



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	Brugnoni	Emissione per autorizzazione		
INGEGNERIA & COSTRUZIONI					IMPIANTO		
 IL DIRETTORE E RESPONSABILE TECNICO <i>Barisoni</i>					FANO		
					TITOLO		
					ELEMENTI TECNICI DELLE OPERE		
GESTORE RETE ELETTRICA	RICHIEDENTE		LIVELLO PROG.	CODICE RINTRACCIABILITA'	TIPO DOCUMENTO	N° ELABORATO	FOGLIO / DI
			PD	T0737460	C18	508	1 / 186
FIRMA PER BENESTARE	FIRMA PER BENESTARE		NOME FILE			SCALA	FORMATO
			0 2 5 0 8 A			-	A4

1 DOCUMENTI

CODIFICA	DATA	OGGETTO
DG2092	15/09/2016	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili
DY803 Add.5	02/2020	Apparecchiature prefabbricate 24 kV con involucro metallico a tenuta d'arco interno con IMS, TA e TV isolati in SF ₆
DY803	Ed.6	Scomparto M.T. 24 kV isolati in aria secondo specifiche e-Distribuzione per cabine secondarie
-	06/2003	Linee in cavo sotterraneo
GSC001	11/2018	Global standard – Underground medium voltage cables
GSC004	07/2018	Global standard – 12/20(24) kV And 18/30(36) kV Cold shrink compact joints for MV Cables
DC 4938	01/2000	Prescrizioni per la fornitura di cavi a media tensione con isolamento estruso
DC 4382	06/2006	Cavi per media tensione unipolari con conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermati sotto guaina di PVC
DC 4585	09/2002	Prescrizioni per il collaudo dei cavi di energia per media tensione isolati con polietilene reticolato (XLPE)
DC 4586	11/2001	Prescrizioni per il collaudo dei cavi di energia per media tensione isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico (HEPR)
DC 4587	07/2003	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
DJ 4155	03/2007	Terminali unipolari a "T" sconnettibili a cono esterno con vite di contatto In=400 A per cavi MT a campo radiale con isolamento estruso
DJ 4858	12/2002	Prescrizioni per la fornitura dei giunti e dei terminali per cavi media tensione
DJ 4853	05/2009	Prescrizioni per la costruzione dei giunti e dei terminali unipolari MT per cavi a campo radiale con isolante estruso
DJ 4181	03/2007	Prescrizioni per la costruzione dei giunti e dei terminali sconnettibili MT a cono esterno per cavi a campo radiale con isolamento estruso
DJ 4377	11/2006	Giunto diritto unipolare retraibile MT per interrompere gli schermi metallici di cavi con isolamento estruso (HEPR o XLPE) o carta impregnata
DJ 4379	11/2006	Giunto diritto unipolare retraibile MT per la riparazione di cavi con isolamento estruso (HEPR o XLPE) o carta impregnata utilizzando connettori di tipo allungato
DM 4322	06/2000	Connettori a compressione diritti per cavi MT con conduttori in alluminio
DM 4323	06/2000	Connettori a compressione diritti di riduzione per cavi MT con conduttori in alluminio o rame
DM 4324	06/2000	Connettori a compressione diritti di tipo allungato per giunti di riparazione per cavi MT con conduttori in alluminio
DM 4431	11/2006	Capicorda a compressione bimetallici con attacco piatto ad occhiello per cavi MT con conduttori in alluminio
DM 4433	06/2000	Capocorda a compressione bimetallico con attacco a codolo per cavi MT con conduttori in alluminio

DS 4235	04/2007	Tubo protettivo in materiale plastico
DS 4247	11/2008	Tubo protettivo pieghevole
DS 4285	12/1999	Nastro di segnalazione "ENEL CAVI ELETTRICI"
-	06/2003	Linee in cavo sotterraneo MT – Distanze di rispetto da impianti e opere interferenti
-	06/2003	Linee in cavo sotterraneo MT – Collaudo dei cavi MT dopo la posa
-	06/2002	Cabine secondarie – Distanze di sicurezza da altri impianti
Estratto	03/2015	Guida per le connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 1 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili **FUORI STANDARD BOX**

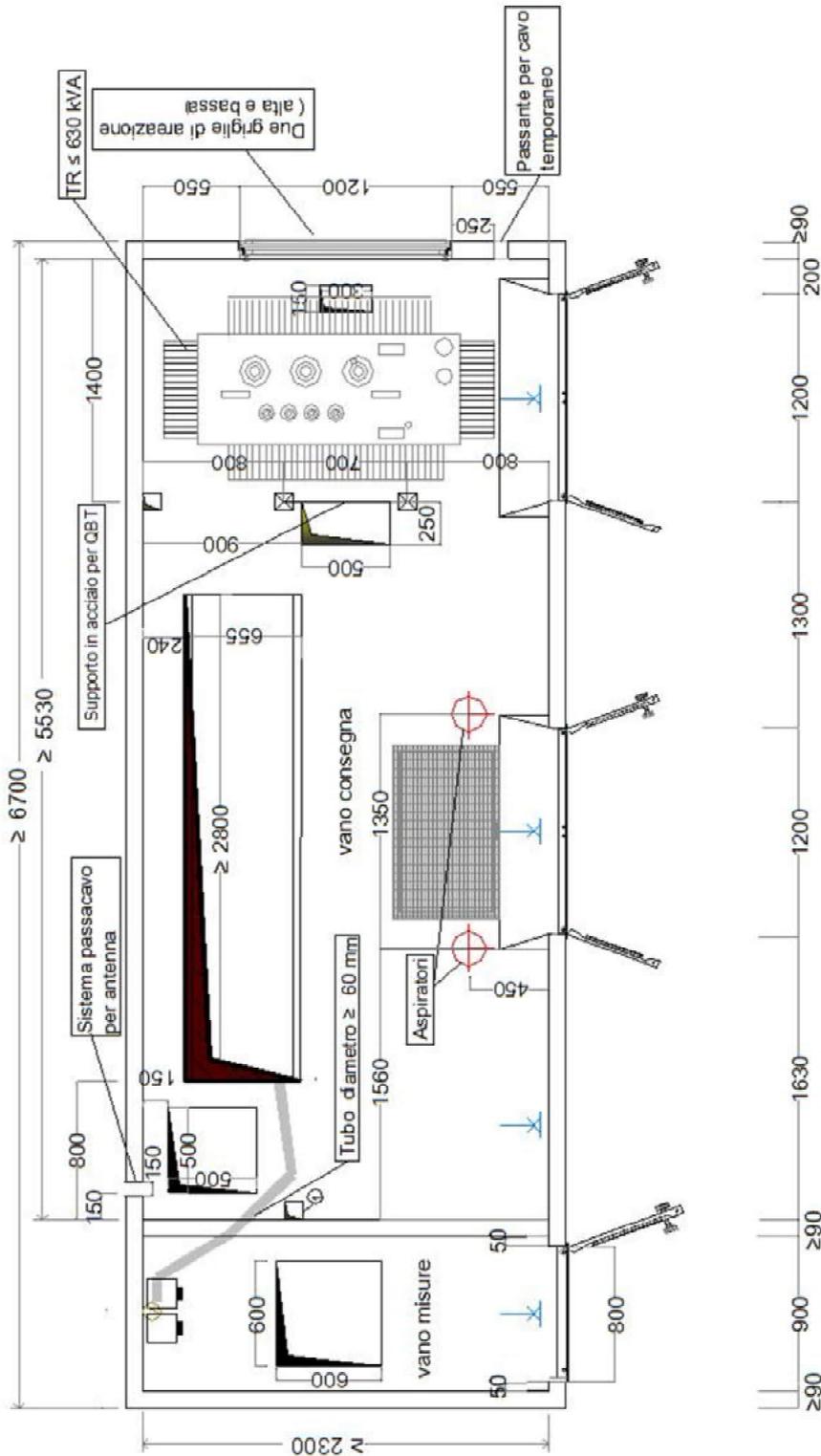
Il presente documento è di proprietà intellettuale della società e-distribuzione S.p.A.; ogni riproduzione o divulgazione dello stesso dovrà avvenire con la preventiva autorizzazione della suddetta società la quale tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

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

Edizione	Data	Natura della modifica
01		Prima emissione
02	01/07/2011	Integrazione specifica per cabine di connessione, fuori standard Enel, prefabbricati o costruiti in loco e per i locali cabina situati in edifici civili - Inserimento rack per razionalizzazione apparati elettronici - Riferimenti normativi
03	15/09/2016	Variazione portanza pavimento per l'utilizzo di trasformatori basse perdite Definizione telaio per quadri BT Modifica posizione foro e telaio per Quadri BT – modifica posizione foro TR Rimozione dalla dotazione di cabina dei passacavi Riduzione dimensione del foro a pavimento per quadri MT compatti in SF6 Introduzione specifiche tecniche aggiornate/di nuova edizione DS918 – DS920 – DY3021 Introduzione nella dotazione di cabina dell'armadio rack (DY3005) e del supporto QBT (DS3055) Introduzione disegno costruttivo telaio per quadri BT con fissaggio sia inferiore che superiore Introduzione inserti per fissaggio quadro rack Introduzione richiesta di certificato di conformità impianto elettrico (D.M. 22 gennaio 2008, n.37) Introduzione del sistema passacavo per antenna Introduzione della verifica spessore della zincatura telaio per quadri BT Introduzione di accettazione provini cls nella lista di controllo

	Emissione	Collaborazioni	Verifiche	Approvazione
Ente	DIS-NTC-NCS		DIS-NTC-NCS	DIS-NTC-NCS
	S. Di Cesare		L. Giansante	I. Gentilini

LAYOUT CABINA



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 3 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

INDICE

1. SCOPO	5
2. CAMPO DI APPLICAZIONE	5
3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO	5
4. CABINE FUORI STANDARD E-DISTRIBUZIONE, PREFABBRICATE IN CAV MONOBLOCCO O ASSEMBLATE IN LOCO	6
4.1 Caratteristiche costruttive generali	6
4.2 Carichi di progetto	9
4.3 Impianto elettrico	10
4.4 Impianto di messa a terra	11
4.5 Particolari costruttivi	12
4.5.1 Pareti	12
4.5.2 Pavimento	12
4.5.3 Copertura	14
4.5.4 Sistema di ventilazione	14
4.5.5 Basamento	15
4.5.6 Finiture	15
4.6 Documentazione a corredo (Allegato A)	16
5. LOCALI SITUATI IN EDIFICI CIVILI E CABINE IN MURATURA	17
5.1 Caratteristiche costruttive	17
5.2 Requisiti fondamentali	17
5.3 Carichi di progetto	18
5.4 Pareti	18
5.5 Pavimento	19
5.6 Solaio di copertura	21
5.7 Vasca ingresso cavi	21
5.8 Sistema di ventilazione	21
5.9 Impianto elettrico di illuminazione	22
5.10 Impianto di messa a terra	22
5.11 Finiture	23
5.12 Documentazione a corredo (Allegato B)	24

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 4 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

6. PRESCRIZIONI DI COLLAUDO	24
6.1 Esame a vista e controlli dimensionali	25
6.2 Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso un Laboratorio Ufficiale	25
6.3 Verifica della resistenza meccanica degli inserti	25
6.4 Verifica delle connessioni di terra	26
6.5 Verifica del comportamento del box durante la fase di sollevamento	26
6.6 Prova di carico statico sul pavimento della cabina	26
6.7 Prova di carico statico sulla plotta di copertura del vano di accesso alla vasca di fondazione	27
6.8 Verifica del grado di protezione	28
6.9 Verifica contenimento eventuale fuoriuscita olio	28
6.10 Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro	28
Lista di controllo ALLEGATO A	29
Lista di controllo ALLEGATO B	31
ALLEGATO C: DOTAZIONE DI CABINA	33

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 5 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

1. SCOPO

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche costruttive delle cabine secondarie fuori standard MT/BT per apparecchiature elettriche.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni si applicano sia alle cabine secondarie per apparecchiature per le connessioni alla rete elettrica – costituite da un locale consegna ed un locale misura – che per cabine di distribuzione MT/BT fuori standard e-distribuzione, prefabbricate in c.a.v. monoblocco o assemblate in loco, cabine in muratura o i locali situati in edifici civili.

3. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”.
- D.M. 14 gennaio 2008: “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare 2 febbraio 2009, n.617: Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- D.M. 16 febbraio 2007: “Modalità di determinazione della resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi”.
- Legge 22 febbraio 2001 n. 36: “Esposizione ai campi elettromagnetici”.
- DPCM 8 luglio 2003: “Limiti di esposizione dei campi magnetici a 50 Hz”.
- Decreto 29 maggio 2008: “Calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.
- D.M. 22 gennaio 2008, n.37: “Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno di edifici”
- Norma CEI EN 62271-202: “Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione”.
- Norma CEI 7-6: “Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici”.
- Norma CEI EN 50522:2011-07: “Messa a terra di impianti con tensione superiore a 1 kV”.
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): “Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata”.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 6 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

- Norma CEI 99-4: “Guida per l’esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”.
- Norma CEI 0-16: “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- Norma CEI EN 60529: “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- Specifiche tecniche DS918 – DS919 – Porte metalliche/VTR
- Specifiche tecniche DS926 – DS927 – Finestre metalliche/VTR
- Specifica tecnica DS988 – Serratura porta
- Specifica tecnica DS3055 – Telaio supporto QBT
- Specifica tecnica DY3103 – Interruttori automatici BT a 630A
- Specifica tecnica DY3016 – SA
- Specifica tecnica DY3021 – Lampade
- Specifica tecnica DS920 – Passacavi
- Specifica tecnica DY3005/1 – Rack

4. CABINE FUORI STANDARD E-DISTRIBUZIONE, PREFABBRICATE IN CAV MONOBLOCCO O ASSEMBLATE IN LOCO

Si applicano a cabine secondarie MT/BT per la connessione di produttori privati alla rete elettrica e-distribuzione e cabine secondarie di distribuzione e-distribuzione fuori standard.

4.1 Caratteristiche costruttive generali

Il box deve essere realizzato ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box, deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate debbono essere del tipo omologato e-distribuzione.

Per i manufatti monoblocco deve essere consentito lo spostamento del box completo di apparecchiature con l'esclusione del trasformatore.

A tale proposito ogni Costruttore deve indicare su di una targa fissata all'interno, lo schema di sollevamento della cabina.

I quadri BT saranno posizionati su un supporto di acciaio (Fig.1 e Fig. 2) utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055.

Per i quadri MT, il Costruttore dovrà assicurarne il bloccaggio all'interno della cabina durante il trasporto.

Le dimensioni della cabina e lo schema funzionale sono riportate in Fig. 1: "Pianta cabina consegna Utente, Locale misura ed il posizionamento delle apparecchiature elettriche". Nella figura di cui sopra sono riportate le dimensioni minime di riferimento della cabina e la disposizione ottimale delle apparecchiature. Lo schema elettrico di media tensione e quello di bassa può variare in base alle esigenze impiantistiche.

Per quanto su esposto il progetto architettonico e funzionale definitivo, costituito essenzialmente da un elaborato grafico, deve essere preventivamente approvato da e-distribuzione.

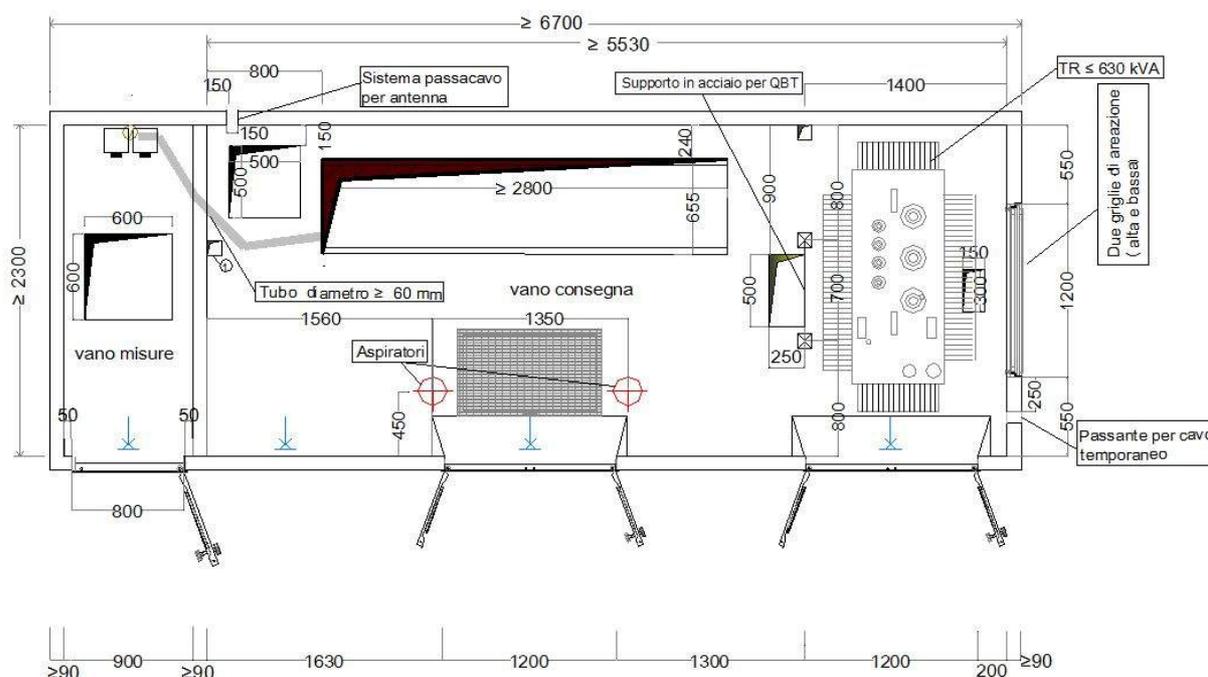


Fig. 1 – Pianta cabina consegna Utente

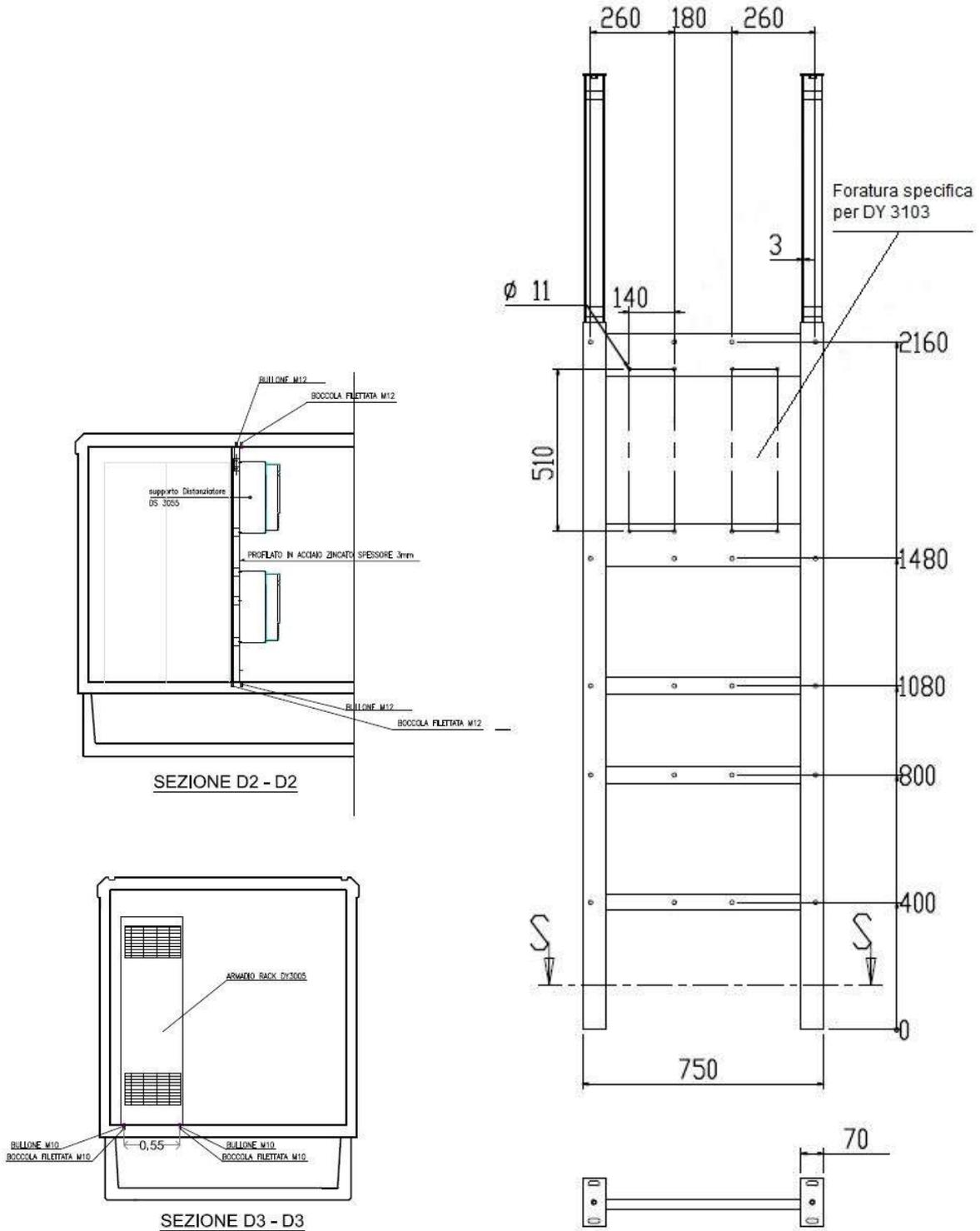


Fig 2- Telaio porta Quadri BT DY 3009 / Quadro rack DY3005/1

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 9 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

4.2 Carichi di progetto

I carichi di progetto da considerare nel calcolo delle strutture costituenti la cabina sono:

a. pressione del vento

La pressione del vento sarà pari a $q(z)=190 \text{ daN/m}^2$, corrispondente ai seguenti parametri: altitudine mt. 1000 sul livello del mare; macrozonazione: zona 4; periodo di ritorno: $Tr=50$ anni;

b. azione del carico di neve sulla copertura

Sulla copertura sarà considerato un carico pari a $q_s=480 \text{ daN/m}^2$, corrispondente ai seguenti parametri: altitudine mt. 1000 sul livello del mare; macrozonazione: zona I; periodo di ritorno: $Tr=50$ anni; coefficiente di esposizione: $CE=1,0$ (classe topografica normale); coefficiente di forma: $m=0,8$ (copertura piana).

c. azione sismica:

Per quanto concerne la valutazione dell'azione sismica, a seconda delle modalità costruttive adottate, si possono impiegare diverse metodologie di calcolo.

Nel caso in cui si ammette un comportamento strutturale dissipativo si effettuerà una progettazione agli stati limite ultimi; i parametri di riferimento di calcolo sono di seguito riportati.

PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale(Anni)	50	Classe d'uso	Seconda
Long. EST (GRD)	14,93992	Latitudine Nord	37,11972
Categoria Suolo	D	Coeff. Condiz. Topog.	1,4
Fattore struttura "q"	3	Classe di duttilità "bassa"	CD "B"
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO – SISMA S.L.D.			
Probabilità Pvr	0,63	Periodo ritorno (Anni)	50
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c	0,27
Fo	2,52	Fv	0,88
Fattore Statigrafia 'S'	1,80	Periodo T _B	0,22
Periodo Tc	0,65	Periodo T _D	1,87
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO – SISMA S.L.V.			
Probabilità Pvr	0,10	Periodo ritorno (Anni)	475
Accelerazione Ag/g	0,28	Periodo T'c	0,42
Fo	2,28	Fv	1,62
Fattore Statigrafia 'S'	1,45	Periodo T _B	0,27
Periodo Tc	0,81	Periodo T _D	2,71

Lo Spettro di progetto pertanto sarà definito dal periodo di vibrazione: $T_B < T < T_c$.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 10 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Nel caso in cui si ammette un comportamento strutturale non dissipativo, in considerazione del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Adunanza del 14 dicembre 2010 (Protocollo 155/2010) – è possibile progettare strutture non dissipative, purché si adotti un fattore di struttura unitario insieme con l'utilizzo del livello di azione corrispondente allo Stato Limite Ultimo.

