di trazione	Attributo UNI 6368	Tirante			100 mm	100,5 mm
Distanza tra i riferimenti						

(1) Se nel collaudo vengono impiegati calibri passa-non passa, nel caso di impiego di strumenti di misura ciascuna dimensione viene più convenientemente espressa come variabile.

6.3 Prove elettriche su materiale nuovo

6.3.1 Prove elettriche di tenuta

Su un tirante devono essere applicati due elettrodi di rame, fissati sul diametro ad una distanza tra loro di 500 mm.

Il complesso così costituito deve sottostare alle seguenti prove:

- tensione d'innesco dell'arco a frequenza industriale sotto pioggia ≥ 55 kV;
- tensione di tenuta per 1 min. a frequenza industriale a secco ≥ 75 kV;
- tensione di tenuta per 1 min. a frequenza industriale sotto pioggia ≥ 50 kV.

Per le caratteristiche della pioggia e delle altre modalità delle prove vedere Norma CEI 42-4.

Per i tiranti tipo C i due elettrodi devono essere applicati a monte e a valle della incamicatura parziale con eventuali alette. Qualora la lunghezza della incamicatura risulti superiore a 500 mm le modalità di prova vanno opportunamente concordate tra fornitore e acquirente.

6.3.2 Prova di resistività elettrica superficiale

Per l'esecuzione della prova occorre attenersi alle modalità della Norma UNI 4288 par. 3.2.

Il valore della resistività non deve essere inferiore a $10^6 \text{ M}\Omega$.

Nota Questo valore differisce dai $5000 \text{ M}\Omega$ previsti nella Tab. 1 della presente Norma in quanto per quest'ultimo ci si è uniformati ai valori relativi al materiale invecchiato.

6.4 Prova meccanica su materiale nuovo

6.4.1 Prova di trazione sul tirante

6.4.1.1 Modalità della prova

Il tirante deve essere sottoposto alla prova di trazione secondo lo schema indicato in Fig. 4.

Al centro del bullone viene applicato un carico di 4000 daN e mantenuto per un tempo di 1 min.

L'esito della prova è ritenuto soddisfacente se la distanza iniziale L riferita ai due riferimenti, è rimasta quella iniziale con $\pm 0,5 \text{ mm}$.

Inoltre la parte metallica dovrà risultare esente da lesioni, cedimenti o rotture.

6.5 Prove di assorbimento o ibernazione

La prova consiste nel sottoporre un tratto di tirante di opportuna lunghezza alle prove di cui al punto 6.3.1 dopo 24 h di immersione in acqua con un battente di almeno 300 mm, e una permanenza di 8 h in cella frigorifera ad una temperatura di $-20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ con successivo scongelamento per 30 min alla temperatura ambiente.

6.6 Prova di resistenza alla fiamma

La verifica di resistenza alla fiamma del materiale impiegato per la fabbricazione della barra deve essere effettuata con il metodo ASTM D 635, su provetta di mm $127 \times \text{mm } 12,7$ avente 3 mm di spessore.

L'esito della prova viene giudicato soddisfacente se la combustione cessa entro 240 s dall'allontanamento della fiamma e se la sua propagazione non ha superato la distanza di 70 mm dal punto di applicazione della fiamma.

6.7 Verifica delle dimensioni

La verifica delle tolleranze di lavorazione indicate al punto 3.3.1. e nelle Fig. 1 e 2 e di quelle concordate (punto 3.4) deve essere eseguita o con apposite dime o con strumenti di misura idonei.

6.8 Piano di campionamento per le verifiche del collaudo di accettazione di tipo non statistico

6.8.1 Salvo accordi particolari tra committente e fornitore, il numero p di tiranti da prelevare, da lotti costituiti da n unità, per le verifiche del collaudo di accettazione è il seguente:

$$p = 4 \quad \text{se } n \leq 200$$

$$p = 0,02 n \quad \text{se } n > 200$$

Per $n < 100$ il numero p di elementi da prelevare deve essere concordato tra committente e fornitore.

6.8.2 Tutti i tiranti prelevati, dopo aver superato le verifiche del collaudo di selezione (punto 7), devono superare le verifiche specificate in Tab. 2. Se un tirante non supera una delle verifiche di accettazione, il lotto da cui proviene deve considerarsi non conforme alle prescrizioni di questa Norma.

