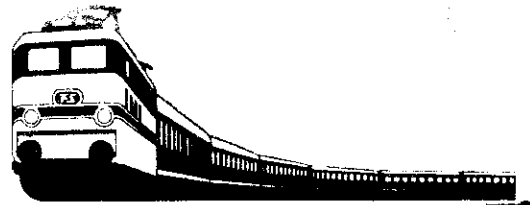




AZIENDA AUTONOMA FERROVIE DELLO STATO



20-79

DIREZIONE GENERALE

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

Roma, 7. 11. 79

Classif. I.E.5.32/49008

(da citare nella risposta)

Rif.

del

UFFICI IMPIANTI ELETTRICI

T U T T I

OGGETTO: Cavi per impianti di sicurezza e segnalamento.

Alleg.: n° 4

Questo Servizio è venuto nella determinazione di introdurre nuovi tipi di cavo per gli impianti di sicurezza e segnalamento.

Per quanto riguarda i cavi per energia utilizzati per l'alimentazione degli impianti di sicurezza a 1000 V nominali, si è ritenuto opportuno elevarne il grado di isolamento (8 anziché 4) e soprattutto la resistenza meccanica, mediante armatura costituita da nastri di acciaio, allo scopo di raggiungere una elevata protezione nei confronti dei danneggiamenti di natura meccanica o provocati dai roditori.

Le principali novità dei cavi per segnalamento riguardano la cavetteria interna; sono stati adottati per i nuovi impianti con collegamenti sezionabili a connettore cavi unipolari senza guaina di tipo HO5 V - K e HO7 V - K. Questi consentono un minor ingombro ed una maggiore flessibilità non avendo bisogno della guaina dato che la filatura e l'assemblaggio avvengono in officina.

Per quanto riguarda inoltre i collegamenti tra telai

./.

Cam/



904

2.

sono stati approvvigionati nuovi cavi di relazione a 20 e 40 conduttori numerati.

Per ciò che concerne infine i cavi per segnalamento utilizzati all'esterno sono state approvvigionate anche le trecce di rame, fino ad oggi di fornitura delle ditte, occorrenti per il collegamento al binario di connessioni induttive.

Con l'occasione si fa presente che questa Sede ha deciso di non acquistare più in linea di massima alcuni cavi per energia di vecchio tipo.

Resta inteso che qualora speciali ragioni tecniche di impianti già in atto richiedano cavi che non vengono approvvigionati, le relative richieste dovranno inoltrarsi a questa Sede debitamente motivate.

I cavi che si trovano ancora presso i Magazzini e i Magazzinetti scorte verranno utilizzati fino al loro totale esaurimento.

IL DIRETTORE DEL SERVIZIO
IMPIANTI ELETTRICI

CAVI PER SEGNALAMENTO

904/1

CIRCUITI INTERNI

CAVI IMPIEGATI FINO AD OGGI

CAVI NUOVO TIPO

N° E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	CATEG.	PROGR.		N° E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	CATEG.	PROGR.	SIGLA
a)-CAVI UNIPOLARI: isolati con PVC sotto guaina di nylon rispondenti alle norme CEI 20-12 - Ed.IV 1965 fascic. 198 e alle norme CEI 20-18 - Ed. XI 1971 fasc. 301, con le specifiche particolari riportate con le N.T. IS 202 - Ed. 1972 - avvolti in matasse.-				a)-CAVI UNIPOLARI: senza guaina per cavetteria interna isolati con PVC di colore nero con conduttore flessibile di rame rosso, tipo HD5 - V-K e HD7 V-K per tensione nominale di esercizio 300/500 V e 450/750 V e rispondenti alle norme CEI 20-20 fasc. 378.-			
1x0,5 mm ²	804	229		1x0,5 mm ²	804	238	HD5 V-K
1x1,0 "	804	230		1x1,0 "	804	239	HD5 V-K
1x1,5 "	804	228		1x1,5 "	803	330	HD7 V-K
1x2,5 "	804	231		1x2,5 "	803	331	HD7 V-K
1x4 "	804	232	(1)	1x4 "	803	332	HD7 V-K
1x6 "	804	233		1x6 "	803	333	HD7 V-K

1) Esiste un cavo 1x4 mm² per circuiti esterni sotto guaina di policloroprene - cat. 804/139. -
I NUOVI CAVI UNIPOLARI VERRANNO UTILIZZATI PER COLLEGAMENTI INTERNI DEI TELAI RELE' IN IMPIANTI CON COLLEGAMENTI SEZIONABILI A CONNETTORE.-

b)-CAVETTI MULTIPOLARI: a più conduttori isolati con PVC sotto guaina di PVC rispondenti alle norme CEI 20-18 fasc. 301 ed alle norme CEI 20-11 fasc. 244, con le specifiche particolari riportate con le N.T. IS 202 Ed. 1972 - avvolti in matasse.

5x0,5 mm ²	804	240					
12x0,5 "	804	245					
20x0,5 "	804	246					

c)-CAVETTI PER COLLEGAMENTI TRA TELAI IN IMPIANTI CON SEZIONAMENTO A CONNETTORE: cavo a più anime con riempitivo isolato con PVC sotto guaina media di PVC di colore nero con conduttori flessibili di rame rosso tipo PROR/2 con conduttori numerati e rispondenti alle norme CEI 20-12 fasc. 198 per lo spessore isolante e alle norme CEI 20-15 fasc. 217 (serie D) per lo spessore della guaina. Isolante tipo T I 1 e guaina tipo T M 2 secondo norme CEI 20-20 fasc. 378.-

				20x1 mm ²	804	247	HD5 VV-F
				40x1 "	804	248	HD5 VV-F

CAVI PER SEGNALAMENTO

904/9

CIRCUITI ESTERNI

- Cavi isolati con gomma di qualità G 1 b o gomma sintetica equivalente sotto guaina di policloroprene di qualità Ky.- Grado d'isolamento 3.- Avvolti in bobine - (rispondenti alle norme CEI 20-11 - Ed. XII - 1968 fasc. 244 e norme CEI 20-15 - Ed. V - 1966 fasc. 217 e successive varianti, con le specifiche particolari riportate con le N.T. IS 200 Ed. 1978 e N.T. IS 286 Ed. 1970.-
Lunghezza delle pezzature : m 750 per a) e b) e m 250 per c).-

a) CAVI DI RELAZIONE

- SEZIONE 1 mm² -

N° E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	2x1 mm ²	4x1 mm ²	6x1 mm ²	8x1 mm ²	12x1 mm ²	16x1 mm ²	30x1 mm ²
CATEGORIA	804	804	804	804	804	804	804
PROGRESSIVO	047	048	049	050	051	052	055

- SEZIONI 2,5 - 4,0 - 6,0 mm² -

N° E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	2x2,5 mm ²	4x2,5 mm ²	1x4 mm ²	2x4 mm ²	2x6 mm ²	
CATEGORIA	804	804	804	804	804	
PROGRESSIVO	122	123	139	136	137	

b) CAVI PER MANOVRA DEVIATOI E P.L.