In tal caso non è necessario l'utilizzo di accorgimenti quali la gerarchia delle resistenze, il cui effetto può esplicarsi solo al superamento del comportamento elastico della struttura. Resta comunque inteso che si debba ottemperare alle prescrizioni contenute nel Capitolo 4 delle NTC 2008 che garantiscono un livello significativo di duttilità.

La spinta del vento e l'azione sismica devono essere considerate separatamente l'una dall'altra, in conformità alla Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 10.

d. sollevamento e trasporto del box

Le sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box completo di apparecchiature (escluso il trasformatore) il cui peso è stimabile in circa 1200 daN.

e. carichi mobili e permanenti sul pavimento

I carichi mobili e permanenti sul pavimento della cabina, sono:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 600 daN/m²;
- carico mobile di 4500 daN, lato trasformatore, da poter posizionare ovunque per una fascia di 1400 mm, come indicato in Fig 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6)
- carico mobile di 3000 daN, lato scomparto MT, da poter posizionare ovunque nella zona consegna, come indicato in Fig 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6)

Le verifiche strutturali saranno eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni in calcestruzzo armato in zona sismica, nelle condizioni più conservative.

4.3 Impianto elettrico

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, deve essere realizzato con cavo unipolare di tipo antifiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (SA, UP, ecc.).

In particolare:

- n.1 quadri di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari SA (DY 3016/3) che sarà installato nel rack (DY3005);

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 11 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

- n.4 lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e tre nel vano consegna (DY3021);
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm², in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore bipolare IP>40;
- n.1 Telaio porta Quadri BT (Fig. 2) in acciaio zincato a caldo (spessore minimo 12μ);
- n.1 distanziatore per quadri BT (DS3055);
- un armadio rack - omologato e-distribuzione - del tipo a rastrelliera idoneo a contenere cassette da 19" (DY 3005).

Tutti i componenti dell'impianto devono essere contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico deve essere corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37.

4.4 Impianto di messa a terra

La cabina deve essere dotata di un impianto di terra di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2).

Il collegamento interno-esterno della rete di terra deve essere realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica della strutture deve essere collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica.

I connettori devono essere dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca.

Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno messe a terra, in particolare:

- quadro MT;
- cassone del trasformatore MT/BT;
- rack apparecchiature BT
- telaio per quadri BT
- le masse di tutte le apparecchiature BT

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera ed è costituito da anello con dimensioni descritte nella specifica tecnica e-distribuzione DG2061 in vigore. Nel caso in cui sia necessario potenziare l'impianto di terra base ovvero lo stesso non sia realizzabile, questo può essere integrato da dispersori orizzontali (baffi) escludendo

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 12 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

l'uso di ulteriori picchetti. Qualora non sia possibile integrare l'impianto di terra mediante dispersori orizzontali (baffi) si può valutare l'opportunità di installare, all'interno dell'anello, uno o più picchetti di profondità.

I dispersori orizzontali vengono realizzati in corda nuda di rame da 35 mm² e collocati sul fondo di una trincea.

Si raccomanda che i dispersori (treccia e picchetti) siano circondati da terra vagliata leggermente costipata. Occorre evitare inoltre il contatto dei dispersori con pietre o ghiaietto che aumenterebbe la resistenza di terra e con il terreno locale che potrebbe corrodere il dispersore.

4.5 Particolari costruttivi

4.5.1 Pareti

Le pareti devono essere realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm.

Il dimensionamento dell'armatura dovrà essere quella prevista dal D.M. 14 gennaio 2008.

Sulla parete lato finestre si dovrà fissare un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei.

Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 150 mm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi.

Sulla parete opposta a quella contenente le porte, in corrispondenza dell'armadio Rack, deve essere previsto un Sistema Passacavo ($\Phi > 80$ mm) per l'antenna.

Nel box devono essere installati:

- n. 2 porte omologate in resina (DS 919) o in acciaio zincato/inox (DS 918) complete di serrature omologate (DS 988)
- n. 2 finestre in resina (DS 927) o in acciaio inox (DS 926);
- n. 1 porta ad un'anta in resina o in acciaio zincato/inox (DS 918) da 800 mm

Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall'esterno devono essere elettricamente isolate dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo.

4.5.2 Pavimento

Il pavimento a struttura portante, deve avere uno spessore minimo di 10 cm e dimensionato per sopportare i carichi di cui al § 4.2. punto e.

E' consentita la realizzazione di strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 13 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e se in acciaio devono essere zincate a caldo (Norme CEI 7-6).

Sul pavimento devono essere previste le aperture della Fig. 1 e precisamente:

- apertura minima di dimensioni 650 mm x 2800 mm per gli scomparti MT; devono essere forniti gli elementi di copertura in VTR considerando il posizionamento minimo di tre scomparti MT;
- aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT;
- apertura di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 750 daN;
- apertura di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 600 daN.

In corrispondenza della porta d'entrata dovrà essere previsto un rialzo del pavimento di 40 mm per impedire l'eventuale fuoriuscita dell'olio trasformatore.

Nel pavimento deve essere inglobato un tubo di diametro esterno (D_e) non inferiore a 60 mm collegante i dispositivi di misura situati nel locale utente con i scomparti MT del locale consegna.

Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione deve essere inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

Durante la fase di getto, devono essere incorporati gli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio del supporto in acciaio per apparecchiature BT e l'impianto di messa a terra.

Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete. Gli inserti devono avere la filettatura ben pulita, ingrassati e corredati di tappi in plastica.

Per quanto riguarda il fissaggio della struttura di sostegno dei quadri BT sulla copertura, dovendo garantire la verticalità del sostegno stesso, saranno accettate soluzioni alternative alle boccole come ad esempio inserti scorrevoli, purché siano sempre collegati all'armatura ed annegati nel cls, e che la soluzione rimanga sempre a filo con la superficie interna della copertura. La soluzione adottata sarà messa al vaglio in sede di accettazione di e-distribuzione.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 14 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

In prossimità del foro per il rack devono essere installate n.4 boccole filettate annegate nel cls facenti filo con il pavimento, utili al fissaggio del quadro rack.

Per i particolari di cui sopra (fissaggio telaio QBT/fissaggio rack), si rimanda alle indicazioni presenti nella specifica tecnica e-distribuzione DG2061 in vigore.

4.5.3 Copertura

La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$.

La copertura sarà a due falde - lati corti – ed avrà un pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm.

La copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo -10° C , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

La copertura stessa, fermo restando le altre caratteristiche geometriche e meccaniche, potrà essere fornita a due falde con pendenza come richiesto dalle Autorità competenti – Comuni, Sovrintendenze Beni Culturali ed ambientali etc. - prevedendo un rivestimento in cotto o laterizio (coppi o tegole) oppure in pietra naturale o ardesia. Il costruttore dovrà redigere un progetto ad hoc, timbrato e firmato da un progettista iscritto all'albo, sottoporlo all'approvazione di e-distribuzione territoriale e presentarlo all'Amministrazione Regionale competente per territorio.

4.5.4 Sistema di ventilazione

La ventilazione all'interno del box deve avvenire tramite due aspiratori eolici, in acciaio inox del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, installati sulla copertura e le due finestre di aerazione in resina o in acciaio (DS 927 – DS 926), posizionate sul fianco del box, come indicato nella tabella di unificazione.

Gli aspiratori dovranno avere un diametro minimo di 250 mm ed essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile maglia 10x10 e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta, garantiranno una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

L'acciaio inox degli aspiratori deve essere del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005

Gli aspiratori dovranno essere posizionati nella zona intermedia tra i quadri di media tensione e la parete anteriore (porte) in modo da evitare che possibili infiltrazioni d'acqua finiscano sulle apparecchiature elettriche MT o BT (v. fig. 1).

Gli aspiratori eolici devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 15 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

4.5.5 Basamento

Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare un vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento).

Tra il box ed il basamento deve essere previsto collegamento meccanico (come da punto 7.2.1 del DM 14/01/2008) prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta all'acqua.

Deve essere altresì dotato di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio sversato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

I fori dovranno essere predisposti di flange a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per l'installazione dei passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata) conformi alla specifica tecnica DS920; tali passacavi montati dall'interno dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

Quando la cabina box è adiacente ad altri locali, l'intercapedine sottostante dovrà essere stagna; eventuali fori di collegamento con gli altri locali dovranno essere posizionati e sigillati con le caratteristiche uguali al resto della vasca di fondazione come sopra riportato (altezza dei fori e sistema passacavo).

4.5.6 Finiture

La cabina deve essere perfettamente rifinita sia internamente che esternamente.

Gli eventuali giunti di unione delle strutture e tutto il perimetro del box nel punto di appoggio con il basamento, devono essere sigillati per una perfetta tenuta d'acqua.

Le pareti interne ed il soffitto, devono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le pareti esterne devono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (-20°C +60°C); colore RAL 1011 (beige-marrone) della scala RAL-F2. A richiesta le pareti esterne dovranno essere rivestite in listelli di cotto greificato di prima scelta (dimensioni raccomandate 24x6).

Al basamento deve essere applicata una emulsione bituminosa o primer su tutte le facciate esterne, alla base interna ed alle facciate interne.

L'elemento di copertura deve essere trattato con lo stesso rivestimento sopracitato, ma con colore RAL 7001 (grigio argento) della scala RAL-F2. Fanno eccezione, ovviamente, le coperture richieste a due falde in cotto, laterizio, pietra o ardesia.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 16 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

4.6 Documentazione a corredo (Allegato A)

L'utente finale, prima del perfezionamento della connessione, deve produrre e consegnare al referente di e-distribuzione la seguente documentazione a corredo della cabina come Manuale Tecnico:

- a. disegno architettonico di insieme della cabina timbrato e firmato da e-distribuzione;
- b. relazione tecnica del fabbricato timbrata e firmata da un tecnico abilitato;
- c. per quanto concerne la predisposizione della certificazione tecnica, si possono presentare due situazioni e precisamente: l'attestato di qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Centrale per la produzione in serie dichiarata dei manufatti prefabbricati in c.a., in base al D.M. 14.01.2008, dal 1° gennaio 2008 caso in cui si proceda alla produzione in serie dichiarata, ovvero il certificato dell'Amministrazione Regionale competente per il territorio (ex Genio Civile) attestante l'avvenuto deposito del progetto strutturale ai sensi delle normative vigenti; l'attestato ministeriale deve essere rinnovato secondo la periodicità stabilita.
- d. dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza del locale cabina e degli impianti alle Norme CEI EN 62271-202, CEI 0-16, CEI 99-4, per quanto concerne la verifica della ventilazione del locale, e CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2), in particolare al par. 7.7.1. di quest'ultima (perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo);
- e. dichiarazione del fornitore ove si attesti lo schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna, secondo le Norme vigenti, ove questa venga realizzata dallo stesso;
- f. collaudo secondo le prescrizioni del § 6 eseguito da personale qualificato ed idoneo. Si dovrà quindi redigere un rapporto di avvenuto collaudo, con inclusa documentazione fotografica, timbrato e firmato da un tecnico abilitato. Nel caso in cui non si proceda alla produzione in serie dichiarata del manufatto le prove di Tipo debbono essere eseguite per ogni esemplare prodotto.
- g. certificato del sistema qualità, in conformità alla UNI EN ISO 9001 vigente per le attività di "Progettazione, produzione ed installazione di cabine prefabbricate in c.a.v."), rilasciata da un Organismo accreditato da parte di un Organismo di Accreditamento che partecipa ad accordi di mutuo riconoscimento (MLA) dell'EA, in conformità ai requisiti della Norma UNI CEI EN 45012 (Certificato di Sistema di Gestione per la Qualità);
- h. dichiarazione e documentazione attestante l'idoneità del locale in merito all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, utilizzando le apparecchiature con i layout e-distribuzione dimensionate per la max corrente,

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 17 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

secondo quanto previsto dalla Legge 22/02/01 n. 36, dal DPCM 08/07/03 e dal DM 29/05/08.

- i. dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico come da D.M. 22 gennaio 2008, n.37;
- j. lista di controllo ALLEGATO A compilata.

5. LOCALI SITUATI IN EDIFICI CIVILI E CABINE IN MURATURA

Si applicano a locali situati in edifici civili e ove applicabili ad impianti in muratura, ed in occasione del rifacimento degli impianti esistenti.

5.1 Caratteristiche costruttive

La parte muraria dei locali deve avere caratteristiche statiche, meccaniche, strutturali e di protezione (es. dagli agenti atmosferici) adeguate al loro impiego, secondo quanto previsto dalle Norme vigenti e dalle presenti prescrizioni.

I locali devono essere costruiti secondo quanto prescritto dalla Norma CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata", dalla Norma CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale" e dalla Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

La struttura deve essere realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP-33 (Norma CEI EN 60529) ed una resistenza alla propagazione degli incendi con classe REI 120 quando è in aderenza ad altri fabbricati.

Le dimensioni minime della cabina e lo schema funzionale sono riportati nella figura 1 del § 4.1. Le dimensioni effettive ed il conseguente posizionamento delle apparecchiature elettriche, devono essere rappresentate in un elaborato grafico sottoposto ad approvazione dall'ufficio e-distribuzione competente.

I quadri BT saranno posizionati su un supporto di acciaio (Fig 1 e Fig 2), utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055.

Per l'ingresso cavi in cabina deve essere realizzato un'intercapedine di tipo a "vasca" con le caratteristiche riportate al § 5.7.

5.2 Requisiti fondamentali

I locali destinati alle cabine devono essere dotati di ⁽¹⁾:

⁽¹⁾ Nel caso di installazioni in edifici pubblici, di spettacolo, monumentali, ecc., è necessario adottare ulteriori particolari soluzioni prescritte dalle Autorità competenti in materia.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 18 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

- un accesso diretto ed indipendente da via aperta al pubblico, sia per il personale che per un autocarro di portata media con gru, peso a pieno carico < 24T per il trasporto delle apparecchiature;
- adeguata ventilazione, di regola a naturale circolazione di aria. Lo sfogo della stessa e di eventuali fumi e gas deve avvenire soltanto direttamente in luoghi a cielo aperto. Le aperture devono garantire un grado di protezione IP 33 (Norma CEI EN 60529);
- affidabile impermeabilità dell'intera struttura, in modo da non essere soggetti ad allagamenti o infiltrazioni d'acqua;
- sistema atto ad impedire la fuoriuscita, all'esterno del locale, dell'olio eventualmente versato dal trasformatore;
- serramenti unificati e-distribuzione;
- pavimento, pareti e soffitto in materiale incombustibile.
- tutte le tubazioni d'ingresso dei cavi devono essere sigillate affinché sia impedita la propagazione di eventuali incendi o l'infiltrazione di fluidi liquidi e/o gassosi;
- non devono essere adiacenti a locali che presentano pericolo d'incendio o di esplosione;
- non devono contenere strutture metalliche, né inglobare alcun elemento di condotto o tubazione estraneo agli impianti elettrici della cabina;
- devono essere realizzati in modo da evitare, in caso di incendio, la propagazione di fumi, fiamme e calore al resto dell'edificio.

5.3 Carichi di progetto

I carichi di progetto da considerare nel calcolo delle strutture costituenti la cabina sono quelli previsti dalle Leggi e Norme vigenti, inoltre devono essere considerati i carichi mobili e permanenti sul pavimento della cabina, come specificato al precedente § 4.2.

Le verifiche strutturali saranno eseguite secondo le prescrizioni delle vigenti Norme per le costruzioni, nelle condizioni più conservative.

5.4 Pareti

Le pareti devono essere realizzate ovviamente in relazione ai carichi gravanti sulle strutture e con gli spessori minimi indicati in tabella (gli spessori si intendono con l'esclusione dell'intonaco) e devono assicurare una resistenza alla propagazione degli incendi con classe REI 120 quando è in aderenza ad altri fabbricati come previsto dal D.M. 16 febbraio 2007 *"classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"* ed in grado di resistere alle azioni

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 19 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

sismiche e alle azioni del vento previste dal D.M. 14 gennaio 2008 “norme tecniche per le costruzioni”.

Tipo di parete	Spessore minimo
laterizi pieni intonacati con 1cm su ambedue le facce	18 cm
laterizi forati >55% intonacati con 1cm su ambedue le facce	20 cm
blocchi in calcestruzzo (fori monocamera) normale intonacati con 1cm su ambedue le facce	24 cm
blocchi in calcestruzzo (fori multicamera o pieni) normale intonacati con 1cm su ambedue le facce	18 cm
calcestruzzo normale/asse armatura da file esterno	16/3.5 cm
calcestruzzo leggero (con isolante tipo pomice, perlite, ecc.) (fori monocamera)	20 cm
calcestruzzo leggero (con isolante tipo pomice, perlite, ecc.) (fori multicamera o pieni)	15 cm

Su una parete esterna si dovrà prevedere un passante in materiale plastico per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei. Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 15 cm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi.

Sulla parete opposta a quella contenente le porte, in corrispondenza dell'armadio Rack, deve essere previsto un Sistema Passacavo ($\Phi > 80$ mm) per l'antenna.

Nella cabina devono essere installati almeno una porta in resina (DS 919) o in acciaio zincato/inossidabile (DS 918) completa di serratura (DS 988) con cifratura e-distribuzione Nazionale e cartelli monitori. Tali componenti devono essere del tipo omologato e-distribuzione.

Inoltre si precisa che non vanno collegati all'impianto di terra elementi metallici, come i serramenti e porte, delle cabine elettriche che siano accessibili dall'esterno (Tabella DK 4461).

5.5 Pavimento

Il pavimento a struttura portante REI 120, deve sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 600 daN/m²;
- carico mobile di 4500 daN, lato trasformatore, da poter posizionare ovunque per una fascia di 1400 mm, come indicato in fig. 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6);

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 20 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

- carico mobile di 3000 daN, lato scomparto MT, da poter posizionare ovunque nella zona consegna, come indicato in fig. 1, distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato (vedi § 6).

Il pavimento può essere di tipo flottante o fisso (calcestruzzo, laterizio). E' consentita la realizzazione di strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento; tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e se in acciaio devono essere zincate a caldo (Norma CEI 7-6).

Nel caso di pavimento fisso l'armatura metallica superiore deve essere collegata all'impianto di messa a terra ed inoltre devono essere previste le aperture di seguito elencate.

Le aperture previste sono indicate nella Fig.1 e precisamente:

- apertura minima di dimensioni 650 mm x 2800 mm per gli scomparti MT; devono essere forniti gli elementi di copertura in VTR considerando il posizionamento minimo di tre scomparti MT;
- aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT e BT;
- apertura di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 750 daN;
- apertura di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 600 daN.

In corrispondenza della porta d'entrata dovrà essere previsto un rialzo del pavimento di 40 mm per impedire l'eventuale fuoriuscita dell'olio trasformatore.

Nel pavimento deve essere inglobato un tubo di diametro esterno non inferiore a 60 mm collegante i dispositivi di misura situati nel locale utente con i scomparti MT del locale consegna.

Sul bordo dell'apertura per l'accesso alla vasca di fondazione deve essere inserito un punto accessibile sull'armatura della soletta del pavimento, per la verifica della continuità elettrica con la rete di terra.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 21 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

5.6 Solaio di copertura

I solai presenti nella cabina, indipendentemente dai carichi di progetto, devono avere gli spessori minimi indicati in tabella. Gli spessori si intendono comprensivi del pavimento, se non combustibile, e dell'intonaco.

Tipo di solaio	Spessore minimo	Distanza asse armatura dalla superficie esposta al fuoco
Soletta in calcestruzzo armato	16 cm	4 cm
Solaio in laterizio armato	24 cm	4,5 cm
Elementi di calcestruzzo armato precompressi	24 cm	4,5 cm

La copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo -10° C, armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

A richiesta il tetto potrà essere fornito a due falde con pendenza maggiore da quella di cui sopra, prevedendo un rivestimento in cotto o laterizio (coppi o tegole) oppure in pietra naturale o ardesia.

5.7 Vasca ingresso cavi

Nella parte sottostante la cabina deve essere creata una vasca stagna di altezza netta di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento) dotata di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio versato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

I fori dovranno essere predisposti di flange a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per l'installazione dei passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata) conformi alla specifica DS920; tali passacavi montati dall'interno dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

Quando la cabina è adiacente ad altri locali, l'intercapedine sottostante dovrà essere stagna; eventuali fori di collegamento con gli altri locali dovranno essere posizionati e sigillati con le caratteristiche uguali al resto della vasca di fondazione come sopra riportato (altezza dei fori e sistema passacavo).

5.8 Sistema di ventilazione

La ventilazione all'interno del box deve avvenire tramite due aspiratori eolici, in acciaio inox del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, installati sulla copertura e le due finestre di aerazione in resina o in acciaio inox (DS 927 – DS 926), posizionate sul fianco del box, come indicato nella tabella di unificazione.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 22 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Gli aspiratori dovranno avere un diametro minimo di 250 mm e debbono essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile maglia 10x10 e di un sistema di bloccaggio antifurto. L'acciaio inox deve essere del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005

Ad installazione avvenuta, gli aspiratori debbono garantire una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

La ventilazione del locale deve essere elaborata secondo quanto previsto dalla Norma CEI 99-4.

Gli aspiratori eolici devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo.

Gli aspiratori dovranno essere posizionati nella zona intermedia tra i quadri di media tensione e la parete anteriore (porte) in modo da evitare che possibili infiltrazioni d'acqua finiscano sulle apparecchiature elettriche MT o BT (fig. 1).

5.9 Impianto elettrico di illuminazione

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, deve essere realizzato con cavo unipolare di tipo antifiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (SA, UP, ecc.).

In particolare:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari SA (DY 3016/3) che sarà montato nel rack.
- n.4 lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e tre nel vano consegna come da tabella DY3021.
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due conduttori unipolari di 2,5 mm², in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore bipolare IP>40.
- n.1 Telaio porta Quadri BT (fig. 2) in acciaio zincato a caldo
- un armadio Rack – omologato e-distribuzione – del tipo a rastrelliera idoneo a contenere cassette da 19" (Tabella DY 3005).

Tutti i componenti dell'impianto devono essere contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico deve essere corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37.

5.10 Impianto di messa a terra

La cabina deve essere dotata di un impianto di terra di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2).

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 23 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Il collegamento interno - esterno della rete di terra deve essere realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica della struttura deve essere collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica.

I connettori devono essere dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca.

Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno messe a terra, in particolare:

- quadro MT;
- cassone del trasformatore MT/BT;
- rack apparecchiature BT
- telaio per quadri BT
- le masse di tutte le apparecchiature BT

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera e nel caso in cui sia necessario potenziare l'impianto di terra base ovvero lo stesso non sia realizzabile, questo può essere integrato da dispersori orizzontali (baffi) escludendo l'uso di ulteriori picchetti. Qualora non sia possibile integrare l'impianto di terra mediante dispersori orizzontali (baffi) si può valutare l'opportunità di installare, all'interno dell'anello, uno o più picchetti di profondità.

I dispersori orizzontali vengono realizzati in corda nuda di rame da 35 mm² e collocati sul fondo di una trincea.

Si raccomanda che i dispersori (treccia e picchetti) siano circondati da terra vagliata leggermente costipata. Occorre evitare inoltre il contatto dei dispersori con pietre o ghiaietto che aumenterebbe la resistenza di terra e con il terreno locale che potrebbe corrodere il dispersore.

5.11 Finiture

Il locale deve essere rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente.

Sulle pareti e soffitto, escluse quelle in calcestruzzo armato, deve essere realizzato un intonaco civile rifinito a regola d'arte ed in grado di realizzare superfici piane ed uniformi.

