



ENTE FERROVIE DELLO STATO

DIPARTIMENTO POTENZIAMENTO E SVILUPPO

DIREZIONE C.LE SEGNALAMENTO

Roma, 15 GIU. 1989

Classif. S.SG/A 1004169
(da citare nella risposta)

Rif. _____

del _____

UFFICI TECNICI COMP.LI TUTTI

U.C.M. COMPARTIMENTALI TUTTI

UNITA' SPECIALI TUTTE

LORO SEDI

7/89

OGGETTO: Notizia tecnica "Introduzione di nuovi tipi di cavi per impianti di sicurezza e segnalamento" Riepilogo generale di tutti i tipi di cavo utilizzati.

Con la presente si trasmette la Notizia Tecnica n.A0079 Ed.1989 indicata in oggetto che aggiorna ed integra quanto disposto con la Circolare I.E.5.32/49008 del 7/11/1979.

Si resta in attesa di conferma di ricevimento della presente.

IL DIRETTORE CENTRALE

ENTE FERROVIE DELLO STATO
Dipartimento Potenziamento e Sviluppo
Direzione Centrale Segnalamento
Ufficio 1^ -Apparecchiature

=====
: NOTIZIA TECNICA I.S. A0079 :
:-----: :
: EDIZIONE GIUGNO 1989 :
:-----: :
: Rep.n° del :
:-----: :
=====

INTRODUZIONE DI NUOVI TIPI DI CAVI PER IMPIANTI DI
SICUREZZA E SEGNALAMENTO-RIEPILOGO GENERALE DI
TUTTI I TIPI DI CAVI UTILIZZATI



V

1) Generalità

La presente Notizia Tecnica si propone l'obiettivo di fornire a tutti gli impianti interessati alla utilizzazione e manutenzione dei cavi in oggetto le informazioni di carattere tecnico occorrenti sia per la loro richiesta di somministrazione da rivolgere, secondo i modi d'uso, alla Direzione Logistica del Dipartimento Produzione, sia, in particolare, per la loro corretta installazione in esercizio.

La presente Notizia aggiorna ed integra quanto disposto con la Circolare I.E. 5.32/49008 del 7/11/1979.

Nella trattazione seguente sono stati presi in esame intenzionalmente tutti i cavi di cui è previsto l'impiego negli impianti di sicurezza e segnalamento. Essi possono così suddividersi:

- cavi per circuiti esterni (All.n° 1);
- cavi di energia per l'alimentazione del B.A. (All. n° 2);
- cavi per circuiti interni (All. n° 3);
- cavi per circuiti interni a tecnologia modulare (All. n° 4).

Negli allegati suddetti sono riportati in dettaglio i numeri di categoria e progressivo assegnati ai nuovi tipi ("atossici") di cavo introdotti raffrontati con quelli tradizionali di analoga formazione.

Le voci di codice merceologico relative ai cavi per segnalamento ed apparati centrali sono le seguenti:

- Cavi per segnalamento ed apparati centrali
 - 5.1.22.01 - isolati in P.V.C.
 - 5.1.22.02 - isolati in gomma
 - 5.1.22.04 - cavi ad elevata flessibilità per impianti a tecnologia modulare
 - 5.1.22.10 - cavi a ridotta emissione di fumi e gas e non propaganti l'incendio.

Si sottolinea l'esigenza, dettata da ragioni tecnico-economiche facilmente intuibili, di evitare forniture dirette in opera di qualsiasi tipo di cavo di segnalamento, in quanto l'iscrizione delle ditte fornitrici ai codici merceologici sopra indicati è subordinata o al parere tecnico favorevole (voci 5.1.22.01 e 5.1.22.02) o alla preventiva omologazione (voci 5.1.22.04 e 5.1.22.10) dell'Ufficio 1° della

Direzione Centrale Segnalamento.