N° E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	3x4 mm ²	3x6 mm ²	3x10 mm ²			
CATEGORIA	804	804	804			
PROGRESSIVO	141	143	145			

c) CAVI FLESSIBILI

N° E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	4x1,5 mm ²	8x1,5 mm ²	16x1,5 mm ²	10x1,5 + 16x1 mm ²		
CATEGORIA	804	804	804	804		
PROGRESSIVO	213	214	216	218		

CAVI PER SEGNALAMENTO

904/3

CIRCUITI ESTERNI

TRECCE PER COLLEGAMENTI AL BINARIO

- 1) TRECCE PER COLLEGAMENTO AL BINARIO DELLE APPARECCHIATURE DI ALIMENTAZIONE E RICEZIONE: cavi unipolari senza guaina per uso generale isolati in PVC con conduttore flessibile in rame rosso tipo FR/3 per tensioni nominali di esercizio 450/750 V costituiti da fili elementari di \varnothing max 0,41 mm, con caratteristiche dimensionali e dei materiali secondo le norme CEI 20-20 fasc. 370 sezione 2.6.-

CATEGORIA	PROGRESSIVO	C A R A T T E R I S T I C H E
804	236	- Con guaina in PVC colore rosso - (rotaia isolata) in matasse. -
804	237	- Con guaina in PVC colore giallo- (rotaia non isolata) in matasse.-

- 2) TRECCE PER COLLEGAMENTI AL BINARIO DI CONNESSIONI INDUTTIVE: cavi unipolari senza guaina per uso generale, isolati in PVC di colore nero con conduttore flessibile in rame rosso tipo HD7 V-K per tensioni nominali in esercizio 450/750 V costituiti da fili elementari di \varnothing max 0,51 mm rispondenti alle norme CEI 20-20 fasc. 378 tab. UNEL 35747.-

№ E SEZ. NOM. DEI CONDUTTORI	CATEGORIA	PROGRESSIVO
1x95 mm ²	803	936
1x185 mm ²	803	018

N.B. Le trecce di rame flessibili occorrenti per il collegamento al binario di connessioni induttive fino ad oggi erano di fornitura delle ditte.-

CAVI PER ENERGIA

90h/1

CAVI IMPIEGATI FINO AD OGGI

CAVI NUOVO TIPO

N° E SEZ. NOM.
DEI CONDUTTORI

CATG.

PROGRES.

AD ES.

N° E SEZ. NOM.
DEI CONDUTTORI

CATG.

PROGRES.

SIGLA

Cavo di rame rigido isolato con gomma butilica di qualità G2 sotto guaina di PVC (colore grigio) rotonda - grado di isolamento 4 per impiego sino a 1000 V nominali di sistemi trifase nelle condizioni consentite (Norme CEI 20-13 Ed. III - 1965, tab. UNEL 35355-72).-

UNIPOLARE	1x10 mm ²	803	354						
UNIPOLARE	1x16 "	803	355	(1)					

Cavo con conduttore a corda rotonda di rame stagnato isolato in gomma etilenpropilenica (G5) - armatura sull'insieme costituita da doppi nastri di acciaio sotto guaina di PVC di qualità Rz (di colore rosso) rotonda - Grado di isolamento 8 - Tensione nominale di isolamento E₀/E=2.3/3 kV a norme CEI 20-13 Ed. III-1965 fasc.209.-

BIPOLARE	2x10 mm ²	803	405	*	BIPOLARE	2x10 mm ²	803	420	RG50NR/8
BIPOLARE	2x16 "	803	406	*	BIPOLARE	2x16 "	803	421	RG50NR/8
BIPOLARE	2x25 "	803	407	*	BIPOLARE	2x25 "	803	422	RG50NR/8
TRIPOLARE	3x10 "	803	499	(2) *	TRIPOLARE	3x10 "	803	511	RG50NR/8
TRIPOLARE	3x16 "	803	500	*	TRIPOLARE	3x16 "	803	512	RG50NR/8
TRIPOLARE	3x2,5 "	803	496						

Cavo a più anime con riempitivi isolato in PVC sotto guaina media di PVC (colore nero) con conduttori flessibili di rame rosso tipo HD5 VV-F 4x2,5 e tipo A07VV-F 4x4 per tensioni nominali di esercizio, rispettivamente 300/500 V e 450/750 V, rispondenti alle norme CEI 20-20 fasc. 378 tab. UNEL rispettivamente 35746-77 e 35730-77. Non adatti per posa interrata.

QUADRIPOLORE	4x2,5 mm ²	803	522	(2)					
QUADRIPOLORE	4x4 "	803	523						
					QUADRIPOLORE	4x2,5 mm ²	803	535	HD5 VV-F
					QUADRIPOLORE	4x4 "	803	536	A07 VV-F

(1) Esiste anche la trecciola di rame di colore rosso (804/236); giallo (804/237).-

(2) Esistono anche cavi 3x10 mm² e 4x2,5 mm² utilizzati come cavi per segnalamento (circuiti esterni) con numero di catalogo rispettivamente 804/125 e 804/123.-

N.B. - L'asterisco indica che il cavo non verrà più acquistato. Verrà sostituito dal cavo nuovo tipo indicato a fianco.-

MINISTERO DEI TRASPORTI
E DELL'AVIAZIONE CIVILE
FERROVIE DELLO STATO
DIREZIONE GENERALE
SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

al legat

20/79
~~104~~

Norme Tecniche IS.202 Ed.1972

Repertoriate al n°509 del 5.2.72..

NORME TECNICHE

PER LA FORNITURA DI CAVI PER POSA FISSA NEI CIRCUI
TI INTERNI DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA

CAPITOLO I - GENERALITA'

- 1-01 - I cavi, oggetto delle presenti norme, devono essere costruiti secondo le prescrizioni tecniche di cui al Capitolo II e saranno sottoposti al collaudo di cui al successivo Capitolo III.
- 1-02 - Il Collaudatore può, a suo insindacabile giudizio, discriminare con punzonatura, o altro, i cavi o parti di questi non rispondenti alle presenti norme.

2.05 - Per i cavi multipolari, la composizione e gli spessori del rivestimento protettivo sono riportati nella seguente tabella:

Formazione (n. dei conduttori isolati)				Spessore guaina in PVC	Diametro esterno del cavo
Totale	Centro	1° strato	2° strato	medio minimo mm	max mm
5	5	-	-	1,2	9,5
12	3	9	-	1,2	12,4
20	0	7	13	1,2	15

Per i cavi unipolari il diametro esterno massimo, compresa la pellicola di materiale poliammidico, viene stabilito come appresso:

Sez.cond. mm ²	0,5	1	1,5	2,5	4	6
Diam.max mm	2,8	4,3	4,6	5,5	6	6,6

CAPITOLO III - NORME DI COLLAUDO

3.01 - Per la determinazione dei lotti di fornitura e del campionamento e per le prove di collaudo verranno seguite le norme CEI 20.18 Ed. XI-1971, fascicolo 301.

Dovranno essere effettuate tutte le prove previste in tale fascicolo, o nello stesso richiamate.

CAPITOLO IV - PEZZATURA E IMBALLAGGIO

4.01 - La lunghezza di ciascuna pezzatura, qualora non sia diversamente specificato nella lettera di invito alla gara o nel contratto, è di 100 metri. Su tale lunghezza è ammessa una tolleranza del 2% in più o in meno.

./.

Norme I.S.202 Ed. 1972".

b) - nel caso di cavi multipolari:

"Cavo di segnalamento (numero) x 0,5 mm² isolato con polivinilcloruro sotto guaina di polivinilcloruro a Norme I.S. 202 Ed. 1972".

In entrambi i casi il cartellino deve precisare la lunghezza della matassa e deve inoltre portare la scritta "NON MANIPOLARE A BASSA TEMPERATURA".

904

MINISTERO DEI TRASPORTI
E DELL'AVIAZIONE CIVILE
AZIENDA AUTONOMA DELLE
FERROVIE DELLO STATO
DIREZIONE GENERALE

NORME TECNICHE I.S. 286 Ed. 1970

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

Repert. al n° 437 del 24.6.70

NORME TECNICHE PER LA FORNITURA DEI CAVI ELETTRICI FLESSIBILI PER I CIRCUITI ESTERNI DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA.

1 - GENERALITA'

- 1-1 - I cavi elettrici flessibili per i circuiti esterni degli impianti di segnalamento devono essere rispondenti alle Norme C.E.I. 20-11 Ed. XII-1968 fasc. n° 244 e 20-15 Ed. V-1966 fasc. n° 217, con le specifiche particolari e le varianti di cui appresso.
- 1-2 - Le Norme anzidette saranno richiamate nel seguito con le indicazioni abbreviate
 - N. 20.11 art.
 - N. 20.15 art.

