



REGIONE PUGLIA  
 PROVINCIA DI FOGGIA  
 COMUNI DI CASTELLUCCIO DEI SAURI,  
 BOVINO, DELICETO E ASCOLI SATRIANO



PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI BOVINO (FG) IN LOCALITA' "LAMIA", E NEL COMUNE DI CASTELLUCCIO DEI SAURI IN LOCALITA' "POSTA CONTESSA", E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI BOVINO, CASTELLUCCIO DEI SAURI, DELICETO E ASCOLI SATRIANO (FG), AVENTE UNA POTENZA PARI A **63.784,00 kWp**, DENOMINATO "**DELICETO HV**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA SULL'INSTALLAZIONE DELLA RETE  
 DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA IN FIBRA OTTICA



LIV. PROG.	RIF. COD. PRATICA TERNA	CODICE ISTANZA AU	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202001480	JUTWD01	B.10	15.02.2024	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE



HF SOLAR 8 S.r.l.

ENTE

FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE



Ing. D. Siracusa  
 Ing. A. Costantino  
 Ing. C. Chiaruzzi  
 Ing. G. Schillaci  
 Ing. G. Buffa  
 Ing. M.C. Musca

Arch. A. Calandrino  
 Arch. S. Martorana  
 Arch. F. G. Mazzola  
 Arch. G. Vella  
 Dott. Agr. B. Miciluzzo  
 Dott. Biol. M. Casisa

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROFESSIONISTA INCARICATO

FIRMA DIGITALE PROGETTISTA



FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO  
 PROFESSIONISTA

**Impianto di produzione di energia elettrica da fonte energetica  
rinnovabile attraverso tecnologia solare agrivoltaica**

**denominato**

**“DELICETO HV”**

**Relazione tecnica Fibra Ottica**

## **Sommario**

1 Premessa.....	2
2 Layout di impianto .....	3
2.1 Lotto Bovino.....	5
2.2 Lotto Castelluccio dei Sauri .....	8

# 1 Premessa

La presente relazione tecnica è parte integrante del “*Progetto Definitivo*” di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica integrato da attività agricola, che la Società ***HF Solar 8 S.r.l.*** intende realizzare nei territori Comunali di Bovino (FG) e Castelluccio dei Sauri (FG) ed ha per oggetto la descrizione della rete di comunicazione in fibra ottica a servizio dell’impianto.

La suddetta rete consentirà di monitorare da remoto i gruppi di conversione dell’energia elettrica prodotta (inverter) in modo tale da garantire, su richiesta del Gestore di Rete mediante invio di teleinformazioni, la limitazione temporanea della produzione compreso l’annullamento dell’immissione in rete e la partecipazione alla regolazione della tensione e/o frequenza del Sistema Elettrico Nazionale.

Nel successivo paragrafo verrà descritta l’architettura di rete, premettendo che le scelte adottate potranno subire modifiche in fase di progettazione esecutiva in funzione del progresso tecnologico e della disponibilità del mercato.

## 2 Layout di impianto

La rete di comunicazione in fibra ottica, consentirà di monitorare da remoto i gruppi di conversione dell'energia elettrica prodotta (inverter) a servizio dei vari sottocampi fotovoltaici in cui è stato suddiviso l'impianto di produzione in modo tale da garantire, su richiesta del Gestore della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale mediante invio di teleinformazioni, la limitazione temporanea della produzione compreso l'annullamento dell'immissione in rete e la partecipazione alla regolazione della tensione e/o della frequenza del Sistema Elettrico Nazionale.

Come riscontrabile dalle tavole di progetto allegate, l'impianto risulta composto da due sezioni di generazione denominate rispettivamente **Lotto Bovino da 23.149,84 kWp** e **Lotto Castelluccio dei Sauri da 40.634,16 kWp**.

Ciascun lotto sarà suddiviso in sottocampi fotovoltaici, intendendo per sottocampo fotovoltaico le parti di impianto fotovoltaico che si connettono in maniera distinta alla sezione di raccolta di pertinenza attraverso linee elettriche di sottocampo. Per ciascun sottocampo si prevede la realizzazione di una cabina elettrica di trasformazione che, a loro volta verranno interconnesse tra loro e collegate al quadro elettrico generale di media tensione installato all'interno della Cabina di Raccolta di pertinenza.

