

	GLOBAL STANDARD	Pagina 1 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

**CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS)
CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA
PER LINEE ELETTRICHE AEREE**

Revisione	Natura della modifica
1	Introduzione cavo da 192 fibre, introduzione ITU-T G657
0	Prima emissione

	Elaborated by	Verified by	Approved by
Global I&N – O&M/NCS	N. Cammalleri	N. Cammalleri	F. Giammanco

Questo documento è proprietà intellettuale della società ENEL Global Infrastructure and Networks S.r.l.; 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 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

INDICE

1. Scopo	3
2. Campo di applicazione	3
3. Caratteristiche tecnico costruttive	3
4. Pezzature ed imballi di fornitura	8
5. Prescrizioni di collaudo	10
6. Marcatura	10
7. Unità di misura	10

	GLOBAL STANDARD	Pagina 3 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

1 Scopo

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di indicare le principali caratteristiche costruttive del cavo ottico autoportante (ADSS) con protezione alla penetrazione da pallini da caccia per linee elettriche aeree.

2 Campo di applicazione

Le presenti prescrizioni si applicano al cavo ottico autoportante posato su infrastruttura elettrica¹ nell'ambito del territorio Italia.

3 Caratteristiche tecnico-costruttive

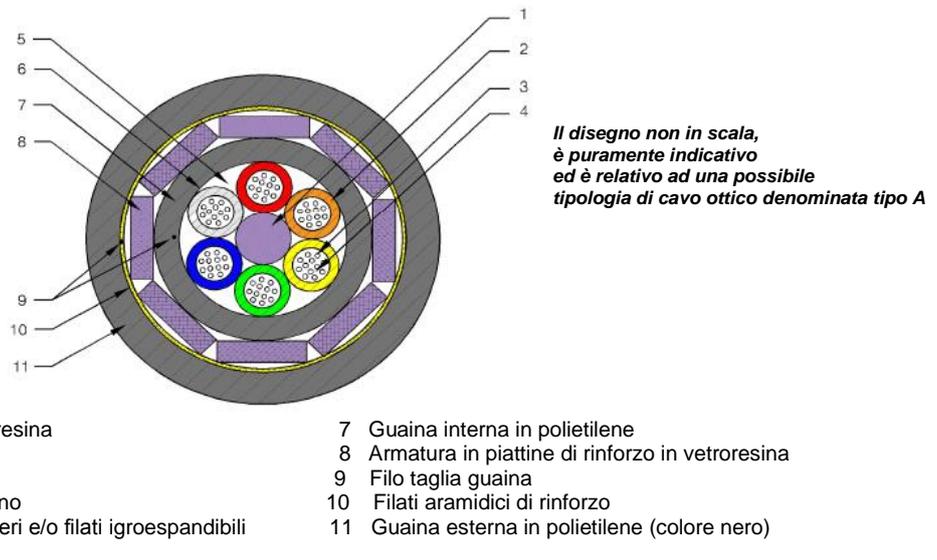


Fig.1

In alternativa alla sezione di cavo sopra riportata, per la tipologia a 48 fibre ottiche, è possibile proporre un cavo con un numero di tubetti inferiore a 6.

Per le caratteristiche dimensionali e costruttive si faccia riferimento al Tipo B della Tabella 2.

Per la tipologia a 144 fibre ottiche il progetto prevede la configurazione di cavo riportata sopra con una modularità di 24 fibre per ciascun tubetto.

Per le caratteristiche dimensionali e costruttive si faccia riferimento al Tipo C della tabella 2.