Le pareti ed il soffitto devono essere tinteggiate con pittura a base di resine sintetiche di colore bianco.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 24 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

5.12 Documentazione a corredo (Allegato B)

La presente documentazione prima del perfezionamento della connessione deve essere prodotta dal costruttore della cabina e consegnata al referente e-distribuzione come Manuale Tecnico:

- a. disegno di insieme della cabina timbrato e firmato da e-distribuzione per approvazione;
- b. relazione tecnica e calcoli statici del fabbricato, timbrati e firmati da un tecnico abilitato ed il certificato dell'Amministrazione Regionale competente per il territorio (ex Genio Civile) attestante l'avvenuto deposito del progetto strutturale ai sensi delle normative vigenti
- k. dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza del locale cabina e degli impianti alle Norme CEI EN 62271-202, CEI 0-16, CEI 99-4, per quanto concerne la verifica della ventilazione del locale, e CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2), in particolare al par. 7.7.1. di quest'ultima (perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo);
- c. dichiarazione del fornitore ove si attesti lo schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna, secondo le Norme vigenti, ove questa venga realizzata dallo stesso;
- d. verifica della ventilazione del locale elaborata secondo quanto previsto dalla Norma CEI 99-4;
- e. dichiarazione che le strutture, nel caso in cui sono aderenti ad altri edifici, sono state realizzate con classe REI 120, timbrata e firmata da un tecnico abilitato;
- f. documentazione attestante l'idoneità del locale in merito all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, utilizzando le apparecchiature con i layout e-distribuzione dimensionate per la max corrente, secondo quanto previsto dalla Legge 22/02/01 n. 36, dal DPCM 8/07/03 e dal DM 29/05/08 allestito;
- g. dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico come da D.M. 22 gennaio 2008, n.37;
- h. lista di controllo ALLEGATO B compilata.

6. PRESCRIZIONI DI COLLAUDO

Il costruttore dovrà fornire dichiarazione di aver eseguito le prove di collaudo in conformità a quanto prescritto ai paragrafi successivi.

Per quanto riguarda le prove ricadenti nell'ambito della Legge n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato..." e successivi Decreti Ministeriali, il costruttore dovrà fornire evidenza di avere eseguito le prove in conformità della legge stessa.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 25 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

6.1 Esame a vista e controlli dimensionali

L'esame a vista deve verificare che gli elementi costituenti le strutture siano esenti, in tutte le loro parti, da difetti quali: deformazioni, danneggiamenti, irregolarità nel calcestruzzo che possano nuocere per l'esatto montaggio ed uso del box.

Si deve altresì verificare che gli stessi siano completi di tutti i componenti richiesti con particolare riguardo a:

- il posizionamento degli inserti filettati (ove applicabili);
- l'installazione nel box delle porte complete di serrature e finestre di aerazione del tipo omologato e-distribuzione;
- verifica degli eventuali appoggi intermedi, tra pavimento e basamento;
- il corretto dimensionamento e l'esatta posizione delle aperture e fori per il passaggio cavi predisposti nel pavimento del box e nel basamento;
- gli elementi di copertura dei cunicoli;
- l'impianto elettrico di illuminazione interna;
- l'impianto di terra.

6.2 Verifica delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'acciaio utilizzato sulla scorta di prove eseguite presso un Laboratorio Ufficiale

Si applica al box ed al basamento della cabina.

Per quanto riguarda l'armatura ed il calcestruzzo le prove consistono nel verificare che i materiali utilizzati corrispondano a quelli dichiarati nella documentazione dal costruttore.

Devono essere effettuate prove di rottura, snervamento, allungamento e di piegamento, su provette prelevate per ogni tipo di ferro destinato alla realizzazione dell'armatura.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, devono essere effettuate prove di compressione.

I prelievi, per ogni tipo di calcestruzzo omogeneo, devono essere effettuati dall'impianto di betonaggio in normale produzione, a cura del Costruttore.

Per le modalità di prelievo e di confezionamento dei provini di acciaio e di calcestruzzo, nonché per la valutazione dei risultati delle prove, si deve fare riferimento a quanto disposto dalla Legge n. 1086 e dal decreto attuativo "D.M. 14 gennaio 2008".

6.3 Verifica della resistenza meccanica degli inserti

Tale verifica deve essere effettuata sugli inserti M12 presenti nel box.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 26 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Ogni inserto deve essere verificato allo sforzo torsionale e a quello di estrazione.

Per la verifica allo sforzo torsionale ad ogni inserto deve essere avvitata una vite di lunghezza appropriata e serrata a fondo con una coppia di serraggio di 60 Nm.

Per la verifica di resistenza all'estrazione, da effettuarsi sugli stessi inserti, deve essere inserita tra la testa della vite e l'inserto una rosetta di diametro interno maggiore del diametro esterno dell'inserto.

La vite deve avere una lunghezza tale da impegnare l'inserto per una profondità compresa tra 20 e 25 mm; essa deve essere avvitata con una coppia di serraggio di 60 Nm.

L'esito della verifica è considerato positivo se ogni inserto, sollecitato dalle coppie applicate come sopra descritto, non presenta alcuno spostamento e non si riscontrano fessurazioni del calcestruzzo adiacente all'inserto stesso.

6.4 Verifica delle connessioni di terra

Consiste nella verifica della resistenza elettrica delle connessioni tra i singoli inserti filettati e tra questi e il punto di accesso sull'armatura della soletta del pavimento.

Si effettua applicando una tensione atta a far circolare una corrente non inferiore a 20 A e verificando che il rapporto tra la tensione applicata (espressa in Volt) e la corrente effettiva misurata (espressa in Ampere) non sia maggiore di 0,05 Ohm.

6.5 Verifica del comportamento del box durante la fase di sollevamento

Il box completo di tutte le apparecchiature, con la sola esclusione del trasformatore, il cui peso è stimato in circa 1200 daN, deve essere sollevato fino all'altezza di 0,50 m da terra e tenuto sospeso per 10 minuti, quindi posizionato sul basamento.

Il suddetto ciclo deve essere ripetuto 3 volte.

Alla fine dei cicli, con il box posizionato sul basamento, si deve verificare che gli stessi non abbiano subito alcun danneggiamento, ed in particolare che:

- il calcestruzzo in corrispondenza dei punti di sollevamento non abbia subito lesioni;
- la superficie di appoggio non presenti fessurazioni e deformazioni apprezzabili a vista;
- l'apertura e la chiusura della porta avvengano regolarmente.

6.6 Prova di carico statico sul pavimento della cabina

La prova di carico deve essere effettuata sul pavimento del box montato sull'apposito basamento.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 27 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Si deve effettuare in sequenza: l'applicazione di un carico mobile pari a di 4.500 daN ripartito sui quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m per lato nella zona lato trasformatore per una fascia di 1400 mm quindi l'applicazione di un carico ridotto a 3000 daN ripartito come sopra nella zona lato scomparti secondo le modalità e posizioni stabilite dal collaudatore derivanti dalle modalità realizzative del pavimento stesso.

Gli appoggi devono essere realizzati con n. 4 ruote metalliche di diametro 125 mm e di larghezza 40 mm.

Le prove con tale carico vanno eseguite sul pavimento di installazione del trasformatore e su altre posizioni stabilite dal collaudatore a seconda delle modalità realizzative del pavimento stesso.

Il tempo di applicazione del carico deve essere quello necessario alla stabilizzazione delle deformazioni, comunque non inferiore a 5 minuti per posizione.

La strumentazione di misura da utilizzare per la prova deve essere costituita da trasduttori di spostamento o da strumentazione equivalente.

Durante l'applicazione del carico ed al termine della prova si devono verificare le seguenti condizioni:

- la struttura deve avere comportamento elastico;
- la freccia massima riscontrata nel punto più critico del pavimento, durante l'applicazione del carico, non deve essere superiore a 5 mm;
- non si devono rilevare lesioni o dissesti alla rimozione del carico.

6.7 Prova di carico statico sulla plotta di copertura del vano di accesso alla vasca di fondazione

La prova deve essere effettuata sulla plotta, posizionata sul vano della soletta del pavimento, con il box montato sull'apposito basamento.

Deve essere eseguita applicando un carico 750 daN concentrato su una sola ruota del basamento descritto al § 6.6.

La prova va eseguita posizionando la ruota del basamento con tale carico al centro della plotta.

Il tempo di applicazione del carico deve essere quello necessario alla stabilizzazione delle deformazioni, comunque non inferiore a cinque minuti.

Durante l'applicazione del carico ed al termine della prova si devono verificare le seguenti condizioni:

- la struttura deve avere comportamento elastico;
- non si devono rilevare lesioni o dissesti alla rimozione del carico.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 28 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

6.8 Verifica del grado di protezione

La verifica del grado di protezione deve essere effettuata secondo le modalità previste dalla norma CEI EN 60529.

Deve essere verificato il grado di protezione IP 33.

In particolare deve essere verificato sia l'ingresso di corpi solidi estranei, in corrispondenza di porte e finestre, sia l'ingresso di acqua nella cabina con le modalità descritte nella norma di cui sopra.

6.9 Verifica contenimento eventuale fuoriuscita olio

La prova consiste nel riempimento d'acqua della cabina fino all'altezza superiore del foro chiuso dalla flangia a frattura prestabilita.

La prova si ritiene superata se non si rilevano fuoriuscite d'acqua dal basamento dopo 12 ore dal riempimento.

6.10 Verifica dello spessore della zincatura a caldo del telaio quadro BT

La verifica si applica al telaio per quadri BT tramite misuratore di spessore certificato e tarato come da CEI 7-6. Il risultato deve essere uno spessore della zincatura $\geq 12 \mu\text{m}$.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 29 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Lista di controllo ALLEGATO A

	<u>Presente nella fornitura</u>	<u>Non Presente nella fornitura</u>
Disegno architettonico di insieme della cabina timbrato e firmato da e-distribuzione		
Relazione tecnica del fabbricato timbrata e firmata da un tecnico abilitato		
L'attestato di qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Centrale per la produzione in serie dichiarata dei manufatti prefabbricati in c.a. che , in base al D.M. 14.01.2008, dal 1° gennaio 2008 o in alternativa il certificato dell'Amministrazione Regionale competente per il territorio (ex Genio Civile) attestante l'avvenuto deposito del progetto strutturale ai sensi delle normative vigenti;		
Dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza del locale cabina e degli impianti alle Norme CEI EN 62271-202, CEI 0-16, CEI 11-35, e CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2), in particolare al par. 7.7.1 di quest'ultima (perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo)		
Dichiarazione del fornitore che attesti l'idoneità dello schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna, secondo le Norme vigenti, ove questo venga realizzato dallo stesso		

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 30 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Certificato delle prove eseguite presso un Laboratorio accreditato sui provini del calcestruzzo e dell'acciaio impiegato		
Dichiarazioni e certificazioni secondo le prescrizioni del § 6		
Certificato del sistema qualità, in conformità alla UNI EN ISO 9001 in vigore per le attività di "Progettazione, produzione ed installazione di cabine prefabbricate in c.a.v. rilasciata da un Organismo accreditato da parte di un Organismo di Accreditemento che partecipa ad accordi di mutuo riconoscimento (MLA) dell'EA, in conformità ai requisiti della Norma UNI CEI EN 45012 (Certificato di Sistema di Gestione per la Qualità).		
Dichiarazione attestante l'idoneità del locale in merito all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, utilizzando le apparecchiature con i layout e-distribuzione dimensionate per la max corrente, secondo quanto previsto dalla Legge 22/02/2001 n. 36, dal DPCM 8/7/03 e dal DM 29-05-2008.		

_____ li _____ Firma Tecnico e-distribuzione _____

Cabina Accettabile

Cabina non accettabile

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 31 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Lista di controllo **ALLEGATO B**

	<u>Presente nella fornitura</u>	<u>Non Presente nella fornitura</u>
Disegno architettonico di insieme della cabina timbrato e firmato da e-distribuzione e-distribuzione		
Relazione tecnica e calcoli statici del fabbricato, timbrati e firmati da un tecnico abilitato		
Dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza del locale cabina e degli impianti dello stesso alle Norme CEI 0-16, CEI 11-35, e CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2), in particolare al par. 7.7.1 di quest'ultima (perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo)		
Dichiarazione del fornitore che attesti l'idoneità dello schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna, secondo le Norme vigenti, ove questo venga realizzato dallo stesso		
Dichiarazioni e certificazioni secondo le prescrizioni del § 6		
Verifica della ventilazione del locale elaborata secondo quanto previsto dalla Norma CEI 99-4		
Dichiarazione e documentazione attestante l'idoneità del locale in merito all'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, utilizzando le apparecchiature con i layout e-distribuzione dimensionate per la max corrente, secondo quanto previsto dalla Legge 22/02/2001 n. 36, dal DPCM 8/7/03 e dal DM 29-05-2008.		
Dichiarazione che le strutture sono state realizzate con classe REI 120 timbrata e firmata da un tecnico abilitato (Solo nel caso di struttura adiacente a ad altri fabbricati o nei fabbricati stessi)		

_____ lì _____ Firma Tecnico e-distribuzione _____



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 32 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

Cabina Accettabile

Cabina non accettabile

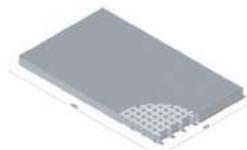
	SPECIFICA TECNICA	Pagina 33 di 38
	Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX	DG2092 Ed.03 del 15/09/2016

ALLEGATO C: DOTAZIONE DI CABINA

Ogni cabina sarà munita di:

n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 1000x600 (Locale consegna)

n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 600x600 (Locale misura)



n° 2 Porte omologate DS 918 / DS 919

n° 1 Porta ad un'anta (Locale misura) DS918

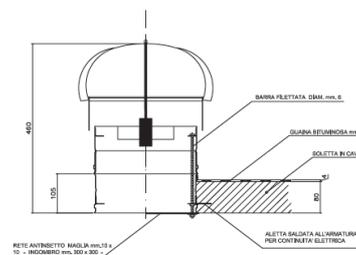


N.3 lampade di illuminazione DY3021

Passante per cavi temporaneo Ø 150mm



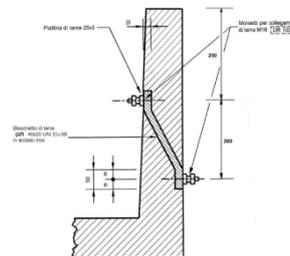
Due Aspiratori eolici in acciaio inox AISI 304 approvati da e-distribuzione (per cabine non all'interno di edificio civile)



Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili
FUORI STANDARD BOX

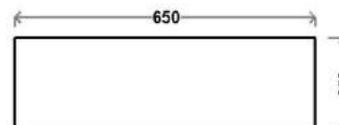
DG2092
 Ed.03
 del
 15/09/2016

Connettore interno esterno per rete di terra



PARTICOLARE CONNETTORE INTERNO-ESTERNO RETE DI TERRA

Elementi di copertura cunicolo:
 N.6 mt. 0.65 X 0.25



N° 2 Griglie di areazione omologate e-distribuzione



Targa di identificazione

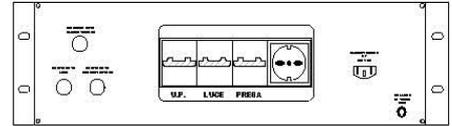
Targa con indicato Schema di sollevamento

CEI EN 61330	CEI 17 - 63
BOX TIPO	<input type="text"/>
Matricola n° / anno di produz.	<input type="text"/>
Lotto di produz. n°	<input type="text"/>
Peso del Box	<input type="text"/>
Stabilimento di produzione	<input type="text"/>

Manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero con flessibilità a freddo -10 ° C armata in filo di poliester e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

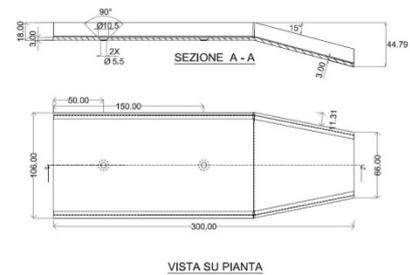


Quadro elettrico per servizi ausiliari – omologati - tipo DY3016/3 versione per Rack (DY 3005) (con trasformatore di isolamento)

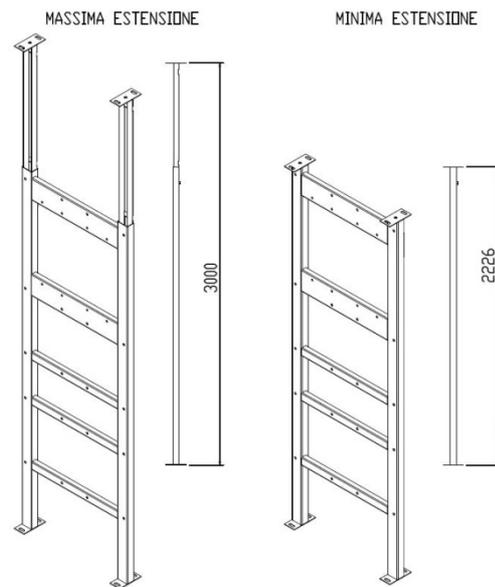


Canaletta uscita acqua piovana in VTR (per cabine non all'interno di edificio civile)

Quantità n. 4



Telaio porta Quadri BT

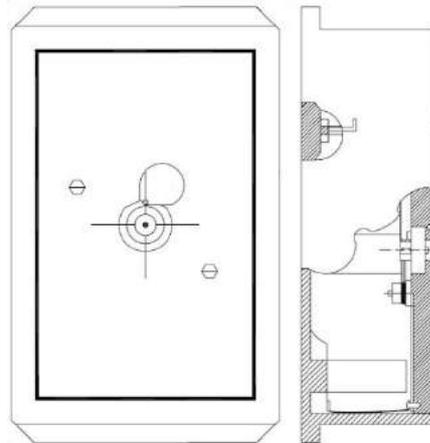


Armadio rack



Esempio di cassetta portachiavi

Cassetta portachiavi vano misura (misure minime 150mmx150mm)

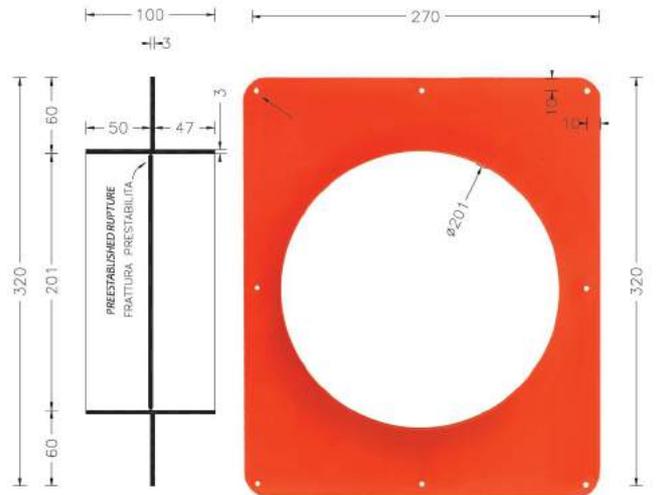


Supporto quadro BT DS3055

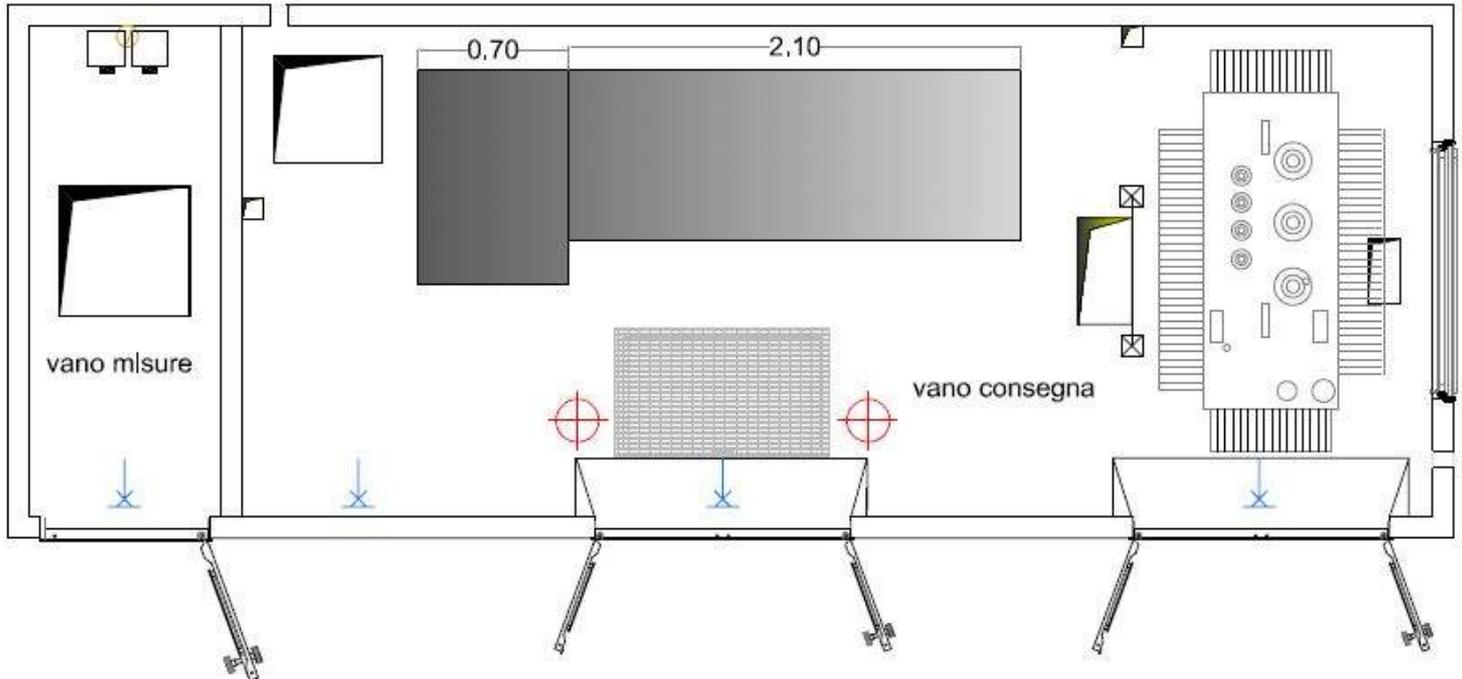
Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili
FUORI STANDARD BOX

DG2092
 Ed.03
 del
 15/09/2016

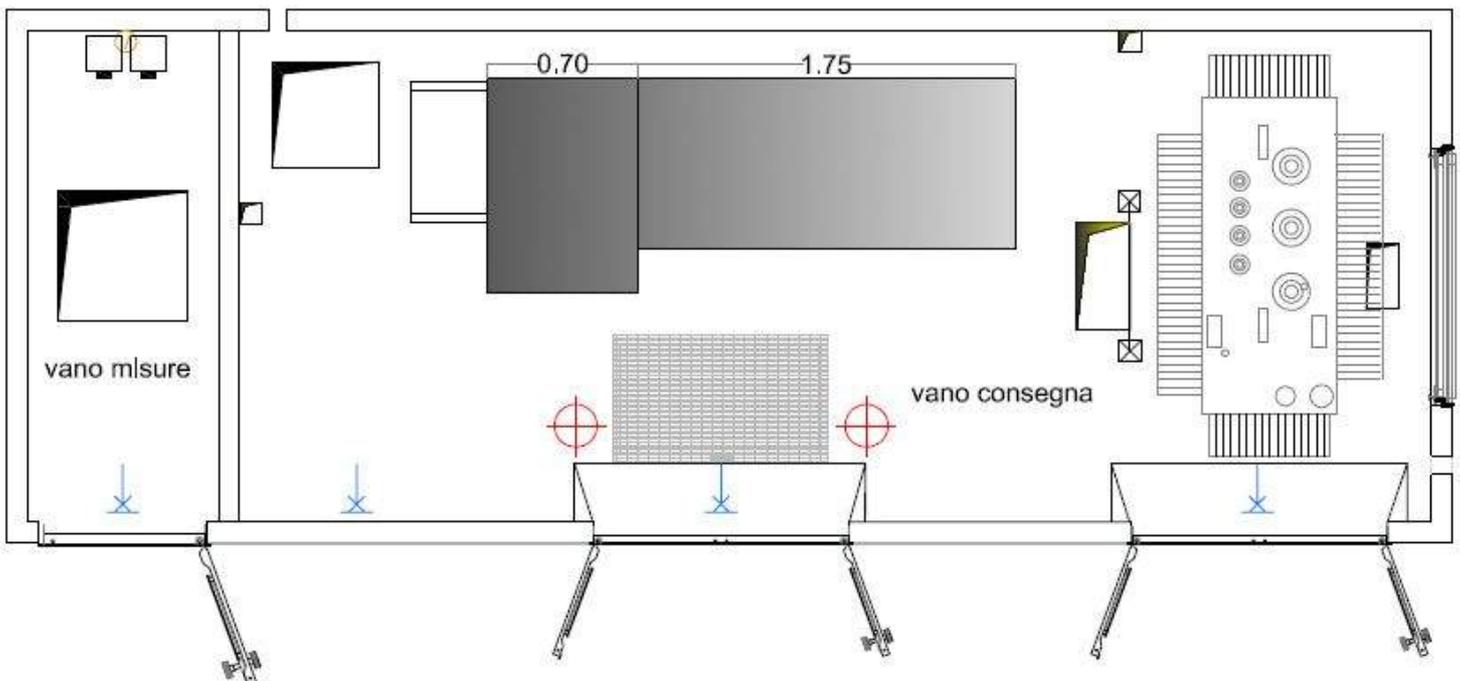
Flange a frattura prestabilita
 (carico di rottura > 3000N)



RMU 4L+T / DY808



RMU 3L+T / DY808



Ipotesi layout con RMU+DY808

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 1 di 5
	APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV CON INVOLUCRO METALLICO A TENUTA D'ARCO INTERNO CON IMS, TA E TV ISOLATI IN SF₆	DY803 Addendum 5 Febbraio 2020

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.

APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24KV CON INVOLUCRO METALLICO A TENUTA D'ARCO INTERNO CON IMS, TA E TV ISOLATI IN SF₆

Revisione	Natura della revisione
Addendum 5	Creazione matricole dedicate per approvvigionare scomparti privi di cavo di collegamento UP e delle barre di rame

	Emissione	Collaborazioni e verifiche	Collaborazioni e verifiche	Collaborazioni e verifiche	Approvazione
Ente	IR-PCS-STD	IR-TER	IR-PCS-STD	GI&N	IR-PCS
Firmato	G. Dominici		L. Giansante		G.Valtorta

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 5
	APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV CON INVOLUCRO METALLICO A TENUTA D'ARCO INTERNO CON IMS, TA E TV ISOLATI IN SF ₆	DY803 Addendum 5 Febbraio 2020

INDICE

1.	SCOPO DELLE PRESCRIZIONI	3
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE	3
3.	BARRE DI RAME DI COLLEGAMENTO	4

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 3 di 5
	APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV CON INVOLUCRO METALLICO A TENUTA D'ARCO INTERNO CON IMS, TA E TV ISOLATI IN SF ₆	DY803 Addendum 5 Febbraio 2020

1. SCOPO DELLE PRESCRIZIONI

La presente prescrizione ha lo scopo di integrare i riferimenti relativi alla intera gamma degli scomparti DY803 tipo linea, trasformatore e consegna cliente, escludendo dalla fornitura il cavo di collegamento UP e il connettore FSL per RGDM (descritti nella specifica tecnica DY1051) oltre ad offrire la possibilità di acquistare separatamente le barre di rame di collegamento superiore (descritte nelle specifiche tecniche DY809 e DY421).

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Tale addendum si applica alla specifica tecnica DY803 ed. 6 di marzo 2014 e agli addendum precedenti (1-2-3-4). Le seguenti tipologie pertanto integrano quelle riportate nei documenti di cui sopra, formando con essi un unico contesto interpretativo.

Nella tabella 1 è riportato l'elenco completo delle matricole degli scomparti DY803.

Le nuove matricole sono evidenziate dall'aggiunta del carattere "N" sulla tipologia che identificano gli scomparti privi degli accessori, quali il cavo di collegamento UP (DY1051/1), il connettore FSL per RGDM (DY1051/2) e nei casi di seguito evidenziati (nella colonna lunghezza sbarra) le barre di rame di collegamento superiore (DY809 e DY421)

MATRICOLA	SIGLA	TIPOLOGIA	Lunghezza Sbarra (distanza fori) mm	DIMENSIONI [mm]			Riferimenti costruttivi
				L	P	A	
16 23 24	DY803/1	SCOMPARTO "RC"	-	350	1050	1850	DY809 / DY810
14 00 86	DY803/2N	SCOMPARTO "LE"	570(500)	500			
14 00 85	DY803/3N	SCOMPARTO "T"	570(500)	600			
14 00 84	DY803/4N	SCOMPARTO "UTM"	570(500)	700			
16 23 28	DY803/5	SCOMPARTO "TMA10"	-	350			
16 23 29	DY803/6	SCOMPARTO "TMA15"	-				
16 23 30	DY803/7	SCOMPARTO "TMA20"	-				
16 23 31	DY803/8	SCOMPARTO "RC"	-	350	1150	1950	DY421 / DY411
14 00 83	DY803/9N	SCOMPARTO "IM"	790(700)	700			
14 00 82	DY803/10N	SCOMPARTO "TM"	790(700)				
14 00 80	DY803/11N	SCOMPARTO "UM"	790(700)				
16 23 35	DY803/12	SCOMPARTO "TMA10"	-	350			
16 23 36	DY803/13	SCOMPARTO "TMA15"	-				
16 23 37	DY803/14	SCOMPARTO "TMA20"	-				

	SPECIFICA TECNICA			Pagina 4 di 5	
	APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV CON INVOLUCRO METALLICO A TENUTA D'ARCO INTERNO CON IMS, TA E TV ISOLATI IN SF ₆			DY803 Addendum 5 Febbraio 2020	

14 00 73	DY803/15N	SCOMPARTO "UTMX 15/50"	790(700)	700	1050	1850	DY809 / DY810
14 00 72	DY803/16N	SCOMPARTO "UTMX 15/400"	790(700)				
14 00 74	DY803/17N	SCOMPARTO "UTMX 15/630"	790(700)				
14 00 71	DY803/18N	SCOMPARTO "UTMX 20/50"	790(700)				
14 00 70	DY803/19N	SCOMPARTO "UTMX 20/400"	790(700)				
14 00 69	DY803/20N	SCOMPARTO "UTMX 20/630"	790(700)				
14 00 68	DY803/21N	SCOMPARTO "UMX 15/50"	790(700)	700	1150	1950	DY421 / DY411
14 00 67	DY803/22N	SCOMPARTO "UMX 15/400"	790(700)				
14 00 66	DY803/23N	SCOMPARTO "UMX 15/630"	790(700)				
14 00 65	DY803/24N	SCOMPARTO "UMX 20/50"	790(700)				
14 00 64	DY803/25N	SCOMPARTO "UMX 20/400"	790(700)				
14 00 63	DY803/26N	SCOMPARTO "UMX 20/630"	790(700)				
14 00 62	DY803/27N	SCOMPARTO "UTMX 10/50"	790(700)	700	1050	1850	DY809 / DY810
14 00 61	DY803/28N	SCOMPARTO "UTMX 10/400"	790(700)				
14 00 60	DY803/29N	SCOMPARTO "UTMX 10/630"	790(700)				
14 00 59	DY803/30N	SCOMPARTO "UTMX 8.4/50"	790(700)				
14 00 58	DY803/31N	SCOMPARTO "UTMX 8.4/400"	790(700)				
14 00 57	DY803/32N	SCOMPARTO "UTMX 8.4/630"	790(700)				
14 00 56	DY803/33N	SCOMPARTO "UMX 10/50"	790(700)	700	1150	1950	DY421 / DY411
14 00 55	DY803/34N	SCOMPARTO "UMX 10/400"	790(700)				
14 00 54	DY803/35N	SCOMPARTO "UMX 10/630"	790(700)				
14 00 53	DY803/36N	SCOMPARTO "UMX 8.4/50"	790(700)				
14 00 52	DY803/37N	SCOMPARTO "UMX 8.4/400"	790(700)				
14 00 51	DY803/38N	SCOMPARTO "UMX 8.4/630"	790(700)				

Tabella 1 – Matricole scomparti DY803

Descrizione breve:

S	C	O	M	P	A	R	T	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	D	Y	8	0	3	/	X	X	X									
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Esempio:

S	C	O	M	P	A	R	T	O	U	M	T	X	8	.	4	/	4	0	0	D	Y	8	0	3	/	3	7	N									
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. BARRE DI RAME DI COLLEGAMENTO

Le caratteristiche costruttive delle barre di rame di collegamento sono riportate nelle DY421 e DY809 in funzione della tipologia di scomparti DY803. Nella Tabella 2 sono riportate le matricole delle terne di barre di rame per collegamento quadri DY803:

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 5 di 5
	APPARECCHIATURE PREFABBRICATE 24 kV CON INVOLUCRO METALLICO A TENUTA D'ARCO INTERNO CON IMS, TA E TV ISOLATI IN SF ₆	DY803 Addendum 5 Febbraio 2020

MATRICOLA	SIGLA	TIPOLOGIA
14 00 88	DY809	TERNA BARRE RAME L570
14 00 89	DY421	TERNA BARRE RAME L790

Tabella 2 – Matricole barre di rame

Scomparti M.T. 24 kV isolati in aria
secondo specifiche e-Distribuzione
per cabine secondarie

TIPO

DY803 Ed. 6



Caratteristiche

Caratteristiche dei scomparti DY803

Gli scomparti **DY803** sono a tenuta d'arco interno e adatti all'impiego in impianti di distribuzione secondaria.

Sono equipaggiati con un interruttore di manovra-sezionatore isolato in gas SF6 a 3 posizioni (linea, sezionato e terra).

L'involucro è in acciaio inossidabile per garantire la segregazione metallica e la messa a terra tra la cella sbarra e la cella cavi.

Ciò garantisce la massima sicurezza in caso di interventi nella cella cavi, anche se le sbarre principali sono sotto tensione.

I pannelli sono classificati **PM** (partizione metallica) in conformità alla norma **IEC 62271-200**.

Tutte le parti attive dell'interruttore di manovra-sezionatore sono isolate in gas SF6 e sono garantite contro la contaminazione degli inquinanti e dall'aggressione degli agenti atmosferici.

Tutti gli scomparti sono a tenuta d'arco interno secondo gli standard imposti dalla norma **IEC 62271-200**.

La classificazione **IAC** delle varie tipologie, limitata alle sole persone autorizzate (**classe A**), rispetta i 5 criteri della norma.

Caratteristiche elettriche nominali

Scomparto

Tensione massima di isolamento	24 kV
Livello di isolamento nominale, tensione di tenuta:	
- ad impulso atmosferico verso terra e tra le fasi	125 kV
- a frequenza industriale verso terra e tra le fasi	50 kV
- a frequenza industriale tra i contatti aperti del sezionatore	60 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale in servizio continuo per le sbarre	630 A
Corrente nominale ammissibile di breve durata per le sbarre e le derivazioni	16 kA
Valore di cresta della corrente ammissibile di breve durata per le sbarre e le derivazioni	40 kA
Durata nominale del corto circuito	1 s
Grado di protezione esterno	IP3X
Tenuta all'arco interno:	
- Classificazione IAC	AF
- Tensione di prova	24 kV
- Corrente di prova	16 kA
- Durata di prova	0,5 s

Caratteristiche elettriche nominali

Interruttore di manovra-sezionatore

Livello di isolamento nominale, tensione di tenuta	
Tensione di tenuta ad impulso	125 kV
Tensione di tenuta ad impulso tra i contatti aperti del sezionatore	145 kV
Corrente nominale	630 A
Corrente nominale ammissibile di breve durata	16 kA
Corrente di cresta nominale di breve durata	16 kA
Durata nominale ammissibile del corto circuito	1 s
Classe di durata elettrica (rif. IEC 62271-102)	E30

Sezionatore di terra

Corrente nominale ammissibile di breve durata	16 kA
Corrente di cresta nominale di breve durata	40 kA
Potere di stabilimento nominale in cortocircuito	40 kA
Durata nominale ammissibile del corto circuito	1 s
Classe di durata elettrica (rif. IEC 62271-102)	E30

Condizioni normali di installazione

Temperatura massima dell'aria ambiente:	+ 40 °C
Temperatura minima dell'aria ambiente:	- 15 °C
Umidità relativa:	< 95% senza formazione di condensa
Altitudine:	< 1000

Le zone interessate dal passaggio di conduttori di potenza o conduttori dei circuiti ausiliari sono protette contro l'accesso di eventuali animali che potrebbero causare danni o disservizio.

Gradi di protezione

gradi di protezione del quadro rispondono alle norme IEC 60529.

Il quadro è generalmente fornito con i seguenti gradi di protezione:

- IP 3X per l'involucro
- IP 2X per la segregazione tra gli scomparti

Componenti principali

Gli scomparti DY803 utilizzano una apparecchiatura di sezionamento composta dai seguenti organi funzionali.

L'involucro dell'interruttore di manovra-sezionatore è in acciaio inossidabile.

La parte in acciaio inossidabile assicura la segregazione metallica tra le celle cavi e sbarre, garantendo la completa messa a terra della cella cavi e, quindi, una maggiore sicurezza per il personale.

Può essere utilizzato per configurare pannelli nella classe PM (partizione metallica), in quanto assicura la segregazione metallica tra le celle sbarre e cavi del pannello.

La parte di potenza dell'interruttore di manovra-sezionatore è riempita con gas SF6.

Il gas è utilizzato come mezzo interruttivo e isolante.

L'ermeticità dell'involucro è secondo le specifiche definite dalla norma IEC 62271-1.

Per questo motivo, si definisce che è apparecchio "sigillato a vita".

I contatti dell'interruttore di manovra-sezionatore assumono le seguenti posizioni:

- CHIUSO: i contatti di linea sono chiusi
- APERTO: l'apparecchio assicura un sezionamento fra il lato cavi e il lato sbarre
- TERRA: i contatti sul lato cavi sono messi a terra.

Segnalatori di presenza tensione

Gli scomparti DY803 sono dotati di segnalatori di presenza tensione conformi alle prescrizioni del capitolato e-Distribuzione DY 811 e DY 1811.

Tali dispositivi sono installati sul fronte degli scomparti e segnalano la presenza-assenza di tensione nel circuito di media tensione delle cabine secondarie.

I dispositivi di presenza tensione sono alimentati da accoppiamenti capacitivi situati nei passanti della parte inferiore e superiore dell'interruttore di manovra-sezionatore.

I dispositivi di presenza tensione vengono identificati sul sinottico con "LATO CAVI" e "LATO SBARRE".

Interblocchi

Gli scomparti DY803 sono provvisti di tutti gli interblocchi e gli accessori necessari per garantire il massimo livello di sicurezza e affidabilità per l'impianto e gli operatori come da prescrizioni capitolato e-Distribuzione.

Unità DY803 - Altezza 1850mm



Risalita cavo

Tipo:

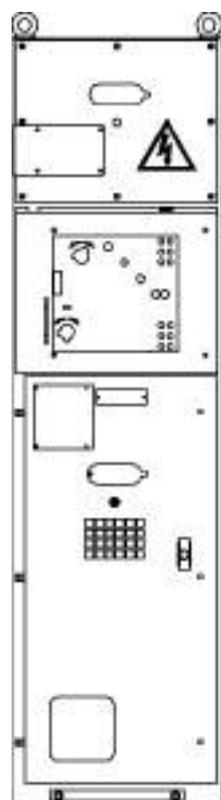
RC DY803/1 (MZC-RA) Mtr. 162324

Altezza = 1850 mm

Larghezza = 350 mm

Profondità = 1050 mm

Peso 140Kg



Linea motorizzato

Tipo:

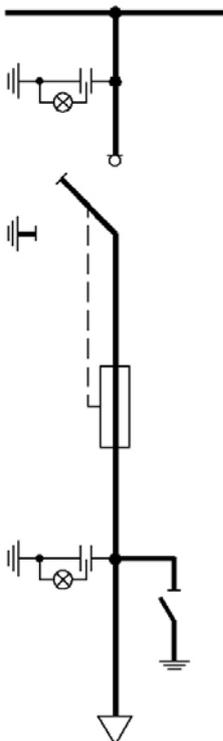
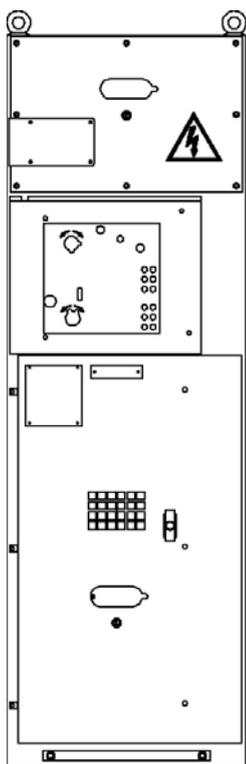
LE DY803/2 (MZC-LA) Mtr. 162325

Altezza = 1850 mm

Larghezza = 500 mm

Profondità = 1050 mm

Peso 230Kg



Protezione trasformatore

Tipo:

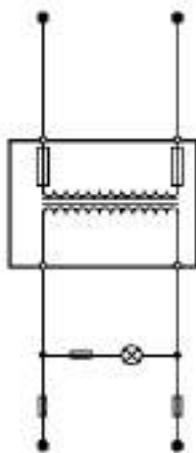
T DY803/3 (MZC-TA) Mtr. 162326

Altezza = 1850 mm

Larghezza = 600 mm

Profondità = 1050 mm

Peso 240Kg



TV Autoprotetto

Tipo:

TMA10 DY803/5 (MZC-TMA10A) Mtr. 162328
completo di: TV 10kV

TMA15 DY803/6 (MZC-TMA15A) Mtr. 162329
completo di: TV 15kV

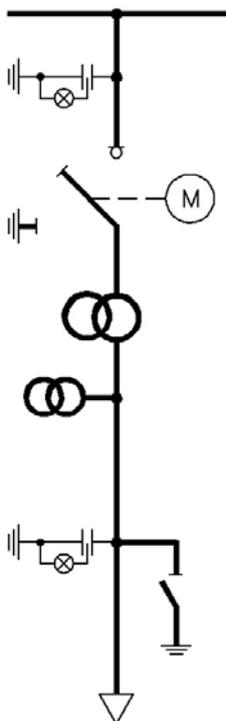
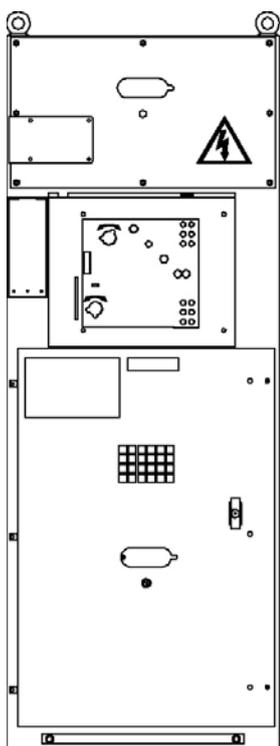
TMA20 DY803/7 (MZC-TMA20A) Mtr. 162330
completo di: TV 20kV

Altezza = 1850 mm

Larghezza = 350 mm

Profondità = 1050 mm

Peso 300Kg



Utente motorizzato

Tipo:

UTM DY803/15 (MZC-UTM15A) Mtr. 162338
completo di: TV 15kV - TA 50A

UTM DY803/16 (MZC-UTM16A) Mtr. 162339
completo di: TV 15kV - TA 400A

UTM DY803/17 (MZC-UTM17A) Mtr. 162340
completo di: TV 15kV - TA 630A

UTM DY803/18 (MZC-UTM18A) Mtr. 162341
completo di: TV 20kV - TA 50A

UTM DY803/19 (MZC-UTM19A) Mtr. 162342
completo di: TV 20kV - TA 400A

UTM DY803/20 (MZC-UTM20A) Mtr. 162343
completo di: TV 20kV - TA 630A

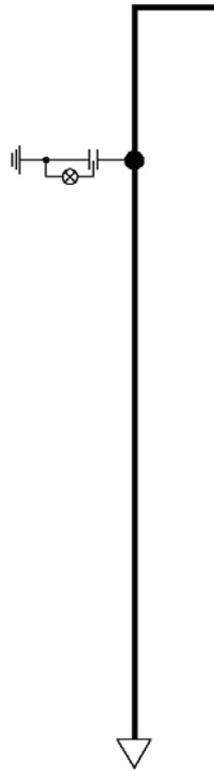
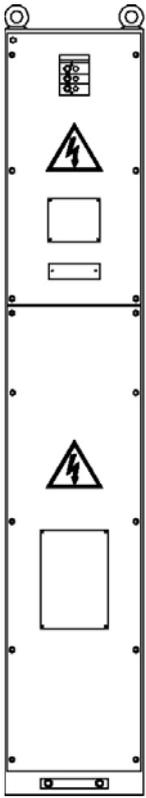
Altezza = 1850 mm

Larghezza = 700 mm

Profondità = 1050 mm

Peso 400Kg

Unità DY803 - Altezza 1950mm



Risalita cavo

Tipo:

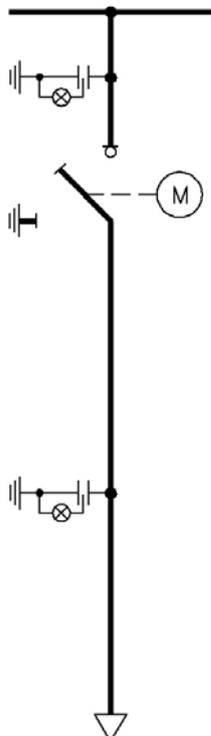
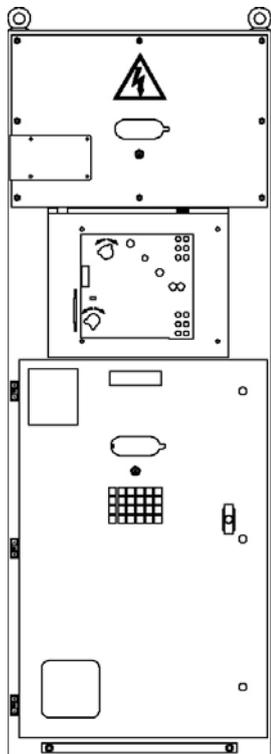
RC DY803/8 (MZN-RCA) Mtr. 162331

Altezza = 1950 mm

Larghezza = 350 mm

Profondità = 1150 mm

Peso 160Kg



Linea motorizzato

Tipo:

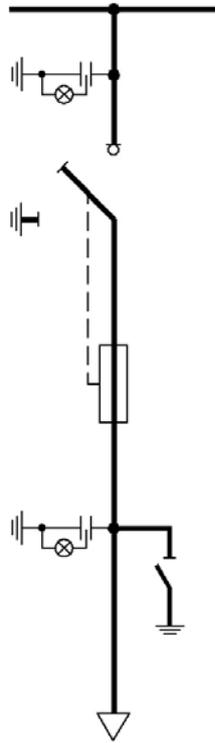
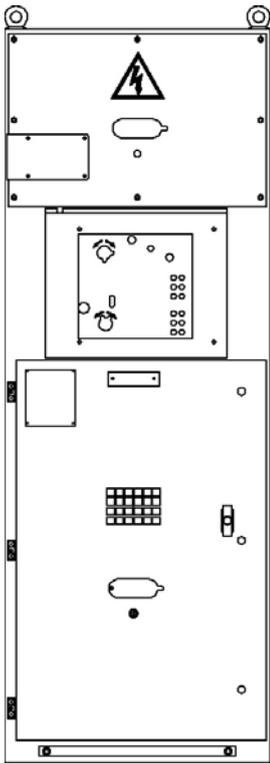
LE DY803/9 (MZC-IMA) Mtr. 162332

Altezza = 1950 mm

Larghezza = 700 mm

Profondità = 1150 mm

Peso 280Kg



Protezione trasformatore

Tipo:

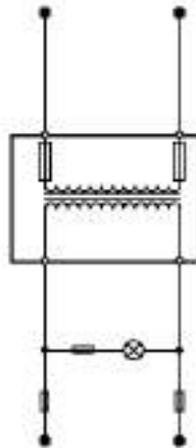
TM DY803/10 (MZN-TMA) Mtr. 162333

Altezza = 1950 mm

Larghezza = 700 mm

Profondità = 1150 mm

Peso 250Kg



TV Autoprotetto

Tipo:

TMA10 DY803/12 (MZN-TMA10A) Mtr. 162335
completo di: TV 10kV

TMA15 DY803/13 (MZN-TMA15A) Mtr. 162336
completo di: TV 15kV

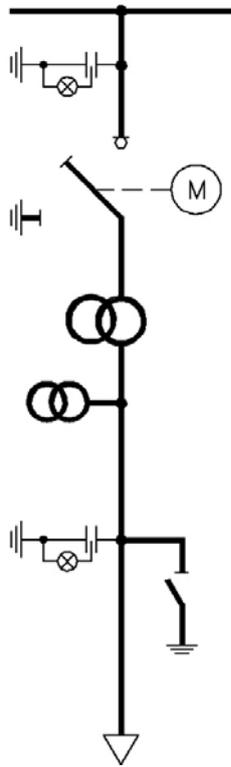
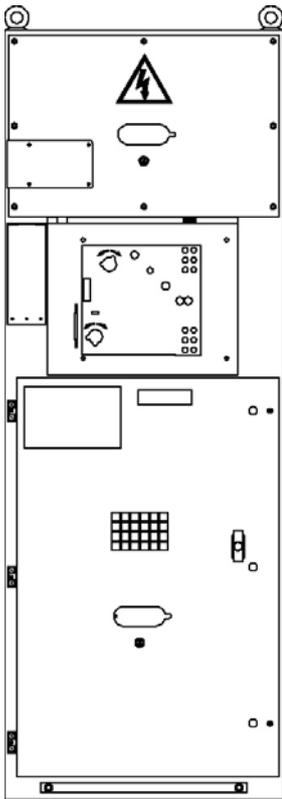
TMA20 DY803/14 (MZN-TMA20A) Mtr. 162337
completo di: TV 20kV

Altezza = 1950 mm

Larghezza = 350 mm

Profondità = 1150 mm

Peso 300Kg



Utente motorizzato

Tipo:

UM DY803/21 (MZN-UM21A) Mtr. 162344
completo di: TV 15kV - TA 50A

UM DY803/22 (MZN-UM22A) Mtr. 162345
completo di: TV 15kV - TA 400A

UM DY803/23 (MZN-UM23A) Mtr. 162346
completo di: TV 15kV - TA 630A

UM DY803/24 (MZN-UM24A) Mtr. 162347
completo di: TV 20kV - TA 50A

UM DY803/25 (MZN-UM25A) Mtr. 162348
completo di: TV 20kV - TA 400A

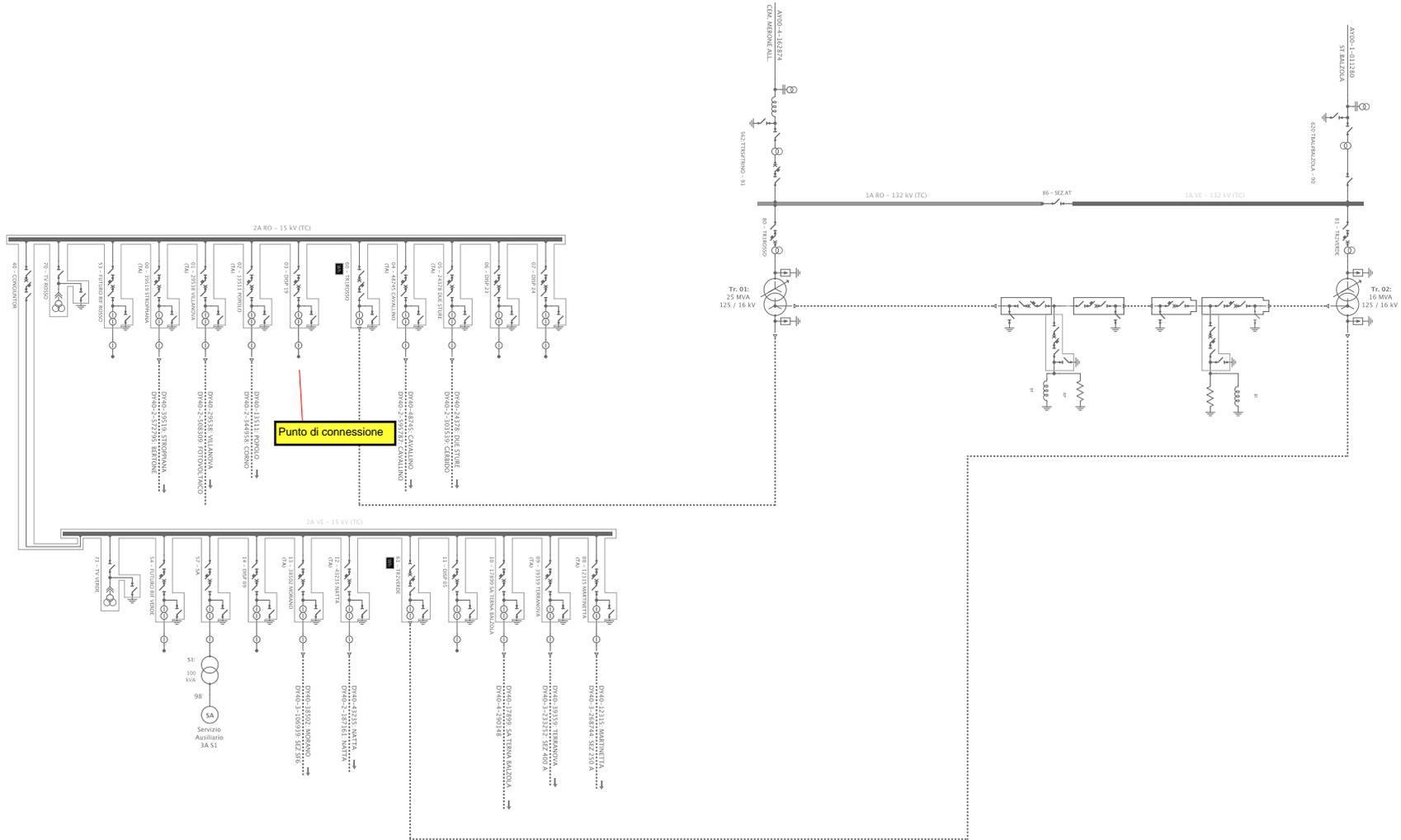
UM DY803/26 (MZN-UM26A) Mtr. 162349
completo di: TV 20kV - TA 630A

Altezza = 1950 mm

Larghezza = 700 mm

Profondità = 1150 mm

Peso 430Kg



Enel	DY00-1-380791 - BALZOLA
	Indirizzo: REG. MARTINETTA SP Morano Motta de Conti - Comune: Balzola Espr. AREA PIEDONTE E LIGURIA - Ubicazione: D00037 - Balzola Coord. -
	Data di riferimento: 08/11/2022, Stato E, Assetto S
	Data ultimo aggiornamento AUI: 02/09/2022 - 09:53:00
	Note: 380193
	Versione SchéC z.8.1 [1096] Opzioni di disegno: TOP-DOWN, Stati visualizzati: E, null, catene aperte
	Modificato da: Steffeno Claudio OR DTR PRL, Steffeno Claudio
	In esercizio

serie **GM6**
generalità
caratteristiche



L'apparecchiatura prefabbricata con isolamento integrale in SF₆ (esafluoruro di zolfo) della serie GM6 costituisce un importante progresso dal punto di vista della sicurezza del personale, della continuità di servizio, della riduzione degli ingombri.

In particolare è indicata per l'impiego negli impianti dove è necessario assicurare la massima sicurezza di funzionamento oppure in presenza di condizioni ambientali gravose.

La modularità della serie GM6 consente di soddisfare qualsiasi esigenza di impianto per sistemi fino a 36 kV.

caratteristiche

Le sue principali caratteristiche sono:

- isolamento integrale in SF₆
- strutture modulari facilmente componibili
- dimensioni particolarmente contenute
- addossabilità a parete
- connessione dei cavi con terminali a spina per prese a norme DIN 47637
- manovre relative all'esercizio ed alla manutenzione effettuabili esclusivamente dal fronte dell'unità
- facilità di installazione
- facilità e rapidità di messa in servizio e manutenzione
- possibilità di ampliamenti in tempi successivi
- necessità di minori opere civili

caratteristiche elettriche

tensione nominale [kV]	12	24	36
livello di isolamento			
kV eff. 50 Hz - 1 mn	28	50	70 ⁽¹⁾
kV ad impulso 1,2/50 μs	95	125	170 ⁽¹⁾
corrente nominale delle sbarre principali (A)	1250-2500	4000 ⁽²⁾	
corrente nominale delle derivazioni (A)	630-1250	2500-4000 ⁽²⁾	
corrente nominale di breve durata	12,5	16	
kA eff. per 1 s ⁽³⁾	20	25	31,5
pressione relativa dell'SF ₆ di isolamento a 20°C (kPa)	15	15	100

(1) a richiesta è disponibile la versione con livello di isolamento 80 kV-50 Hz/185 kV impulso

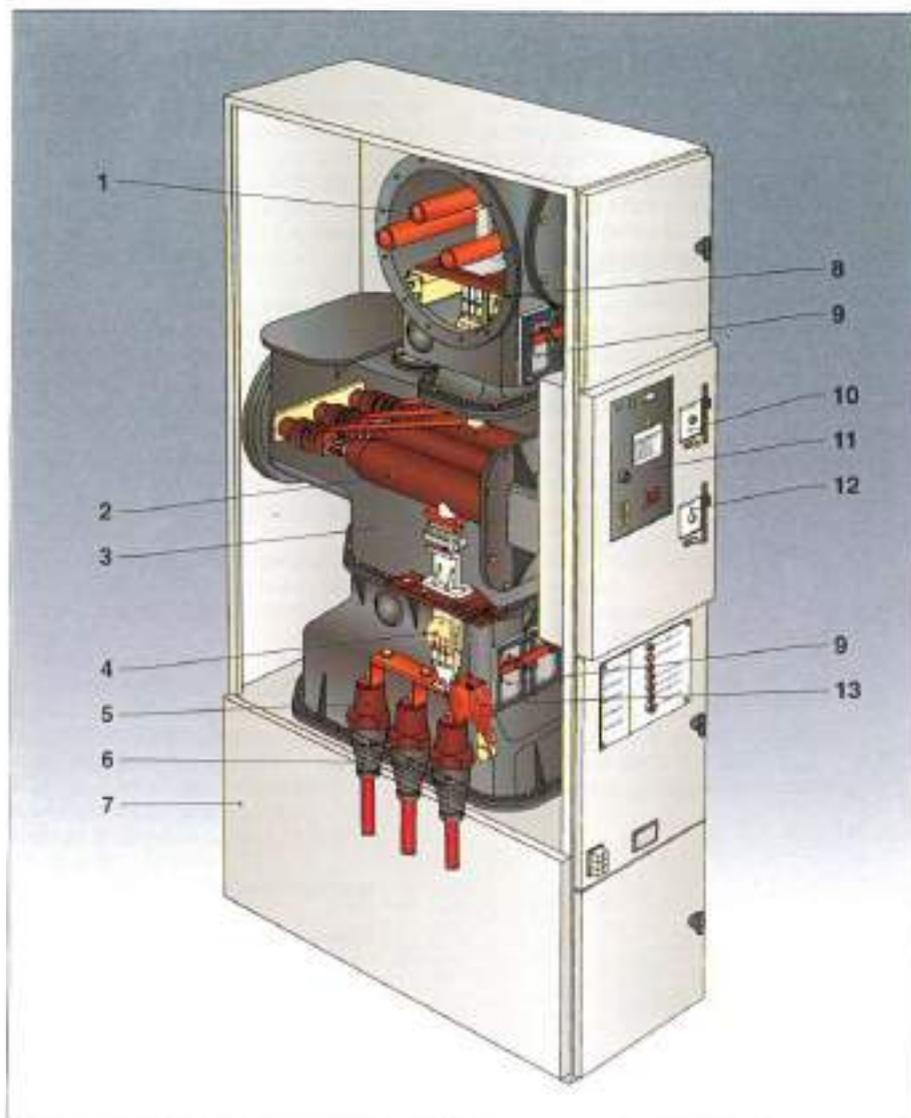
(2) a richiesta è disponibile la versione per 3 s

(3) solo per tensioni inferiori o uguali a 24 kV



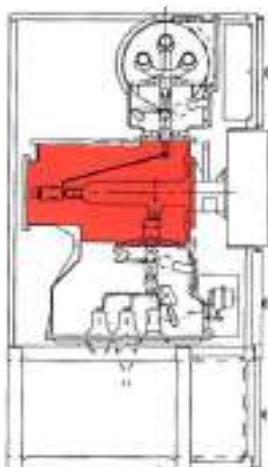
versione in container

composizione dell'unità tipo



- 1 - modulo sbarre
- 2 - interruttore
- 3 - modulo interruttore
- 4 - sezionatore di linea S
- 5 - isolatori passanti a norma DIN 47637
- 6 - terminali a spina
- 7 - zona cavi
- 8 - sezionatore di sbarra S
- 9 - obliò di visualizzazione del sezionamento dei circuiti principali
- 10 - sede di manovra sezionatore S
- 11 - comando interruttore
- 12 - sede di manovra sezionatore ST
- 13 - sezionatore di messa a terra con potere di stabilimento

modulo interruttore



Il modulo interruttore è costituito da un involucro in alluminio riempito con SF6, all'interno del quale è alloggiato l'interruttore.

L'interruttore è connesso al circuito principale mediante contatti a pinza che ne consentono l'eventuale rimozione operando solo sulle viti di fissaggio esterne sul lato fronte quadro.

interruttore

■ gli interruttori della serie SF1-G utilizzano l'SF6 per l'isolamento e per l'interruzione. Sono costituiti da tre poli distinti fissati alla base su una struttura sulla quale è montato il comando.

Secondo la norma CEI 17-1 Allegato EE (ediz. 1990) l'interruttore è definito come un sistema a pressione sigillato, non essendo richiesta nessuna manipolazione del gas durante la prevista vita operativa

■ la caratteristica fondamentale dell'interruttore - presupposto indispensabile alla concezione stessa di un quadro interamente isolato in SF6 - è la sua **elevatissima sicurezza di funzionamento** che significa:

- elevata affidabilità
- lunga vita meccanica: gli interruttori sono garantiti per 10.000 manovre meccaniche senza sostituzione di pezzi e con manutenzione ordinaria
- lunga vita elettrica: la capacità di interrompere correnti di carico e di corto circuito è molto superiore alle esigenze normali relative ad una vita utile di vent'anni. A titolo di esempio gli interruttori sono garantiti per la durata elettrica definita dalla tabella IV della specifica ENEL DY 1702
- totale assenza di manutenzione per quanto riguarda le parti attive inaccessibili
- produzione in regime di assicurazione di qualità

principali caratteristiche funzionali:

- ridotte sovratensioni nell'interruzione di piccole correnti induttive
- idoneità ai cicli di richiusura rapida
- idoneità alla manovra di batterie di condensatori
- tempi d'arco ridotti

norme e prescrizioni

Le caratteristiche citate nel seguito sono da intendersi riferite alle seguenti norme e prescrizioni:

- IEC 56 e 694
- CEI 17-1 e 17/21
- ENEL DY 1701-707

tempi di funzionamento

- durata di apertura (intervallo di tempo fra l'istante di applicazione della tensione allo sganciatore di apertura e la separazione dei contatti d'arco): 40 ± 60 ms
- durata di interruzione (intervallo di tempo fra l'istante di applicazione della tensione allo sganciatore di apertura e l'estinzione finale dell'arco): 50 ± 70 ms
- durata di chiusura (intervallo di tempo fra l'istante di applicazione della tensione allo sganciatore di chiusura e l'istante in cui i contatti si toccano): 50 ± 70 ms

sequenza di operazioni

- O - 0,3 s - CO - 30 s - CO
 - O - 3 min - CO - 3 min - CO
- Per altre sequenze di operazioni consultateci.

caratteristiche elettriche degli interruttori SF1-G

tensione nominale (kV)		12	24	36 ⁽¹⁾
livello di isolamento	kV eff. 50 Hz - 1 mn	28	50	70 ⁽¹⁾
	kV ad impulso 1,2/50µs	75	125	170 ⁽¹⁾
corrente termica (A)		630-1250-2500-4000 ⁽²⁾		630-1250-2500 ⁽³⁾
potere di interruzione (kA)		12,5-16-20-25 ⁽⁴⁾ -31,5 ⁽⁵⁾		630-1250-2500 ⁽⁶⁾
corrente di stabilimento di corto circuito (kA)		31,5-40-50-63-80		630-1250-2500 ⁽⁶⁾
corrente di breve durata per 1 s ⁽⁶⁾		12,5-16-20-25-31,5 ⁽⁶⁾		630-1250-2500 ⁽⁶⁾
potere di interruzione su batteria di condensatori				
	In = 630 A (A)	530	530	530
	In > 630 A (A)	1000	1000	630

(1) È disponibile la versione con tensione nominale 40,5 kV e livello d'isolamento 80 kV 50 Hz / 185 kV impulso.

(2) Nel caso di corrente termica di 4000 A, il potere di interruzione di corto circuito è 20 kA a 12 kV o 16 kA a 24 kV.

(3) Per correnti termiche superiori consultateci.

(4) Il potere di interruzione 25 kA a 36 kV è disponibile solo su interruttori con corrente termica di 2500 A.

(5) Il potere di interruzione di breve durata 31,5 kA è disponibile solo su interruttori con corrente termica di 2500 A.

(6) Sono disponibili versioni con durata di corto circuito di 3 s.

SEZIONE 1

LINEE IN CAVO SOTTERRANEO MT

INDICE GENERALE

PARTE I - CRITERI GENERALI

1	ADEMPIMENTI E RIFERIMENTI NORMATIVI	1
2	LINEE UNIFICATE	1
	2.1.1 LINEE DORSALI	1
	2.1.2 LINEE DI DERIVAZIONE	1
3	PROGETTAZIONE ELETTRICA	2
	3.1 SCELTA DEI CAVI	2
	3.1.1 PORTATA DEI CAVI	2
	3.1.2 TENUTA TERMICA AL CORTOCIRCUITO	4
	3.1.3 CADUTA DI TENSIONE	6
	3.2 COLLEGAMENTI A TERRA	7
	3.3 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	7
	3.4 PROTEZIONE CONTRO I RISCHI DI INCENDIO	10
	3.5 UBICAZIONI E CARATTERISTICHE DEI SEZIONAMENTI	10
4	PROGETTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI	11
	4.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO	12
	4.2 CANALIZZAZIONI UNIFICATE	13
	4.2.1 POSA DIRETTAMENTE INTERRATA TRADIZIONALE	13
	4.2.2 POSA DIRETTAMENTE INTERRATA MECCANIZZATA	13
	4.2.3 POSA ENTRO TUBO DI MATERIALE PLASTICO	13
	4.2.4 POSA ENTRO TUBO CON CALCESTRUZZO	15
	4.2.5 POSA CON TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA	15
	4.2.6 STRUTTURE SOTTERRANEE POLIFUNZIONALI	15
	4.2.7 SISTEMAZIONE NEL SOTTOSUOLO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	16
	4.3 DOCUMENTAZIONE	17
	4.3.1 CARTOGRAFIA DI PROGETTO	17
	4.3.2 REGISTRAZIONE DEL TRACCIATO	17
	4.3.3 FASCIA DI ASSERVIMENTO DEI CAVI MT	17
5	COLLAUDO DEI CAVI MT DOPO LA POSA	20

PARTE II - SOLUZIONI COSTRUTTIVE

SOMMARIO	C0.1÷C0.2
CANALIZZAZIONE PER POSA DIRETTAMENTE INTERRATA	C1.1÷C1.3
CANALIZZAZIONE PER POSA IN TUBAZIONE	C2.1÷C2.9
CANALIZZAZIONE PER POSA MECCANIZZATA	C3.1÷C3.4
CANALIZZAZIONE PER ATTRAVERSAMENTI CON MACCHINE SPECIALI	C4.1
ATTRAVERSAMENTI DI CANALI	C5.1÷C5.3
POSA DI CAVI E ALTRI IMPIANTI TECNOLOGICI NELLE AREE URBANIZZATE	C6.1÷C6.2
COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA	C7.1÷C7.5
SEZIONAMENTI MT	C8.1÷C8.4
PROTEZIONI IGNIFUGHE	C9.1÷C9.3

PARTE III - MATERIALI

SOMMARIO	M0.1
CAVI	M1.1÷M1.4
GIUNTI MT E CONNETTORI	M2.1÷M2.7
TERMINALI MT E CAPICORDA	M3.1÷M3.10
COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA	M4.1÷M4.2
PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI	M5.1÷M5.4
SEGNALETICA	M6.1

PARTE IV - UTILIZZAZIONE DEI CAVI

SOMMARIO	U0.1
TIRI DI SICUREZZA PER LA POSA DEI CAVI	U1.1÷U1.3
RAGGI DI CURVATURA	U2.1÷U2.2
DISTANZE DI RISPETTO DA IMPIANTI E OPERE INTERFERENTI	U3.1÷U3.13
COLLAUDO DEI CAVI MT DOPO LA POSA	U4.1

1 ADEMPIMENTI E RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme amministrative che regolano il procedimento di autorizzazione per la costruzione di linee elettriche sotterranee sono le seguenti:

- Regio Decreto 11/12/1933 n° 1775 recante il "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici";
- Legge Regionale, se vigente, in materia di autorizzazione per la costruzione di linee ed impianti elettrici fino a 150 kV.

Per quanto attiene l'aspetto tecnico le norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche sotterranee della distribuzione sono:

- DM 24/11/1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione, e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne", limitatamente all'art. 2.1.17;
- D. Lgs. 285/92 "Codice della strada";
- DPR 16/12/92 n° 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada";
- DPR 16/09/96 n° 610 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n° 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada";
- Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999 "Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici"
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza";
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa".
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"

2 LINEE UNIFICATE

2.1.1 Linee dorsali

Per la costruzione di linee dorsali si utilizzano cavi tripolari ad elica visibile con isolamento solido estruso in gomma etilenpropilenica HEPR o polietilene reticolato XLPE . Le sezioni unificate sono:

- 185 e 120 mm² per cavi con conduttori in alluminio (Tav. M1.1 e Tav. M1.2);
- 120 e 95 mm² per cavi con conduttori in rame (Tav. M1.3).

Le sezioni maggiori sono da utilizzare nella generalità dei casi e comunque sempre qualora si preveda la completa rialimentabilità dei carichi, in particolare per le reti MT al servizio di grandi centri urbani o industriali.

Le sezioni inferiori sono da utilizzare, in relazione all'andamento dei costi, all'interno di reti miste in cui non sia possibile sfruttare completamente la portata delle sezioni maggiori.

In casi del tutto particolari, ad esempio quando si debbano alimentare forniture singole di potenza particolarmente elevata, è ammesso l'utilizzo dei cavi unipolari in rame (Tav. M1.4), il cui principale impiego è peraltro previsto all'interno di impianti. In ogni caso si deve inoltre tenere presente che la posa in opera del cavo unipolare è più costosa rispetto a quella del cavo tripolare.

2.1.2 Linee di derivazione

Per la costruzione di linee di derivazione si utilizzano le stesse tipologie di cavi previste per le linee dorsali ma di sezione inferiore:

- 70 mm² per cavi con conduttori in alluminio (Tav. M1.1 e Tav. M1.2);
- 50 mm² per cavi con conduttori in rame (Tav. M1.3).

Il ricorso a queste sezioni è previsto solamente nei casi in cui:

- 1) la derivazione è destinata a rimanere tale a fronte delle previsioni del Piano Regolatore di Rete
- 2) la tenuta termica del cavo è compatibile con la corrente effettiva di cortocircuito trifase simmetrica nel punto d'inserimento del nuovo ramo (Vedi 3.1.2).

3 PROGETTAZIONE ELETTRICA

3.1 SCELTA DEI CAVI

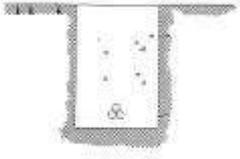
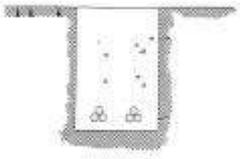
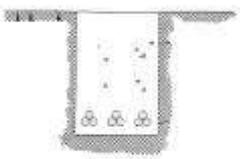
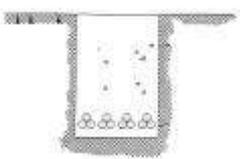
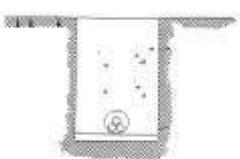
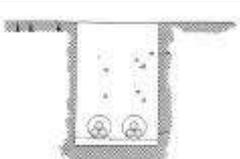
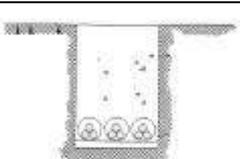
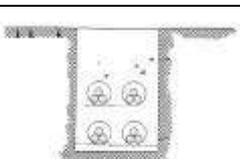
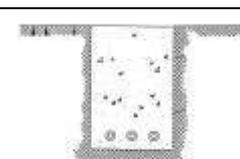
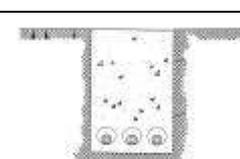
Una volta individuata la soluzione come in 2.1.1 e 2.1.2, occorre procedere alle seguenti verifiche elettriche del cavo scelto:

- portata in regime permanente;
- tenuta termica alle correnti di forte intensità e di breve durata;
- caduta di tensione.

