



*Luca Barisoni*

# IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 20 KV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE FANO

UBICATO NEL COMUNE DI FANO (PU)

PROCEDURA AUTORIZZATIVA (Atto e/o Decreto Regionale o Provinciale) N° - DEL -

## PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
A	13/11/23	Mascellino	Bolognesi	Brugnoli	Emissione per autorizzazione

INGEGNERIA & COSTRUZIONI

**BRULLI**  
service

IL DIRETTORE E RESPONSABILE TECNICO

*Barisoni*

IMPIANTO

FANO

TITOLO

ELEMENTI TECNICI DELLE OPERE

GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE

LIVELLO PROG.

CODICE RINTRACCIABILITA'

TIPO DOCUMENTO

N° ELABORATO

FOGLIO / DI

**JUWI**

PD

T0737460

C18

508

187 / 313

FIRMA PER BENESTARE

FIRMA PER BENESTARE

NOME FILE

02508A

SCALA

FORMATO

-

A4

	GLOBAL STANDARD	Page 1 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

## 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES

Countries I&N	
Argentina	<b>C. Espinoza</b>
Brazil	<b>R. Sales</b>
Chile	<b>D. Sarkis</b>
Colombia	<b>J. C. Gomez</b>
Italy	<b>L. Giansante</b>
Peru	<b>R. Sanchez</b>
Romania	<b>V. Obrejan</b>
Spain	<b>J. Gonzalez</b>

	Elaborated by	Verified by	Approved by
<b>Global I&amp;N – O&amp;M/NCS</b>	<b>L. Foddai</b>	<b>N. Cammalleri</b>	<b>M. Mazzotti</b>

*This document is intellectual property of ENEL Global Infrastructure & Networks Srl; reproduction or distribution of its contents in any way or by any means whatsoever is subject to the prior approval of the above mentioned companies which will safeguard their rights under the civil and penal codes. This document is for Internal Use.*

Revision	Date	List of modifications
00	25/11/2015	First emission.
01	23/02/2018	General review of construction design. Material codes updated. Chapter on barcode updated, Tolerance on the positioning of the body; cover for the connector; Painted or coated semiconducting layer not allowed; Elimination of the spiral support and introduction of the self-ejecting support; Cold shrink system for oil sealing for transition joints; Introduction of a separate material code and kit for the transition joints; Introduction of MV aerial cable joint, Specification of "austenitic steel" constant force springs; New tests: robustness test. expiration test. UV test for MV aerial cable joints; Modification of requirements for resistance to fire; Increase of the minimum section of the copper stocking for Italy, Rumania, Spain and Peru from 16 to 25 mm <sup>2</sup> ; Modification of requirements of screen connecting plate (grater); Modification of requirements of sealing compounds; short time duration for Italy, Rumania and Spain. Standard dimension for cable preparation. Class 24 kV for Italy and Rumania.
02	25/05/2018	Revised tables 6, 7 and 8. Expiration test description.
03	09/07/2018	Note on table 8. Edited figure in 10.2. Revised material codes for Brazil.

	GLOBAL STANDARD	Page 2 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

## Contents

<b>1</b>	<b>SCOPE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>FIELD OF APPLICATION</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCE LAWS AND STANDARDS</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>International standards</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>Global Standards</b> .....	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Local standards</b> .....	<b>5</b>
3.3.1	Italy .....	5
3.3.2	Brazil .....	5
3.3.3	Colombia .....	5
3.3.4	Chile .....	5
3.3.5	Iberia .....	5
3.3.6	Other standards .....	5
<b>4</b>	<b>TERMS AND DEFINITIONS</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>UNIT OF MEASURE</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>TYPES OF JOINTS</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ELECTRICAL AND DIMENSIONAL CHARACTERISTICS</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>SERVICE CONDITIONS</b> .....	<b>7</b>
<b>8.1</b>	<b>General service conditions</b> .....	<b>7</b>
<b>8.2</b>	<b>Specific service conditions</b> .....	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>CONSTRUCTION CHARACTERISTICS</b> .....	<b>8</b>
<b>9.1</b>	<b>GENERAL CHARACTERISTICS</b> .....	<b>8</b>
9.1.1	Shrink technology .....	8
9.1.2	Resistance to corrosion, infiltrations, moisture and dust .....	8
9.1.3	Resistance to fire .....	8
9.1.4	Heating .....	8
9.1.5	Materials compatibility .....	8
<b>9.2</b>	<b>COMPACT JOINT</b> .....	<b>8</b>

---

	GLOBAL STANDARD	Page 3 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

9.2.1	Shear bolt connector .....	9
9.2.2	Component to control the electric field .....	9
9.2.3	Main insulating housing.....	10
9.2.4	Semiconducting layer .....	10
9.2.5	Copper stocking .....	10
9.2.6	External protective sheath .....	11
9.2.7	Greases and sealing compounds .....	12
9.2.8	Oil sealing system for transition joints .....	12
<b>10</b>	<b>DIMENSIONS FOR THE PREPARATION OF THE CABLE.....</b>	<b>12</b>
<b>10.1</b>	<b>Preparation of the cable with aluminum screen .....</b>	<b>12</b>
<b>10.2</b>	<b>Preparation of the cable with copper wire screen.....</b>	<b>13</b>
<b>10.3</b>	<b>Preparation of the cable with oil-impregnated paper insulation.....</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>CONTENT OF THE KIT .....</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>LIST OF COMPONENTS .....</b>	<b>15</b>
<b>13</b>	<b>TESTS.....</b>	<b>18</b>
<b>13.1</b>	<b>GENERAL.....</b>	<b>18</b>
<b>13.2</b>	<b>TYPE TESTS.....</b>	<b>18</b>
13.2.1	EXPIRATION TEST .....	18
13.2.2	ROBUSTNESS TEST .....	19
13.2.3	UV RESISTANCE TEST FOR MV AERIAL CABLE JOINTS .....	19
13.2.4	ADDITIONAL TYPE TESTS .....	19
<b>13.3</b>	<b>ACCEPTANCE TESTS.....</b>	<b>19</b>
<b>13.4</b>	<b>RETIE Certification (only apply to Enel Distribución Colombia) .....</b>	<b>20</b>
<b>14</b>	<b>SUPPLY REQUIREMENTS.....</b>	<b>20</b>
<b>14.1</b>	<b>LABELLING .....</b>	<b>20</b>
<b>14.2</b>	<b>PACKAGING .....</b>	<b>20</b>
14.2.1	Barcode (only for E-distribuzione and Endesa Distribucion) .....	21
14.2.2	Identification label .....	21
<b>14.3</b>	<b>INSTALLATION INSTRUCTIONS AND TEMPLATES.....</b>	<b>21</b>

---

	GLOBAL STANDARD	Page 4 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

## 1 SCOPE

This Global Standard applies to 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground and aerial cables with extruded insulation, both full and reduced insulating thickness, with copper wires or aluminum tape screen. This Global Standard also applies to transition joints used for the connection of single-pole impregnated paper insulated cables and extruded insulated cable.

These Global Standard applies to the Distribution Companies of Enel Group listed below:

<i>Enel Distribución Colombia</i>	<i>Colombia</i>
<i>Enel Distribución Perú</i>	<i>Perú</i>
<i>Edesur</i>	<i>Argentina</i>
<i>e-distributie Banat</i>	<i>Romania</i>
<i>e-distributie Dobrogea</i>	<i>Romania</i>
<i>e-distributie Muntenia</i>	<i>Romania</i>
<i>e-distribuzione</i>	<i>Italy</i>
<i>Endesa Distribución Eléctrica</i>	<i>Spain</i>
<i>Enel Distribución Chile</i>	<i>Chile</i>
<i>Enel Distribuição Ceará</i>	<i>Brazil</i>
<i>Enel Distribuição Rio</i>	<i>Brazil</i>
<i>Enel Distribuição Goiás</i>	<i>Brazil</i>

## 2 FIELD OF APPLICATION

These requirements apply to the underground and aerial cable distribution network with rated maximum voltage of 24 kV and 36 kV. Other existing rated maximum voltage levels up to 24 kV are covered by the 12/20(24) kV class, whereas those with rated maximum voltage up to 36 kV are covered by the 18/30(36) kV class.

## 3 REFERENCE LAWS AND STANDARDS

### 3.1 International standards

Unless otherwise specified the following standards applies:

- Cenelec HD 629-1 and HD 629-2;
- IEC 61238-1
- IEC 60721-2-1
- ISO IEC 17067

### 3.2 Global Standards

- GSC001<sup>1</sup>.
- GSCC015

---

<sup>1</sup> The characteristics of the cables are included in the Enel Group Global Standard. Besides installation on new cables, which comply to GSC001, the joints may be installed on the existing network, which is made of cables compliant to older local standards. Nevertheless, this Global Standard also takes into account the main characteristics of existing cables for each Country (rated voltage, section and min/max diameter over insulation).

	GLOBAL STANDARD	Page 5 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

### 3.3 Local standards

#### 3.3.1 Italy

- DJ4580
- PVR 006
- GUI 101

#### 3.3.2 Brazil

- NBR14643, Corrosão atmosférica – Classificação da corrosividade de atmosferas
- Nr-10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

#### 3.3.3 Colombia

- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

#### 3.3.4 Chile

- NSEC 5
- NCH 4/2003

#### 3.3.5 Iberia

- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R. D, 223/2008 de 15 de febrero, por el que aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (R.L.A.T.).

#### 3.3.6 Other standards

HN 33-E-03

## 4 TERMS AND DEFINITIONS

See Cenelec HD 629-1 and HD 629-2.

## 5 UNIT OF MEASURE

Number of pieces.

	GLOBAL STANDARD	Page 6 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

## 6 TYPES OF JOINTS

The following types of joints are defined:

Type code	Rated voltage $U_0/U (U_m)$ (kV)	
	12/20(24)	18/30(36)
GSCC004/1	X	
GSCC004/2		X
GSCC004/3	X*	
GSCC004/4	X**	
GSCC004/5		X**
* Transition joint for extruded cables-paper insulated cables		
** Joint for MV aerial cable		

**Table 1 – Type codes**

## 7 ELECTRICAL AND DIMENSIONAL CHARACTERISTICS

The following requirements apply:

Rated voltage $U_0/U (U_m)$ (kV)	12/20(24)	18/30(36)
Rated power frequency withstand voltage (kV)	50	70
Rated impulse withstand voltage (kV)	125	170
Rated short time withstand current in the conductor (kA)	According to HD629-1 (EN 61442)	
Rated short time (0,5 s <sup>a</sup> ) withstand current in the screen (kA)	5 <sup>b</sup> ; 10 <sup>c</sup>	
NOTE (see Table 6): a: for E-distribuzione, E-distributie, Endesa Distribución Eléctrica the rated short time is 1 s b: for 16 mm <sup>2</sup> and 25 mm <sup>2</sup> joint screen (all Distribution Companies except Enel Distribución Colombia) c: for 25 mm <sup>2</sup> joint screen (only for Enel Distribución Colombia) and 50 mm <sup>2</sup> joint screen (all Distribution Companies to which applies)		

**Table 2 – Electrical characteristics**

	GLOBAL STANDARD	Page 7 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

The rated voltage levels of the cables for which is foreseen the installation of the joints is the following:

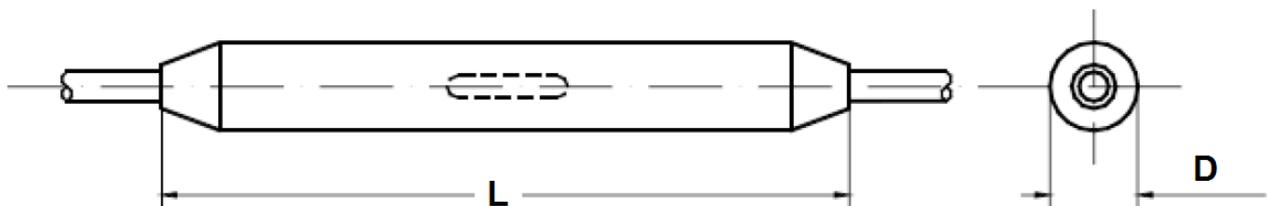
Rated voltage of the joint $U_0/U (U_m)$ (kV)	12/20(24)	18/30(36)
<b>Distribution Company (Country)</b>	<b>Rated voltage of the cables <math>U_0/U (U_m)</math> (kV)</b>	
Enel Distribuição Ceará (Brazil) Enel Distribución Colombia (Colombia)	8.7/15(17.5)	-
Enel Distribución Chile (Chile)	8.7/15(17.5)	15/25(31)
Enel Distribución Perú (Perú)	8.7/15(17.5); 12/20(24)	-
Edesur (Argentina) Enel Distribuição Rio (Brazil) Enel Distribuição Goiás (Brazil)	8.7/15(17.5)	18/30(36)
Endesa Distribución Eléctrica (Spain)	12/20(24)	18/30(36)
E-distributie Banat (Romania); E-distributie Dobrogea (Romania); E-distributie Muntenia (Romania); E-Distribuzione (Italy)	12/20(24)	-

**Table 3 – Rated voltage of the cables**

With reference to Figure 1, overall dimensions of joints are defined in Table 4:

Rated voltage $U_0/U (U_m)$ (kV)	12/20(24)	18/30(36)
Maximum length L (mm)	1000	
Maximum diameter D (mm)	100	

**Table 4 – Overall dimensions**



**Figure 1 – Maximum dimensions (mm)**

## 8 SERVICE CONDITIONS

### 8.1 General service conditions

- IEC 60721-2-1.

### 8.2 Specific service conditions

Colombia (Enel Distribución Colombia): the reference altitude is 2.700 m.

	GLOBAL STANDARD	Page 8 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

## 9 CONTRUCTION CHARACTERISTICS

### 9.1 GENERAL CHARACTERISTICS

#### 9.1.1 Shrink technology

The joints shall be cold shrink type.

#### 9.1.2 Resistance to corrosion, infiltrations, moisture and dust

The external protection sheath of the joint shall be of insulating material resistant to agents found in soil; the use of tapes, paints, enamels or similar materials is not considered sufficient to ensure the level of protection required. The joint shall be watertight in order to prevent water penetration during the operation. Furthermore, it shall also be designed to prevent the longitudinal migration of water along the cable screens.

#### 9.1.3 Resistance to fire

The main insulating housing (see 9.2.3) shall be resistant to fire.

#### 9.1.4 Heating

All the materials that make up the joint shall withstand the heating conditions expected during operation, without having an adverse effect on their proper functioning of the joint or the cable.

#### 9.1.5 Materials compatibility

All the component parts of the joint shall be made out of materials that can be in contact with each other and with the parts that make up the cable, without having an adverse effect on their proper functioning. Greases and sealing compounds, if any, shall be absolutely neutral in relation to the materials with which they are in contact and shall remain stable in contact with air.

### 9.2 COMPACT JOINT

Compact joints are composed by the following elements:

1. Shear bolt connector
2. Component to control the electric field
3. Main insulating housing
4. Semiconducting layer
5. Metallic screen
6. External protective sheath
7. Greases and sealing compounds

All the above elements, except item 1 (shear bolt connector) and item 7 (greases and sealing compounds), shall be preassembled on a single body (pre-assembled joint body). It shall be designed in order to allow a tolerance on the positioning during the installation of  $\pm 1$  cm, with respect to the correct position indicated in the installing instructions.

Alternatively the pre-assembled joint body may be designed in order to ensure also the following functions (e.g. through embedded sealing compounds):

- to seal the whole joint,
- to protect the junction of the metallic screens

The compact joint shall be mounted on a self-ejecting support. Spiral supports are not allowed.

### 9.2.1 Shear bolt connector

The electrical continuity of the cables shall be made through a shear bolt connector compliant with IEC 61238-1, Class A. The connector shall include the shear bolts and shall be made of tin plated aluminum alloy suitable for both aluminum and copper conductors.

No additional hole (e.g. for inspection) shall be made. The shear bolts shall be made to break inside their holes, assuring that no spike of any projection of material remain on the connector surface.

The connectors shall have a central lock and shall assure the correct positioning of the conductors in the same axis of the connector using adapters (for the smaller section in the prescribed range).

The external surface of the connectors shall not have sharp edges, spikes or deformities.

Connectors must be designed and constructed so that, when properly installed, the electrical resistance of the connection is not greater than the equivalent resistance of the reference conductor.

It is allowed to use greases to improve the electrical contact between the connector and the cable conductors and avoid corrosion. The design of screw cavities protection shall be so that no material is dispersed inside the joint during the cold shrinking operation and/or in the installation.

After the installation, the entire connector shall be protected with a suitable cover with a smooth surface to prevent damages to the joint (e.g. for residual spikes of screws).

With reference to Figure 2, Table 5 reports the main characteristics and dimensions of the connectors:

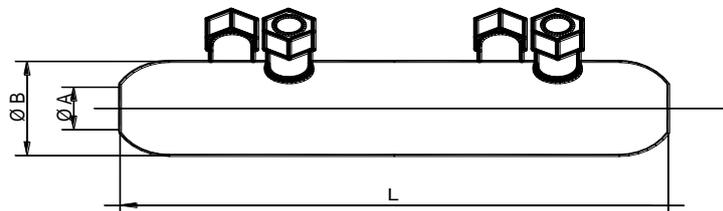


Figure 2 – Shear bolts connector example

Al cable section (mm <sup>2</sup> )	Ø A min (mm)	Ø B max. (mm)	N° of screws (min.)
35÷120	15,8	30	2
70÷240	19,5	38	4
150÷240	19,5	38	4
240÷ 400	26	45	4
400÷630	33	52	6

Table 5 – Connectors dimensions

### 9.2.2 Component to control the electric field

It shall be applied on the connector, on the insulation of the cables and connected to the outer semi-conductive screens of the cables.

	GLOBAL STANDARD	Page 10 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

### 9.2.3 Main insulating housing

The main insulating housing shall be made of one single layer and shall ensure, after shrinking, a minimum total thickness of 6 mm (12/20 kV) and 8 mm (18/30 kV) over the connector.

### 9.2.4 Semiconducting layer

Painted or coated semiconducting layers are not allowed.

### 9.2.5 Copper stocking

The electrical continuity of the metallic screens of the cables shall be made by means of a copper stocking with the minimum sections reported in Table 6.

It shall be compatible with both aluminum tape and copper wire cable screens.

Distribution Company (Country)	Cable section (mm <sup>2</sup> )	Copper stocking section (mm <sup>2</sup> )
Enel Distribuição Rio (Brazil) Enel Distribuição Ceará (Brazil) Enel Distribuição Goiás (Brazil)	≤ 240	25
Enel Distribución Chile (Chile) Enel Distribución Colombia (Colombia)	400 and 630	50
Edesur (Argentina)	70	25
	185; 240 and 400	50
Enel Distribución Perú (Perù) Endesa Distribución Eléctrica (Spain) E-distributie Banat (Romania) E-distributie Dobrogea (Romania) E-distributie Muntenia (Romania) E-Distribuzione (Italy)	all sections <sup>a</sup>	25
NOTE: a: in those companies, MV cables may have aluminum tape screen or copper wire screens. The copper stocking of the joint shall be compatible with both aluminum tape screen and copper wires screen of cables.		

**Table 6 – Copper stocking sections**

#### 9.2.5.1 Cables with aluminum tape screen

In the case of cables with aluminum tape screen, the connection of the copper stocking with the screen shall be made by means of a plate of tin-plated hard copper with a tin coating having minimum thickness of 0,5 µm. The plate shall be as shown in the figure Figure 3 and shall be bent on a cylinder of diameter 25 ± 2 mm; the convex side of the plate shall include 65 asperities, arranged as shown in the Figure 3. These asperities shall have a particular shape (see example in Figure 3) in order to allow piercing the aluminum tape, to obtain a satisfactory contact with the screen, and to partly penetrate the outer thermoplastic sheath of the cable, to prevent movement or removal of the device.

The edge and the internal side of the plate shall be free of sharp or rough parts, in particular in the lower side in contact with the semiconductive layer of the cable.

The lower side going under the aluminum tape shall have no protruding edge (an example is shown in Figure 3) but a small rounded edge lower than the asperities.

	GLOBAL STANDARD	Page 11 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

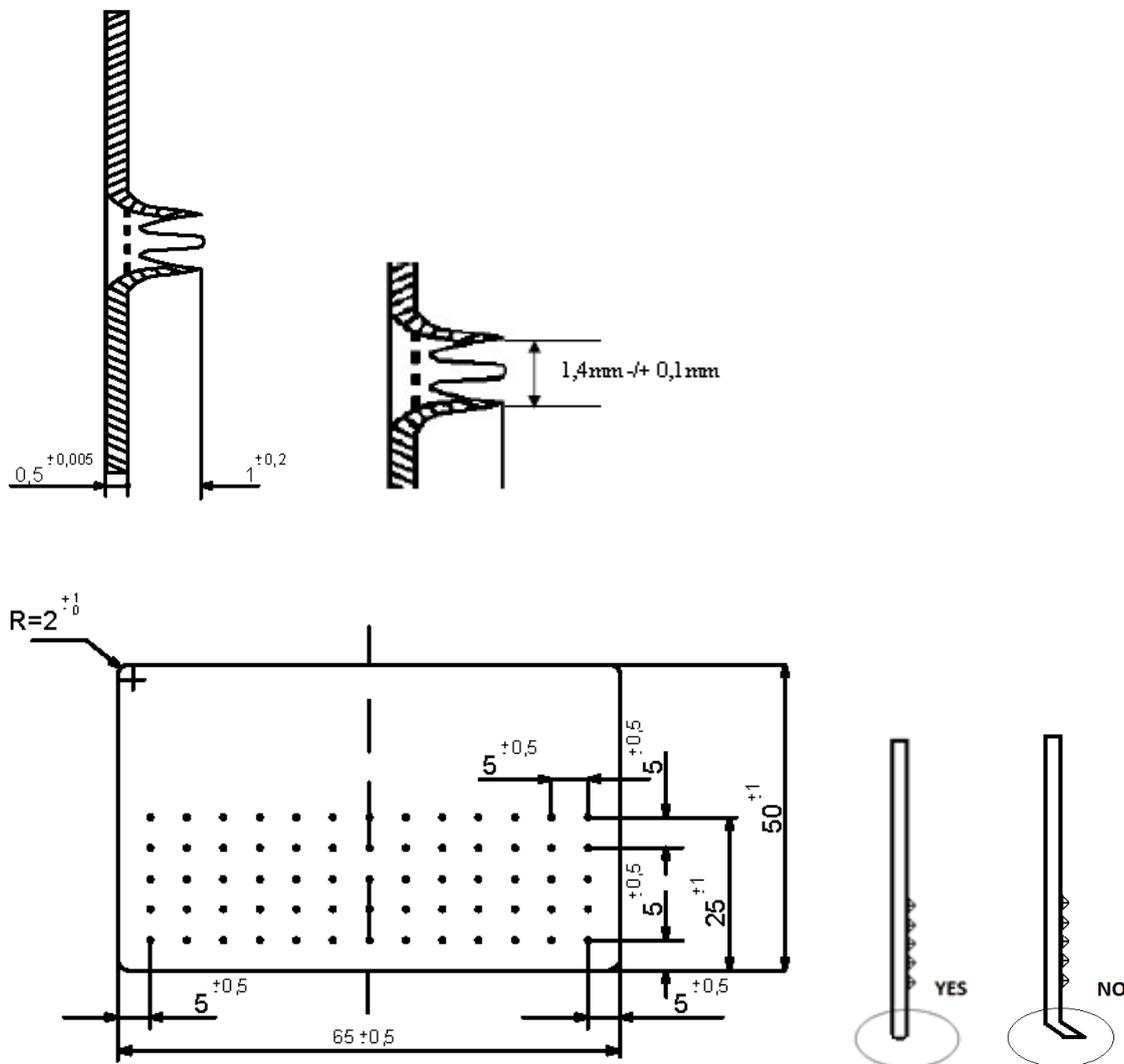


Figure 3 – Detail of rectangular plate for aluminum tape screen connection

### 9.2.5.2 Cables with copper wires screen

In the case of cables with copper wire screen, the copper wires of the metallic screen of the cable shall be fold back over the cable outer sheath and secured by means of a constant force compression system.

### 9.2.5.3 Constant force compression system

Electrical continuity of the screens of the cables and copper stocking of the joint may be achieved using austenitic steel constant force springs, the main insulating housing of the joint itself or another equivalent method.

### 9.2.6 External protective sheath

The protective sheath for mechanical protection and sealing of the joint shall be made of one single piece. For type GSCC004/4 and GSCC004/5 the color of the external sheath shall be gray RAL 7001.

	GLOBAL STANDARD	Page 12 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

### 9.2.7 Greases and sealing compounds

Sealing compounds are not allowed, except those:

- to seal the whole joint,
- to protect the junction of the metallic screens.

Greases are not allowed, except those:

- over the main insulation of the cable and over the connector

Greases and sealing compounds shall have no electrical functions for the assembling of the joints but only provide mechanical and/or sealing features.

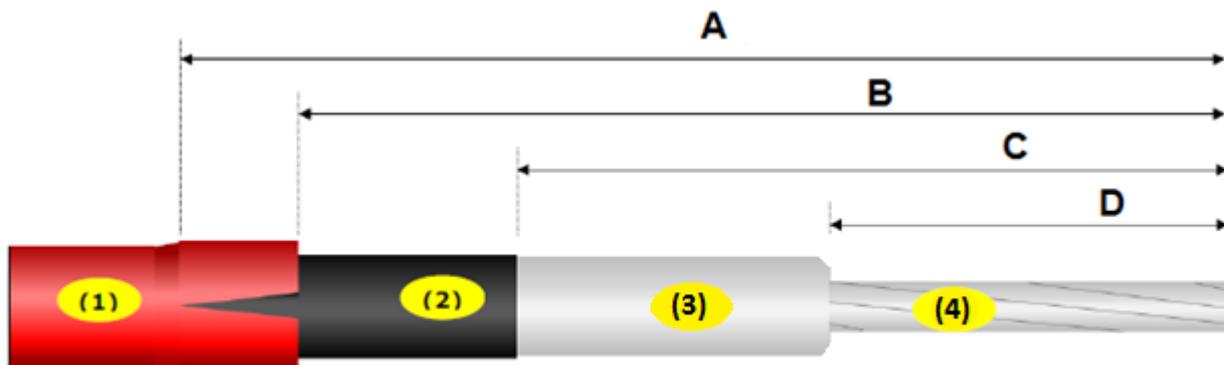
### 9.2.8 Oil sealing system for transition joints

In order to contain the impregnating insulating oil, a cold shrink sealing tube shall be provided. Additional compounds or tapes are allowed only for sealing paper edges towards the connector and/or the lead sheath.

## 10 DIMENSIONS FOR THE PREPARATION OF THE CABLE

Joints shall be designed in order to comply with the dimensions for the preparation of the cables specified in the following paragraphs.

### 10.1 Preparation of the cable with aluminum screen



- (1): outer sheath  
(2): insulation screen  
(3): insulation  
(4): conductor

Cable section (mm <sup>2</sup> )	Dimension 24 kV (mm)			
	A	B	C	D
35 ÷ 95	225	185	135	50
95 ÷ 240	240	200	150	65
240 ÷ 400	260	220	170	85
400 ÷ 630	285	245	195	110

Cable section (mm <sup>2</sup> )	Dimension 36 kV (mm)			
	A	B	C	D
35 ÷ 95	240	200	150	50
95 ÷ 240	255	215	165	65
240 ÷ 400	275	235	185	85
400 ÷ 630	300	260	210	110

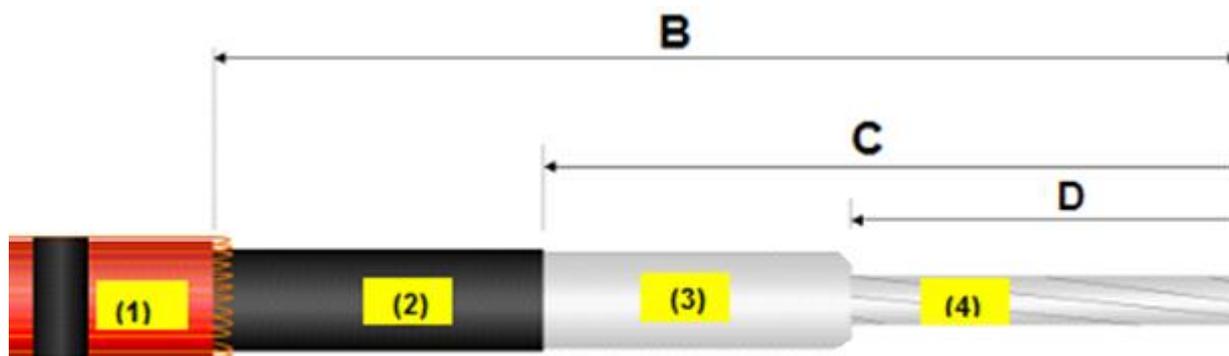
Therefore the following dimensions (in mm) are fixed:

A-B = 40

B-C = 50

C-D = 85 (for 24 kV); 100 (for 36 kV)

## 10.2 Preparation of the cable with copper wire screen



- (1): outer sheath
- (2): insulation screen
- (3): insulation
- (4): conductor

Cable section (mm <sup>2</sup> )	Dimension 24 kV (mm)		
	B	C	D
35 ÷ 95	175	135	50
95 ÷ 240	190	150	65
240 ÷ 400	210	170	85
400 ÷ 630	235	195	110

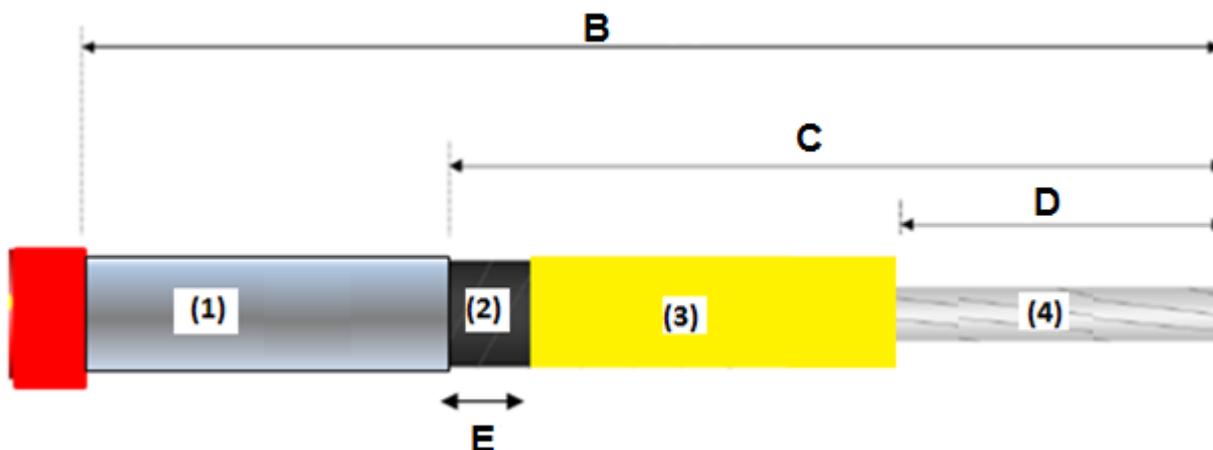
Cable section (mm <sup>2</sup> )	Dimension 36 kV (mm)		
	B	C	D
35 ÷ 95	190	150	50
95 ÷ 240	205	165	65
240 ÷ 400	225	185	85
400 ÷ 630	250	210	110

Therefore the following dimensions (in mm) are fixed:

B-C = 40

C-D = 85 (for 24 kV); 100 (for 36 kV)

### 10.3 Preparation of the cable with oil-impregnated paper insulation



(1): lead sheath

(2): paper insulation screen

(3): paper insulation

(4): conductor

Cable section (mm <sup>2</sup> )	Dimension 24 kV (mm)			
	B	C	D	E
35 ÷ 95	230	150	50	10
95 ÷ 240	245	165	65	10

Therefore the following dimensions (in mm) are fixed:

B-C = 80

C-D = 100

## 11 CONTENT OF THE KIT

All the necessary elements and accessories to install the compact joint on-field shall be included, namely:

A. Compact joint for extruded cables:

- 1 (one) pre-assembled joint body (see 9.2)

	GLOBAL STANDARD	Page 15 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

- 1 (one) shear bolt connector (see 9.2.1);
- 1 (one) shear bolt connector cover (see 9.2.1);
- 2 (two) plates for aluminum tape screen cables (see 9.2.5.1) (only in the Countries which use them, see Table 6);
- Constant force compression system see par. 9.2.5.3 (quantity defined according to supplier's design);
- Greases and sealing compounds (see 9.2.7);
- Accessories for cleaning;
- Plastic bag for collecting residual materials of installation;
- List of materials;
- Identification label (see 14.2.2);
- Installation instructions and templates (see 14.3);
- Other materials, tools and accessories (according to supplier's design)

**B. Compact joints for transition extruded-paper insulated cables (see Table 8):**

- 1 (one) pre-assembled joint body (see 9.2)
- 1 (one) shear bolt connector (see 9.2.1);
- 1 (one) shear bolt connector cover (see 9.2.1);
- 1 (one) plate for aluminum tape screen cables (see 9.2.5.1) (only in the Countries which use them, see Table 6);
- Constant force compression system see par. 9.2.5.3 (quantity defined according to supplier's design);
- Greases and sealing compounds (see 9.2.7);
- Accessories for cleaning;
- Plastic bag for collecting residual materials of installation;
- List of materials;
- Identification label (see 14.2.2);
- Installation instructions and templates (see 14.3);
- Other materials, tools and accessories (according to supplier's design)
- Oil sealing cold shrink tube (see 9.2.8)

## 12 LIST OF COMPONENTS

The list of components included in this Global Standard is reported in the following tables for 12/20(24) kV and 18/30(36) kV rated voltages:



12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK  
COMPACT JOINTS FOR MV CABLES

**GSCC004**

Rev. 3  
09/07/2018

Distribution Company (Country)	Type: GSCC004/1, GSCC004/3 and GSCC004/4			
Enel Distribuição Rio (Brazil) Enel Distribuição Ceará (Brazil) Enel Distribuição Goiás (Brazil)	6788369	6776209	6794284	6794285
Enel Distribución Chile (Chile)	6812036	6812037	6812038	6812039
Enel Distribución Colombia (Colombia)	6811861	6811862	-	-
Enel Distribución Perú (Perú)	6811499	6811500	6811501	-
Edesur (Argentina)	-	-	-	-
Endesa Distribución Eléctrica (Spain)	270315**	270090 270316**	270002	-
E-distributie Banat (Romania); E-distributie Dobrogea (Romania); E-distributie Muntenia (Romania); E-Distribuzione (Italy)	270002 270004* 270006**	270001 270003* 270005**	-	-
<b>Characteristics of the cable</b>				
Cable section (mm <sup>2</sup> )	35 ÷ 95	95 ÷ 240	240 ÷ 400	400 ÷ 630
Rated voltage $U_0/U$ ( $U_m$ ) (kV)	See Table 3			
Min/max diameter over insulation (mm)	14.9/ 25.0	20.6/32.2	26.1/37.5	31/43.5
* Transition joints GSCC004/3 ** Joints for MV aerial cable GSCC004/4				

**Table 7 – Material codes for cold shrink 12/20(24) kV compact joints**



12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK  
COMPACT JOINTS FOR MV CABLES

**GSCC004**

Rev. 3  
09/07/2018

Distribution Company (Country)	Type: GSCC004/2 and GSCC004/5					
Enel Distribuição Rio (Brazil) Enel Distribuição Goiás (Brazil)	-	T160113	-	-	-	-
Enel Distribución Chile (Chile)	-	-	6811535	6811536	6812035	6811537
Enel Distribución Colombia (Colombia)	-	-	-	-	-	-
Enel Distribuição Ceará (Brazil)	-	-	-	-	-	-
Enel Distribución Perú (Perú)	-	-	-	-	-	-
Edesur (Argentina)	-	-	-	-	-	-
Endesa Distribución Eléctrica (Spain)	270317**	270318**		270092	270001	-
E-distributie Banat (Romania); E-distributie Dobrogea (Romania); E-distributie Muntenia (Romania); E-Distribuzione (Italy)	-	-	-	-	-	-
<b>Characteristics of the cable</b>						
Cable section (mm <sup>2</sup> )	35 ÷ 95	95 ÷ 240	70 ÷ 150	150 ÷ 240	240 ÷ 400	400 ÷ 630
Rated voltage $U_0/U (U_m)$ (kV)	See Table 3					
Min/max diameter over insulation (mm)	20.4/30.0	24.8/37.2	19.0/32.2	27.3/37.2	29.8 /42.5	34.9/49.7
** Joints for MV aerial cable GSCC004/5						

**Table 8 – Material codes cold shrink 18/30(36) kV compact joints**

	GLOBAL STANDARD	Page 18 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

## 13 TESTS

### 13.1 GENERAL

Tests are classified into:

- Type tests
- Acceptance tests

They shall be carried out according to HD 629-1 (according to HD629-2 for transition joints).

The connectors shall be tested according to IEC 61238-1, class A.

Tests on transition joints shall be performed using oil insulated paper cables.

### 13.2 TYPE TESTS

For each material code, type tests shall be carried out on samples installed on cables, with the maximum section indicated in Table 7 and Table 8, respectively for  $U_0/U (U_m)$  12/20(24) kV and 18/30(36) kV (e.g. 270092 shall be tested on a 240 mm<sup>2</sup> – 18/30(36) kV cable and 6811501 on a 400 mm<sup>2</sup> 12/20(24) kV cable).

Type tests shall be carried out at the maximum rated voltage level prescribed for the joints (i.e. 12/20(24) kV or 18/30(36) kV).

The connectors shall be tested both for their maximum and minimum section, according to IEC 61238-1, class A.

The Supplier shall declare the resistance to fire of the main insulating housing according to IEC 60695-11-10 or another equivalent standard.

For E-Distribuzione, E-distributie Banat, E-distributie Dobrogea and E-distributie Muntenia, type tests shall be carried out on both HPTE and XLPE insulated cables.