¹ E' ammessa anche la posa in facciata

	GLOBAL STANDARD	Pagina 4 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

Tabella 1

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E COSTRUTTIVE DEL CAVO		TIPO A	TIPO A
		per campata massima 200 m	per campata massima 350 m
Matricola		336001	336002
Diametro esterno		≤16 mm	≤18 mm
Guaina esterna	Materiale	Politene HD	Politene HD
	Spessore (mm)	≥1,5 mm	≥1,5 mm
Barrette Vetroresina (¹)	Spessore (mm)	≥0,740	≥0,740
Doppia fasciatura	Materiale	Filati dielettrici	Filati dielettrici
Guaina interna	Materiale	Politene LLD/HD	Politene LLD/HD
	Spessore (mm)	≥0.7 mm	≥ 0.7 mm
Tubetti di protezione dei gruppi di fibre ottiche	Materiale	Non metallico	Non metallico
	Interstizi	Tamponati dry core	Tamponati dry core
	Tipo di tamponante	Polveri o filati igroespandibili	Polveri o filati igroespandibili
	Numero tubetti	6	6
	Diametro esterno (mm)	≥2,3 mm	≥2,3 mm
	Spessore (mm)	≥0,4 mm	≥0,4 mm
Elemento di supporto centrale	Materiale	Non metallico	Non metallico
	Diametro (mm)	≥2,5 mm	≥2,5 mm
Fibre ottiche	Numero	24÷72	24÷72
	Modularità	12	12
Peso unitario del cavo completo	(g/m)	≤ 250	≤ 320
EA	(daN)	≥260.000	≥ 350.000
E:Modulo elastico equivalente del cavo(EA/S _{cavo})	(daN/mm ²)	≥ 1200	≥ 1300
α (Coefficiente di dilatazione termica del cavo)	(°C ⁻¹)	< 1*10 ⁻⁵	< 1*10 ⁻⁵
Massimo sforzo di trazione durante la posa Tavmax	(daN)	1600	2300
Massimo sforzo di trazione applicabile (M.A.T) Tmax	(daN)	800	1200
Carico di rottura (valido solo in relazione a prestazioni meccaniche)	(daN)	≥ 4000	≥ 8000
Raggio minimo di curvatura durante l'installazione	(mm)	20 volte il diametro	20 volte il diametro
Raggio minimo di curvatura permanente	(mm)	15 volte il diametro	15 volte il diametro
Filati aramidici di rinforzo	(dTex)	≥ 50.000	≥ 80.000

	GLOBAL STANDARD	Pagina 5 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

Tabella 2

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E COSTRUTTIVE DEL CAVO		TIPO B	TIPO C	TIPO C
		per campata massima 350 m	per campata massima 350 m	per campata massima 350 m
Matricola		336003	336004	-
Diametro esterno		≤15 mm	≤19 mm	≤19 mm
Guaina esterna	Materiale	Politene HD	Politene HD	Politene HD
	Spessore (mm)	≥1,5 mm	≥1,5 mm	≥1,5 mm
Barrette Vetroresina (¹)	Spessore (mm)	≥0,740	≥0,80	≥0,80
Doppia fasciatura	Materiale	Filati dielettrici	Filati dielettrici	Filati dielettrici
Guaina interna	Materiale	Politene LLD/HD	Politene LLD/HD	Politene LLD/HD
	Spessore (mm)	min≥ 0.7 mm	min≥ 0.7 mm	min≥ 0.7 mm
Tubetti di protezione dei gruppi di fibre ottiche	Materiale	Non metallico	Non metallico	Non metallico
	Interstizi	Tamponati dry core	Tamponati dry core	Tamponati dry core
	Tipo di tamponante	Polveri o filati igroespandibili	Polveri o filati igroespandibili	Polveri o filati igroespandibili
	Numero tubetti	< 6	6	8
	Diametro esterno (mm)	≥2,3 mm	≥2,8 mm	≥2,8 mm
	Spessore (mm)	≥0,4 mm	≥0,4 mm	≥0,4 mm
	Disposizione degli elementi nel cavo	Ad elica chiusa o SZ	Ad elica chiusa o SZ	Ad elica chiusa o SZ
Elemento di supporto centrale	Materiale	Non metallico	Non metallico	Non metallico
	Diametro (mm)	≥1,0 mm	≥2,8 mm	≥2,8 mm
Fibre ottiche	Numero	48	144	192
	Modularità	12	24	24
Peso unitario del cavo completo	(g/m)	≤ 200	≤ 320	≤ 320
EA	(daN)	≥350.000	≥ 350.000	≥ 350.000
E:Modulo elastico equivalente del cavo(EA/S _{cavo})	(daN/mm ²)	≥ 1500	≥ 1300	≥ 1300
α (Coefficiente di dilatazione termica del cavo)	(°C ⁻¹)	< 1*10 ⁻⁵	< 1*10 ⁻⁵	< 1*10 ⁻⁵
Massimo sforzo di trazione durante la posa Tavmax	(daN)	2000	2300	2300
Massimo sforzo di trazione applicabile (M.A.T) Tmax	(daN)	1000	1200	1200
Carico di rottura (valido solo in relazione a prestazioni meccaniche)	(daN)	≥ 4000	≥ 8000	≥ 8000
Raggio minimo di curvatura durante l'installazione	(mm)	20 volte il diametro	20 volte il diametro	20 volte il diametro
Raggio minimo di curvatura permanente	(mm)	15 volte il diametro	15 volte il diametro	15 volte il diametro
Filati aramidici di rinforzo	(dTex)	≥ 80.000	≥ 80.000	≥ 80.000

