



DIREZIONE GENERALE

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

UNITA' SPECIALI

T U T T E

UFFICI I.E.

T U T T I

UFFICIO COLLAUDI IE

M I L A N O

OFFICINA T.E.

B O L O G N A

11 04 R. 19.86 07096

Classif. IE.5/

(da citare nella risposta)

Rif.

del

8/86

OGGETTO: forniture di apparecchiature elettroniche destinate agli impianti di sicurezza e segnalamento.

- allegati: n. 1 -

E' stata recentemente messa a punto la Norma Tecnica I.S.402 ed.1986 relativa alla fornitura di apparecchiature elettroniche.

Per poter approfondire meglio gli aspetti ad essa collegati e per uno scambio di opinioni relativo al collaudo delle apparecchiature in discorso, si invita a far partecipare alla riunione che si terrà il 13/5/1986 alle ore 9,00, presso questa Sede, il personale responsabile dei collaudi di cui trattasi.

IL CAPO DELL'UFFICIO 5°

FERROVIE DELLO STATO  
SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

Norme Tecniche IS. 402 Ed.1986  
Rep. al n° 00793 del 4.4.1986

NORME TECNICHE PER LA FORNITURA DI  
APPARECCHIATURE ELETTRONICHE DESTINATE  
AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO.

## NORME TECNICHE PER APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

### DESTINATE AGLI IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO

#### CAPITOLO 1° - Generalità

- 1.1 - Le presenti Norme Tecniche riguardano la fornitura di apparecchiature (sistemi, sottosistemi e componenti, incluse unità di ingresso e uscita) che hanno come tecnologia base dispositivi di tipo elettronico, la cui installazione è prevista in impianti di sicurezza e segnalamento.
- 1.2 - Il materiale oggetto delle presenti norme, deve essere costruito sulla base degli elaborati in vigore approvati dalle Ferrovie dello Stato.
- 1.3 - Per tutto ciò che non è stato specificato nei capitolati tecnici, nei disegni e nell'ordinazione, il Fornitore dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte tanto per la qualità dei materiali, quanto per il modo e il grado di lavorazione ed i trattamenti termici e superficiali.
- 1.4 - Le Ferrovie dello Stato si riservano il diritto di:  
sorvegliare la lavorazione dell'apparecchiatura e delle singole parti che la compongono, ove queste ultime siano costruite secondo disegni la cui proprietà intellettuale è delle F.S. e/o del Fornitore, sia nello stabilimento del Fornitore, sia negli stabilimenti dei subfornitori;  
prelevare, in qualsiasi momento, saggi dei materiali impiegati e particolari costituenti l'apparecchiatura per un numero complessivo di apparecchiature non superiore al 5%, facendo eseguire, a proprio esclusivo giudizio, le prove presso l'Istituto Sperimentale o presso altri laboratori;  
richiedere quelle sostituzioni o varianti che si ritengono necessarie in base agli esiti negativi di tali prove ed accertamenti.

- 1.5 - Il Fornitore è tenuto a predisporre tutte le apparecchiature di collaudo e la documentazione necessaria (indicate nella presente Norma Tecnica, nelle specifiche particolari di cui al punto 2.1 e nelle normative cui si fa riferimento) che venissero richieste dal collaudatore per accertare la rispondenza o meno dei materiali alle vigenti prescrizioni tecniche.  
Esso deve anche mettere a disposizione del collaudatore tutto il personale necessario per l'espletamento delle operazioni di collaudo.
- 1.6 - Il collaudatore ha facoltà di distruggere tutte le parti costituenti l'apparecchiatura che risultassero deficienti rispetto alle presenti Norme Tecniche e che non siano suscettibili, con successive lavorazioni, di essere riutilizzate.  
Egli può in alternativa, a suo insindacabile giudizio, contrassegnare con apposito punzone, o con altro metodo, i materiali che non risultino rispondenti alle attuali prescrizioni tecniche ed ai disegni costruttivi, in modo tale da non permetterne il montaggio nelle apparecchiature.
- 1.7 - La fornitura in oggetto è disciplinata dal Capitolato Generale Amministrativo per le forniture delle Ferrovie dello Stato, edizione 1971 e successive modificazioni, e, per quanto non esplicitamente variato, dalle norme C.E.I., U.N.I., U.N.E.L., U.I.C. in vigore e dai rapporti dei Comitati ORE A 118 e ORE A 155.  
Devono inoltre essere rispettate le prescrizioni della normativa di legge vigente per la prevenzione degli infortuni.
- 1.8 - La costruzione dei materiali conformi alla presente Norma Tecnica, salvo deroghe in casi particolari autorizzate dalle Ferrovie (ad es. fornitura secondo disegni F.S.), deve essere affidata solo ai Fornitori che hanno presentato i prototipi conformemente alla N.T. I.S. 353 ed. 1985.
- 1.9 - Le Ferrovie si riservano il diritto di prelevare dai propri magazzini, entro i due anni di garanzia, le apparecchiature e di sottoporle, a proprio insindacabile giudizio, alle prove sia di accettazione che di tipo che esse ritengono opportune.

## CAPITOLO 2° - Documentazione del Fornitore

2.1 - Il Fornitore deve presentare nei tempi indicati al successivo punto 2.3 una specifica in quattro copie formato A4 in cui vengono indicate le modalità con le quali si intende effettuare il collaudo dell'apparecchiatura.

In detta specifica particolare devono essere riportati in paragrafi distinti:

- a) il principio di funzionamento dell'apparecchiatura;
- b) le caratteristiche tecniche dell'apparecchiatura;
- c) le verifiche preliminari (da effettuare alla temperatura (25  $\pm$  10 °C) e umidità relativa (45% + 75%) dell'ambiente (cap.4°);
- d) le verifiche funzionali (cap. 5°);
- e) le prove elettriche con le relative condizioni di prova e valori limite ammessi (cap.6°);
- f) le prove climatiche-ambientali con le relative condizioni di prova e valori limite ammessi (cap. 7°);
- g) le prove meccaniche con le relative condizioni di prova e valori limite ammessi (cap. 8°).

Devono inoltre essere allegati:

- h) il disegno costruttivo di assieme;
- i) lo schema di principio a blocchi;
- l) lo schema elettrico;
- m) lo schema di montaggio topografico;
- n) l'elenco dei singoli componenti impiegati trascritto sugli appositi moduli, come da fac-simile allegato, compilati integralmente, o su documenti equivalenti, contenenti gli stessi dati richiesti, approvati dalle Ferrovie;
- o) il fac-simile del bollettino di collaudo;
- p) l'elenco degli strumenti con le relative caratteristiche (classe di precisione, gamma, ...) che il Fornitore intende mettere a disposizione del collaudatore F.S. per effettuare il collaudo.

Devono altresì essere riportati i dati relativi alle modalità ed ai tipi di controlli interni effettuati dal Fornitore nelle varie fasi realizzative dell'apparecchiatura.

Nel caso di collaudo con macchine di prova automatiche deve essere anche fornita per l'approvazione la documentazione necessaria per descrivere il programma di prove (elenco delle funzioni, modalità di svolgimento delle stesse, listato, ...).