Per i cavi di nuova introduzione, principale argomento della presente Notizia, aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio e di ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, nel seguito denominati più brevemente "cavi atossici", sono state redatte le Norme Tecniche appresso specificate:

- a) Norme Tecniche IS 409 Ed.1988
per la fornitura di cavi elettrici per circuiti esterni degli impianti di segnalamento e sicurezza, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi.
Tensione di esercizio $U_0/U = 450/750$ V
- b) Norme Tecniche IS 410 Ed.1988
per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per l'alimentazione del blocco automatico, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi.
Tensione di esercizio: $U_0/U = 2,3/3$ kV
- c) Norme Tecniche IS 411 Ed.1988
per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa nei circuiti interni degli impianti di segnalamento e sicurezza, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi.
- d) Norme Tecniche IS 412 Ed.1988
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.

2) Descrizione

I cavi di nuovo tipo, denominati brevemente, come sopra detto, "atossici", sono stati sviluppati con l'obiettivo di risolvere i problemi di prevenzione di infortuni alle persone che possono trovarsi incidentalmente coinvolte o danneggiamenti di apparecchiature o materiali costosi ubicati in prossimità del percorso dei cavi.

Nel seguito è fatto frequente riferimento alle Norme CEI (in particolare le 11-17 Edizione VII-1981 e relativa variante n° 558), alle quali, in ogni caso, si rimanda per maggiori dettagli.

In particolare, detta variante cita testualmente al punto 3.7.02:

"Cavi quali oggetti di incendio".

I cavi ed i relativi accessori, a causa del loro raggruppamento o dei componenti che li costituiscono, possono essi stessi costituire ammasso di materiale suscettibile di incendiarsi ed alimentare l'incendio, qualunque sia la causa di innesco. Circa il loro comportamento al fuoco i cavi possono essere distinti, agli effetti della presente Norma, in quattro categorie:

- a) cavi senza particolari requisiti;
- b) cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI 20-35, la quale verifica la non propagazione della fiamma su cavo singolo verticale;
- c) cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-22, la quale verifica la non propagazione dell'incendio di più cavi verticali raggruppati;
- d) cavi resistenti all'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-36, la quale verifica la capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un certo tempo durante e dopo l'incendio.

La caratteristica di cui in d) è indipendente da quella dei tipi precedenti, e può essere abbinata a ciascuna di essi.

Non sono considerati oggetti di incendio i cavi interrati o contenuti in canalizzazioni di qualunque tipo annegate in strutture non combustibili o in canalizzazioni non combustibili (1) chiuse con grado di protezione almeno IP4X. (secondo le Norme CEI 70-1 Fasc. 519)."

Gli allegati alla presente Notizia riportano, ovviamente, sia i cavi tradizionali (punto a) della classificazione sopra esposta che quelli di tipo "atossico" (che rientrano nel punto c) della stessa classificazione.

(1) "Materiale combustibile è quello che può partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera. Si considerano combustibili i materiali non appartenenti alla classe 0 di reazione al fuoco D.M. 26.6.1984 del Ministero dell'Interno - Suppl. ord.a G.U. n. 234 del 25/8/1984"

✓

La stessa variante n° 558 prima citata tratta, al punto 3.7.03, i "Provvedimenti per limitare i danni da incendio di cavi".

In sintesi essa indica la necessità di effettuare una "valutazione" del rischio connesso con l'incendio dei cavi, prendendo in attenta considerazione, ad esempio, i seguenti fattori:

- le caratteristiche dei cavi e la loro modalità di installazione;
- la presenza di fattori esterni - elettrici e non - di possibile innesco;
- la presenza di personale;
- la disponibilità di mezzi di intervento;
- le possibili conseguenze dell'incendio (danni diretti ed indiretti alle persone, danni diretti agli impianti, danni per indisponibilità degli stessi).