(¹)Le barrette di vetroresina dovranno essere uguali ed omogenee, in numero e larghezza idonei a costituire un'armatura di elementi contigui, così come riportato indicativamente in figura 1.

	GLOBAL STANDARD	Pagina 6 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

CODICE DEI COLORI DEI TUBETTI E DELLE FIBRE

I tubetti devono essere facilmente identificabili tra di loro con il seguente codice colori :

tubo 1 = azzurro tubo 2 = rosso tubo 3 = giallo
tubo 4 = nero tubo 5 = grigio tubo 6 = bianco

Oppure colorandone almeno due adiacenti e lasciando gli altri di colore naturale o bianco:

tubo pilota = rosso
tubo direzionale = marrone oppure verde
altri tubi = naturale/bianco.

Le fibre dovranno avere la colorazione seguente:

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Colour	red	green	yellow	brown	blue	violet	pink	orange	grey	black	aqua	white
No.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Colour	red	green	yellow	brown	blue	violet	pink	orange	grey	natural	aqua	white

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

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLE FIBRE	GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	VALORE
Diametro del rivestimento primario (fibre non colorate)	nominale	µm	245±10 fino a 144 fibre 190±10 per 192 fibre
Diametro del rivestimento primario (fibre colorate)	nominale	µm	250±15 fino a 144 fibre 200±15 per 192 fibre
Diametro del mantello	nominale	µm	125±0,7
Non circolarità del mantello	massimo	%	1
Concentricità del campo modale/mantello	massimo	µm	0,5

- NOTE:
- Le dimensioni, le tolleranze e gli errori su riportati sono conformi alle Raccomandazioni ITU-T G.652, ITU-T G657 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). Per tipo C 192 fibre, questo valore si riduce a 10 mm.

	GLOBAL STANDARD	Pagina 7 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

- c) 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 CABLATE	GRANDEZZA	UNITÁ DI MISURA	VALORE
Attenuazione: $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$	IEC 60793-2 par. 35.1 massimo massimo	dB/km dB/km	0,4 0,3
Centri di scattering ⁽¹⁾	nessuno		
Numero massimo di centri di attenuazione concentrata (singola fibra / pezzatura) relativo valore: $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$	IEC 60794-3 par. 4.2.2.1 massimo massimo	n. dB dB	1 0,05 0,1
Uniformità longitudinale di retrodiffusione: $\lambda = 1310 \text{ nm}$ $\lambda = 1550 \text{ nm}$	UE DC 3909 Appendice A prova X	dB dB	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$
Diametro del campo modale (Petermann II): $\lambda = 1310 \text{ nm}$	IEC 60793-2 par. 35.3	μm	$9,2 \pm 0,4$
Dispersione cromatica: $\lambda = 1285 \div 1330 \text{ nm}$ $\lambda = 1525 \div 1575 \text{ nm}$	IEC 60793-2 par. 35.2 massimo massimo	ps/(nm·km) ps/(nm·km)	3,5 20
Lunghezza d'onda di taglio (λ_{cc}) ⁽²⁾	IEC 60794-3 par. 4.3 massimo	nm	1260

¹⁾ Per "centri di scattering" si intendono le anomalie concentrate che appaiono sulla traccia OTDR il cui valore picco-picco supera i limiti previsti per la linearità della caratteristica di attenuazione.