2.2 - Il Fornitore può rivolgersi per la taratura degli strumenti

campione in dotazione ai propri Laboratori Metrologici, oltre che agli Istituti Metrologici Primari, anche ai Centri di Taratura qualificati dai già specificati Istituti Metrologici Primari ( ad es. Centri di Taratura del SIT ).

Il Fornitore deve dimostrare di avere un sistema e delle procedure di calibrazione e revisione periodica della strumentazione efficaci tali da individuare, per ogni numero di serie di strumento, il relativo numero di certificato di taratura, l'ente emittente, la periodicità richiesta per le verifiche, le date dell'ultima verifica.

Ad ogni verbale di collaudo deve essere allegato un elenco dal quale risultino gli strumenti utilizzati garantiti dal sistema di taratura con indicati i tipi, i modelli e i numeri di serie. Il Fornitore deve dimostrare di avere un manuale completo e dettagliato delle procedure di controllo qualità.

- 2.3 - La specifica particolare, che deve pervenire entro 30 giorni dall'ordinazione e comunque con almeno 90 giorni di anticipo rispetto alla richiesta di collaudo del primo lotto, dovrà essere approvata dall'Ufficio 5° del Servizio Impianti Elettrici.

Le date da considerare sono quelle risultanti dalla data di consegna all'Ufficio sopra indicato secondo ricevuta di raccomandata A.R..

- 2.4 - Il Fornitore deve inoltre presentare negli stessi tempi indicati per la presentazione della specifica una Notizia Tecnica destinata agli utilizzatori dell'apparecchiatura nella quale vengano date informazioni necessarie per una corretta installazione e riparazione della stessa. Qualora sia precisato nell'ordinazione, il Fornitore dovrà effettuare gratuitamente (previ accordi con le Ferrovie circa la data di inizio e la durata) almeno un corso di istruzione per il personale addetto alla manutenzione dell'apparecchiatura.

### CAPITOLO 3° - Definizione e organizzazione delle prove

- 3.1 - Le prove descritte ai capitoli successivi possono essere di tipo o di accettazione (serie), secondo quanto indicato nel piano di campionamento (cap.10°).

Qualora l'apparecchiatura soddisfi solo parzialmente alle prove di seguito elencate, questo dovrà essere chiaramente ed esplicitamente indicato nell'ordinazione, nella quale dovranno altresì essere precisati i valori di prova eventualmente diversi ai quali sottoporre l'apparecchiatura e/o le prove che non vanno effettuate.

- 3.2 - Le prove di tipo hanno lo scopo di verificare la costanza nel tempo della qualità di produzione del Fornitore, intesa come l'insieme di tutte le procedure interne, dall'approvvigionamento del materiale di base al collaudo finale.

Esse (esplicitamente indicate nel piano di campionamento) devono essere eseguite ad ogni nuova ordinazione su almeno tre apparecchiature, da considerare in sovrannumero rispetto a quello indicato nell'ordinazione e da non destinare in seguito all'installazione in esercizio, prelevate prevedendo l'impiego dei numeri casualizzati secondo quanto prescritto dalla U.N.I. 4143.

Le prove di tipo devono essere eseguite, di norma, ad ogni nuova ordinazione.

Nel caso di ordinazioni successive delle stesse apparecchiature, ciascuna relativa ad un numero di apparecchiature inferiore a 100 ed intervallate fra loro di un periodo di tempo non superiore a 120 giorni, oppure, qualora il Fornitore esegua sul 100% delle apparecchiature del lotto presentato al collaudo una sequenza prestabilita di prove climatiche/ambientali e meccaniche secondo modalità approvate dall'Ufficio 5° del Servizio I.E., dette prove di tipo devono essere eseguite solo per la prima serie di apparecchiature.

Le prove di tipo vengono ripetute totalmente o in parte, a giudizio insindacabile delle Ferrovie, nei casi seguenti:

- modifica del materiale suscettibile di avere effetti sul suo funzionamento;
- comportamento non soddisfacente constatato durante le prove di accettazione e il periodo di funzionamento in esercizio;
- ripresa della produzione dopo un'interruzione superiore ad un

anno.

Esse devono essere effettuate presso l'Istituto Sperimentale o altro laboratorio riconosciuto dalle Ferrovie.

Un rapporto delle prove contenente i risultati e le modalità dovrà essere redatto in duplice copia e trasmesso all'Ufficio 5° del Servizio Impianti Elettrici e al collaudatore, che deve allegarlo al verbale di collaudo.

Nel caso di esito negativo delle prove di tipo, l'intero lotto va rifiutato.

- 3.3 - Le prove di accettazione (serie) hanno lo scopo di garantire che le apparecchiature, nei singoli lotti forniti, siano conformi alle caratteristiche previste nelle specifiche.

Dette prove vengono eseguite secondo il piano di campionamento previsto al cap. 10°.

- 3.4 - Nel seguito sono riportate le informazioni strettamente necessarie all'identificazione di ciascuna prova.

Per quanto concerne i parametri delle grandezze di prova, le modalità di prova, i risultati ed altri dettagli, si fa riferimento alla specifica di cui al punto 2.1.



#### CAPITOLO 4° - Verifiche preliminari

- 4.1 - Le singole parti utilizzate nella costruzione dell'apparecchiatura devono corrispondere ai disegni costruttivi come dimensioni, massa, qualità del materiale, tipo di componenti usati, qualità della lavorazione e finitura, nonché trattamenti termici, termochimici e protettivi.
- 4.2 - I materiali isolanti termoplastici, utilizzati nella costruzione dei particolari costruiti a disegno F.S. e/o di proprietà intellettuale del Fornitore, devono essere conformi alle norme tecniche seguenti, ultima edizione:
- I.S. 209- per la resina poliammidica (PA) (nylon) tabella 3.03;
  - I.S. 347- per il policarbonato (PC) da paragrafo 3.02.1 a 3.02.11;
  - I.S. 357- per il polifenileossido (P.P.O.) (Noryl) da paragrafo 3.02.1 a 3.02.11;
- Quanto sopra non è applicabile a particolari standard reperibili sul mercato la cui proprietà intellettuale è del Costruttore del particolare stesso.
- 4.3 - I materiali (componenti, particolari, etc...) utilizzati sull'apparecchiatura oggetto della presente Norma Tecnica devono corrispondere a quelli riportati nelle distinte materiali approvate dalle Ferrovie dello Stato.
- 4.4 - Qualunque modifica del tipo o qualità dei materiali impiegati, deve essere preventivamente approvata dall'Ufficio 5° del Servizio Impianti Elettrici.
- Qualora non pervenisse alcuna risposta da parte dell'Ufficio 5° entro 45 giorni lavorativi dal ricevimento della richiesta di approvazione e della relativa documentazione (le date da considerare sono quelle risultanti dalla data di consegna all'Ufficio sopra indicato secondo ricevuta di raccomandata A.R.) si intende approvata la modifica nel tipo o qualità dei materiali impiegati.
- 4.5 - Ogni circuito stampato presente nell'apparecchiatura in collaudo

deve essere serigrafato in maniera leggibile ed indelebile in modo da permettere il riconoscimento a vista della corrispondenza del componente montato con lo schema di cablaggio.