2 - COSTRUZIONE

- 2-1 - I conduttori devono essere a corda flessibile di rame elettrolitico ricotto, stagnati (N. 20.15 - art. 2.1.01, 2.1.02 e 2.1.03. Essi avranno le sezioni nominali di 1,0 e 1,5 mm² di classe "FF", - N. 20.15 - art. 2.1.04 - art. 2.1.07 b). I conduttori non devono essere saldati.
- 2-2 - Il materiale d'isolamento dei conduttori deve essere costituito da una mescola di gomma di qualità G1b (N.20-15 - art. 2.2.01 e art. 2.2.02).
Gli spessori isolanti debbono corrispondere al grado di isolamento 3 - (N. 20.15 - art. 2.2.03 e tab. 2.2.04).

.../...

2-3 - I cavi devono avere le seguenti formazioni unificate:

- 4; 8 e 16 conduttori, della sezione di 1,5 mmq;

- 26 conduttori di tipo misto, di cui dieci della sezione di 1,5 mmq formanti il nucleo centrale e sedici della sezione di 1 mmq posti in periferia e separati dai precedenti.

I conduttori isolati (anime) devono essere cordati ad elica a passo lungo, in strati concentrici avvolti alternativamente in senso opposto - N.20.15 art. 2.3.01.

Per il cavo a 26 conduttori il nucleo centrale deve essere separato dai sedici conduttori, posti in periferia, da un nastro di tela gommata.

2-4 - Nella costruzione del cavo è ammesso l'impiego di riempitivi non fibrosi e non igroscopici, costituiti da mescole di gomma vulcanizzata o non vulcanizzata (N. 20.15 - art. 2.3.02). Ogni riempitivo può contenere un filo tessile di sostegno.

L'insieme delle anime può essere legato con un nastro di tela gommata.

2-5 - L'insieme di cui al punto 2-4 deve essere ricoperto da una guainetta di gomma isolante di qualità uguale a quella dell'isolante delle anime. Essa può essere realizzata o per estrusione o mediante nastri di detta gomma e deve risultare vulcanizzata. La guainetta ottenuta per estrusione può penetrare tra le anime. Su di essa deve essere applicato un nastro di tela gommata.

Lo spessore minimo in qualsiasi punto di detto rivestimento (guainetta più nastro di tela gommata, escluso però l'eventuale nastro di cui al punto 2.4), determinato secondo N.20.15, art. 3.3.06, non deve essere inferiore a 0,8 mm.

2-6 - Nello strato di cordatura esterno due anime adiacenti dette pilota e direzionale devono avere l'isolante di colore diverso tra loro e dal colore nero delle altre anime. Devono usarsi i colori marrone per l'anima pilota, blu chiaro per quella direzionale.

In ogni strato interno e nel centro, se costituito da almeno due anime, è sufficiente solo l'anima pilota, di co-

(*) o comunque rispondente alle prove prescritte per la mescola di detto isolante.

lore marrone, mentre tutte le altre debbono essere di colore nero.

- 2-7 - Il rivestimento protettivo esterno del cavo deve essere costituito da una guaina di mescola vulcanizzata a base di policloloroprene della qualità Ky, applicato secondo N.20.15 - art. 2.5.06..

Lo spessore medio della guaina esterna, N.20.15 art.2.5.07, deve essere uguale a 1,4 - 1,8 - 2,5 - 3 mm ed il diametro massimo esterno non deve superare 15,2 - 19,5 - 27 e 34 mm, rispettivamente, per i cavi a 4 - 8 - 16 e 26 conduttori.

La superficie esterna della guaina deve essere esente da bolle, grumi, rigature o da altri difetti, ma può lasciar apparire lievissime ondulazioni dovute alla cordatura delle anime e degli eventuali nastri.

Il rivestimento esterno di policloloroprene non deve fare corpo unico con la guainetta di gomma di cui al punto 2.5..

- 2-8 - Sotto il rivestimento interno di cui al punto 2-5 oppure sotto quello di cui al punto 2-7 deve trovarsi, per tutta la lunghezza di ogni pezzatura di cavo, il segno di riconoscimento del fabbricante, costituito dal filetto legalmente registrato e riconosciuto dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

3 - PROVE

- 3-1 - La determinazione dei lotti di fornitura deve essere fatta secondo quanto indicato nelle N.20.15 - art. 3.1.04..

La determinazione delle quantità di pezzature o di spezzoni da sottoporre alle prove deve essere fatta come precisato qui di seguito:

a) - Per le prove elettriche su pezzature di cui al successivo punto 3.2, secondo N.20.15 - art. 3.1.05..

b) - Per tutte le altre prove, secondo N.20.15 - art. 3.1.06..

- 3-2 - Le prove elettriche sulle pezzature devono essere eseguite secondo quanto indicato dalle N.20.15 - articoli 3.2.02, 3.2.03 e 3.2.04..

Per la prova di cui alle N. 20.15 - art. 3.2.04 il valore minimo della resistenza di isolamento è di 120 Mohm.km.

- 3-3 - La prova di non propagazione della fiamma deve essere eseguita secondo le N. 20.15 - art. 3.5.05..

./.

3-4 - La prova di piegatura su spezzoni deve essere eseguita secondo le N. 20.15 - art. 3.5.02.

3-5 - Le altre prove sui materiali devono essere eseguite come segue.

Le caratteristiche meccaniche e di stagnatura dei conduttori devono essere verificate secondo N. 20.15 Appendice A, con riferimento al 1° metodo di prova per la stagnatura.

La verifica delle caratteristiche meccaniche della gomma isolante va eseguita secondo N. 20.11 - articoli 2.2.02-a, 2.2.03 + 2.2.08, 2.3.02 e 2.3.03 e tabella 5.3.02 colonna 5; la prova di resistenza all'umidità secondo le medesime N. 20.11 - art. 4.2.04 e tabella 5.3.04.

La verifica delle caratteristiche meccaniche della guaina di policloroprene va eseguita secondo N. 20.11 - artt. 3.2.02-a, 3.2.03 + 3.2.08, 3.3.01, 3.3.02 e tabella 7.4.02; la prova di resistenza all'umidità della guaina secondo le medesime N. 20.11 - art. 4.2.01 e 4.2.04 con limite massimo ammesso per l'aumento di massa, al termine della prova, pari a 11 mg/cm²; la resistenza all'olio minerale va provata secondo N. 20.11 - artt. 4.1.01 + 4.1.04-a, 4.1.05 e tabella 7.4.02.

3-6 - L'esame delle caratteristiche costruttive e i controlli dimensionali su spezzoni di cavi devono essere compiuti in conformità delle N. 20.15 - artt. 3.3.01, 3.3.02, 3.3.04, 3.3.05 e 3.3.06..

La verifica dello spessore della gomma isolante va eseguita secondo N. 20.11 - artt. 2.1.03-b, 2.1.04, 2.1.05. La verifica dello spessore del rivestimento interno (punto 2.5) e della guaina esterna (punto 2.7) va eseguita secondo N. 20.11 - artt. 3.1.03 (un solo pezzo di guaina), 3.1.04, 3.1.05. La verifica del diametro esterno massimo va eseguita secondo N. 20.15 art. 3.3.04..

4 - PEZZATURA E IMBALLO

4-1 - La lunghezza di ciascuna pezzatura qualora non sia diversamente specificato nella lettera d'invito alla gara o nel contratto, è di 250 metri.

Su tale lunghezza è ammessa una tolleranza del 5% in più o in meno.

..../..

Per eventuali pezzature non rispondenti a quanto sopra vale il 2° capoverso dell'art. 2.9.01 delle N. 20.15.

La distinzione dei cavi per tipo s'intende relativa al numero delle anime costituenti ciascun cavo.

4-2 - Tutte le pezzature devono essere avvolte su bobine.

Le bobine devono essere accuratamente confezionate e chiuse con doghe: le teste del cavo devono essere preparate a regola d'arte e ben assicurate ai fianchi della bobina in modo che siano evitati danneggiamenti durante il trasporto (N. 20.15 - art. 2.9.02).