Per una maggiore comprensione di quanto descritto, si riportano di seguito gli schemi a blocchi delle due sezioni di generazione:

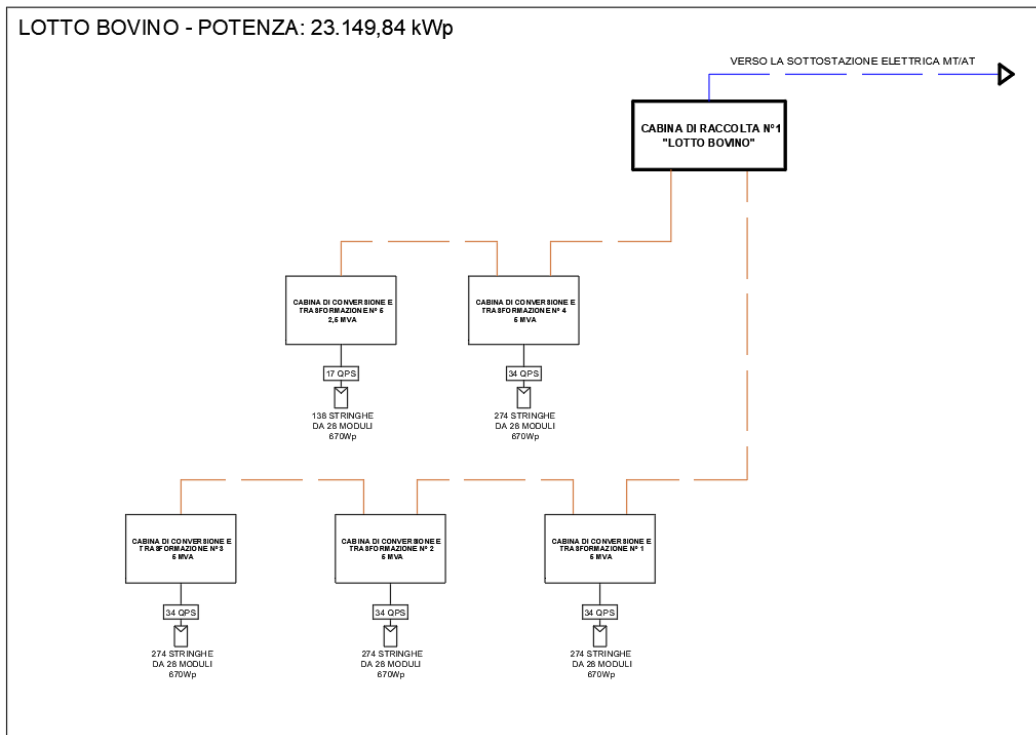


Figura 1: schema a blocchi lotto Bovino

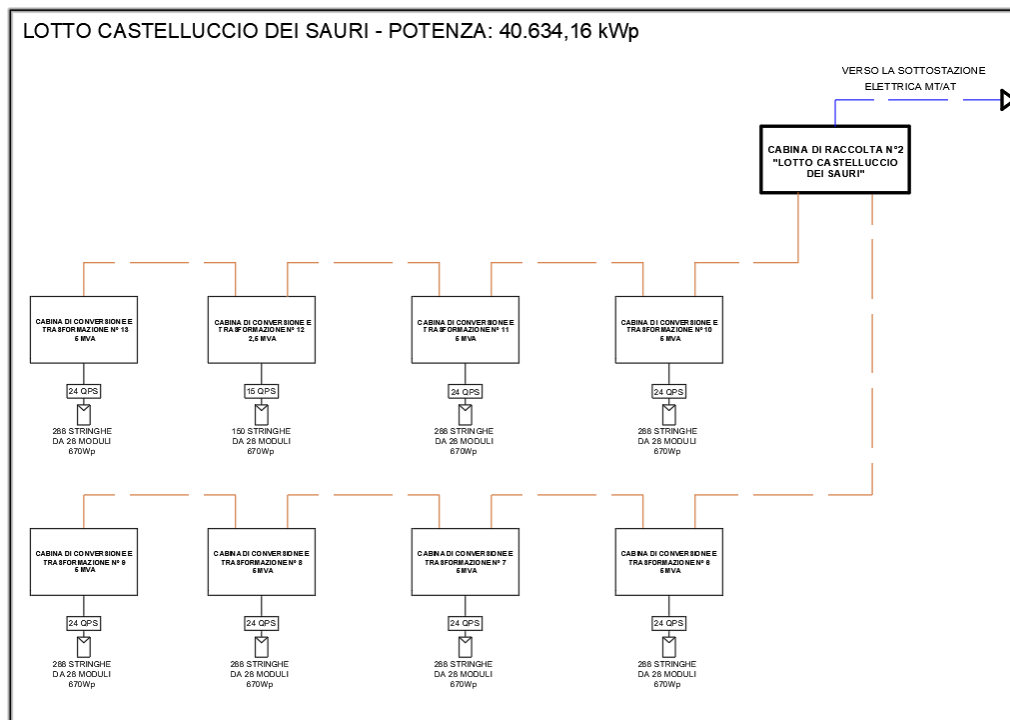


Figura 2: schema a blocchi lotto Castelluccio dei Sauri

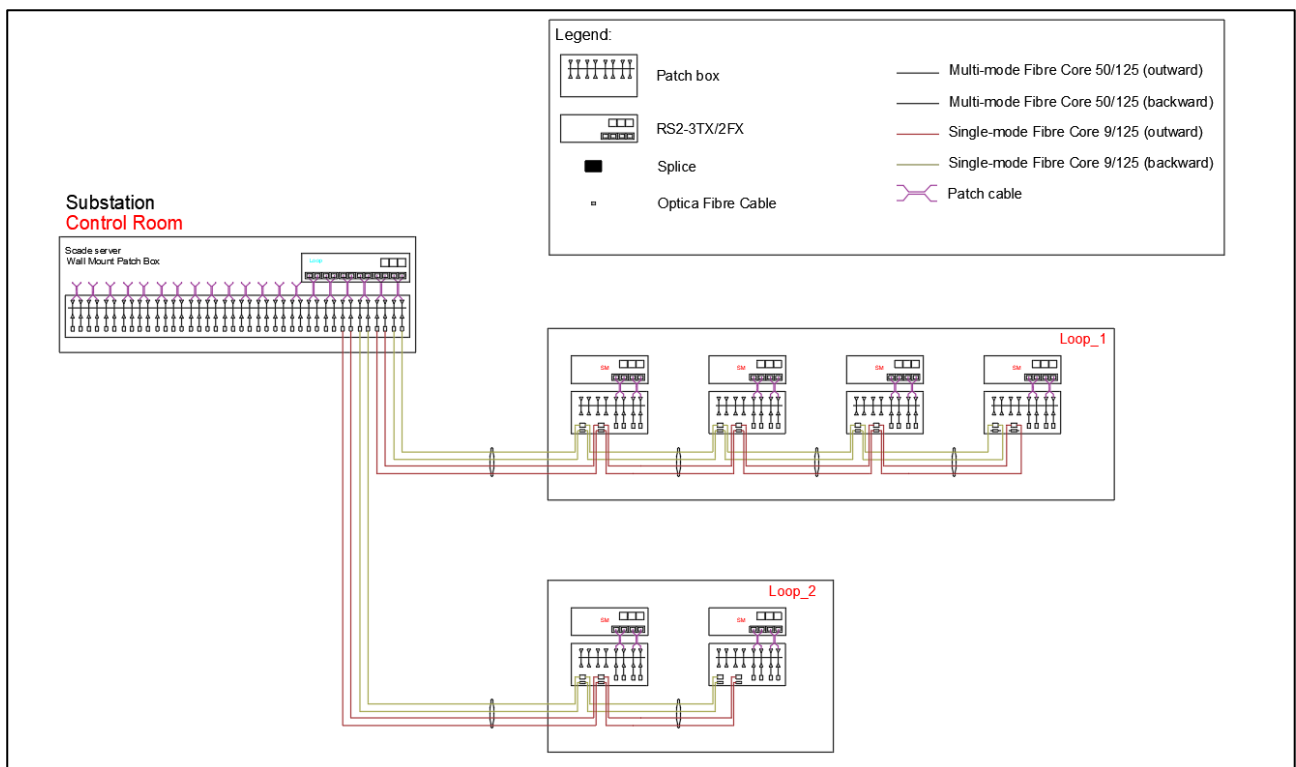
Ai fini del monitoraggio dei gruppi di conversione dell'energia elettrica, all'interno di ciascuna cabina elettrica di trasformazione verrà installato un Ethernet Switch ed un Patch Panel. Questi apparati verranno interconnessi tra loro e collegati allo Scada Server installato all'interno della Cabina di raccolta di pertinenza, a mezzo di un loop realizzato con cavo in fibra ottica "Single Mode" a 12 fibre, posato all'interno della stessa trincea di scavo dei cavi di energia a 30 kV.