Se un tirante non supera la verifica dimensionale è ammessa una verifica dimensionale di appello su un numero di tiranti doppio di quello prelevato: se anche una sola dimensione eccede la tolleranza ammessa, l'intero lotto deve essere considerato non conforme alla presente Norma.

7 COLLAUDO DI SELEZIONE

Tutti i tiranti devono essere sottoposti ad un esame a vista per verificare le condizioni seguenti:

- 1) la superficie della barra deve essere liscia, ricca di resina e priva di fibre affioranti; la distribuzione dei componenti (vetroresina e cariche) deve risultare omogenea;
- 2) il colore della barra deve corrispondere a quello previamente concordato tra committente e fornitore;
- 3) la superficie della barra deve apparire esente da fessurazioni, ondulazioni, porosità, bolle, bruciature, cavità, deformazioni, mancanze di materiale, screpolature, lesioni e qualsiasi altro difetto dovuto alla lavorazione; salvo non sia stato diversamente concordato tra committente e fornitore, l'entità dei difetti non deve superare il livello II di accettazione della Norma ASTM D 2563-70 indicato nel prospetto allegato;
- 4) per il terminale, vale quanto detto al precedente punto 3.2.

ELENCO DELLE NORME CITATE

ASTM D 635-77	Flammability of self-supporting plastics.
ASTM D 2563-70	Classifying visual defects in glass-reinforced laminated and parts made therefrom.
UNI 6904-71	Tubi senza saldatura in acciaio legato speciale inossidabile resistente alla corrosione ed al calore.
UNI 4288-72	Prove sulle materie plastiche. Determinazione della resistività elettrica superficiale e volumica.
UNI 5819-66	Prove sulle materie plastiche. Determinazione delle caratteristiche a trazione dei materiali plastici.
UNI 4723-84	Metodi statistici per il controllo di qualità. Termini, simboli e definizioni.
UNI 6368-68	Metodi statistici per il controllo di qualità. Procedimento di collaudo sequenziale per attributi.
UNI 6366-74	Metodi statistici per il controllo di qualità. Procedimento di collaudo sequenziale per variabili (scarto tipo noto; protezione unilaterale).
UNI 6900-71	Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione e al calore.
IEC 587-1977	Resistenza alle correnti superficiali.
CEI 42-4	Prova ad alta tensione. Prescrizioni generali e modalità di prova.
CEI-UNIFER 9-24/1	Materiale per linee aeree di contatto di ferrovie, metropolitane e tranvie a tensione nominale fino a 3 kV. Generalità, esempi di applicazione, collaudo statistico.