Inoltre, nell'ipotesi in cui venga accertata l'opportunità di adottare provvedimenti atti a limitare i danni dell'incendio dei cavi, vengono suggeriti i criteri per la messa in atto di sbarramenti antifiamma (FIRE BARRIER) costituiti da lastre e stucco. Le lastre componibili e facilmente smontabili, dovranno essere composte da materiale elastomerico legato a fogli di materiale metallico.

Lastre e stucco dovranno formare un sistema intumescente (materiale con caratteristiche di forte espandibilità se sottoposto a temperature superiori a 120. °C) e riaccessibile, che impedisca il passaggio di fuoco, fumi, vapori, gas tossici e calore resistendo al getto degli idranti.

Il D.M. n° 51 del 20/1/1988 "Norme di Prevenzione incendi nelle metropolitane" prevede, tra l'altro, (punto 6.3) la possibilità di impiego di cavi di sicurezza in guaine esenti da alogeni e difficilmente combustibili (CEI 20-38). Inoltre sono previsti (punto 7.2) impianti di aspirazione automatica meccanica dei fumi.

A tale riguardo, la medesima variante n° 558 alle Norme CEI 11-17 cita espressamente ai punti 3.7.04 e 3.7.05:

"Provvedimenti contro il fumo

Allorchè i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi con elevata presenza di persone e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o, in alternativa, ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo. Per

questi si vedano le Norme CEI 20-37 e 20-38.

Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi con elevata presenza di persone, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso a cavi aventi le caratteristiche di non sviluppare gas tossici o corrosivi ad alte temperature. Per questi si vedano le Norme CEI 20-37 e 20-38".

3) Modalità di impiego e caratteristiche tecniche dei cavi "atossici"

I settori tipici di impiego dei cavi "atossici" sono le gallerie (ove la loro lunghezza superi alcune centinaia di metri), le sale relè e locali con esse interconnessi.

Chiaramente, poichè i cavi "atossici" sono qualitativamente più pregiati e quindi più costosi di quelli tradizionali, occorrerà valutare, nei singoli casi, se la loro adozione è indispensabile, oppure se le necessarie condizioni di sicurezza possono essere conseguite, in presenza di cavi tradizionali, tramite l'adozione di provvedimenti alternativi.

Al fine di rendere più agevole ogni decisione sulle scelte da effettuare anche nell'eventualità in cui sussista qualche incertezza, non resta che sottolineare l'opportunità di un attento esame della copiosa normativa e bibliografia sull'argomento riassunte al capitolo seguente.

In linea di massima, comunque, può ritenersi che nelle gallerie, l'eventuale posa dei cavi in cunicolo di calcestruzzo non garantisca, ad es., il grado di protezione IP4X citato al punto precedente. Pertanto, nel caso di lavori negli impianti di segnalamento in cui sia prevista la posa, ovvero la sostituzione per risanamento di cavi alloggiati in cunicolo di calcestruzzo in galleria, si raccomanda l'impiego di cavi di tipo "atossico".

Negli altri casi di posa dei cavi in galleria in canalette metalliche o di materiale plastico dovranno essere tenute presenti le direttive accennate al precedente punto 2).

Deve essere altresì esclusa nel modo più assoluto

✓

l'utilizzazione in galleria di canalette di PVC o altro materiale isolante in grado di sviluppare, in caso di incendio, fumi e gas tossici.

Per tutti i cavi ubicati nella sala relè, quelli di connessione tra questa e la sala operativa ed infine quelli disposti nel cavedio di collegamento fra sala relè, sala operativa ed eventuale sala dell'elettronica, si applicano le medesime direttive suaccennate di cui si richiamano in particolare le raccomandazioni contenute nella variante n° 558 alle Norme CEI 11-17 (punto 3.7.05) "Problemi connessi allo sviluppo di gas corrosivi".

Si riportano infine le caratteristiche più significative dei cavi "atossici" raffrontate con quelle dei cavi di tipo tradizionale (allegato n° 5).