L'indelebilità si intende nel senso che la manipolazione manuale, l'uso di impregnanti per componenti e/o carte stampate, l'uso dei solventi per pulizia delle carte stampate, le condizioni climatiche e ambientali citate nel capitolo 7° della presente Norma, non devono alterare l'aspetto della serigrafia.

Nella scheda devono essere riportati la sigla d'identificazione del componente che poi vi si applicherà, secondo la norma IEC 113-2 (1971), il numero progressivo che caratterizza lo stesso nello schema, la sagoma d'ingombro e l'eventuale polarizzazione: ad esempio, se il componente è un condensatore elettrolitico, sul circuito devono essere serigrafati (per quanto possibile vicino al componente) la lettera C, il suo numero progressivo, la sagoma d'ingombro e la polarità del componente stesso.

Devono inoltre essere indicati tutti i test points menzionati nello schema elettrico.

- 4.6 - I criteri di costruzione, collaudo interno e accettazione dei circuiti stampati devono essere chiaramente indicati dal Fornitore in una specifica, allegata alla specifica particolare di cui al punto 2.1, che riporti le caratteristiche dei materiali base (supporto isolante, foglio di rame, ...), le caratteristiche costruttive della scheda finita (piste conduttrici, fori e piazzuole, protezione delle superfici, ...) e le modalità delle verifiche interne previste (controlli di tipo visivo, controlli sulle tolleranze e dimensioni, controlli di tipo elettrico, dinamico, chimico, ...).
- 4.7 - Le saldature devono essere eseguite a regola d'arte onde evitare che risultino fredde o difettose.  
La disposizione dei componenti deve essere ben ordinata, evitando che essi vengano a contatto fra di loro in punti non isolati.  
Il cablaggio dei componenti deve essere pulito e conforme agli schemi in vigore approvati dalle Ferrovie dello Stato.  
Il montaggio dei componenti deve essere tale che questi non si devono danneggiare o disconnettere quando l'apparecchiatura è sottoposta alle prove descritte nei capitoli seguenti.
- 4.8 - Sul contenitore dell'apparecchiatura deve essere chiaramente identificato ogni singolo morsetto o connettore di ingresso o di

uscita.

I punti di taratura devono essere facilmente individuabili ed accessibili e opportunamente protetti (ad esempio azionabili solo mediante attrezzi) in modo da impedire manipolazioni da parte di persone non autorizzate. Non devono inoltre potersi staccare per effetto di vibrazioni o urti, come indicato nel cap. 8° delle presenti Norme.

Eventuali organi di regolazione delle caratteristiche di funzionamento devono essere adeguatamente protetti da possibili manomissioni mediante dispositivo di piombatura.

- 4.9 - Nell'apparecchiatura devono essere previsti opportuni indicatori ottici (led, ...) che segnalino la presenza di guasti in punti critici del circuito.

Ogni apparecchiatura deve poter essere verificata e eventualmente riparata mediante dispositivi di diagnostica che permettano l'individuazione del guasto sul posto.

Questi dispositivi possono essere o incorporati nell'apparecchiatura o collegati ad essa attraverso uno o più connettori.

Il Fornitore deve fornire o dare precise indicazioni per l'approvvigionamento di questi dispositivi o di eventuali altri attrezzi necessari per la taratura e manutenzione dell'apparecchiatura.

- 4.10 - Ogni apparecchiatura deve essere protetta contro le errate alimentazioni sia meccanicamente (ad es. con codici) sia elettricamente (ad es. con diodi, diodi zener, ...).

- 4.11 - Tutte le parti meccaniche devono essere ben serrate e non devono presentare tracce di rotture e/o danneggiamenti.

- 4.12 - I componenti magnetici, che hanno connessioni con l'esterno dell'apparecchiatura e che rientrano nelle N.T. I.S. 365 edizione 1982 devono essere stati precedentemente collaudati secondo queste Norme.

- 4.13 - E' vietato l'uso di materiali il cui impiego non è consentito dalle leggi vigenti.  
Sono vietati, in circuiti con funzioni di sicurezza e

sconsigliati negli altri casi, i condensatori elettrolitici in alluminio e al tantalio con elettrolita non solido, i resistori fissi agglomerati al carbone, i resistori fissi bobinati nudi, i resistori bobinati a doppio strato smaltati o cementati, i potenziometri non bobinati al carbone.

E' sconsigliato l'uso dei potenziometri se non strettamente necessario.

Sono vietati i componenti fabbricati con tecnologia non consolidata, intendendo con questo componenti con presenza sul mercato europeo inferiore a due anni.

Sono vietati i componenti che non riportino o a cui siano state cancellate le sigle di identificazione ed il marchio del Costruttore.

I circuiti integrati progettati e costruiti per applicazioni specializzate, ma forniti a catalogo, noti come circuiti integrati "Custom", "Semicustom", "Gate Arrays" e similari e i circuiti integrati ibridi possono venire impiegati, dopo averne richiesto autorizzazione alle Ferrovie, solo se vi è un'approvazione del processo di fabbricazione (capability approval) da parte dell' I.M.Q. o di altro Ente riconosciuto dalle Ferrovie e se il Fornitore si impegna per almeno 10 anni dalla scadenza di garanzia dell'ordinazione a fornire ricambi ad un prezzo non superiore al costo attualizzato di un componente equivalente.

Per i componenti programmati dal Fornitore, quest'ultimo dovrà dimostrare di avere un sistema e delle procedure di confronto tra il componente campione (facente parte del prototipo) e la produzione successiva.

Qualora vengano impiegati componenti con unico costruttore o componenti programmati, il Fornitore si impegna per il periodo di tempo anzidetto a fornire i ricambi o in alternativa, a realizzare le modifiche necessarie, con un onere complessivo per le Ferrovie non superiore al costo attualizzato del componente equivalente.

Sono preferiti i componenti:

- a) omologati dalle Ferrovie
- b) inseriti nella Q.P.L. CECC 00 - 200
- c) inseriti nella Q.P.L. - 38510 delle Military-Standard

## CAPITOLO 5° - Verifiche funzionali

### 5.1 - Verifiche nelle condizioni di funzionamento nominali

Le verifiche funzionali consistono in una completa serie di misure delle caratteristiche dell'apparecchiatura per verificarne la rispondenza alle specifiche tecniche. Esse vanno effettuate alla temperatura ( $25 \pm 10$  °C) e umidità relativa (compresa tra 45% e 75%) dell'ambiente.

### 5.2 - Verifiche nelle varie condizioni di funzionamento

Nel caso di apparecchiature alimentate in c.c. la prova deve essere effettuata per verificare il corretto funzionamento alla tensione nominale di alimentazione e ai limiti superiori ed inferiori di tolleranza richiesti.