3.1.1 Portata dei cavi

Occorre verificare che, nelle normali condizioni di esercizio, per i carichi attesi, non sia superata la portata al limite termico stabilita dall'unificazione e riassunta in Tab.1

Tab. 1

N° CAVI E TIPO DI POSA	TIPO DI CAVO	PORTATA [A]
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	200 A 280 A 360 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	180 A 252 A 324 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	164 A 230 A 295 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	156 A 218 A 281 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	180 A 252 A 324 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	164 A 230 A 295 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	140 A 196 A 252 A
	Cu 50 - Al 70 Cu 95 - Al 120 Cu 120 - Al 185	120 A 168 A 216 A
	Cu 95 Cu 120	257 A 327 A
	Cu 95 Cu 120	253 A 321 A

3.1.2 Tenuta termica al cortocircuito

In caso di cortocircuito occorre verificare che le relative correnti non determinino delle temperature eccessive nei conduttori e nell'isolamento.

I cavi unificati da impiegare nelle linee dorsali sono caratterizzati da una corrente massima ammissibile per la durata di 0,5 s, sempre superiore al valore unificato della corrente di cortocircuito trifase 12,5 kA assunto per la rete MT a 15 e 20kV.

In Tab. 2 sono riportati i cavi, da impiegare nelle linee di derivazione, le cui correnti di danneggiamento massime ammissibili risultano inferiori a 12,5 kA.

TIPO DI CAVO		Id (0,3 s) [kA]	Id (0,5 s) [kA]
ELICA VISIBILE	CU 50	> 12,5	10,1
	AL 70	12	9,1

Tab. 2

Utilizzando i programmi di calcolo automatico disponibili, deve essere verificata la tenuta termica del cavo prescelto per il nuovo ramo in funzione della corrente effettiva di cortocircuito trifase simmetrica nel punto d'inserimento dello stesso.

La verifica deve essere effettuata con riferimento a:

- potenza del trasformatore AT/MT e consistenza di rete MT esistenti
- potenza del trasformatore AT/MT e consistenza di rete MT previste nei Piani Regolatori di Rete AT e MT entro cinque anni.

Nell'allegato 1 alla presente Guida "Verifica della tenuta termica dei conduttori alle correnti di elevata intensità e breve durata" sono illustrati i criteri seguiti per la determinazione della corrente massima ammissibile dei cavi e della corrente di cortocircuito in rete, allo scopo di verificare la tenuta termica dei cavi stessi alle correnti di elevata intensità di breve durata.

Per quanto attiene il tempo della durata del cortocircuito, si ritiene accettabile prendere in considerazione il valore di 0,3 s.

Allo scopo si riportano due tabelle riepilogative Tab. 3 e 4 che in riferimento ai parametri sopra descritti contengono la lunghezza minima del cavo dorsale misurata in km dall'uscita della CP da rispettare affinché il cavo derivato sia protetto nei confronti della corrente di cortocircuito.

		CAVO DI DERIVAZIONE											
		3x 1x70 Al (G7 / E4)											
TENSIONE [kV]		10				15				20			
POTENZA TRASFORMATORE [MVA]		16	25	40	63	16	25	40	63	16	25	40	63
3x1x150	ARC4HLRX	0	0	0,27	1,43	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x240	ARC4HLRX	0	0	0,30	1,86	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x120	ARG7H1RX	0	0	0,25	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x185	ARG7H1RX	0	0	0,28	1,63	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x120	ARE4H1RX	0	0	0,25	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x185	ARE4H1RX	0	0	0,28	1,63	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x95	RG7H1RX	0	0	0,25	1,42	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x120	RG7H1RX	0	0	0,27	1,60	0	0	0	0	0	0	0	0
1x95	RG7H1RX	0	0	0,19	1,19	0	0	0	0	0	0	0	0
1x150	RG7H1RX	0	0	0,21	1,40	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x95	ARC4HLRX	0	0	0,23	1,07	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 3

		CAVO DI DERIVAZIONE											
		3x 1x50 Cu (G7)											
TENSIONE [kV]		10				15				20			
POTENZA TRASFORMATORE [MVA]		16	25	40	63	16	25	40	63	16	25	40	63
3x1x150	ARC4HLRX	0	0	0	1,14	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x240	ARC4HLRX	0	0	0	1,47	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x120	ARG7H1RX	0	0	0	1,01	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x185	ARG7H1RX	0	0	0	1,29	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x120	ARE4H1RX	0	0	0	1,01	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x185	ARE4H1RX	0	0	0	1,29	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x95	RG7H1RX	0	0	0	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x120	RG7H1RX	0	0	0	1,26	0	0	0	0	0	0	0	0
1x95	RG7H1RX	0	0	0	0,94	0	0	0	0	0	0	0	0
1x150	RG7H1RX	0	0	0	1,09	0	0	0	0	0	0	0	0
3x1x95	ARC4HLRX	0	0	0	0,87	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 4

Il collegamento fra la cabina di distribuzione Enel e la sezione ricevitrice dei Clienti alimentati in MT deve essere effettuata, in qualsiasi punto della rete, mediante cavo unipolare in rame da 95 mm² idoneo a sopportare il valore unificato della corrente di cortocircuito trifase di 12,5 kA

3.1.3 Caduta di tensione

La verifica della caduta di tensione nelle reti MT in cavo, sia per la loro limitata lunghezza che per i bassi valori di impedenza specifica, non è in genere determinante nella scelta delle sezioni. In genere risulta assai più determinante la verifica della portata.

Di seguito si riporta la formula per il calcolo della caduta di tensione percentuale:

$$\Delta V \% = \frac{\Delta v \cdot \ell \cdot I}{V} \cdot 100$$

dove:

- V = tensione di linea [V];
- Δv = caduta di tensione specifica, $\sqrt{3}(r \cos j + x \sin j)$ [V/km A];
- ℓ = lunghezza della linea [km];
- I = corrente di carico [A].
- r = resistenza specifica [Ω /km];
- x = reattanza specifica [Ω /km].
- $\cos j$ = fattore di potenza

Nella Tab. 5 sono riportati i valori di caduta di tensione specifica Δv , per un chilometro di linea e per un ampere di carico per ciascuna linea unificata calcolata a $\cos j = 0.9$.

FORMAZIONE	RESISTENZA a 20°C r [W/km]	REATTANZA x [W/km]	CADUTA DI TENSIONE Dv [V/A km]
3 x 1 x 95 ARC4HLRX-12/20 kV	0,320	0,128	0,595
3 x 1 x 150 ARC4HLRX-12/20 kV	0,206	0,120	0,412
3 x 1 x 240 ARC4HLRX-12/20 kV	0,125	0,110	0,278
3 x 1 x 70 ARG7H1RX-12/20 kV	0,443	0,135	0,792
3 x 1 x 120 ARG7H1RX-12/20 kV	0,253	0,124	0,488
3 x 1 x 185 ARG7H1RX-12/20 kV	0,164	0,115	0,342
3 x 1 x 70 ARE4H1RX-12/20 kV	0,443	0,135	0,792
3 x 1 x 120 ARE4H1RX-12/20 kV	0,253	0,124	0,488
3 x 1 x 185 ARE4H1RX-12/20 kV	0,164	0,115	0,342
3 x 1 x 50 RG7H1RX-12/20 kV	0,391	0,145	0,719
3 x 1 x 95 RG7H1RX-12/20 kV	0,195	0,128	0,401
3 x 1 x 120 RG7H1RX-12/20 kV	0,154	0,124	0,334
1 x 95 RG7H1R-12/20 kV *	0,195	0,173	0,435
1 x 150 RG7H1R-12/20 kV *	0,126	0,163	0,319

* I valori di r, x e Δv sono riferiti a 3 cavi unipolari disposti in piano.

Tab. 5

3.2 COLLEGAMENTI A TERRA

Gli schermi dei cavi MT devono essere messi a terra ad entrambe le estremità di ogni tratta, in corrispondenza delle terminazioni.

Qualora risulti necessario impedire il trasferimento di potenziali di terra pericolosi da un capo all'altro di un cavo, deve essere interrotta la continuità metallica dello schermo.

Ciò si realizza mantenendo scollegato dall'impianto di terra locale un estremo dello schermo in corrispondenza del terminale (Tav. C8.1)¹, ovvero mediante l'esecuzione di appositi giunti di interruzione dello schermo (Tav. M2.3).

La decisione di isolare, in uno dei modi sopraddetti, gli schermi delle linee MT in uscita da una cabina primaria dall'impianto di terra della stessa, dovrà essere assunta in accordo con il Centro AT, che valuterà, caso per caso, in relazione al tipo di rete AT cui è allacciata la cabina primaria, se avvalersi del contributo degli schermi dei cavi a MT per drenare fuori dall'impianto di terra della cabina primaria parte della corrente di guasto AT. I criteri da seguire in tal senso, volti ad ottimizzare dal punto di vista tecnico ed economico il dimensionamento della rete di terra delle cabine primarie, sono riportati nel documento DK 4281 "Impianti di terra delle cabine primarie".

La presenza di giunti d'isolamento dello schermo di un cavo MT ovvero del collegamento a terra di una sola estremità dello stesso, deve essere segnalata in corrispondenza di entrambe le terminazioni mediante l'apposizione di cartelli sul cavo.

3.3 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

I terminali dei cavi MT installati all'esterno su sostegni capolinea dove si effettua il collegamento con linee aeree in conduttori nudi devono essere protetti contro le sovratensioni mediante scaricatori.

I criteri di protezione contro le sovratensioni dei suddetti terminali sono riportate in Tab. 6; le specifiche soluzioni costruttive sono illustrate nelle Tavole C7.2 – C7.3 e, per quanto riguarda la configurazione del dispersore in relazione alla presenza o meno sul sostegno di apparecchiature di sezionamento, nelle Tavole C7.4 e C7.5.

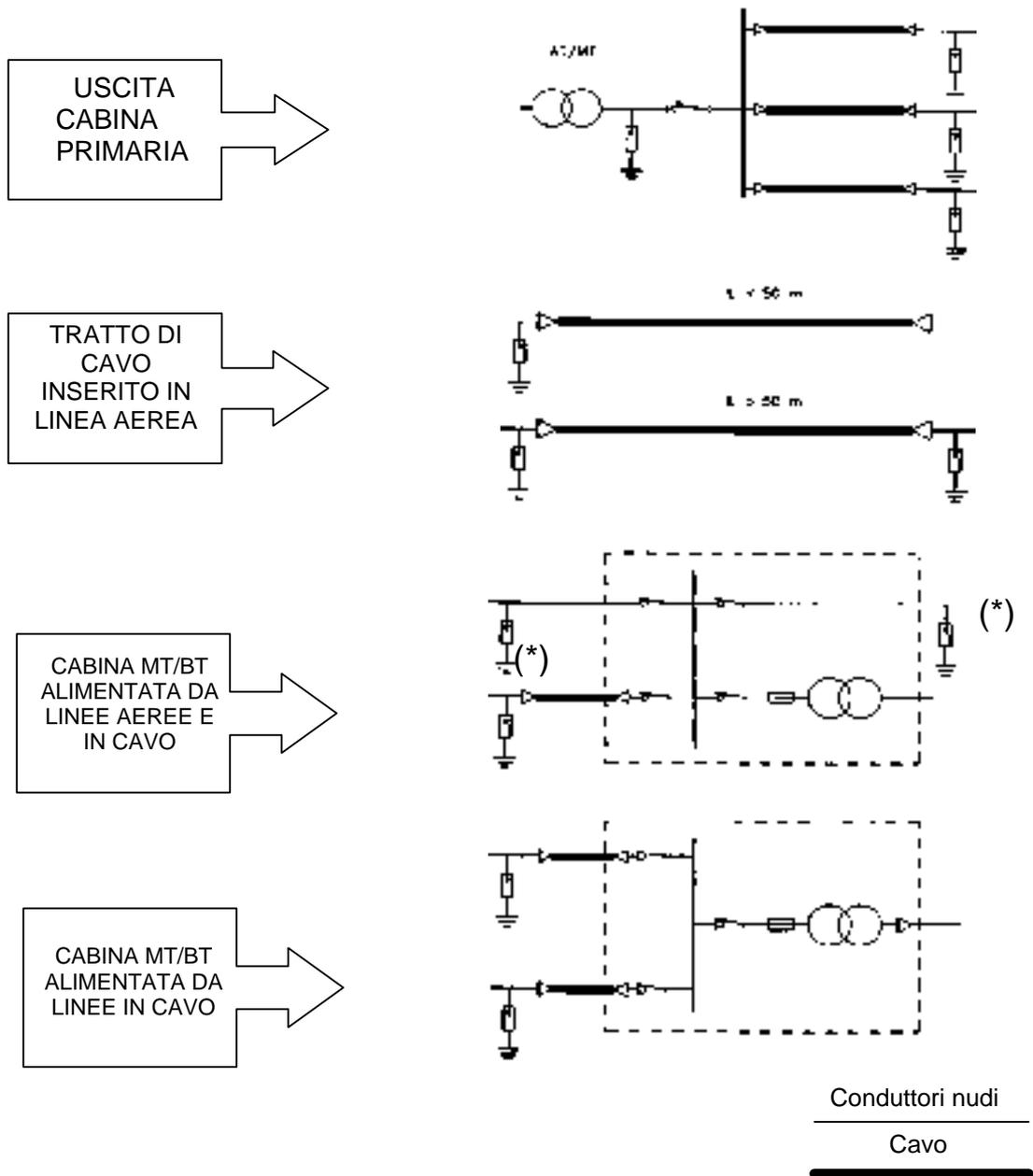
¹ In tali casi si raccomanda che la tensione totale di terra non superi 5 kV

IMPIANTO	TIPO DI APPARECCHIO	NOTE			
NUOVO	SCARICATORE	Del tipo con corrente nominale di scarica In = 5 kA Il tipo con In = 10 kA deve essere in ogni caso previsto su sostegni capolinea immediatamente in uscita dalle Cabine Primarie.			
ESISTENTE	S.C.S.	La bonifica può essere omessa in un raggio indicativamente di 2÷3 km dalle Cabine Primarie. Lo spazio spinterometrico deve essere regolato secondo i valori riportati a lato.	Tensione della rete	Distanza spinterometrica [mm]	
			[kV]	Senza SCS	Con SCS
			15	20+20	15+15
20	28+28	20+20			

Tab. 6

Fermi restando i criteri suddetti, per i nuovi impianti si ritiene di dover utilizzare sempre gli scaricatori in quanto offrono un maggior grado di protezione rispetto agli SCS e, nel contesto di una nuova costruzione, il maggior costo risulta irrilevante. Per quanto riguarda invece gli impianti esistenti in cui siano presenti spinterometri a corna su catene di isolatori irrigidite è necessario verificare in termini di costi-benefici se sia opportuna la loro sostituzione con gli SCS. A questo scopo si ricorda che gli SCS contribuiscono a ridurre in modo significativo le interruzioni transitorie brevi, mentre gli spinterometri a corna sono efficaci in tal senso solo fino a 2÷3 km dalla Cabina Primaria e sempre che la corrente di guasto a terra non sia superiore a 60÷80 A. In tali condizioni e se non sussistono criticità dovute a formazione di ghiaccio, galaverna o atmosfera fortemente inquinata può essere opportuno non effettuare la sostituzione degli spinterometri a corna.

Nella Fig. 1 sono riportati, per le sezioni d'impianto classiche, i punti d'installazione degli scaricatori.



- Fig. 1 -

(*) Per cabine poste in aree con densità annuale di fulmini al suolo $N_t < 4$ fulmini/km² anno, con I.M.S. normalmente chiusi, può essere sufficiente un solo apparecchio.

3.4 PROTEZIONE CONTRO I RISCHI DI INCENDIO

L'esperienza ha posto in evidenza elevati livelli di rischio di incendio causati da guasti in giunti su cavi MT posati in aria e collocati in strutture quali sottoquadri di cabine primarie, cunicoli, camerette, gallerie od altro.

Tali eventi di innesco e propagazione di incendio, oltre alla perdita del servizio, possono provocare danni all'ambiente.

Le prove effettuate in laboratorio hanno evidenziato che i vari tipi di giunti (in resina, a miscela o retraibili) in caso di guasto possono rappresentare un centro di pericolo anche per valori modesti di corrente.

In genere l'incendio si sviluppa dal giunto in guasto e si propaga ai giunti delle fasi adiacenti o, eventualmente, a quelli di altre linee. In quei casi, quando non è possibile prevenire la propagazione dell'incendio mediante un consistente riempimento di sabbia, bisogna ricorrere all'impiego di protezioni ignifughe, di cui nella Tav. C9.1, C9.2 e C9.3 sono riportate caratteristiche e modalità di installazione.

In sede di progettazione di nuove linee occorre evitare la presenza di giunti installati in adiacenza a fasci di cavi esposti all'aria che facilitano la propagazione dell'incendio in caso di guasto di un giunto. L'eventuale bonifica, per gli impianti esistenti, considerata la notevole onerosità, si ritiene necessaria quando ricorrono entrambi i sotto indicati fattori di rischio impiantistico:

- linee che possono essere coinvolte nell'incendio ≥ 3 ;
- impossibilità di totale rialimentazione della potenza interrotta dal guasto.

3.5 UBICAZIONI E CARATTERISTICHE DEI SEZIONAMENTI

Il sezionamento di linee dorsali in cavo sotterraneo, comprese le transizioni linea aerea-linea sotterranea, deve essere sempre realizzato mediante I.M.S. installati in cabina in muratura ovvero su palo (Tav. C8.1).

Il sezionamento delle derivazioni in cavo sotterraneo da linee aeree in conduttori nudi, ove ritenuto necessario, va effettuato tramite sezionatori da palo verticali come riportato nella Tav. C8.2.

Il sezionamento delle derivazioni in cavo sotterraneo (sez. $\leq 120 \text{ mm}^2$) da linee aeree in cavo (sez. $\leq 95 \text{ mm}^2$) o viceversa va effettuato tramite giunto di derivazione unipolare per terminali sconnettibili MT a cono esterno come riportato nella Tav. C8.3. e C8.4.

4 PROGETTAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI

Per canalizzazione si intende l'insieme del *canale*, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica).

La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17. In particolare detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto).

La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso² di cavi MT posati a profondità maggiore di 1,7 m.

La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico);

In seguito, come distinto dall'Elenco Compensi, chiameremo condizione:

- TIPO A per profondità di posa 0.6 ÷ 1 m
- TIPO B per profondità di posa >1 m fino a 1.4 m.

Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati, nella generalità dei casi, ossia in assenza di specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo, rispettando i volumi dei materiali stabiliti dal "Capitolato tecnico per l'appalto dei lavori della distribuzione" e indicati nelle Tavole C1.1÷C3.4 (sezioni stradali standard).

La presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito *nastro monitore* (Tav. M6.1) posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo ovvero della protezione, come raffigurato nelle tavole C1.1÷C3.4.

Le modalità di fissaggio della fune per il traino del cavo, le sollecitazioni massime applicabili e i raggi di curvatura massimi sono riportati nelle Tavole U1.1 ÷ U2.2.

Di norma non sono da prevedere pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e deviazioni del tracciato.

² Qualora il proprietario della strada imponga comunque la posa entro tubo (esclusivamente allo scopo di non mantenere aperta la trincea per lunghi periodi di tempo) possono anche essere previsti tubi con grado di resistenza a schiacciamento inferiore ai livelli minimi prescritti per i *cavidotti*, riportati in Tav. M8.1

4.1 CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO

La progettazione delle linee in cavo sotterraneo deve essere improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite.

La progettazione deve altresì mirare all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione.

In base alle disposizioni di legge in materia di affidamento di lavori in appalto, è fatto obbligo commissionare l'esecuzione dei lavori solamente a fronte dell'autorizzazione all'esecuzione degli scavi.

Le distanze di sicurezza da mantenere nei riguardi delle opere interferite, desunte dalle norme CEI e dalle norme di legge di cui al punto 1, sono riportate nelle Tav. U3.1÷U3.13.

Si dovrà privilegiare, nei limiti del possibile, il percorso delle strade pubbliche o aperte al pubblico.

Per definire dettagliatamente il tracciato occorre:

- rilevare, interpellando i proprietari interessati, la posizione degli altri servizi esistenti nel sottosuolo, quali: tubazioni di gas, acquedotti, cavi elettrici o telefonici, fognature ecc.;
- eseguire se necessario anche operazioni di sondaggio del terreno, praticando alcuni scavi ad intervalli opportuni e possibilmente in coincidenza dei punti di derivazione o giunzione;
- verificare la transitabilità dei macchinari.

Le occupazioni longitudinali devono essere di norma realizzate nelle fasce di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, e possibilmente alla massima distanza dal margine della stessa.

4.2 CANALIZZAZIONI UNIFICATE

La posa direttamente interrata è da prevedere solo per cavi con caratteristica di resistenza all'urto (Tav. M1.2).

4.2.1 Posa direttamente interrata tradizionale

La posa direttamente interrata è prevista per tracciati particolarmente tortuosi nei quali i cavi vengono calati nella trincea a cielo aperto.

Questo tipo di posa offre il vantaggio di sfruttare al massimo la portata del cavo semplificandone la posa.

In linea generale le sezioni di scavo sono quelle riportate nelle Tav. C1.1 ÷ C1.3.

4.2.2 Posa direttamente interrata meccanizzata

La posa del cavo avviene mediante un'apposita macchina che esegue contemporaneamente lo scavo ed il successivo reinterro.

Le macchine per la posa meccanizzata possono essere classificate, in base alle modalità di lavoro dell'utensile che utilizzano; in due sistemi:

- taglio del terreno, senza asportazione di materiale (*Aratro*, Tav. C3.1);
- esecuzione di una trincea di larghezza e profondità uniformi e predeterminate, con asportazione di materiale e contemporaneo riempimento dello scavo (*Macchina a catena*; Tav. C3.2 e C3.3).

Per poter praticare la posa meccanizzata devono essere verificati:

- I) la transitabilità della macchina:
il tracciato deve consentire il passaggio della macchina di posa con cingoli (larghezza d'ingombro massima di 3 m) oltre all'escavatore, alla pala-ruspa e all'autocarro con porta bobina per lo stendimento del cavo sul terreno;
- II) la natura del terreno:
le macchine di posa più comuni sono in grado di operare su terreni di qualsiasi natura e compatti (riconducibili al tipo "roccia tenera") e, per la sola macchina a catena, anche su strade "bianche" o asfaltate; l'esperienza maturata ha evidenziato alcune difficoltà nella posa con macchina a catena in terreni argillosi particolarmente bagnati, in presenza di falda acquifera.

In linea generale questa soluzione riesce più conveniente, rispetto a quelle di tipo tradizionale, nei terreni agricoli nei quali generalmente il tracciato determina un numero modesto di interferenze. Per altri terreni, a parità di numero di interferenze, risulta in genere più conveniente la posa tradizionale.

Di conseguenza occorre preliminarmente verificare che il tracciato deve:

- presentare un limitato numero di interferenze nel sottosuolo al fine di contenere il più possibile le operazioni preparatorie per il transito della macchina stessa;
- interessare aree rurali, sia di pianura che di collina o montagna (pendenza $\leq 30\%$);
- caratterizzarsi per una ridotta *tortuosità*; infatti in prossimità di un angolo di deviazione del tracciato particolarmente accentuato il cavo deve essere posato secondo la tecnica tradizionale, come illustrato nella Tav. C3.4.

4.2.3 Posa entro tubo di materiale plastico

Questo tipo di posa deve ritenersi la soluzione da privilegiare nella generalità dei casi.

