

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 1 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO

Il presente documento è di proprietà intellettuale delle società e-distribuzione S.p.A.; 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.

This document is intellectual property of e-distribuzione S.p.A.; reproduction or distribution of its contents in any way or by any means whatsoever is subject to the prior approval of the above mentioned company which will safeguard its rights under the civil and penal codes.

Edizione	Data	Natura della modifica
00	Luglio 2020	Prima emissione

	Emissione	Collaborazioni	Verifiche	Verifiche	Approvazione
Unità	DIS-ESM-PCS-STD	DIR-FO-ING FO	DIS-ESM-PCS-STD	DIR-FO-ING FO	DIS-ESM-PCS
	S. Di Cesare	U. Zuco	L. Giansante	A. Impastato	G. Valtorta

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

INDICE

1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI	4
2. CAMPO DI APPLICAZIONE	4
3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO	4
4. CARATTERISTICHE TECNICHE ED ELEMENTI COSTRUTTIVI GENERALI DEI CAVI MULTIFIBRA	5
4.1 Caratteristiche costruttive delle fibre	5
4.2 Caratteristiche costruttive dei cavi	5
5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO MULTIFIBRA PER POSA DA INTERNO (DCFO07/1 E DCFO07/2)	6
5.1 Schema costruttivo del cavo multifibra	6
5.2 Elementi costituenti del cavo multifibra	6
5.3 Colorazione guaina cavo multifibra e dei cavetti singoli monofibra	7
5.4 Marcatura	8
6. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO MULTIFIBRA PER POSA DA ESTERNO (DCFO07/3 E DCFO07/4)	9
6.1 Schema costruttivo del cavo multifibra	9
6.2 Elementi costituenti del cavo multifibra	9
6.3 Colorazione guaina cavo multifibra e dei cavetti singoli monofibra	10
6.4 Marcatura	11
6.5 Pezzature ed imballi di fornitura	12
7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO SINGOLO RINFORZATO POSA INTERNA (DCFO07/5)	12
7.1 Schema costruttivo del cavo	12
7.2 Elementi costituenti del cavo	13
7.3 Sigle di designazione del cavo	14
7.4 Colorazione guaina cavo	14
7.5 Marcatura	14
8. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO SINGOLO RINFORZATO CON VETRORESINA PER POSA INTERNA (DCFO07/6)	14
8.1 Schema costruttivo del cavo	14
8.2 Elementi costituenti del cavo	15
8.3 Sigle di designazione del cavo	15

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 3 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

8.4 Colorazione guaina cavo	16
8.5 Marcatura	16
8.6 Caratteristiche meccaniche del cavo	16
9. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO SINGOLO RINFORZATO POSA ESTERNA (DCFO07/7)	17
9.1 Schema costruttivo del cavo	17
9.2 Elementi costituenti del cavo	18
9.3 Sigle di designazione del cavo	18
9.4 Colorazione guaina cavo	18
9.5 Marcatura	18
10. FIBRE OTTICHE PER TUTTE LE TIPOLOGIE DI CAVO	19
10.1 Caratteristiche delle fibre ottiche	19
10.2 Caratteristiche dimensionali dei cavi	20
11. PROVE	21
12. TABELLA RIASSUNTIVA IDENTIFICATIVA	24

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 4 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di indicare le principali caratteristiche costruttive e di stabilire le modalità di collaudo del cavo ottico dielettrico multifibra e singolo di seguito descritti.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

I cavi in oggetto sono posati per la realizzazione del cablaggio verticale all'interno e all'esterno di edifici, in ottemperanza al Regolamento Prodotti da Costruzione (di seguito CPR) UE 305/11, nell'ambito del territorio Italia. La posa può essere effettuata nelle seguenti modalità:

- interrata in minitubi Di/De 10/12 mm o Di/De 10/14 mm;
- in facciata (fascettato al cavo elettrico/cordino metallico o su fune portante dielettrica kevlar oppure fascettato al cavo elettrico sulla campata palo-parete) e su palificata BT (fascettato o spiralato su fune portante dielettrica kevlar);
- per posa in ambito interno con caratteristiche LSZH, in locali tecnici, edifici pubblici e privati, sempre nel rispetto al Regolamento Prodotti da Costruzione (di seguito CPR) UE 305/11.

3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

I riferimenti normativi e legislativi sono i seguenti:

- Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11
- Norma CEI 64-8 Prescrizioni di progettazione ed esecuzione per Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 46-136 V1 Guida alle Norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione
- D.M. 3 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- EN 50267 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio
- EN 50268 (CEI 20-37) - Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi
- EN 60332 (CEI 20-35) - Comportamento in caso di incendio
- CEI 20-22 - Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio
- CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio
- CEI 20-38 - Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e di gas tossici e corrosivi

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 5 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

4. CARATTERISTICHE TECNICHE ED ELEMENTI COSTRUTTIVI GENERALI DEI CAVI MULTIFIBRA

4.1 Caratteristiche costruttive delle fibre

I materiali utilizzati per la realizzazione delle fibre ottiche devono essere:

- Fibra di silice/silice drogata, di tipo SM (Single Mode), secondo ITU-T G.657/A1.
- Profilo d'indice di tipo a gradino.
- Rivestimento primario protettivo composito costituito da un doppio strato di acrilato.

4.2 Caratteristiche costruttive dei cavi

I cavi devono rispettare quanto previsto dal Regolamento Prodotti da Costruzione – CPR 305/11 (di seguito CPR).

Per garantire il rispetto di tale Regolamento in caso di incendio e riducendo al massimo i rischi di propagazione delle fiamme, di emissione di fumi opachi e di gas corrosivi, sono state scelte delle Euroclassi di riferimento alle quali i cavi descritti nella presente specifica tecnica dovranno attenersi.