Nel caso di apparecchiature alimentate in c.a. la prova deve essere effettuata per verificare il corretto funzionamento a:

- a) tensione e frequenza nominale;
- b) tensione ai valori estremi (superiore ed inferiore) richiesti alla frequenza nominale
- c) tensione nominale con frequenza ai valori estremi (superiore e inferiore) richiesti;
- d) tensione e frequenza ai valori estremi (superiore ed inferiore) richiesti in tutte le combinazioni.

Se non specificato diversamente queste prove devono essere effettuate ai limiti estremi di temperatura specificati ai punti 7.1 - 7.3.

## CAPITOLO 6° - Prove Elettriche

6.0 - Le informazioni, che non vengono riportate qui di seguito, necessarie per l'esecuzione delle prove elettriche, devono essere riportate nella specifica di cui al punto 2.1.

In particolare, in questa specifica, devono essere precisati, qualora non espressamente di seguito indicati, tutti quei dettagli richiesti per raggiungere una buona riproducibilità delle prove (caratteristiche e prestazioni del generatore, modalità di allestimento delle prove, procedure di prova, ...).

### 6.1 - Prove d'isolamento

Queste prove devono essere precedute da una verifica preliminare dello stato di isolamento dei circuiti, devono essere effettuate sull'apparecchiatura non funzionante e comprendono:

- prova di tenuta ad impulso;
- prova di tenuta a frequenza di rete (rigidità dielettrica);
- misura della resistenza di isolamento in corrente continua.

Le prove di isolamento vanno effettuate su tutti i circuiti che fanno capo ai terminali dell'apparecchiatura.

I circuiti da provare sono quelli di ingresso, di uscita e di alimentazione.

Le modalità di applicazione della tensione di prova, qualora non diversamente precisate per ogni singola prova, sono:

- a) tra i terminali di ogni circuito uniti insieme e la massa (modo comune);
- b) ad un solo terminale di un singolo circuito con l'altro terminale connesso a massa (modo differenziale).

I circuiti non in prova vanno connessi a massa.

#### 6.1.1- Misura del valore della resistenza d'isolamento

La resistenza di isolamento deve essere misurata in corrente continua ad una tensione di prova di 500 V. La lettura della resistenza d'isolamento deve essere effettuata, dopo aver raggiunto un valore stabile, quando la tensione di prova è stata applicata per almeno 5 s.

La resistenza d'isolamento deve essere misurata sui terminali di tutti i circuiti indicati al punto 6.1.

I terminali dello stesso circuito vanno collegati insieme e quindi provati rispetto alla massa e rispetto agli altri circuiti.

Il valore minimo previsto della resistenza di isolamento riferito a ciascun circuito non deve essere inferiore a 10 Megaohm.

#### 6.1.2- Prova di rigidità dielettrica

Lo scopo di questa prova è evitare che il montaggio dei componenti avvenga

troppo vicino alle parti metalliche circostanti e che eventuali sovratensioni provenienti dall'alimentazione possano provocare malfunzionamenti.

Una tensione, in corrente alternata di frequenza  $50 \pm 2$  Hz e forma d'onda approssimativamente sinusoidale, di 500 Veff., nel caso di apparecchiature destinate ad essere installate in ambienti frequentati da persone (stazioni, posti di movimento, etc...), 1000 Veff., nel caso di apparecchiature destinate ad essere installate all'esterno o in garitte ed armadi di segnalamento, deve

essere applicata per  $60 \pm 5$  s ai circuiti di alimentazione in c.a., tra i terminali uniti insieme e la massa, calcolando il tempo dall'istante in cui la tensione ha raggiunto il valore massimo.

La prova sui circuiti di ingresso e di uscita va effettuata al valore di 350 Veff., corrispondente a quello prescritto per la prova di isolamento in c.c..

La velocità di applicazione della prova non deve superare 500 V/s.

Durante la prova non si deve manifestare alcuna scarica o innesco d'arco.

Al termine della prova occorre ripetere la prova di cui al punto 6.1.1 e verificare che la resistenza di isolamento non sia inferiore a 10 Megaohm e comunque non sia variata rispetto al valore trovato con la misura di cui al punto 6.1.1 di una quantità superiore al  $\pm 10\%$ .

#### 6.1.3- Prova di tenuta ad impulso

La prova viene eseguita con tensione impulsiva di forma d'onda normalizzata 1,2/50, conforme alle norme C.E.I. 42-2, fascicolo n°268, edizione 4°-1970, capitolo 6°, utilizzando un generatore di impulso con impedenza di fronte di 500 ohm ed energia 0,5 J.

Vengono applicati ai circuiti di alimentazione in c.a. tra i terminali uniti insieme e la massa: n°3 impulsi positivi e n°3 impulsi negativi con intervalli di 5 secondi, con valore di cresta di 5 kV misurato a vuoto, per circuiti di apparecchiature collegate con elementi all'esterno della garitta o armadio di segnalamento o collegate direttamente al binario, di 2,5 kV per i circuiti delle altre apparecchiature.

Durante la prova non si deve manifestare alcuna scarica o innesco d'arco.

Al termine della prova occorre ripetere la prova di cui al punto 6.1.1 e verificare che la resistenza di isolamento non sia inferiore a 10 Megaohm e comunque non sia variata rispetto al valore trovato con la misura di cui al punto 6.1.1 di una quantità superiore al  $\pm 10\%$ .

#### 6.2 - Prove di suscettibilità alle interferenze

Le prove vanno effettuate sull'apparecchiatura, completamente equipaggiata e completa di tutte le connessioni con altre apparecchiature e/o strumentazioni necessarie al suo funzionamento, alimentata ai valori nominali, in condizioni di normale funzionamento.

L'apparecchiatura deve essere protetta dalle interferenze presenti nell'ambiente ferroviario e deve adottare gli accorgimenti indicati nel Rapporto n. 10 del Comitato ORE A118.

Il Fornitore deve precisare il livello di immunità ai disturbi.

Queste prove, che devono essere precedute dalle prove di isolamento, comprendono:

- interruzione della tensione di alimentazione;
- residuo di tensione alternata (ripple) sull'alimentazione in c.c.;
- prova con tensione impulsiva;
- prova con onde ad andamento oscillatorio smorzato;
- prova con treni di onde sinusoidali in bassa tensione a frequenza variabile,
- transitori veloci con basso contenuto energetico;
- scariche di elettricità statica;
- prova con applicazione di campo elettromagnetico a frequenza di rete;

- prova con applicazione d campi elettromagnetici ad andamento oscillatorio smorzato;

- applicazione di campi magnetici in alta frequenza.

Le prove di suscettibilità alle interferenze vanno effettuate su tutti i circuiti che fanno capo ai terminali dell'apparecchiatura.

I generatori di interferenze devono essere connessi ai circuiti in prova tramite capacità la cui reattanza deve risultare inferiore di almeno un ordine di grandezza all'impedenza interna del generatore nel campo di frequenza della tensione di prova.

I circuiti che forniscono le grandezze di alimentazione all'apparecchiatura in prova e quelli ad essa collegati per lo scambio di segnali, dovranno essere provvisti di induttanza di blocco a protezione degli stessi e per il massimo trasferimento di energia ai circuiti in prova.

I circuiti da provare sono quelli di ingresso, di uscita e di alimentazione.