Rispetto alla soluzione della posa direttamente interrata tradizionale, pur determinando una riduzione della portata del cavo, facilita l'ottenimento delle

autorizzazioni allo scavo su suolo pubblico, in particolare per le restrizioni introdotte dal Nuovo Codice della Strada, in applicazione del quale gli Enti proprietari tendono a non autorizzare scavi a cielo aperto di lunghezza rilevante.

In ogni caso il diametro interno del tubo e relativi accessori (curve, manicotti, ecc.) non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo ovvero il diametro circoscritto del fascio di cavi (Norma CEI 11-17)

I tubi e gli accessori impiegati devono rispondere alle caratteristiche riportate in Tav. M8.1.

Le sezioni di scavo sono quelle riportate nella Parte II (Tav. C2.1 ÷ C2.7).

4.2.4 Posa entro tubo con calcestruzzo

La posa dei cavi all'interno di un tubo in materiale plastico rivestito con bauletto in calcestruzzo, essendo una soluzione generalmente più costosa di quelle precedenti, deve essere limitata ai soli casi eccezionali dove è consentita la posa a profondità ridotta (art. 2.3.11-f Norma CEI 11-17).

Le sezioni di scavo sono quelle riportate nelle Tav. C2.8 ÷ C2.9.

Questa tipologia di canalizzazione non richiede l'utilizzo di tubi con particolari caratteristiche meccaniche in quanto la resistenza è affidata al rivestimento protettivo in calcestruzzo, il quale deve essere realizzato rispettando lo spessore minimo prescritto di 100 mm in tutte le direzioni, in armonia con quanto prescritto dal Capitolato tecnico per l'appalto dei lavori della distribuzione.

Il calcestruzzo dovrà avere una *classe di resistenza* C12/15 ($R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$)

Le dimensioni dei tubi da utilizzare per le canalizzazioni sono di diametro 160 mm e spessore 2,5 mm.

4.2.5 Posa con trivellazione orizzontale controllata

Gli attraversamenti sotterranei di opere per le quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto dovranno essere effettuati con la tecnica della "**trivellazione orizzontale controllata**" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD).

Nel caso di impiego di cavi con caratteristica di resistenza all'urto (Tav. M.1.2) questa tecnica di posa può essere utilizzata anche senza l'impiego di tubi.

Nella Tav. C4.1 è mostrata una tipica utilizzazione.

Tale soluzione può essere adottata, in alternativa alle precedenti e qualora ne sia verificata la convenienza, anche per la realizzazione dei normali tracciati. Ciò specialmente in presenza di pavimentazioni di difficile ripristino, per il disfacimento delle quali può risultare difficoltoso l'ottenimento delle autorizzazioni e quando gli spazi a disposizione non consentono di mantenere l'ingombro giornaliero del cantiere e la necessaria circolazione delle macchine escavatrici di tipo tradizionale.

In ogni caso il ricorso a questa tecnica per i normali tracciati di lunghezza rilevante su suolo pubblico, presuppone una verifica preliminare di convenienza con riferimento ai seguenti punti:

- prospezione del sottosuolo col metodo georadar o altro equivalente, al fine di individuare con precisione la posizione dei servizi sotterranei;
- individuazione della consistenza del terreno, anche mediante sondaggi, al fine di un'adeguata scelta, dal punto di vista prestazionale, della macchina operatrice da utilizzare;
- oneri da corrispondere per l'occupazione temporanea del suolo pubblico nell'ipotesi di utilizzo di altre metodologie di lavoro.

4.2.6 Strutture sotterranee polifunzionali

In alcune grandi aree urbane da qualche tempo sono in atto sperimentazioni che prevedono la costruzione di **Strutture Sotterranee Polifunzionali** (SSP), espressamente previste per far coesistere, in spazi ristretti, individuabili e sempre agibili, servizi a rete di diversa natura, fra cui quello elettrico della distribuzione.

Qualora, per imposizione delle amministrazioni pubbliche competenti, si debba aderire a tale iniziativa, occorrerà verificare la loro rispondenza alla norma CEI 11-46 (CEI-UNI 70029). Essa definisce i criteri di sicurezza da seguire nelle fasi di progettazione, costruzione, gestione e utilizzo contro il verificarsi di *eventi non voluti*, sia all'interno che all'esterno della SSP.

In ogni caso:

- all'interno della SSP si deve prevedere solo il transito dei cavi;

- i sezionamenti MT (cabine) devono essere realizzati all'esterno della struttura;
- la SSP deve essere predisposta per permettere, lungo il percorso, ad intervalli prestabiliti da 30 m a 50 m, l'ingresso e l'uscita dei cavi per poter realizzare la rete di distribuzione esterna;
- la SSP deve permettere che i cavi possano traslare, entrare ed uscire anche dal lato opposto a quello di installazione senza creare interferenze con gli altri servizi a rete; ciò si realizza mediante la creazione di appositi spazi predisposti lungo le pareti della SSP;
- i cavi devono essere posati su passerelle, supporti, canaline distinte per i diversi sistemi;
- i cavi con tensioni superiori a 1 kV devono essere in grado di limitare la propagazione della fiamma⁽³⁾;
- in casi eccezionali possono essere allocati giunti purché vengano protetti mediante un rivestimento di materiale ignifugo (copertina), al fine di evitare che un eventuale guasto interno possa coinvolgere le reti circostanti; i giunti stessi devono essere fatti coincidere con gli appositi spazi allargati previsti nella struttura;
- nella SSP non devono essere esposte fiamme libere: gli eventuali giunti di riparazione devono essere di tipo elastico o retraibile a freddo;
- è necessario disporre del manuale operativo per l'esercizio della SSP.

Nella Fig. 2 è indicativamente rappresentata una sezione tipica di una struttura SSP.

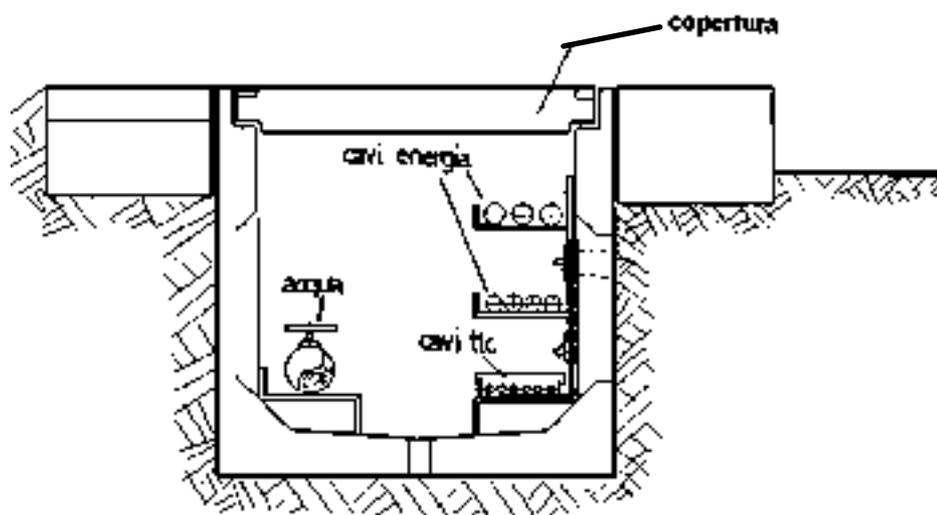


Fig. 2

4.2.7 Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici (Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999)

Qualora, allo scopo di assicurare un razionale sfruttamento del sottosuolo in ambito urbano, i Comuni abbiano recepito le indicazioni della Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Aree Urbane 03/03/1999, i cavi sotterranei devono essere posati secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-47 (CEI-UNI 70030).

Tale Norma, che fornisce criteri generali per la posa degli impianti tecnologici sotterranei (energia elettrica, telecomunicazioni, gas, acqua, illuminazione pubblica,

⁽³⁾ I cavi MT unificati ENEL rispondono a questi requisiti.

fognature), va applicata anche in caso di ricostruzione che eventualmente risultasse necessaria a seguito di interventi estesi di riqualificazione o di recupero delle aree oppure di rifacimento o di ristrutturazione sostanziale di estese tratte di rete viaria urbana. Essa prescrive che gli impianti vengano ubicati sotto il marciapiede secondo le disposizioni riportate nelle Tav. C6.1 e C6.2, con modalità di posa descritte nel seguito (direttamente interrata, entro cavidotto, ecc.).

4.3 DOCUMENTAZIONE

4.3.1 Cartografia di progetto

Deve essere redatta secondo le indicazioni riportate nel *Capitolato tecnico per la progettazione di impianti della distribuzione e per le attività correlate*.

4.3.2 Registrazione del tracciato

A lavori ultimati, allo scopo di conoscere con esattezza, nel tempo, la posizione del cavo e delle giunzioni, l'impresa appaltatrice dovrà rilevare e rappresentare il percorso e le quote effettive cui è stato posato il cavo nonché quelle dei servizi interferenti con lo stesso. Tale rilievo deve essere riportato su planimetria in scala opportuna (1:500 o altra scala più idonea al caso e in accordo con quanto stabilito dal Capitolato tecnico per l'appalto dei lavori), corredata di monografie e con indicato:

- la distanza del cavo da manufatti facilmente individuabili e possibilmente inamovibili;
- la posizione dei giunti;
- la profondità dei cavi;
- la distanza e l'interferenza con le altre opere interrate.

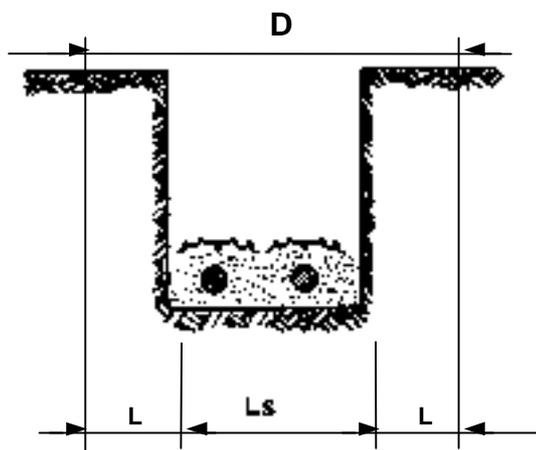
4.3.3 Fascia di asservimento dei cavi MT

Gli elettrodotti interrati, posti su suolo di pertinenza di pubbliche Amministrazioni, sono oggetto di specifiche autorizzazioni da stipularsi in conformità dei regolamenti adottati dalle medesime. Queste concessioni, definite "atti di sottomissione" per la posa su strade Comunali, Provinciali o Statali, seguono degli appositi schemi, variabili a seconda dell'Ente, che fissano generalmente la durata, le condizioni e gli oneri economici.

L'occupazione di suolo privato determinata dalla posa di una condotta per cavi elettrici, non essendo "apparente" (visibile) e quindi usucapibile, di norma deve essere oggetto di costituzione di servitù di elettrodotto mediante atto notarile di scrittura privata autenticata e/o atto pubblico.

La servitù dovrà essere, per quanto possibile, **inamovibile**. L'atto sarà inoltre corredato dalla planimetria recante il tracciato dei cavi, in modo che risulti opponibile ai terzi aventi causa anche ai fini delle responsabilità connesse con la sicurezza in caso di lavori di escavazione in prossimità dell'elettrodotto.

La larghezza complessiva della fascia di asservimento D (Fig. 3) viene assunta indicativamente di almeno 3 m. Le fasce di rispetto, L, laterali alla canalizzazione devono essere in ogni caso commisurate alle necessità connesse con l'effettuazione di possibili interventi di manutenzione sul cavo e pertanto variabili da 1m (posa di canalizzazioni con più cavi) fino a circa 2m (posa semplice di un singolo cavo).



D = fascia di asservimento 3 m

L_s = larghezza dello scavo

L = fascia di rispetto laterale

Fig. 3

5 COLLAUDO DEI CAVI MT DOPO LA POSA

La Norma CEI 11-17 raccomanda il collaudo dei cavi MT dopo la posa.

Questo tipo di collaudo è volto a verificare l'esistenza di difettosità, grossolani errori di confezionamento dei giunti e terminali e danneggiamenti intervenuti durante la posa.

L'effettuazione di tale prova di collaudo può essere decisa in relazione all'importanza del tratto di cavo e alle modalità seguite nella posa.

Nella Tav. U4.1 sono riportate le prove di tensione da effettuare desunte dalla norma sopra richiamata.

Per i cavi isolati in XLPE o HEPR è da evitare la prova in corrente continua che può provocare tensioni di polarizzazione che combinandosi con la tensione di rete alla messa in servizio del cavo potrebbe esporre l'isolante a tensioni elevate con possibili deterioramenti dello stesso.

In alternativa si può effettuare la prova con tensione a frequenza di 0,1 Hz o, come previsto dalla norma CEI 11-17 V1, la messa in servizio alla tensione di rete per 24 ore previa verifica dell'isolamento con idonea strumentazione.

**SOLUZIONI COSTRUTTIVE
SOMMARIO****C0.1**

Ed. 1 Giugno 2003

SOMMARIO	Tav.	Ed.
.....	C0.1	1-06/03
.....	C0.2	1-06/03
CANALIZZAZIONE PER POSA DIRETTAMENTE INTERRATA		
POSA DI N° 1 CAVO MT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C1.1	1-06/03
POSA DI N° 2 CAVI MT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C1.1	1-06/03
POSA DI N° 1 CAVO MT SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C1.2	1-06/03
POSA DI N° 2 CAVI MT SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C1.3	1-06/03
CANALIZZAZIONE PER POSA IN TUBAZIONE		
POSA DI N° 1 CAVO MT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C2.1	1-06/03
POSA DI N° 2 CAVI MT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C2.1	1-06/03
POSA DI N° 3 CAVI MT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C2.2	1-06/03
POSA DI N° 4 CAVI MT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C2.2	1-06/03
POSA DI N° 2 CAVI MT E N° 2 CAVI BT SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO.....	C2.3	1-06/03
POSA DI N° 1 CAVO MT SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C2.4	1-06/03
POSA DI N° 2 CAVI MT SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C2.5	1-06/03
POSA DI N° 3 CAVI MT SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C2.6	1-06/03
POSA DI N° 4 CAVI MT SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C2.7	1-06/03
POSA DI N° 1 CAVO MT A PROFONDITA' RIDOTTA	C2.8	1-06/03
POSA DI N° 2 CAVI MT A PROFONDITA' RIDOTTA	C2.8	1-06/03
POSA DI N° 3 CAVI MT A PROFONDITA' RIDOTTA	C2.9	1-06/03
POSA DI N° 4 CAVI MT A PROFONDITA' RIDOTTA	C2.9	1-06/03
CANALIZZAZIONE PER POSA MECCANIZZATA		
POSA DI N° 1 CAVO MT CON ARATRO SU TERRENO AGRICOLO.....	C3.1	1-06/03
POSA DI N° 1 CAVO MT CON MACCHINA A CATENA SU STRADA STERRATA	C3.2	1-06/03
POSA DI N° 1 CAVO MT CON MACCHINA A CATENA SU STRADA ASFALTATA PUBBLICA	C3.3	1-06/03
ESECUZIONE DI CURVE INCOMPATIBILI CON LE CARATTERISTICHE DELLE MACCHINE DI POSA	C3.4	1-06/03
CANALIZZAZIONE PER ATTRAVERSAMENTI CON MACCHINE SPECIALI		
SCHEMA DEL TRACCIATO DELLA TRIVELLA.....	C4.1	1-06/03
ATTRAVERSAMENTI DI CANALI		
SOVRAPPASSO RIALZATO IN TUBO.....	C5.1	1-06/03
SOVRAPPASSO IN TUBO	C5.2	1-06/03
SOTTOPASSO.....	C5.3	1-06/03
POSA DI CAVI E ALTRI IMPIANTI TECNOLOGICI NELLE AREE URBANE		
DISPOSIZIONE SOTTO I MARCIAPIEDI DI LARGHEZZA MINIMA UTILE 4 M	C6.1	1-06/03
DISPOSIZIONE SOTTO I MARCIAPIEDI DI LARGHEZZA MINIMA UTILE 3 M	C6.2	1-06/03



COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA

TAV. ED.

SCHERMI DEI CAVI MT	C7.1	1-06/03
SCARICATORI.....	C7.2	1-06/03
SCARICATORI CON CORNO SPINTEROMETRICO	C7.3	1-06/03
DISPERSORE AD ANELLO PER CONTENIMENTO DI POTENZIALE PER SOSTEGNI CON I.M.S. ISOLATI IN SF6 O SEZIONATORI IN ARIA E SCARICATORI.....	C7.4	1-06/03
DISPERSORE AD ANELLO PER CONTENIMENTO DI POTENZIALE PER SOSTEGNI CON SOLI SCARICATORI	C7.5	1-06/03

SEZIONAMENTI MT

SEZIONAMENTO TRA LINEA DORSALE IN CONDUTTORI NUDI E LINEA DORSALE IN CAVO SOTTERRANEO.....	C8.1	1-06/03
SEZIONAMENTO TRA LINEA DI DERIVAZIONE IN CONDUTTORI NUDI E LINEA DI DERIVAZIONE IN CAVO SOTTERRANEO	C8.2	1-06/03
SEZIONAMENTO DI UNA LINEA DI DERIVAZIONE IN CAVO SOTTERRANEO DA UNA LINEA DORSALE O DI DERIVAZIONE IN CAVO AEREO	C8.3	1-06/03
SEZIONAMENTO DI UNA LINEA DI DERIVAZIONE IN CAVO AEREO DA UNA LINEA DORSALE O DI DERIVAZIONE IN CAVO SOTTERRANEO.....	C8.4	1-06/03

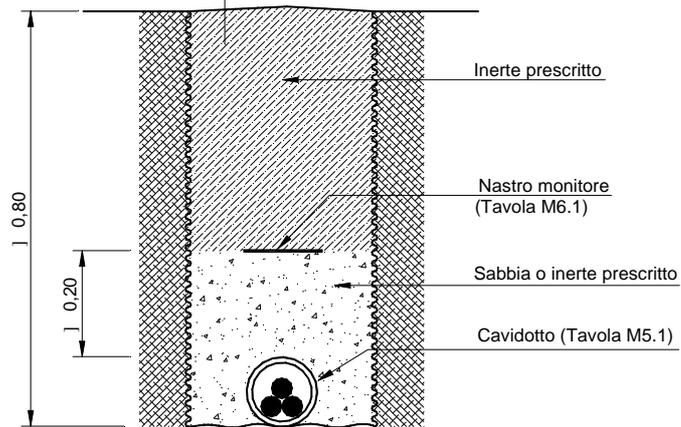
PROTEZIONI IGNIFUGHE

PROTEZIONI IGNIFUGHE UNIFICATE PER GIUNTI MT	C9.1	1-06/03
ESEMPIO DI INSTALLAZIONE DELLA PROTEZIONE SU UN GIUNTO DIRITTO UNIPOLARE	C9.2	1-06/03
ESEMPIO DI INSTALLAZIONE DELLA PROTEZIONE SU UNGIUNTO DIRITTO TRIPOLARE SPECIALE FRA UNA TERNA DI CAVI UNIPOLARI ED UN CAVO CINTURATO.....	C9.3	1-06/03

Posa di n° 1 cavo MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)

Canalizzazione Tipo A
(profondità di posa 0,60 ÷ 1,00)

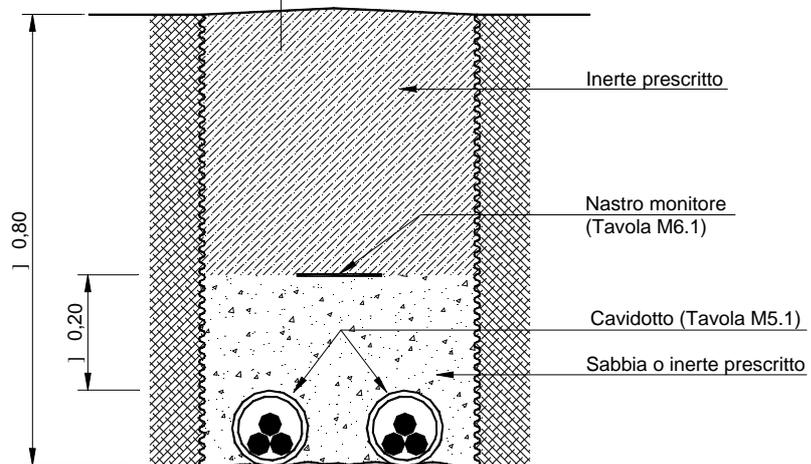
Quote in metri



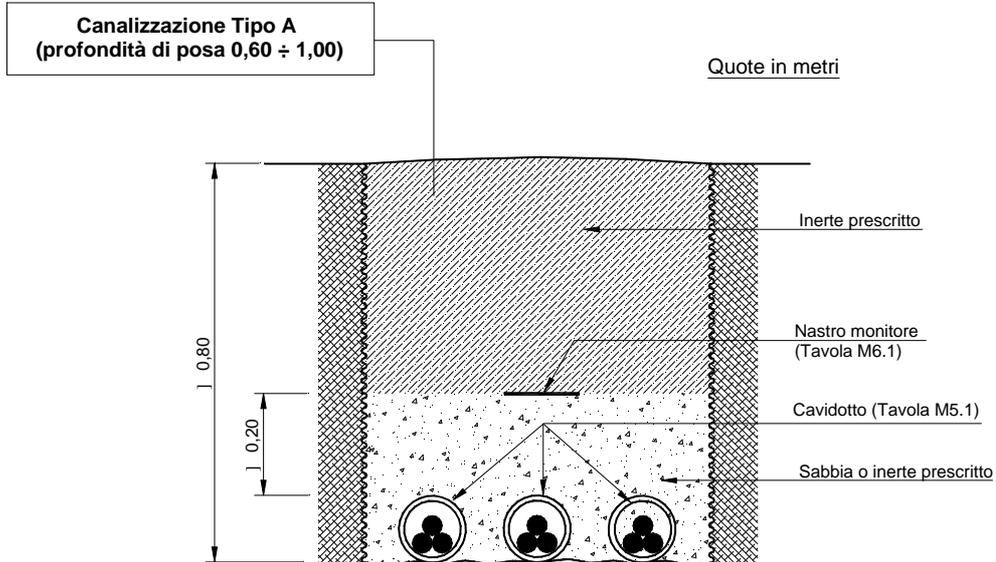
Posa di n° 2 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)

Canalizzazione Tipo A
(profondità di posa 0,60 ÷ 1,00)

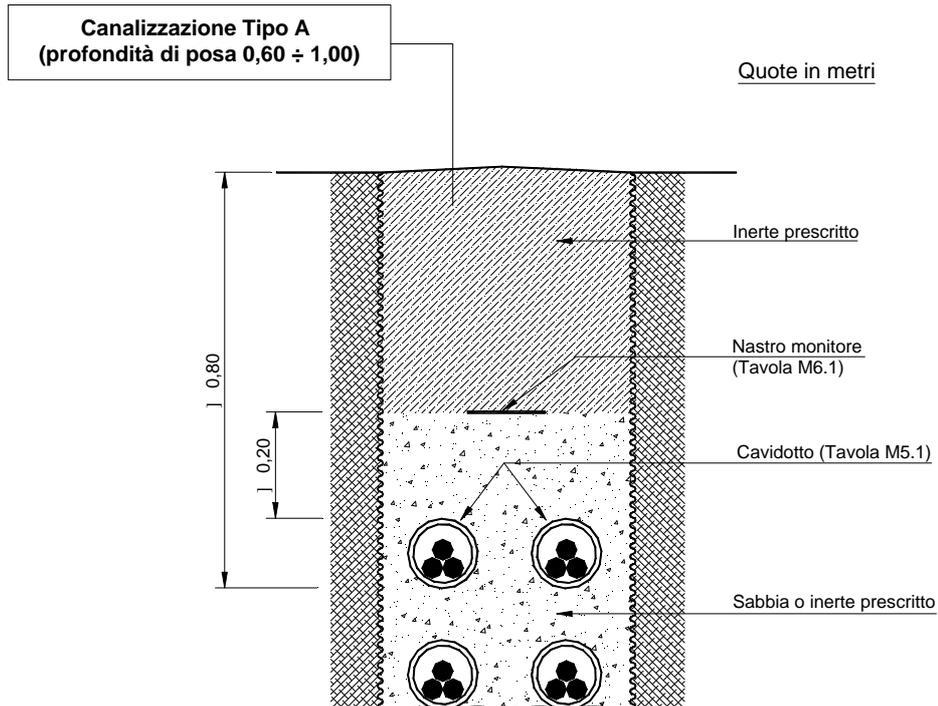
Quote in metri



Posa di n° 3 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)