4-3 - Su uno dei fianchi di ciascuna bobina deve essere applicata con chiodi una targhetta con la scritta "cavo flessibile per segnalamento, isolato con gomma G1b, guaina policloroprene", e con l'indicazione del numero dei conduttori, della sezione di ogni conduttore e della lunghezza in metri della pezzatura. Inoltre, sulla parte esterna di entrambe le flange, le bobine devono essere contraddistinte dalla sigla della ditta e da un disco rosso del diametro di circa 20 cm dipinto con vernice a base di minio e olio.

5 - PRESCRIZIONI VARIE

5-1 - L'Azienda F.S. si riserva la facoltà di sorvegliare la fabbricazione dei cavi e di eseguire in fabbrica tutte le verifiche che potranno essere necessarie.

In ogni caso dovranno essere messi a disposizione del funzionario incaricato gli strumenti e i mezzi necessari per l'adempimento del suo compito;

5-2 - Il collaudo è di norma eseguito in fabbrica e il fabbricante è tenuto a mettere a disposizione dei collaudatori quanto occorre per le operazioni di collaudo.

L'Azienda F.S. si riserva la facoltà di far eseguire o ripetere le prove nei propri o in altri laboratori.

5-3 - Sull'intero quantitativo di ogni tipo di cavo ordinato, è ammessa una tolleranza del 2% in più. Non è ammessa una tolleranza in meno. Ogni eccedenza superiore al limite di tolleranza non sarà conteggiata per il pagamento.

90/1
FERROVIE DELLO STATO
SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

Norme Tecniche IS.200 Ed.1978
Rep. al n°00618. del 24.11.78.

NORME TECNICHE PER LA FORNITURA DEI CAVI ELETTRICI
PER I CIRCUITI ESTERNI DEGLI IMPIANTI DI SEGNA-
MENTO E SICUREZZA.

1 - GENERALITÀ

- 1-1 - I cavi elettrici per i circuiti esterni degli impianti di segnalamento devono essere rispondenti alle Norme C.E.I. 20-11 ed.XII-1968 fasc. n° 244 e 20-15 ed.V-1966 fasc.n°217, e successive varianti, con le specifiche particolari di cui appresso.
- 1-2 - Le Norme anzidette saranno richiamate nel seguito con le indicazioni abbreviate.
- N. 20.11 art.
- N. 20.15 art.

2 - COSTRUZIONE

- 2-1 - I conduttori devono essere di rame elettrolitico ricotto, stagnati (N. 20.15 - art. 2.1.01 e 2.1.02).
- Essi avranno le sezioni nominali di 1,0 - 2,5 - 4,0 - 6,0 mm² di classe "U" (filo unico) e di 10 mm² di classe "R" (corda rigida) - N. 20.15 - art. 2.1.03 - art. 2.1.07 a). I conduttori non devono essere saldati.
- 2-2 - Il materiale d'isolamento dei conduttori deve essere costituito da una miscela di gomma di qualità G1b (N. 20-15 - art. 2.2.01 e art. 2.2.02).
- Gli spessori isolanti debbono corrispondere al grado di isolamento 3 - (N.20.15 - art. 2.2.03 e tab. 2. 2.04), salvo quanto indicato al punto 2.5. per i cavi unipolari.
- 2-3 - I conduttori isolati (anime) devono essere "cordati" ad elica a passo lungo, in strati concentrici, avvolti alternativamente in senso opposto (n. 20.15 - art. 2.3.01).
- 2-4 - Nella costruzione del cavo è ammesso l'impiego di riempitivi non fibrosi e non igroscopici, costituiti da mescole di gomma vulcanizzata o non vulcanizzata (N.20.15 - art. 2.3.02). Ogni riempitivo può contenere un filo tessile di sostegno.
- L'insieme delle anime può essere legato con un nastro di tela gommata o di cellofan o di simile materiale sintetico non termoplastico.

./.

2-8 - Sotto il rivestimento interno di cui al punto 2-5 oppure sotto quello di cui al punto 2-7 deve trovarsi, per tutta la lunghezza di ogni pezzatura di cavo, il segno di riconoscimento del fabbricante, costituito dal filetto legalmente registrato e riconosciuto dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

3 - PROVE

3-1 - La determinazione dei lotti di fornitura deve essere fatta secondo quanto indicato nelle N. 20.15 - art. 3.1.04.

La determinazione delle quantità di pezzatura o di spezzoni da sottoporre alle prove deve essere fatta come precisato qui di seguito:

a) - Per le prove elettriche su pezzature di cui al successivo punto 3.2, secondo N. 20.15 - art. 3.1.05.

b) - Per tutte le altre prove, secondo N. 20.15 - art.3.1.06.

3-2 - Le prove elettriche sulle pezzature devono essere eseguite secondo quanto indicato dalle N. 20.15 - articoli 3.2.02, 3.2.03 e 3.2.04.

Per la prova di cui alle N. 20.15 - art. 3.2.04 i valori minimi della resistenza di isolamento devono essere i seguenti:

$R_i = 120 \text{ Mohm.km}$ per le sezioni 1 - 2,5 e 4 mm² ;

$R_i = 100 \text{ Mohm.km}$ per la sezione 6 mm² ;

$R_i = 75 \text{ Mohm.km}$ per la sezione 10 mm² .

3-3 - La prova di non propagazione della fiamma deve essere eseguita secondo le N. 20.15 - art. 3.5.05.

3-4 - La prova di piegatura su spezzoni deve essere eseguita secondo le N. 20.15 - art. 3.5.02.

3-5 - Le altre prove sui materiali devono essere eseguite come segue.

Le caratteristiche meccaniche e di stagnatura dei conduttori devono essere verificate secondo N. 20.15 Appendice A, con riferimento al 1° metodo di prova per la stagnatura.

50

La distinzione dei cavi per tipo s'intende relativa al numero delle anime costituenti ciascun cavo e alla sezione dei conduttori.

4-2 - Tutte le pezzature devono essere avvolte su bobine;

Le bobine devono essere accuratamente confezionate e chiuse con doghe; le teste del cavo devono essere preparate a regola d'arte e ben assicurate ai fianchi della bobina in modo che siano evitati danneggiamenti durante il trasporto (N.20.15 - art. 2.9.02).

4-3 - Su uno dei fianchi di ciascuna bobina deve essere applicata con chiodi una targhezza con la scritta "cavo segnalamento, isolato con gomma G1b, guaina policloroprene", e con l'indicazione del numero dei conduttori, della sezione di ogni conduttore e della lunghezza in metri della pezzatura.

Inoltre, sulla parte esterna di entrambe le flange, le bobine devono essere contraddistinte dalla sigla della ditta e da un disco rosso del diametro di circa 20 cm dipinto con vernice a base di minio e olio.

5 - PRESCRIZIONI VARIE

5-1 - L'Azienda F.S. si riserva la facoltà di sorvegliare la fabbricazione dei cavi e di eseguire in fabbrica tutte le verifiche che potranno essere necessarie.

In ogni caso dovranno essere messi a disposizione del funzionario incaricato gli strumenti e i mezzi necessari per l'adempimento del suo compito.

5-2 - Il collaudo è di norma eseguito in fabbrica e il fabbricante è tenuto a mettere a disposizione dei collaudatori quanto occorre per le operazioni di collaudo.

L'Azienda F.S. si riserva la facoltà di far eseguire o ripetere le prove nei propri o in altri laboratori.

5-3 - Sull'intero quantitativo di ogni tipo di cavo ordinato, è ammessa una tolleranza del 2% in più. Non è ammessa una tolleranza in meno. Ogni eccedenza superiore al limite di tolleranza non sarà conteggiata per il pagamento.

