

	<b>GLOBAL STANDARD</b>	Pagina 1 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

**CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE  
PER POSA SU FACCIATA (120 daN)**

Revisione	Natura della modifica
0	Prima emissione

	Elaborated by	Verified by	Approved by
<b>Solution Development Center</b>		<b>L. Foddai R. Emma</b>	<b>I. Gentilini</b>
<b>Progetto Fibra Ottica</b>	<b>V. Spinelli</b>		<b>A. Birga</b>
<b>Global I&amp;N – NT/NCS</b>			<b>F. Giammanco</b>

Questo documento è proprietà intellettuale della società ENEL SpA; ogni riproduzione o divulgazione dello stesso dovrà avvenire con la preventiva autorizzazione della suddetta società la quale tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.  
Questo documento è ad Uso Interno.

	GLOBAL STANDARD	Pagina 2 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

## INDICE

### **1. Scopo**

### **2. Campo di applicazione**

### **3. Caratteristiche costruttive**

#### **3.1 Schema costruttivo**

#### **3.2 Elementi costituenti il cavo**

#### **3.3 Caratteristiche meccaniche ed ambientali del cavo**

### **4. Fibre ottiche**

#### **4.1 Tipo e caratteristiche**

#### **4.2 Protezione primaria delle fibre**

#### **4.3 Caratteristiche delle fibre ottiche cablate**

#### **4.4 Colorazione delle fibre**

### **5. Prescrizioni di collaudo**

### **6. Pezzature ed imballi di fornitura**

### **7. Marcatura**

	<b>GLOBAL STANDARD</b>	Pagina 3 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

## 1. SCOPO

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di indicare le principali caratteristiche tecniche costruttive del cavo ottico monotubo contenente da 4 a 24 fibre ottiche monomodali G.652D, con rinforzo in filati aramidici e guaina in PE grigio.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il campo di applicazione è riferito alla posa sulla facciata degli edifici nell'ambito del territorio Italia per un carico massimo fino a 1200 N.

## 3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

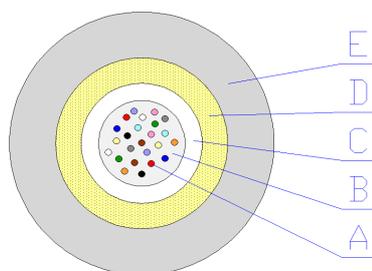
### 3.1 Schema costruttivo

Il cavo ottico è costituito da un tubetto tamponato contenente da 4 a 24 fibre ottiche, da un ulteriore tubetto protettivo e protezione di tipo KE (filati aramidici, polietilene).

La sigla identificativa del cavo secondo la designazione CEI è TOL1 24 1(4-24SMR)/KE.

La fibra ottica è monomodale a dispersione non spostata a banda estesa (SM), tipo SM G.652.D.

### Sezione cavo, costruzione, diametro e peso



- A) Fibra ottica
- B) Tamponante tubetto
- C) Tubetto protettivo in tecnopolimero
- D) Elemento di tiro in filati aramidici
- E) Guaina in Polietilene MD di spessore nominale 1,2 mm e di colore Grigio RAL7001

n°tubetti x n° fibre ottiche	Diametro nominale	Peso indicato	Matricola
1x4	6,5 mm	35 kg/km	336025
1x8			336026
1x12			336027
1x24			336028

	<b>GLOBAL STANDARD</b>	Pagina 4 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

### 3.2. Elementi costituenti il cavo

- Tubetto: il tubetto è in materiale termoplastico (poliestere o poliammide o polibutilene-tereftalato o polipropilene) contenenti 4/24 fibre ottiche.  
Le fibre ottiche all'interno del tubetto sono immerse in adatto tamponante sintetico protettivo, idrorepellente, non tossico, trasparente, privo di odori e facilmente asportabile.

- Tubetto protettivo in tecnopolimero.

- Filati aramidici a sensi alterni di titolo totale complessivo tale da soddisfare il requisito del massimo carico applicabile 1200N.

- Guaina esterna di polietilene grigio RAL 7001 alta densità resistente agli U.V. con caratteristiche in accordo alle Norme CEI EN50290-2-24 e con spessore nominale pari 1,2 mm.