Le modalità di applicazione della tensione di prova, qualora non diversamente precisate per ogni singola prova, sono:

a) tra i terminali di ogni circuito uniti insieme e la massa (modo comune);

b) ad un solo terminale di un singolo circuito con l'altro terminale connesso a massa (modo differenziale).

I circuiti non in prova vanno connessi a massa.

#### 6.2.1- Interruzione della tensione di alimentazione

L'alimentazione dell'apparecchiatura sotto prova deve essere interrotta per un periodo di almeno 10 ms, ridotta del 50 % per 20 ms, del 20 % per 50 ms, se trattasi di alimentazione in c.a., e interrotta per un periodo di almeno 100 ms se l'alimentazione è in c.c..

Il tempo di "caduta" deve essere inferiore a 10 ms.

L'apparecchiatura deve continuare a funzionare correttamente senza alcun intervento esterno dell'operatore.

La prova deve essere ripetuta in modo casuale per 10 volte.

#### 6.2.2- Residuo di tensione alternata (ripple) sull'alimentazione in c.c.

E' la tensione in c.a. sovrapposta alla tensione in c.c. a causa del funzionamento di rettificatori.

La prova va effettuata su apparecchiature alimentate in c.c., sovrapponendo alla tensione in c.c. una componente alternata di frequenza doppia di quella di rete, con valore percentuale picco picco pari al 12 %.

#### 6.2.3- Prova con tensione impulsiva

La prova viene eseguita con le stesse prescrizioni e modalità di cui al punto 6.1.3, applicando tensione all'apparecchiatura alimentata e funzionante.

Durante la prova non si dovrà verificare alcuna anomalia di comportamento dell'apparecchiatura.

#### 6.2.4- Prove con onde ad andamento oscillatorio smorzato

La prova prevede l'applicazione di treni di onde ad andamento oscillatorio smorzato con frequenza di oscillazione di 1 MHz (tolleranza  $\pm 10\%$ ) e frequenza di ripetizione di 400 treni/s per la durata di 2 s.

Il generatore di tensione deve avere impedenza interna di 200 ohm.



I valori di cresta della prima semionada della tensione di prova sono i seguenti:

- 500 V picco per la prova di modo comune
- 200 V picco per la prova di modo differenziale

Tolleranze sui valori di tensione: +0, -10%.

L'ampiezza e la forma d'onda della tensione di prova si riferiscono a generatore a vuoto.

#### 6.2.5- Prova con treni di onde sinusoidali in B.T. a frequenza variabile

La prova prevede l'applicazione di treni di onde sinusoidali di valore costante nel campo di frequenza da 1 KHz a 1 MHz, previo accertamento dei valori di frequenza per i quali si verificano malfunzionamenti; la ricerca di valori di frequenza significativi va effettuata applicando ai circuiti la tensione di prova con ampiezza costante, variandone la frequenza con continuità nel campo specificato.

Ai valori di frequenza per i quali si sono verificati malfunzionamenti vanno quindi applicati due treni di onde sinusoidali, ciascuno composto da 20 periodi interi, con intervallo di tempo di 0,2 s.

La prova di modo differenziale si applica ai soli circuiti di ingresso e di uscita di tipo analogico.

I valori della tensione di prova (con generatore a vuoto) sono i seguenti:

- 50 V picco per la prova di modo comune
- 5 V picco per la prova di modo differenziale.

Il generatore di prova deve avere impedenza interna di 1 Kohm.

#### 6.2.6- Transitori veloci con basso contenuto energetico.

Sono tensioni che si localizzano sui circuiti per effetto della commutazione di carichi di tipo ohmico o reattivo.

La prova prevede l'applicazione di treni transitori veloci, ciascuno della durata di 3 ms intervallati di circa 0,2 s.

Il generatore di prova deve avere impedenza interna di 50 ohm da accoppiarsi al circuito in prova tramite capacità del valore di 200 pF.

Il valore di cresta della tensione di prova (con generatore a vuoto) deve essere di 500 V.

#### 6.2.7- Scariche di elettricità statica

La prova ha lo scopo di verificare l'immunità dell'apparecchiatura da scariche a basso contenuto energetico che avvengano tra operatore e parti accessibili di apparecchiature in conseguenza di particolari condizioni che possono caratterizzare l'installazione, quali la bassa umidità relativa ambientale e la presenza di materiali non antistatici impiegati per indumenti dell'operatore, rivestimenti di pavimenti, ...

Il valore della tensione di prova è di 10 kV provenienti da un generatore con capacità di carica di  $150 \pm 10\%$  pF in serie con una resistenza di scarica di  $150 \pm 5\%$  ohm e va applicata su ogni superficie conduttrice dell'apparecchiatura o in vicinanza di essa.

La prova va effettuata con almeno 10 scariche singole applicate ai punti ritenuti significativi.

6.2.8- Prove con applicazione di campo elettromagnetico a frequenza di rete.

La prova va effettuata ponendo l'apparecchiatura al centro di una bobina di induzione avente dimensioni tali da rispettare una distanza di 0,1 metro circa dall'oggetto in prova.

Nella bobina di induzione dovrà essere fatta circolare una corrente a frequenza di rete con valore tale da generare, al centro della bobina ed in assenza di apparecchiature in prova, un campo elettromagnetico di 100 Asp/m.

Tolleranza sui valori di campo elettromagnetico: +0, -30%.

A titolo di esempio si precisa che, nel caso in cui la bobina di induzione sia costituita da una sola spira di forma quadrata e lato 1 m, l'intensità di corrente da far circolare nella spira assume valore pari a quello del campo magnetico da generare

Nel corso della prova la bobina di induzione dovrà essere spostata verticalmente e affacciata ai diversi moduli componenti l'apparecchiatura o il sistema in prova.

Qualora le apparecchiature in prova siano assiemate in più armadi contenitori o comunque presentino dimensioni tali da non rendere possibile le loro ubicazioni all'interno della bobina di induzione, è consentito predisporre la bobina stessa (sul piano orizzontale) lateralmente all'oggetto in prova ad una distanza di 0,1 m; nel corso della prova, oltre a quanto già specificato, si dovrà provvedere allo spostamento della bobina in corrispondenza di tutti i lati dell'apparecchiatura.

6.2.9 - Prove con applicazione di campi elettromagnetici ad andamento oscillatorio smorzato.

La prova va effettuata ponendo l'apparecchiatura al centro di una bobina di induzione ad una spira avente dimensioni tali da rispettare una distanza di 0,1 m circa dall'oggetto in prova.

Nella bobina di induzione dovranno essere fatti circolare treni di onde di corrente ad andamento oscillatorio smorzato con frequenza di oscillazione di 1 MHz e frequenza di ripetizione di 400 treni/s.

I valori di cresta della prima semionda della corrente dovranno essere tali da generare, al centro della bobina di induzione ed in assenza di apparecchiatura in prova, un campo elettromagnetico di 10 Asp/m.

Tolleranza sui valori di campo elettromagnetico: + 0, -30%.