#### 13.2.1 EXPIRATION TEST

An expiration test shall be performed in order to verify the capability of the joint to maintain its properties during its life according to the expiry date declared by the manufacturer.

The test shall be performed of a new joint and on a joint of the same lot aged 7 days at 65°C in oven in expanded stage (to simulate 2 years of storage at 35°C of mean temperature).

After ageing, the new joint and the aged joint are put in expanded stage at +5°C during 24h. After that cooling phase, the joints are installed on the minimum cross-section cables of their reference range and the loops are immediately immersed in cold water at 0/+5°C.

Then, the following test sequence is applied:

	GLOBAL STANDARD	Page 19 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

Test	GSCC004/1, GSCC004/2, GSCC004/4 and GSCC004/5 (table 5 of HD 629-1)	GSCC004/3 (table 4 of HD 629-2)
Partial discharge measurement	X (test n°3)	n/a
Lightning impulse voltage test	X (test n°12)	X (test n°11)
Power-frequency voltage tests	X (test n°2)	X (test n°2)
Partial discharge measurement	X (test n°3)	n/a
Visual inspection of water penetration	X	X

### 13.2.2 ROBUSTNESS TEST

It shall be performed according to the French standard HN 33-E-03 with the following particularities:

- For GSCC004/2 and GSCC004/5 the test shall be performed considering 18/30(36) kV class, thus applying and considering all the reference test values to the corresponding  $U_0$ .

The assessment criteria to pass the test is given in HN 33-E-03, except for the classification level which is not applied.

The test shall be performed on the maximum cross-section in the reference range with the criteria given in 13.2. The extension of compliance from maximum section to minimum section in the reference range is according to the criteria given in 13.2.4.

### 13.2.3 UV RESISTANCE TEST FOR MV AERIAL CABLE JOINTS

Joints to be installed on MV aerial cables (GSCC004/4 and GSCC004/5) shall be tested according to the IEC 62217 2012 par 9.3.2 (1000 h).

### 13.2.4 ADDITIONAL TYPE TESTS

For each material code, the extension of compliance from maximum section to minimum section in the reference range shall be verified on a cable having the minimum diameter over insulation (or lower) specified in Table 7 and Table 8, by carrying out all the additional tests prescribed by HD 629-1, table 10, (HD629-2 table 9 for transition joints) taking into account that test No. 5 (test No. 4 for transition joints) must be performed, additionally to prescribed conditions, also by subjecting the samples to 63 cycles in water to be performed according to HD 629-1, table 5, test No. 7 (according to HD629-2, table 4, No. 6 for transition joints). Additional type tests shall be carried out at the maximum rated voltage level prescribed for the joint (i.e. 12/20(24) kV or 18/30(36) kV).

For E-distribuzione, E-distributie Banat, E-distributie Dobrogea and E-distributie Muntenia additional type tests shall be carried out on both HPTE and XLPE insulated cables.

## 13.3 ACCEPTANCE TESTS

For each material code, acceptance tests shall be carried out using the smallest cable section (see Table 7 and Table 8 for reference) for each rated voltage of the cable according to Table 3 (e.g. 6811862 shall be tested on a 95 mm<sup>2</sup> – 12/20(24) kV cable).

	GLOBAL STANDARD	Page 20 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

For Enel Distribución Perú acceptance tests shall be carried out using the smallest cable section with 12/20(24) kV rated voltage<sup>2</sup> (e.g. 6811500 shall be tested on a 95 mm<sup>2</sup> – 12/20(24) kV).

The samples for the acceptance tests shall be selected from among the entire batch that was prepared for testing even if made up of different material codes.

Acceptance test	Batch (units)		
	≤ 50 units	> 50 and ≤ 1200	> 1200
Visual inspection	2 samples for each material code prepared for testing	5 samples for each material code prepared for testing.	10 samples for each material code prepared for testing.
Accessory manufacturing specifications check*			
Accessory assembly check	1 sample for each material code prepared for testing.	2 samples for each material code prepared for testing	3 samples for each material code prepared for testing
Power frequency withstand test			
Partial discharge test at ambient temperature			

\* the nominal tightening torque of shear bolts specified by the manufacturer shall be always verified.

**Table 9 – Samples for acceptance tests**

In all cases, the acceptance number will be 0 and the rejection number will be 1.

On the scheduled acceptance testing date the supplier shall prepare the cables, stripped as required by the assembly instructions of joints being tested. This will facilitate the assembly of the joint and reduce the testing time, which benefits both parties.

#### 13.4 RETIE Certification (only apply to Enel Distribución Colombia)

For Enel Distribución Colombia (Colombia), RETIE certification shall be also provided according to local regulation (see 3.3.3). It is requested that this certification be made under the scheme 5 (ISO IEC 17067).

### 14 SUPPLY REQUIREMENTS

#### 14.1 LABELLING

The joint must bear the following information:

- a) name of the manufacturer;
- b) maximum voltage  $U_m$  in kV
- c) year and month of manufacture (e.g.: 15/2);

In particular, this information shall be placed on the external sheath of the joint by means of indelible and permanent screen printing or an equivalent method accepted by the Distribution Companies of Enel Group.

#### 14.2 PACKAGING

Joints shall be supplied in individual packages which shall bear the following information:

- Material code assigned by the Distribution Companies of Enel Group;
- name of the manufacturer;
- type of joint (e.g. cold shrink compact);

<sup>2</sup> Tests performed on a 12/20(24) kV are considered sufficient to demonstrate compliance also for the installation on a 8.7/15(17.5) kV cable with normal thickness insulation.

	GLOBAL STANDARD	Page 21 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

- type of cables for which the accessory is intended, section and conductor material allowed (aluminum/copper);
- year and month of packaging;
- progressive identification number assigned by the manufacturer (or serial number);
- barcode (only for E-distribuzione and Endesa Distribucion, see 14.2.1) ;
- production batch number;
- identification abbreviation;
- maximum voltage  $U_m$  in kV;
- expiry date (year/month) of the materials.

Furthermore, the packages shall contain a self-adhesive label with the following information (only for E-distribuzione and Endesa Distribucion):

- manufacturer identification code (CUI);
- material code assigned by the Distribution Companies of Enel Group;
- year and month of manufacture (e.g.: 15/2);
- progressive identification number (assigned by the manufacturer);
- barcode (only for E-distribuzione and Endesa Distribucion, see 14.2.1)

For E-distribuzione, shipping (of several individual packages) shall meet the requirements of the packaging in compliance with GUI 101 specifications.

#### 14.2.1 Barcode (only for E-distribuzione and Endesa Distribucion)

The characteristics of the barcode are listed in E-distribuzione specification PVR 006.

#### 14.2.2 Identification label

It shall include blank fields to be filled after installation:

Name: .....

Date: .....

Company: .....

### 14.3 INSTALLATION INSTRUCTIONS AND TEMPLATES

The instruction for the preparation of the cable shall be written in compliance with Enel Global Standard (GSCC015). For E-distribuzione the technical specification DJ4580 also applies.

Accessory assembly instructions shall be written on A4 paper, and the various stages of construction of the joint shall be illustrated by photographs or diagrams in color.

Templates shall be included for the following types of cables:

- Extruded cables with aluminum tape screen (only for the Country listed in table Table 6)
- Extruded cables with copper wires screen
- Paper insulated cable

Furthermore, for processing steps that require the use of a special tool, the description of these operations shall be accompanied by the Distribution Companies of Enel Group material code/type code<sup>3</sup> for the tool and a color photograph.

---

<sup>3</sup> This information, if any, will be provided by Distribution Companies of Enel Group during the examination of the installation instructions (before the certification process)

	GLOBAL STANDARD	Page 22 of 22
	12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV CABLES	<b>GSCC004</b> Rev. 3 09/07/2018

Additionally a QR code shall be included for each step of the installation instructions to provide a web-link to demonstration videos and tutorials on the related joint. The videos shall be in the local language of the Country of delivery.

Installing instruction and templates shall be in the local language of the Country of delivery and shall be approved by Distribution Companies of Enel Group.

## **1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire i principali adempimenti tecnico-commerciali cui sono soggette le forniture di cavi a media tensione con isolamento estruso.

## **2. CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni si applicano ai cavi di energia a media tensione unipolari e tripolari ad elica visibile, isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR) o in polietilene reticolato (XLPE).

## **3. OMOLOGAZIONE**

La fornitura di ogni tipo unificato ENEL è subordinato all'omologazione del tipo stesso.

L'omologazione viene regolata come segue: su invito dell'ENEL il Costruttore esibisce la documentazione del tipo di cavo di cui richiede l'omologazione come precisato al successivo punto 5.

Nel caso in cui la valutazione preliminare dell'ENEL sia favorevole, il Costruttore viene invitato a presentare i prototipi e l'ENEL si riserva di presenziare alla loro costruzione presso lo stabilimento del Costruttore stesso.

L'omologazione viene conseguita in seguito all'accertamento, da parte dell'ENEL, della rispondenza alle tabelle di Unificazione dell'ENEL e del superamento di tutte le prove di tipo.

Una volta conseguita l'omologazione, il Costruttore si impegna a fornire cavi in nulla modificati rispetto ai prototipi omologati e ad eseguire, per ciascuna fornitura, le sole prove di accettazione.

Il Costruttore che intende apportare modifiche rispetto al tipo omologato deve preventivamente informare l'ENEL che stabilisce quali prove devono eventualmente essere di nuovo eseguite.

## **4. DOCUMETAZIONE**

### **4.1 Generalità**

Il Costruttore, per ciascun tipo di cavo unificato ENEL per il quale intende conseguire l'omologazione, deve approntare una documentazione tecnica completa, costituita da quanto è necessario per la completa descrizione del tipo di cavo stesso.

Tale documentazione viene distinta in :

- documentazione di tipo A,
- documentazione di tipo B.

Il Costruttore deve precisare all'ENEL dove è ubicato lo stabilimento di produzione e, per le parti non eseguite in fabbrica, è tenuto a precisare all'ENEL quali sono le Ditte fornitrici abituali, impegnandosi a notificare le eventuali successive variazioni.

Al completamento con esito positivo delle prove di tipo previste per l'omologazione, l'ENEL provvederà a vistare la documentazione di tipo A e di tipo B; quest'ultima rimarrà presso il Costruttore per essere esibita a richiesta degli incaricati dell'ENEL.

### **4.2 Documentazione di tipo "A"**

La documentazione di tipo "A" viene consegnata all'ENEL all'atto della richiesta di omologazione per essere esaminata e approvata; essa comprende quella parte di documentazione di cui il Costruttore può autorizzare la libera diffusione e riproduzione e, per ciascun tipo di cavo, deve comprendere:

- 
- tutti gli elementi richiesti dalle tabelle di Unificazione ENEL
- tutti gli elementi che sono stati scelti liberamente dal Costruttore, perché non definiti nelle tabelle di Unificazione ENEL, ma che necessitano del controllo e approvazione preventiva da parte dell'ENEL .
- una sigla scelta dal Costruttore atta ad individuare completamente il tipo di cavo; tale sigla pertanto deve essere mutata qualora vengano apportate modifiche al progetto o alla tecnologia del cavo.
- un elenco di tutti i documenti, compresi quelli di tipo "B" (vedi punto 5.3), classificati con numero, titolo e data; tale elenco deve essere contraddistinto con la sigla del Costruttore sopra menzionata.

#### **4.3 Documentazione di tipo "B"**

La documentazione di tipo "B" viene esaminata e approvata dall'ENEL e rimane presso il Costruttore che non ne autorizza la diffusione, essendo considerata documentazione riservata.

Tale documentazione deve comprendere per ciascun tipo di cavo :

- i documenti relativi al progetto ad alla costruzione;
- la descrizione dettagliata dei materiali impiegati;
- copia della documentazione di origine dei materiali impiegati;
- copia della documentazione attestante la rispondenza a quanto indicato nelle prescrizioni dell'ENEL dei principali materiali impiegati;
- i piani per il controllo di qualità .

### **5. ESECUZIONE DELLE PROVE IN CORSO DI FORNITURA**

#### **5.1 Prove di accettazione**

Le prove di accettazione sono quelle, condotte prevalentemente a campione, per verificare che il singolo lotto di fornitura sia conforme alle prescrizioni.

Tali prove sono a carico del Costruttore, ivi compresi i materiali necessari per le prove stesse; restano a carico dell'ENEL in ogni caso le spese di intervento del proprio personale.

#### **5.2 Prove di tipo**

Sono quelle che è necessario eseguire su ogni tipo di cavo allo scopo di dimostrare che esso è in tutto conforme a quanto prescritto nelle tabelle di unificazione ENEL. La ripetizione di tali prove è necessaria qualora intervengano cambiamenti nel progetto, nei materiali utilizzati o nel processo produttivo, tali da modificare le caratteristiche del cavo accertate in precedenza.

L'ENEL ha la facoltà di richiedere a sue spese la ripetizione di tutte o parte delle prove di tipo. Nel caso in cui una o più prove diano esito negativo l'omologazione viene sospesa. L'ENEL dispone gli accertamenti che ritiene necessari e si riserva di adottare nei confronti del Costruttore, i provvedimenti che ritiene più idonei, incluso l'eventuale annullamento di forniture in corso.

#### **5.3 Prove di verifica fuori linea**

Le prove di verifica fuori linea sono condotte dal Costruttore alla presenza di incaricati ENEL, allo scopo di verificare la conformità del cavo al tipo approvato.

Tali prove sono indicate nelle relative schede delle prove di verifica fuori linea (333 A/R per i cavi isolati in HEPR, 334 A/R per i cavi isolati in XLPE) e devono essere eseguite con frequenza almeno semestrale su un campione statistico prelevato dal lotto di fornitura.

## **6. PEZZATURE, IMBALLAGGIO E TRASPORTO**

I cavi devono essere forniti nelle pezzature e con gli imballaggi prescritti nelle tabelle di Unificazione. Le estremità libere del cavo devono essere opportunamente protette contro l'umidità mediante apposita sigillatura.

Tutte le pezzature di cavo devono essere protette in modo da evitare danneggiamenti o manomissioni durante il trasporto e la movimentazione .

Sulla superficie esterna di una della flange della bobina devono essere riportati, con caratteri leggibili ed indelebili, i seguenti dati:

- il nome o il marchio del costruttore
- il numero di matricola della bobina

Tutte le pezzature di cavo devono essere dotate di un targa fissata in modo visibile su una flangia della bobina; la targa deve riportare in modo indelebile i seguenti dati:

- il nome o il marchio del Costruttore
- la sigla di identificazione del cavo
- la lunghezza effettiva della pezzatura
- numero del documento di spedizione.

Al fine di agevolare le operazioni di scarico, le bobine devono essere disposte sugli automezzi in modo tale da facilitare l'impiego di mezzi adeguati al sollevamento e alla movimentazione .

Il carico su automezzi è a cura del Costruttore anche nei casi in cui il trasporto avviene con automezzi di proprietà dell'ENEL.

## **7. CONTROLLI DI FORNITURA**

Il fornitore deve condurre le prove previste, nel corso della fornitura, per verificare che il prodotto si mantenga conforme alle prescrizioni.

L'ENEL si riserva il diritto di seguire la costruzione dei cavi mediante rappresentanti di propria fiducia ai quali verrà assicurato libero accesso agli stabilimenti di produzione durante il normale orario di lavoro, anche allo scopo di verificare che la produzione avvenga presso gli stabilimenti indicati dal Costruttore.

Quanto sopra detto non solleva in alcun modo il fornitore dagli obblighi assunti in sede contrattuale.

## **8. GARANZIE**

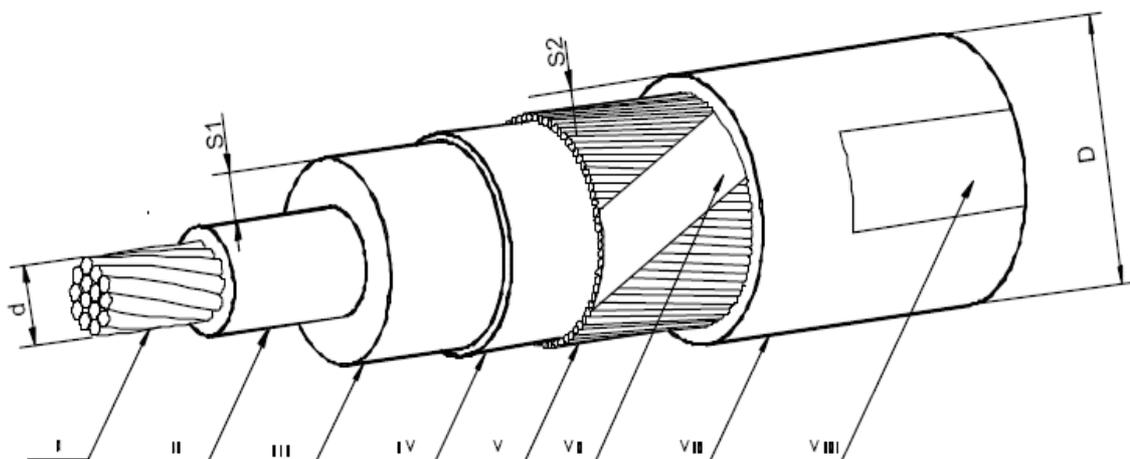
Il Costruttore è l'unico garante nei confronti dell'ENEL per quanto riguarda i difetti riscontrabili nei materiali utilizzati per la costruzione del cavo ed eventuali anomalie riconducibili alla costruzione del cavo stesso.

Il Costruttore deve garantire inoltre la piena rispondenza alle tabelle di Unificazione ENEL e alla documentazione del Costruttore stesso approvata dall'ENEL in sede di omologazione, indipendentemente dai collaudi effettuati.

Il tipo di garanzia e la sua durata saranno indicati dall'ENEL in sede di richiesta d'offerta.

# CAVI PER MEDIA TENSIONE UNIPOLARI CON CONDUTTORI IN ALLUMINIO ISOLATI CON GOMMA ETILENPROPILENICA AD ALTO MODULO ELASTICO SCHERMATI SOTTO GUAINA DI PVC

II	IR/UML	Spinelli	Cesari	Tramutoli	Giugno 2006
I	IR/UML	Spinelli	Cesari	Tramutoli	Gennaio 2006
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>



- |                            |                                       |                       |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| I - Conduttore             | IV - Strato semiconduttore            | VII - Guaina di PVC   |
| II - Strato semiconduttore | V - Schermo                           | VIII - Stampigliatura |
| III - Isolante             | VI - Nastro equalizzatore (eventuale) |                       |

**PROSPETTO I - Caratteristiche dei cavi**

1 Matricola	2 Tipo	3 Numero dei conduttori per sez. nominale  (n° x mm²)	4 Massa nominale  (Kg/Km)	5 PORTATE (1) posa in aria cavi disposti:				9 Corrente termica di corto circuito  (2)  (kA)
				6 in piano (A)	7 a trifoglio 1 terne (A)	8 a trifoglio 2 terne (A)	a trifoglio 4 terne (A)	
33 20 29	DC 4382/1	1 x 50	800	205	180	160	150	6.5
33 20 30	DC 4382/2	1 x 95	1050	310	275	245	235	12.3
33 20 31	DC 4382/3	1 x 150	1300	405	360	325	305	19.5
33 20 32	DC 4382/4	1 x 240	1700	555	490	440	415	31.2
33 20 34	DC 4382/5	1 x 400	2350	745	660	595	560	52.0
33 20 35	DC 4382/6	1 x 630	3400	985	895	805	760	82.0

(1). I valori di portata valgono in regime permanente per tre cavi posati nelle condizioni indicate nel prospetto, per temperatura del conduttore non superiore a 90 ° C ed inoltre:

- per temperatura ambiente 30° ;
- per posa direttamente interrata: profondità di posa 1,20 m, temperatura del terreno 20 ° C, resistività termica del terreno 1° C. m/ W
- per posa in tubazioni si può assumere una portata pari all' 80 % della corrispondente portata relativa alla disposizione a trifoglio.

Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto nella disposizione in piano la distanza fra le generatrici affacciate è "D".

(2). I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni:

durata del corto circuito 0,5 s ; temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90° C.); temperatura finale dei conduttori 250° C.

Esempio di descrizione ridotta:

C A V O   1 P M T   A R G 7 H 1 R   1 2 / 2 0   k V

**PROSPETTO II - Caratteristiche delle anime**

1	2	3	4	5		7	8		10	11
				min.	max.		min.	max.		
Sezione nomin. delle anime (mm <sup>2</sup> )	Numero dei fili del conduttore min. (n°)	Diametro sul conduttore d (mm)	Spessore medio dell' isolante S1 min. (mm)	Diametro sull' isolante		Spessore medio della guaina di PVC S2 medio (mm)	Diametro Esterno D		Resistenza elettrica a 20° C max. (Ω/ km)	Raggio minimo di curvatura ( m )
50	6	8,1 -0,4 +0,5	5,5	19,5	21,9	1,9	25,1	28,7	0,641	0,4
95	15	11,5 -0,5 +0,5	5,5	22,8	25,3	1,9	28,4	32,2	0,320	0,45
150	15	14,4 -0,5 +0,6	5,5	25,8	28,5	1,9	31,4	35,5	0,206	0,50
240	30	18,4 -0,8 +0,8	5,5	29,4	32,6	1,9	35,0	40,0	0,125	0,55
400	53	23,4 -1,1 +1,2	5,5	34,5	38,5	2,1	40,5	46,2	0,0778	0,60
630	53	30,6 -1,9 +1,9	5,5	41,8	47	2,5	48,6	55,4	0,0469	0,70

1. **TENSIONE NOMINALE DI ISOLAMENTO** U<sub>0</sub>/U=12/20 kV, per sistemi con tensione massima U<sub>m</sub> = 24 kV.

2. **PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE**

- Conduttori di Alluminio a corda rigida rotonda compatta.
- Strato semiconduttore estruso sul conduttore.
- Isolante: gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico.
- Strato semiconduttore estruso sopra l'isolante pelabile a freddo.



## **1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le prove da eseguire sui cavi di energia isolati con polietilene reticolato (HD 620 - Type DIX 8), con schermo a fili di rame e guaina termoplastica in PVC (HD 620 - Type DMV 6) tripolari ad elica visibile per posa interrata, ovvero con schermo a nastro di alluminio e guaina in PE (HD 620 - Type DMP 5), tripolari avvolti su fune portante per posa aerea, destinati a sistemi elettrici di distribuzione a corrente alternata con tensione nominale  $U_o/U = 12/20$  kV e tensione massima  $U_m = 24$  kV.

Le caratteristiche dei cavi sono riportate nelle tabelle di Unificazione ENEL DC 4379 e DC 4389.

## **2. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO**

- Tabelle di unificazione ENEL DC 4379 e DC 4389.
- Scheda per le prove di verifica fuori linea 333A/R
- Documento CENELEC HD 620 S1 (1994)
- Norma UNI-ISO 2859 (1993)

## **3. DEFINIZIONI**

### 3.1 Prove di tipo

Sono quelle che è necessario eseguire su ogni tipo di cavo allo scopo di dimostrare che esso è in tutto conforme a quanto prescritto nelle tabelle di unificazione ENEL. La ripetizione di tali prove è necessaria qualora intervengano cambiamenti nel progetto, nei materiali utilizzati o nel processo produttivo, tali da modificare le caratteristiche del cavo accertate in precedenza.

N.B.: Le prove di tipo eseguite su un cavo di data sezione nominale si ritengono valide anche per i cavi aventi sezioni nominali inferiori purché realizzati con stessi materiali, stessa forma del conduttore e stesso processo produttivo.

### 3.2 Prove di accettazione

Sono quelle, condotte prevalentemente a campione, per verificare che il singolo lotto di fornitura sia conforme alle presenti prescrizioni.

### 3.3 Prove di controllo

Sono quelle condotte dal fornitore nel corso della fornitura per verificare che il prodotto si mantenga conforme alle presenti prescrizioni.

### 3.4 Prove fuori linea

Tali prove sono contenute nella scheda delle prove di verifica fuori linea 333A/R.

## 5. CLASSIFICAZIONE E CAMPIONATURA DELLE PROVE DEI CAVI PER POSA INTERRATA

PROVA				ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI A HD 620	
N°	CLASS. (1)	CAMP. (2)	MO D. (3)		P.9-Sect. I-2	P.5-Sect. C
1	A	#	R	Misura della lunghezza effettiva delle pezzature e del passo di riunione delle anime	§3.1.1	
2	A	o	R	Verifica delle modalità di consegna	§3.1.2	
3	t-C(*)-A	o	R	Misura della resistenza elettrica del conduttore di fase	§3.1.3.1	
4	t-C(*)-A	o	R	Misura della resistenza elettrica dello schermo	§3.1.3.2	
5	t-C(*)-A	o	R	Misura degli interstizi liberi tra i fili dello schermo	§3.2.12	
6	t-C(*)-A	oo	R	Prova di tensione dell'isolante		§3.1.2
7	t-C(*)-A	oo	R	Misura delle scariche parziali		§3.1.3
8	C(*)	o	R	Prova di tensione della guaina termoplastica (spark test)	§3.1.7	
9	t-A	o	S	Verifica di conformità ai requisiti generali	§3.2.1	
10	t-A	ooo	S	Misura della massa del conduttore per unità di lunghezza	§3.2.2	
11	t-A	o	S	Misura del diametro del conduttore	§3.2.4	
12	t-A	o	S	Misura dello spessore e verifica della regolarità del semiconduttore interno		§3.2.3.1
13	t-A	o	S	Misura dello spessore del semiconduttore esterno		§3.2.3.2
14	t-A	o	S	Misura dello spessore dell'isolante		§3.2.2.1
15	t-A	o	S	Differenza tra valore massimo e minimo dello spessore isolante		§3.2.2.2
16	t-A	o	S	Verifica della regolarità costruttiva		§3.2.2.3
17	t-A	o	S	Misura del diametro sull'isolante		§3.2.4
18	t-A	o	S	Misura della resistività dello strato semiconduttore esterno	§3.2.8	
19	t-A	o	S	Caratteristiche meccaniche dell'isolante prima dell'invecchiamento		§3.4.1.1a
20	t-A	o	S	Prova di allungamento a caldo dell'isolante		§3.2.10
21	t-A	o	S	Misura della massa volumica dell'isolante	§3.2.11	
22	t-A	o	S	Prova del colpo di calore sulla guaina termoplastica		§3.4.3.5
23	t-A	o	S	Spessore della guaina termoplastica		§3.2.7
24	t-A	o	S	Caratteristiche meccaniche della guaina termoplastica prima dell'invecchiamento		§3.4.3.1a
25	t-A	o	S	Misura del diametro esterno	§3.2.16	
26	t-A	##	S	Analisi termogravimetrica dell'isolante	§3.2.17	
27	T	---	S	Misura delle scariche parziali dopo piegatura		§3.3.1.2
28	T	---	S	Misura della tangente dell'angolo di perdita in funzione della temperatura		§3.3.1.3
29	T	---	S	Prova di durata con cicli termici		§3.3.1.4
30	T	---	S	Prova di rigidità ad impulso atmosferico seguita da prova di tensione		§3.3.1.5
31	T	---	S	Prova di durata a tensione elevata		§3.3.1.6

segue

PROVA				ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI A HD 620	
N°	CLASS. (1)	CAMP. (2)	MO D. (3)		P.9- Sect. I- 2	P.5- Sect. C
32	T	---	S	Prova di resistenza dell'isolante all'acqua		§3.3.1. 7
33	T	---	S	Caratteristiche meccaniche dell'isolante dopo invecchiamento		§3.4.1. 1
34	T	---	S	Prova di assorbimento d'acqua dell'isolante		§3.4.1. 2
35	T	---	S	Prova di ritiro longitudinale dell'isolante		§3.4.2. 1
36	T	###	S	Verifica del grado di reticolazione dell'isolante con estrazione mediante solventi [vedi nota E]	---	---
37	T	---	S	Prova di compatibilità dei materiali su cavo finito		§3.4.4. 2
38	T	---	S	Caratteristiche meccaniche della guaina termoplastica dopo invecchiamento		§3.4.3. 1b
39	T	---	S	Prova di termopressione della guaina termoplastica		§3.4.3. 2
40	T		S	Prova di allungamento a freddo della guaina termoplastica		§3.4.3. 3
41	T		S	Prova di perdita di massa della guaina termoplastica		§3.4.3. 4
42	T		S	Prova di stabilità termica della guaina di PVC		§3.4.3. 6

- (1) Classificazione: **T** o **t** = Prova di tipo **A** = Prova di accettazione **C** = Prova di controllo  
 I campioni da utilizzare per le prove di tipo contrassegnate con la lettera **T** devono avere superato, in precedenza, tutte le prove di tipo contrassegnate con la lettera **t**.
- (2) Piani di campionamento da adottare per le prove di accettazione:
- o Campionamento semplice, collaudo ridotto, livello di qualità accettabile 1,5% e, per definire la numerosità del campione da prelevare da ogni lotto, livello di collaudo I, secondo Norma UNI ISO 2859.
  - oo Campionamento semplice, collaudo ordinario, livello di qualità accettabile 1,0% e, per definire la numerosità del campione da prelevare da ogni lotto, livello di collaudo II, secondo Norma UNI ISO 2859.
  - ooo Uno spezzone per lotto, prelevato a caso da una delle pezzature su cui è stata verificata la resistenza elettrica del conduttore
- (3) Modalità: **R** = prova da eseguire sull'intera pezzatura;  
**S** = prova da eseguire su uno spezzone di cavo, semilavorato o componente.
- (4) I § indicati nella colonna si riferiscono alle parti del documento CENELEC indicato nell'intestazione.  
**#** una pezzatura per lotto  
**##** due spezzoni per lotto  
**###** uno spezzone per lotto
- (\*) Il Fornitore, su richiesta degli incaricati Enel, è tenuto a presentare i risultati delle prove di controllo eseguite su tutte le pezzature del lotto.
- [E] La prova deve essere eseguita in accordo con il doc. Cenelec HD 626 Part.2 §2.8.1. L'estrazione percentuale massima non deve essere superiore al 20%

## **1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le prove da eseguire sui cavi di energia isolati con mescola a base di gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HD 620 - Type DIH 1), con schermo a fili di rame e guaina termoplastica in PVC (HD 620 - Type DMV 13) unipolari e tripolari ad elica visibile per posa interrata, ovvero con schermo a nastro di alluminio e guaina in PE (HD 620 - Type DMP 5) tripolari avvolti su fune portante per posa aerea, destinati a sistemi elettrici di distribuzione a corrente alternata con tensione nominale  $U_0/U = 12/20$  kV e tensione massima  $U_m = 24$  kV.

Le caratteristiche dei cavi sono riportate nelle tabelle di Unificazione DC 4372, DC 4378, DC 4379, DC 4389 .

## **2. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO**

- Tabelle di unificazione ENEL DC 4372, DC4378, DC4379, DC4389
- Scheda per le prove di verifica fuori linea ENEL 333A/R
- Documento CENELEC HD 620 S1 (1994)
- Norma UNI-ISO 2859 (1993)

## **3. DEFINIZIONI**

### 3.1 Prove di tipo

Sono quelle che è necessario eseguire su ogni tipo di cavo allo scopo di dimostrare che esso è in tutto conforme a quanto prescritto nelle tabelle di unificazione ENEL. La ripetizione di tali prove è necessaria qualora intervengano cambiamenti nel progetto, nei materiali utilizzati o nel processo produttivo, tali da modificare le caratteristiche del cavo accertate in precedenza.

N.B.: Le prove di tipo eseguite su un cavo di data sezione nominale si ritengono valide anche per i cavi aventi sezioni nominali inferiori purché realizzati con stessi materiali, stessa forma del conduttore e stesso processo produttivo.

### 3.2 Prove di accettazione

Sono quelle, condotte prevalentemente a campione, per verificare che il singolo lotto di fornitura sia conforme alle presenti prescrizioni.

### 3.3 Prove di controllo

Sono quelle condotte dal fornitore nel corso della fornitura per verificare che il prodotto si mantenga conforme alle presenti prescrizioni.

### 3.4 Prove fuori linea

Tali prove sono contenute nella scheda ENEL 333A/R.

## 5. CLASSIFICAZIONE E CAMPIONATURA DELLE PROVE DEI CAVI PER POSA INTERRATA

PROVA				ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI A HD 620
N°	CLASS. (1)	CAMP. (2)	MOD. (3)		P.9-Sect. I-2
1	A	#	R	Misura della lunghezza effettiva delle pezzature e del passo di riunione delle anime	§3.1.1
2	A	o	R	Verifica delle modalità di consegna	§3.1.2
3	t-C(*)-A	o	R	Misura della resistenza elettrica del conduttore di fase	§3.1.3.1
4	t-C(*)-A	o	R	Misura della resistenza elettrica dello schermo	§3.1.3.2
5	t-C(*)-A	oo	R	Prova di tensione dell'isolante	§3.1.4
6	t-C(*) A	oo	R	Misura delle scariche parziali	§3.1.5
7	t-A	o	R	Misura della tangente dell'angolo di perdita in funzione della tensione	§3.1.6
8	C(*)	o	R	Prova di tensione della guaina termoplastica (spark test)	§3.1.7
9	t-A	o	S	Verifica di conformità ai requisiti generali	§3.2.1
10	t-A	ooo	S	Misura della massa del conduttore per unità di lunghezza	§3.2.2
11	t-A	o	S	Misura del diametro del conduttore	§3.2.4
12	t-A	o	S	Misura dello spessore degli strati semiconduttori	§3.2.5
13	t-A	o	S	Misura dello spessore dell'isolante	§3.2.6
14	t-A	o	S	Misura del diametro sull'isolante	§3.2.7
15	t-A	o	S	Misura della resistività dello strato semiconduttore esterno	§3.2.8
16	t-A	o	S	Misura degli interstizi liberi dei fili dello schermo	§3.2.12
17	t-A	o	S	Caratteristiche meccaniche dell'isolante prima dell'invecchiamento	§3.2.9
18	t-A	o	S	Prova di allungamento a caldo dell'isolante	§3.2.10
19	t-A	o	S	Misura della massa volumica dell'isolante	§3.2.11
20	t-A	o	S	Spessore della guaina di materiale termoplastico	§3.2.13
21	t-A	o	S	Colpo di calore della guaina termoplastica	§3.2.15
22	t-A	o	S	Caratteristiche meccaniche della guaina termoplastica prima dell'invecchiamento	§3.2.14
23	t-A	o	S	Misura del diametro esterno delle anime e del diametro circoscritto del cavo completo	§3.2.16
24	t-A	##	S	Analisi termogravimetrica dell'isolante	§3.2.17
25	t-A	o	S	Misura dell'indice di ossigeno della guaina di PVC	§3.2.18
26	T	---	S	Misura delle scariche parziali dopo piegatura e cicli termici	§3.3.1
27	T	---	S	Misura della tangente dell'angolo di perdita in funzione della temperatura	§3.3.2
28	T	---	S	Prova di rigidità a frequenza industriale	§3.3.3
29	T	---	S	Prova di durata con cicli termici	§3.3.4
30	T	---	S	Prova di rigidità ad impulso atmosferico	§3.3.5
31	T	---	S	Prova di resistenza all'acqua dell'isolante	§3.3.6
32	T	---	S	Caratteristiche meccaniche dell'isolante dopo invecchiamento	§3.4.2
33	T	---	S	Prova di pelabilità dello strato semiconduttore esterno	§3.4.3
34	T	---	S	Caratteristiche meccaniche della guaina termoplastica dopo invecchiamento	§3.4.4

segue

PROVA				ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI A HD 620
N°	CLASS. (1)	CAMP. (2)	MOD. (3)		P.9-Sect. I-2
35	T	---	S	Prova di termopressione della guaina termoplastica	§3.4.5
36	T	---	S	Prova di piegatura o allungamento a bassa temperatura della guaina termoplastica	§3.4.6
37	T	---	S	Prova di percussione a freddo della guaina termoplastica	§3.4.7
38	T	---	S	Prova di non contaminazione	§3.4.8
39	T	---	S	Prova di non propagazione della fiamma	§3.4.9

- (1) Classificazione: **T** o **t** = Prova di tipo    **A** = Prova di accettazione    **C** = Prova di controllo  
 I campioni da utilizzare per le prove di tipo contrassegnate con la lettera **T** devono avere superato, in precedenza, tutte le prove di tipo contrassegnate con la lettera "t".
- (2) Piani di campionamento da adottare per le prove di accettazione:
- o      Campionamento semplice, collaudo ridotto, livello di qualità accettabile 1,5% e, per definire la numerosità del campione da prelevare da ogni lotto, livello di collaudo I, secondo Norma UNI ISO 2859.
  - oo     Campionamento semplice, collaudo ordinario, livello di qualità accettabile 1,0% e, per definire la numerosità del campione da prelevare da ogni lotto, livello di collaudo II, secondo Norma UNI ISO 2859.
  - ooo    Uno spezzone per lotto, prelevato a caso da una delle pezzature su cui è stata verificata la resistenza elettrica del conduttore
- (3) Modalità:            **R** = prova da eseguire sull'intera pezzatura;  
                               **S** = prova da eseguire su uno spezzone di cavo, semilavorato o componente.
- (4) I § indicati nella colonna si riferiscono alle parti del documento CENELEC indicato nell'intestazione.
- #**    unapezzatura per lotto  
**##**   due spezzoni per lotto
- (\*) Il Fornitore, su richiesta degli incaricati Enel, è tenuto a presentare i risultati delle prove di controllo eseguite su tutte le pezzature del lotto.

**PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO DEI CAVI PER  
LINEE MT TRIPOLARI AD ELICA VISIBILE ISOLATI IN  
XLPE A SPESSORE RIDOTTO CON SCHERMO IN  
TUBO DI ALLUMINIO SOTTO GUAINA  
TERMOPLASTICA AVENTI CARATTERISTICHE DI  
RESISTENZA ALL'URTO**

III	DDR/USM	Cesari	Gaziosi	Tramutoli	Luglio 2003
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A.