### 3.3 Caratteristiche meccaniche ed ambientali del cavo

<b>Caratteristica</b>	<b>Valore</b>
Tiro massimo applicabile in fase di installazione	1200 N
Raggio minimo di curvatura dinamico	90 mm
statico	60 mm
Intervallo temperatura di funzionamento	-30°C ÷ 60°C

## 4 Fibre ottiche

### 4.1. Tipo e caratteristiche

Le fibre sono del tipo monomodale a dispersione non spostata a banda estesa (SM) le cui caratteristiche ottiche, meccaniche e geometriche devono essere conformi alle indicazioni ITU-T G.652.D.

### 4.2 Protezione primaria delle fibre

La protezione primaria è costituita da un doppio strato di acrilato con diametro del rivestimento primario di  $245 \pm 10 \mu\text{m}$ .

	<b>GLOBAL STANDARD</b>	Pagina 5 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

### 4.3 Caratteristiche delle fibre ottiche cablate

Le caratteristiche delle fibre ottiche cablate devono essere le seguenti:

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE FIBRE	GRANDEZZA	UNITÁ DI MISURA	VALORE
Diametro del rivestimento primario	nominale	$\mu\text{m}$	245 $\pm$ 10
Diametro del mantello	nominale	$\mu\text{m}$	125 $\pm$ 0,7
Non circolarit� del mantello	massimo	%	$\leq$ 0,7
Errore di concentricit� del campo modale/mantello	massimo	$\mu\text{m}$	0,5

- NOTE:
- Le dimensioni, le tolleranze e gli errori su riportati sono conformi alle Raccomandazioni ITU-T G.652 e IEC 60793-2-50.
  - Il raggio minimo di curvatura permanente delle fibre deve essere di 30 mm (il raggio minimo di curvatura assume importanza ai fini del cablaggio, come ad esempio nelle scatole di giunzione).
  - Le fibre devono essere state sottoposte ad una prova di trazione, che ne abbia causato un allungamento minimo del 1% (IEC 60793-2-50).

Caratteristiche trasmissive delle fibre	Valore
Diametro di campo modale a 1310 nm	8.6 $\div$ 9.4 $\mu\text{m}$
Diametro di campo modale a 1550 nm	9.6 $\div$ 10.6 $\mu\text{m}$
Attenuazione a 1310 nm (valore massimo)	$\leq$ 0.36 dB/km
Attenuazione a 1383 nm (valore massimo)	$\leq$ 0.36 dB/km
Attenuazione a 1550 nm (valore massimo)	$\leq$ 0.23 dB/km
Attenuazione a 1285 $\div$ 1330 nm (valore massimo)	$\leq$ 0.40 dB/km
Attenuazione a 1530 $\div$ 1565 nm (valore massimo)	$\leq$ 0.25 dB/km
Attenuazione a 1565 $\div$ 1625 nm (valore massimo)	$\leq$ 0.27 dB/km
Dispersione cromatica nel campo 1285 $\div$ 1330 nm (valore medio)	$\leq$ 3.0 ps/(nm x km)
Dispersione cromatica nel campo 1285 $\div$ 1330 nm (valore massimo)	$\leq$ 3.5 ps/(nm x km)
Dispersione cromatica a 1550 nm (valore medio)	$\leq$ 18 ps/(nm x km)
Dispersione cromatica a 1550 nm (valore massimo)	$\leq$ 19 ps/(nm x km)
Dispersione cromatica a 1625 nm (valore medio)	$\leq$ 21 ps/(nm x km)
Dispersione cromatica a 1625 nm (valore massimo)	$\leq$ 22 ps/(nm x km)
Lunghezza d'onda di taglio (max)	$\leq$ 1260 nm
Lunghezza d'onda a dispersione nulla ( $\lambda_0$ )	1312 $\pm$ 10 nm
Pendenza a $\lambda_0$	0.092 ps/(nm) <sup>2</sup> x km)
Dispersione di polarizzazione (PMD) (valore massimo)	$\leq$ 0.2 ps/ $\sqrt{\text{km}}$ .
Dispersione di polarizzazione (PMDQ Link design value)	$\leq$ 0.08 ps/ $\sqrt{\text{km}}$ .
Proof Test for 1 sec	$\geq$ 1 %

Note: L'attenuazione deve essere distribuita in modo lineare lungo la fibra.