6.2.10- Applicazione di campi magnetici in alta frequenza

La prova ha lo scopo di verificare l'immunità dell'apparecchiatura dai campi emessi da apparecchiature di telecomunicazione o similari.

La prova prevede l'applicazione di campi magnetici nel campo di frequenza 27 + 500 MHz e intensità di campi di 10 V/m.

Qualora radio trasmettenti portatili possano essere usate in vicinanza dell'apparecchiatura, l'intensità del campo deve essere portata a 30 V/m, facendo particolare attenzione alle bande di frequenza che possono essere utilizzate.

La prova può essere effettuata adottando procedure ed attrezzature diverse che devono essere indicate nella specifica di cui al punto 2.1.

## CAPITOLO 7° - Prove Climatiche e Ambientali

- 7.0 - Le prove climatiche di tipo devono essere effettuate su almeno tre apparecchiature sottoposte alla sequenza caldo secco - caldo umido accelerato - freddo - cambi di temperatura e con le modalità indicate nelle norme C.E.I. 50-1 edizione 1979.

L'intervallo massimo tra una qualunque prova e la successiva non deve superare i tre giorni, salvo che per le prove di caldo umido e quella di freddo fra le quali l'intervallo non deve superare le due ore compreso il riassetamento.

Le prove climatiche di accettazione (serie) sono quelle descritte ai punti 7.1-7.3.

Le informazioni che non vengono riportate qui di seguito, necessarie per l'esecuzione delle prove climatiche-ambientali, devono essere riportate nella specifica di cui al punto 2.1.

In particolare in questa specifica devono essere precisati tutti quei dettagli, qualora non espressamente di seguito indicati, richiesti nei paragrafi delle norme CEI sopra citate intitolati "Prescrizioni che devono essere contenute nella norma particolare".

- 7.1 - Prova di funzionamento ad alta temperatura (caldo secco)

L'umidità relativa deve essere inferiore al 60%.

La velocità di variazione della temperatura deve essere inferiore a 1 °C/min.

L'apparecchiatura elettronica, normalmente alimentata, deve essere posta in una camera di prova la cui temperatura viene elevata progressivamente dalla temperatura ambiente fino a  $70 \pm 2$  °C, nel caso di apparecchiature destinate ad essere installate all'esterno e in garitte o armadi di segnalamento,  $50 \pm 2$  °C nel caso di apparecchiature destinate ad ambienti in cui la presenza delle persone sia saltuaria (tipo sala relè),  $40 \pm 2$  °C nel caso di apparecchiature destinate ad ambienti in cui la presenza delle persone sia normalmente continua (condizioni climatiche controllate).

A partire da tale momento l'apparecchiatura deve funzionare regolarmente per almeno 2 ore.

La camera di prova deve poi essere portata, con apparecchiatura non alimentata, per le apparecchiature del secondo e terzo tipo a  $70 \pm 2$  °C e deve essere lasciata a tale temperatura per un tempo minimo di 2 ore.

Al termine di tale periodo la camera di prova deve essere riportata alla temperatura massima sopra citata e si deve procedere ad una prova di funzionamento, secondo le prescrizioni indicate nella specifica di cui al punto 2.1.

Con l'apparecchiatura ancora alimentata la temperatura è riportata a  $25 \pm 10$  °C.

Al termine del ciclo termico si procede ad un esame visivo, ad una misura della resistenza di isolamento e ad una prova di funzionamento.

7.2 - Prova di funzionamento ad alta temperatura (caldo umido accelerato)

L'apparecchiatura elettronica, non alimentata, deve essere posta in una camera di prova la cui temperatura viene elevata progressivamente dalla temperatura ambiente fino a  $55 \pm 2$  °C ( $40 \pm 2$  °C per apparecchiature destinate ad ambienti in cui vi sia presenza di persone) in un tempo compreso tra 1,5 e 2,5 ore con umidità relativa compresa tra 80 % e 100%.

Successivamente la temperatura deve restare per 10 ore al valore sopra indicato con umidità relativa compresa tra 95% e 100%, per apparecchiature del primo tipo, 80% e 90% per apparecchiature destinate ad ambienti in cui vi sia presenza continuativa di persone (condizioni climatiche controllate).

Al termine di questo periodo, occorre alimentare l'apparecchiatura e dopo 60 minuti effettuare una prova di funzionamento.

Con l'apparecchiatura ancora alimentata, la temperatura è riportata fino a  $25 \pm 10$  °C in un tempo di tre ore con umidità relativa compresa tra 80% e 100%.

Al termine del ciclo termico, si procede ad un esame visivo, e ad una misura della resistenza di isolamento e ad una prova di funzionamento.

7.3 - Prova di funzionamento a bassa temperatura (freddo)

La velocità di variazione della temperatura deve essere inferiore a 1 °C/min.

L'apparecchiatura, non alimentata, deve essere posta in una camera di prova la cui temperatura viene abbassata progressivamente dalla temperatura ambiente ( $25 \pm 10$  °C) alla temperatura di  $-25 \pm 3$  °C, in aria ferma, per apparecchiature destinate ad essere installate all'esterno e in garitte o armadi di segnalamento,  $0 \pm 3$  °C per le altre apparecchiature. Essa deve poi essere lasciata nella camera per un tempo minimo di due ore.

Al termine di questo periodo, sempre alla temperatura minima sopracitata, deve essere effettuata una prova di funzionamento secondo le prescrizioni indicate nella specifica di cui al punto 2.1.

La camera di prova deve poi essere portata con apparecchiatura non alimentata alla temperatura di  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $+5\text{ }^{\circ}\text{C}/-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) per le apparecchiature del primo tipo,  $-10\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  per le altre apparecchiature e deve essere lasciata a tale temperatura per un tempo minimo di 2 ore.

Al termine di tale periodo la camera di prova deve essere riportata alla temperatura minima sopra citata e deve essere effettuata una prova di funzionamento.

#### 7.4 - Prova di cambi di temperatura

L'apparecchiatura deve essere sottoposta a due cicli termici con il metodo ad una camera.

La velocità di variazione della temperatura deve essere inferiore a  $1\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{min}$ .

L'apparecchiatura non alimentata deve essere posta in una camera di prova la cui temperatura viene abbassata progressivamente dalla temperatura ambiente fino alla minima temperatura di funzionamento prevista.

Deve permanere ~~per~~ ~~60~~ ~~minuti~~ ~~alla~~ ~~detta~~ ~~temperatura~~ e successivamente deve essere portata alla temperatura massima di funzionamento prevista, alla quale deve permanere ~~per~~ ~~60~~ ~~minuti~~. Quindi deve essere riportata alla temperatura ambiente alla quale deve permanere per 15 minuti prima di iniziare il secondo ciclo.

Al termine del secondo ciclo si procede ad un esame visivo, ad una misura della resistenza di isolamento e ad una prova di funzionamento.

## CAPITOLO 8° - Prove Meccaniche

### 8.1 - Prove di vibrazioni (sinusoidali ed aleatorie)

Le prove di vibrazioni, che devono essere effettuate con le modalità indicate nelle norme C.E.I. 50-1 edizione 1979 fascicolo 487 all.6 e all.25, sono di tipo.