## **1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le prove da eseguire sui cavi di energia isolati con polietilene reticolato (XLPE) a spessore ridotto, tripolari ad elica visibile per posa interrata, destinati a sistemi elettrici di distribuzione a corrente alternata con tensione nominale  $U_o/U = 12/20$  kV e tensione massima  $U_m = 24$  kV.

Le caratteristiche dei cavi sono riportate nella tabella di Unificazione ENEL DC 4383.

## **2. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO**

- Tabelle di unificazione ENEL DC4383.
- Norma CEI 20-68 (Nov. 2002)
- Norma UNI-ISO 2859 (1993)
- IEC 60502-2

## **3. DEFINIZIONI**

### **3.1 Prove di tipo**

Sono quelle che è necessario eseguire su ogni tipo di cavo allo scopo di dimostrare che esso è in tutto conforme a quanto prescritto nelle tabelle di unificazione ENEL. La ripetizione di tali prove è necessaria qualora intervengano cambiamenti nel progetto, nei materiali utilizzati o nel processo produttivo, tali da modificare le caratteristiche del cavo accertate in precedenza.

**N.B.: Le prove di tipo eseguite su un cavo di data sezione nominale si ritengono valide anche per i cavi aventi sezioni nominali inferiori purché realizzati con stessi materiali, stessa forma del conduttore e stesso processo produttivo.**

### **3.2 Prove di accettazione**

Sono quelle, condotte prevalentemente a campione, per verificare che il singolo lotto di fornitura sia conforme alle presenti prescrizioni.

### **3.3 Prove di controllo**

Sono quelle condotte dal fornitore nel corso della fornitura per verificare che il prodotto si mantenga conforme alle presenti prescrizioni.

**4. CLASSIFICAZIONE E CAMPIONATURA DELLE PROVE DEI CAVI PER POSA  
INTERRATA CON SCHERMO A NASTRO DI ALLUMINIO ( Tab U.E DC 4383)**

PROVA				ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTO Progetto CEI 20-68	RIFERIMENTI CEI o CENELEC o IEC
N°	CLASS. (1)	CAMP. (2)	MOD. (3)			
1	A	#	R	Misura della lunghezza effettiva delle pezzature e del passo di riunione delle anime		CEI 20-56 p.9 Sez.I §3.1.1.1
2	A	o	R	Verifica delle modalità di consegna		CEI 20-56 p.9 Sez.I §3.1.1.2
3	t-C(*)-A	o	R	Misura della resistenza elettrica del conduttore di fase	§3.2.01	
4	t-C(*)-A	o	R	Misura della resistenza elettrica dello schermo	§3.2.01	
5	t-C(*)-A	oo	R	Prova di tensione dell'isolante	§3.2.02	
6	t-C(*)-A	oo	R	Misura delle scariche parziali	§3.2.04	
7	C(*)	o	R	Prova di tensione della guaina termoplastica (spark test)		CEI 20-56 p.9 Sez.I §3.1.1.7
8	t-A	o	S	Verifica di conformità ai requisiti generali		CEI 20-56 p.9 Sez.I §3.1.2.1
9	t-A	ooo	S	Misura della massa del conduttore per unità di lunghezza		CEI 20-56 p.9 Sez.I §3.1.2.2
10	t-A	o	S	Misura del diametro del conduttore		CEI 20-56 p.9 sez.I §3.1.2.3
11	t-A	o	S	Misura dello spessore e verifica della regolarità del semiconduttore interno		HD 605 sub.clause 2.1.10.2
12	t-A	o	S	Misura dello spessore dell'isolante	§3.3.03	
13	t-A	o	S	Misura della differenza tra valore massimo e minimo del diametro sul semiconduttore esterno		HD 605 sub.clause 2.1.11.1
14	t-A	o	S	Verifica della regolarità costruttiva	§3.3.01	
15	t-A	o	S	Misura del diametro sull'isolante	§2.2.05	
16	t-A	o	S	Misura spessore schermo di alluminio	§2.3.02	
17	t-A	o	S	Misura della sovrapposizione schermo di alluminio	§2.3.02	
18	t-A	o	S	Misura della resistività dello strato semiconduttore esterno		CEI 20-56 p.9 sez.I §3.1.2.7
19	t-A	o	S	Caratteristiche meccaniche dell'isolante prima dell'invecchiamento	§3.4.03	
20	t-A	o	S	Prova di allungamento a caldo dell'isolante	CEI 20-34/2-1 art.9	
21	t-A	o	S	Spessore della guaina termoplastica	§3.3.04	
22	t-A	o	S	Caratteristiche meccaniche della guaina termoplastica prima dell'invecchiamento	§3.4.05	
23	t-A	o	S	Misura del diametro esterno	§3.3.05	
24	t-A	ooo	S	Prova di abrasione	§3.3.09	
25	t-A	ooo	S	Prova di percussione [vedi nota E]	§3.3.10	
26	T	---	Z	Misura delle scariche parziali dopo piegatura	§3.3.07	
27	t-A	---	Z	Misura dell'angolo di perdita (Tan.d) in funzione della tensione	§3.2.03	
28	T	---	Z	Misura dell'angolo di perdita (Tan.d) in funzione della temperatura di esercizio	§3.2.06	
29	T	---	Z	Prova di durata con cicli termici	§3.3.08	
30	T	---	Z	Prova di rigidità ad impulso atmosferico seguita da prova di tensione	§3.2.07	
31	T	---	Z	Prova di durata a tensione elevata	§3.2.05	

segue

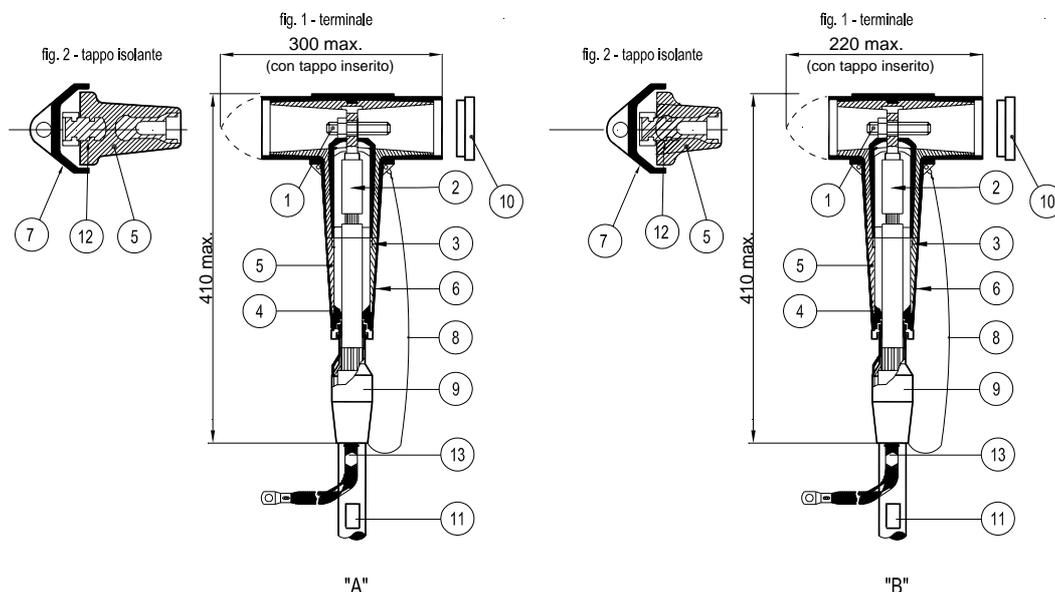
PROVA				ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI Progetto CEI 20-68.	RIFERIMENTI CEI o CENELEC o IEC
N°	CLASS. (1)	CAMP. (2)	MOD. (3)			
32	T	---	S	Caratteristiche meccaniche dell'isolante dopo invecchiamento	§3.4.03	
33	T	---	S	Prova di assorbimento d'acqua dell'isolante	§3.4.04	
34	T	---	S	Prova di pelabilità dello schermo di alluminio		CEI 20-56 p.9 Sez.I §3.2.2.4
35	T	---	S	Prova di ritiro longitudinale dell'isolante		EN 60811/1-3 §10
36	T	---	S	Prova di tenuta longitudinale all'acqua		IEC 60502-2 annex.D
37	T	###	S	Verifica del grado di reticolazione dell'isolante con estrazione mediante solventi [vedi nota F]		HD 620 Part.2 §2.8.1
38	T	---	S	Prova di compatibilità dei materiali su cavo finito		CEI 20-34/1-2 Par. 8.1.4
39	T	---	S	Caratteristiche meccaniche della guaina termoplastica dopo invecchiamento	§3.4.05	
40	T	---	S	Prova di termopressione della guaina termoplastica		CEI 20-34/3-1 Par. 8.2
41	T	---	S	Prova di ritiro longitudinale della guaina esterna		EN 60811/1-3 §11

- (1) Classificazione: **T** o **t** = Prova di tipo    **A** = Prova di accettazione    **C** = Prova di controllo  
I campioni da utilizzare per le prove di tipo contrassegnate con la lettera "T" devono avere superato, in precedenza, tutte le prove di tipo contrassegnate con la lettera "t".
- (2) Piani di campionamento da adottare per le prove di accettazione:
- o      Campionamento semplice, collaudo ridotto, livello di qualità accettabile 1,5% e, per definire la numerosità del campione da prelevare da ogni lotto, livello di collaudo I, secondo Norma UNI ISO 2859.
  - oo     Campionamento semplice, collaudo ordinario, livello di qualità accettabile 1,0% e, per definire la numerosità del campione da prelevare da ogni lotto, livello di collaudo II, secondo Norma UNI ISO 2859.
  - ooo    Uno spezzone per lotto, prelevato a caso da una delle pezzature su cui è stata verificata la resistenza elettrica del conduttore.
- (3) Modalità: **R** = prova da eseguire sull'intera pezzatura;  
**S** = prova da eseguire su uno spezzone di cavo, semilavorato o componente;  
**Z** = Le prove indicate ai paragrafi 26,27,28,29,30,e 31 devono essere eseguite in sequenza su di uno stesso spezzone di cavo, con eccezione delle prove 27 e 28 che possono essere eseguite separatamente su altro spezzone.
- #      una pezzatura per lotto.  
###    uno spezzone per lotto.  
(\* )    Il Fornitore, su richiesta degli incaricati Enel, è tenuto a presentare i risultati delle prove di controllo eseguite su tutte le pezzature del lotto.
- [E]    La prova deve essere eseguita in accordo norma CEI 20-68 §3.3.10.  
L' energia sul punto di impatto deve essere = 40 Joule.
- [F]    La prova deve essere eseguita in accordo con il doc. Cenelec HD 626 Part.2 §2.8.1. L'estrazione percentuale massima non deve essere superiore al 20%.

**TERMINALI UNIPOLARI A "T"  
SCONNETTIBILI A CONO ESTERNO  
CON VITE DI CONTATTO  $I_n = 400$  A  
PER CAVI MT A CAMPO RADIALE  
CON ISOLANTE ESTRUSO**

IV	IR/UML	Spinelli	Cesari	Grimaldi	Marzo 2007
III	IR/UML	Spinelli	Cesari	Grimaldi	Novembre 2006
II	ING/UNI	Cesari	Fara	Grimaldi	Dicembre 2001
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

**TERMINALE CON TAPPO ISOLANTE**



- 1-Vite di contatto
- 2-Capocorda
- 3-Schermo semiconduttore interno
- 4-Adattatore (con funzione di controllo del campo elettrico)
- 5-Corpo isolante
- 6-Schermo semiconduttore esterno

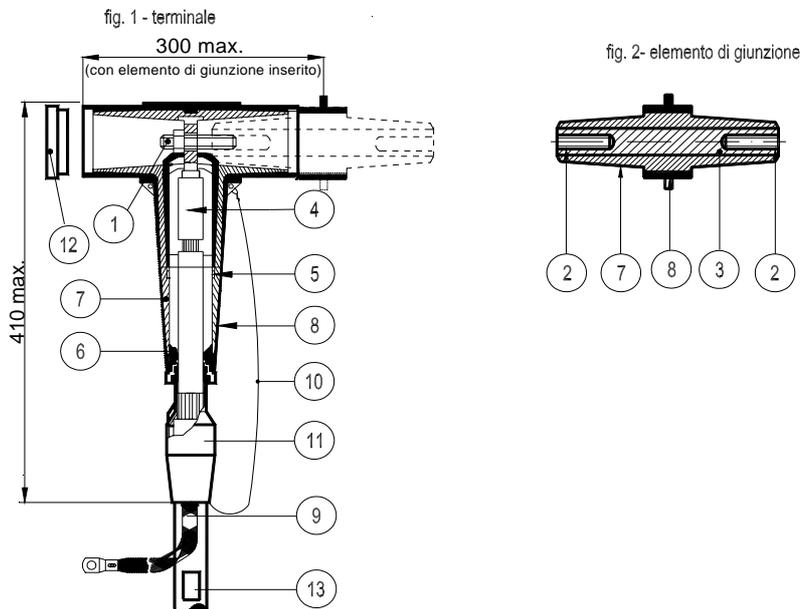
- 7-Protezione della presa capacitiva
- 8-Filo di rame per l'equipotenzialità con lo schermo del cavo
- 9-Dispositivo di chiusura
- 10-Tappo di ostruzione
- 11-Targhetta di contrassegno fase del cavo
- 12-Presa capacitiva
- 13-Collegamento di terra dello schermo

Matricola	273210	273212	273214	273216	27 31 20	27 31 21	27 31 03	27 31 04	27 31 05	27 31 06	27 31 07	27 31 08	27 31 09	273154	27 31 32	27 31 34	
Tipo	DJ 4155/1	DJ 4155/4	DJ 4155/2	DJ 4155/3	DJ 4155/18	DJ 4155/19	DJ 4155/11	DJ 4155/12	DJ 4155/13	DJ 4155/14	DJ 4155/15	DJ 4155/16	DJ 4155/17	DJ 4155/20	DJ 4155/25	DJ 4155/26	
Caratteristiche del cavo con isolamento estruso avente U <sub>0</sub> =12 kV	Tipo di schermo	a nastro continuo						a fili di rame									
	Tipo di cond. (materiale)	All	All	All	All	All	All	Cu	All	Cu	All	Cu	Cu	All	All	All	All
	Sezione(mm <sup>2</sup> )	35	50	95	150	70	185	50	70	95	120	120	150	185	240	95	150
	Diametro sull'isolante (mm)	16÷20,	17÷21,8	20,5÷25	23,2÷27	19÷205	25÷27	198÷216	215÷233	231÷250	247÷266	245÷266	259÷279	277÷298	294÷326	231÷250	259÷279
Tensione nominale d'isolamento verso terra U <sub>0</sub> (kV)	12																
Tensione di prova a frequenza industriale (kV)	50																
Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV) cresta)	125																
Corrente nominale (A)	400																
Corrente nominale di breve durata min. (kA)	16																
Valore di cresta della corr.di breve durata max. (kA)	40																

**Esempio di descrizione ridotta:**

T E R T S C + T A P C O - E S 4 0 0 A x x x x x x x x

**TERMINALE CON ELEMENTO DI GIUNZIONE**



- |  |  |
|--|--|
| 1-Vite di contatto   | 8-Schermo semiconduttore esterno                               |
| 2-Presa per vite di contatto                                 | 9-Collegamento di terra dello schermo                          |
| 3-Connesione di rame filettata                               | 10-Filo di rame per l'equipotenzialità con lo schermo del cavo |
| 4-Capocorda  | 11-Dispositivo di chiusura                                     |
| 5-Schermo semiconduttore interno                             | 12-Tappo di ostruzione   |
| 6-Adattatore (con funzione di controllo del campo elettrico) | 13-Targhetta di contrassegno fase del cavo                     |
| 7-Corpo isolante   |  |

Matricola	273218	273220	273222	273224	273122	273123	273144	273145	273146	273147	273148	273149	273150	273151	273152	273153	
Tipo	DJ 4155/21	DJ 4155/22	DJ 4155/23	DJ 4155/24	DJ 4155/38	DJ 4155/39	DJ 4155/31	DJ 4155/32	DJ 4155/33	DJ 4155/34	DJ 4155/35	DJ 4155/36	DJ 4155/37	DJ 4155/40	DJ 4155/41	DJ 4155/42	
Caratteristiche del cavo con isolamento estruso avente U <sub>0</sub> =12 kV	Tipo di schermo	a nastro continuo						a fili di rame									
	Tipo di cond. (materiale)	All	All	All	All	All	All	Cu	All	Cu	All	Cu	Cu	All	All	All	All
	Sezione(mm <sup>2</sup> )	35	50	95	150	70	185	50	70	95	120	120	150	185	95	150	240
	Diametro sull'isolante (mm)	16÷20,7	17÷21,8	20,5÷25	23,2÷27	19÷20,5	25÷27	198÷216	215÷233	231÷250	247÷266	245÷266	259÷279	277÷298	231÷250	259÷279	294÷326
Tensione nominale d'isolamento verso terra U <sub>0</sub> (kV)	12																
Tensione di prova a frequenza industriale (kV)	50																
Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV) cresta	125																
Corrente nominale (A)	400																
Corrente nominale di breve durata min. (kA)	16																
Valore di cresta della corr.di breve durata max. (kA)	40																

**Esempio di descrizione ridotta:**

T | E | R | T | S | C + G | I | U | C O - E S | 4 | 0 | 0 | A | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |

## 1. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

I disegni in tabella sono indicativi, sono impegnative le sole dimensioni quotate.

### Terminale con tappo isolante:

Il corpo terminale deve essere realizzato utilizzando una delle due soluzioni costruttive schematizzate in pag.2 della seguente specifica e di seguito definite:

**Soluzione "A"** Terminale di tipo simmetrico con dimensioni tali da permettere l'accoppiamento corretto, nei due lati, con l'interfaccia C definita nella fig. 1 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

**Soluzione "B"** Terminale non simmetrico, quindi con dimensioni tali da permettere l'accoppiamento corretto, in un solo lato, con l'interfaccia C definita nella fig. 1 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

Il tappo isolante, rimovibile, deve essere costituito da un corpo isolante e da una presa capacitiva.

Inoltre, solo nel terminale di Fig "A" di pag. 2, deve avere le dimensioni del cono esterno definite per l'interfaccia tipo C nella fig. 1 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

La vite di contatto deve rispondere a quanto prescritto per l'interfaccia tipo C nella fig. 2 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

### Terminale con elemento di giunzione:

Il corpo terminale deve essere del tipo simmetrico (schematizzato in pag 3 della seguente specifica) con dimensioni tali da permettere l'accoppiamento corretto, nei due lati, con l'interfaccia C definita nella fig. 1 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

L'elemento di giunzione deve rispondere, in entrambi i lati, a quanto prescritto per l'interfaccia tipo C nelle fig. 1 e 2 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

La vite di contatto deve rispondere a quanto prescritto per l'interfaccia tipo C nella fig. 2 dell'appendice 1 delle prescrizioni per la costruzione.

## 2. MARCATURE

Sui terminali, sul tappo isolante e sull'elemento di giunzione devono essere riportate, per incisione o rilievo, le seguenti indicazioni: matricola ENEL, nome o marchio del Costruttore, anno di confezione, corrente nominale in A, tensione massima  $U_m$  in kV, sigla di identificazione.

## 3. IMBALLO

I terminali, con relativi tappi di ostruzione montati, devono essere forniti in un unico imballo che comprende anche il tappo isolante o l'elemento di giunzione.

Su tutti gli imballi devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- matricola ENEL,
- nome del Costruttore,
- anno e mese di confezione,
- sigla di identificazione,
- corrente nominale in A,
- tensione massima  $U_m$  in kV,
- eventuale data di scadenza dei materiali.

Ogni singolo imballo deve inoltre contenere le seguenti ulteriori indicazioni:

### **per il terminale:**

- tipo di terminale (terminale a T sconnettibile a cono esterno).
- tipo di cavo cui il terminale è destinato, materiale del conduttore e sezione ammesse, gamma di diametri sull'isolante compatibili.

### **per il tappo isolante:**

- tipo di interfaccia (per la soluzione costruttiva tipo "A").

### **elemento di giunzione:**

- tipo di interfaccia.

I materiali devono essere forniti completi di tutte le parti elementari e di quanto necessario per il corretto montaggio ed installazione, comprese le targhette di contrassegno fase ed i materiali di consumo (ad esempio il grasso siliconico, eventuale nastro in PVC, ecc.).



**TERMINALI UNIPOLARI A "T" SCONNETTIBILI**  
**A CONO ESTERNO**  
**CON VITE DI CONTATTO  $I_n = 400$  A**  
**PER CAVI MT A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO**

**27 31 G**

**DJ 4155**

**Marzo 2007**  
**Ed. IV - 5/5**

Ogni imballo deve essere corredato di un elenco di tutto quanto in esso contenuto, comprese le istruzioni per il montaggio e le istruzioni di manovra approvate da ENEL - Distribuzione.

Per la spedizione e trasporto (di più imballi singoli) deve essere impiegato un imballo realizzato in maniera conforme a quanto previsto nelle prescrizioni **GUI 101 Ed.1 del Novembre 2006**

**4. PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE, IL COLLAUDO E LA FORNITURA**

- Costruzione: Prescrizioni ENEL DJ 4181
- Collaudo: Prescrizioni CENELEC HD 629.1
- Fornitura: Prescrizioni ENEL DJ 4858

**5. UNITA' DI MISURA: n.**

## **1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire i principali adempimenti tecnico-commerciali ai quali sono subordinate le forniture degli accessori (giunti e terminali) per cavi a media tensione.

## **2. CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni si applicano ai giunti diritti o di derivazione per posa aerea o interrata, ai terminali per esterno o per interno, destinati a cavi a media tensione isolati con carta impregnata o con isolamento estruso.

## **3. COSTRUZIONE E COLLAUDO**

La costruzione ed il collaudo degli accessori devono essere eseguiti in conformità a quanto prescritto dalle tabelle di unificazione.

## **4. OMOLOGAZIONE**

Le forniture di ogni tipo unificato ENEL e' subordinata all'omologazione del tipo stesso.

L'omologazione viene regolata come segue: su invito dell'ENEL il Costruttore esibisce la documentazione del tipo di cui richiede l'omologazione, come precisato al punto 7.

Nel caso in cui la valutazione preliminare dell'ENEL sia favorevole, il Costruttore viene invitato a presentare i prototipi e l'ENEL si riserva di presenziare alla loro costruzione presso lo stabilimento del Costruttore stesso.

L'omologazione viene conseguita a seguito dell'accertamento, da parte dell'ENEL, della rispondenza alle tabelle di unificazione ENEL e del superamento di tutte le prove prescritte.

Una volta conseguita l'omologazione, il Costruttore si impegna a fornire accessori in nulla modificati rispetto ai prototipi omologati e l'ENEL esegue per ciascuna fornitura in sede di collaudo, ove precisato, le sole prove di accettazione.

Il Costruttore che intende apportare modifiche rispetto al tipo omologato deve preventivamente informare l'ENEL che stabilisce quali prove ripetere.

## **5. RIPETIZIONE DELLE PROVE**

Resta facoltà dell'ENEL richiedere in qualsiasi momento la ripetizione a sue spese di tutte o parte delle prove. Nel caso di esito negativo di una o più' prove, l'omologazione viene sospesa. L'ENEL dispone gli accertamenti che ritiene necessari e si riserva di adottare, nei riguardi delle forniture in corso, i provvedimenti più' idonei, ivi incluso l'eventuale annullamento delle relative ordinazioni.

## **6. ESECUZIONE DELLE PROVE**

Le prove di tipo o di accettazione prescritte devono essere effettuate presso il Costruttore, alla presenza di incaricati dell'ENEL. Nel caso in cui non sia possibile, a giudizio dell'ENEL, effettuare qualcuna delle prove di tipo presso il Costruttore, queste possono essere eseguite presso un laboratorio proposto dal Costruttore stesso e approvato dall'ENEL.

L'avviso di approntamento al collaudo di accettazione deve essere inviato con almeno 15 giorni di anticipo rispetto alla data di approntamento.

Tutte le prove, sia di tipo che di accettazione, se non diversamente precisato, sono a carico del Costruttore; restano a carico dell'ENEL in ogni caso le spese di intervento del proprio personale.

## **7. DOCUMENTAZIONE**

### **7.1 Generalità**

Il Costruttore, per ciascun tipo di accessorio unificato ENEL, per il quale intende conseguire l'omologazione, deve approntare una documentazione tecnica completa, costituita da quanto è necessario per la completa conoscenza del tipo di accessorio.

Tale documentazione viene distinta in:

- documentazione di tipo A,
- documentazione di tipo B.

Il Costruttore deve precisare all'ENEL dove è ubicato lo stabilimento di produzione e quali sono le Ditte abituali fornitrici delle materie prime eventuali parti non eseguite in fabbrica, impegnandosi a notificare le eventuali successive variazioni.

Al completamento con esito positivo delle prove di tipo previste per l'omologazione, l'ENEL provvederà a visitare la documentazione di tipo A e di tipo B che, unitamente al prototipo contrassegnato dall'ENEL, rimarrà presso il Costruttore per essere esibita a richiesta degli incaricati dell'ENEL.

### **7.2 Documentazione di tipo "A"**

È la documentazione che viene consegnata all'ENEL all'atto della richiesta di omologazione; essa consiste in quella parte di documentazione di cui il Costruttore può autorizzare libera diffusione e riproduzione e, per ciascun tipo di accessorio deve contenere:

- tutti gli elementi richiesti dalle tabelle di unificazione ENEL;
- tutti gli elementi, ed in particolare quelli dimensionali, che essendo lasciati alla scelta del Costruttore non sono stati definiti nelle tabelle di unificazione ENEL ma che è peraltro indispensabile che l'ENEL controlli ed approvi preventivamente;
- le istruzioni dettagliate di montaggio;
- l'elenco completo di tutte le parti elementari ed i materiali presenti in ciascuna confezione, con le relative quantità;
- una sigla del Costruttore atta ad individuare completamente l'accessorio; tale sigla pertanto deve essere mutata qualora vengano apportate modifiche al progetto od alla tecnologia dell'accessorio;
- un elenco di tutti i documenti, compresi quelli di tipo B (v. appresso) classificati con numero, titolo e data; tale elenco deve essere contraddistinto con la sigla del Costruttore sopra menzionata.

### **7.3 Documentazione di tipo "B"**

È la documentazione considerata riservata, della quale il Costruttore non autorizza la diffusione; essa, per ciascun tipo di accessorio, deve contenere almeno:

- copia del disegno costruttivo particolareggiato con l'indicazione dei materiali impiegati;
- copia della documentazione di origine di tutti i tipi di materiale impiegati;
- copia della documentazione attestante la rispondenza dei principali materiali impiegati a quanto indicato nelle prescrizioni ENEL DJ 4855.

## **8. IMBALLAGGIO E TRASPORTO**

Gli accessori devono essere forniti in imballi base tali da assicurare una idonea protezione durante tutti i trasporti e movimentazioni, compresi quelli in abito ENEL; i terminali con isolatore passante di materiale ceramico o vetroso devono essere assemblati.

Gli imballi devono essere conformi a quanto specificato nelle rispettive tabelle facenti parte del "Catalogo imballi" - ENEL/DAA.

All'esterno di ogni imballo, oltre alle indicazioni previste, in carattere stampatello alto almeno 10 mm deve essere riportata la data di scadenza (giorno, mese ed anno) delle resine, delle miscele o di altri materiali, preceduta dalla parola scadenza; tale indicazione deve essere ripetuta sulle confezioni delle miscele, delle resine e degli altri materiali. In ogni caso la scadenza non deve essere inferiore per le resine isolanti a 24 mesi e per le miscele isolati e le miscele da intercapedine a 60 mesi.

Infine sugli imballi nel terminali per esterno deve essere riportata la seguente iscrizione: 'Nel caso di applicazione su cavo con conduttore di alluminio occorre impiegare un capocorda bimetallico a codolo”.

Gli accessori devono essere forniti completi di tutte le parti elementari ed i materiali necessari per il corretto montaggio e installazione, compresi i materiali di consumo per saldatura, tamponamenti ecc., esclusi solo i connettori e i capicorda da applicare sul conduttore del cavo. Le eventuali resine o miscele isolanti devono essere fornite in dosi sufficienti per l'applicazione dell'accessorio su tutti i cavi della gamma ammessa; esse devono essere confezionate in buste di alluminio saldate. Per quanto riguarda la minuteria del tipo perdibile, la confezione ne deve contenere una unità in più di ciascun tipo.

Ogni confezione deve contenere un elenco completo di tutte le parti elementari ed i materiali presenti nella confezione, con le relative quantità, comprese le istruzioni, la dima e l'imballo.

Sugli automezzi per la Consegna, la merce deve essere disposta in modo tale da consentire lo scarico con mezzi di movimentazione a forche. Il carico e lo stivaggio su automezzi devono avvenire a cura del Costruttore anche nel caso in cui il trasporto avviene con automezzi di proprietà dell'ENEL.

## **9. CONTROLLI DI FORNITURA**

L'ENEL si riserva il diritto di seguire la costruzione degli accessori mediante rappresentanti di propria fiducia, ai quali verrà assicurato libero accesso agli stabilimenti di produzione durante il normale orario di lavoro, anche allo scopo di verificare che la produzione avvenga presso gli stabilimenti. Ciò non solleva in alcun modo il Costruttore dal rispetto degli obblighi contrattuali da lui assunti.

## **10. GARANZIE**

Il Fornitore degli accessori e' l'unico garante nei confronti dell'ENEL contro tutti i difetti di materiale e di costruzione., esclusi quelli derivanti dal montaggio in opera.

La garanzia prevede la sostituzione gratuita degli accessori, entro 3 mesi dalla notifica al fornitore:

- per un periodo di 24 mesi dalla data di consegna, nel caso di difetti riscontrati prima della messa in opera;
- per un periodo di 5 anni dalla data di consegna, nel caso di guasti sistematici in opera conseguenti a difetti di materiale o di costruzione.

Il Fornitore garantisce inoltre, indipendentemente dai collaudi effettuati, la piena rispondenza degli accessori alle tabelle di unificazione ENEL.

 <p><b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 1 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

Il presente documento è di proprietà intellettuale della società ENEL 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 ENEL 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.

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Scopo</b>	<b>pag</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Campo di applicazione</b>	“ ”	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Prescrizioni di riferimento</b>	“ ”	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Definizioni</b>	“ ”	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>Caratteristiche generali</b>	“ ”	<b>2</b>
<b>6.</b>	<b>Caratteristiche costruttive giunti</b>	“ ”	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>Caratteristiche costruttive terminali per esterno</b>	“ ”	<b>6</b>
<b>8.</b>	<b>Caratteristiche costruttive terminali per interno</b>	“ ”	<b>7</b>

Revisione	Natura della modifica
IX	Introduzione piastre per collegamento schermo adeguate per cavi a spessore ridotto , introduzione dei terminali in materiale composito ad alta salinità di tenuta in alternativa a quelli in porcellana, utilizzo dei connettori con serraggio a vite nei giunti diritti testa/testa di linea per cavi per posa aerea e interrata. Variazione marcatura nei kit che prevede l’inserimento del n° matricola assegnato dal Costruttore e il codice a barre bidimensionale..

	Emissione	Collaborazioni e verifiche			Approvazione
<b>Ente</b>	<b>DIS/IUN/UML</b>	<b>DIS/IUN/UML</b>			<b>DIS/IUN</b>
<b>Firmato</b>	<b>E.Cesari</b>	<b>R. Grimaldi</b>			<b>E.Di Marino</b>

	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 2 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

## 1. Scopo

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche costruttive degli accessori unipolari (giunti e terminali) a media tensione per cavi a campo radiale con isolante estruso.

## 2. Campo di applicazione

Le presenti prescrizioni si applicano ai giunti diritti unipolari per posa aerea o per posa interrata, ai terminali unipolari per esterno o per interno, per cavi a campo radiale per media tensione con isolante estruso anche a spessore ridotto, destinati a sistemi elettrici con tensione massima fino a 24 kV.

## 3. Prescrizioni di riferimento

Per quanto non specificato valgono le prescrizioni:

- Norma CEI 7 - 6 (1997)
- Norma CEI 20 - 13 (1999)
- Norma CEI 20 – 62/1 (CENELEC HD 629.1)
  
- D.P.R. 27 Aprile 1955, n° 547
- UNI 4721
- UNI 6900 - 71

## 4. Definizioni

Per le definizioni si rimanda alla Norma CEI 20 – 62/1 (CENELEC HD 629.1) in quanto applicabili.

## 5. Caratteristiche generali

### 5.1 Generalità

Gli accessori devono essere progettati e costruiti in modo da rispondere alle prescrizioni date nel presente capitolo 5. Inoltre le loro parti elementari devono possedere le caratteristiche descritte nel capitolo relativo al proprio tipo. Qualora il Costruttore volesse adottare soluzioni costruttive o materiali diversi da quelli prescritti deve richiederne la preventiva approvazione all'ENEL, che stabilirà le prove suppletive eventualmente necessarie.

Gli accessori devono essere progettati e le loro modalità di montaggio devono essere previste in modo da assicurare il corretto assemblaggio delle parti elementari, facilitarne l'esecuzione e contenerne il tempo necessario; a tale scopo le parti elementari, ove necessario, devono essere munite di indicazioni e riscontri in modo da non dar luogo ad errori e rendere univoco il loro assemblaggio.

L'assemblaggio deve potersi eseguire con l'attrezzatura di normale dotazione.

Inoltre l'accessorio deve essere corredato di adeguate e chiare istruzioni per il montaggio e l'installazione, con particolare riguardo alle operazioni da effettuare per la ricostruzione dell'isolamento; esse devono anche indicare i tempi minimi che è necessario attendere, dopo avere ultimato il montaggio dell'accessorio, per il suo spostamento e per la messa in esercizio.

Le istruzioni e la definizione di eventuali dime devono essere preventivamente concordate con l'ENEL.

 <p><b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 3 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

## 5.2 Resistenza alla corrosione, alle infiltrazioni, all'umidità ed alla polvere

- a) L'involucro esterno dei giunti deve essere di materiale isolante resistente agli agenti presenti nel terreno; l'impiego di nastri, vernici, smalti o materie similari non è considerato sufficiente ad assicurare, la protezione richiesta. Esso deve risultare ermetico alle infiltrazioni di liquidi che potrebbero verificarsi durante l'esercizio. Inoltre i giunti devono essere realizzati in modo da impedire la penetrazione negli stessi di acqua per migrazione longitudinale lungo gli schermi dei cavi.
- b) Le superfici esterne dei terminali devono resistere alle condizioni di umidità e di polvere che possono verificarsi nell'uso normale; gli involucri devono garantire la non infiltrazione dell'umidità e della polvere e in corrispondenza delle sigillature non si devono verificare ristagni d'acqua nelle normali condizioni d'installazione previste.

In particolare per il terminale tipo DJ4476/2 matric. 27 30 66 che in alcune soluzioni costruttive di linee in cavo aereo può essere montato capovolto, si deve assicurare una adeguata tenuta all'ingresso di umidità. Circa l'affidabilità nel tempo delle sigillature, il Costruttore deve fornire idonea documentazione del materiale impiegato, delle sue caratteristiche di invecchiamento, dei particolari di realizzazione e di montaggio. Le parti metalliche devono essere resistenti all'ossidazione; l'impiego di vernici, smalti o materie similari non è considerato sufficiente ad assicurare la protezione richiesta.

Inoltre devono essere prese particolari precauzioni per evitare il rischio di corrosione derivante dal contatto di metalli di natura diversa.

Tutte le parti di materiale ferroso a contatto dell'aria devono essere zincate:

- nei terminali per interno, con rivestimento elettrolitico di zinco non inferiore a F. Zn 12 III UNI 4721;
- nei terminali per esterno, a caldo secondo Norma CEI 7-6

## 5.3 Riscaldamento

Tutti i materiali costituenti l'accessorio devono sopportare, senza pregiudizio per il corretto funzionamento dell'accessorio e del cavo, le condizioni di riscaldamento previste durante il montaggio e l'esercizio.

## 5.4 Resistenza dei terminali al fuoco ed alle correnti superficiali

L'involucro esterno deve presentare una sufficiente resistenza al fuoco.

L'isolatore passante deve essere di materiale resistente alle correnti superficiali.

## 5.5 Compatibilità tra materiali

Tutte le parti elementari degli accessori devono essere realizzate con materiali che possano coesistere a contatto tra di loro e con quelli costituenti il cavo, senza pregiudizio per la funzionalità.

## 5.6 Materiali elastici retraibili

I materiali elastici di tipo retraibile impiegati per la confezione degli accessori debbono poter essere applicati a temperatura ambiente ovvero con apporto di calore applicato senza contatto diretto della fiamma.

	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 4 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

### 5.7 Collegamento a terra dello schermo metallico del cavo nei terminali

- a) Nel caso di cavo con schermo a fili il collegamento a terra dello schermo deve essere realizzato utilizzando gli stessi fili di rame dello schermo del cavo riuniti insieme e terminati con un capocorda ad attacco piatto diritto, avente un foro adatto per viti M12, applicato mediante compressione effettuata con la matrice e i punzoni indicati in fig.1; inoltre deve essere previsto un dispositivo per il bloccaggio degli schermi metallici dei cavi, che non deve danneggiare i semiconduttori o gli isolanti.
- b) Nel caso di cavo con schermo realizzato con tubo di alluminio tipo "polilam" il collegamento a terra dello schermo deve essere costituito dalle seguenti parti elementari:
  - una piastra rettangolare di rame duro stagnato di spessore  $0,5 \pm 0,05$  mm, con rivestimento di stagno di spessore minimo  $0,5 \mu\text{m}$ . La piastra deve avere le dimensioni di fig. 2 e deve essere curvata su un cilindro di diametro  $26 \pm 2$  mm; sulla faccia convessa della piastra devono essere riportate 65 asperità disposte come prescritto in figura. Tali asperità devono avere la geometria data a titolo indicativo nella stessa figura, allo scopo di permettere sia di forare il nastro longitudinale di alluminio del cavo, per ottenere un soddisfacente contatto con lo schermo, sia di penetrare parzialmente nella guaina termoplastica esterna del cavo, per impedire spostamenti o rimozioni del dispositivo.
  - una treccia flessibile di rame ricotto stagnato di sezione  $16 \text{ mm}^2$  avente una lunghezza tale da permetterne l'agevole fissaggio nella posizione prescritta. Una estremità di tale treccia deve essere fissata mediante saldatura a stagno alla piastra suddetta nella posizione indicata in fig. 2; l'altra estremità deve essere munita di capocorda di rame stagnato ad attacco piatto diritto applicato mediante compressione ed avente un foro adatto per viti M12.