ENTE FERROVIE DELLO STATO

Dipartimento Potenziamento e Sviluppo

Direzione Centrale Segnalamento

Ufficio 1°

**NORME TECNICHE PER LA FORNITURA
DI CAVI ELETTRICI PER POSA FISSA
NEI CIRCUITI INTERNI DEGLI IMPIANTI
DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA
A TECNOLOGIA MODULARE
NON PROPAGANTI L'INCENDIO
E A RIDOTTA EMISSIONE DI FUMI,
GAS TOSSICI E CORROSIVI**

Norme Tecniche I.S. 412

Edizione 1988

Rep. n. del

INDICE

1.	GENERALITA'		
1.1	Scopo	Pag.	1
2.	COSTRUZIONE		
2.1	Conduttori	"	1
2.2	Isolamento	"	1
2.3	Identificazione dei conduttori isolati	"	1
2.4	Riunione degli elementi	"	1
2.5	Guaina esterna	"	2
2.6	Identificazione del fabbricante	"	2
2.7	Identificazione del cavo	"	2
2.8	Marcatura	"	2
	Tabella 1	"	2
	Tabella 2.1	"	3
	Tabella 2.2	"	3
3.	PROVE		
3.1	Generalità	"	4
3.2	Prove elettriche sulle pezzature	"	4
3.2.1	Prova di tensione	"	4
3.2.2	Resistenza elettrica	"	4
3.2.3	Resistenza d'isolamento	"	4
3.2.4	Capacità mutua	"	5
3.3	Prove su campioni di cavo	"	5
3.3.1	Controlli dimensionali	"	5
3.3.2	Prova di flessibilità	"	5
3.3.3	Prova di non prop. della fiamma	"	6
3.3.4	Prova di non prop.dell'incendio	"	6
3.3.5	Opacità dei fumi	"	6
3.3.6	Indice di tossicità	"	6
3.4	Prove su campioni di materiale	"	7
3.4.1	Conduttori	"	7
3.4.2	Isolante	"	7
3.4.2.1	Caratteristiche meccaniche	"	7
3.4.2.2	Allungamento a caldo	"	7
3.4.2.3	Piegatura a freddo	"	7
3.4.2.4	Determinazione HCl	"	7
3.4.2.5	Indice di tossicità	"	7
3.4.3	Guaina	"	8

3.4.3.1	Caratteristiche meccaniche	pag.	8
3.4.3.2	Resistenza all'olio minerale	"	8
3.4.3.3	Resistenza all'umidità	"	8
3.4.3.4	Termopressione	"	8
3.4.3.5	Piegatura a freddo	"	8
3.4.3.6	Colpo di calore	"	8
3.4.3.7	Determinazione HCl	"	8
3.4.3.8	Indice di tossicità	"	8
4.	CLASSIFICAZIONE DELLE PROVE		
4.1	Prove previste	"	9
4.1.1	Prove di tipo (T)	"	9
4.1.2	Prove di routine (R)	"	9
4.1.3	Prove di accettazione (A)	"	9
4.1.4	Suddivisione delle prove	"	9
4.2	Cavo da sottoporre alle prove di tipo	"	9
5.	PEZZATURE ED IMBALLO		
5.1	Lunghezze, tolleranze e confezione	"	10
5.2	Marcatura imballo	"	10
6.	PRESCRIZIONI VARIE		
6.1	Controlli sulla lavorazione	"	11
6.2	Luoghi dei collaudi	"	11
6.3	Tolleranze sui lotti	"	11
<u>ALLEGATO A</u>			
	Caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche dell'isolante e della guaina costituiti da materiale a bassa emissione di gas tossici e corrosivi e a ridotto sviluppo di fumi opachi	A	1/3
<u>ALLEGATO B</u>			
	Caratteristiche elettriche e fisiche del cavo finito	B	1/2
<u>ALLEGATO C</u>			
	Elenco classificazione delle prove	C	1/2
<u>FIGURA F</u>			
		F	unica

1. GENERALITA'

- 1.1 Nelle presenti Norme Tecniche sono indicate le prescrizioni costruttive e di prova dei cavi per posa fissa nei circuiti interni degli impianti di segnalamento e sicurezza a tecnologia modulare. I cavi suddetti devono essere caratterizzati da una buona flessibilità, ingombro limitato e, in caso di incendio, da una ridotta emissione di fumi, di gas tossici e corrosivi ed avere la caratteristica di non propagare l'incendio.

2. COSTRUZIONE

2.1 Conduttori

I conduttori devono essere a corda flessibile di rame rosso elettrolitico, ricotto, e conformi a quanto previsto nella tabella 1.

Sezioni nominali previste:

- 0.60 mm²
- 0.93 mm²
- 2.5 mm²
- 4 mm²

2.2 Isolamento

L'isolamento deve essere costituito da un materiale di tipo elastomerico avente le caratteristiche specificate nell'allegato A.

Le dimensioni dei conduttori isolati sono riportati nella tabella 2.

Lo spessore minimo medio dell'isolante deve essere:

- 0.3 mm : per le sezioni 0.60 e 0.93 mm²
- 0.4 mm : per le sezioni 2.5 e 4 mm²

2.3 Identificazione dei conduttori isolati

L'identificazione dei conduttori isolati deve essere in accordo con quanto riportato nella tabella 2. Nei cavi multipolari la numerizzazione dei conduttori isolati deve essere in bianco con un intervallo di marcatura non superiore a 30 mm.

2.4 Riunione degli elementi

I conduttori dei cavi multipolari, nel numero specificato nella tabella 2, devono essere riuniti in strati concentrici. E' ammesso un separatore di materiale non igroscopico fra gli elementi riuniti e la guaina.

2.5 Guaina esterna

La guaina esterna dei cavi multipolari deve essere costituita da un materiale di tipo termoplastico avente le caratteristiche specificate nell' allegato A.

Il colore, lo spessore della guaina e i diametri esterni dei cavi sono riportati nella tabella 2.

Per tutti i cavi deve essere previsto un filo tagliaguaina disposto longitudinalmente sotto la guaina.

La superficie esterna della guaina deve essere esente da bolle, grumi, rigature o da altri difetti ma puo' lasciare apparire lievissime ondulazioni dovute alla cordatura degli elementi sottostanti.

2.6 Contrassegno di identificazione del Fabbricante

Sotto la guaina deve essere applicato, per tutta la lunghezza della pezzatura, il contrassegno del fabbricante, costituito dal filetto di riconoscimento legalmente registrato e riconosciuto dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

2.7 Identificazione del cavo

Ai fini dell' ordinazione, il cavo verrà identificato tramite l'indicazione del numero della presente N.T., del numero della categoria, del numero progressivo e della formazione.

Esempio: IS 412 804/272 - (20 + 1) x 0.60 mm²

2.8 Marcatura del cavo

Sulla guaina dei cavi multipolari deve essere stampigliato il nome del fabbricante, la categoria, il numero progressivo del cavo e il contrassegno di non propagazione dell' incendio e ridotta emissione di gas e fumi "EFSAT **", dove gli asterischi rappresentano le ultime due cifre dell'anno di fabbricazione.