Fig. 1 **Manicotto ad occhio**

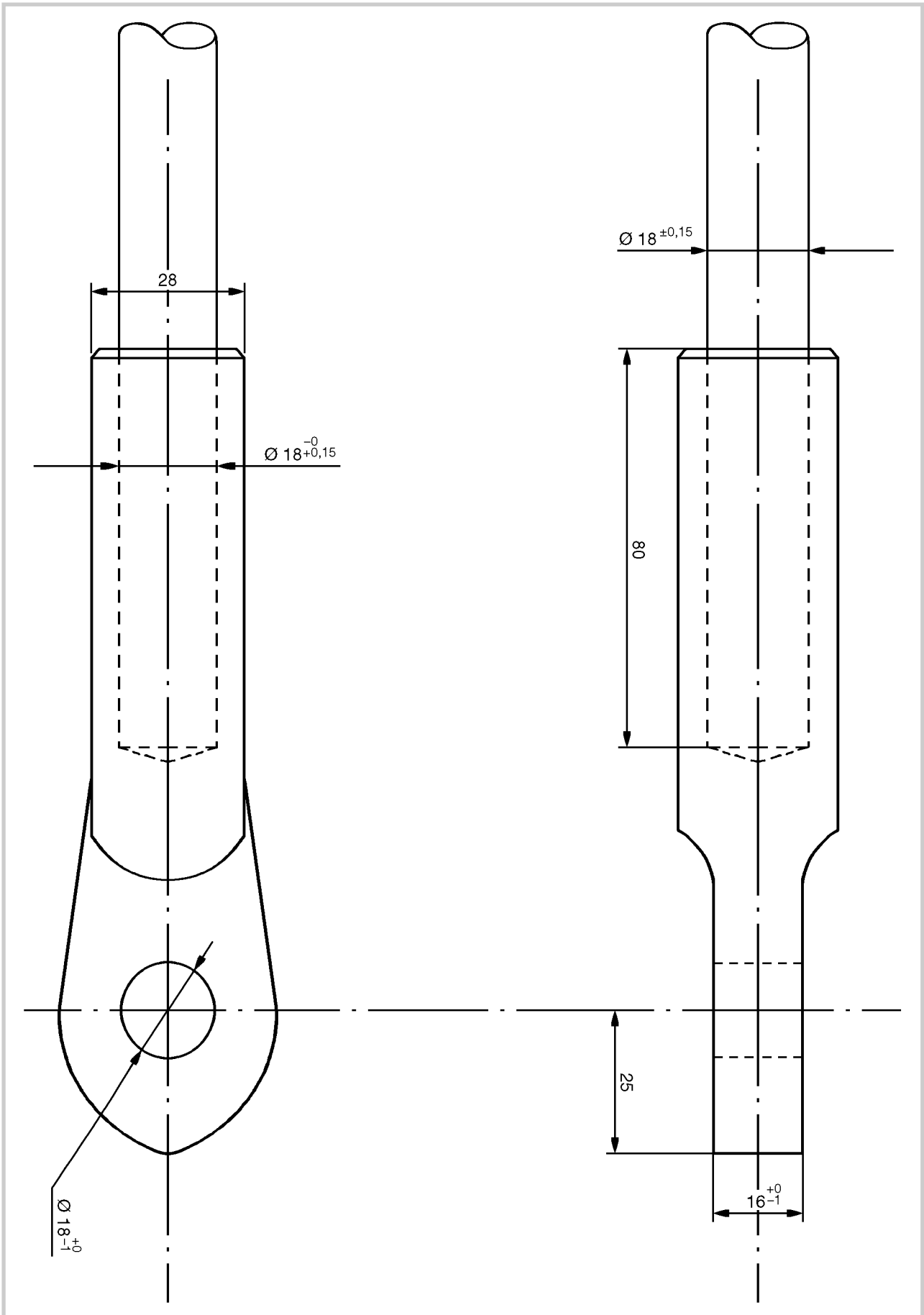