⁽²⁾ La lunghezza di taglio λ_c della fibra con il solo rivestimento primario è compresa tra 1150 e 1330 nm se misurata con il metodo di riferimento previsto da ITU; come prova di routine viene eseguita la misura di λ_c garantendo in ogni caso per la λ_{cc} il valore sopra indicato.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE FIBRE

- Fibra di silice drogata, di tipo SM (Single Mode)
- Profilo d'indice a gradino.
- Rivestimento primario protettivo costituito da un doppio strato di acrilato.

	GLOBAL STANDARD	Pagina 8 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

4 Pezzature ed imballi di fornitura

4.1 Pezzature

La lunghezza nominale delle pezzature è di 2.100 ± 50 m, 3.150 ± 80 m, 4.200 ± 100 m, salvo diversa prescrizione in sede di ordine. Nel caso di pezzature con lunghezza imposta si accettano tolleranze sulla lunghezza stessa di -0, +3%.

4.2 Imballi di fornitura

Le bobine da utilizzare per la consegna dei cavi ottici possono essere:

- a norma UNI-CEI 2-1 e 2-2 (Tipo "A" - RIUTILIZZABILI)
- non a norma UNI-CEI 2-1 e 2-2 (Tipo "B" - NON RIUTILIZZABILI)

Sulla parete esterna della flangia deve essere riportata la dicitura "**TIPO A**" o "**TIPO B**".

Per entrambe le tipologie, nel caso di bobine o pallet in legno prodotti al di fuori della Comunità Europea, è necessario che tali imballi siano realizzati nel rispetto di quanto stabilito nella direttiva 2000/29/CE e successive modifiche "Misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella comunità" e risultino conformi alla nota ISPM 15 del 18/03/2002.

Infine, per entrambe le tipologie di bobina, deve essere apposto sulla parete esterna della flangia il codice a barre identificativo del cavo secondo quanto previsto dalla specifica PVR 006.

4.2.1 Bobine a norma UNI-CEI 2-1 e 2-2 (Tipo "A" - RIUTILIZZABILI)

Bobine conformi alle prescrizioni della norma UNI-CEI 2-1 e 2-2.

4.2.2 Bobine non a norma UNI-CEI 2-1 e 2-2 (Tipo "B" - NON RIUTILIZZABILI)

In alternativa al tipo "A" si possono utilizzare bobine non riconducibili alla norma di cui sopra purché venga presentata ad ENEL in fase di certificazione o nel corso dell'iter di gara, una relazione tecnica (di seguito "RT") strutturata secondo le linee guida descritte nel seguito.

Le bobine si intenderanno accettate in prova per un periodo di sei mesi a partire dalla data di prima consegna. Qualora ENEL non richieda di apportare modifiche, le bobine costruite in conformità alla RT si intenderanno Approvate.

In caso contrario, ed in ogni caso di aggiornamento della RT, il periodo di prova decorrerà nuovamente dalla data di prima consegna delle bobine oggetto di modifiche.

Relazione tecnica (RT)

La relazione tecnica (RT) deve essere composta dai documenti di seguito descritti.

Si precisa che nei seguenti paragrafi alcuni requisiti sono preceduti dalla dicitura "Prescrizione", ed altri dalla dicitura "Indicazione". Nel primo caso i requisiti sono prescrittivi e pertanto la rispondenza agli stessi si intende condizione necessaria (non sufficiente) per l'accettazione in prova. Nel secondo caso, invece, il contenuto delle informazioni richieste non risulta vincolante per l'accettazione in prova.

- Documento tecnico: disegno tecnico costruttivo della bobina, comprendente la rappresentazione delle due sezioni (longitudinale e trasversale) completo di tutte le misure dimensionali e dell'evidenza (schema ingrandito del particolare) dei punti di ancoraggio del tamburo alle flange.