TABELLA 1

Conduttori			Conduttore isolato		
sez.	formazione (*)	resistenza elettrica a 20°C	Diametro		
(mm ²)	(n x mm)	(ohm/km)	nom. (mm)	Max (mm)	
0.60	19 x 0.20	32.00	1.65	1.75	
0.93	19 x 0.25	20.50	1.95	2.05	
2.5	50 x 0.25	7.98	3.0	3.2	
4	56 x 0.30	4.95	3.5	3.7	

(*) valori indicativi

TABELLA 2.1

CAT. F.S.	Formazione cavo	Identificazione	
		Conduttori isolati	Guaina esterna
804/272	(20+1)x0.60	ne x 20 num da 1 a 20 +bi x 1	grigio
804/273	(6+1)x0.93	ne x 6 num da 1 a 6 +bi x 1	grigio
804/274	(12+1)x0.93	ne x 12 num da 1 a 12 +bi x 1	grigio
804/275	(20+1)x0.93	ne x 20 num da 1 a 20 +bi x 1	grigio
804/276	(20+1)x0.93	ne x 20 num da 1 a 20 +bi x 1	verde
804/277	3 x 2.5	ne x 3 num da 1 a 3	rosso
804/278	10 x 2.5	ne x10 num da 1 a 10	rosso
804/279	10 x 4	ne x10 num da 1 a 10	rosso
804/268	1 x 0.60	nero	
804/269	1 x 0.93	nero	
804/270	1 x 2.50	nero	
804/271	1 x 4	nero	

TABELLA 2.2

CAT. F.S.	Formazione cavo	Dimensioni		
		Spessore guaina (mm)	Diametro esterno	
			nominale (mm)	massimo (mm)
804/272	(20+1)x0.60	0.6 + 0.15	10.2	11.0
804/273	(6+1)x0.93	0.6 + 0.15	7.4	8.0
804/274	(12+1)x0.93	0.7 + 0.15	10.0	10.5
804/275	(20+1)x0.93	0.8 + 0.15	12.5	13.0
804/276	(20+1)x0.93	0.8 + 0.15	12.5	13.0
804/277	3 x 2.5	0.8 + 0.15	8.3	8.8
804/278	10 x 2.5	0.8 + 0.15	13.5	14.2
804/279	10 x 4	0.8 + 0.15	16.0	16.5
804/268	1 x 0.60		1.65	1.75
804/269	1 x 0.93		1.95	2.05
804/270	1 x 2.50		3.0	3.2
804/271	1 x 4		3.5	3.7

3. PROVE

3.1 Generalità

Per l'oggetto ed il luogo delle prove, per il prelevamento di campioni e per le condizioni di prova vale quanto specificato nelle Norme CEI 20-13 art. 3.1.01 - 3.1.04.

La determinazione del numero di pezzature o di campioni da sottoporre alle prove deve essere fatta come precisato negli articoli di questa N.T. relativi alle singole prove.

3.2 Prove elettriche sulle pezzature

Per le prove elettriche sulle pezzature valgono le condizioni generali indicate nelle Norme CEI 20-13 art. 3.2.01.

3.2.1 Tensione

Per i cavi multipolari la prova di tensione dovrà essere eseguita sul 100% delle pezzature secondo le modalità prescritte dalle Norme CEI 20-19 art. 2.6.2 applicando una tensione alternata di 3 kV per 1 minuto. Per i cavi unipolari la prova di tensione dovrà essere eseguita su campioni di lunghezza 5 m prelevati dal 10% delle pezzature, immersi in acqua per almeno 1 ora e sottoposti ad una tensione alternata di 3 kV per 1 minuto.

In aggiunta alla prova di tensione, sui cavi unipolari deve essere eseguita, durante la fabbricazione, la prova di assenza di falle secondo le Norme CEI 20-19 art. 2.6 con tensione applicata di 3 kV sul 100% delle pezzature.

3.2.2 Resistenza elettrica

La misura della resistenza elettrica dei conduttori dovrà essere eseguita sul 10% delle pezzature secondo le modalità descritte nelle Norme CEI 20-13 art. 3.2.04.

I valori di resistenza ottenuti non devono essere superiori a quelli prescritti nella tabella 1.

3.2.3 Resistenza isolamento

Per i cavi multipolari la misura della resistenza d'isolamento (R_i) dovrà essere eseguita sul 10% delle pezzature secondo le modalità descritte nelle Norme CEI 20-13 art. 3.2.05.

Per i cavi unipolari la misura della resistenza di isolamento deve essere eseguita sugli stessi campioni su cui precedentemente è stata eseguita la prova di tensione di cui al punto 3.2.1.

I valori della resistenza di isolamento (R_i) a 20°C devono essere inferiori a 250 M Ω .km.

3.2.4 Capacità mutua

La misura della capacità mutua a 1 kHz rilevata tra due conduttori e i rimanenti collegati fra di loro e a terra dovrà essere eseguita solo sui cavi di segnalamento multipli e sul 5% delle pezzature secondo le modalità descritte nelle Norme CEI 46-5.

I valori rilevati non devono essere superiori a 140 nF/km.

3.3 Prove su campioni di cavo

3.3.1 Esame costruttivo e dimensionale

L'esame delle caratteristiche costruttive ed i controlli dimensionali su campioni di cavo devono essere eseguiti in accordo con le Norme CEI 20-13 artt. 3.3.01 e 3.3.02 per quanto applicabili.

I valori rilevati devono essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle 1 e 2 di questa N.T..

3.3.2 Prova di flessibilità

. preparazione del campione .

prelevare campioni di cavo finito dalla pezzatura di spedizione; essi non devono presentare nessuna piegatura tale da influire sull'andamento della prova.

TABELLA F

CAT. F.S.	Formazione	Rame Sezione mm ²	Peso kg	Distanza	
				Nom. (mm)	Max. (mm)
804/273	7 x 0.93	6.51	0.50		
804/274	13 x 0.93	12.09	1.50		
804/275	21 x 0.93	19.53	2.50	105	115
804/276	21 x 0.93	19.53	2.50		
804/272	21 x 0.60	12.60	1.50		
804/277	3 x 2.5	7.50	0.75		
804/278	10 x 2.5	25	3		
804/279	10 x 4	40	5	130	140

. modalità .

- a) preparare 3 campioni di lunghezza 1200 ± 10 mm contrassegnando il punto mediano per l'applicazione del peso;
- b) inserire i capi del campione nel blocchetto con fori distanti 45 mm (vedi fig. F) e fissarli saldamente, lasciando al di sotto del blocchetto esattamente 1 m di cavo libero, in modo tale da farli assumere la curvatura naturale;
- c) appendere nel punto mediano del campione, dolcemente e senza strappi, il peso P secondo quanto previsto nella tabella F);
- d) misurare, dopo 30 secondi dall'applicazione del peso, all'interno del curvatura a "U" del cavo, la distanza massima (Dmax);
- e) calcolare la media delle 3 misure, che dovrà rientrare nei limiti specificati nella tabella F.

NOTA: La prova va eseguita a temperatura ambiente di $20 \pm 2^\circ\text{C}$; in caso contrario questa deve essere eseguita in una camera climatica alla stessa temperatura.

3.3.3 Non propagazione della fiamma

La prova di non propagazione della fiamma deve essere eseguita in accordo con le Norme CEI 20-35 sia su campione di cavo finito sia su conduttore isolato prelevato dal cavo finito.

3.3.4 Non propagazione dell'incendio

La prova di non propagazione dell'incendio deve essere eseguita secondo le Norme CEI 20-22 Cap. III.

3.3.5 Opacità dei fumi

La determinazione dell'opacità dei fumi emessi durante la combustione del cavo, deve essere effettuata secondo le Norme CEI 20-37 parte 3 (3M Cube Test) Metodo A.

3.3.6 Indice di tossicità

La determinazione dell'indice di tossicità complessiva deve essere calcolata facendo la sommatoria degli indici di tossicità di ciascun componente (isolante - guaina) rapportati alla percentuale in peso dei componenti stessi nel cavo.

Detti indici saranno determinati secondo quanto previsto dai §§ 3.4.2.5 - 3.4.3.8 della presente norma tecnica.

Tutti i risultati delle prove di cui sopra devono essere conformi ai valori specificati nell'Allegato B.

3.4 Prove su campioni di materiale

Per le prove sui campioni di materiali costituenti i cavi valgono le condizioni generali indicate nelle Norme CEI 20-13 art.3.4.01.

3.4.1 Conduttori

Le caratteristiche meccaniche dei conduttori devono essere verificate secondo le Norme CEI 20-13 Appendice A1.

3.4.2 Isolante

3.4.2.1 Caratteristiche meccaniche

La verifica delle caratteristiche meccaniche del materiale isolante con o senza invecchiamento deve essere effettuata con le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 5.1 e 6.1.

3.4.2.2 Allungamento a caldo

La prova di allungamento a caldo deve essere effettuata secondo le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 14.