### 5.8 Collegamento di continuità degli schermi metallici dei cavi nei giunti

- a) Nel caso di cavi con schermo a fili il collegamento di continuità degli schermi metallici deve essere realizzato utilizzando gli stessi fili di rame degli schermi dei cavi riuniti "insieme e collegati tra loro mediante un connettore diritto di rame stagnato a compressione effettuata con le matrici e i punzoni indicati in fig. 1.
- b) Nel caso di cavi con schermo realizzato con tubo di alluminio tipo "polilam" il collegamento di continuità degli schermi metallici deve essere costituito da due piastre di rame (aventi le caratteristiche descritte in 5.7 .b) ) collegate tra loro da una treccia flessibile di rame ricotto stagnato di sezione minima  $16 \text{ mm}^2$ ; essa deve essere fissata alle piastre di rame mediante saldatura a stagno o altro sistema equivalente e deve avere una lunghezza sufficiente per consentire di realizzare almeno un giro completo della treccia, attorno all'accessorio.

 <p><b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 5 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

### 5.9 Fissaggio dei terminali

I terminali devono essere muniti del dispositivo di fissaggio prescritto per ciascun tipo nella relativa tabella di unificazione; qualora esso sia realizzato con materiale magnetico non deve formare spira chiusa.

Tale dispositivo deve realizzare un efficace collegamento a terra di tutte le parti esterne del terminale realizzate con materiale metallico.

### 5.10 Marcature

Ogni accessorio deve riportare in posizione visibile quando esso è completato ed installato, le seguenti indicazioni, ottenute per incisione o rilievo sulle parti metalliche e mediante serigrafia sugli altri materiali:

- a) nome del Costruttore;
- b) anno e, ove possibile, mese di costruzione (esempio: 00/2);
- c) nome o marchio del fabbricante della porcellana, limitatamente ai terminali con isolatore passante di tale materiale.

In particolare le 'indicazioni suddette devono essere poste sulle seguenti parti elementari dell'accessorio:

- giunti: sull'involucro esterno e su targhetta adesiva;
- terminali con isolatore in materiale retraibile: sull'isolatore passante e sul dispositivo di fissaggio;
- terminali con isolatore in materiale composito: sull'isolatore passante e sul dispositivo di fissaggio;
- terminali per esterno con isolatore in porcellana: sull'isolatore di porcellana riportando le iscrizioni mediante serigrafia eseguita prima della cottura.

### 5.11 Imballi

I giunti e i terminali devono essere forniti in imballi singoli sui quali devono essere riportate le indicazioni seguenti:

- matricola ENEL,
- nome del Costruttore,
- tipo di terminale o tipo di giunto (es. terminale per esterno autoretraibile)
- tipo dei cavi cui l'accessorio è destinato, materiale conduttore e sezione ammesse
- anno e mese di confezionamento,
- n° matricola assegnato dal Costruttore (serial number)
- codice a barre bidimensionale
- numero del lotto di produzione
- sigla di identificazione,
- corrente nominale in A,
- tensione massima  $U_m$  in kV,
- eventuale data di scadenza dei materiali.

Ogni imballo deve contenere tutte le parti elementari ed i materiali necessari per il corretto montaggio ed installazione degli accessori e deve essere corredato di un elenco di tutto quanto in esso contenuto, comprese le istruzioni per il montaggio approvate da ENEL -Distribuzione.

Inoltre all'interno del Kit deve essere inserita una targhetta autoadesiva sulla quale devono essere riportate le seguenti informazioni:

 <p><b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 6 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

- nome del Costruttore
- anno e mese di confezionamento
- n° matricola assegnato dal Costruttore (serial number)
- matricola ENEL
- codice a barre bidimensionale (composizione del tracciato da concordare con ENEL ) che deve contenere almeno le informazioni di cui sopra :

Per la spedizione e trasporto (di più imballi singoli) deve essere impiegato un imballo realizzato in maniera conforme a quanto previsto nelle prescrizioni **GUI 101 Ed.1 del Novembre 2006**

## 6 Caratteristiche costruttive dei giunti diritti unipolari

### 6.1 Giunto a ricostruzione dell'isolamento mediante tubi retraibili

Questo tipo di giunto prevede in particolare:

- a) la ricostruzione della continuità elettrica dei conduttori dei cavi mediante connettore (per tutti i giunti di specifiche DJ 4376 e DJ 4387è previsto l' utilizzo del connettore con serraggio a vite di tabella Enel DM 4327 )
- b) il ripristino del semiconduttore sul conduttore, allo scopo anche di contenere la pasta eventualmente usata per il riempimento degli alveoli di punzonatura;
- c) il livellamento dello spazio compreso tra l'isolante dei due cavi, realizzato con nastro isolante autoagglomerante applicato a strati successivi;
- d) un elemento per il controllo del campo elettrico, ad elevata costante dielettrica, da applicare sull'isolante dei cavi e da collegare agli schermi semiconduttivi; (non ammesso l'impiego di nastri)
- e) il ripristino dell'isolamento atto ad assicurare uno spessore minimo complessivo di 6 mm in corrispondenza del connettore.
- f) il ripristino dello strato debolmente conduttore sull'isolante (non ammesso l'impiego di nastri);
- g) il ripristino dello schermo esterno, avente anche la funzione dell'armatura metallica continua prescritta dalla Norma di Legge per i cavi ad "alta tensione" (1) (2), realizzato con nastro di calza o calza di rame stagnato, 'da collegare agli schermi metallici dei cavi;
- h) la ricostituzione della continuità elettrica degli schermi metallici dei cavi;
- i) l'applicazione della targhetta adesiva recante le indicazioni prescritte in nel punto 5.10;
- l) la confezione dell' involucro esterno, realizzato mediante l'applicazione di un elemento retraibile.

N.B.

Gli elementi termoretraibili necessari ad assicurare il collassamento di tutti gli trati precedentemente elencati non devono superare il **n° di tre**

(1) Articolo 279 del D.P.R. 27 aprile 1955, n° 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".

(2) Si ritiene che abbia struttura continua un conduttore con le caratteristiche precisate dalla Norma CEI 20-13 (1998), sezione 4, art.2.4.03, terzo capoverso.

 <p><b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. <b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 7 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

## 7 Caratteristiche dei terminali unipolari per esterno

### 7.1 Terminale con isolatore prefabbricato di materiale retraibile

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un elemento per il controllo del campo elettrico realizzato con tubo o nastro ad elevata costante dielettrica, da applicare sull'isolante del cavo e da collegare direttamente al semiconduttore del cavo stesso;
- b) un isolatore passante, realizzato con uno o più elementi di materiale retraibile o elastico, resistente alle correnti superficiali ed avente caratteristiche adatte per assicurare la salinità di tenuta prescritta;
- c) il dispositivo di fissaggio prescritto;
- d) il collegamento di terra dello schermo metallico del cavo;
- e) il bullone di acciaio inossidabile austenitico UNI. 6900—71 prescritto;

### 7.2 Terminale con isolatore di materiale ceramico

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un elemento per il controllo del campo elettrico realizzato con tubo o nastro ad elevata costante dielettrica, da applicare sull'isolante del cavo e da collegare direttamente al semiconduttore del cavo stesso;
- b) un bocchettone metallico d'ingresso, che deve essere fissato alla guaina di PVC del cavo e sigillato;
- c) un corpo metallico di sostegno, al quale vengono applicati il bocchettone e l'isolatore passante; esso deve essere munito del dispositivo di fissaggio prescritto;
- d) un isolatore passante, realizzato con materiale ceramico, avente caratteristiche adatte per assicurare la salinità di tenuta prescritta;
- e) il riempimento con resina isolante con stato finale solido plastico, effettuato a freddo (temperatura della confezione 10 — 40 °C) mediante iniezione attraverso la valvola inserita nel bocchettone;
- f) un cappello, che deve essere di tipo cieco (cioè non del tipo per conduttore passante). Dal lato esterno il cappello deve essere munito dell'attacco piatto prescritto completo di bulloni di acciaio austenitico UNI 6900-71 previsti, mentre, dal lato interno deve essere adatto a ricevere conduttori sia di rame che di alluminio;
- g) il collegamento di terra dello schermo metallico del cavo.

 <p><b>Enel Distribuzione</b></p>	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 8 di 10
	PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO	<b>DJ 4853</b> Rev. IX del Maggio 2009

### 7.3 Terminale con isolatore di materiale composito

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un elemento per il controllo del campo elettrico.
- b) un isolatore passante, realizzato con materiale elastico, resistente alle correnti superficiali ed avente caratteristiche adatte per assicurare la salinità di tenuta prescritta.
- c) un capocorda tipo serraggio a vite.
- d) il dispositivo di fissaggio prescritto.
- e) collegamento di terra dello schermo metallico del cavo.

## **8. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI TERMINALI UNIPOLARI PER INTERNO CON ISOLATORE PREFABBRICATO DI MATERIALE RETRAIBILE**

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un elemento per il controllo del campo elettrico realizzato con tubo o nastro ad elevata costante dielettrica, da applicare sull'isolante del cavo e da collegare direttamente al semiconduttore del cavo stesso;
- b) un isolatore passante, realizzato con uno o più elementi di materiale retraibile o elastico, resistente alle correnti superficiali;
- c) il dispositivo di fissaggio prescritto;
- d) il collegamento di terra dello schermo metallico del cavo;



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

## SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 9 di 10

PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO

**DJ 4853**

Rev. IX  
del Maggio 2009

Dimensioni in mm

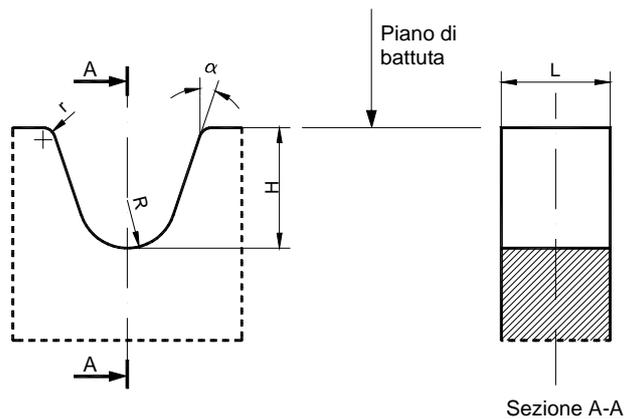
$$H = 11,0 \pm 0,1$$

$$L = 9,0 \pm 0,1$$

$$R = 4,0 \pm 0,1$$

$$r = 1,0$$

$$\alpha = 15^\circ$$



$$A = 10,0 \pm 0,1$$

$$B = 9,0 \pm 0,1$$

$$H = 7,5 \pm 0,1$$

$$H1 = 3,0$$

$$H2 = 4,5$$

$$R1 = 2,0$$

$$R2 = 1,5$$

$$R3 = 2,0$$

$$\alpha = 24^\circ$$

$$\beta = 20^\circ$$

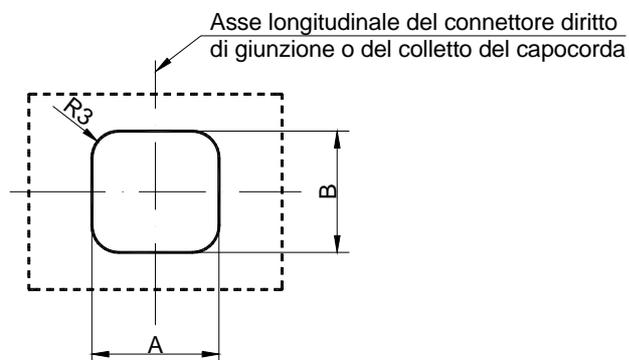
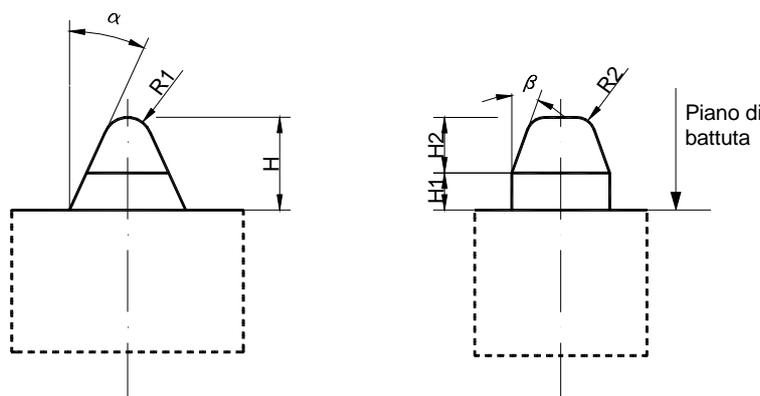


Fig. 1 – Matrice e punzone per connettore per collegamento a terra dello schermo a fili del cavo estruso.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Enel Distribuzione

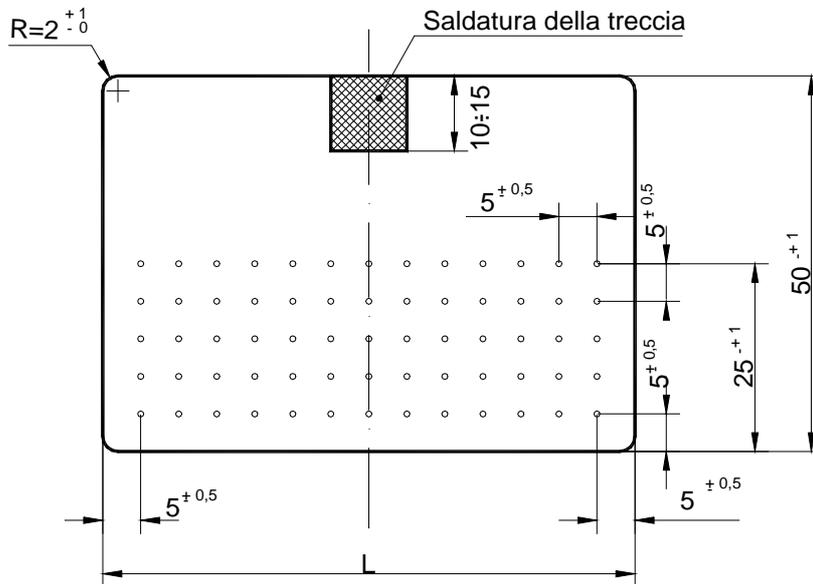
SPECIFICA DI COSTRUZIONE

Pagina 10 di 10

PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI UNIPOLARI MT PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLANTE ESTRUSO

**DJ 4853**

Rev. IX  
del Maggio 2009



Piastra	L (mm)
Per cavo posa aerea	50 ± 0,5
Per cavo posa interrata	65 ± 0,5

Particolare delle asperità

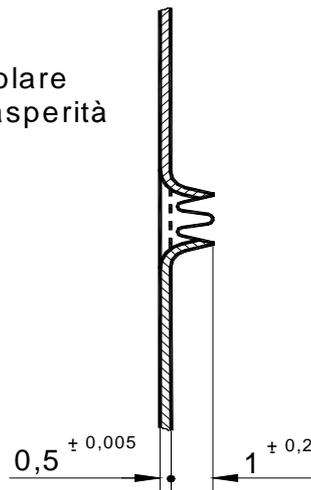


Fig. 2 – Piastra per collegamento a terra dello schermo tipo “**polilam**” del cavo estruso

## PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI GIUNTI E DEI TERMINALI SCONNETTIBILI MT A CONO ESTERNO PER CAVI A CAMPO RADIALE CON ISOLAMENTO ESTRUSO

	IR/UML	Spinelli	Cesari	Grimaldi	Marzo 2007
I	DRE/UNI	Cesari	Grimaldi	Tramutoli	Ottobre 2003
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

## **1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche costruttive degli accessori sconnettibili a cono esterno per cavi a media tensione a campo radiale con isolamento estruso.

## **2. CAMPO DI APPLICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni si applicano ai giunti ed ai terminali unipolari sconnettibili a cono esterno per cavi a campo radiale ad isolamento estruso destinati a sistemi elettrici con tensione massima fino a 24 kV; esse si applicano anche ai tappi isolanti per la protezione di detti giunti e terminali.

## **3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO**

- Norma Europea EN 50181 S1 : 1998
- Norma CEI 20-62/1 (2006) o HD 629.2-S2 (2006)
- Norma CEI EN 60529 (1997) e CEI EN 60529/A1 (2000)
- UNI 6753-70
- UNI 6900-71

## **4. DEFINIZIONI**

Per le definizioni si rimanda alla Norma CENELEC HD 629.2-S2 (2006), in quanto applicabili.

## **5. CARATTERISTICHE GENERALI**

### **5.1 Generalità**

Gli accessori devono essere progettati e costruiti in modo da rispondere alle prescrizioni date nel presente capitolo 5. Inoltre, le loro parti elementari devono possedere le caratteristiche descritte nel capitolo relativo al proprio tipo. Qualora il Costruttore volesse adottare soluzioni costruttive o materiali diversi da quelli prescritti dovrà richiederne la preventiva approvazione all'ENEL, che stabilirà le prove suppletive eventualmente necessarie.

Gli accessori devono essere progettati e le loro modalità di montaggio devono essere previste in modo da assicurare il corretto assemblaggio delle parti elementari, facilitarne l'esecuzione e contenerne il tempo necessario; a tale scopo le parti elementari, ove necessario, devono essere munite di indicazioni e riscontri in modo da non dar luogo ad errori e rendere univoco il loro assemblaggio. L'assemblaggio deve potersi eseguire con l'attrezzatura di normale dotazione.

Inoltre l'accessorio deve essere corredato di adeguate e chiare istruzioni per il montaggio e l'installazione. Le istruzioni e la definizione di eventuali dime devono essere preventivamente concordate con l'ENEL.

#### 5.2 Resistenza alle infiltrazioni, alle condizioni ambientali ed alla corrosione

Gli involucri degli accessori devono garantire la non infiltrazione dell'umidità, della polvere e dell'acqua. Inoltre i terminali devono essere realizzati in modo da impedire la penetrazione negli stessi di acqua per migrazione longitudinale lungo gli schermi dei cavi.

Le superfici esterne degli accessori (compresi i tappi di ostruzione ed i cappucci di protezione utilizzati durante la spedizione e l'immagazzinamento) devono resistere alle condizioni ambientali che possono verificarsi nell'uso normale (umidità, polvere, raggi UV, ecc.).

Le parti metalliche devono essere resistenti all'ossidazione; l'impiego di vernici, smalti o materie similari non è considerato sufficiente ad assicurare la protezione richiesta. Inoltre devono essere prese particolari precauzioni per evitare il rischio di corrosione derivante dal contatto di metalli di natura diversa. Tutte le parti di materiale ferroso a contatto con l'aria, compresa la bulloneria, devono essere di acciaio inossidabile austenitico UNI 6900-71.

#### 5.3 Riscaldamento

Tutti i materiali costituenti l'accessorio devono sopportare, senza pregiudizio per il corretto funzionamento dell'accessorio, del cavo e dell'ambiente circostante, le condizioni di riscaldamento previste durante l'esercizio.

#### 5.4 Resistenza al fuoco

L'involucro esterno degli accessori deve presentare una sufficiente resistenza al fuoco.

#### 5.5. Compatibilità tra materiali

Tutte le parti elementari degli accessori devono essere realizzate con materiali che possano coesistere a contatto tra di loro e con quelli costituenti il cavo senza pregiudizio per la funzionalità. Ciò è richiesto in particolare per le gomme sintetiche impiegate, sia isolanti che semiconduttrici (per esempio EPR, EPDM o gomme siliciche).

#### 5.6 Interfacce

Le dimensioni delle interfacce dei giunti e terminali sconnettibili del tipo a cono esterno precisate nel Progetto di Norma Europea pr EN 50181 S1: 1995 E; tali dimensioni sono riportate nell' Appendice 1 - "Interfacce per accessori unipolari sconnettibili MT a cono esterno" figure 1 e 2 , relative rispettivamente alle dimensioni del cono esterno e del dispositivo di contatto (a spina o a vite).

#### 5.7 Presa capacitiva dei terminali e dei tappi isolanti

La presa capacitiva, presente nei terminali e tappi isolanti, deve essere costituita da un elettrodo metallico, che si affaccia all'esterno del corpo isolante con una superficie circolare di diametro inferiore a 15 mm, in posizione facilmente accessibile con il fioretto di manovra.

La capacità Ctc (tra l'elettrodo ed il conduttore del cavo) deve essere maggiore di 1 pF. Il rapporto tra la capacità Cte (tra l'elettrodo e la terra) e la capacità Ctc deve essere inferiore a 12.

$$Cte/Ctc \leq 12$$

L'elettrodo deve essere protetto da un cappuccio a tenuta idraulica, realizzato con gomma semiconduttrice, avente un occhiello di diametro  $15 \pm 0,5$  mm.

#### 5.8 Collegamento di equipotenzialità degli involucri esterni

Il collegamento di equipotenzialità degli involucri esterni degli accessori è costituito da un filo di rame ricotto stagnato di diametro tra 1,0 e 1,2 mm, collegato stabilmente al collegamento di messa a terra dello schermo del cavo.

#### 5.9 Collegamento di terra dello schermo del cavo realizzato con tubo di alluminio tipo "polilam"

Il collegamento di terra è costituito dalle seguenti parti elementari:

- una piastra rettangolare di rame duro stagnato di spessore  $0,5 \pm 0,05$ mm, con rivestimento di stagno di spessore minimo  $0,5 \mu\text{m}$ . La piastra deve avere le dimensioni  $65 \times 50$  mm, come indicato in fig.4 e deve essere curvata su un cilindro di diametro  $26 \pm 1$  mm; sulla faccia convessa della piastra devono essere riportate 66 asperità disposte come prescritto in figura. Tali asperità devono avere la geometria data a titolo indicativo in figura, allo scopo di permettere sia di forare il nastro longitudinale di alluminio del cavo, per ottenere un soddisfacente contatto con lo schermo, sia di penetrare parzialmente nella guaina termoplastica esterna del cavo, per impedire spostamenti o rimozioni del dispositivo;

- una treccia flessibile di rame ricotto stagnato di sezione  $16 \text{ mm}^2$ , avente la lunghezza prescritta. Una estremità di tale treccia deve essere fissata mediante saldatura a stagno alla piastra suddetta nella posizione indicata in figura 4, l'altra estremità deve essere munita di capocorda di rame stagnato ad attacco piatto diritto applicato mediante compressione ed avente un foro adatto per viti M12.

#### 5.10 Collegamento di terra dello schermo del cavo realizzato con fili di rame

Il collegamento di terra dello schermo del cavo nel caso di schermo realizzato con fili di rame, deve essere realizzato con un conduttore flessibile o treccia di rame ricotto stagnato di sezione 16 mm<sup>2</sup>, avente la lunghezza prescritta.

Una estremità di tale conduttore deve essere munita di un capocorda di rame stagnato ad attacco piatto diritto applicato mediante compressione ed avente un foro adatto per viti M12.

L'altra estremità deve essere munita di un connettore diritto di rame stagnato premontato sul conduttore di terra nel quale, all'atto dell'installazione, devono essere serrati, mediante compressione effettuata con le matrici e i punzoni indicati in fig.5, i fili riuniti dello schermo del cavo; inoltre deve essere previsto un dispositivo per il bloccaggio dei fili dello schermo del cavo che non deve danneggiare i semiconduttori o gli isolanti.

#### 5.11 Dispositivo di fissaggio

Tutti gli accessori devono essere muniti dei dispositivi di fissaggio prescritti per ciascun tipo nella relativa tabella di unificazione. Essi devono essere realizzati con acciaio inossidabile austenitico UNI 6900-71 e devono avere le dimensioni precisate nelle figure seguenti:

- figura 1 per i terminali diritti ,
- figura 2 per i terminali a squadra e i tappi isolanti,
- figura 3b per i tappi isolanti della presa di terra,
- figura 3c per i giunti di derivazione.

I particolari geometrici delle figure sopracitate sono riportati graficamente a solo titolo indicativo, per necessità di rappresentazione.

#### 5.12 Tappi di ostruzione e cappucci di protezione

Gli accessori devono essere forniti completi di tappi di ostruzione e i cappucci di protezione di ciascuna interfaccia a cono esterno, saldamente fissati alle proprie sedi; essi risultano idonei ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione, in opera, ma non sono utilizzabili quando gli accessori sono in tensione.

I tappi di ostruzione e i cappucci di protezione montati nella loro sede devono fornire all'isolatore passante un grado di protezione IP 66 secondo CEI 70-1

Sulla superficie sia del tappo che del cappuccio, visibile quando esso è installato come nell'uso ordinario, deve essere riportata con caratteri chiaramente leggibili la seguente iscrizione realizzata mediante impressione (in rilievo od incavo) o serigrafia:

**"TAPPO NON UTILIZZABILE CON APPARECCHIATURA IN TENSIONE".**

#### 5.13 Marcature

Sugli accessori devono essere riportate, mediante impressione (in rilievo od incavo) le seguenti indicazioni: nome o marchio del Costruttore, corrente nominale in A, tensione massima Um in kV, sigla di identificazione, anno di costruzione e numero del lotto di produzione.

#### 5.14 Targhette con contrassegno di fase

All'interno della confezione di ciascun terminale unipolare devono essere previste:  
-tre targhette di alluminio anodizzato, di spessore  $0,3\div 0,5$  mm, recanti rispettivamente i numeri 4, 8 e 12 serigrafati in nero; l'altezza delle cifre deve essere  $20 \pm 2$  mm;  
- una fascetta autobloccante di poliammide, per il fissaggio della targhetta sul cavo.

### **6. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI TAPPI ISOLANTI MT PER LA PROTEZIONE DI ISOLATORI PASSANTI A CONO ESTERNO INTERFACCIA "A" IN ASSENZA DI TERMINALI SCONNETTIBILI**

Questo tipo di tappo isolante prevede in particolare:

- a) un corpo elastico prefabbricato di gomma sintetica, avente dimensioni tali da accoppiarsi correttamente con l'interfaccia A, definita nella Fig.1, dell'Appendice 1. Tale corpo è costituito da:
  - uno strato semiconduttore interno, con funzioni di schermo dell'alveolo dell'isolatore passante a cono esterno;
  - un corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
- b) un filo di rame realizzato come prescritto al punto 5.8 per la equipotenzialità dell'involucro esterno semiconduttore con l'involucro dell'apparecchiatura;
- c) un dispositivo di fissaggio come prescritto al punto 5.11, atto a bloccare il tappo sull'isolatore passante a cono esterno ed a garantire la necessaria pressione;
- d) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il tappo isolante deve essere fornito con il tappo di ostruzione saldamente fissato nella propria sede.

### **7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE GIUNZIONI DI DERIVAZIONE UNIPOLARI PER TERMINALI SCONNETTIBILI MT A CONO ESTERNO INTERFACCIA "A" CON SPINA DI CONTATTO $I_n = 250A$**

Queste giunzioni prevedono in particolare:

- a) un dispositivo di fissaggio, realizzato come prescritto al punto 5.11 atto a bloccare la giunzione al proprio supporto.
- b) un corpo prefabbricato di gomma sintetica costituito da una presa di terra a cono interno con spina di contatto e di due/tre coni esterni (rispettivamente per il tipo a due e per quello a tre vie) dotati di alveoli elastici per spina di contatto. Tale corpo ha le seguenti caratteristiche

- le dimensioni dei coni esterni devono essere quelle definite per l'interfaccia A nella Fig. 1 dell'Appendice 1, le dimensioni del cono interno devono essere tali da accoppiarsi correttamente a tale interfaccia;
  - le dimensioni della spina di contatto di rame devono essere quelle definite per l'interfaccia A nella Fig.2 dell'Appendice 1 e le dimensioni degli alveoli elastici devono essere tali da accoppiarsi correttamente con tale spina;
  - ...- la connessione di rame tra alveoli e spina ha forma di T o di croce (rispettivamente per il tipo a due e per quello a tre vie), in corrispondenza degli alveoli e della spina devono essere riportati adeguati schermi di gomma semiconduttrice, per il controllo del campo elettrico;
  - l'involucro esterno che deve essere realizzato in gomma semiconduttrice, ha anche funzioni di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico.
- c) due o tre cappucci di protezione dei coni esterni, realizzati come prescritto al punto 5.12
- d) un tappo isolante della presa di terra, il cui cono esterno deve avere le dimensioni definite per l'interfaccia "A" nella figura 1 dell'Appendice 1. Tale tappo è costituito da un corpo prefabbricato in gomma sintetica dotato di:
- una sede in gomma elastica semiconduttrice, adatta per la spina di contatto della presa di terra;
  - uno strato semiconduttore sulla base del cono, allo scopo di completare l'involucro esterno della giunzione;
  - una vite prigioniera, per le manovre di inserzione e disinserzione del tappo; essa deve essere riportata sulla base del cono e deve avere le dimensioni definite nella figura 3a.
- e) un dispositivo di fissaggio del tappo isolante della presa di terra, realizzato come prescritto al punto 5.11, atto a bloccare il tappo nella presa ed a garantire la necessaria pressione.
- f) un tappo di ostruzione della presa di terra, realizzato come prescritto al punto 5.12.

La giunzione deve essere fornita con i cappucci di protezione ed il tappo di ostruzione saldamente fissati nelle proprie sedi; essi risultano idonei ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione ma non sono utilizzabili quando la giunzione è in tensione.

## **8. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI TERMINALI UNIPOLARI SCONNETTIBILI MT A CONO ESTERNO**

### **8.1 Caratteristiche costruttive dei terminali a squadra unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "A" con spina di contatto $I_n = 250 A$**

#### **8.1.1 Caratteristiche costruttive dei terminali a squadra unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "A" con spina di contatto $I_n = 250 A$ , per i cavi a campo radiale con isolamento estruso e schermo a tubo di alluminio**

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un capocorda bimetallico ad attacco piatto diritto con foro passante filettato, idoneo ad accogliere l'estremità filettata della spina di contatto; il capocorda bimetallico deve essere applicato mediante compressione a punzonatura profonda;
- b) una spina di contatto di rame, con interfaccia "A" avente le dimensioni definite nella figura 2 dell'Appendice 1; essa deve essere avvitata al capocorda utilizzando la chiave esagonale UNI 6753 - 70 da 6 mm;
- c) un corpo elastico a squadra prefabbricato di gomma sintetica, avente dimensioni tali da accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "A", definita nella figura 1 dell'Appendice 1. Tale corpo è costituito da:
  - uno strato semiconduttore interno con funzioni di schermo delle connessioni elettriche;
  - un corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
  - una presa capacitiva costituita da un elettrodo avente le caratteristiche prescritte al punto 5.7 e completa del cappuccio di protezione, che deve risultare imperdibile rispetto al corpo elastico ;
  - un dispositivo di aggancio, per le manovre di inserzione e disinserzione del terminale, idoneo anche a sopportare la spinta del dispositivo di fissaggio;
- d) un collegamento di terra dello schermo del cavo, di lunghezza 0,6 m, realizzato come prescritto al punto 5.10; lo schermo del cavo deve essere bloccato su tale dispositivo mediante uno o più nastri di acciaio inox, serrati per mezzo delle proprie graffe;
- e) un dispositivo di chiusura prefabbricato di gomma semiconduttrice, idoneo a coprire la superficie compresa tra la guaina esterna del cavo ed il corpo del terminale;
- f) un dispositivo di fissaggio, realizzato come prescritto al punto 5.11, atto a bloccare il terminale all'isolatore passante a cono esterno ed a garantire la necessaria pressione;
- g) un filo di rame, realizzato come prescritto al punto 5.8, per la equipotenzialità dell'involucro esterno semiconduttore con il collegamento di terra dello schermo del cavo;
- h) tre targhette con contrassegno di fase , realizzate come prescritto al punto 5.14;
- i) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il terminale deve essere fornito in complesso unico premontato, compreso il tappo di ostruzione; quest'ultimo risulta idoneo ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione, ma non è utilizzabile quando il terminale è in tensione

8.1.2 Caratteristiche costruttive dei terminali a squadra unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "A" con spina di contatto  $I_n = 250$  A, per i cavi a campo radiale con isolamento estruso e schermo a fili di rame

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un capocorda di rame o bimetallico ad attacco piatto diritto con foro passante filettato, idoneo ad accogliere l'estremità filettata della spina di contatto; il capocorda di rame deve essere applicato mediante compressione semicircolare od esagonale ed il capocorda bimetallico mediante punzonatura profonda;
- b) una spina di contatto di rame, con interfaccia "A" avente le dimensioni definite nella figura 2 dell'Appendice 1; essa deve essere avvitata al capocorda utilizzando la chiave esagonale UNI 6753 - 70 da 6 mm;
- c) un corpo elastico a squadra prefabbricato di gomma sintetica, avente dimensioni tali da accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "A", definita nella figura 1 dell'Appendice 1. Tale corpo è costituito da:
  - uno strato semiconduttore interno con funzioni di schermo delle connessioni elettriche;
  - uno corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
  - una presa capacitiva costituita da un elettrodo avente le caratteristiche prescritte al punto 5.7 e completa del cappuccio di protezione, che deve risultare imperdibile rispetto al corpo elastico ;
  - un dispositivo di aggancio, per le manovre di inserzione e disinserzione del terminale, idoneo anche a sopportare la spinta del dispositivo di fissaggio;
- d) un collegamento di terra dello schermo del cavo, di lunghezza 0,6 m, realizzato come prescritto al punto 5.9;
- e) un dispositivo di chiusura prefabbricato di gomma semiconduttrice, idoneo a coprire la superficie compresa tra la guaina esterna del cavo ed il corpo del terminale;
- f) un dispositivo di fissaggio, realizzato come prescritto al punto 5.11, atto a bloccare il terminale all'isolatore passante a cono esterno ed a garantire la necessaria pressione;
- g) un filo di rame, realizzato come prescritto al punto 5.8, per la equipotenzialità dell'involucro esterno semiconduttore con il collegamento di terra dello schermo del cavo;
- h) tre targhette con contrassegno di fase , realizzate come prescritto al punto 5.14;
- i) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il terminale deve essere fornito in complesso unico premontato, compreso il tappo di ostruzione; quest'ultimo risulta idoneo ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione, ma non è utilizzabile quando il terminale è in tensione

8.1.3 Caratteristiche costruttive dei terminali diritti unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "A" con spina di contatto  $I_n = 250$  A, per i cavi a campo radiale con isolamento estruso e schermo a tubo di alluminio

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un capocorda bimetallico a codolo, da applicare mediante compressione a punzonatura profonda. Il codolo costituisce la spina di contatto con interfaccia "A" e deve avere le dimensioni definite nella figura 1 dell' Appendice 1;
- b) un corpo elastico diritto prefabbricato di gomma sintetica, avente dimensioni tali da accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "A", definita nella figura 1 dell'Appendice 1. Tale corpo è costituito da:
  - uno strato semiconduttore interno con funzioni di schermo delle connessioni elettriche;
  - un corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
  - una presa capacitiva costituita da un elettrodo avente le caratteristiche prescritte al punto 5.7 e completa del cappuccio di protezione, che deve risultare imperdibile rispetto al corpo elastico ;
- c) un collegamento di terra dello schermo del cavo, di lunghezza 0,6 m, realizzato come prescritto al punto 5.9; lo schermo del cavo deve essere bloccato su tale dispositivo mediante uno o più nastri di acciaio inox, serrati per mezzo delle proprie graffe;
- d) un dispositivo di chiusura prefabbricato di gomma semiconduttrice, idoneo a coprire la superficie compresa tra la guaina esterna del cavo ed il corpo del terminale;
- e) un dispositivo di fissaggio, realizzato come prescritto al punto 5.11, atto a bloccare il terminale all'isolatore passante a cono esterno ed a garantire la necessaria pressione;
- f) un filo di rame, realizzato come prescritto al punto 5.8, per la equipotenzialità dell' involucro esterno semiconduttore con il collegamento di terra dello schermo del cavo;
- g) tre targhette con contrassegno di fase , realizzate come prescritto al punto 5.14;
- h) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il terminale deve essere fornito in complesso unico premontato, compreso il tappo di ostruzione; quest'ultimo risulta idoneo ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione, ma non è utilizzabile quando il terminale è in tensione

8.1.4 Caratteristiche costruttive dei terminali diritti unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "A" con spina di contatto  $I_n = 250$  A, per i cavi a campo radiale con isolamento estruso e schermo a fili di rame

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un capocorda di rame o bimetallico a codolo, il capocorda di rame deve essere applicato mediante compressione semicircolare od esagonale ed il capocorda bimetallico mediante punzonatura profonda. Il codolo costituisce la spina di contatto con interfaccia "A" e deve avere le dimensioni definite nella figura 2 dell' Appendice 1;
- b) un corpo elastico diritto prefabbricato di gomma sintetica, avente dimensioni tali da accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "A", definita nella figura 1 dell'Appendice 1. Tale corpo è costituito da:
  - uno strato semiconduttore interno con funzioni di schermo delle connessioni elettriche;
  - uno corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
  - una presa capacitiva costituita da un elettrodo avente la caratteristiche prescritte al punto 5.7 e completa del cappuccio di protezione, che deve risultare imperdibile rispetto al corpo elastico ;
- c) un collegamento di terra dello schermo del cavo, di lunghezza 0,6 m, realizzato come prescritto al punto 5.10;
- d) un dispositivo di chiusura prefabbricato di gomma semiconduttrice, idoneo a coprire la superficie compresa tra la guaina esterna del cavo ed il corpo del terminale;
- e) un dispositivo di fissaggio, realizzato come prescritto al punto 5.11, atto a bloccare il terminale all'isolatore passante a cono esterno ed a garantire la necessaria pressione;
- f) un filo di rame, realizzato come prescritto al punto 5.8, per la equipotenzialità dell' involucro esterno semiconduttore con il collegamento di terra dello schermo del cavo;
- g) tre targhette con contrassegno di fase , realizzate come prescritto al punto 5.14;
- h) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il terminale deve essere fornito in complesso unico premontato, compreso il tappo di ostruzione; quest'ultimo risulta idoneo ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in in fase di installazione, ma non è utilizzabile quando il