Ogni Euroclasse prevede soglie minime per il rilascio di calore e la propagazione della fiamma. Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi: • s = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3 con prestazioni decrescenti • d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2 con prestazioni decrescenti • a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3 con prestazioni decrescenti.

L'Euroclasse minima di riferimento per tutti i cavi della presente Specifica Tecnica dovrà essere la Cca s1b d1 a1; potrà essere richiesta una classe superiore (es. B2ca s1a d1 a1) a seconda delle esigenze impiantistiche oppure su specifica richiesta di e-distribuzione.

Per il cavo a fibra singola diametro mm 4,5 di cui al § 7 è ammessa la conformità all'euroclasse **Cca s3 d1 a3** per la guaina esterna (seconda guaina) mentre per la guaina interna (prima guaina) rimane confermata l'euroclasse **Cca s1b d1 a1**.

Per il cavo multifibra per posa da esterno di cui al § 6, è ammessa la conformità all'euroclasse minima di riferimento **Eca**.

Per il cavo monofibra rinforzato con Vetroresina di cui al § 8, è ammessa la conformità all'euroclasse minima di riferimento **Eca**.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 6 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

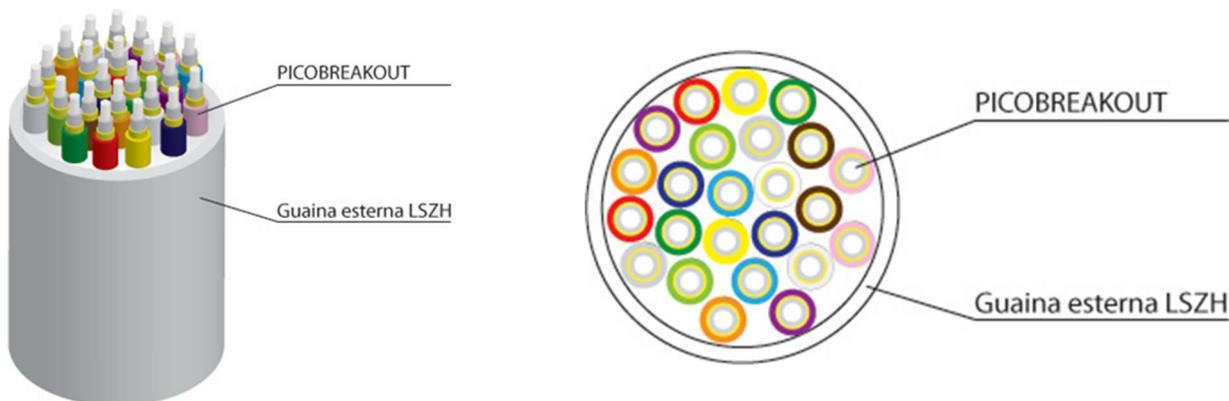
5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO MULTIFIBRA PER POSA DA INTERNO (DCFO07/1 E DCFO07/2)

5.1 Schema costruttivo del cavo multifibra

Il cavo multifibra è costituito da un insieme di cavetti monofibra singoli (picobreakout) del diametro di circa 900 μm disposti longitudinalmente ed in maniera lasca all'interno di un cavo avente una guaina esterna di tipo LSZH (vedi figura).

Il cavo deve essere progettato e costruito in modo che i cavetti monofibra collocati al suo interno possano scorrere ed essere sfilati agevolmente per una lunghezza fino a circa 15 metri con un minimo di 3 metri.

La costruzione del cavo deve essere in accordo con la norma IEC 60794-2-20 ed il tempo di vita garantito dal costruttore deve essere di almeno 15 anni.



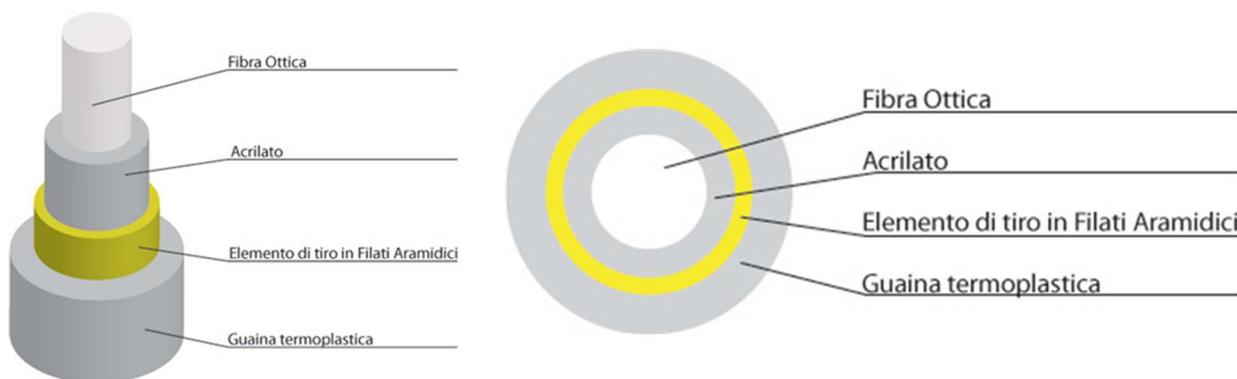
5.2 Elementi costituenti del cavo multifibra

Gli elementi che costituiscono il cavo multifibra sono i seguenti.

- Singolo cavetto picobreakout:
 - fibra ottica monomodale a bassa sensibilità alla curvatura (G.657A2);
 - rivestimento costituito da materiale inerte, applicato alla fibra in maniera tight e facilmente asportabile (diam $350 \pm 50 \mu\text{m}$);
 - filati aramidici o membri di rinforzo non metallici;
 - guaina esterna termoplastica.
- Tutti i singoli cavetti sono inseriti all'interno di un cavo avente una guaina esterna di tipo LSZH.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 7 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

Il diametro esterno nominale del singolo cavetto (picobreakout) deve essere $875 \pm 100 \mu\text{m}$ (figura sotto).