Fig. 2 **Manicotto a forcella**

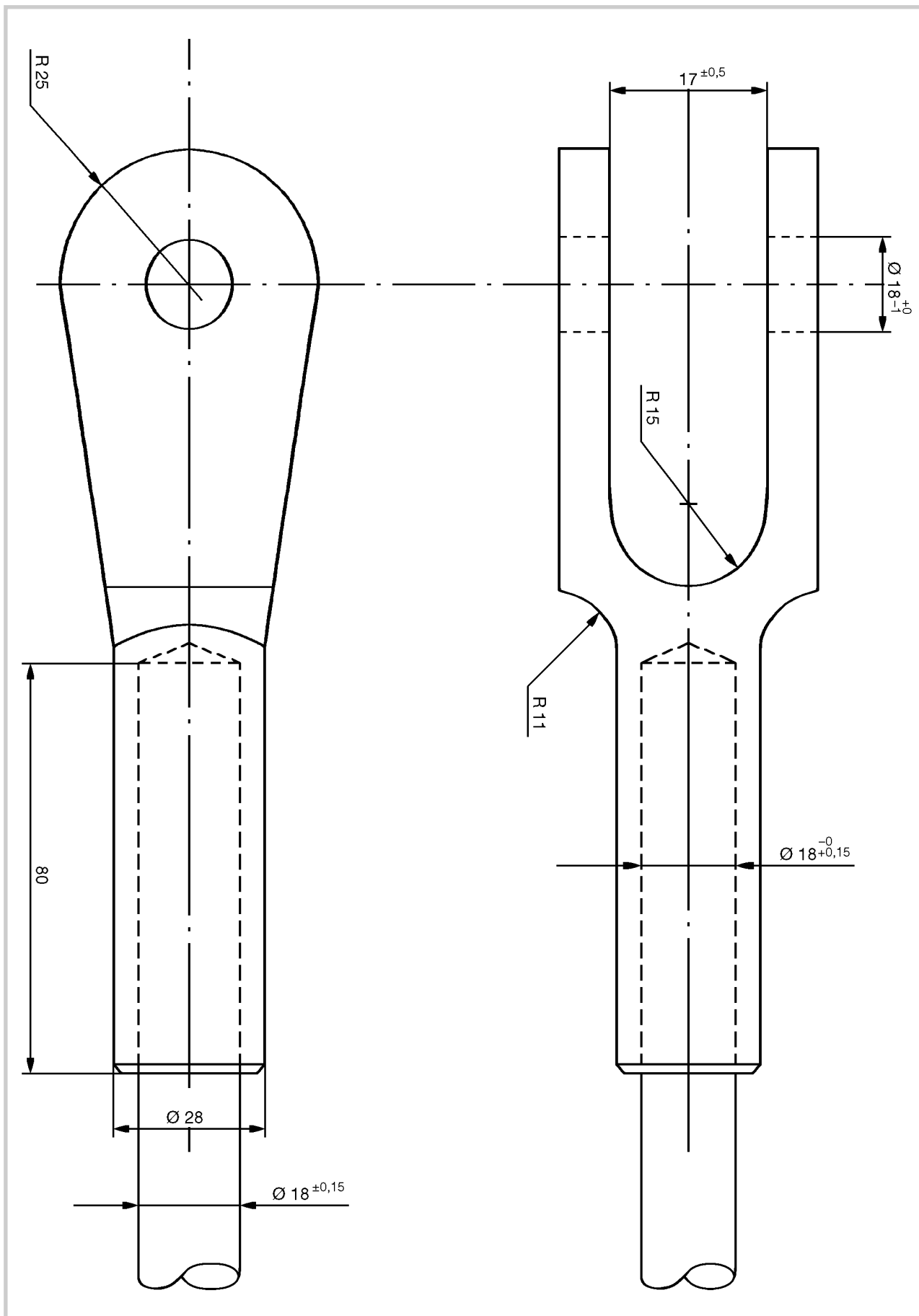
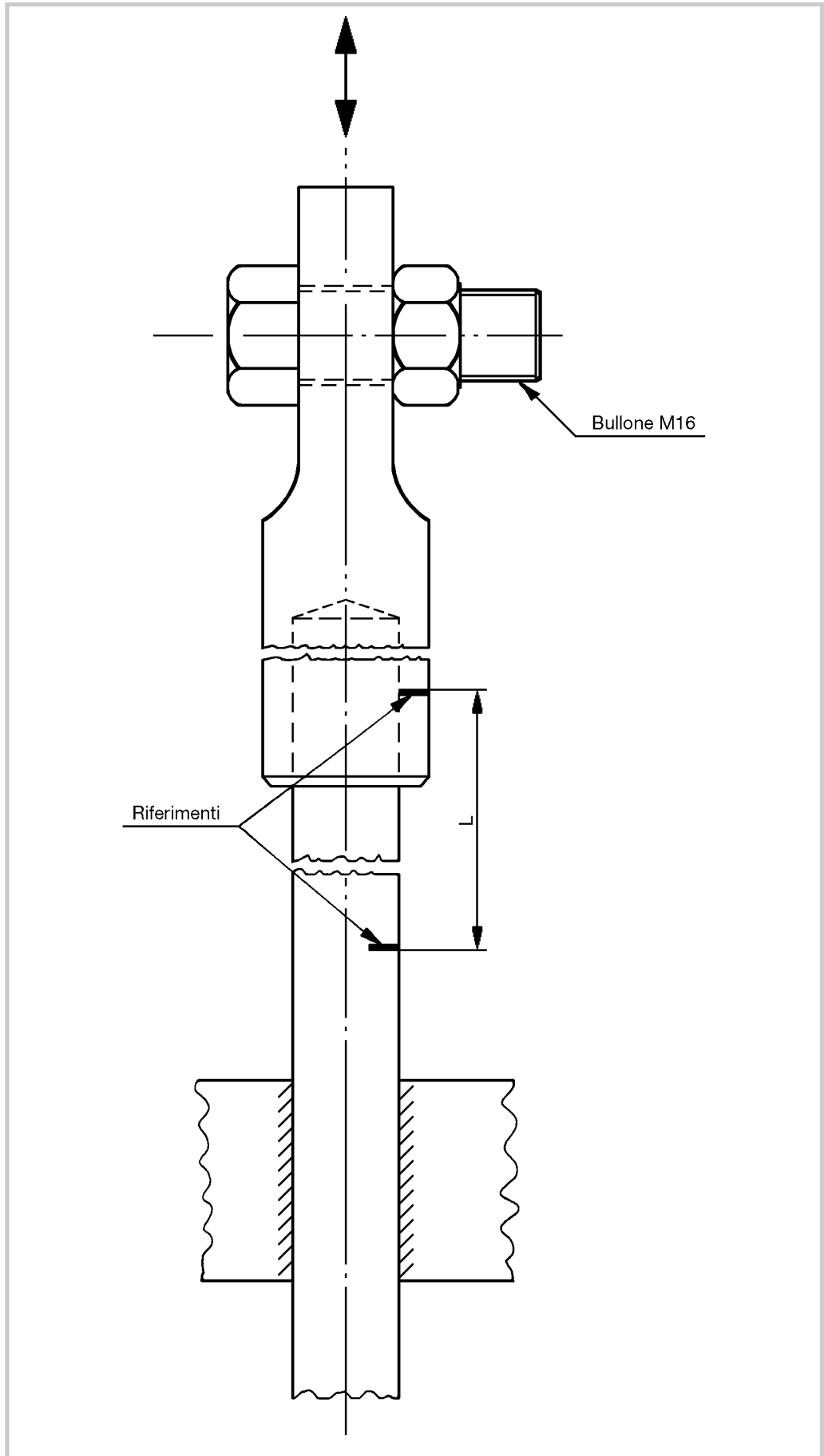