5) Bibliografia

a) Norme per gli impianti

- CEI 11-17 - Linee in cavo.
Cap. III sez.7 - Provvedimenti contro l'incendio
- CEI 64- 2 - Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione ed incendio
- CEI 64- 8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.

b) Norme per i cavi

- CEI 20-19 - Cavi isolati in gomma per tensioni non superiori a 450/750 V
- CEI 20-20 - Cavi isolati in P.V.C. per tensioni non superiori a 450/750 V
- CEI 20-13 - Cavi isolati in gomma con grado di isolamento superiore a 3
- CEI 20-14 - Cavi isolati in P.V.C. con grado di isolamento superiore a 3
- CEI 20-38 - Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi per tensioni non superiori a 0,6/1 kV

- CEI 20-11/V6 - Sez. 9 - Foglio di specifica della gomma isolante di qualità G9
- CEI 20-11/V6 - Sez. 10 - Foglio di specifica della gomma isolante di qualità G10
- CEI 20-11/V6 - Sez. 6 - Foglio di specifica delle guaine di qualità M1
- CEI 20-11/V6 - Sez. 7 - Foglio di specifica delle guaine di qualità M2

c) Metodi di prova

- CEI 20-35 - Prova di non propagazione della fiamma
- CEI 20-22 - Prova di non propagazione dell'incendio
- CEI 20-36 - Prova di resistenza al fuoco
- CEI 20-37 - Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici
- CEI 20-34 - Prova per isolanti e guaina

d) Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi

TABELLA UNEL

- UNEL 35368 - Sigla: N07G9-K
- UNEL 35369 - Sigla: FG100M1-0,6/1 kV
- UNEL 35370 - Sigla: RG10M1-0,6/1 kV (UNIPOLARI)
Sigla: RG100M1-0,6/ kV (MULTIPOLARI)
- UNEL 35371 - Sigla: FG100M1-0,6/1 kV (CORDA FLESSIBILE)

e) Pubblicazioni

- G.UFF. D.M. 51 del 20.1.1988 "Cavi Metropolitana"
- Incendio e installazioni elettriche (di A. Subioli e P.Pavesi)
 - L'incendio nelle centrali elettriche di produzione (di Agnes, Faoro, La Porta, Passerini, Subioli)

- V
- Comportamento dei cavi nei confronti dei rischi di incendio (di G. Beretta-Società Cavi Pirelli)
 - I Cavi e il fuoco. Provvedimenti contro l'incendio. Riferimenti normativi (di G. Laurenti - Società Cavi Pirelli)
 - Comportamento dei cavi all'incendio. Stato dell'arte e prospettive (di A. Bossi-Enel Centro di Ricerca Elettrica e Università di Pavia)
 - Controllo degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di incendio - (di A. Corvino)
 - Characteristics of Cables with Improved Fire Performance for Use in Enel's Facilities (di F. Farneti)
 - Development of cables with Improved Fire Performance Characteristics (di T.L. Journeaux G. Beretta - P. Gautier)
 - Workshop on the fire Performance of Electric Cables (di G. Beretta - Società Cavi Pirelli)
 - Workshop on Cables With Improved Fire Performance (di P. Ostano - CESI Milano).

CAVI DI SEGNALAMENTO CIRCUITI ESTERNI

CAVI DI RELAZIONE

Allegato n°1

VERSIONE TRADIZIONALE Sigla UG1bOG1bk/3 (a)			VERSIONE DI TIPO "ATOSSICO" Sigla UG100G10M2-450/750 (b)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
2 x 1 mm ²	804	047	2 x 1 mm ²	804	302
4 x 1 mm ²	804	048	4 x 1 mm ²	804	304
6 x 1 mm ²	804	049	6 x 1 mm ²	804	306
8 x 1 mm ²	804	050	8 x 1 mm ²	804	308
12 x 1 mm ²	804	051	12 x 1 mm ²	804	312
16 x 1 mm ²	804	052	16 x 1 mm ²	804	316
30 x 1 mm ²	804	055	30 x 1 mm ²	804	330