Il cavo multifibra deve avere le seguenti potenzialità e dimensioni.

Tipo	Sigla designazione cavo multifibra	Potenzialità	Diametro esterno nominale (tolleranza $\pm 0,5 \text{ mm}$)	Spessore guaina esterna (valore minimo assoluto in mm)	Peso nominale (kg/km)
DCFO07/1	TOTD 12 (1G. 657A2/KR4 o M)/M	12	6,0	0,60	30
DCFO07/2	TOTD 24 (1G. 657A2/KR4 o M)/M	24	8,0	1,00	67

5.3 Colorazione guaina cavo multifibra e dei cavetti singoli monofibra

La guaina esterna del cavo multifibra deve essere di colore grigio RAL 7001.

I singoli cavetti monofibra (picobreakout) da $900 \mu\text{m}$ devono essere identificabili in accordo alla sequenza colori riportata nella seguente tabella:

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 8 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

N°	Colore	N°	Colore
1	Rosso	13	Rosso con anelli neri
2	Verde chiaro	14	Verde chiaro con anelli neri
3	Giallo	15	Giallo con anelli neri
4	Marrone	16	Marrone con anelli neri
5	Blu	17	Blu con anelli neri
6	Viola	18	Viola con anelli neri
7	Nero	19	Verde scuro con anelli neri
8	Arancio	20	Arancio con anelli neri
9	Bianco	21	Bianco con anelli neri
10	Turchese	22	Turchese con anelli neri
11	Rosa	23	Rosa con anelli neri
12	Grigio	24	Grigio con anelli neri

Gli anelli devono essere presenti su tutta la circonferenza della guaina colorata e devono essere distanziati al massimo di 1 cm tra loro ed avere un'altezza massima di 2 mm.

5.4 Marcatura

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

XXXXXX – CAVO OTTICO – “Sigla di designazione” – YYYY – “MESE” – “ANNO” – ZZZZ
– “Euroclasse CPR”

Dove:

- X indica il marchio o nome del costruttore del cavo;
- Sigla di designazione riporta il numero e il tipo delle fibre ottiche e la costruzione del cavo;
- Y Indica il marchio o nome dell'utilizzatore del cavo;
- Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 9 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

Il metodo di marcatura deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo E2B della norma IEC 60794-1-21:2015.

6. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO MULTIFIBRA PER POSA DA ESTERNO (DCFO07/3 E DCFO07/4)

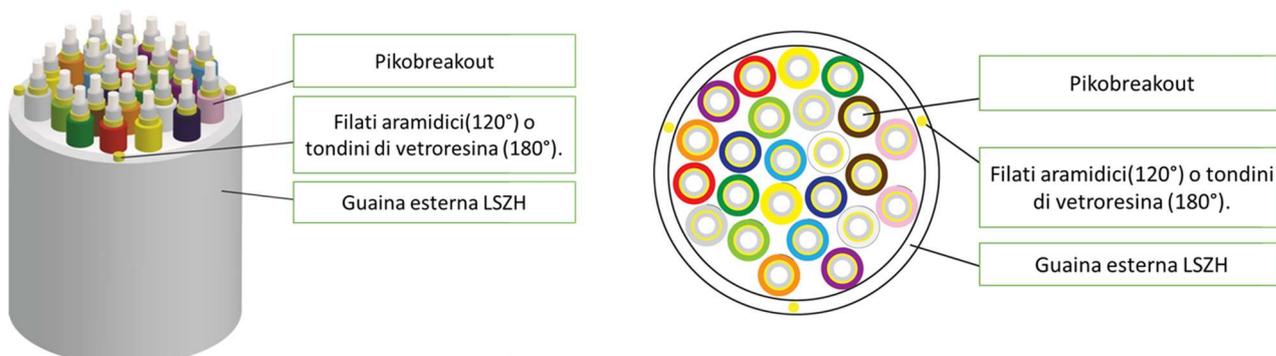
6.1 Schema costruttivo del cavo multifibra

Il cavo multifibra è costituito da un insieme di cavetti monofibra singoli (picobreakout) del diametro di circa 900 μm disposti longitudinalmente ed in maniera lasca all'interno di un cavo avente una guaina esterna di tipo LSZH (vedi figura).

La guaina esterna contiene tre elementi di trazione in filati aramidici (120°) o tondini di vetroresina (180°). Gli elementi sono annegati nella guaina esterna.

Il cavo deve essere progettato e costruito in modo che i cavetti monofibra collocati al suo interno possano scorrere ed essere sfilati agevolmente per una lunghezza fino a circa 15 metri con un minimo di 3 metri.

La costruzione del cavo deve essere in accordo con la norma IEC 60794-2-20 ed il tempo di vita garantito dal costruttore deve essere di almeno 15 anni.



6.2 Elementi costituenti del cavo multifibra

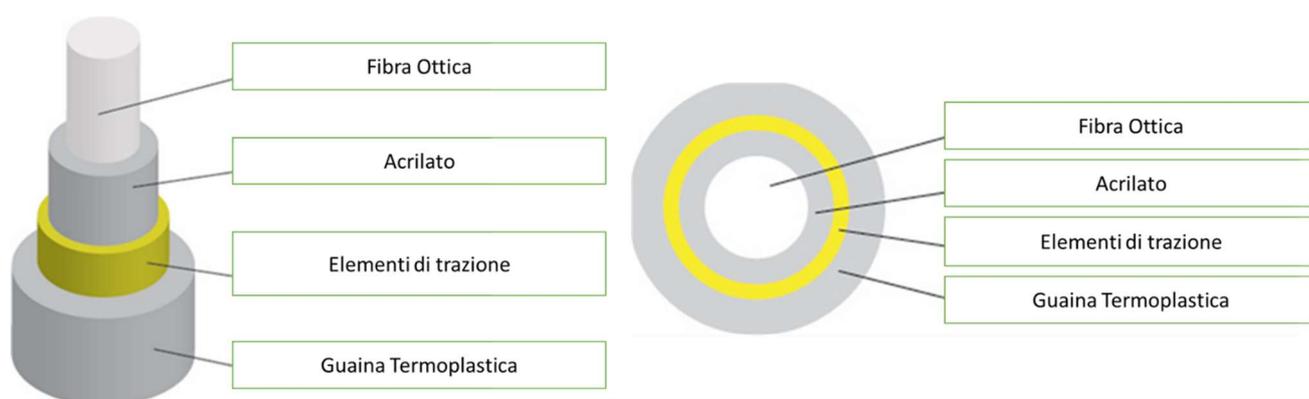
Gli elementi che costituiscono il cavo multifibra sono i seguenti.