## **8.2 Caratteristiche costruttive dei terminali a "T" unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "C" con spina di contatto $I_n = 400 A$**

### **8.2.1 Caratteristiche costruttive dei terminali a "T" unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "C" con spina di contatto $I_n = 400 A$ con tappo isolante per i cavi a campo radiale con isolamento estruso e schermo a tubo di alluminio o fili di rame**

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un capocorda bimetallico ad attacco piatto diritto con foro passante filettato, idoneo ad accogliere l'estremità filettata della spina di contatto; il capocorda bimetallico deve essere applicato mediante compressione a punzonatura profonda;
- b) una spina di contatto di rame, con interfaccia "C" avente le dimensioni definite nella figura 2 dell'Appendice 1; essa deve essere avvitata al capocorda utilizzando la chiave esagonale UNI 6753 - 70 da 6 mm;
- c) un corpo elastico prefabbricato di gomma sintetica, per la realizzazione del quale è possibile utilizzare una delle due ipotesi costruttive schematizzate in pag.2 della Tabella DJ 4155 e di seguito specificate:  
**Ipotesi "A"** : Terminale a "T" perfettamente simmetrico con dimensioni tali che i due lati possano accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "C", definita nella figura 1 dell'Appendice 1.  
**Ipotesi "B"**. Terminale a squadra non simmetrico con uno lato le cui dimensioni siano tali da accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "C", definita nella figura 1 dell'Appendice 1.  
Il corpo del terminale, nelle due ipotesi, è costituito da:
  - uno strato semiconduttore interno con funzioni di schermo delle connessioni elettriche;
  - un corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
  - un tappo isolante,rimovibile, il quale deve essere costituito da un corpo isolante, da una presa capacitiva costituita da un elettrodo avente le caratteristiche prescritte al punto 5.7 e completo del cappuccio di protezione, che deve risultare imperdibile rispetto al corpo elastico.inoltre, solo nel terminale di ipotesi "A", il tappo deve avere le dimensioni del cono esterno definite per l'interfaccia tipo C nella fig. 1 dell'appendice 1.
- d) un collegamento di terra dello schermo del cavo:
  - a) **schermo in tubo di alluminio tipo polilam**  
Il collegamento di lunghezza 0,6 m, deve essere realizzato come prescritto al punto 5.9; lo schermo del cavo deve essere bloccato su tale dispositivo mediante uno o più nastri di acciaio inox, serrati per mezzo delle proprie graffe;
  - b) **schermo a fili di rame**  
Il collegamento di terra dello schermo del cavo, di lunghezza 0,6 m, realizzato come prescritto al punto 5.10;
- e) un dispositivo di chiusura prefabbricato di gomma semiconduttrice, idoneo a coprire la superficie compresa tra la guaina esterna del cavo ed il corpo del terminale;
- f) un filo di rame, realizzato come prescritto al punto 5.8, per la equipotenzialità dell'involucro esterno semiconduttore con il collegamento di terra dello schermo del cavo;
- g) tre targhette con contrassegno di fase , realizzate come prescritto al punto 5.14;
- h) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il terminale deve essere fornito in complesso unico premontato, compreso il tappo di ostruzione; quest'ultimo risulta idoneo ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione, ma non è utilizzabile quando il terminale è in tensione

**8.2.2 Caratteristiche costruttive dei terminali a "T" unipolari sconnettibili MT a cono esterno interfaccia "C" con spina di contatto  $I_n = 400$  A con elemento di giunzione per i cavi a campo radiale con isolamento estruso e schermo a tubo di alluminio o fili di rame**

Questo tipo di terminale prevede in particolare:

- a) un capocorda di rame o bimetallico ad attacco piatto diritto con foro passante filettato, idoneo ad accogliere l'estremità filettata della spina di contatto; il capocorda di rame deve essere applicato mediante compressione semicircolare od esagonale ed il capocorda bimetallico mediante punzonatura profonda;
- b) una spina di contatto di rame, con interfaccia "C" avente le dimensioni definite nella figura 2 dell'Appendice 1; essa deve essere avvitata al capocorda utilizzando la chiave esagonale UNI 6753 - 70 da 6 mm;
- c) un corpo elastico prefabbricato di gomma sintetica a "T" perfettamente simmetrico con dimensioni tali che i due lati possano accoppiarsi correttamente con l'interfaccia "C", definita nella figura 1 dell'Appendice 1.
  - uno strato semiconduttore interno con funzioni di schermo delle connessioni elettriche;
  - uno corpo isolante;
  - un involucro esterno semiconduttore, con funzioni anche di schermo elettrostatico e di controllo del campo elettrico;
  - un elemento di giunzione costituito da una doppia presa per vite di contatto che deve rispondere, in entrambi i lati, a quanto prescritto per l'interfaccia tipo C nelle fig. 1 e 2 dell'appendice 1, una connessione in rame filettata, un corpo elastico isolante e schermo semiconduttore esterno.
- d) un collegamento di terra dello schermo del cavo:
  - b) schermo in tubo di alluminio tipo polilam**  
Il collegamento di lunghezza 0,6 m, deve essere realizzato come prescritto al punto 5.9; lo schermo del cavo deve essere bloccato su tale dispositivo mediante uno o più nastri di acciaio inox, serrati per mezzo delle proprie graffe;
  - b) schermo a fili di rame**  
Il collegamento di terra dello schermo del cavo, di lunghezza 0,6 m, realizzato come prescritto al punto 5.10;
- e) un dispositivo di chiusura prefabbricato di gomma semiconduttrice, idoneo a coprire la superficie compresa tra la guaina esterna del cavo ed il corpo del terminale;
- f) un filo di rame, realizzato come prescritto al punto 5.8, per la equipotenzialità dell'involucro esterno semiconduttore con il collegamento di terra dello schermo del cavo;
- g) tre targhette con contrassegno di fase, realizzate come prescritto al punto 5.14;
- h) un tappo di ostruzione della sede di interfaccia del cono esterno, realizzato come prescritto al punto 5.12.

Il terminale deve essere fornito con elemento di giunzione in involucro sigillato, due tappi di ostruzione montati; idonei ad assicurare la protezione durante il trasporto, l'immagazzinamento ed in fase di installazione, ma **non utilizzabili** quando il terminale è in tensione

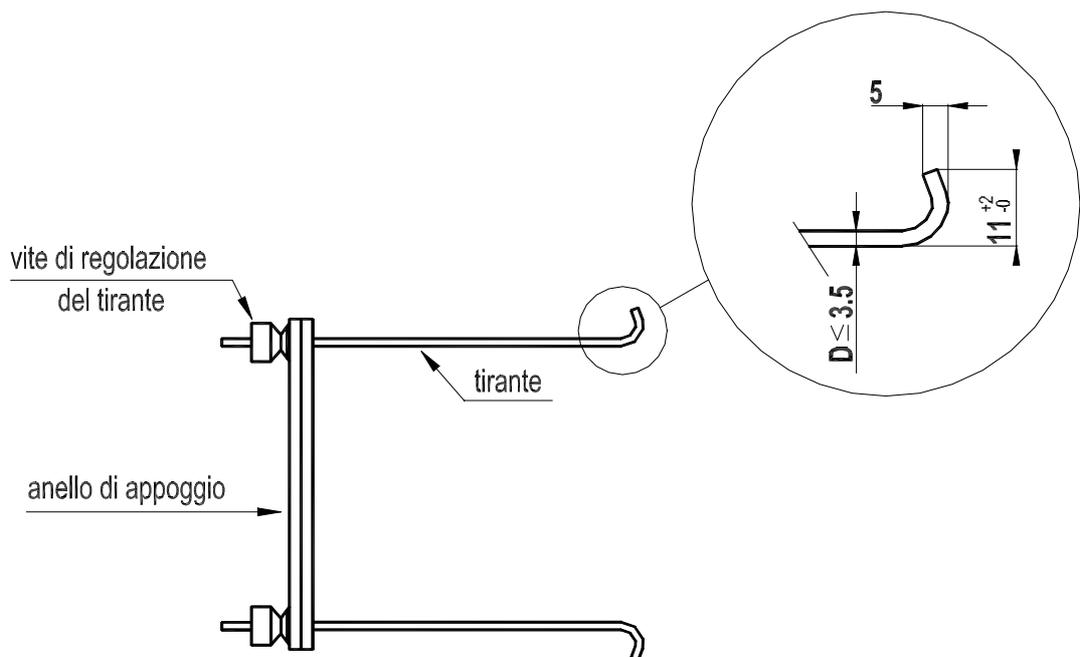


fig. 1 - Dispositivo di fissaggio dei terminali a squadra (vedi punto 5.11)

Fig.2 – Dispositivo di fissaggio dei terminali diritti e dei tappi isolanti ( vedi punto 5.11)

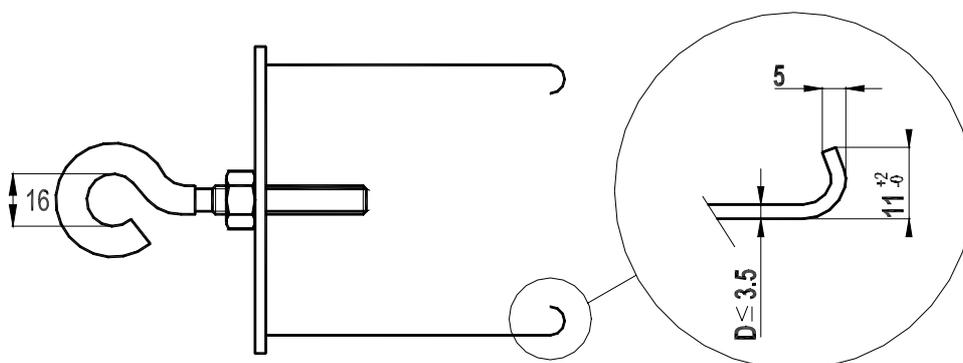


Fig.2 – Dispositivo di fissaggio dei terminali a squadra ( vedi punto 5.11)

Dimensioni in mm

Fig.3a - Tappo isolante della presa di terra

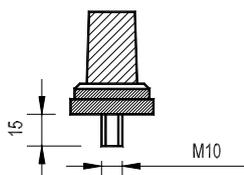


Fig.3b - Dispositivo di fissaggio alla giunzione del tappo della presa di terra

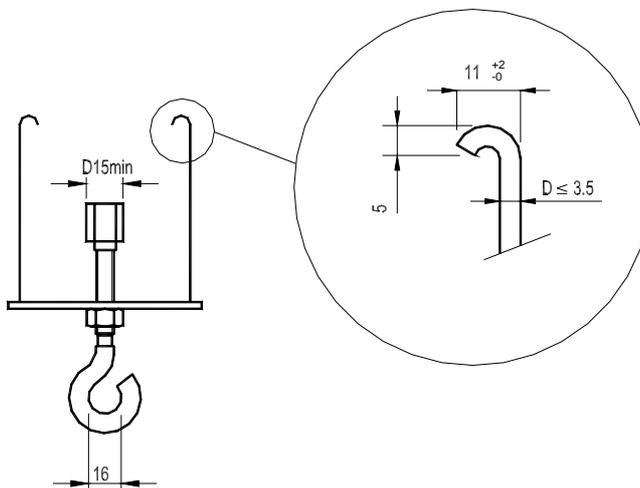


Fig.3c - Dispositivo di fissaggio della giunzione al supporto DS 3070  
(completo di 5 viti M5x25, 4 dadi M5 e 4 rosette elastiche D 5.3)

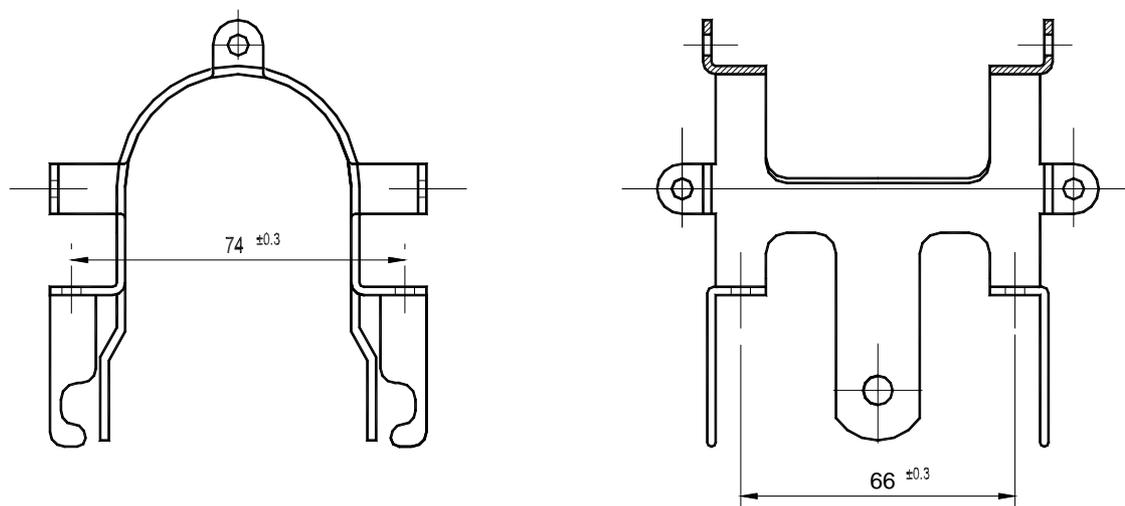


Fig.3d - Giunzione di derivazione unipolare.

NOTA : I particolari geometrici sono riportati graficamente a solo titolo indicativo per necessità di rappresentazione

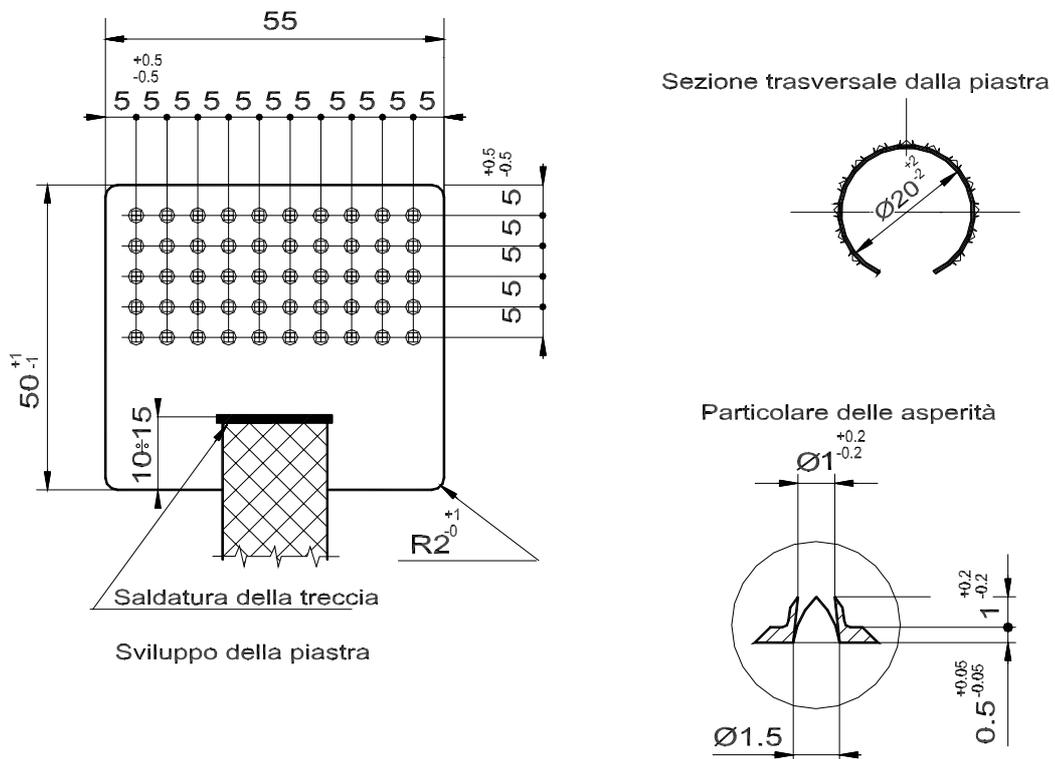
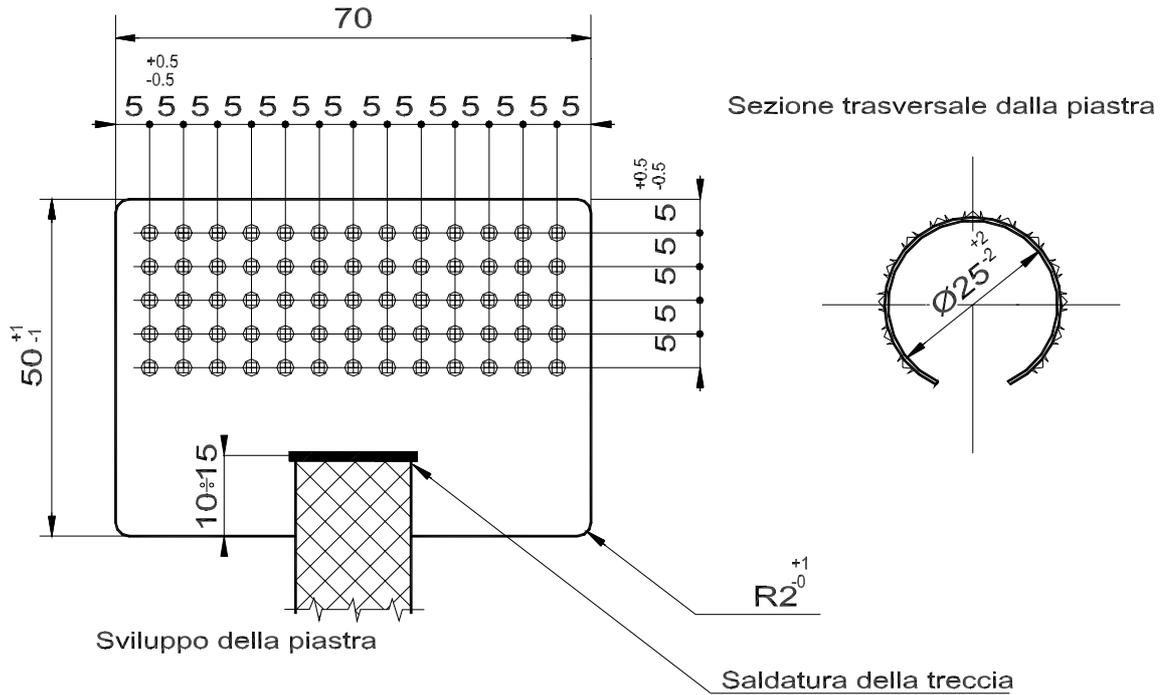


Fig.4 - Piastra per collegamento a terra dello schermo tipo "polilam" del cavo (vedi punto 5.10)

Fig.4 – Piastra per collegamento a terra dello schermo di “polilam” del cavo estruso (vedi punto 5.9)

Dimensioni in mm

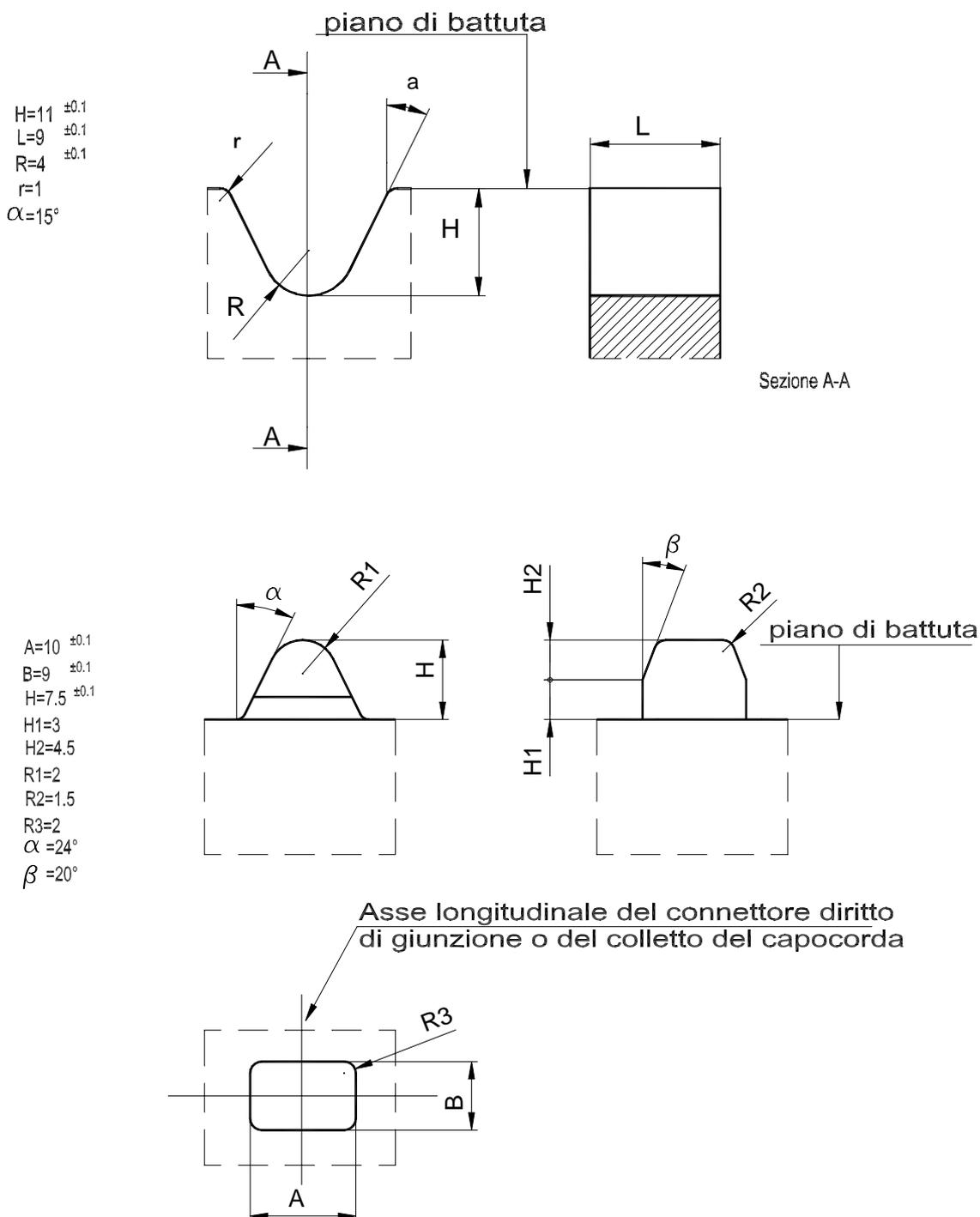
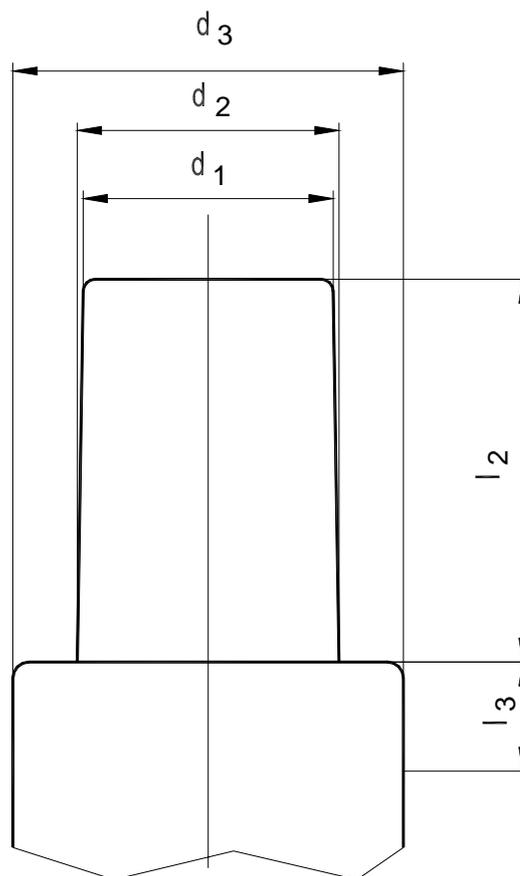


Fig.5 – Matrice e punzone per connettore per collegamento a terra dello schermo a fil  
del cavo estruso (vedi punto 5.10)

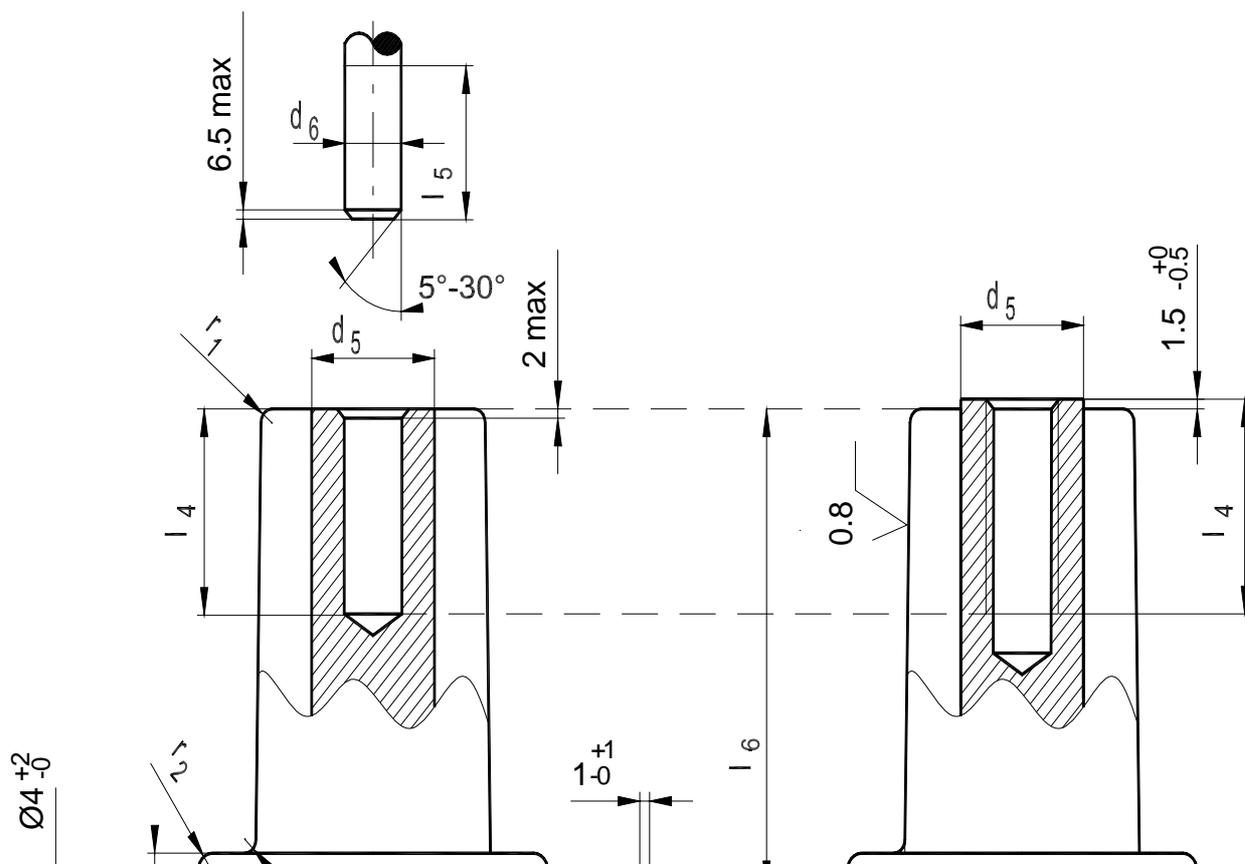
APPENDICE 1

INTERFACCE PER ACCESSORI UNIPOLARI  
SCONNETTIBILI MT A CONO ESTERNO



INTERFACCIA TIPO	Um (kv)	In (A)	d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>3</sub> (mm)	l <sub>2</sub> (mm)	l <sub>3</sub> (mm)	CONTATTO TIPO
A	24	250	31 <sup>+0.1</sup> <sub>-0.3</sub>	32.5 ±0.2	48.5 ±0.2	48 <sup>0</sup> <sub>-0.2</sub>	9	SPINA
B	24	400	46 ±0.2	56 ±0.2	70 ±0.2	90 ±0.2	11	SPINA
C	24	630	46 ±0.2	56 ±0.2	70 ±0.2	90 ±0.2	11	VITE
D	24	1250	39.9 ±0.2	52.1 ±0.2	76.2 ±0.2	81 ±0.2	14.8	VITE

Dimensioni in mm



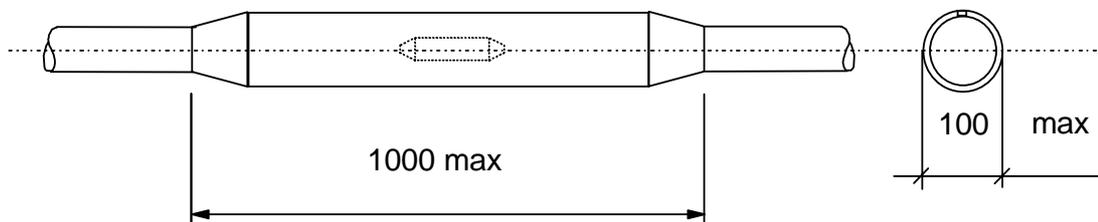
Interfaccia Tipo	Um (Kv)	In (A)	DISPOSITIVO DI CONTATTO							l <sub>5</sub> (mm)	l <sub>6</sub> max (mm)	RAGGI		Zona di ancoraggio della staffa		l <sub>7</sub> max (mm)
			Tipo	Materiale	d <sub>5</sub> Norminale (mm)	d <sub>6</sub> (mm)	Filettatura	l <sub>4</sub> min (mm)	r <sub>1</sub>			r <sub>2</sub>	d <sub>7</sub> ± 0.5	n°		
									max. (mm)			max. (mm)				
A	24	250	SPINA	Cu	-	7.9 <sup>+0.02</sup> <sub>-0.05</sub>	-	32	30	54	1	2X45°	90	2	3.5	
B	24	400	SPINA	Cu	-	14 <sup>+0</sup> <sub>-0.04</sub>	-	40	38	97	3	3	102	2	5.5	
C	24	630	VITE	Cu	22 Min.	-	M16	29	-	97	3	3	102	2	-	
D	24	1250	VITE	Cu	32	-	M16	29	-	88	3	3	123	2	-	

Fig. 2: Dimensioni dei dispositivi di contatto e dettagli del cono esterno

# GIUNTO DIRITTO UNIPOLARE RETRAIBILE MT PER INTERROMPERE GLI SCHERMI METALLICI DI CAVI CON ISOLAMENTO ESTRUSO (HEPR O XLPE) O CARTA IMPREGNATA

III	IR/UML	Spinelli	Cesari	Grimaldi	Novembre 2006
II	DIN/UNI	Cesari	Fara	Colloca	Giugno 2002
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

Dimensioni in mm



Matricola		27 11 40	271143	27 11 42	27 10 46	
Riferimento ENEL / tipo		DJ 4377/1	DJ 4377/2	DJ 4377/3	DJ 4377/4	
Caratteristiche dei cavi	Sezioni del cavo	Isolato in G7 o XLPE schermo a fili Cu (mm <sup>2</sup> )	70 ÷ 185	-----	-----	
		Isolato in G7 o XLPE schermo a tubo Al (mm <sup>2</sup> )	-----	35 ÷ 150	.....	70 ÷ 185
		Isolato in carta ad elica visibile schermo in Pb (mm <sup>2</sup> )	-----	.....	95 ÷ 240	.....
Diametro sull'isolante primario (min-max in mm)		19 ÷ 30	16 ÷ 30	22 ÷ 30	19 ÷ 27	
Soluzione costruttiva del giunto		Unipolare retraibile con taglio del conduttore				
Tensioni di prova	Tensione nominale di isolamento U <sub>0</sub> /U (kV)		12/20			
	Tensione nominale di isolamento fra gli schermi (kV)		20			
	Tensione di prova a frequenza industriale (kV)		50			
	Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV cresta)		125			
	Tensione di prova ad impulso atmosferico fra gli schermi (kV cresta)		60			

**CAMPO D'IMPIEGO:** per interrompere ed isolare gli schermi metallici dei cavi, in modo da evitare il trasferimento di eventuali potenziali pericolosi a causa di non adeguate reti di terra. (Indicato soprattutto per le uscite in cavo da cabine primarie; richiesti da normativa reti in cavo aereo MT su fune portante tab. UE DD 065).

Esempio di descrizione ridotta:

**GIUNTO 1P RETRAIBILE INTERRUTTORE SCHERMI 70 ÷ 185 mm<sup>2</sup>**

**1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI GIUNTI DIRITTI UNIPOLARI SPECIALI MT PER L'INTERRUZIONE DEGLI SCHERMI METALLICI DEI CAVI CON ISOLAMENTO ESTRUSO** (gomma etilenpropilenica HEPR o polietilene reticolato XLPE anche a spessore ridotto e schermo a fili di rame o tubo di alluminio) O CARTA IMPREGNATA (schermo in piombo).

Questo tipo di giunto prevede in particolare:

- il ripristino del semiconduttore sul conduttore;
- l'eventuale livellamento dello spazio compreso tra l'isolante dei due cavi, realizzato con nastro o mastice;
- per il cavo carta, il contenimento della miscela impregnante, realizzato con tubo o nastro;
- il controllo del campo elettrico;
- il ripristino dell'isolamento, realizzato mediante l'applicazione di uno o più tubi retraibili;
- il ripristino dello strato debolmente conduttore e dello schermo metallico esterno, realizzato in due semischermi, sormontati di almeno 10 mm, ma isolati fra di loro con l'interposizione di materiale isolante di opportune caratteristiche dielettriche (vedere valori di tensione d'isolamento e prova ad impulso fra gli schermi). I due semischermi dovranno essere collegati ai rispettivi schermi dei due segmenti di cavo mediante saldatura o sistema equivalente;
- l'involucro esterno, realizzato mediante l'applicazione di un elemento retraibile.

**2. MARCATURE**

Sui giunti devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- il nome del Costruttore, l'anno di confezionamento.

**3. IMBALLO**

I giunti devono essere forniti in imballi singoli sui quali devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- matricola ENEL,
- nome del Costruttore,
- tipo di giunto (giunto diritto unipolare speciale per l'interruzione degli schermi metallici dei cavi con isolamento estruso o dei cavi isolati in carta impregnata)
- tipo dei cavi cui il giunto è destinato, materiale conduttore e sezione ammesse
- anno e mese di confezione,
- numero del lotto di produzione
- sigla di identificazione,
- corrente nominale in A,
- le tensioni di isolamento U<sub>0</sub>/U in kV
- le tensioni di isolamento in kV fra gli schermi
- eventuale data di scadenza dei materiali.

I giunti devono essere forniti completi di tutte le parti elementari ed i materiali necessari per il corretto montaggio ed installazione,

Ogni imballo deve essere corredato di un elenco di tutto quanto in esso contenuto, comprese le istruzioni per il montaggio approvate da ENEL -Distribuzione

Per la spedizione e trasporto (di più imballi singoli) deve essere impiegato un imballo realizzato in maniera conforme a quanto previsto nelle prescrizioni **GUI 101 Ed.1 del Novembre 2006**

#### 4. PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO E LA FORNITURA

- Costruzione: Prescrizioni ENEL DJ 4851, DJ 4853
- Collaudo: Prescrizioni CENELEC HD 629.1 o HD 629.2
- Fornitura: Prescrizioni ENEL DJ 4858

**N.B.**

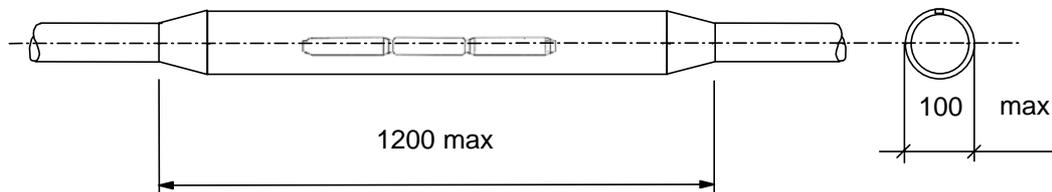
- durante le prove di tenuta del giunto a frequenza d'esercizio e ad impulso atmosferico si devono collegare tra di loro, per la durata delle prove, lo schermo in entrata con lo schermo in uscita;
- non deve essere eseguita la verifica della continuità degli schermi;
- al termine delle prove previste si deve verificare la tenuta a frequenza d'esercizio (con tensioni di 20 kV , durata 1 minuto) e ad impulso atmosferico (tensione di 60 kV, valore di cresta, applicando 3 impulsi positivi e 3 impulsi negativi) tra lo schermo in entrata e lo schermo in uscita.