- Le informazioni che non vengono riportate qui di seguito necessarie per l'esecuzione delle prove devono essere riportate nella specifica di cui al punto 2.1.

In particolare in questa specifica devono essere precisati tutti quei dettagli, qualora non espressamente di seguito indicati, richiesti nei paragrafi delle norme CEI sopra citate intitolati "Prescrizioni che devono essere contenute nella norma particolare".

L'apparecchiatura, funzionante, deve essere sottoposta ad una ricerca iniziale delle risonanze, ad un trattamento a fatica alle frequenze di risonanza, ad una prova di vibrazioni aleatorie, ad una ricerca finale delle risonanze.

Per quanto possibile l'apparecchiatura deve essere montata sul suo normale supporto di fissaggio.

Tutte le sollecitazioni sotto riportate non devono provocare sull'apparecchiatura rotture o altri danneggiamenti; non si devono manifestare variazioni delle frequenze di risonanza rilevate prima e dopo il trattamento a fatica.

- 8.1.1 - La ricerca iniziale delle risonanze deve essere effettuata per una frequenza compresa tra 5 e 100 Hz lungo ognuno dei tre assi ortogonali ed attuata in un tempo di 30 minuti.

La prova di vibrazione deve essere effettuata con ampiezza costante (valore di picco) di 0.75 mm facendo variare la frequenza da 5 a 40 Hz e di 0.15 mm facendo variare la frequenza da 41 a 100 Hz se trattasi di apparecchiature che possono essere installate in garitte o armadi di segnalamento, di 3.5 mm con frequenza da 5 a 40 Hz e di 0.15 mm con frequenza da 41 a 100 Hz se trattasi di apparecchiature collegate al binario.

Al termine dell'esplorazione l'oggetto deve essere sottoposto ad un esame visivo e alle verifiche funzionali espressamente indicate nella specifica particolare di cui al punto 2.1.

- 8.1.2 - Il trattamento a fatica alle frequenze di risonanza deve essere

effettuato sottoponendo l'apparecchiatura funzionante con le ampiezze di vibrazione indicate al punto precedente alle frequenze di risonanza rilevate nella precedente prova con un massimo di tre risonanze per asse e considerando le più elevate.

Qualora non sia stata trovata alcuna frequenza caratteristica di risonanza il trattamento a fatica va effettuato a 10 Hz.

La durata della prova deve essere di 10 minuti a ciascuna frequenza di risonanza ed in ciascuna direzione.

La durata totale deve essere di 90 minuti.

Al termine di ogni prova l'oggetto deve essere sottoposto ad un esame visivo, alle verifiche funzionali espressamente indicate nella specifica particolare di cui al punto 2.1.

8.1.3 - La prova di vibrazioni aleatorie deve essere effettuata sottoponendo l'apparecchiatura funzionante ad una prova di vibrazioni aleatorie a larga banda con frequenze comprese tra 5 e 100 Hz, con D.S.A. =  $0,05 \text{ g}^3/\text{Hz}$  costante fino a 50 Hz e poi digradante linearmente fino a 0 alla frequenza di 100 Hz, per una durata di 9 minuti.

Al termine della prova l'oggetto dovrà essere sottoposto ad un esame visivo ed alle verifiche elettriche funzionali di cui sopra.

8.1.4 - La ricerca finale delle risonanze deve essere condotta alla stessa maniera della ricerca iniziale e con le medesime ampiezze di vibrazione.

Un confronto delle frequenze alle quali si manifestano gli effetti dipendenti dalla frequenza prima e dopo il trattamento a fatica darà un'indicazione delle eventuali debolezze meccaniche.

## 8.2 - Prova di resistenza agli urti

Le prove di urto devono essere effettuate solo su apparecchiature destinate ad essere collegate al binario.

Le modalità da seguire per l'effettuazione delle prove sono quelle indicate nelle norme C.E.I 50-1 edizione 1979 all. 18.

Le informazioni di cui al paragrafo 6 della suddetta norma dovranno essere riportate nella specifica particolare di cui al punto 2.1.

### 8.3 - Prova di caduta libera

La prova deve essere effettuata per rivelare gli eventuali difetti di assemblaggio e per assicurarsi che il montaggio dei componenti sia sufficientemente robusto.

La prova deve essere attuata secondo le modalità indicate nelle norme C.E.I 50.1 ed.1979 all. 23 metodo 1.

L'altezza di caduta deve essere di 250 mm per tutte le apparecchiature, eccettuate quelle con tubo catodico. Nel caso di apparecchiature destinate ad essere collegate direttamente al binario, queste, nelle condizioni di lavoro, ma imballate o confezionate per il trasporto, devono essere fatte cadere da un'altezza di 500 mm.

Ulteriori informazioni per l'esecuzione della prova devono essere precisate nella specifica particolare di cui al punto 2.1.

In particolare, in questa specifica, devono essere precisati tutti quei dettagli, qualora non espressamente di seguito indicati, richiesti nei paragrafi delle norme CEI sopra citate intitolati "Prescrizioni che devono essere contenute nella norma particolare".



## CAPITOLO 9° - Rodaggio Sistemico

9.1 - Nell'ordinazione, oltre al collaudo funzionale può essere richiesto un rodaggio sistematico delle apparecchiature alimentate alla tensione massima nominale e sottoposte a cicli di funzionamento.

Le modalità di svolgimento dei cicli di funzionamento devono essere precisate nell'ordinazione. I cicli di funzionamento suddetti hanno lo scopo di ridurre i guasti per mortalità infantile dovuti ai componenti ed ai punti critici del progetto e del processo produttivo.

CAPITOLO 10° - Piano di Campionamento

10.1 - Per ogni lotto presentato al collaudo si devono prelevare, prevedendo l'impiego dei "numeri casualizzati" secondo quanto prescritto dalla U.N.I. 4843, gli elementi da provare secondo i criteri indicati nel seguente prospetto, adottando il metodo del campionamento doppio.

RIFERIMENTO!	PROVE	! NUMEROSITA' !	! LIVELLO DI !	TIPO DI	LQA
		! CAMPIONE.	! COLLAUDO	COLLAUDO	
		!	!		
4.1	! verif. preliminari	! 100%	!	<u>collaudo unitario</u>	
		!	!		
4.2	! verifiche materiali	! vedi UNI 4842!	! 1°	ordinario	1%
	! isolanti	!	!		
		!	!		
4.3+4.11	! verif. preliminari	! 100%	!	<u>collaudo unitario</u>	
4.13	!	!	!		
		!	!		
4.12	! prove componenti	! 100%	!	<u>collaudo unitario</u>	
	! magnetici	!	!		
		!	!		
5.1	! verif. funzionali	! 100%	!	<u>collaudo unitario</u>	
		!	!		
5.2	! verif. funzionali	! vedi UNI 4842!	! 1°	ordinario	1%
		!	!		
6.1.1	! misura della resi-	! 100%	!	<u>collaudo unitario</u>	
	! stenza d'isolamento	!	!		
		!	!		
6.1.2	! prova di rigidità	! vedi UNI 4842!	! 2°	ordinario	1%
	! dielettrica	!	!		
		!	!		
6.1.3	! prova di tenuta ad	! "	! 1°	ordinario	1%
	! impulso	!	!		
		!	!		
6.2	! prove di suscetti-	! -	!	<u>prove di tipo</u>	
	! bilità alle interf.	!	!		
		!	!		
Cap. 7°	! prove climatiche -	! -	!	<u>prove di tipo</u>	
	! ambientali (sequenza)!	!	!		
		!	!		