- Singolo cavetto picobreakout:
 - fibra ottica monomodale a bassa sensibilità alla curvatura (G.657A2);
 - rivestimento costituito da materiale inerte, applicato alla fibra in maniera tight e facilmente asportabile (diam $350 \pm 50 \mu\text{m}$);
 - filati aramidici o membri di rinforzo non metallici;
 - guaina esterna termoplastica

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 10 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

- Tutti i singoli cavetti sono inseriti all'interno di un cavo avente una guaina esterna di tipo LSZH adatta per uso esterno al cui interno sono annegati 3 elementi di trazione opportunamente disposte sulla circonferenza della guaina (filati aramidici a 120° o tondini di vetroresina a 180°).

Il diametro esterno nominale del singolo cavetto (picobreakout) deve essere $875 \pm 100 \mu\text{m}$ (figura sotto).



Il cavo multifibra deve avere le seguenti potenzialità e dimensioni:

Tipo	Sigla designazione cavo multifibra	Potenzialità	Diametro esterno nominale (tolleranza $\pm 0,5 \text{ mm}$)	Spessore guaina esterna (valore minimo assoluto in mm)	Peso nominale (kg/km)
DCFO07/3	TOTD 12 (1G.657A2/KM)/KM	12	7,0	1,30	50
DCFO07/4	TOTD 24 (1G.657A2/KM)/KM	24	9,0	1,30	75

6.3 Colorazione guaina cavo multifibra e dei cavetti singoli monofibra

La guaina esterna del cavo multifibra deve essere di colore Grigio RAL 7001.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 11 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

I singoli cavetti monofibra (picobreakout) da 900 µm devono essere identificabili in accordo alla sequenza colori riportata nella seguente tabella:

N°	Colore	N°	Colore
1	Rosso	13	Rosso con anelli neri
2	Verde chiaro	14	Verde chiaro con anelli neri
3	Giallo	15	Giallo con anelli neri
4	Marrone	16	Marrone con anelli neri
5	Blu	17	Blu con anelli neri
6	Viola	18	Viola con anelli neri
7	Nero	19	Verde scuro con anelli neri
8	Arancio	20	Arancio con anelli neri
9	Bianco	21	Bianco con anelli neri
10	Turchese	22	Turchese con anelli neri
11	Rosa	23	Rosa con anelli neri
12	Grigio	24	Grigio con anelli neri

Gli anelli devono essere presenti su tutta la circonferenza della guaina colorata e devono essere distanziati al massimo di 1 cm tra loro ed avere un'altezza massima di 2 mm.

6.4 Marcatura

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

XXXXXX – CAVO OTTICO – “Sigla di designazione” – YYYYYY – “MESE” – “ANNO” – ZZZZ

Dove:

- X indica il marchio o nome del costruttore del cavo;
- Sigla di designazione riporta il numero e il tipo delle fibre ottiche e la costruzione del cavo;
- Y Indica il marchio o nome dell'utilizzatore del cavo;
- Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 12 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

Il metodo di marcatura deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo E2B della norma IEC 60794-1-21:2015.

6.5 Pezzature ed imballi di fornitura

La lunghezza nominale delle pezzature dei cavi, 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%.

- 1000 ± 50 m
- 500 ± 25 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. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO SINGOLO RINFORZATO POSA INTERNA (DCFO07/5)

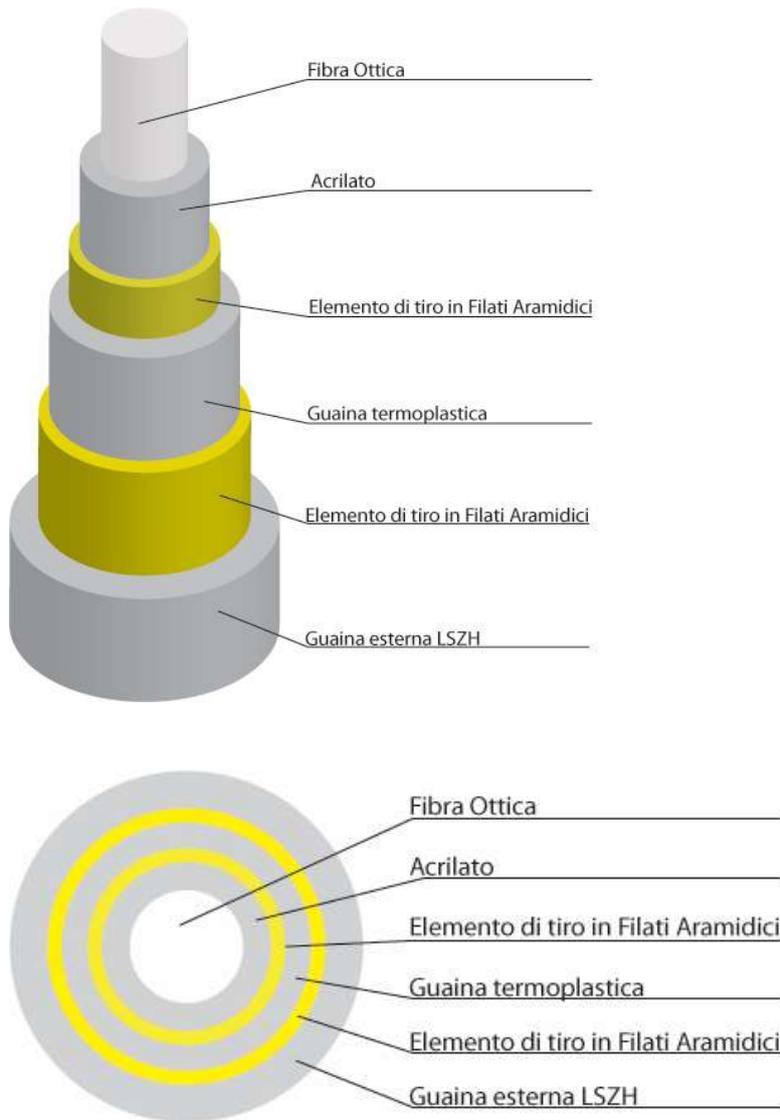
Il cavo singolo rinforzato per posa di interno viene adottato per il collegamento delle singole unità immobiliari, il cavo ottico dovrà essere realizzato con rinforzo in Kevlar o in alternativa quando le esigenze installative lo richiedano dovrà essere realizzato con rinforzo in vetroresina.