Detta D0 la retta che si ottiene approssimando la curva di retrodiffusione logaritmica con il metodo dei minimi quadrati, tutti i punti del diagramma stesso devono essere contenuti nella fascia delimitata dalle due rette D+ e D-

	<b>GLOBAL STANDARD</b>	Pagina 6 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

ottenute traslando in direzione verticale la retta D0 di  $\pm 0.055$  dB rispettivamente.

Non sono ammesse giunzioni delle fibre nella pezzatura. Non sono ammessi scattering.

Eventuali punti di attenuazione concentrata non devono essere superiori a 0.03 dB.

E' ammesso un solo punto di attenuazione concentrata per fibra compreso tra 0.02 e 0.03 dB, limitatamente al 5% delle fibre di ogni lotto di 20 pezzature.

#### 4.4 Colorazione delle fibre

Le fibre nel tubetto devono essere colorate in modo omogeneo, continuo e chiaramente distinguibile con i seguenti colori:

⇒ 1° fibra: colore rosso	⇒ 13° fibra: colore rosso+anello nero
⇒ 2° fibra: colore verde	⇒ 14° fibra: colore verde+anello nero
⇒ 3° fibra: colore giallo	⇒ 15° fibra: colore giallo+anello nero
⇒ 4° fibra: colore marrone	⇒ 16° fibra: colore marrone+anello nero
⇒ 5° fibra: colore blu	⇒ 17° fibra: colore blu+anello nero
⇒ 6° fibra: colore violetto	⇒ 18° fibra: colore violetto+anello nero
⇒ 7° fibra: colore rosa	⇒ 19° fibra: colore rosa+anello nero
⇒ 8° fibra: colore arancione	⇒ 20° fibra: colore arancio+anello nero
⇒ 9° fibra: colore grigio	⇒ 21° fibra: colore grigio+anello nero
⇒ 10° fibra: colore nero	⇒ 22° fibra: colore naturale+anello nero
⇒ 11° fibra: colore turchese	⇒ 23° fibra: colore turchese+anello nero
⇒ 12° fibra: colore bianco	⇒ 24° fibra: colore bianco+anello nero

Ciascuna colorazione deve essere mantenuta costante per tutte le pezzature per facilitare l'individuazione delle fibre alle estremità della singola pezzatura.

### 5 Prescrizioni di collaudo

Il fabbricante dei cavi ottici dovrà dimostrare la conformità alla presente specifica tecnica, per assicurare al Committente di ricevere prodotti conformi agli standard qualitativi fissati.

Nella tabella sottostante sono elencati il tipo e il numero di prove e misure da eseguire in fabbrica sui cavi oggetto della presente specifica.

Nella colonna "TIPO" è indicato il carattere della prova da eseguire in base al seguente criterio:

- A - prove di controllo di conformità: da eseguire, oltre che nella fase di approvazione tecnica, anche su ciascun lotto in collaudo nel numero indicato nelle tabelle .
- T - prove di tipo: da eseguire nella fase di qualificazione del prodotto

PROVA	TIPO	N° CAMP.	PRESCRIZIONE	RIFERIMENTO
<b>Prove meccaniche</b>				
Trazione	T	1	Carico: 1200 N All. fibre $\leq 0.33\%$ Al termine della prova non deve essere riscontrato alcun incremento residuo di attenuazione .	IEC 60794-1-2, Metodo E1 A
Impatto	T	1	Energia 5 J, 3 impatti Al termine della prova non deve essere riscontrato alcuna rottura della fibra.	IEC 60794-1-2, Metodo E4
Schiacciamento	T	1	Carico: 2000 N Al termine della prova non deve essere riscontrato rottura della fibra	IEC 60794-1-2, Metodo E3
Piegatura ripetuta	T	1	25 doppie piegature su raggio = 20 $\varnothing$ cavo Al termine della prova non deve essere riscontrato alcun incremento di attenuazione a 1550 nm o danneggiamento al cavo ( $\leq 0.1\text{dB}$ ).	IEC 60794-1-2, Metodo E6
Torsione	T	1	2 m cavo, 100 N, +- 180°, 5 cicli Al termine della prova non deve essere riscontrato alcun incremento di attenuazione a 1550 nm ( $\leq 0.1\text{dB}$ ) o danneggiamento al cavo	IEC 60794-1-2, Metodo E7
Piegatura	T	1	raggio = 20 $\varnothing$ cavo, 5 giri, 3 cicli Al termine della prova non deve essere riscontrato alcun incremento di attenuazione a 1550 nm ( $\leq 0.1\text{dB}$ ) o danneggiamento al cavo.	IEC 60794-1-2, Metodo E11
<b>Prove di ermeticità</b> Resistenza alla propagazione longitudinale dell'acqua	A	3	Non deve essere rilevata alcuna traccia del colorante all'estremità dello spezzone di cavo in prova.	IEC 60794-1-2, Metodo F5B