Fig. 4



PROSPETTO – Estratto delle Norme ASTM D 2563-70

NOME	DEFINIZIONE	Livelli visivi di accettazione		
		Livello I	Livello II	Livello III
Scheggiatura	piccolo pezzo mancante su un bordo o superficie	nessuna	dimensione massima 3 mm	dimensione massima 6,5 mm
Incrinatura	separazione del laminato visibile in trasparenza estesa attraverso lo spessore	nessuna	nessuna	nessuna
Incrinatura superficiale	solo sulla superficie del laminato	nessuna	lunghezza massima 3 mm	lunghezza massima 6,5 mm
Crepatura	incrinature sottili sul o sotto la superficie di un laminato	nessuna	dimensione massima della crepatura 13 mm (la frequenza e l'ubicazione saranno determinate dall'acquirente)	dimensione massima della crepatura 25 mm
Delaminazione sui bordi	separazione degli strati del materiale laminato sul bordo	nessuna	dimensione massima 3 mm	dimensione massima 6,5 mm
Delaminazione interna	separazione di strati contigui di un laminato	nessuna	nessuna	nessuna
Punto secco	area di uno strato superficiale dove il rinforzo non è stato impregnato di resina	nessuna	Ø max 9,5 mm	Ø max 14 mm
Inclusione estranea (metallica)	particelle metalliche incluse in un laminato ed estranee alla sua composizione	nessuna	se per uso elettrico nessuna; se per uso meccanico dimensioni massime 0,8 mm 1/0,09 m ²	se per uso elettrico nessuna; se per uso meccanico dimensioni massime 1,5 mm 1/0,09 m ²
Sacca di resina	zona eccessivamente ricca di resina in una piccola area localizzata entro il laminato	nessuna	Ø max 3 mm	Ø max 6,5 mm
Bordo ricco di resina	materiale di rinforzo insufficiente sul bordo del laminato	nessuna	max 0,4 mm dal bordo	max 0,8 mm dal bordo
Segno di ritiro	una depressione superficiale di un laminato stampato che si è staccato dallo stampo per eccesso di ritiro	nessuna	Ø max 9,5 mm; profondità non maggiore al 25% dello spessore della parete	Ø max 14 mm; profondità non maggiore al 25% dello spessore della parete
Ondulazione	un'area dove il rinforzo del laminato è spostato accidentalmente durante la chiusura dello stampo con risultanti aree ricche di resina	nessuna	dimensione massima 21 mm	dimensione massima 29 mm
Tarlature	imprigionamenti allungati d'aria che si trovano dentro o vicino alla superficie di un laminato coperti da uno strato sottile di resina polimerizzata	nessuna	Ø max 3 mm	Ø max 6,5 mm
Grinze	un'imperfezione del laminato simile ad un'onda stampata in uno o più strati di un tessuto o altro materiale di rinforzo	nessuna	lunghezza massima sulla superficie 13 mm; lunghezza massima sul lato opposto 13 mm; profondità meno del 10% dello spessore di parete	lunghezza massima sulla superficie 25 mm; lunghezza massima sul lato opposto 25 mm; profondità meno del 15% dello spessore di parete
Buccia di arancia	superficie irregolare somigliante a buccia di arancia	nessuna	Ø max 14 mm	Ø max 29 mm
Pustoletta	piccola sporgenza conica sulla superficie di un laminato	nessuna	nessuna	Ø max 3 mm
Puntinatura	piccoli crateri sulla superficie di un laminato con larghezza quasi uguale alla profondità	nessuna	Ø max 0,4; profondità meno dell'1% dello spessore di parete (la frequenza e l'ubicazione saranno determinate dall'acquirente)	Ø max 0,8; profondità meno del 20% dello spessore di parete
Porosità	presenza di numerose visibili puntinature	nessuna	massimo 25 puntinature in un'area porosa della dimensione indicata per il livello II	massimo 50 puntinature in un'area porosa della dimensione indicata per il livello III
Pre-gelo	uno strato extra involontario di resina polimerizzata su una parte superficiale del laminato (questa condizione include i gel coat)	nessuna	dimensione massima 6,5 mm; altezza non maggiore della tolleranza di disegno	dimensione massima 13 mm; altezza non maggiore della tolleranza di disegno
Inclusione estranea (non metallica)	particelle non metalliche di una sostanza inclusa in un laminato estraneo alla sua composizione	nessuna	dimensioni massime 0,8 mm 1/0,09 mm ²	dimensioni massime 1,5 mm 1/0,09 mm ²



PROSPETTO – Estratto delle Norme ASTM D 2563-70 (seguito)

NOME	DEFINIZIONE	Livelli visivi di accettazione		
		Livello I	Livello II	Livello III
Frattura	separazione del laminato visibile in trasparenza estesa attraverso lo spessore	nessuna	dimensione massima 21 mm	dimensione massima 29 mm
Bolle d'aria (vuoto)	imprigionamento d'aria entro e tra gli strati di rinforzo, generalmente di forma sferica	nessuna	Ø max 1,5 mm; 2/poll ²	Ø max 3 mm; 4/poll ²
Vescicatura	elevazione arrotondata della superficie del laminato i cui limiti potranno essere più o meno ben definiti (forma di una vescica sulla pelle)	nessuna	Ø max 3 mm; altezza non maggiore della tolleranza sul disegno	Ø max 6,5 mm; altezza non maggiore della tolleranza sul disegno
Bruciatura	zona che mostra segni di decomposizione termica sotto forma di scolorazione, distorsione o distruzione della superficie del laminato	nessuna	nessuna	nessuna
Occhio di pesce	piccola massa sferoidale che non si è amalgamata completamente col materiale circostante; è molto evidente in materiali trasparenti o traslucidi	nessuna	Ø max 9,5 mm	Ø max 13 mm
Mancanza di riempimento	un'area normalmente sui bordi del laminato dove il rinforzo non è stato impregnato di resina	nessuna	Ø max 6,5 mm	Ø max 9,5 mm
Graffiature	graffio, scanalatura, solco o canale poco profondo causato da movimentazione non corretta del laminato	nessuna	lunghezza max 25 mm; profondità max 0,125 mm	lunghezza max 25 mm; profondità max 0,255 mm
Mancanza	una condizione non completamente rispettata ⁽¹⁾	nessuna	nessuna	nessuna
(1) Questo può essere evidente o per l'assenza di uno strato di film superficiale in alcune aree o in forma di particelle non agglomerate di materiale che possono essere viste attraverso uno strato superficiale accompagnato da vesciche con buccia sottile.				