7.1 Schema costruttivo del cavo

Il cavo singolo di tipo rinforzato per posa interna è costituito da un cavetto monofibra da 900 µm (picobreakout) del tutto uguale a quelli utilizzati per il cavo multifibra, filati aramidici e guaina esterna di tipo LSZH a basso coefficiente d'attrito (vedere figura).

La costruzione del cavo deve essere in accordo con la norma IEC 60794-2-20 ed il tempo di vita garantito dal costruttore deve essere di almeno 15 anni.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 13 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020



7.2 Elementi costituenti del cavo

Gli elementi che costituiscono il cavo singolo rinforzato sono i seguenti:

- fibra ottica monomodale a bassa sensibilità alla curvatura (G.657A2);
- rivestimento costituito da materiale inerte, applicato alla fibra in maniera tight e facilmente asportabile (diam $350 \pm 50 \mu\text{m}$);
- filati aramidici o membri di rinforzo non metallici;
- guaina interna termoplastica (diametro nominale $900 \mu\text{m}$);
- strato di filati aramidici o materiale dielettrico equivalente con titolo totale complessivo $\geq 4.500 \text{ dTex}$;

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 14 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

- guaina esterna LSZH lasca con un spessore nominale 0,6 mm e minimo assoluto di 0,5 mm ed a basso coefficiente d'attrito;
- diametro esterno nominale $2,6 \pm 0,1$ mm.

7.3 Sigle di designazione del cavo

La sigla di designazione del cavo singolo rinforzato per posa interna è la seguente:

- TOL1 1 (1G.657A2 /KM)/KM

7.4 Colorazione guaina cavo

La guaina esterna del cavo singolo rinforzato per posa interna deve essere di colore grigio RAL 7001.

7.5 Marcatura

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

XXXXXX – CAVO OTTICO – “Sigla di designazione” – YYYYY – “MESE” – “ANNO” – ZZZZ
– “Euroclasse CPR”

Dove:

- X indica il marchio o nome del costruttore del cavo;
- Sigla di designazione riporta il numero e il tipo delle fibre ottiche e la costruzione del cavo;
- Y Indica il marchio o nome dell'utilizzatore del cavo;
- Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

Il metodo di marcatura deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo E2B della norma IEC 60794-1-21:2015.

8. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO SINGOLO RINFORZATO CON VETRORESINA PER POSA INTERNA (DCFO07/6)

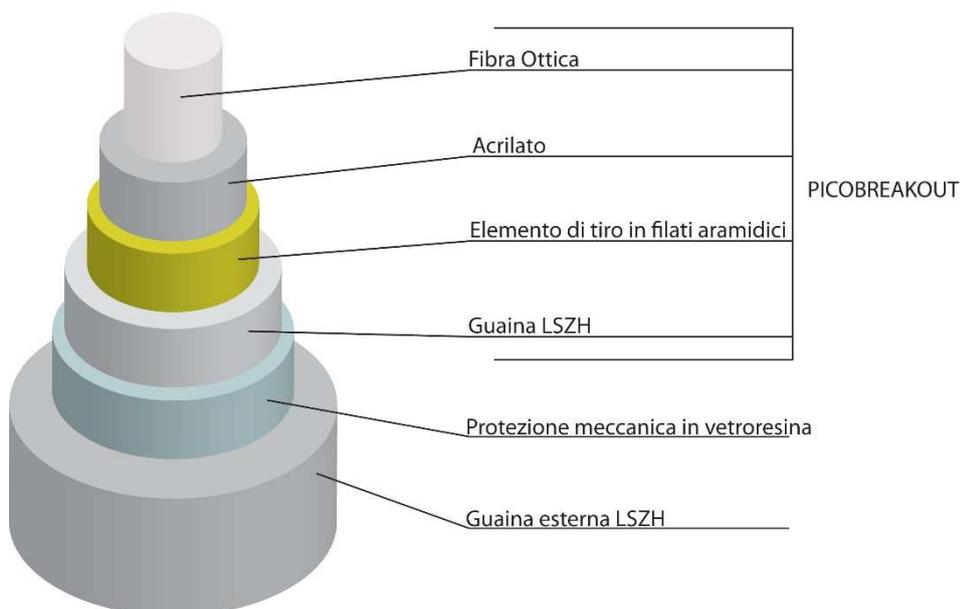
8.1 Schema costruttivo del cavo

Il cavo singolo di tipo rinforzato con vetroresina per posa interna è costituito da un cavetto monofibra da 900 μ m (picobreakout) del tutto uguale a quelli utilizzati per il cavo

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 15 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

multifibra, filati aramidici e guaina esterna di tipo LSZH a basso coefficiente d'attrito (vedere figura).