	<b>GLOBAL STANDARD</b>			Pagina 8 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>			<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

<b>Prove climatiche</b> Cicli termici (variazione dell'attenuazione con la temperatura)	T	1	Tra -30 °C e +60 °C non devono essere registrati incrementi di attenuazione a 1550 nm superiori a 0,1 dB/km.	IEC 60794-1-2, Metodo F1
Resistenza della guaina esterna ai raggi U.V.	T	1	Periodo di trattamento:500 ore.Al termine della prova si deve verificare il mantenimento delle proprietà fisico-meccaniche del materiale entro le tolleranze.	HD 605 art.2.5.12
<b>Caratteristiche geometriche e strutturali del cavo</b>				
Controllo costruttivo	A	3	Vedi par.3	-
Misura dello spessore della guaina esterna	A	5%	Vedi par.3.	-
<b>Misure sulle fibre cablate</b>				
Caratteristiche geometriche	T	5 % delle pezzature per lotto (1)	Vedi par. 3 della presente Specifica Tecnica	-
Misura di attenuazione - a 1310 nm - a 1550 nm	A A	5% 100 %	Vedi par. 4 della presente Specifica Tecnica	-

(1) Il Fabbrikante del cavo potrà fornire i dati misurati dal Fornitore di fibre

La consegna delle bobine di cavo in fibra ottica deve essere corredata dalla seguente documentazione:

- misure di attenuazione con tecnica di retrodiffusione sul 100 % delle fibre di ciascuna bobina
- dichiarazione di conformità

Inoltre le procedure produttive del cavo devono prevedere la completa tracciabilità di ogni materia prima impiegata nel processo.

In particolare, devono essere mantenute e rese reperibili al Committente le documentazioni inerenti le fibre ottiche utilizzate, complete di ogni loro caratterizzazione.

	<b>GLOBAL STANDARD</b>	Pagina 9 di 9
	<b>CAVO MONOTUBO DA 4 A 24 FIBRE OTTICHE PER POSA IN FACCIATA (120 daN)</b>	<b>GSCF006</b> Rev. 0 14/06/2016

## 6 Pezzature ed imballi di fornitura

La lunghezza nominale delle pezzature, salvo diversa prescrizione in sede di ordine, è di seguito riportata. Nel caso di pezzature con lunghezza imposta si accettano tolleranze sulla lunghezza stessa di -0, +3%.

- 2100 ± 50 m;
- 3100 ± 80 m;
- 4100 ± 100 m.

Il cavo deve essere avvolto su bobine di legno di grandezza opportuna. Le bobine da utilizzare per la consegna dei cavi ottici devono essere conformi alla specifica GUI102.

Infine, sulla parete esterna della flangia deve essere apposto il codice a barre identificativo del cavo secondo quanto previsto dalla specifica PVR.

## 7 Marcatura

Sulla guaina esterna di ogni pezzatura deve essere impressa in maniera indelebile, ad intervalli di 1 m e senza arrecare deformazioni o danneggiamenti al cavo, la seguente stampigliatura di colore nero:

- XXXXXX - CAVO OTTICO - YY FO - ENEL - (MESE-ANNO) - WWWW – ZZZZ

dove X indica il marchio o nome del costruttore del cavo, Y il numero delle fibre, W il numero identificativo della fibra ottica, Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.