3.4.2.3 Piegatura a freddo

La piegatura a freddo deve essere effettuata secondo le modalità descritte nelle Norme CEI 20-34 art. 9.2.

3.4.2.4 Determinazione HCl

La determinazione della quantità di gas acidi alogenidrici (corrosivi) emessi durante la combustione deve essere effettuata secondo le Norme CEI 20-37 parte 1.

3.4.2.5 Indice di tossicità

La determinazione dell'indice di tossicità deve essere effettuata secondo le Norme CEI 20-37 parte 2.

Tutti i risultati delle prove di cui sopra devono essere conformi ai valori specificati nell'Allegato A.

3.4.3 Guaina

3.4.3.1 Caratteristiche meccaniche

La verifica delle caratteristiche meccaniche con o senza invecchiamento deve essere effettuata con le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 5.2 e 6.1.

3.4.3.2 Resistenza all'olio minerale

La prova di resistenza all'olio minerale deve essere effettuata con le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 15.

3.4.3.3 Resistenza all'umidità

La prova di resistenza all'umidità deve essere effettuata con il metodo gravimetrico secondo le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 19.2.

3.4.3.4 Termopressione

Le prove di termopressione devono essere effettuate secondo le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 8.2.

3.4.3.5 Piegatura/allungamento a freddo

Le prove a bassa temperatura devono essere effettuate secondo le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 9.2 - 9.4.

3.4.3.6 Colpo di calore

La prova del colpo di calore deve essere effettuata secondo le modalità indicate nelle Norme CEI 20-34 art. 10.2.

3.4.3.7 Determinazione HCl

La determinazione della quantità di gas acidi alogenidrici (corrosivi) emessi durante la combustione deve essere effettuata secondo le Norme CEI 20-37 parte 1.

3.4.3.8 Indice di tossicità

La determinazione dell'indice di tossicità deve essere effettuata secondo le Norme CEI 20-37 parte 2.

Tutti i risultati delle prove di cui sopra devono essere conformi ai valori specificati nell'Allegato A.

4. CLASSIFICAZIONE DELLE PROVE

4.1 Le prove previste dalla presente N.T. sono classificate in:

4.1.1 Prove di tipo (T)

Da eseguire su prototipi fabbricati dal costruttore; hanno lo scopo di verificare che i cavi siano conformi alle prescrizioni della presente N.T.; parte delle prove di tipo possono essere ripetute periodicamente (tipicamente ogni 2 anni) con lo scopo di verificare che il prodotto abbia mantenuto le sue caratteristiche nel tempo.

I criteri da seguire sono illustrati al punto 4.2.

4.1.2 Prove di routine (R)

Da eseguire su tutte le pezzature durante la fabbricazione.

4.1.3 Prove di accettazione (A)

Da eseguire in relazione ad ogni determinato ordine per verificare le forniture; la frequenza di esecuzione delle prove di accettazione è stabilita per ogni singolo tipo di prova all'interno della presente N.T..

4.1.4 L'Allegato C) stabilisce la suddivisione delle prove secondo la classificazione suddetta.

4.2 Elenco dei cavi da sottoporre alle prove di tipo

Le prove di tipo devono essere eseguite sul cavo tipo

"IS 412 804/274 - (12+1)x0.93 mm²"

Le prove di cui ai punti:

- A.1.4, A.1.5, A.2.7, A.2.8 (Allegato A)
- B 6, B 8, B 9, B 10 (Allegato B)

dovranno anche essere eseguite uno o più volte, (secondo il giudizio responsabile del collaudatore) nell'eventualità di attuazione di modifiche apprezzabili nel ciclo produttivo del cavo e per tutte quelle forniture il cui importo totale superi 200 milioni di lire. Inoltre, qualora il cavo (12+1)x0.93 mm² non faccia parte della fornitura di collaudo, potrà essere scelta un'altra formazione costituente i gruppi di fornitura.

5. PEZZATURE ED IMBALLO

5.1 Cavi multipolari

- a) La lunghezza di ciascuna pezzatura, qualora non sia diversamente specificato nella lettera di invito alla gara o nel contratto è di 500 m o multipli di 500 m.
Su tale lunghezza è ammessa una tolleranza del 5% in più o in meno. Per eventuali pezzature non rispondenti a quanto sopra si ammette quanto segue:

per lotti di fornitura superiori a 10 pezzature di 500 m, 1 pezzatura per ogni gruppo di 10 o frazione di 10, può essere di lunghezza inferiore a 500 m purchè non inferiore a 100 m;

per lotti di fornitura inferiori a 10 pezzature di 500 m, 2 pezzature possono essere di lunghezza inferiore a 500 m purchè non inferiori a 100 m.

Le pezzature avvolte su bobine devono essere accuratamente confezionate e chiuse con doghe; le teste del cavo devono essere preparate a regola d'arte, protette con idonei materiali termorestringenti e ben assicurate ai fianchi della bobine in modo che siano evitati danneggiamenti durante il trasporto.

- b) Sui cartellini e/o su uno dei fianchi di ciascuna bobina deve essere indicata la scrittura "CAVO DI SEGNALAMENTO TIPO EFSAT **" e con l'indicazione del numero dei conduttori, della sezione di ogni conduttore e della lunghezza in metri della pezzatura.
Inoltre, sulla parte esterna di entrambe le flange, le bobine devono essere contraddistinte dalla sigla della Ditta e da un disco rosso del diametro di circa 20 cm dipinto con vernice a base di minio ed olio.

5.2 Cavi unipolari

- a) La lunghezza di ciascuna pezzatura, qualora non sia diversamente specificato nella lettera di invito alla gara o nel contratto è di 100 m avvolta in matassa. Le matasse devono essere poste su pedana palettabile.
- b) Sui cartellini di ciascuna matassa deve essere indicata la scrittura "CAVO DI SEGNALAMENTO TIPO EFSAT **" e con l'indicazione della sezione di ogni conduttore e della lunghezza in metri della pezzatura.

6 PRESCRIZIONI VARIE

- 6.1 L'Ente F.S. si riserva la facoltà di sorvegliare la fabbricazione dei cavi e di eseguire in fabbrica tutte le verifiche che saranno ritenute necessarie.
In ogni caso dovranno essere messi a disposizione del funzionario incaricato gli strumenti ed i mezzi necessari per l'adempimento del suo compito.
- 6.2 Il collaudo è di norma eseguito in fabbrica ed il fabbricante è tenuto a mettere a disposizione dei collaudatori, presso i laboratori del proprio gruppo industriale, quanto occorre per le operazioni di collaudo.
L'Ente F.S. si riserva la facoltà di far eseguire o ripetere le prove nei propri o in altri laboratori.
- 6.3 Sull'intero quantitativo di ogni tipo di cavo ordinato, è ammessa una tolleranza del 2% in più.
Non è ammessa una tolleranza in meno.
Ogni eccedenza superiore al limite di tolleranza non sarà conteggiata per il pagamento.