La costruzione del cavo deve essere in accordo con la norma IEC 60794-2-20 ed il tempo di vita garantito dal costruttore deve essere di almeno 15 anni.



8.2 Elementi costituenti del cavo

Gli elementi che costituiscono il cavo singolo rinforzato con vetroresina sono i seguenti:

- fibra ottica monomodale a bassa sensibilità alla curvatura (G.657A2);
- rivestimento costituito da materiale inerte, applicato alla fibra in maniera tight e facilmente asportabile (diam $350 \pm 50 \mu\text{m}$);
- filati aramidici o membri di rinforzo non metallici;
- guaina interna termoplastica (diametro nominale $900 \mu\text{m}$);
- strato di vetroresina o materiale dielettrico equivalente con diametro $1,55 \text{ mm}$;
- guaina esterna LSZH con un spessore nominale $0,6 \text{ mm}$ e minimo assoluto di $0,5 \text{ mm}$ ed a basso coefficiente d'attrito;
- diametro esterno nominale $2,5 \pm 0,2 \text{ mm}$;
- peso nominale inferiore a 9 Kg/Km .

8.3 Sigle di designazione del cavo

La sigla di designazione del cavo singolo rinforzato con vetroresina per posa interna è la seguente:

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 16 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

- TOT1 1 1(1G.657A2/KM)/XM

8.4 Colorazione guaina cavo

La guaina esterna del cavo singolo rinforzato con vetroresina deve essere di colore grigio RAL 7001.

8.5 Marcatura

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

XXXXXX – CAVO OTTICO – “Sigla di designazione” – YYYYY – “MESE” – “ANNO” – ZZZZ – “Euroclasse CPR”

Dove:

- X indica il marchio o nome del costruttore del cavo;
- Sigla di designazione riporta il numero e il tipo delle fibre ottiche e la costruzione del cavo;
- Y Indica il marchio o nome dell'utilizzatore del cavo;
- Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

Il metodo di marcatura deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo E2B della norma IEC 60794-1-21:2015.

8.6 Caratteristiche meccaniche del cavo

Il cavo singolo rinforzato con vetroresina per posa interna dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

	Norma di riferimento	Unità di Misura	Valore
Raggio minimo di curvatura	IEC 60794-1-2 E11	[mm]	20 x diametro del cavo
Tiro	IEC 60794-1-2 E1	[N]	500
Crush	IEC 60794-1-2 E3		≥ 2,000 N/10 cm
Impatto	IEC 60794-1-2 E4	[J]	E= 2J / N _{impatti} =3
Ciclo termico	IEC 60794-1-2 F1	[°C]	-10° / +60° --- IL ≤ 0,1 dB/Km @ 1550 nm

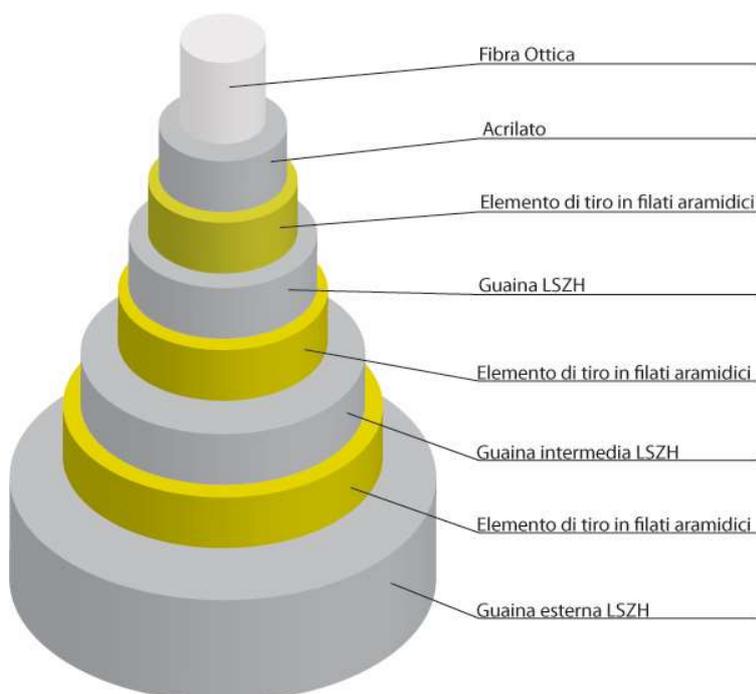
	SPECIFICA TECNICA	Pagina 17 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

9. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAVO SINGOLO RINFORZATO POSA ESTERNA (DCFO07/7)

9.1 Schema costruttivo del cavo

Il cavo singolo di tipo rinforzato per posa esterna è costituito da un cavetto monofibra da 900 µm (picobreakout) del tutto uguale a quelli utilizzati per il cavo multifibra, filati aramidici e guaina esterna di tipo LSZH a basso coefficiente d'attrito (vedere figura).

La costruzione del cavo deve essere in accordo con la norma IEC 60794-2-20 ed il tempo di vita garantito dal costruttore deve essere di almeno 15 anni.



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 18 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

9.2 Elementi costituenti del cavo

Gli elementi che costituiscono il cavo singolo rinforzato per posa esterna sono i seguenti:

- fibra ottica monomodale a bassa sensibilità alla curvatura (G.657A2);
- rivestimento costituito da materiale inerte, applicato alla fibra in maniera tight e facilmente asportabile (diam $350 \pm 50 \mu\text{m}$);
- filati aramidici o membri di rinforzo non metallici;
- guaina interna termoplastica (diametro nominale $900 \mu\text{m}$);
- strato di filati aramidici o materiale dielettrico equivalente con titolo totale complessivo $\geq 4.500 \text{ dTex}$;
- prima guaina LSZH lasca con un spessore nominale $0,6 \text{ mm}$ e minimo assoluto di $0,5 \text{ mm}$ ed a basso coefficiente d'attrito, diametro nominale $2,6 \pm 0,1 \text{ mm}$;
- strato di filati aramidici o materiale dielettrico equivalente con titolo totale complessivo $\geq 4.500 \text{ dTex}$;
- seconda guaina esterna LSZH con stabilizzanti UV contro gli agenti atmosferici, tale da soddisfare i requisiti riportati nel paragrafo 7.3;
- diametro esterno nominale di $4,5 \pm 0,1 \text{ mm}$ con spessore minimo di $0,7 \text{ mm}$.