#### 5. UNITA' DI MISURA: numero.

# GIUNTO DIRITTO UNIPOLARE RETRAIBILE MT PER LA RIPARAZIONE DI CAVI CON ISOLAMENTO ESTRUSO (HEPR O XLPE) O CARTA IMPREGNATA UTILIZZANDO CONNETTORI DI TIPO ALLUNGATO

III	IR/UML	Spinelli	Cesari	Grimaldi	Novembre 2006
II	DIN/UNI	Cesari	Fara	Colloca	Giugno 2002
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

Dimensioni in mm



Matricola		27 01 14	270119	27 01 16	27 10 49
Riferimento ENEL / tipo		DJ 4379/1	DJ 4379/2	DJ 4379/3	DJ 4379/4
Caratteristiche dei cavi	Sezioni del cavo	Isolato in G7 o XLPE schermo a fili Cu (mm <sup>2</sup> )	70 ÷ 185	-----	-----
		Isolato in G7 o XLPE schermo a tubo Al (mm <sup>2</sup> )	-----	35 ÷ 150	70 ÷ 185
		Isolato in carta ad elica visibile schermo in Pb (mm <sup>2</sup> )	-----		95 ÷ 240
Diametro sull'isolante primario (min-max in mm)		19 ÷ 30	16 ÷ 30	22 ÷ 30	19 ÷ 27
Soluzione costruttiva		Giunto unipolare retraibile			
Tensioni di prova	Tensione nominale di isolamento U <sub>0</sub> /U (kV)	12/20			
	Tensione di prova a frequenza industriale (kV)	50			
	Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV cresta)	125			

**CAMPO D'IMPIEGO:** da utilizzarsi , esclusivamente, per la bonifica di cavi danneggiati (picconatura, bennata, scarica elettrica localizzata); permette di ripristinare il cavo, per una lunghezza variabile dai 380 mm per le sezioni piccole e 460 mm per le sezioni maggiori, mediante la realizzazione di un unico accessorio impiegando una buca giunto di dimensioni standard ed impiegando un tempo d'esecuzione di poco superiore a quello necessario per realizzare una giunzione tradizionale

Prima di inserire il giunto di riparazione occorre sempre verificare che il cavo non abbia assorbito umidità dal terreno.

Per realizzare tale giunzione occorre utilizzare un apposito connettore di tipo allungato (da prelevare a parte con le matricole riportate sulla tab. UE DM 4324).

Esempio di descrizione ridotta:

**G I U N 1 P R E T R I N T S C H E R 7 0 ÷ 1 8 5 m m 2**

**1. PRINCIPALI CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI GIUNTI DIRITTI UNIPOLARI SPECIALI MT PER LA RIPARAZIONE DI CAVI CON ISOLAMENTO ESTRUSO (gomma etilenpropilenica HEPR o polietilene reticolato XLPE e schermo a fili di rame o tubo di alluminio) O CARTA IMPREGNATA (schermo in piombo) UTILIZZANDO UN CONNETTORE DI TIPO ALLUNGATO (DM 4324).**

Questo tipo di giunto prevede in particolare:

- il ripristino del semiconduttore sul conduttore;
- l'eventuale livellamento dello spazio compreso tra l'isolante dei due cavi, realizzato con nastro o mastice;
- per il cavo carta, il contenimento della miscela impregnante, realizzato con tubo o nastro;
- il controllo del campo elettrico;
- il ripristino dell'isolamento, realizzato mediante l'applicazione di uno o più tubi retraibili;
- il ripristino dello strato debolmente conduttore e della schermatura metallica esterna;
- la ricostruzione della continuità elettrica tra lo schermo metallico del cavo da riparare, realizzata mediante opportuno sistema (saldatura, molla elastica, ...);
- l'involucro esterno, realizzato mediante l'applicazione di un elemento retraibile.

**2. MARCATURE**

Sui giunti devono essere riportate in maniera indelebile, le seguenti indicazioni: nome o marchio del Costruttore, tensione massima Um in kV, sigla di identificazione, anno di costruzione e numero del lotto di produzione.

**3. IMBALLO**

I giunti devono essere forniti in imballi singoli sui quali devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- matricola ENEL,
- nome del Costruttore,
- tipo di giunto (giunto diritto unipolare speciale per la riparazione dei cavi con isolamento estruso o dei cavi isolati in carta impregnata)
- tipo dei cavi cui il giunto è destinato, materiale conduttore e sezione ammesse
- anno e mese di confezione,
- numero del lotto di produzione
- sigla di identificazione,
- corrente nominale in A,
- le tensioni di isolamento U<sub>0</sub>/U in kV
- le tensioni di isolamento in kV fra gli schermi
- eventuale data di scadenza dei materiali.

I giunti devono essere forniti completi di tutte le parti elementari ed i materiali necessari per il corretto montaggio ed installazione,

Ogni imballo deve essere corredato di un elenco di tutto quanto in esso contenuto, comprese le istruzioni per il montaggio approvate da ENEL -Distribuzione.

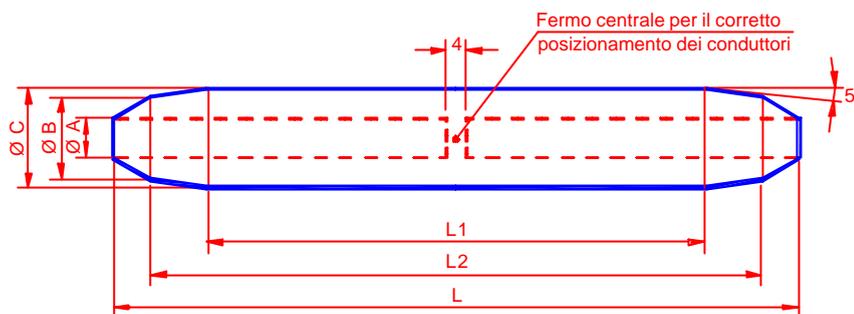
Per la spedizione e trasporto (di più imballi singoli) deve essere impiegato un imballo realizzato in maniera conforme a quanto previsto nelle prescrizioni **GUI 101 Ed.1 del Novembre 2006**

**4. PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO E LA FORNITURA**

- Costruzione: Prescrizioni ENEL DJ 4853, DJ 4851
- Collaudo: Prescrizioni CENELEC HD 629.1, HD 629.2
- Fornitura: Prescrizioni ENEL DJ 4858

**5. UNITA' DI MISURA:** numero.

Dimensioni in mm  
(Le parti non quotate hanno solo valore indicativo)



Formato	Matricola	Tipo	Adatto per conduttori di Al di sezione mm <sup>2</sup>	Dimensioni					
				Ø A + 0,5 - 0 mm	Ø B + 0 - 0,1 mm	Ø C ± 0,1 mm	L1 ± 2 mm	L2 + 0 - 0,5 mm	L ± 0,5 mm
35	275050	DM4322/1	35	8,0	18,1	20	100,5	123	138
50	275051	DM4322/2	50	9,0	18,1	20	100,5	123	138
70	275056	DM4322/7	70	11,0	18,1	20	100,5	123	138
95	275052	DM4322/3	95	12,5	18,1	20	100,5	123	138
120	275057	DM4322/8	120	13,7	22,2	25	115,0	148	164
150	275053	DM4322/4	150	15,5	22,2	25	115,0	148	164
185	275054	DM4322/5	185	17,0	28,8	32	120,0	156	176
240	275055	DM4322/6	240	19,5	28,8	32	120,0	156	176

1 – Materiale: alluminio con purezza non inferiore a 99,5%

2 – Nel connettore non debbono essere praticati fori (di ispezione, ecc.) non indicati nel disegno

3 – Norme e prescrizioni per la costruzione e il collaudo:

- Costruzione : Prescrizioni ENEL DM 4811
- Collaudo : Prescrizioni ENEL DM 4814

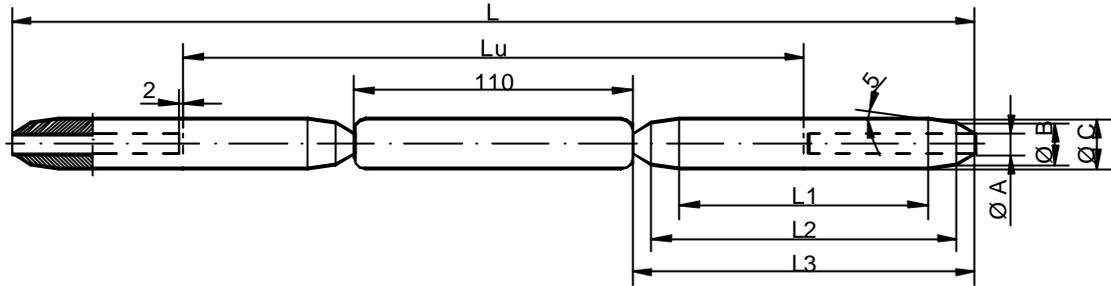
4 – Unità di misura : n°

Esempio di descrizione ridotta:

C O N N I D I R I T T I P E R C A V I M T A L x x x i m m q



Dimensioni in mm  
(Le parti non quotate hanno solo valore indicativo)



Formato	Matricola	Tipo	Adatto per conduttori di Al di sezione mm <sup>2</sup>	Dimensioni							
				Ø A + 0,5 - 0 mm	Ø B + 0 - 0,1 mm	Ø C ± 0,1 mm	L1 ± 2 mm	L2 + 0 - 0,5 mm	L3 ± 0,5 mm	Lu + 0 - 0,5 mm	L ± 0,5 mm
35	27 37 52	DM4324/1	35	8,0	18,1	20	100	123	138	248	386
50	27 37 53	DM4324/2	50	9,0	18,1	20	100	123	138	248	386
70	27 37 54	DM4324/3	70	11,0	18,1	20	100	123	138	248	386
95	27 37 55	DM4324/4	95	12,5	18,1	20	100	123	138	248	386
120	27 37 56	DM4324/5	120	13,7	22,2	25	115	148	164	274	438
150	27 37 57	DM4324/6	150	15,5	22,2	25	115	148	164	274	438
185	27 37 58	DM4324/7	185	17,0	29,2	32	123	156	176	286	462
240	27 37 59	DM4324/8	240	19,5	29,2	32	123	156	176	286	462

1 – Materiale: alluminio con purezza non inferiore a 99,5%

2 – Nel connettore non debbono essere praticati fori (di ispezione, ecc.) non indicati nel disegno

3 – Norme e prescrizioni per la costruzione e il collaudo:

- Costruzione : Prescrizioni ENEL DM 4811
- Collaudo : Prescrizioni ENEL DM 4814

4 – Unità di misura : n°

Esempio di descrizione ridotta:

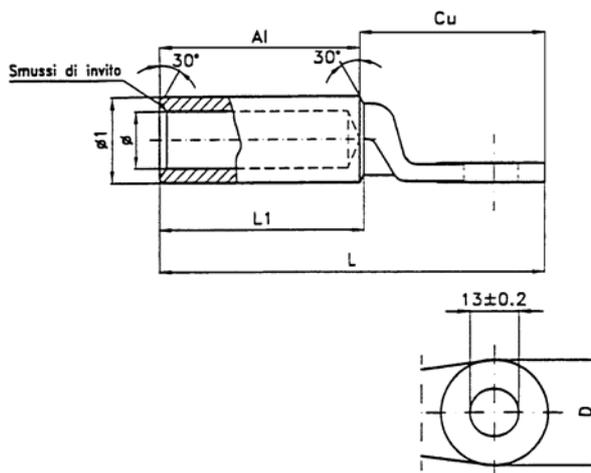
C|O|N|N|E|T|T|O|R|E| |D|I|R|E|T|T|E| |A|L|L|U|N|I|O| |R|I|P|A|R|E|Z|I|O|N|E| |P|E|R| |C|A|V|I| |M|T| |x|x|x| |m|m|q|

**CAPICORDA A COMPRESSIONE BIMETALLICI CON  
ATTACCO PIATTO AD OCCHIELLO PER CAVI MT  
CON CONDUTTORI IN ALLUMINIO**

II	IR/UML	Spinelli	Cesari	Grimaldi	Novembre 2006
I		Cesari	Fara	Colloca	Giugno 2000
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..

Dimensioni in mm  
(Le parti non quotate hanno solo valore indicativo)



Matricola	Tipo	Adatto per conduttori di Al di sezione (mm <sup>2</sup> )	Dimensioni				
			Ø +0,5 - 0 (mm)	Ø 1 ± 0,2 (mm)	D ± 1 (mm)	L <sub>1</sub> +0 -0,5 (mm)	L Max (mm)
210565	DM 4431/9	25	6,5	16	25	47,5	90
210542	DM 4431/1	35	8	20	25	47,5	90
210543	DM 4431/2	50	9	20	25	47,5	90
210544	DM 4431/3	70	11	20	25	47,5	90
210581	DM 4431/4	95	12,5	20	25	47,5	90
210561	DM 4431/5	120	13,7	25	31	64,5	120
210562	DM 4431/6	150	15,5	25	31	64,5	120
210563	DM 4431/7	185	17	32	35	64,5	125
210564	DM 4431/8	240	19,5	32	35	64,5	125

1 – Materiale: capocorda in alluminio con purezza non inferiore a 99,5%  
occhietto in rame elettrolitico con purezza non inferiore a 99,9%

2 – Caratteristiche costruttive:

- Capocorda saldato a freddo mediante frizione sotto compressione.
- Assenza di spigoli vivi, bave di lavorazione, ecc.
- La sede interna del capocorda deve essere la protetta mediante appropriato grasso e chiusa con tappo di plastica.

3 – Norme e prescrizioni per la costruzione e il collaudo:

- Costruzione : Prescrizioni ENEL DM 4811
- Collaudo : Prescrizioni ENEL DM 4814

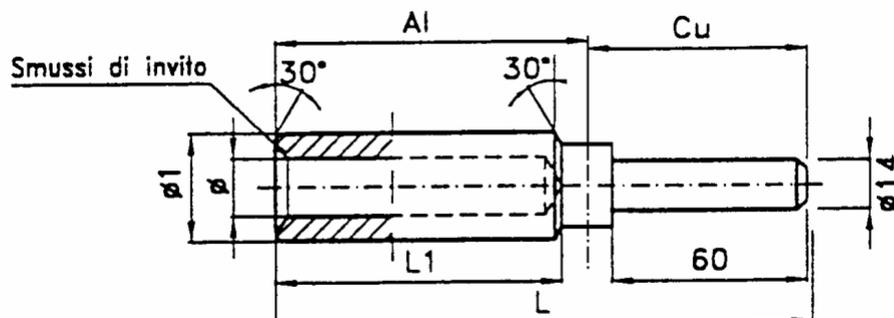
4 – Unità di misura : n°

Esempio di descrizione ridotta:

C A P O C C O M P B I M E O C C H C O N D x x x m m q



Dimensioni in mm  
(Le parti non quotate hanno solo valore indicativo)



Matricola	Tipo	Adatto per conduttori di Al di sezione (mm <sup>2</sup> )	Dimensioni			
			Ø +0,5 - 0 (mm)	Ø 1 ± 0,2 (mm)	L <sub>1</sub> +0 -0,5 (mm)	L max (mm)
273740	DM 4433/1	35	8	20	47,5	120
273741	DM 4433/2	50	9	20	47,5	120
273742	DM 4433/3	70	11	20	47,5	120
273743	DM 4433/4	95	12,5	20	47,5	120
273744	DM 4433/5	120	13,7	25	64,5	135
273729	DM 4433/6	150	15,5	25	64,5	135
273715	DM 4433/7	185	17	32	64,5	135
273717	DM 4433/8	240	19,5	32	64,5	135

- 1 – Materiale: capocorda in alluminio con purezza non inferiore a 99,5%  
codolo in rame elettrolitico con purezza non inferiore a 99,9%
- 2 – Caratteristiche costruttive:
  - Capocorda saldati a freddo mediante frizione sotto compressione.
  - Assenza di spigoli vivi e bave di lavorazione, ecc.
  - La sede interna del capocorda deve essere la protetta mediante appropriato grasso e chiusa con tappo di plastica.
- 3 – Norme e prescrizioni per la costruzione e il collaudo:
  - Costruzione : Prescrizioni ENEL DM 4811
  - Collaudo : Prescrizioni ENEL DM 4814
- 4 – Unità di misura : n°

Descrizione ridotta:

C A P O C O R D A B I M E T A L L I C O C O D O L O C O N D U T T O R I I N A L L U M I N I O

**TUBO PROTETTIVO IN MATERIALE PLASTICO**

IV	IR/UML	Cesari	Cesari	Grimaldi	Aprile 2007
<b>Ed..</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..

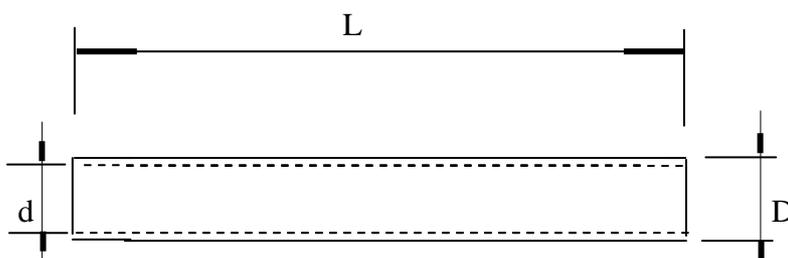


Fig. A

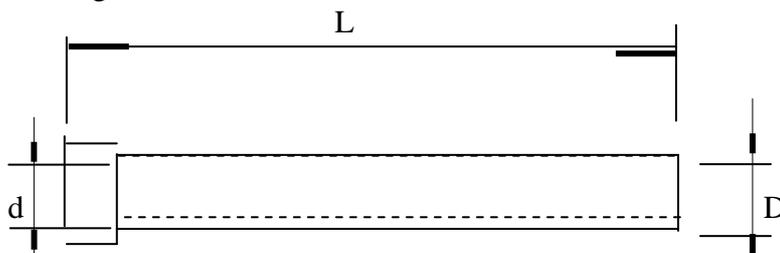


Fig. B

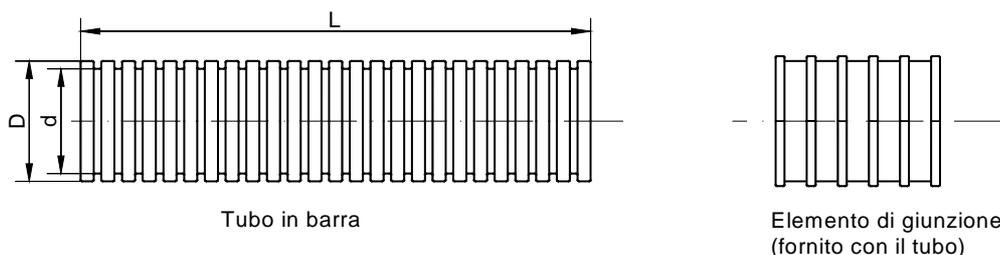


Fig. C

DESCRIZIONE	FIG.C	MATRICOLA	TIPO	D (mm)	d min (mm)	L (m)
TUBO (PVC) grigio	A	29 55 20	DS 4235/1	25	18	3
TUBO (PVC) grigio	A	29 55 21	DS 4235/2	32	24	3
TUBO (PVC) grigio	A	29 55 22	DS 4235/3	50	37	3
TUBO (PVC) nero	B	29 55 23	DS 4235/4	63	47	3
TUBO (PVC) nero	B	29 55 24	DS 4235/5	125	94	3
TUBO (PVC) nero	B	29 55 25	DS 4235/6	160	120	3
TUBO (POLIETILENE) Ø 125 mm in barra con elemento di giunzione (*)	C	29 55 26	DS 4235/7	125	104	6
TUBO (POLIETILENE) Ø 160 mm in barra con elemento di giunzione(*)	C	29 55 27	DS 4235/8	160	136	6

(\*) Allo scopo di evitare sporgenze in corrispondenza del ciglio di battuta, l'elemento di giunzione non deve avere diametro interno inferiore al diametro interno del tubo.

Descrizione ridotta:

TUBO x x x PROTEZIONE CAVI φ x x x m m

#### 1. RIFERIMENTI NORMATIVI:

CEI EN 50086-1  
CEI EN 50086-2-4  
UNI 2332 parte II

Per tutto ciò che non è trattato dalla presente prescrizione e per le definizioni si rimanda a quanto prescritto dalle suddette norme.

#### 2. IMPIEGO :

Per la protezione dei cavi .

#### 3. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE:

I tubi di devono essere realizzati in accordo alle Norme CEI EN 50086-2-4, con l'obbligo di documentare la provenienza del materiale impiegato. In particolare:

I tubi tipo DS 4235/1, 2, 3, 4, 5, 6 di Fig. "A e B" devono essere ricavati da materiale termoplastico a base di PVC e devono essere realizzati secondo quanto stabilito dalle norme CEI EN 50086-1.

In particolare con proprietà meccaniche "Classificazione":

- resistenza alla compressione - **4 (Pesante)**
- resistenza all'urto - **4 (Pesante)**
- resistenza alla piegatura - **Rigido**
- resistenza alla trazione - **2 (Leggero)**
- resistenza al carico sospeso - **1 (Molto leggero)**

Su una estremità dei tubi in Fig. B deve essere realizzato un apposito "bicchiere" che permetta la giunzione. I tubi non devono presentare spigoli vivi, bave o difetti superficiali.

I tubi tipo DS 4235/6, 7 di Fig. "C" devono essere ricavati da materiale termoplastico a base di polietilene (avente una massa volumica indicativa compresa tra  $0,94 \div 0,96 \text{ g/cm}^3$  non soggetta a verifica). La struttura deve essere realizzata da un tubo esterno corrugato di colore grigio e da una guaina interna liscia, priva di irregolarità o asperità e realizzata in contrasto di colore.

Negli elementi di giunzione devono essere garantite le caratteristiche di protezione meccanica dichiarate per il tubo; gli elementi di giunzione devono essere realizzati in maniera tale da potersi accoppiare al tubo fornito dal medesimo Costruttore.

#### 4. MARCATURE :

Le marcature devono essere riportate sulla superficie esterna di ciascun elemento o barra, con passo non superiore a 1 m. L'altezza dei caratteri deve essere scelta in funzione del diametro esterno del tubo per consentirne la massima leggibilità. La marcatura deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- sigla o marchio del Costruttore;
- diametro nominale esterno espresso in mm;
- la scritta ENEL;
- anno di fabbricazione (ultime due cifre);
- marchio IMQ

**5. PEZZATURE:**

I tubi tipo DS 4235/1, 2, 3, 4, 5, 6 di Fig. "A e B" possono essere forniti anche in barre da 6 m se specificato in sede d'ordine.

I tubi tipo DS 4235/6, 7 di Fig. "C" possono essere forniti anche in barre da 3 m se specificato in sede d'ordine.

**6. COLLAUDO :**

**TUBI A BASE DI PVC**

Secondo Norme : CEI EN 50086-1

PROVA		ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI
N°	CLASS. (1)		
1	T- A	Esame a vista	-
2	A	Verifica di corrispondenza al prototipo omologato	-
3	T- A	Misura della lunghezza	tolleranza 2%
4	T- A	Misura del diametro interno ed esterno	Norma CEI EN 50086 -2-4 §8
5	T- A	Prova di schiacciamento	Norma CEI EN 50086 -1 §10.2.5 min. 1250 N
6	T- A	Prova d'urto a bassa temperatura	Norma CEI EN 50086 -1 §10.3.2
7	T- A	Prova di trazione	Norma CEI EN 50086 -1 §10.7.4 min. 250 N
8	T- A	Prova sotto carico sospeso	Norma CEI EN 50086 -1 §10.8 min. 20 N
9	T	Prova di resistenza alla propagazione della fiamma	Norma CEI EN 50086 -1 §12
1) Classificazione: T = Prova di tipo A = Prova di accettazione			

**TUBI A BASE DI PE**

Secondo Norme : CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4

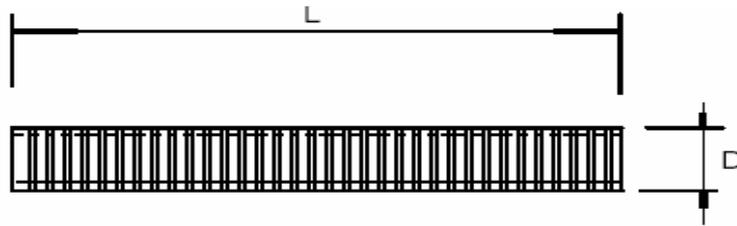
PROVA		ELENCO DELLE PROVE	RIFERIMENTI
N°	CLASS. (1)		
1	T- A	Esame a vista	-
2	A	Verifica di corrispondenza al prototipo omologato	-
3	T- A	Misura della lunghezza	tolleranza 2%
4	T- A	Misura del diametro interno ed esterno	Norma CEI EN 50086 -2-4 §8
5	T- A	Prova d'urto a bassa temperatura	Norma CEI EN 50086 -2-4 §10.3
6	T- A	Prova di schiacciamento	Norma CEI EN 50086 -1 §10.2 – min. 750 N
1) Classificazione: T = Prova di tipo A = Prova di accettazione			

**7. UNITA' DI MISURA: m**

	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 1 di 3
	<b>TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE</b>	<b>DS 4247</b> Rev. 5 Novembre 2008

Il presente documento è di proprietà intellettuale della società ENEL 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 ENEL 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.



**N.B.: Il disegno è dato a titolo indicativo.**

Matricola	Tipo	D (mm)	L (m)
29 55 10	DS 4247/1	25	50
29 55 11	DS 4247/2	32	50
29 55 12	DS 4247/3	50	50
29 55 13	DS 4247/4	63	50
29 55 14	DS 4247/5	125	50
29 55 15	DS 4247/6	160	25

## INDICE

<b>1.</b>	<b>IMPIEGO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>UNITÀ DI MISURA.....</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE.....</b>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>MARCATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>6.</b>	<b>PRESCRIZIONI PER IL COLLAUDO DI ACCETTAZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>7.</b>	<b>PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA.....</b>	<b>3</b>

Revisione	Natura della modifica
5	Aggiornamento normativa di riferimento

	Emissione	Collaborazioni e verifiche			Approvazione
Ente	DIS-IUN-UML	DIS-IUN-UML			DIS-IUN
Firmato	E.Cesari V.Spinelli	R.Grimaldi			E. Di Marino

	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 2 di 3
	<b>TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE</b>	<b>DS 4247</b> Rev. 5 Novembre 2008

## 1. Impiego

I tubi previsti in specifica devono essere utilizzati per la protezione dei cavi.

I tubi del tipo DS 4247/1/2/3 sono pieghevoli e destinati alla realizzazione di collegamenti brevi non interrati ( linee BT).

I tubi del tipo DS 4247/4/5/6 sono pieghevoli e destinati alla protezione dei cavi interrati nei casi in cui lo stendimento deve necessariamente avvenire in tempi successivi alla chiusura dello scavo ed al ripristino della pavimentazione.

## 2. Prescrizioni di riferimento

- il tubo tipo DS 4247/1/2/3 deve essere realizzato secondo quanto stabilito dalle Norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22.  
In particolare, deve risultare di tipo “medio” alla prova di schiacciamento e d’urto.
- il tubo tipo DS 4247/4/5/6 deve essere realizzato secondo quanto stabilito dalle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-4 e CEI EN 50086-2-4/A1.  
In particolare, deve risultare “Normale” alla prova d’urto, e deve resistere alla prova di schiacciamento con una forza impressa min.450 N.

La rispondenza alle suddette norme di riferimento sarà accertata in fase di approvazione del prodotto, tramite verifica della certificazione o evidenza del marchio di prodotto.

## 3. Unità' di misura

metro.

## 4. Caratteristiche tecniche

I tubi devono essere realizzati secondo quanto di seguito indicato:

- il tipo DS 4247/1/2/3 (diametri: 25, 32 e 50 mm) in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguento di colore grigio.
- il tipo DS 4247/4/5/6 (diametri: 63,125 e 160 mm) in polietilene ad alta densità (HDPE) di colore nero per la struttura esterna, e polietilene a bassa densità per la guaina interna (LDPE).  
La struttura dovrà essere realizzata da un tubo esterno corrugato e da una guaina interna, liscia e priva di irregolarità.  
Il raggio minimo di curvatura ammesso senza alterazioni delle caratteristiche meccaniche, dovrà essere pari a 5 volte il diametro esterno.

	SPECIFICA DI COSTRUZIONE	Pagina 3 di 3
	<b>TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE</b>	<b>DS 4247</b> Rev. 5 Novembre 2008

## 5. Marcatura

Deve essere riportata in modo chiaro e indelebile la marcatura prescritta dalla norma di riferimento richiamata nel § 2, in particolare deve essere indicato:

- materiale impiegato.
- diametro nominale esterno espresso in mm.
- sigla o marchio del Costruttore o del venditore responsabile.
- anno di fabbricazione.
- norma di riferimento (CEI EN 61386-22, CEI EN 50086 -2-4/ tipo "N" ).

## 6. Prescrizioni per il collaudo di accettazione

- caso di presenza del marchio di prodotto sul tubo:

il collaudo si basa su una dichiarazione di conformità da parte del fornitore

- caso di assenza del marchio di prodotto sul tubo:

verifica di rispondenza al prodotto approvato: con riferimento alla documentazione approvata Enel si effettua l'esame a vista, dimensionale e la verifica dell'assenza di difetti di lavorazione

prova allo schiacciamento

tipo DS 4247/1/2/3 - norma CEI -EN 61386-2-2: tipo Medio

tipo DS 4247/4/5/6 - norma CEI-EN 50086-2-4 e CEI-EN 50086-2-4/A1: forza applicata min.450 N

prova all'urto

tipo DS 4247/1/2/3 - norma CEI EN 61386-2-2: tipo Medio

tipo DS 4247/4/5/6 - norma CEI EN 50086-2-4 e CEI EN 50086-2-4/A1: tipo "Normale"

## 7. Prescrizioni per la fornitura

- i tubi devono essere forniti in rotoli della lunghezza riportata in tabella.
- le estremità di ogni rotolo dovranno essere opportunamente protette con appositi tappi.
- ogni rotolo dovrà essere corredato di un manicotto di giunzione.
- all'interno dei tubi dovrà essere posizionato un filo tira sonda per facilitare l'inserimento di una fune tiracavo.

**PROPOSTA DI UNIFICAZIONE**



Matricola

85 88 33

UNITA' DI MISURA: n. rotoli

**MATERIALI:**

- Polietilene reticolato, PVC plastificato, o altri materiali di analoghe caratteristiche

**CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:**

- Il nastro deve essere costituito da un film di colore rosso con dicitura nera, recante la scritta " ENEL - CAVI ELETTRICI" ripetuta per l'intera lunghezza, termicamente saldato ad una seconda pellicola in polipropilene trasparente a protezione della scritta.
- La scritta di cui sopra dovrà essere intervallata da uno spazio di circa 100mm, entro il quale sarà inserito il Nome o marchio del Costruttore
- Lo spessore e le caratteristiche del nastro ottenuto dovranno essere tali da permettere un allungamento pari o maggiore del 250%.

**COLLAUDO:**

- Verifica dimensionale e di rispondenza alle caratteristiche costruttive richieste.

**CONFEZIONAMENTO:**

- Rotoli di lunghezza 250m posti in busta sigillata di polietilene trasparente

**IMPIEGO:**

- Da stendere, al disopra delle protezioni meccaniche, per la segnalazione dei cavi interrati.

Descrizione ridotta:

N A S T R O   S E G N A L A Z I O N E   C A V I   E N E L



**DISTANZE DI RISPETTO DA IMPIANTI E  
OPERE INTERFERENTI**

**U3.1**

Ed. I Giugno 2003

**ELENCO DELLE TAVOLE**

**OPERE INTERFERENTI**

**Tavola**

**CAVI DI TELECOMUNICAZIONE**

PARALLELISMI

U3.2

PARALLELISMI

U3.3

ATTRAVERSAMENTI

U3.4

**TUBAZIONI METALLICHE ADIBITE AL TRASPORTO E DISTRIBUZIONE DI FLUIDI  
(ACQUEDOTTI, OLEODOTTI, ECC)**

PARALLELISMI

U3.5

CAVO POSATO SULLA VERTICALE DELLA TUBAZIONE

U3.5

ATTRAVERSAMENTI

U3.6

**TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA DISTRIBUZIONE DEL GAS  
NATURALE CON DENSITA'  $\rho$  0,8 (METANO)**

PARALLELISMI

U3.7

PARALLELISMI

U3.8

ATTRAVERSAMENTI

U3.9

ATTRAVERSAMENTI

U3.10

**SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI**

U3.11

**FERROVIE, TRAMVIE, FUNICOLARI TERRESTRI**

FERROVIE DI GRANDE COMUNICAZIONE

U3.12

FERROVIE SECONDARIE, TRAMVIE, FUNICOLARI TERRESTRI

U3.12

CASO PARTICOLARE DI CAVO POSATO IN GALLERIE PRATICABILI

SOTTOPASSANTI L'OPERA DA ATTRAVERSARE

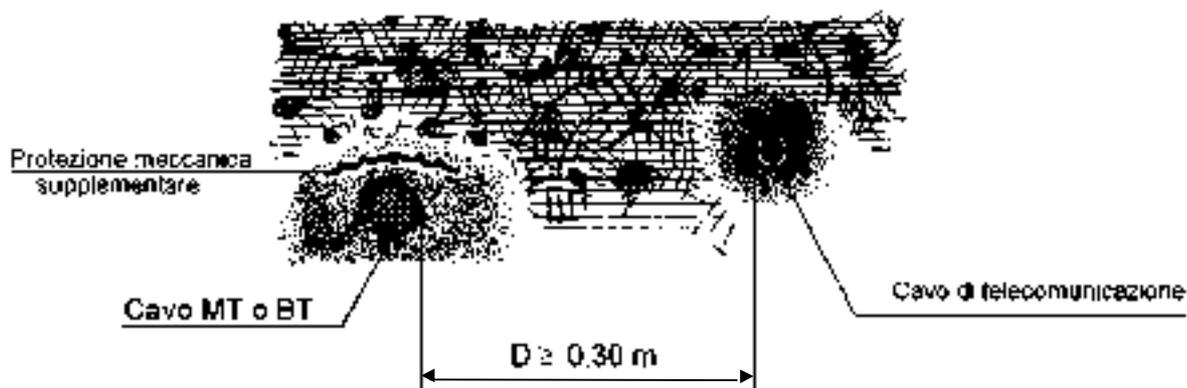
U3.13

## OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

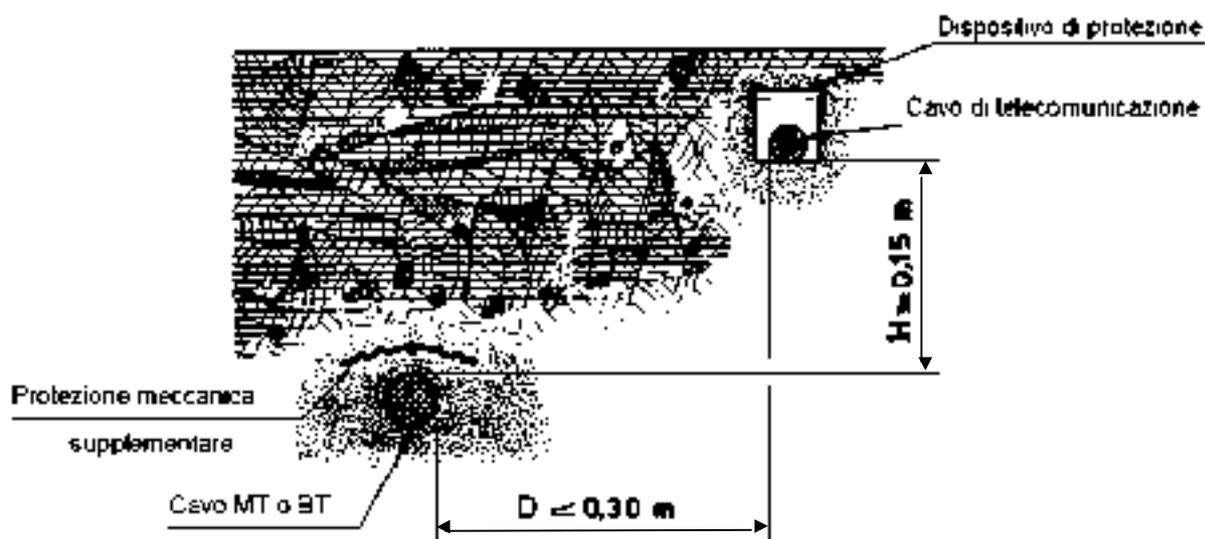
## PARALLELISMI (art. 4.1.02 Norme CEI 11-17)

1) Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata

- ◆  $D \geq 0,30$  m: nessun dispositivo di protezione<sup>(\*)</sup> sul cavo di telecomunicazione:



- ◆  $D < 0,30$  m;  $H \geq 0,15$  m: dispositivo di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare solo sul cavo posato alla minore profondità:

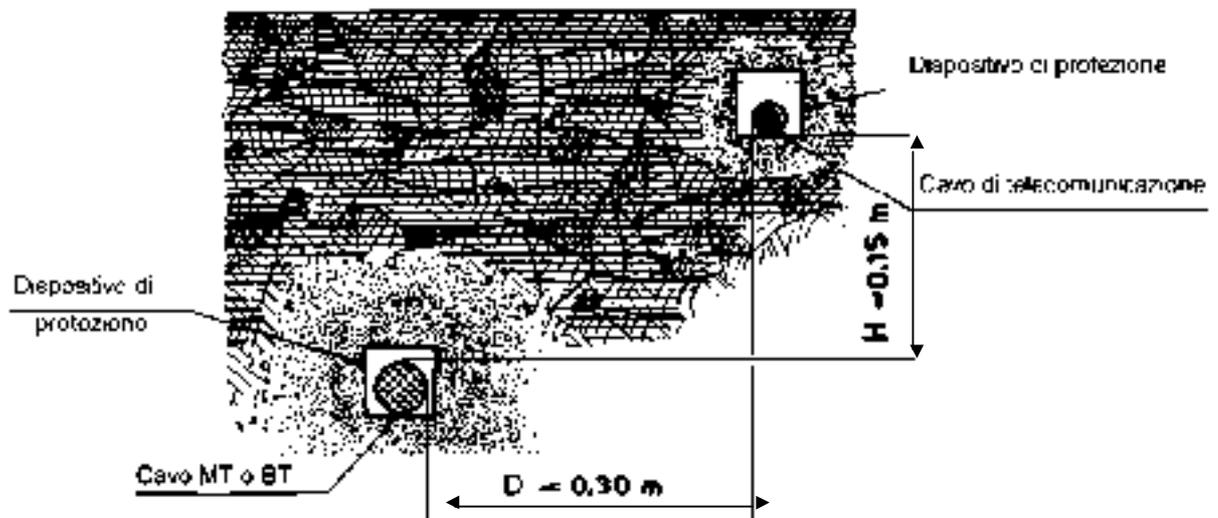


<sup>(\*)</sup> canaletta metallica

## OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE

## PARALLELISMI (art. 4.1.02 Norme CEI 11-17)

- ◆  $D < 0,30$  m;  $H < 0,15$  m: dispositivi di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare su entrambi i cavi:



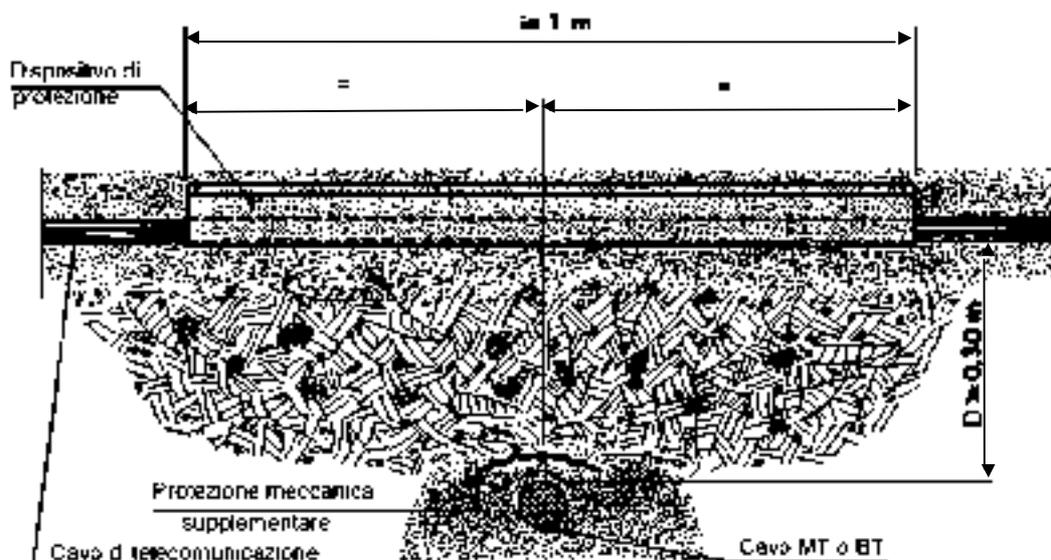
- 2) Posa dei cavi: in tubazione: non è prescritta nessuna distanza minima.