Di seguito vengono descritte le reti in fibra ottica a servizio dei due lotti.

## 2.1 Lotto Bovino


Dal Patch Panel installato all'interno del locale scada della cabina di raccolta, verranno derivati i loop di seguito descritti:

- **Loop 1** che interconnette gli Ethernet Switch installati all'interno delle cabine 1, 2 e 3;
- **Loop 2** che interconnette gli Ethernet Switch installati all'interno delle cabine 4 e 5.

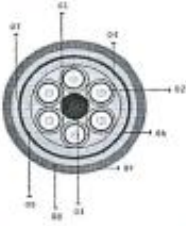



**Figura 3: Rete fibra ottica Lotto Bovino**

Ciascun Loop sarà realizzato a mezzo di cavi in fibra ottica “Single Mode a 12 fibre”, idonei per la posa direttamente interrata, le cui caratteristiche meccaniche e trasmissive sono deducibili dalla scheda tecnica di seguito riportata:



## Multitube Loose Tube

**Cable Description**

- 01. Central filler
- 02. Fibre optics
- 03. Loose tube (Jelly Filled)
- 04. Strength Members #1
- 05. Ripcord
- 06. Inner jacket
- 07. Strength Members #2
- 08. Ripcord
- 09. Outer jacket

**Applications**

Outdoor

**Rodent protection**


Rodent protected


**CPR Classification (Euroclass)**


Reaction to Fire: Fca  
Declaration Code: DOP03100


**Advantages**


Excellent mechanical resistance / Totally dielectric / Resistant / Tough / High density of fibres / Excellent resistance to friction / Rodent protected.


  
TOTALLY DIELECTRIC


  
NO ODOUR PROTECTED

  
WATERPROOF

  
LOW FRICTION

  
ULTRAVIOLET RESISTANCE

  
RODENT PROTECTION

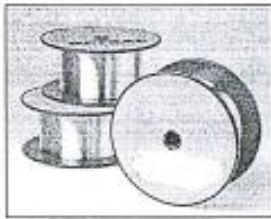
  
HOLLOW FILL

SPECIFICATIONS	
Fibre Count	12
Fibres per Tube	4 (Red - Green - Blue - Yellow)
Total Tubes	4 (Red - Green - Natural - Black (passive))
Active Tube	3
Strength Members #1	Aramid Yarns
Inner Jacket	LSZH <sup>1</sup> - Black
Strength Members #2	Reinforced Fibreglass Yarns (WB)
Outer Jacket	Polyethylene - Black
Weight (Kg/Km)	115
Outer Ø (mm <sup>±0.5</sup> )	11.3
Max. Tensile Load (N)	1000 (Operating) / 1800 (Installation) - (IEC 60794-1-21 E1)
Max. Crush (N/dm)	2000 (IEC 60794-1-21 E3)
Temperature Range	-40°C to +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
Min. Bending Radius	15 x Outer Ø (Operating) / 20 x Outer Ø (Installation) - (IEC 60794-1-21 E11)

Standards  
Mechanical and Environmental tests according to IEC 60794-1-21 and IEC 60794-1-22.  
Fibres colour code: Red - Green - Blue - Yellow.  
Tubes colour code: Red - Green - Natural - Black (passive).  
<sup>1</sup>LSZH: Halogen free, low smoke emission and flame retardant thermoplastic compound.