Il cavo, considerato il tipo di posa esterna, non è soggetto al rispetto del Regolamento CPR UE 305/11.

9.3 Sigle di designazione del cavo

La sigla di designazione del cavo singolo rinforzato per posa esterna è la seguente:

- TOL1 1 (1G.657A2 /KM)/KM/KM

9.4 Colorazione guaina cavo

La guaina esterna (seconda guaina) del cavo singolo deve essere di colore grigio RAL 7001 mentre la guaina interna (prima guaina) deve essere di colore avorio RAL 9002.

9.5 Marcatura

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

XXXXXX – CAVO OTTICO – “Sigla di designazione” – YYYYY – “MESE” – “ANNO” – ZZZZ
 – “Euroclasse CPR”

Dove:

- X indica il marchio o nome del costruttore del cavo;

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 19 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

- Y Indica il marchio o nome dell'utilizzatore del cavo;
- Sigla di designazione riporta il numero e il tipo delle fibre ottiche e la costruzione del cavo;
- Z la marcatura metrica sequenziale il cui inizio può essere diverso da zero.

Il metodo di marcatura deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo E2B della norma IEC 60794-1-21:2015.

10. FIBRE OTTICHE PER TUTTE LE TIPOLOGIE DI CAVO

Le fibre ottiche inserite all'interno del cavo multifibra e del cavo singolo rinforzato devono essere del tipo a bassa sensibilità alla curvatura ed in accordo con la raccomandazione ITU-T G.657A2

10.1 Caratteristiche delle fibre ottiche

DESCRIZIONE	REQUISITI	NORMA DI RIFERIMENTO
Diametro del campo modale	Fibre G.657.A2@ 1310 nm: · Min = 8.5 μm · Max = 9.5 μm	IEC 60793-1-45 metodo B, ITU-T G.650.1 primo metodo alternativo
Diametro del mantello	125.0 \pm 0.7 μm	IEC 60793-1-20 metodo C, ITU-T G.650.
Errore di concentricità di MFD	\leq 0.5 μm	IEC 60793-1-20 metodo C, ITU-T G.650.1
Non circolarità del mantello	\leq 0.8 %	IEC 60793-1-20 metodo C, ITU-T G.650.1
Misura di attenuazione con tecnica di retrodiffusione	@ 1310 nm: · Med \leq 0,34 dB/km · Max \leq 0.35 dB/km @ 1550 nm: · Med \leq 0.20 dB/km · Max \leq 0.21 dB/km	IEC 60793-1-40, ITU-T G.650.1

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 20 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

	@ 1625 o 1650 nm: · Max ≤ 0.25 dB/km	
Misura della lunghezza d'onda di taglio (fibra cablata), con riferimento multimodale	Max ≤ 1260 nm	IEC 60793-1-44, ITU-T G.650.1

10.2 Caratteristiche dimensionali dei cavi

DESCRIZIONE	REQUISITI	NORMA DI RIFERIMENTO
Verifiche dimensionali		
Diametro massimo del cavo multifibra	Vedi § 5.2	IEC 60189-1
Spessore minimo della guaina esterna del cavo multifibra	Vedi § 5.2	
Diametro massimo del cavo singolo rinforzato (posa interna)	Vedi § 6.2	
Spessore minimo assoluto della guaina esterna del cavo singolo rinforzato (posa interna)	Vedi § 6.2	
Diametro massimo del cavo singolo rinforzato (posa esterna)	Vedi § 7.2	
Spessore minimo assoluto della guaina esterna del cavo singolo rinforzato (posa esterna)	Vedi § 7.2	

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 21 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

11. PROVE

Di seguito sono elencati il tipo, il numero di prove e le misure da eseguire sui cavi oggetto della presente specifica secondo le seguenti tipologie di prova:

- TIPO - prove di tipo: da eseguire nella fase di certificazione del prodotto
- ACCETTAZIONE - prove di controllo di conformità: da eseguire, oltre che nella fase di certificazione, anche su ciascun lotto in collaudo

PROVA	TIPOLOGIA	N° CAMPIONI	PRESCRIZIONE	NORMA DI RIFERIMENTO
Prove meccaniche				
Trazione assiale del cavo (cavo multifibra)	TIPO	1	- carico applicato = 400 N; - tempo di applicazione del carico = 15min - velocità di carico = 100 m/min, oppure 100 N/min - lunghezza del campione: almeno 30 m Non si devono registrare incrementi di attenuazione al termine della prova superiori a 0.1 dB. L'allungamento delle fibre del cavo non deve essere superiore allo 0.3 %.	IEC 60794-1-2-E1A IEC 60794-1-2-E1B IEC 60794-2-20
Trazione assiale del cavo (cavo multifibra)	TIPO	1	- carico applicato = 400 N; - tempo di applicazione del carico = 15min - velocità di carico = 100 m/min, oppure 100 N/min - lunghezza del campione: almeno 30 m Non si devono registrare incrementi di attenuazione al termine della prova superiori a 0.1 dB. L'allungamento delle fibre del cavo non deve essere superiore allo 0.3 %.	IEC 60794-1-2-E1A IEC 60794-1-2-E1B IEC 60794-2-20
Trazione assiale del cavo (cavo monofibra rinforzato e singoli cavetti contenuti nel cavo multifibra)	TIPO	1	- carico applicato = 150 N - tempo di applicazione del carico = 10 min - velocità di carico = 100 m/min, oppure 100 N/min	IEC 60794-1-2-E1A IEC 60794-1-2-E1B IEC 60794-2- 50