<sup>(\*)</sup> canaletta metallica

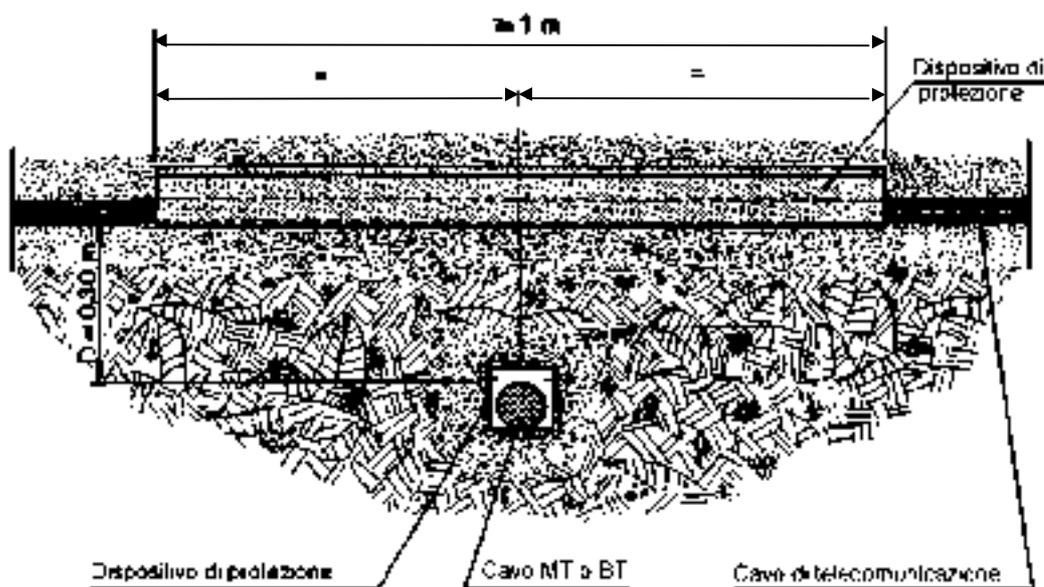
**OPERE INTERFERENTI: CAVI DI TELECOMUNICAZIONE**

**ATTRAVERSAMENTI (art. 4.1.01 Norme CEI 11-17)**

- 1) **Caso normale ( $D \geq 0,30$  m):** dispositivo di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare solo sul cavo posto superiormente:



- 2) **Caso eccezionale ( $D < 0,30$  m):** dispositivi di protezione<sup>(\*)</sup> da applicare su entrambi i cavi:

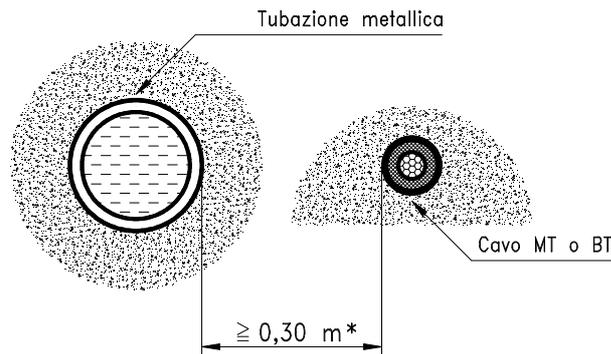


<sup>(\*)</sup> canaletta metallica

**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DI FLUIDI (Acquedotti, oleodotti, ecc.)**

**PARALLELISMI (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17)**

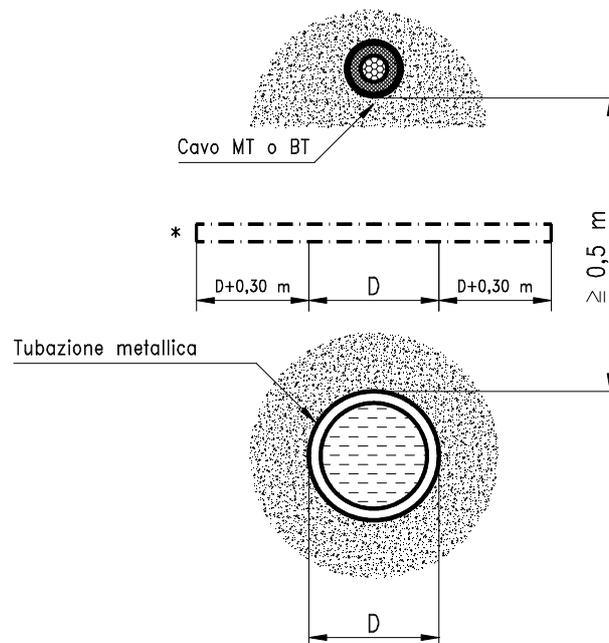
Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra gli Enti interessati, purché il cavo e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.



\* i cavi e tubazioni metalliche devono comunque essere sempre posati alla maggiore distanza possibile fra loro.

◆ Cavo posato sulla verticale della tubazione:

- per differenze di quota > 0,50 m, previo accordo con gli esercenti, si possono installare cavi sulla verticale delle tubazioni senza protezioni.

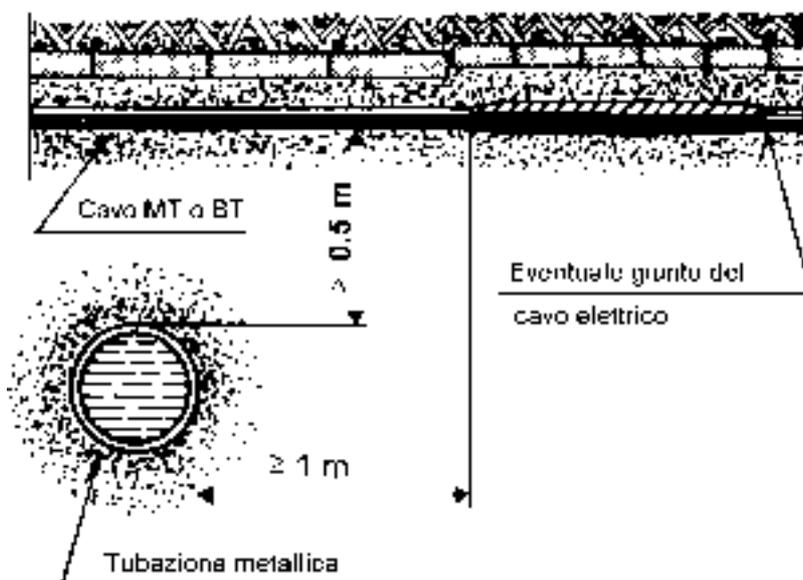


- per differenze di quota comprese fra 0,30 m e 0,50 m si devono interporre elementi separatori\* con dimensioni minime pari alla proiezione verticale dell'altra opera interferente maggiorata di 0,30 m per lato, a meno che la tubazione non sia contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

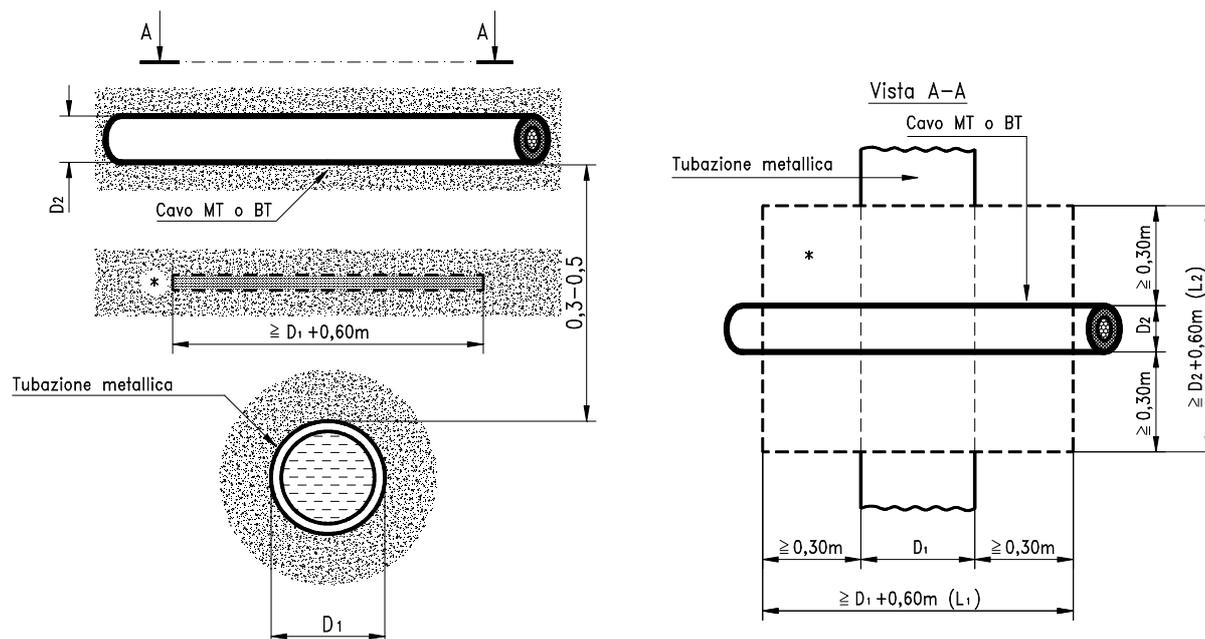
**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DI FLUIDI (Acquedotti, oleodotti, ecc.)**

**ATTRAVERSAMENTI (art. 4.3.01 Norme CEI 11-17)**

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati, delle tubazioni metalliche stesse. Non si devono avere giunti nei cavi di energia ad una distanza inferiore di 1 m dal punto di incrocio.



- ◆ Provvedimenti da adottare nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima di 0,50 m:

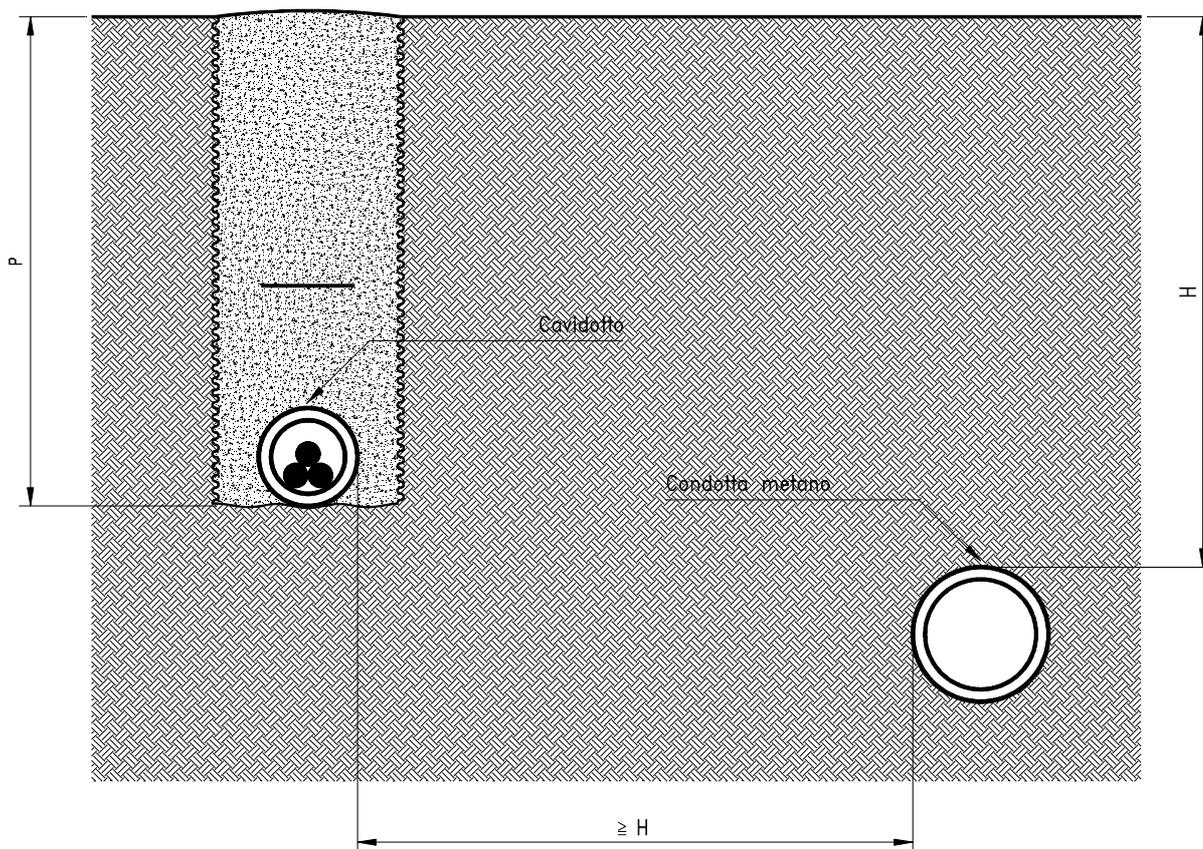


\*elemento separatore rigido in materiale non metallico avente le dimensioni minime  $L_1 = D_1 + 0,60$  m,  $L_2 = D_2 + 0,60$  m; le prescrizioni indicate valgono anche nel caso in cui il cavo di energia incroci inferiormente la tubazione metallica.

**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
£ 0,8 (Metano)****PARALLELISMI**

1) Condotte con pressione massima di esercizio > 5 bar (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta (≥ 0,9 m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata devono essere interposti elementi separatori non metallici che costituiscano un diaframma continuo<sup>(\*)</sup>.

Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.5

<sup>(\*)</sup> la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.

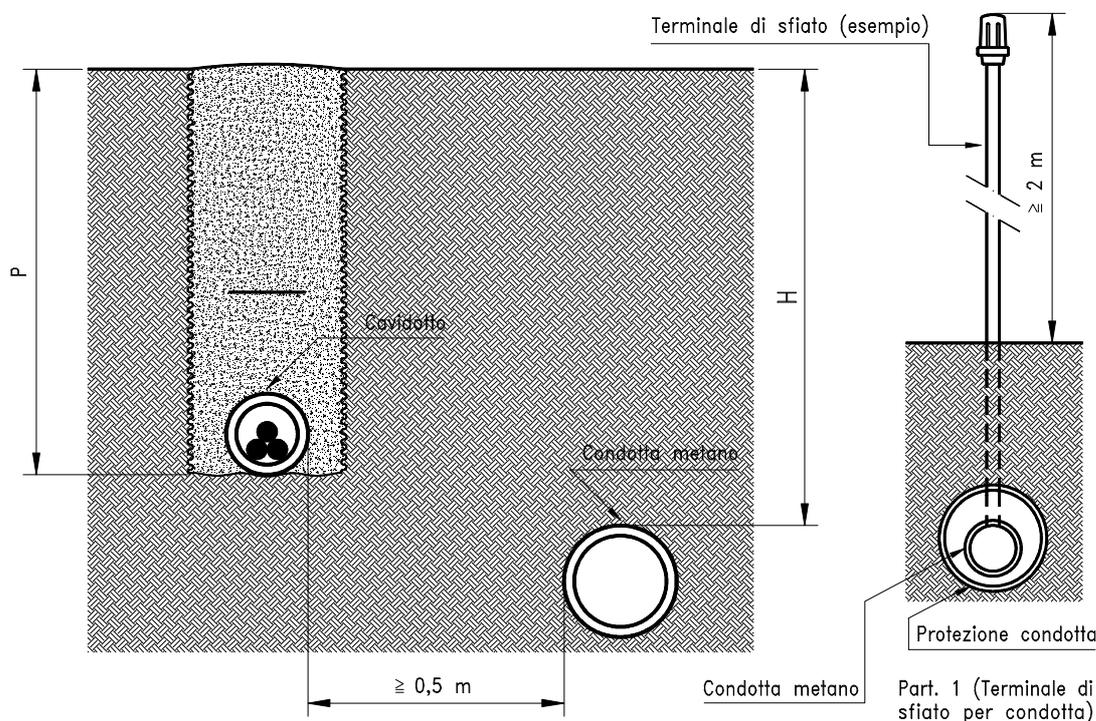
**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
£ 0,8 (Metano)**

**PARALLELISMI**

2) Condotte con pressione massima di esercizio  $\leq 5$  bar (4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 3.4.2.d D.M. 24.11.1984):

a) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio  $> 0,5$  bar e  $\leq 5$  bar (4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta ( $\geq 0,9$  m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione. Se il parallelismo è di lunghezza superiore a 150 m, devono essere previsti sulle condotte diaframmi e dispositivi di sfiato verso l'esterno (Vedi part. 1), costruiti con tubi di diametro non inferiore a 30 mm e posati ad una distanza massima tra di loro di 150 m<sup>(\*)</sup>.

b) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio  $\leq 0,5$  bar (6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie):

- non è prescritta nessuna distanza minima; essa deve essere comunque tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi gli impianti.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.5

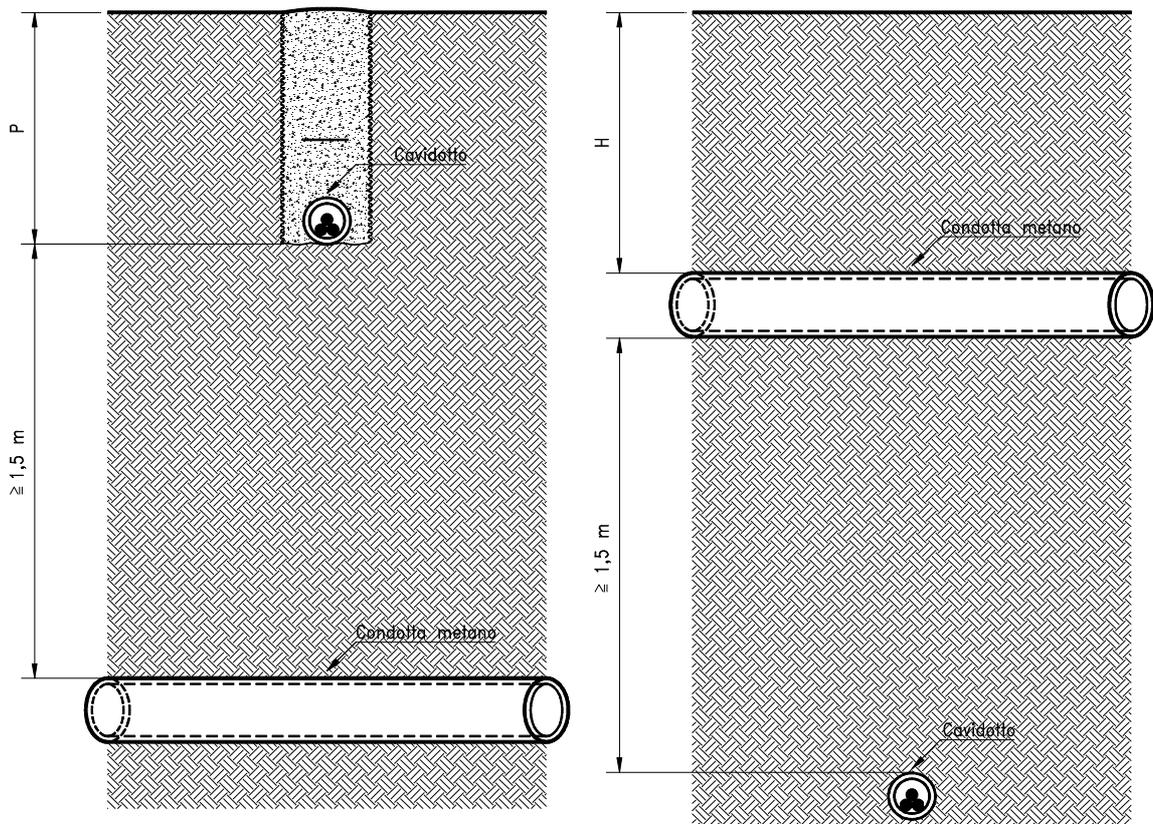
<sup>(\*)</sup> la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.

**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
£ 0,8 (Metano)**

**ATTRAVERSAMENTI**

1) Condotte con pressione massima di esercizio > 5 bar (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 2.4.2.e D.M. 24.11.1984):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta (≥ 0,9 m)

Nel caso in cui non sia possibile rispettare la distanza minima indicata devono essere interposti elementi separatori non metallici che costituiscano un diaframma continuo<sup>(\*)</sup>.

Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime, altrimenti le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da entrambi i lati per:

- 1 m in caso di incrocio superiore;
- 3 m in caso di incrocio inferiore.

Le suddette distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alla superficie esterna del cavidotto.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.6

<sup>(\*)</sup> la riduzione delle distanze di rispetto deve essere sempre concordata con la Società proprietaria o concessionaria delle condotte.

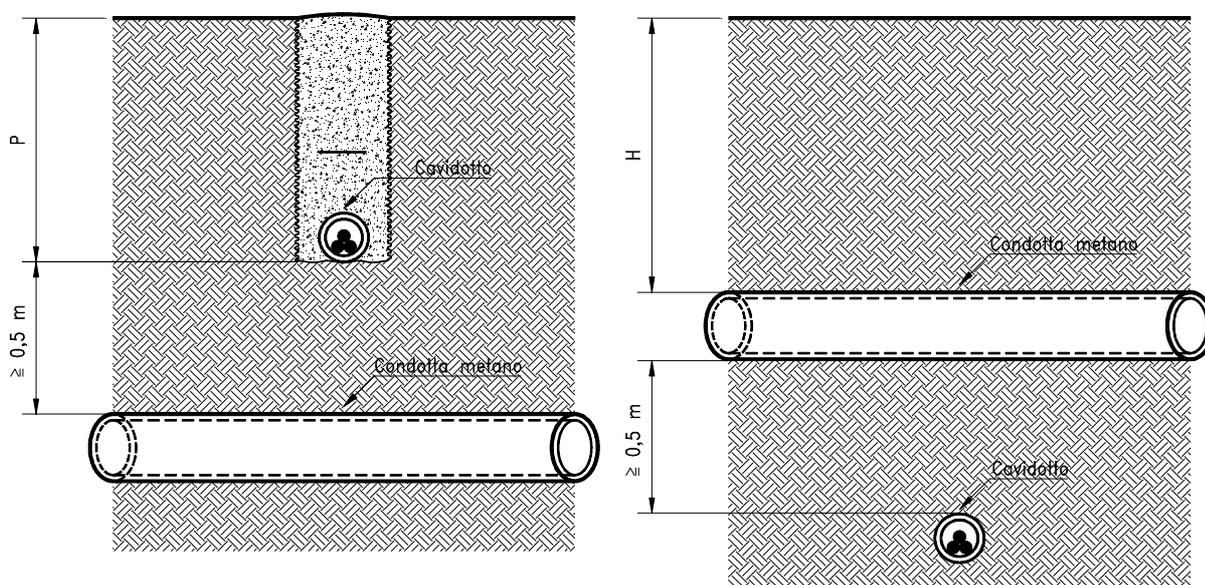
**OPERE INTERFERENTI: TUBAZIONI METALLICHE PER IL TRASPORTO E LA  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE CON DENSITA'  
£ 0,8 (Metano)**

**ATTRAVERSAMENTI**

2) Condotte con pressione massima di esercizio  $\leq 5$  bar (4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie);

◆ Posa dei cavi: in tubazione (art. 3.4.2.d D.M. 24.11.1984):

a) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio  $> 0,5$  bar e  $\leq 5$  bar (4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie):



P = profondità di posa del cavidotto (Vedi Tavole C2.1÷ C2.6 Parte II)

H = profondità di posa della condotta ( $\geq 0,9$  m)

Le stesse prescrizioni devono essere rispettate dalla Società proprietaria o concessionaria delle condotte se il cavo è preesistente alla posa di queste ultime, altrimenti le condotte devono essere collocate entro un manufatto o altra tubazione di protezione che deve essere prolungata da entrambi i lati per:

- 1 m in caso di incrocio superiore;
- 3 m in caso di incrocio inferiore.

Le suddette distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alla superficie esterna del cavidotto.

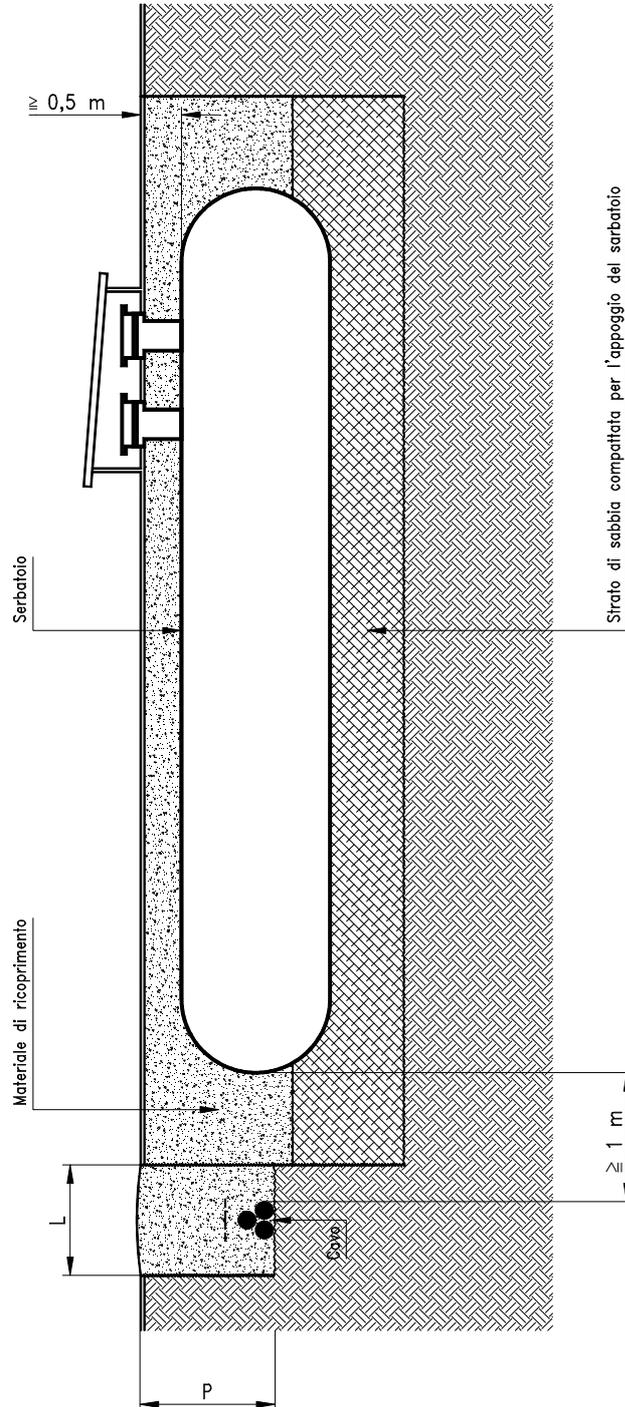
b) Distanza di rispetto per condotte con pressione massima di esercizio  $\leq 0,5$  bar (6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie):

- non è prescritta nessuna distanza minima; essa deve essere comunque tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi gli impianti.

◆ Posa dei cavi: direttamente interrata o meccanizzata (art. 4.3.02 Norme CEI 11-17):

Vedi Tavola U3.6

**OPERE INTERFERENTI: SERBATOI DI LIQUIDI E GAS INFIAMMABILI  
(art. 4.3.04 Norme CEI 11-17)**

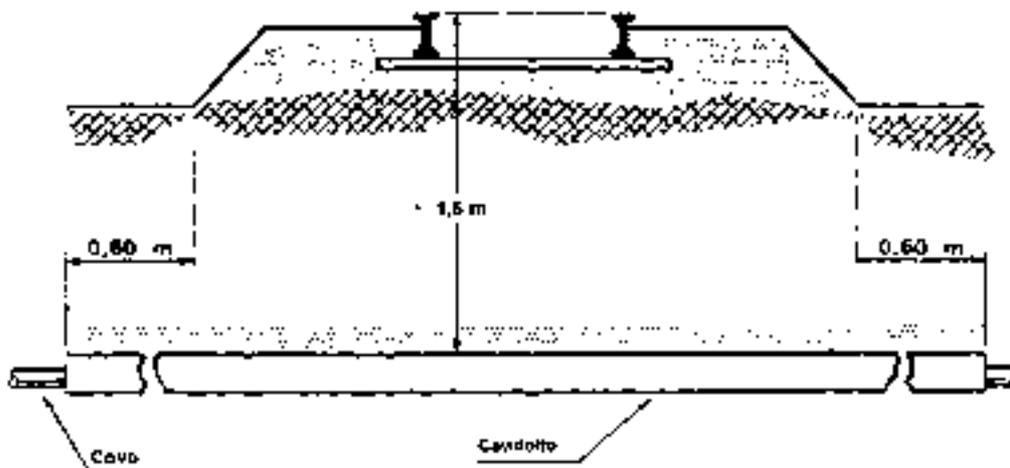


P = profondità di posa del cavo o cavidotto } Vedi Tavole parte II  
L = larghezza della canalizzazione }

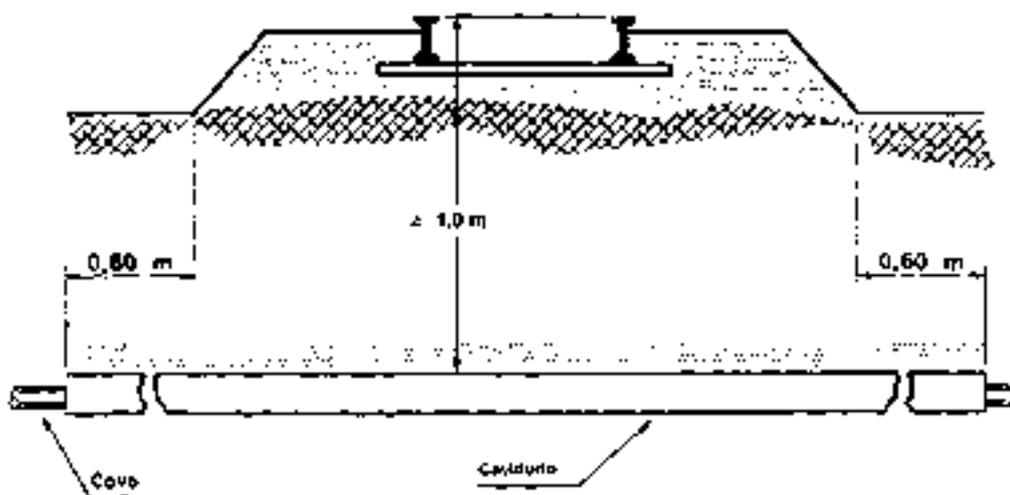
**N.B.:** In figura è rappresentato un esempio di serbatoio interrato di G.P.L. con capacità > 5 m<sup>3</sup>, la distanza minima indicata è valida anche per serbatoi di G.P.L. con capacità inferiore o di qualunque altro liquido infiammabile.

**OPERE INTERFERENTI: FERROVIE, TRAMVIE, FUNICOLARI TERRESTRI**  
(art. 4.4.01 Norme CEI 11-17, art. 2.1.17 D.M. 21.3.1988)

1) Ferrovia di grande comunicazione:



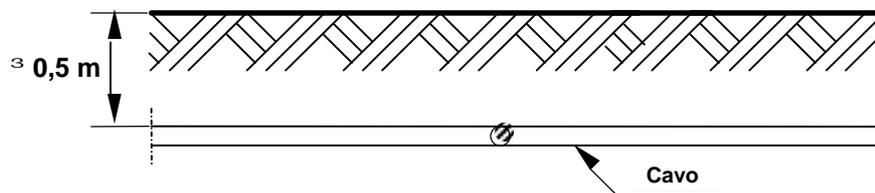
2) Ferrovie secondarie, tramvie, funicolari terrestri:



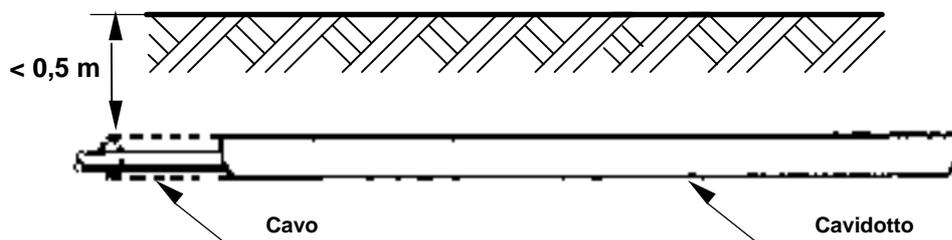
3) Caso particolare di cavo posato in gallerie praticabili sottopassanti l'opera da attraversare:



Galleria praticabile



Galleria praticabile



**N.B.:** Le gallerie praticabili devono avere gli accessi difesi da chiusure munite di serratura a chiave.



Premesso che la norma CEI 11-17 non fa obbligo in assoluto di effettuare tale tipo di collaudo, in casi particolari come ad esempio i cavi di tratte molto lunghe, che alimentano carichi importanti non rialimentabili e per i quali esistono dubbi sulla qualità della posa, possono essere comunque sottoposti a prove di tensione in conformità a quanto previsto dalle Norme CEI 11-17 - Cap. VI.

I livelli e il tipo di tensione di prova sono riportati nel prospetto che segue.

### PROVA DI COLLAUDO DOPO LA POSA

( per cavi con  $1 \text{ kV} \leq U_0 \leq 30 \text{ kV}$ ; Norme CEI 11-17 cap.VI )

TIPOLOGIA CAVO			PROVA CON TENSIONE		Durata [min]
			CONTINUA [kV]	ALTERNATA [kV]	
NUOVO	ISOLAMENTO ESTRUSO		3 U <sub>0</sub>	2 U <sub>0</sub>	15
GIÀ IN SERVIZIO (*)	IN CARTA	RADIALI	2,8 U <sub>0</sub>	1,4 U <sub>0</sub>	
		NON RADIALI	1,75 (U <sub>0</sub> +U)	0,7 (U <sub>0</sub> +U)	
	ISOLAMENTO ESTRUSO		2,1 U <sub>0</sub>	1,4 U <sub>0</sub>	

(\*) I livelli di tensione indicati corrispondono al 70% di quelli previsti per i cavi di nuova posa. Per i cavi ad isolamento estruso in esercizio da oltre 5 anni le tensioni di prova devono comunque essere  $\leq 2 U_0$  se in continua.

**ALLEGATO**

A impianto ultimato si deve verificare l'efficienza del collegamento ottico. Le verifiche di seguito specificate si applicano a ciascun percorso continuo di fibra costituente un collegamento punto a punto (fra due locali teletrasmissioni) terminato ad ambo i lati con connettori e quindi comprendente anche i tratti di collegamento realizzati con fibre ottiche contenute in cavi dielettrici o monofibra, come indicato nel seguente schema:



DOVE:

----- : MONOFIBRA CONNETTORIZZATA

# : GIUNZIONE TERMINALE

————— : TRATTA IN CAVO DIELETTICO

■ : GIUNZIONE CAVO DIELETTICO - FUNE OTTICA

===== : TRATTA IN FUNE DI GUARDIA OTTICA

\* : GIUNZIONE FRA TRATTE IN FUNE OTTICA

La sezione di linea deve essere caratterizzata, alle lunghezze d'onda di 1300 nm e 1550 nm, dai risultati delle seguenti misure:

**Lunghezza ottica**

Le misure vengono eseguite con tecnica di retrodiffusione, utilizzando come indice di rifrazione della fibra il valore 1.467.

**Perdita delle giunzioni**

Le misure vengono eseguite con tecnica di retrodiffusione.

La valutazione della perdita di giunzione viene ricavata dalla semisomma algebrica dei due valori ottenuti dalle misure effettuate nei due sensi di propagazione.