(a) - Cavi isolati in gomma di qualità G1b o gomma sintetica equivalente sotto guaina di policloroprene di qualità Ky. Grado di isolamento 3 - avvolti in bobina rispondenti alle norme CEI 20 - 11 Ed. XII 1968 fasc. 244 e norma CEI 20-15 Ed. V 1966 fasc. 217 e successive varianti, con le specifiche particolari su N.T. IS 200 Ed. 1978 e N.T. IS 286 Ed. 1970.

(b) - Cavi isolati in elastomero sintetico reticolato e guaina di materiale equivalente a ridotta emissione di fumi, gas tossici e gas corrosivi, aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio - conformi alle N.T. IS 409 Ed. 1988.

CAVI DI SEGNALAMENTO CIRCUITI ESTERNI

CAVI DI RELAZIONE

(segue) Allegato n° 1

VERSIONE TRADIZIONALE (a)			VERSIONE DI TIPO "ATOSSICO" Sigla UG100G10M2-450/750 (b)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
2 x 2,5 mm ²	804	122	2 x 2,5 mm ²	804	348
4 x 2,5 mm ²	804	123	4 x 2,5 mm ²	804	350
1 x 4 mm ²	804	139	1 x 4 mm ²	804	352
2 x 4 mm ²	804	136	2 x 4 mm ²	804	354
2 x 6 mm ²	804	137	2 x 6 mm ²	804	358

CAVI PER MANOVRA DEVIATOI E P.L.

VERSIONE TRADIZIONALE (a)			VERSIONE DI TIPO "ATOSSICO" Sigla UG100G10M2-450/750 (b)		
Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
3 x 4 mm ²	804	141	3 x 4 mm ²	804	356
3 x 6 mm ²	804	143	3 x 6 mm ²	804	360
3 x 10 mm ²	804	145	3 x 10 mm ²	804	364
3 x 16 mm ²	804	146	3 x 16 mm ²	804	380

CAVI FLESSIBILI

VERSIONE TRADIZIONALE Sigla: FFG1b0G1bk/3 (a)			VERSIONE DI TIPO "ATOSSICO" Sigla: FFG100G10M2-450/750 (b)		
Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
4 x 1,5 mm ²	804	213	4 x 1,5 mm ²	804	334
8 x 1,5 mm ²	804	214	8 x 1,5 mm ²	804	338
16 x 1,5 mm ²	804	216	16 x 1,5 mm ²	804	344

Cavi di segnalamento
circuiti esterni

Allegato n° 1

TRECCE PER COLLEGAMENTI AL BINARIO

(segue)

- 1) Le trecce per il collegamento al binario delle apparecchiature di alimentazione e ricezione sono cavi unipolari senza guaina per uso generale isolati in PVC con conduttore flessibile di rame rosso tipo FR/3 per tensioni nominali di esercizio 450/750 V costituiti da fili elementari di \varnothing massimo 0,41 mm, con caratteristiche dimensionali e dei materiali secondo le norme CEI 20-20 fasc. 370 sez. 2.6.

CAT	PROGR	CARATTERISTICHE
804	236	- Con guaina in P.V.C. colore rosso - in matasse
804	237	- Con guaina in P.V.C. colore giallo - in matasse

- 2) Le trecce per collegamento al binario di connessioni induttive sono cavi unipolari senza guaina per uso generale isolati in PVC di colore nero con conduttore flessibile in rame rosso tipo H07 V-K per tensioni nominali in esercizio 450/750 V costituiti da fili elementari di \varnothing massimo 0,51 mm rispondenti alle norme CEI 20-20 fasc. 378 tab. UNEL 35747.