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 22 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

			- lunghezza del campione almeno 30 m Non si devono registrare incrementi di attenuazione al termine della prova superiori a 0.1 dB. L'allungamento delle fibre del cavo non deve essere superiore allo 0.3 %.	
Schiacciamento (cavo multifibra)	TIPO	1	- carico applicato = 500 N - durata di applicazione = 1 min Non si devono rilevare incrementi di attenuazione dopo il test superiori a 0.1 dB.	IEC 60794-1-2-E3 IEC 60794-2-20
Schiacciamento (cavo monofibra rinforzato)	TIPO	1	- carico applicato = 100 N - durata di applicazione = 1 min Non si devono rilevare incrementi di attenuazione dopo il test superiori a 0.1 dB.	IEC 60794-1-2-E3 IEC 60794-2-50
Percussione (cavo multifibra)	TIPO	1	- Energia di impatto = 1 J - Raggio della superficie contudente = 12,5 mm - Numero di impatti = 3 (su zone distanti almeno 500 mm) Non si devono rilevare incrementi di attenuazione superiori a 0.1 dB dopo il test.	IEC 60794-1-2-E4 IEC 60794-2-20
Percussione (cavo monofibra rinforzato)	TIPO	1	- Energia di impatto = 1 J - Raggio della superficie contudente = 12,5 mm - Numero di impatti = 3 (su zone distanti almeno 500 mm) Non si devono rilevare incrementi di attenuazione superiori a 0.1 dB dopo il test.	IEC 60794-1-2-E4 IEC 60794-2-50
Piegatura e trazione (cavo multifibra)	TIPO	1	- carico applicato = 400N - tempo di applicazione del carico = 5 min - raggio di curvatura = 10 volte il diametro del cavo Non si devono rilevare incrementi di attenuazione durante o dopo il test superiori a 0.1 dB e non si devono verificare danneggiamenti in alcuna delle parti del cavo.	IEC 60794-1-2-E18A, VC, procedura 2 IEC 60794-2-20

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 23 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

Piegatura e trazione (cavo monofibra rinforzato)	TIPO	1	- carico applicato = 100N - tempo di applicazione del carico = 5 min - raggio di curvatura = 10 volte il diametro del cavo Non si devono rilevare incrementi di attenuazione durante o dopo il test superiori a 0.1 dB e non si devono verificare danneggiamenti in alcuna delle parti del cavo.	IEC 60794-1-2-E18A, procedura 2
Cappio (cavo multifibra)	TIPO	1	Il cavo non deve presentare la cuspidi per \varnothing 5 volte diametro esterno del cavo.	IEC 60794-1-2-E10 IEC 60794-2-20
Cappio (cavo monofibra rinforzato)	TIPO	1	Il cavo non deve presentare la cuspidi seguito del test condotto su un diametro del loop pari a 10 mm.	IEC 60794-1-2-E10
Strippabilità dei cavetti monofibra (cavo multifibra e cavo monofibra rinforzato)	TIPO	1	La guaina esterna del cavetto monofibra deve essere agevolmente strippabile: in una sola operazione devono essere rimossi almeno 0.3 m.	IEC 60794-1-2-E5 IEC 60793-1-32
Rimozione della guaina esterna (cavo monofibra rinforzato)	TIPO	1	La forza necessaria per la rimozione della guaina esterna del cavo non deve superare i 15 N	IEC 60794-2-50 IEC 60794-2-50-E21 Annex B
Controllo costruttivo	ACCETTAZIONE	3		Vedi § di riferimento
Misura dello spessore della guaina esterna	ACCETTAZIONE	5%		Vedi § di riferimento
Prove climatiche				
Cicli termici	TIPO	1	Tra - 10°C e +60°C (cavetti per interno) e tra -30°C e +60°C (cavetti per esterno) non devono essere registrati agli estremi incrementi di attenuazione a 1550nm superiori a 0,1 dB/km durante e dopo la prova.	IEC 60794-1-2-F1, class C IEC 60794-2-20
Prova di resistenza ai raggi UV	TIPO	1	Le caratteristiche meccaniche dopo l'invecchiamento devono essere contenute entro il \pm 30% dell'originale	CEI EN 50289-4-17 Method A

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 24 di 24
	CAVO OTTICO DIELETTRICO MULTIFIBRA E SINGOLO	DCFO07 Ed.00 del Luglio 2020

Il costruttore del cavo potrà fornire i dati certificati dal Fornitore di fibre.

La consegna delle bobine di cavo in fibra ottica deve essere corredata dalla seguente documentazione (per ciascuna bobina):

- misure di attenuazione con tecnica di retrodiffusione sul 100 % delle fibre;
- dichiarazione di conformità (DDC);
- rapporto di prova (RDP).

Il Rapporto di Prova deve riportare i valori misurati in corrispondenza delle prove di Accettazione

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.

12. TABELLA RIASSUNTIVA IDENTIFICATIVA

Tipo	Nome	Potenzialità fibre	Descrizione del cavo
DCFO07/1	Mfi12	12	Multifibra posa interno
DCFO07/2	Mfi24	24	Multifibra posa interno
DCFO07/3	Mfe12	12	Multifibra posa esterno
DCFO07/4	Mfe24	24	Multifibra posa esterno
DCFO07/5	Mofi	1	Singolo rinforzato posa interna
DCFO07/6	Mofiv	1	Singolo rinforzato con vetroresina, posa interna
DCFO07/7	Mofe	1	Singolo rinforzato posa esterna

NOTA: le tipologie sopra elencate sono ammesse solo per posa su Infrastrutture elettriche di Bassa Tensione e sono prodotte in conformità al "Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) UE 305/11"