CARATTERISTICHE MECCANICHE E FISICHE

ISOLANTE

		Unità Misura	Valori	Riferimento Metodo Prova
A.1.1	<u>REQUISITI MECCANICI</u>			CEI 20-34 art. 5.1-6.1
	Senza invecchiamento:			
	. carico di rottura	Min. N/mm ²	5	
	. allungamento a rottura	Min. %	150	
	Dopo invecchiamento in stufa ad aria:			
	. temperatura	°C	150 \pm 2	
	. durata	h	168	
	Carico di rottura:			
	. variazione	Max %	\pm 30	
	Allungamento a rottura:			
	. variazione	Max %	\pm 30	
A.1.2	<u>ALLUNGAMENTO A CALDO</u>			CEI 20-34 art. 14
	. temperatura	°C	250 \pm 3	
	. sollecitazione	N/cm ²	20	
	Allungamento sotto carico dopo 15 min	Max %	175	
	Deformazione permanente	Max %	15	
A.1.3	<u>PIEGATURA A FREDDO</u>			CEI 20-34 art. 9.2
	. temperatura	°C	-25 \pm 2	
	Risultato		assenza di screpolature	
A.1.4	<u>EMISSIONE GAS ALOGENIDRICI</u>			CEI 20-37 parte 1
	Quantità gas sviluppato espresso in HCl	Max %	0.3	
A.1.5	<u>INDICE DI TOSSICITA'</u>			CEI 20-37 parte 2
	Valore	Max	2	

CARATTERISTICHE MECCANICHE E FISICHE

GUAINA

		Unità Misura	Valori	Riferimento Metodo Prova
A.2.1	<u>REQUISITI MECCANICI</u>			CEI 20-34 art. 5.2-6.1
	Senza invecchiamento:			
	. carico di rottura	Min. N/mm ²	9	
	. allungamento a rottura	Min. %	150	
	Dopo invecchiamento in stufa ad aria:			
	. temperatura	°C	100 ₊₂	
	. durata	h	168	
	Carico di rottura:			
	. variazione	Max %	₊₃₀	
	Allungamento a rottura:			
	. variazione	Max %	₊₃₀	
A.2.2	<u>RESISTENZA ALL'OLIO MINERALE</u>			CEI 20-34 art. 15
	Olio ASTM/2			
	. temperatura	°C	70	
	. durata	h	4	
	Carico di rottura:			
	. variazione	Max %	₊₃₀	
	Allungamento a rottura:			
	. variazione	Max %	₊₃₀	
A.2.3	<u>RESISTENZA ALL'UMIDITA'</u> (metodo gravimetrico)			CEI 20-34 art. 19.2
	. temperatura acqua	°C	100 ₊₂	
	. durata immersione	h	24	
	. Aumento di massa	Max mg/cm ²	15	

CARATTERISTICHE MECCANICHE E FISICHE

GUAINA

		Unità	Valori	Riferimento
		Misura		Metodo Prova
A.2.4	<u>PROVA DI TERMOPRESSIONE</u>			CEI 20-34
	. temperatura	°C	80 \pm 2	art. 8.2
	. durata sotto carico	h	6	
	Spessore residuo percentuale	Min. %	50	
A.2.5	<u>PIEGATURA/ALLUNGAMENTO A FREDDO</u>			CEI 20-34
	. temperatura	°C	-25 \pm 2	artt.9.2-9.4
	Risultato		assenza screpolature o \geq 20%	
A.2.6	<u>COLPO DI CALORE</u>			CEI 20-34
	. temperatura	°C	150 \pm 3	art. 10.2
	. durata	h	1	
	Risultato		assenza di screpolature	
A.2.7	<u>EMISSIONE GAS ALOGENIDRICI</u>			CEI 20-37
	Quantità gas sviluppato espresso in HCl	Max %	0.3	parte 1
A.2.8	<u>INDICE DI TOSSICITA'</u>			CEI 20-37
	Valore	Max	2	parte 2

PROVE ELETTRICHE E FISICHE SU

CAVO FINITO

		Unità	Valori	Riferimento
		Misura		Metodo Prova
B.1	<u>PROVA DI TENSIONE</u>			Presente N.T.
	Condizioni di prova:			p.to 3.2.1
	. tensione applicata c.a.	V	3000	
	. durata applicazione tensione	minuti	1	
B.2	<u>RESISTENZA ELETTRICA CONDUTTORI</u>			CEI 20-13
				art. 3.2.04
	Valori da ottenere	Max	Ω/km	Presente
				N.T.
				tab.1
B.3	<u>RESISTENZA D'ISOLAMENTO</u>			
	Valori da ottenere	Max	$M\Omega.km$	Pres.N.T.
				p.to
				3.2.3
B.4	<u>CAPACITA' MUTUA</u>			CEI 46-5
	Valori da ottenere	Max	nF/km	Pres.N.T.
				p.to
				3.2.4
B.5	<u>CONTROLLI DIMENSIONALI</u>			Presente
				CEI 20-13
				N.T.
				art. 3.3.01
				tabb.1e2
B.6	<u>PROVA DI FLESSIBILITA'</u>			Presente N.T.
	. temperatura	$^{\circ}C$	20 \pm 2	p.to 3.3.2
	. durata applicazione	sec	30	
	Risultati da ottenere			Presente
				N.T.
				tab. F

PROVE ELETTRICHE E FISICHE SU

CAVO FINITO

			Unità	Valori	Riferimento
			Misura		Metodo Prova
B.7	<u>NON PROPAGAZIONE FIAMMA</u>				CEI 20-35
	Risultato da ottenere			CEI20-35	
B.8	<u>NON PROPAGAZIONE INCENDIO</u>				CEI 20-22/III
	. lunghezza campioni		m	3.5	
	. volume		l	1.5	
	. durata prova		minuti	20	
	Risultato da ottenere				Le tracce di bruciatura non devono estendersi oltre 2.5 m dal bordo inferiore del bruciatore
B.9	<u>OPACITA' FUMI</u>				CEI 20-37
	Densità ottica	Max		1.5	parte 3-Met.A
B.10	<u>INDICE DI TOSSICITA'</u>				Presente N.T.
	Valore complessivo	Max		2	p.to 3.3.6

ELENCO E CLASSIFICAZIONE DELLE PROVE

Classif. delle prove	Elenco delle prove	Da eseguire su Spezzone o campione	o pezzatura	Riferimento alla presente N.T.
R-A	Prova di tensione		x	3.2.1 B1-ALL.B
R-A	Misura della resistenza elettrica dei conduttori		x	3.2.2 B2-ALL.B
A	Misura della resistenza di isolamento a 20°C		x	3.2.3 B3-ALL.B
A	Misura della capacità mutua		x	3.2.4 B4-ALL.B
A	Controlli dimensionali	x		3.3.1 B5-ALL.B
T - A	Prova di flessibilità	x		3.3.2 B6-ALL.B
T	Prova di non propagazione della fiamma	x		3.3.3 B7-ALL.B
T - A	Prova di non propagazione dell'incendio	x		3.3.4 B8-ALL.B
T - A	Prova opacità fumi	x		3.3.5 B9-ALL.B
T - A	Determinazione dell'indice di tossicità complessiva	x		3.3.6 B10-ALL.B
T	Caratteristiche meccaniche dei conduttori	x		3.4.1
	Prova delle caratteristiche meccaniche dell'isolante			3.4.2
T	Verifica delle caratteristiche con o senza invecchiamento	x		3.4.2.1 A.1.1-ALL.A
A	Allungamento a caldo	x		3.4.2.2 A.1.2-ALL.A

ELENCO E CLASSIFICAZIONE DELLE PROVE

Classif. delle prove	Elenco delle prove	Da eseguire su Spezzone o pezzatura campione	Riferimento alla presente N.T.
T	Prova di piegatura a freddo	x	3.4.2.3 A.1.3-ALL.A
T - A	Determinazione dei gas alogenidrici	x	3.4.2.4 A.1.4-ALL.A
T - A	Determinazione dell'indice di tossicità	x	3.4.2.5 A.1.5-ALL.A
	Prova delle caratteristiche meccaniche della guaina		3.4.3
T	Verifica caratteristiche con o senza invecchiamento	x	3.4.3.1 A.2.1-ALL.A
T	Prova di resistenza all'olio minerale	x	3.4.3.2 A.2.2-ALL.A
T	Prova di resistenza all'umidità	x	3.4.3.3 A.2.3-ALL.A
A	Prova di termopressione	x	3.4.3.4 A.2.4-ALL.A
T	Prova di piegatura/allungamento a freddo	x	3.4.3.5 A.2.5-ALL.A
A	Prova di colpo di calore	x	3.4.3.6 A.2.6-ALL.A
T - A	Determinazione dei gas alogenidrici	x	3.4.3.7 A.2.7-ALL.A
T - A	Determinazione dell'indice di tossicità	x	3.4.3.8 A.2.8-ALL.A

FIGURA F