Fine Documento

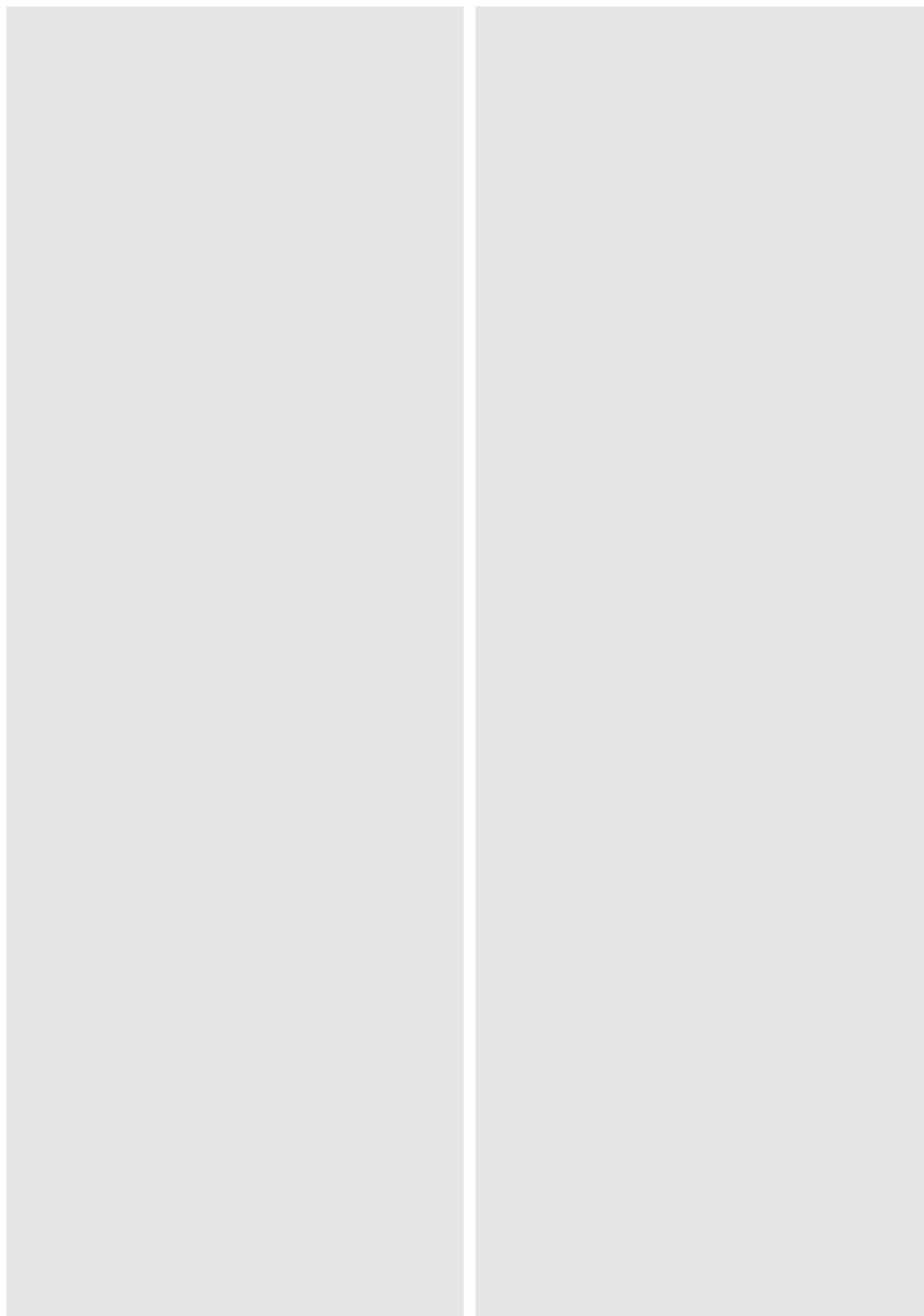


La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano
e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano - Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 luglio 1956

Responsabile: Ing. E. Camagni



Lire **41.000**