N° e Sez. Nom. dei conduttori	CAT	PROGR	
1 x 95 mm ²	803	936	
1 x 185 mm ²	803	018	

CAVI DI ENERGIA PER L'ALIMENTAZIONE DEL BLOCCO AUTOMATICO

VERSIONE TRADIZIONALE Sigla RG5ONR/8 (a)			VERSIONE DI TIPO "ATOSSICO" Sigla RG5ONM1 2,3/3 kV (b)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
2 x 10 mm ²	803	420	2 x 10 mm ²	804	362
2 x 16 mm ²	803	421	2 x 16 mm ²	804	370
2 x 25 mm ²	803	422	2 x 25 mm ²	804	390
3 x 10 mm ²	803	511	3 x 10 mm ²	804	363
3 x 16 mm ²	803	512	3 x 16 mm ²	804	382
3 x 25 mm ²	803	513	3 x 25 mm ²	804	392

- (a) - 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 $U_0/U = 2,3/3$ kV a norme CEI 20-13 Ed. III 1965 fascicolo 209.
- (b) - Cavo isolato in elastomero sintetico reticolato, guaina termoplastica ed armatura metallica, a ridotta emissione di fumi, gas tossici e gas corrosivi aventi caratteristiche di non propagazione dell'incendio. Conforme alle norme tecniche IS 410 Ed. 1988.

CAVI DI SEGNALAMENTO
CIRCUITI INTERNI
UNIPOLARI

I cavi unipolari vengono usati per collegamenti interni dei telai relè in impianti con cablaggi sezionabili a connettore.

CAVI DI TIPO TRADIZIONALE (1)			CAVI DI TIPO ATOSSICO E NON PROPAGANTI L'INCENDIO (2)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori SIGLA	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.
1 x 0,5 mm ² H05 V - K	804	238	1 x 0,5 mm ²	804	250
1 x 1,0 mm ² H05 V - K	804	239	1 x 1,0 mm ²	804	251
1 x 1,5 mm ² H07 V - K	803	330	1 x 1,5 mm ²	804	252
1 x 2,5 mm ² H07 V - K	803	331	1 x 2,5 mm ²	804	254
1 x 4 mm ² H07 V - K	803	332	1 x 4 mm ²	804	256
1 x 6 mm ² H07 V - K	803	333	1 x 6 mm ²	804	258

- 1) Cavi unipolari: senza guaina per cavetteria interna isolati con PVC di colore nero con conduttore flessibile di rame rosso di tipologia come riportato nella sigla e rispondenti alle norme CEI 20-20 fasc. 378.
- 2) Cavi unipolari: senza guaina per cavetteria interna isolati con materiale di tipo elastomerico sintetico reticolato di qualità G9, rispondente alle Norme Tecniche I.S. 411 Edizione 1988.

**CAVI DI SEGNALAMENTO
CIRCUITI INTERNI**

(segue)

MULTIPOLARI

I cavi multipolari sottodescritti vengono utilizzati per il collegamento tra telai ed il banco di comando negli impianti con sezionamento a connettore.

CAVI DI TIPO TRADIZIONALE (1)			CAVI DI TIPO ATOSSICO E NON PROPAGANTI L'INCENDIO (2)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
5 x 0,5 mm ²	804	240	5 x 0,5 mm ²	804	260
12 x 0,5 mm ²	804	245	12 x 0,5 mm ²	804	262
20 x 0,5 mm ²	804	246	20 x 0,5 mm ²	804	264

- 1) Cavetti multipolari: rispondenti alle norme tecniche I.S. 202 Ed. 1972.
- 2) Cavetti multipolari: a più conduttori isolati in materiale elastomerico sintetico reticolato di qualità G9 sottoguaina di tipo termoplastico di qualità M1 e rispondente alle Norme Tecniche I.S. 411 ed. 1988.

Il cavo multipolare sotto descritto, viene utilizzato per i collegamenti tra i connettori di riordino dei diversi telai negli impianti con sezionamento a connettore.