RIFERIMENTO!	PROVE	! NUMEROSITA' !	! LIVELLO DI !	TIPO DI	LQA
		! CAMPIONE.	! COLLAUDO	COLLAUDO	
		!	!		
7.1 - 7.3	! prova caldo secco - ! freddo	! vedi UNI 4842!	1°	ordinario	1%
8.1	! prove di vibrazione	-		<u>prove di tipo</u>	
8.2	! prova di resistenza ! agli urti	-		<u>prove di tipo</u>	
8.3	! prova di caduta ! libera	! vedi UNI 4842!	1°	ridotto	1%
Cap. 9°	! rodaggio sistematico!	-	-	-	-

N.B. Nel caso di collaudo unitario da eseguire sul 100% delle apparecchiature presentate al collaudo, il collaudatore deve presenziare a tutte le prove.

Egli può, in alternativa, per lotti superiori alle 100 unità, previa autorizzazione dell'Ufficio 5° del S.I.E., effettuare un controllo a campione di tipo statistico di veridicità dei certificati di collaudo su almeno il 20 % delle apparecchiature.

Il collaudatore deve, in ogni caso, presenziare a tutte le prove di tipo e alle prove nelle quali la numerosità del campione sia inferiore al 100 %.

## CAPITOLO 11° - Imballaggio

### 11.1 - Generalità

11.1.1- Tutti gli imballaggi devono essere approvati dal collaudatore.  
Gli imballaggi di cui al punto 11.3 rimangono di proprietà delle F.S.

Il Fornitore verrà comunque ritenuto responsabile qualora per difetto di imballaggio il materiale giungesse deteriorato a destinazione.

In tal caso il materiale stesso verrà reintegrato dal Fornitore.

11.1.2- Per quanto qui non esplicitamente variato si richiama all'osservanza di quanto prescritto dagli articoli 56 e 57 del Capitolato Generale Amministrativo.

11.1.3- Le Ferrovie si riservano la facoltà di sottoporre gli imballaggi, presso l'Istituto Sperimentale o presso altri laboratori, a proprio esclusivo giudizio, a prove per verificarne l'idoneità. Le prove devono essere concordate ed espressamente indicate nell'ordinazione.

11.2 - Imballaggio di apparecchiature destinate ad essere installate dal Fornitore in impianti di propria esecuzione.

11.2.1- Le apparecchiature devono opportunamente essere protette affinché non subiscano alcun danneggiamento durante il carico, lo scarico ed il trasporto.

11.3 - Imballaggio di apparecchiature destinate ai magazzini F.S. o di scorta per impianti.

11.3.1- Le apparecchiature, di peso non superiore a 15 kg, dopo essere state opportunamente protette, dovranno essere sistemate singolarmente o in un certo numero stabilito sempre uguale e tale che il peso del collo, imballaggio compreso, non superi i 30 kg, in robuste scatole di cartone.

- 11.3.2- Qualora il peso unitario delle apparecchiature sia superiore a 15 kg, queste devono essere confezionate singolarmente in imballaggi unitari (robuste scatole di cartone).
- 11.3.3- Sugli imballaggi unitari devono essere riportati in modo indelebile la categoria e il progressivo quale risultano dalle ordinazioni e una specifica del materiale in essi contenuto.
- 11.3.4- Gli imballaggi devono comunque, in un certo numero stabilito sempre uguale, essere sistemati in una robusta cassa di legno palettizzabile a base rettangolare con dimensioni di base esterne scelte tra le seguenti: 1200x800/800x400/800x200/600x200/400x266/400x200 millimetri (cfr. UNI 5607).  
All'interno della cassa devono essere inseriti opportuni elementi distanziatori e di blocco per evitare che si abbiano deformazioni o danneggiamenti durante il carico e lo scarico, il trasporto e l'immagazzinaggio.  
E' ammesso l'impiego, al posto della cassa di legno, di una gabbia di legno con le dimensioni di base esterne succitate, previa autorizzazione del Collaudatore. Le casse e le gabbie devono essere assicurate da reggette metalliche o plastificate.  
Gli imballaggi devono essere atti ad impedire infiltrazioni di acqua piovana.
- 11.3.5- Sulle due pareti laterali di maggior lunghezza di ciascuna cassa, o su una targhetta da applicare alla gabbia, deve essere stampigliato con carattere a stampatello, in modo indelebile e leggibile alla distanza di 4 m, la denominazione del contenuto (e il numero di categoria e progressivo).  
Devono essere inoltre stampigliati il peso lordo in kg, il totale dei pezzi contenuti, l'anno di fabbricazione, il nome del Fornitore, gli estremi dell'ordinazione, l'ente destinatario e la località di destinazione.  
La stampigliatura deve essere preferibilmente in nero e comunque di colore contrastante con quello dell'imballaggio.
- 11.3.6- Salvo diverse indicazioni riportate nell'ordinazione, le casse o le gabbie devono essere consegnate su palette di caricamento unificate scelte tra i tipi A4L, A4T e B4 e con dimensioni 800 x 1200 mm, secondo U.N.I. 4121.  
Esse devono essere assicurate in modo cioè durante il trasporto restino saldamente ancorate.



SERVIZIO  
IMPIANTI  
ELETTRICI  
UFFICIO 5

ELENCO COMPONENTI

SCHEDE

APPARECCHIATURA

IDENTIF. SULLO SCHEMA	TIPO DI COMPONENTE	VALORE NOMINALE DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE	TOLLE-RANZA	COSTRUTTORI	SIGLA COMMERCIALE TIPO	FOGLIO CARATT. N° 1	QUANTITÀ COMPONENTI	NORME GENER. DI RIFERIM. 2	LIVELLO DI DURABILITÀ 3	NORME (METODI DI PROVA)	CODICE DITTA (MAGAZZINO)	TASSO DI CARICO NOM./MAX 4	PRG	DATA
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													
	---													

1] citare la numerazione del foglio caratteristiche (o data sheet) allegato  
 2] commerciale b) rispondente a norme MIL, CECC, ... e) selezionato d) qualificato (inserito nelle A.P.L.), CECC. e) qualificato MIL F) qualificato F.S.  
 3] indica il livello di qualità e la classe di selezione citati nelle norme MIL o CECC (ad es. S, B, B-o, JAN, L, H, R, C, Y/T, ...)  
 4] il tasso di carico va calcolato nelle condizioni normali di funzionamento (norm.) - Qualora vi siano condizioni eccezionali di funzionamento (transitori) il tasso di carico (max) non deve superare i limiti precisati nelle specifiche dei componenti - Per il significato di tasso di carico vedi tab. allegato.