	GLOBAL STANDARD	Pagina 9 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

Devono essere riportate le seguenti caratteristiche dimensionali:

- parti in legno

<ul style="list-style-type: none"> - per la flangia <ul style="list-style-type: none"> o larghezza tavole o diametro o spessore o diametro del foro assiale o spessore contro-flange - larghezza della bobina 	<ul style="list-style-type: none"> - per il tamburo <ul style="list-style-type: none"> o larghezza tavole o diametro (*) o larghezza o spessore doghe - per i tiranti <ul style="list-style-type: none"> o numero o diametro o lunghezza
---	---

(*): tamburo con diametro tale da rispettare il raggio di curvatura previsto nelle norme di riferimento per i cavi cui sono destinati.

- parti metalliche

dimensioni e numero dei componenti metallici (tiranti, piastre di supporto e di fissaggio)

- Documentazione fotografica:

una foto vista laterale ed una vista frontale raffigurante la bobina vuota, la bobina con cavo avvolto priva di copertura esterna, la bobina completa di copertura esterna (per un totale di almeno 6 foto) ed il particolare relativo alla targa identificativa dove sono riportati i dati della bobina e della fornitura (ad un livello di ingrandimento tale da consentire la lettura delle informazioni ritratte).

- Scheda tecnica del legname:

Prescrizioni:

devono essere impiegate specie legnose provenienti dalle conifere o altro legname di documentate caratteristiche prestazionali equivalenti.

Il legname utilizzato deve essere esente da attacchi di funghi e di insetti; le tavole devono essere prive di smussi e nodi non aderenti (morti)

Indicazioni:

riportare la percentuale di umidità massima del legname al termine del processo di fabbricazione della bobina.

Riportare la descrizione degli eventuali trattamenti cui è stato sottoposto il legname

- Scheda tecnica dei metalli:

Indicazioni:

indicare il tipo di materiale utilizzato

- Modalità costruttive

Prescrizioni:

le bobine non devono in nessun caso presentare sporgenze metalliche di alcun genere (queste potrebbero infatti procurare tagli o lesioni in fase di movimentazione).

	GLOBAL STANDARD	Pagina 10 di 10
	CAVO OTTICO DIELETTRICO AUTOPORTANTE (ADSS) CON PROTEZIONE ALLA PENETRAZIONE DA PALLINI DA CACCIA PER LINEE ELETTRICHE AEREE	GSCF001 Rev. 1 12/02/2018

Le eventuali parti in legno non devono essere verniciate.

La superficie esterna del tamburo e quella interna delle flange devono essere piallate e le tavole costituenti le flange devono essere accostate; la chiodatura delle tavole per le flange deve essere ribadita all'esterno e la testa del chiodo deve penetrare, con apposita ribaditura, all'interno delle tavole. Le tavole del tamburo devono avere i bordi smussati ed essere accostate; non sono ammesse tavole sconnesse o gradini tra tavola e tavola o tra tavole e tiranti metallici.

Indicazioni:

riportare la tipologia/tecnica di saldatura (ove presente) e i trattamenti anti-ossidazione.

- Dichiarazione sintetica

Deve essere riportato il testo che segue: "Si dichiara che le bobine descritte nel presente documento sono equivalenti, dal punto di vista funzionale, a quelle descritte dalla norma **UNI-CEI 2-1 e 2-2** e rispondono ai medesimi requisiti in termini di sicurezza nella movimentazione e nella posa/svolgimento del cavo. Inoltre, si dichiara che le bobine hanno una solidità strutturale tale da garantire la tenuta di almeno 24 mesi, anche se esposte agli agenti atmosferici"

5 Prescrizioni per il collaudo

Per le prescrizioni per il collaudo far riferimento alla specifica tecnica GSCF010 rev. 0.

6 Marcatura

Sulla guaina di ogni pezzatura deve essere impressa in maniera indelebile, ad intervalli di 1 metro e senza arrecare deformazioni o danneggiamenti al cavo, la seguente marcatura:

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

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

Il metodo di marcatura deve essere scelto dal Fornitore, e deve essere tale da superare la prova di resistenza all'abrasione delle marcature secondo il metodo E2B della norma CEI EN 60794-1-2.

7 Unità di misura: metro