CAVI DI TIPO TRADIZIONALE (3)			CAVI DI TIPO ATOSSICO E NON PROPAGANTI L'INCENDIO (4)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom.	CATEGORIA	PROGR.
20 x 1 mm ²	804	247	20 x 1 mm ²	804	266

- 3) Cavo tipo FROR 300/500 V isolato in PVC di colore nero, spessore isolante secondo CEI 20-20, spessore della guaina secondo CEI 20-15 serie D. Qualità dell'isolante TI1, qualità della guaina secondo TM2.
Avvolto su bobine in pezzature da 500 m.
- 4) Cavo costruito secondo le prescrizioni tecniche IS 411 Ed. 1988.

CAVI DI SEGNALAMENTO CIRCUITI INTERNI
IMPIANTI A TECNOLOGIA MODULARE

UNIPOLARI

CAVI DI TIPO TRADIZIONALE (1)			CAVI DI TIPO ATOSSICO E NON PROPAGANTI L'INCENDIO (2)		
Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.	Num. e Sez. Nom. dei conduttori	CATEGORIA	PROGR.
1 x 0,60 mm ²	804	915	1 x 0,60 mm ²	804	268
1 x 0,93 mm ²	804	916	1 x 0,93 mm ²	804	269
1 x 2,50 mm ²	803	=	1 x 2,50 mm ²	804	270
1 x 4 mm ²	803	=	1 x 4,00 mm ²	804	271

MULTIPOLARI

(20+1)x0,60 mm ²	804	917	(20+1)x0,60 mm ²	804	272
(6+1) x0,93 mm ²	804	918	(6+1) x0,93 mm ²	804	273
(12+1)x0,93 mm ²	804	919	(12+1)x0,93 mm ²	804	274
(20+1)x0,93 mm ²	804	920	(20+1)x0,93 mm ²	804	(3) 275
(20+1)x0,93 mm ²	804	921	(20+1)x0,93 mm ²	804	(4) 276
3 x 2,5 mm ²	804	922	3 x 2,5 mm ²	804	277
10 x 2,5 mm ²	804	923	10 x 2,5 mm ²	804	278
10 x 4 mm ²	804	924	10 x 4 mm ²	804	279

Allegato n° 4
(segue)

- 1) Cavi per posa fissa nei circuiti interni degli impianti di segnalamento e sicurezza a tecnologia modulare rispondenti alle Norme Tecniche IS 400 Ed. 1987 Rep. 00815 dell'8/4/1987.
- 2) Cavi 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, rispondenti alle Norme Tecniche IS 412 Ed. 1988.
- 3) Cavo con guaina di colore grigio.
- 4) Cavo con guaina di colore verde.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE	CAVI DI TIPO TRADIZIONALI		CAVI DI TIPO "ATOSSICO"
	termoplastico in PVC	reticolato in EPR (G5)	
Tipo di isolamento	termoplastico in PVC	reticolato in EPR (G5)	reticolato
Comportamento al fuoco	propagano l'incendio	propagano l'incendio	non propagano l'incendio
Emissione di gas tossici	elevata	elevata	bassissima
Indice di tossicità	circa 50	circa 30	2 max
Emissione di gas corrosivi	elevata circa 35%	alta circa 25%	praticamente assente 0,3%
Emissione di fumi opachi	elevata 10 (fumi neri)	elevata 10 (fumi neri)	bassissima (fumi trasparenti) max 1,5
Affidabilità in esercizio	-bassa resistenza al corto circuito	-ottima resistenza al corto circuito	-ottima resistenza al corto circuito
	-alta deformabilità permanente per effetto del calore	-bassa deformabilità	-bassa deformabilità
	-buona resistenza all'invecchiamento termico	-ottima resistenza all'invecchiamento termico	-ottima resistenza all'invecchiamento termico
	-basse proprietà elettriche	-buone proprietà elettriche anche in presenza di umidità	-buone proprietà elettriche anche in presenza di umidità