**Figura 4: scheda tecnica cavi in Fibra Ottica**



**SMF****SINGLEMODE OPTICAL FIBRE SMF – G652**

Step index singlemode optical fibres. G652 fibres provide optimum performance in the 1310 nm wavelength. They can be used on metropolitan and access networks, CATV and premises applications in telecom.

These fibres comply with or exceed the ITU-T Recommendation G.652.D, the IEC International Standard 60793-2-50 type B.1.3 Optical Fiber Specification, ISO/IEC 11801 OS1, ISO/IEC 24702 OS2, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/CEA S-87-640 and RUS 7CFR 1755.900.

GEOMETRICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS	G.652.D
Cladding Diameter	125 ± 0.7 µm
Core / Cladding Concentricity	≤ 0.5 µm
Cladding Non-Circularity	≤ 0.7 %
Primary Coating Diameter	242 ± 7 µm
Coating Non-Circularity	≤ 5 %
Coating / Cladding Concentricity	≤ 12 µm
Proof Test	≥ 8.8 N / ≥ 1 % / ≥ 100 Kpsi

OPTICAL CHARACTERISTICS		G.652.D
Mode Field Diameter (µm)	1310 nm	9.0 ± 0.4
	1550 nm	10.1 ± 0.5
Attenuation Coefficient (dB/Km)	1310 nm	≤ 0.35
	1383 nm	≤ 0.35
	1480 nm	≤ 0.25
	1550 nm	≤ 0.21
	1625 nm	≤ 0.23
Chromatic Dispersion Coefficient (ps/nm.Km)	1285 – 1330 nm	≤ [3]
	1550 nm	≤ 18
	1625 nm	≤ 22
Zero Dispersion Wavelength (nm)		1300 - 1322
Zero Dispersion Slope (ps / nm <sup>2</sup> Km)		≤ 0.090
Group Index of Refraction	1310 nm	1.467
	1550 nm	1.468
Cable Cut-Off Wavelength (nm)		≤ 1260
PMD (ps/√ Km)	1550 nm	< 0.1

Characteristics according to ITU-T G.652.D, IEC 60793-2-50 B.1.3, ISO/IEC 11801, ISO/IEC 24702, EN 50173, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/CEA S-87-640 and RUS 7CFR 1755.900.

*Figura 5: Caratteristiche geometriche, meccaniche ed ottiche*

Il dimensionamento degli anelli, è stato condotto imponendo le perdite massime riportate nella tabella seguente:

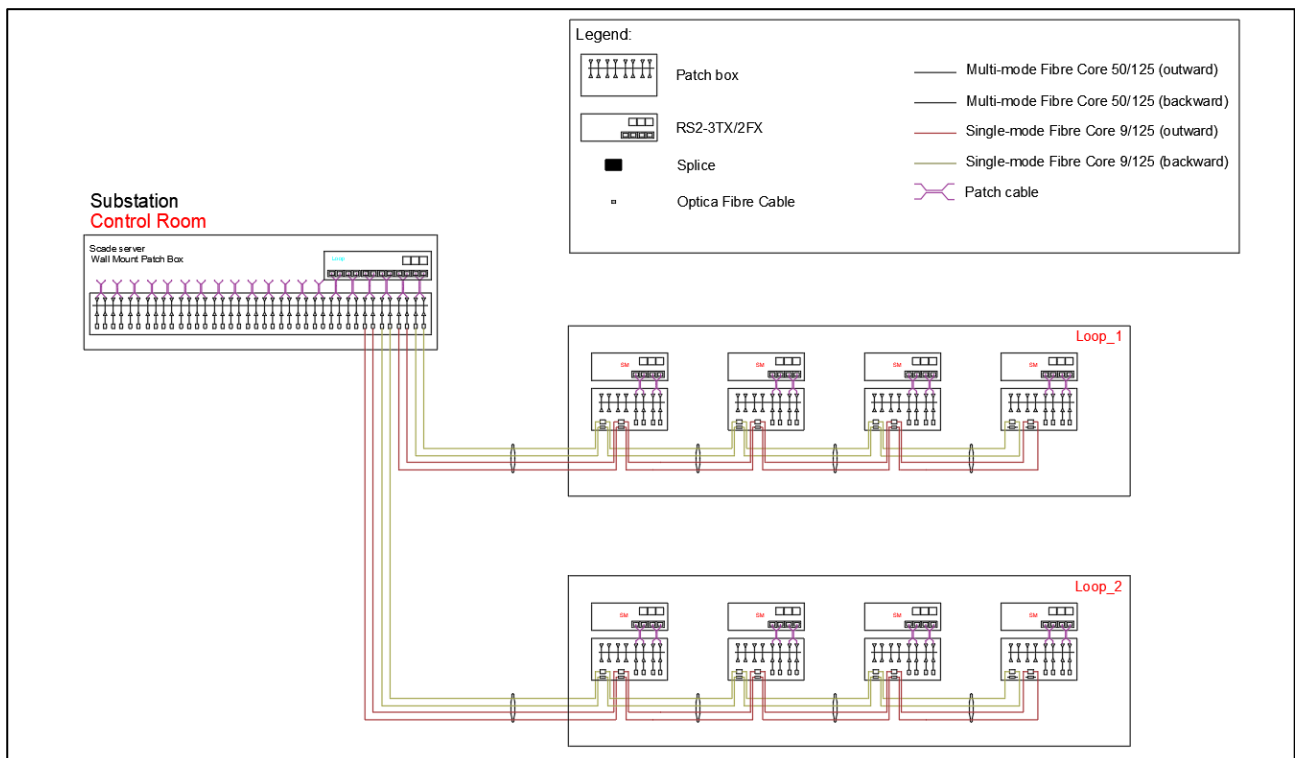
<i>Loss in</i>	<i>Multi-mode</i>	<i>Single-mode</i>
Splicing	≤ 0.1dB	≤ 0.1dB
Connector	≤ 0.4dB	≤ 0.4dB

*Tabella 1: perdite massime consentite*

## 2.2 Lotto Castelluccio dei Sauri

Dal Patch Panel installato all'interno del locale scada della cabina di raccolta, verranno derivati i loop di seguito descritti:

- **Loop 1** che interconnette gli Ethernet Switch installati all'interno delle cabine 6, 7, 8 e 9;
- **Loop 2** che interconnette gli Ethernet Switch installati all'interno delle cabine 10, 11, 12 e 13.

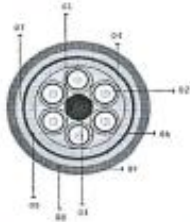


*Figura 6: Rete fibra ottica Lotto Castelluccio dei Sauri*

Ciascun Loop sarà realizzato a mezzo di cavi in fibra ottica “Single Mode a 12 fibre”, idonei per la posa direttamente interrata, le cui caratteristiche meccaniche e trasmissive sono deducibili dalla scheda tecnica di seguito riportata:



## Multitube Loose Tube



- Cable Description**
- 01. Central filler
  - 02. Fibre optics
  - 03. Loose tube (Jelly Filled)
  - 04. Strength Members #1
  - 05. Ripcord
  - 06. Inner jacket
  - 07. Strength Members #2
  - 08. Ripcord
  - 09. Outer jacket

**Applications**  
Outdoor

**Rodent protection**  
Rodent protected

**CPR Classification (Euroclass)**  
Reaction to Fire: Fca  
Declaration Code: DOP03100



**Advantages**

Excellent mechanical resistance / Totally dielectric / Resistant / Tough / High density of fibres / Excellent resistance to friction / Rodent protected.