I valori medi dell'attenuazione delle giunzioni fra fibre della stessa sezione di linea devono essere  $\leq 0.04$  dB

Diagramma della potenza retrodiffusa

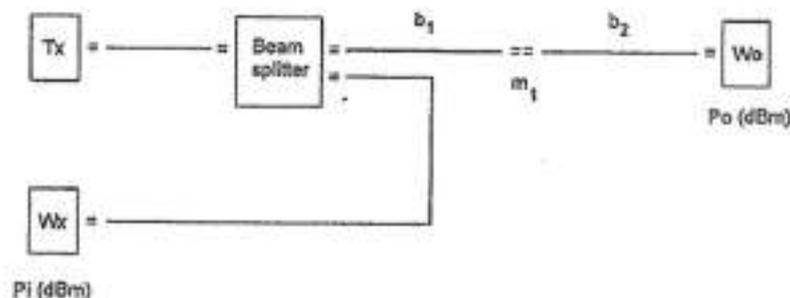
L'andamento della attenuazione delle fibre, rilevato con tecnica riflettometrica e rappresentato graficamente, deve risultare regolarmente distribuito su ogni pezzatura costituente la sezione.

Eventuali variazioni di pendenza o punti di attenuazione concentrata devono corrispondere ai relativi risultati delle misure di collaudo in fabbrica.

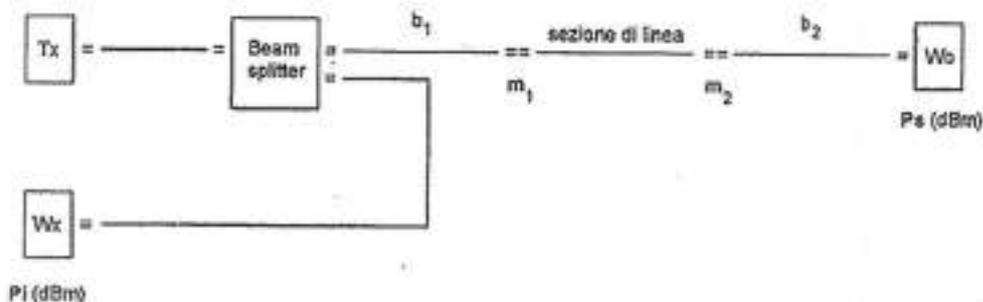
Attenuazione totale di sezione

L'attenuazione totale di sezione deve essere misurata secondo lo schema e le modalità riportate di seguito.

## FASE 1 : MISURA DI RIFERIMENTO



## FASE 2 : MISURA DELLA SEZIONE



$b_1$  -  $b_2$  : bretelle selezionate di riferimento

$m_1$  -  $m_2$  : busscole selezionate

La precisione di misura garantita dalla strumentazione impiegata deve essere migliore di  $\pm 0.05$  dB.

Il valore di  $P_O$  è calcolato come media dei valori rilevati con 8 inserzioni diverse delle bretelle  $b_1$  e  $b_2$  nella bussola  $m_1$  ed è ritenuto accettabile se i valori massimo e minimo rilevati differiscono dal valore medio di  $\pm 0.2$  dB max.

Il valore  $P_S$  è calcolato come media dei valori rilevati con 4 inserzioni diverse delle bretelle  $b_1$  e  $b_2$  nelle rispettive bussole  $m_1$  e  $m_2$ .

Eventuali variazioni di  $P_i > \pm 0.05$  dB ( $dP_i$ ) intercorrenti fra le rilevazioni di  $P_S$  e  $P_O$  devono essere tenuti in conto nella valutazione dell'attenuazione di sezione.

L'attenuazione totale di sezione  $A = (P_O + dP_i) - P_S$  deve soddisfare la seguente relazione:

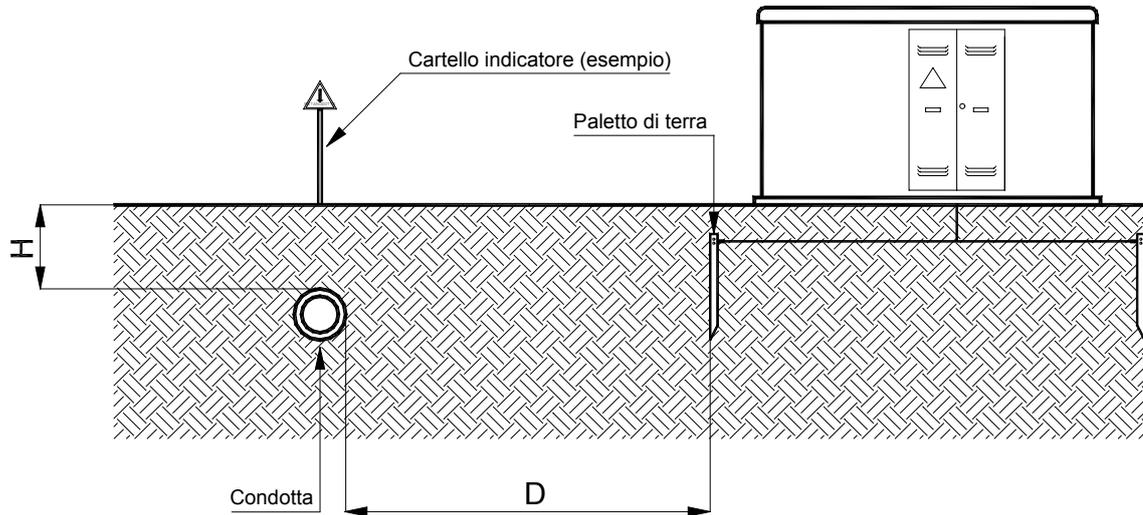
$$A \leq \alpha L + n ag + ac$$

dove:

- $\alpha$  = attenuazione (dB/km) della fibra di sezione
- $L$  = lunghezza della sezione (km)
- $ag$  = attenuazione media ipotizzata per una giunzione (0.04 dB)
- $n$  = numero delle giunzioni
- $ac$  = perdita convenzionale relativa all'inserzione di un connettore, pari a 0.5 dB, rispetto alla misura di riferimento
- $P_O$  = potenza di riferimento (dBm)
- $P_S$  = potenza ricevuta (dBm)
- $dP_i$  = variazione della potenza del generatore nel tempo (dB)

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI  
CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

**METANO: DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI DI TRASPORTO (CONDOTTE)  
(D.M. 24.11.1984)**



$H \geq 0,9$  m per condotte di 1<sup>a</sup> - 2<sup>a</sup> - 3<sup>a</sup> - 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie.  
 $H \geq 0,6$  m per condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie.

Caratteristiche della condotta			Distanza di sicurezza
Pressione di esercizio P [bar]	Specie	Categoria di posa	D [m]
$P > 24$	1 <sup>a</sup>	A	30
		B - C	10
$12 < P \leq 24$	2 <sup>a</sup>	A	20
		B - C	7
$5 < P \leq 12$	3 <sup>a</sup>	A	10
		B	5
		C	3,5
$0,5 < P \leq 5$	4 <sup>a</sup> - 5 <sup>a</sup>	A	2
		B - C	1
$0,04 < P \leq 0,5$	6 <sup>a</sup>	A - B - C	da concordare con l'Azienda proprietaria dell'impianto
$P < 0,04$	7 <sup>a</sup>		

**Categoria di posa A:** tronchi di condotte posati in terreno con manto superficiale impermeabile (es. pavimentazioni in asfalto, in lastroni di pietra o di cemento o altre coperture simili), oppure in terreno la cui permeabilità al livello della tubazione è molto superiore rispetto a quella degli strati superficiali;

**Categoria di posa B:** tronchi di condotte posati in terreno senza manto superficiale impermeabile (condizione che deve sussistere in una striscia di terreno di larghezza minima 2 m coassiale alla condotta), oppure in terreno la cui permeabilità al livello della tubazione è inferiore o praticamente uguale a quella degli strati superficiali;

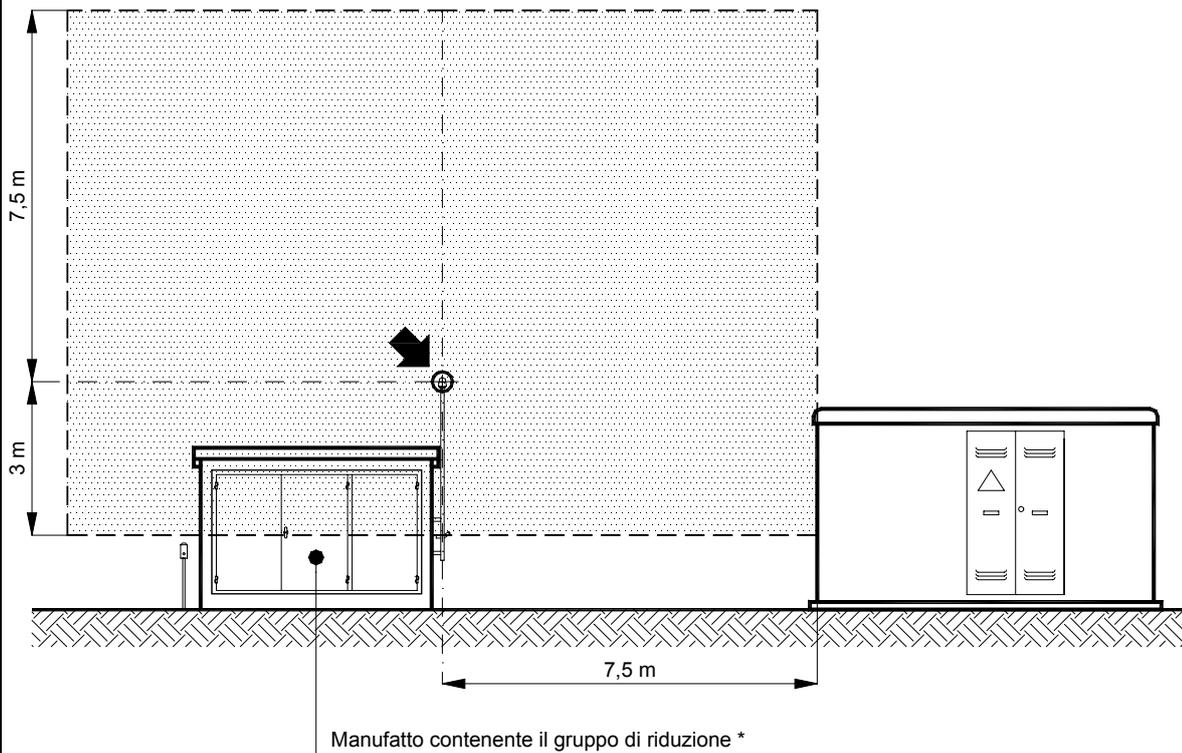
**Categoria di posa C:** tronchi di condotte che rientrerebbero nella categoria di posa A ma nei quali si è provveduto al drenaggio del gas mediante dispositivi di sfiato posti ad una distanza minima tra di essi di 150 m.

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI  
CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

**C1.2**

Ed.1 Giugno 2002

**METANO: DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI DI RIDUZIONE DELLA PRESSIONE  
(D.M. 24.11.1984 - Norme CEI EN 60079-10)**



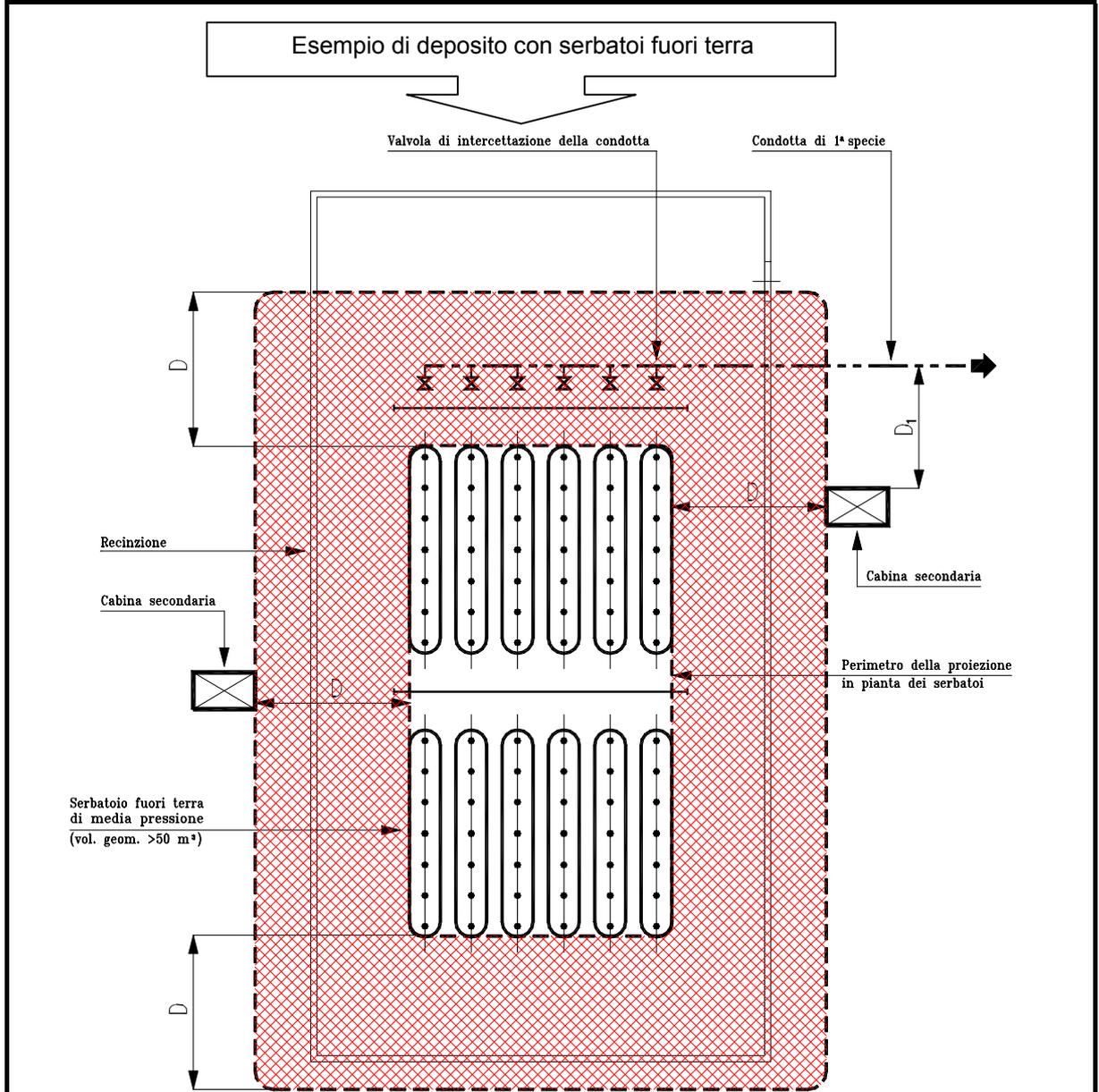
○ Centro di pericolo (terminale di sfiato).

\* Tipo costruttivo previsto per gli impianti con pressione massima di esercizio a monte  $P \leq 12$  bar; per gli impianti con pressione massima di esercizio a monte  $P > 12$  bar il manufatto e gli altri elementi sono sempre recintati.

Elemento dell'impianto:	Distanza di sicurezza [m]
<b>Manufatto contenente il gruppo di riduzione</b> (solo per gli impianti con pressione massima di esercizio a monte $P \leq 12$ bar e se non sono presenti i centri di pericolo sottoelencati)	2
<b>Centri di pericolo:</b> - terminali di sfiato; - valvole di intercettazione delle condotte; - valvole di attacco per carro bombolaio; - organi di collegamento (es. flange e giunti flessibili).	7,5

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI  
CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

**METANO: DISTANZE DI SICUREZZA DA DEPOSITI DI ACCUMULO IN SERBATOI  
(D.M. 24.11.1984 - Norme CEI EN 60079-10)**



D = Distanza dal perimetro della proiezione in pianta dei serbatoi D<sub>1</sub> = Distanza dalla condotta (Vedi pagina 1/7)

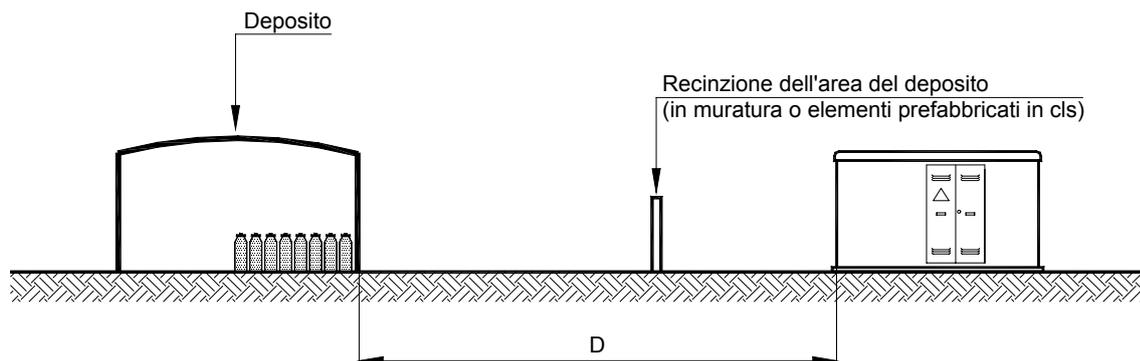
Tipo di deposito	Categoria	Pressione max di esercizio [bar]	Capacità di accumulo [m <sup>3</sup> ]	Distanza di sicurezza D [m]
<b>Tubi-serbatoio</b>	Alta pressione	120	--	15
<b>Serbatoi fuori terra (volume geometrico &gt; 50 m<sup>3</sup>)</b>	Media pressione	30	--	12
<b>Serbatoi fuori terra (volume geometrico ≤ 50 m<sup>3</sup>)</b>	Media pressione	50	--	10
<b>Gasometri</b>	Bassa pressione	< 0,5	C > 50.000	10
			5.000 ≤ C ≤ 50.000	8
			C < 5.000	5
<b>Accumulatori pressostatici</b>				

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI  
CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

**C1.4**

Ed.1 Giugno 2002

**METANO: DISTANZE DI SICUREZZA DA DEPOSITI DI BOMBOLE O ALTRI  
RECIPIENTI MOBILI (D.M. 24.11.1984)**



Caratteristiche del deposito		Distanza di sicurezza D [m]
Capacità di accumulo [m <sup>3</sup> ]	Grado di sicurezza *	
qualsiasi	1°	--
≥ 5.000	2°	15
< 5.000	2°	10

\* **Depositi con sicurezza di 1° grado:** depositi con caratteristiche tali da garantire, in caso di esplosione, il contenimento laterale o superiore di schegge o altri materiali;

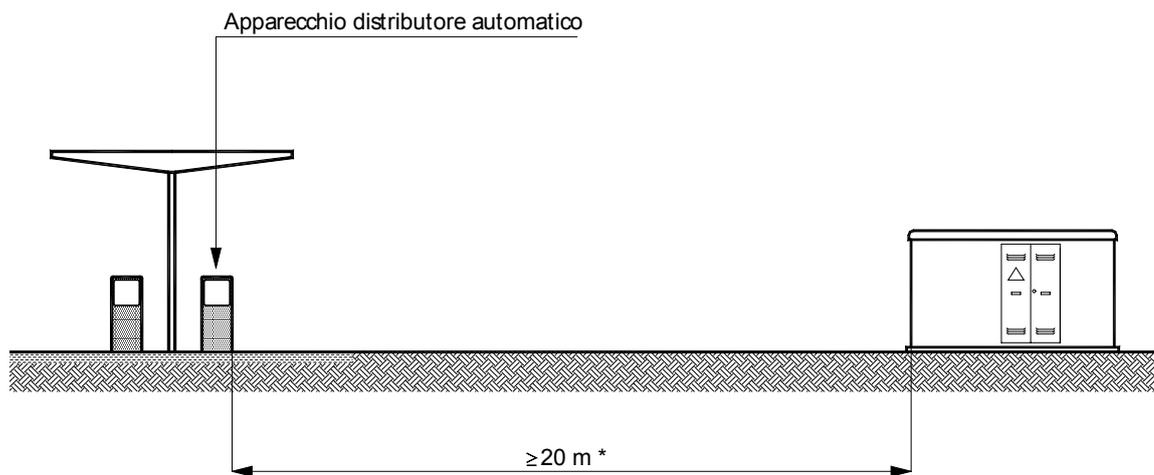
**Depositi con sicurezza di 2° grado:** depositi con caratteristiche tali da garantire, in caso di esplosione, solo il contenimento laterale di schegge o altri materiali.

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI**  
**DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI**  
**CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

**C1.5**

Ed.1 Giugno 2002

**METANO: DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE PER AUTOTRAZIONE (D.M. 24.5.2002)**



\* La distanza indicata è quella che deve essere prevista, in via cautelativa, dagli elementi "pericolosi" sottoelencati dell'impianto di distribuzione stradale. E' ammessa comunque la possibilità di ridurre tale distanza fino a 7,5 m (D.M. 24.05.2002 - art. 3.1.D).

Elementi "pericolosi" dell'impianto:

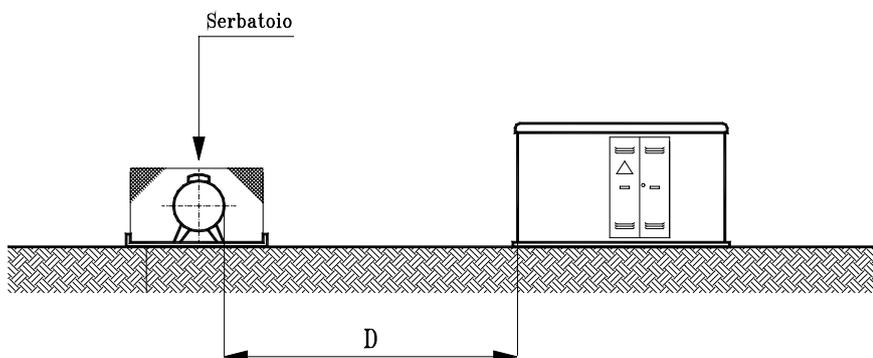
- Cabina di riduzione e di misura del gas (la distanza di sicurezza da questo elemento è di 10 m);
- Locale compressori;
- Locale contenente i recipienti di accumulo;
- Apparecchi distributori automatici per il rifornimento degli autoveicoli;
- Box per i carri bombolai.

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI  
CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

**C1.6**

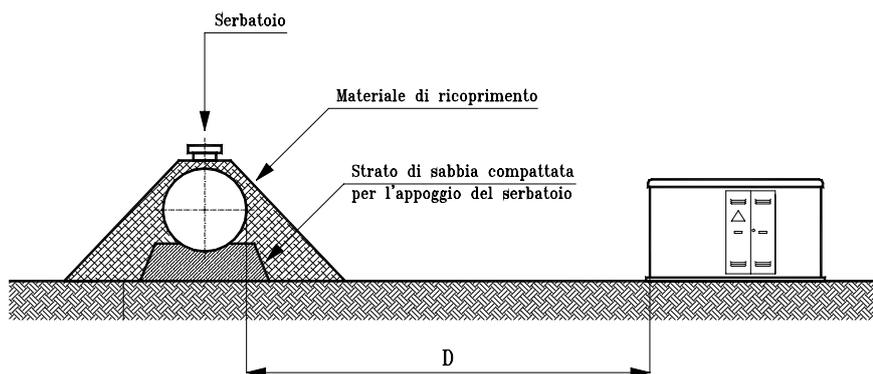
Ed.1 Giugno 2002

G.P.L.: DISTANZE DI SICUREZZA DA DEPOSITI CON CAPACITA' COMPLESSIVA  $\leq 5 \text{ m}^3$  (D.M. 31.3.1984)



Capacità del serbatoio [m <sup>3</sup> ]	Distanza di sicurezza D [m]
$C \leq 3$	5
$3 < C \leq 5$	7,5

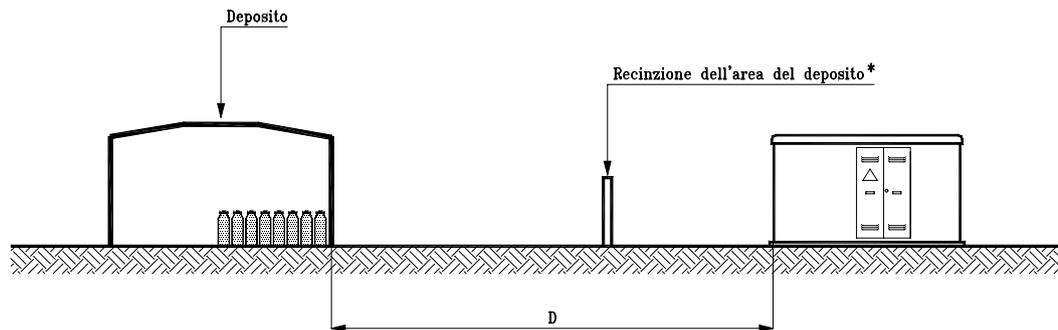
G.P.L.: DEPOSITI DI G.P.L. IN SERBATOI FISSI CON CAPACITA' COMPLESSIVA  $> 5 \text{ m}^3$  (D.M. 13.10.1994)



Capacità serbatoio [m <sup>3</sup> ]	Distanza di sicurezza D [m]
$5 < C \leq 12$	15
$12 < C \leq 50$	25
$50 < C \leq 300$	30
$C > 300$	40

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA IMPIANTI  
CON PERICOLO DI INCENDIO O ESPLOSIONE**

G.P.L.: DISTANZE DI SICUREZZA DA DEPOSITI IN RECIPIENTI MOBILI CON CAPACITA' COMPLESSIVA C > 5.000 kg (D.M. 13.10.1994)



\* in rete metallica per depositi di capacità complessiva  $\leq 12.000$  kg;  
in muratura per depositi di capacità complessiva  $> 12.000$  kg.

Capacità complessiva dei recipienti (C) [kg]	Capacità massima dei singoli gruppi [kg]	Distanza di sicurezza D [m]
$5.000 < C \leq 50.000$	5.000	15
	25.000	20
$C > 50.000$	10.000	20
	25.000	25

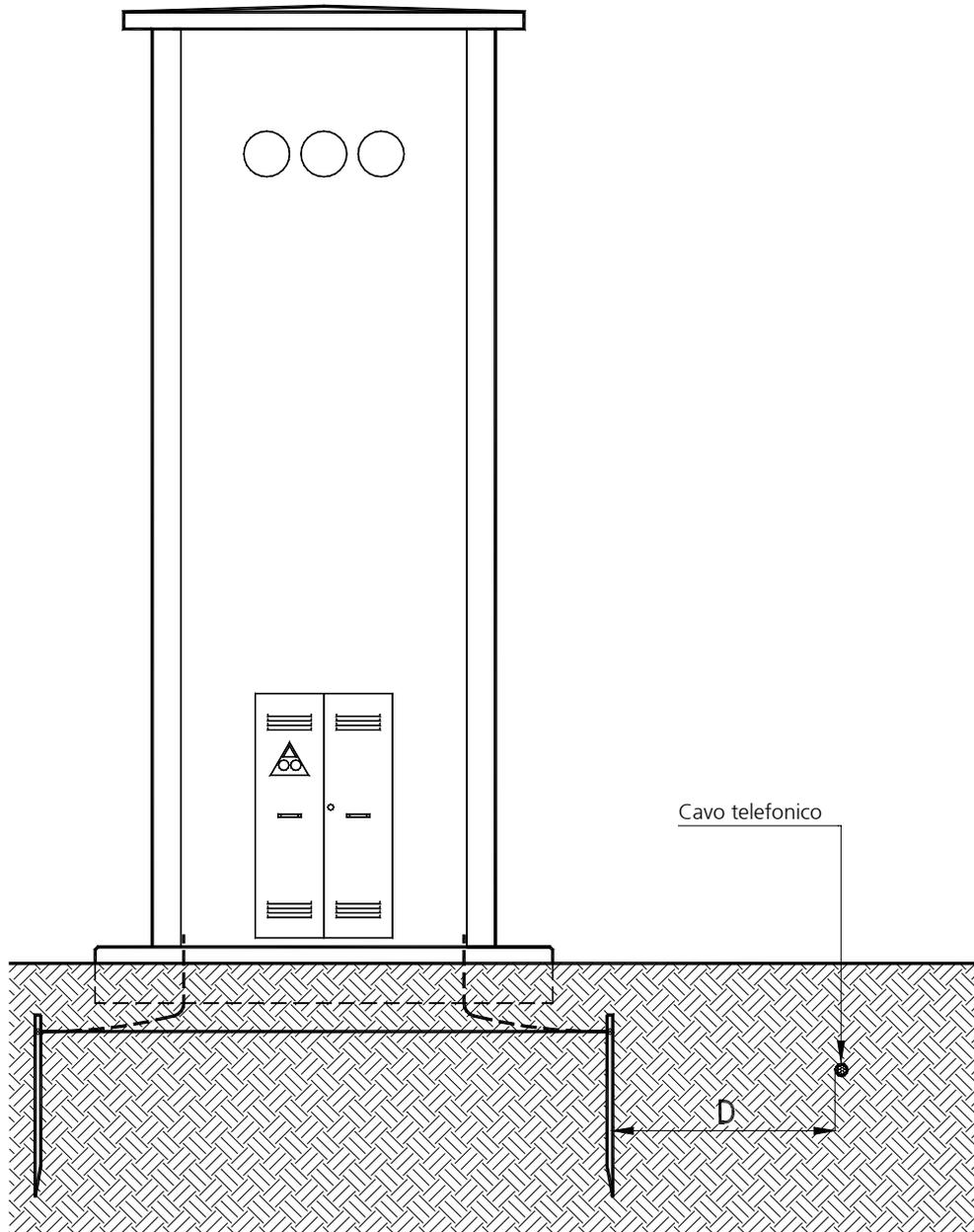
**DISTRIBUTORI STRADALI DI CARBURANTI (BENZINA, GASOLIO E G.P.L.)**

Le norme non stabiliscono la distanza di sicurezza da rispettare. In sede di prima valutazione si ritiene di fare riferimento alla Circolare Ministeriale 10.2.1969 n° 10, che fissa una distanza minima di 6 m dalle linee aeree a tensione superiore a 400 V. In questi casi è comunque indispensabile sottoporre il progetto della cabina al Comando Provinciale dei V.V.F.F. per avere una prescrizione, anche non formale, più certa.

**DISTANZE DI SICUREZZA DA ALTRI IMPIANTI  
DISTANZE DI SICUREZZA DA CAVI TELEFONICI  
INTERRATI**

**C2.1**

DDR - INGEGNERIA - SVR



Cavo telefonico (tipo)	Distanza di sicurezza D [m]
Cavo con guaina metallica nuda o senza rivestimento isolante	2
Cavo con guaina plastica o con rivestimento isolante *	1

\* tensione di perforazione della guaina o del rivestimento isolante:  $\geq 10$  kV.

# **Cabine di consegna per collegamento produttori MT su reti dedicate alla generazione distribuita.**

\*\*\*\*\*

## **Premessa**

L'evoluzione delle richieste di allacciamento di produttori sulla rete di distribuzione in alcune aree d'Italia ha determinato la pianificazione di reti dedicate ai soli produttori.

Tali reti, che possiamo definire innovative rispetto alle tradizionali reti di distribuzione, comportano la necessità di strutture studiate appositamente per la gestione delle particolarità derivanti dalla presenza della sola generazione.

La soluzione qui presentata, relativa alle cabine di consegna MT, permette di soddisfare i seguenti requisiti:

- gestione delle reti "attive", con elevato grado di automazione;
- necessità da parte del Gestore della RTN, responsabile del dispacciamento dell'energia in rete, di controllare la generazione distribuita ai fini della sicurezza del sistema elettrico;
- presidio da parte del distributore su una rete con presenza di carichi "disturbanti" e, allo stesso tempo, particolarmente sensibili ai disturbi in rete, al fine di garantire a tutti gli utenti della rete un elevato standard di qualità della fornitura elettrica.

## **Caratteristiche e soluzioni tecniche della cabina di consegna**

Le infrastrutture di rete realizzate per la connessione dedicata di generazione distribuita alle reti MT e BT prevedranno, per quanto riguarda le cabine di consegna MT, le seguenti caratteristiche:

- schema di connessione in entra-esce;
- organi di manovra lungo linea (arrivo e uscita linea) costituiti da scomparti con interruttore del tipo unificato Enel DY800, telecomandati;
- organo di manovra lato utente telecomandato, costituito da scomparto con interruttore DY800;
- scomparto utente tradizionale, costituito da IMS e trasduttori per la misura dell'energia;
- eventuale ampliamento, a seconda delle esigenze di rete, per trasformazione MT/BT Enel.

Il manufatto di cabina da impiegare è la UE DG2063 relativa alla cabina prefabbricata Maxibox. Tale soluzione permette di installare gli scomparti MT per l'entra-esce, gli scomparti per il sezionamento e la misura del produttore, lo scomparto protezione trasformatore ed il trasformatore MT/BT, Unità Periferica di Telecomando, Rack fibre ottiche, etc...

Gli scomparti MT da utilizzare sono quelli con interruttori tipo UE DY800 telecomandati sia per l'entra-esce che per la linea di connessione del produttore.

Possono essere impiegati sia gli scomparti con larghezza 700mm UE DY800/3 che, in caso di esigenze impiantistiche, gli scomparti con larghezza 500mm UE DY800/1.

Lo schema elettrico e la composizione elettromeccaniche della cabina di consegna è rappresentata nella figura seguente:

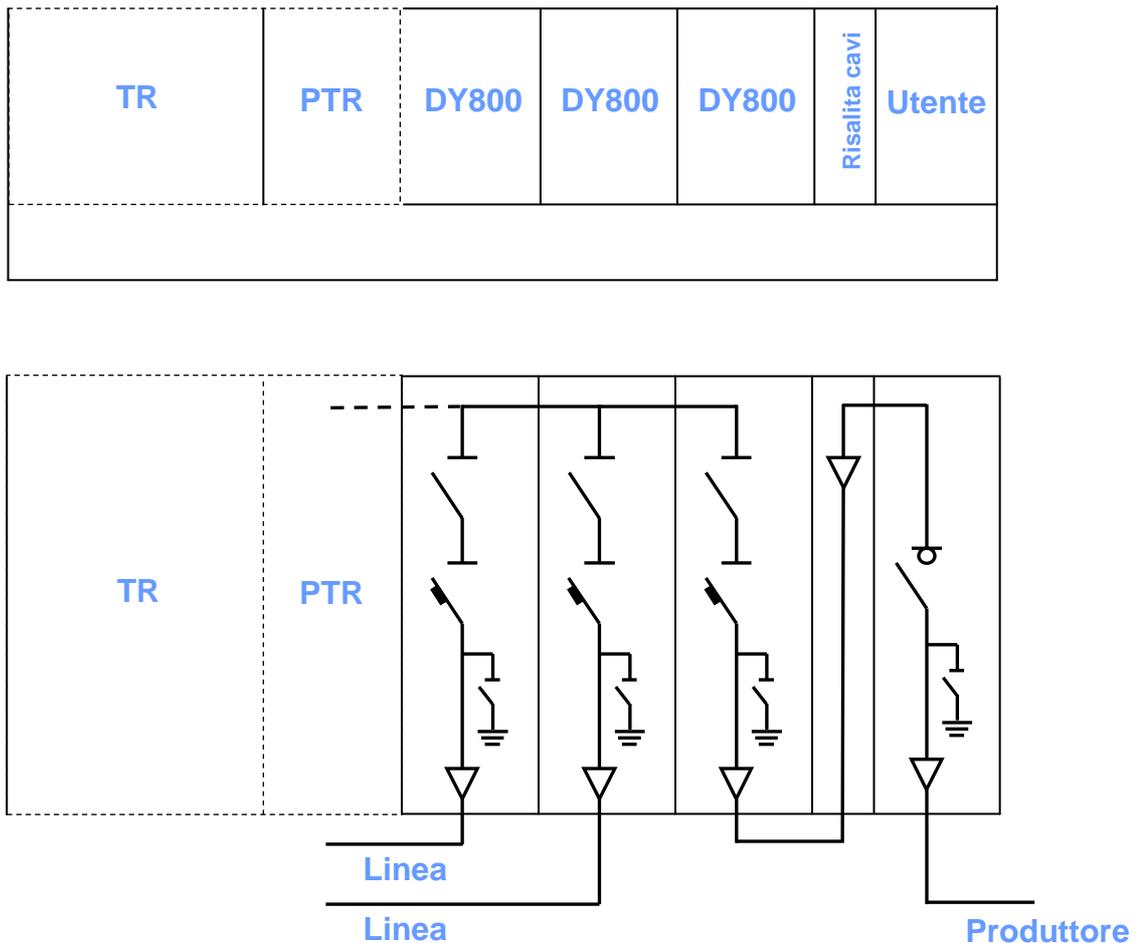


Fig.1 – Esempio di schema elettrico cabina connessione auto produttori tramite scomparto MT con interruttore

Gli scomparti UE DY800 permettono:

- rapidità nella manovra;
- una selezione dei tronchi guasti più efficiente;
- apertura di correnti di cortocircuito;
- elevato numero di manovre;
- la gestione della rete in assetto magliato con conseguente incremento in termini di continuità del servizio, avvicinando la rete MT agli standard di qualità propri della rete AT;
- realizzare l’infrastruttura di rete prevista per le “SmartGrid”;
- dare seguito a quanto richiesto da Terna riguardo le eventuali limitazioni alla generazione da realizzare nel caso di situazioni critiche per il sistema elettrico nazionale;
- distaccare le utenze disturbanti.

Per la misura di energia a valle dello scomparto con interruttore UE DY800 viene inserito uno scomparto utente con TA e TV UE 404 o DY803/3.

Per la trasformazione potrà essere impiegato uno scomparto con fusibili UE DY403 o DY803/2 a protezione del trasformatore UE DT796.

Gli scomparti DY800 sono allestiti con dispositivo RGDAT-C di cui alla specifica DY1059 e telecomandati con una unità periferica DX1215.

La configurazione presentata necessita di un sistema di comunicazione in fibra ottica tra Enel e Produttore di cui al documento Note Tecniche Fibre Ottiche.