SPECIFICATIONS	
Fibre Count	12
Fibres per Tube	4 (Red - Green - Blue - Yellow)
Total Tubes	4 (Red - Green - Natural - Black (passive))
Active Tube	3
Strength Members #1	Aramid Yarns
Inner Jacket	LSZH <sup>1</sup> - Black
Strength Members #2	Reinforced Fibreglass Yarns (WB)
Outer Jacket	Polyethylene - Black
Weight (Kg/Km)	115
Outer Ø (mm <sup>(0.5)</sup> )	11.3
Max. Tensile Load (N)	1000 (Operating) / 1800 (Installation) - (IEC 60794-1-21 E1)
Max. Crush (N/dm)	2000 (IEC 60794-1-21 E3)
Temperature Range	-40°C to +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
Min. Bending Radius	15 x Outer Ø (Operating) / 20 x Outer Ø (Installation) - (IEC 60794-1-21 E11)

**Standards**

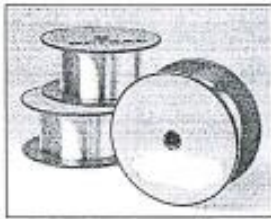
Mechanical and Environmental tests according to IEC 60794-1-21 and IEC 60794-1-22.

Fibres colour code: Red - Green - Blue - Yellow.

Tubes colour code: Red - Green - Natural - Black (passive).

<sup>1</sup>LSZH: Halogen free, low smoke emission and flame retardant thermoplastic compound.

*Figura 7: scheda tecnica cavi in Fibra Ottica*

**SMF****SINGLEMODE OPTICAL FIBRE SMF – G652**

Step index singlemode optical fibres. G652 fibres provide optimum performance in the 1310 nm wavelength. They can be used on metropolitan and access networks, CATV and premises applications in telecom.

These fibres comply with or exceed the ITU-T Recommendation G.652.D, the IEC International Standard 60793-2-50 type B.1.3 Optical Fiber Specification, ISO/IEC 11801 OS1, ISO/IEC 24702 OS2, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/CEA S-87-640 and RUS 7CFR 1755.900.

GEOMETRICAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS	G.652.D
Cladding Diameter	125 ± 0.7 µm
Core / Cladding Concentricity	≤ 0.5 µm
Cladding Non-Circularity	≤ 0.7 %
Primary Coating Diameter	242 ± 7 µm
Coating Non-Circularity	≤ 5 %
Coating / Cladding Concentricity	≤ 12 µm
Proof Test	≥ 8.8 N / ≥ 1 % / ≥ 100 Kpsi

OPTICAL CHARACTERISTICS		G.652.D
Mode Field Diameter (µm)	1310 nm	9.0 ± 0.4
	1550 nm	10.1 ± 0.5
Attenuation Coefficient (dB/Km)	1310 nm	≤ 0.35
	1383 nm	≤ 0.35
	1480 nm	≤ 0.25
	1550 nm	≤ 0.21
	1625 nm	≤ 0.23
Chromatic Dispersion Coefficient (ps/nm.Km)	1285 – 1330 nm	≤ [3]
	1550 nm	≤ 18
	1625 nm	≤ 22
Zero Dispersion Wavelength (nm)		1300 - 1322
Zero Dispersion Slope (ps / nm <sup>2</sup> Km)		≤ 0.090
Group Index of Refraction	1310 nm	1.467
	1550 nm	1.468
Cable Cut-Off Wavelength (nm)		≤ 1260
PMD (ps/√ Km)	1550 nm	< 0.1

Characteristics according to ITU-T G.652.D, IEC 60793-2-50-B.1.3, ISO/IEC 11801, ISO/IEC 24702, EN 50173, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/CEA S-87-640 and RUS 7CFR 1755.900.

*Figura 8: Caratteristiche geometriche, meccaniche ed ottiche*

Il dimensionamento degli anelli, è stato condotto imponendo le perdite massime riportate nella tabella seguente:

<i>Loss in</i>	<i>Multi-mode</i>	<i>Single-mode</i>
Splicing	≤ 0.1dB	≤ 0.1dB
Connector	≤ 0.4dB	≤ 0.4dB

*Tabella 2: perdite massime consentite*