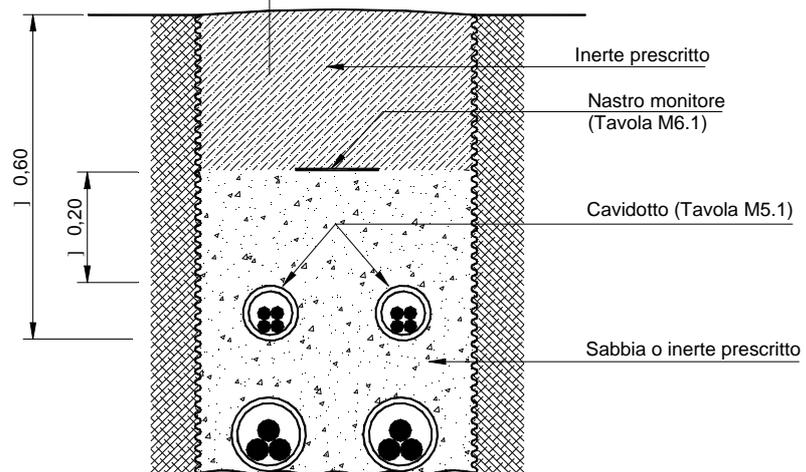
Posa di n° 4 cavi MT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)



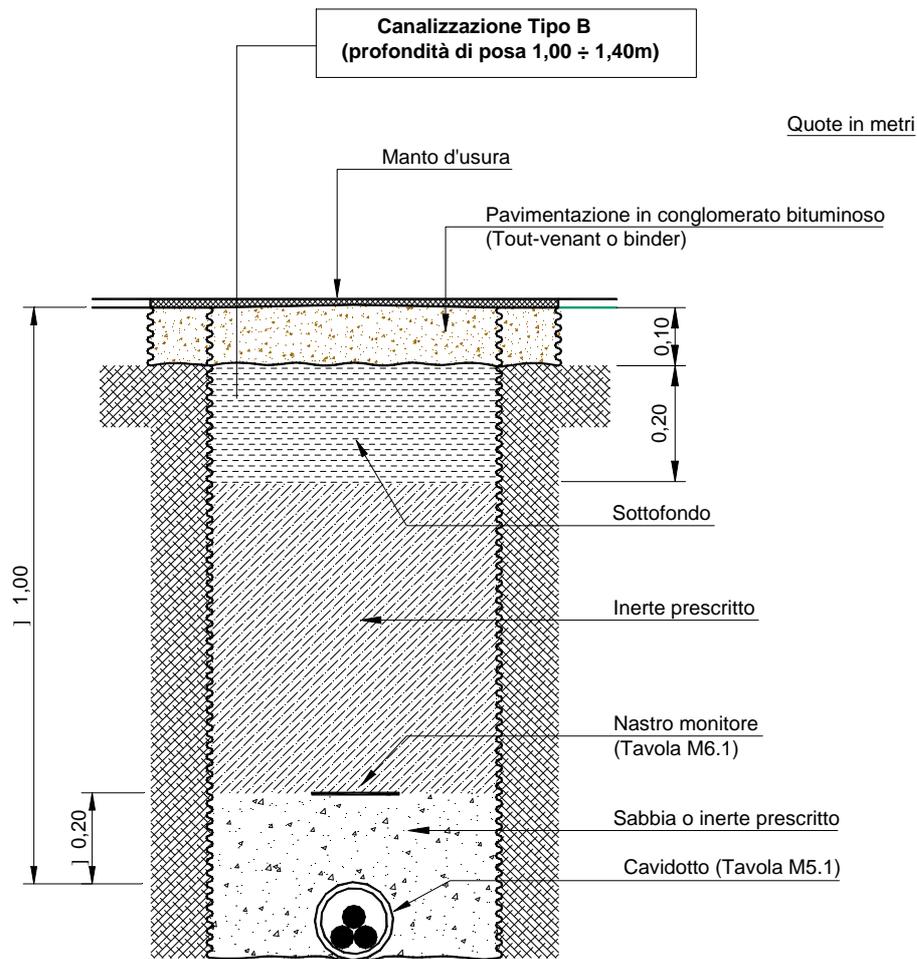
Posa di n° 2 cavi MT e 2 cavi BT su strada sterrata o terreno agricolo (Norme CEI 11-17)

**Canalizzazione Tipo A
(profondità di posa 0,60 ÷ 1,00)**

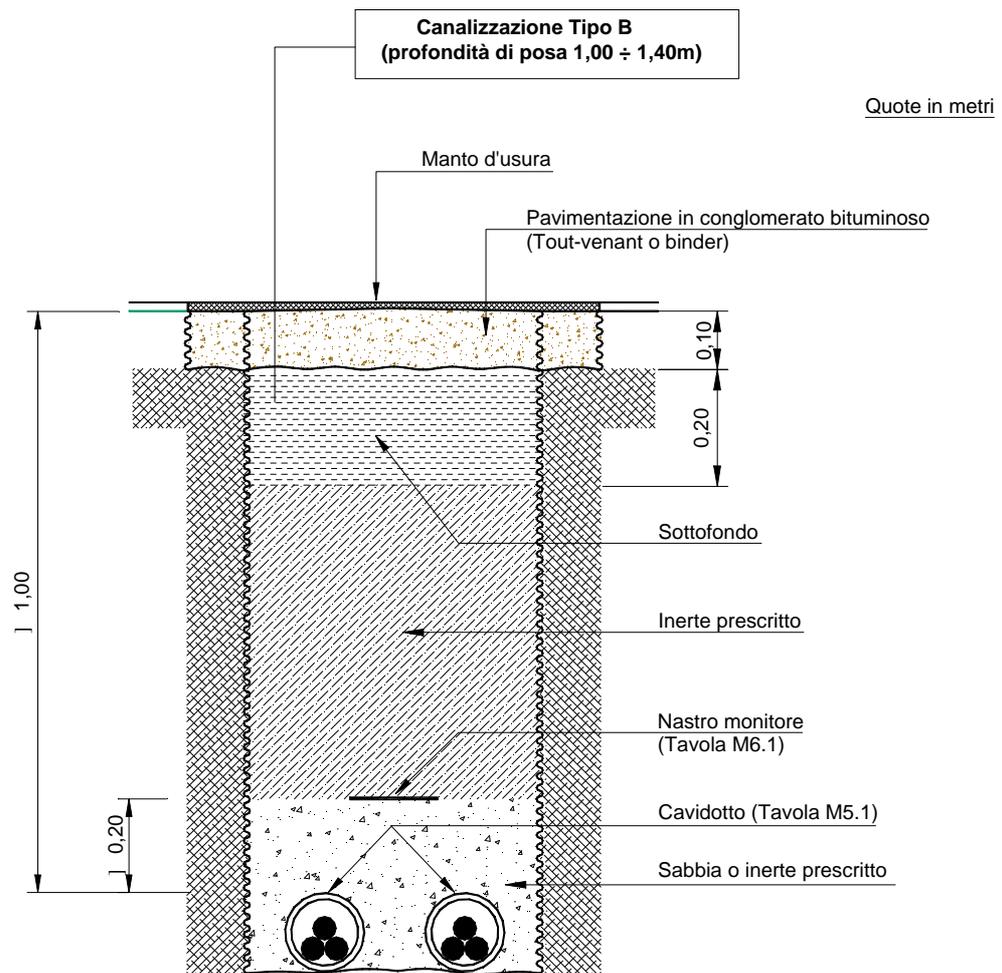
Quote in metri



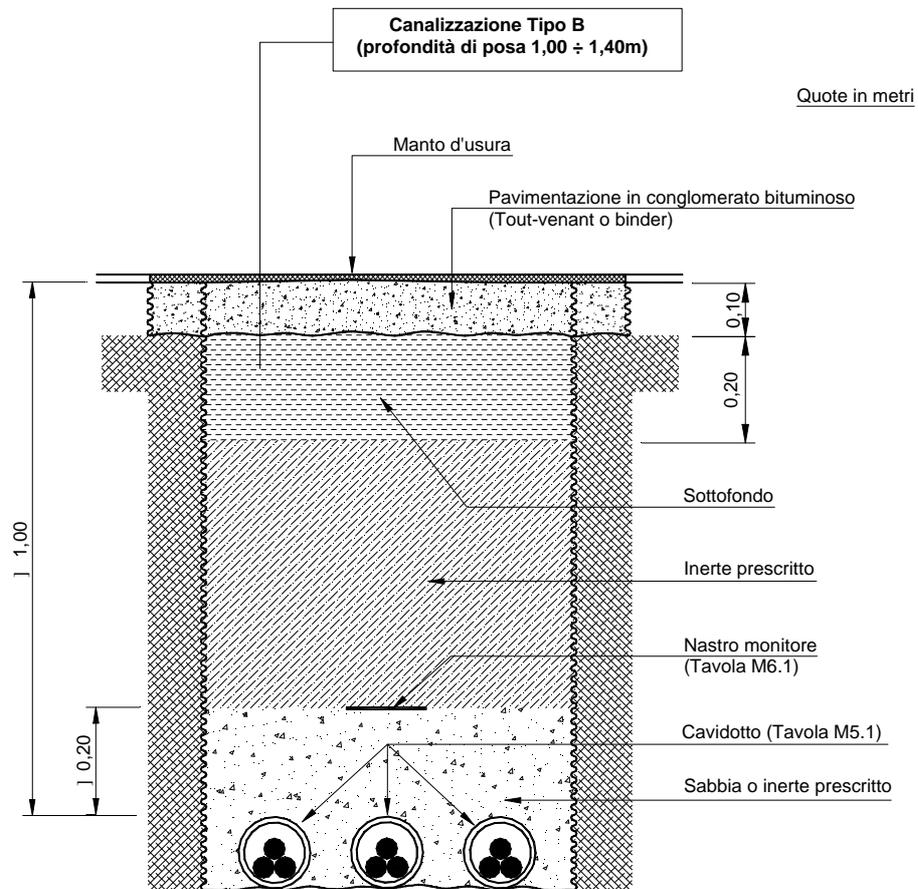
Posa di n° 1 cavo MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)



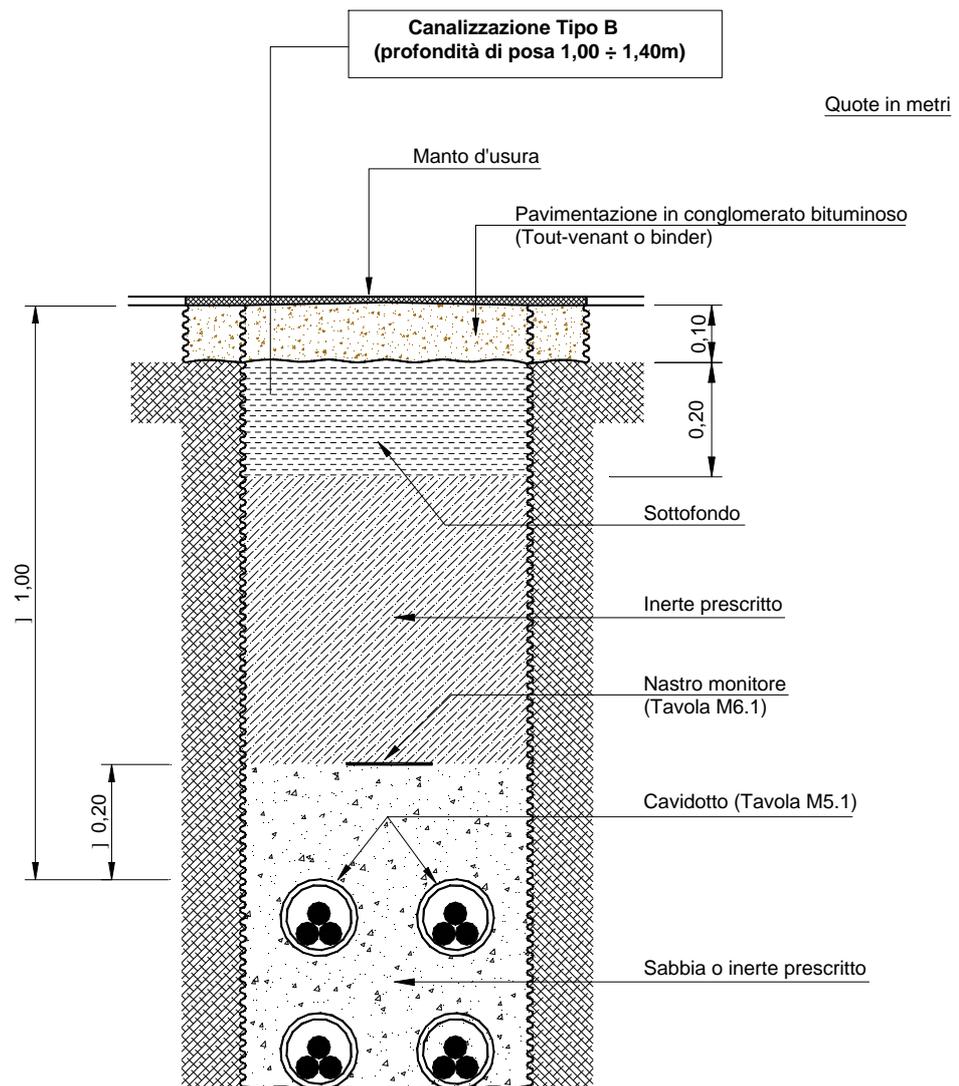
N.B. : - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo, di 0,60 m.

Posa di n° 2 cavi MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)

N.B. : - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il *piano di appoggio* del cavo e la *superficie del suolo*, di 0,60 m.

Posa di n° 3 cavi MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)

N.B. : - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il *piano di appoggio* del cavo e la *superficie del suolo*, di 0,60 m.

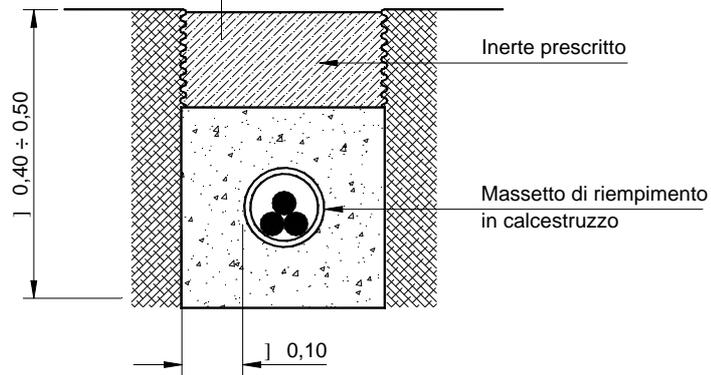
Posa di n° 4 cavi MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)

N.B. : - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il *piano di appoggio del cavo* e la *superficie del suolo*, di 0,60 m.

Posa di n° 1 cavo MT a profondità ridotta (Norme CEI 11-17)

Canalizzazione ad altezza ridotta

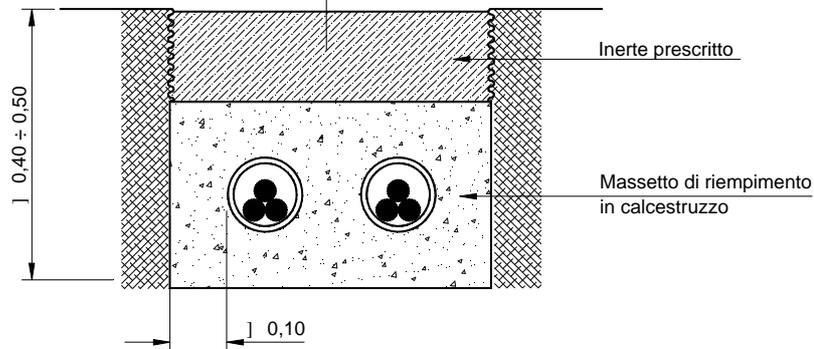
Quote in metri



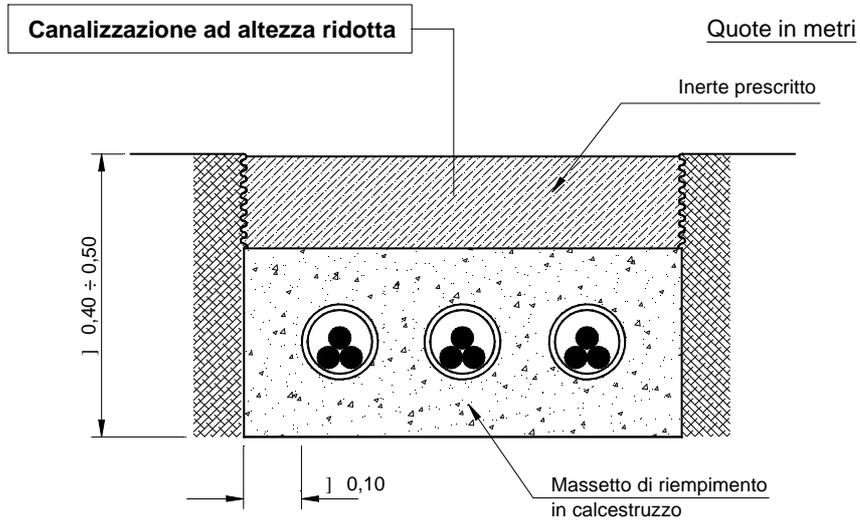
Posa di n° 2 cavi MT a profondità ridotta (Norme CEI 11-17)

Canalizzazione ad altezza ridotta

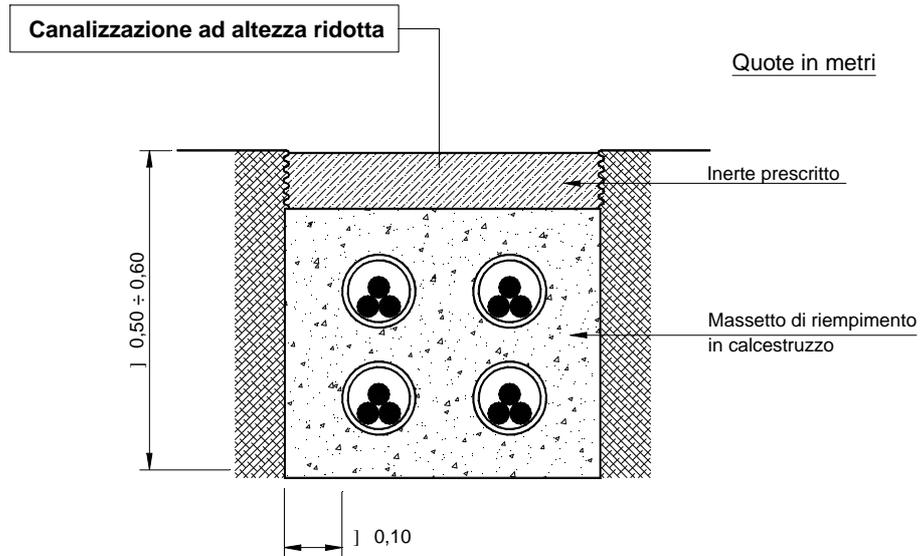
Quote in metri



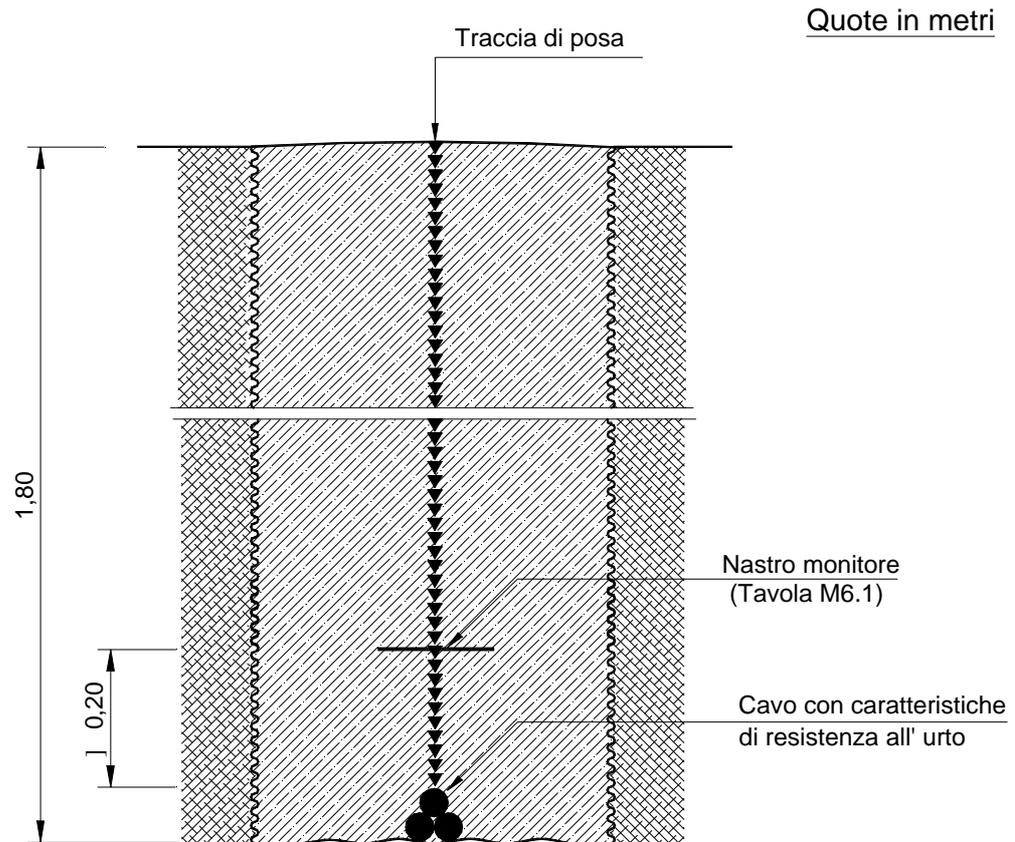
Posa di n° 3 cavi MT a profondità ridotta (Norme CEI 11-17)



Posa di n° 4 cavi MT a profondità ridotta (Norme CEI 11-17)

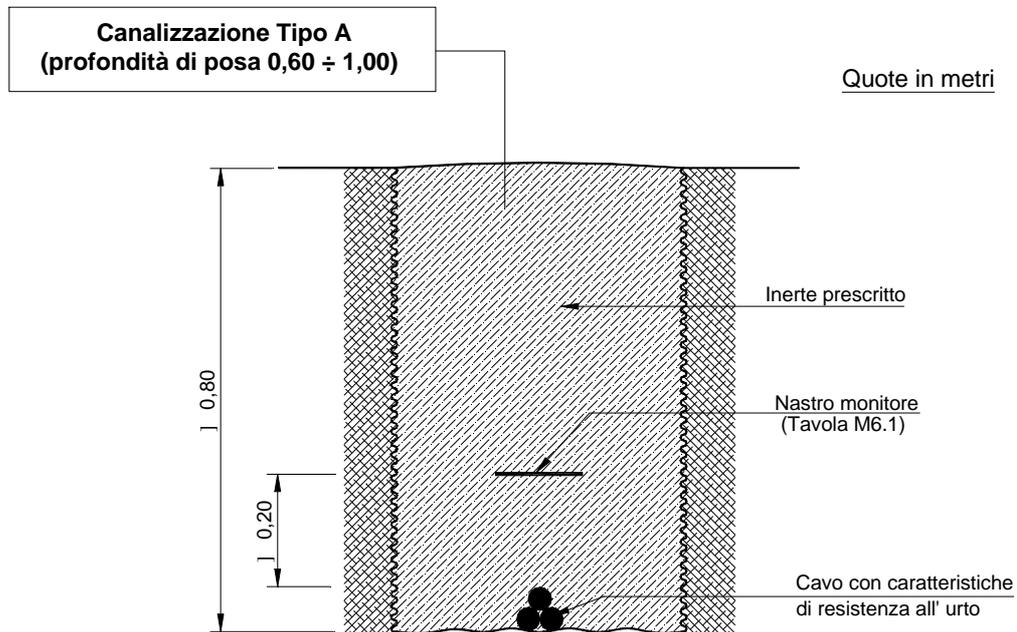


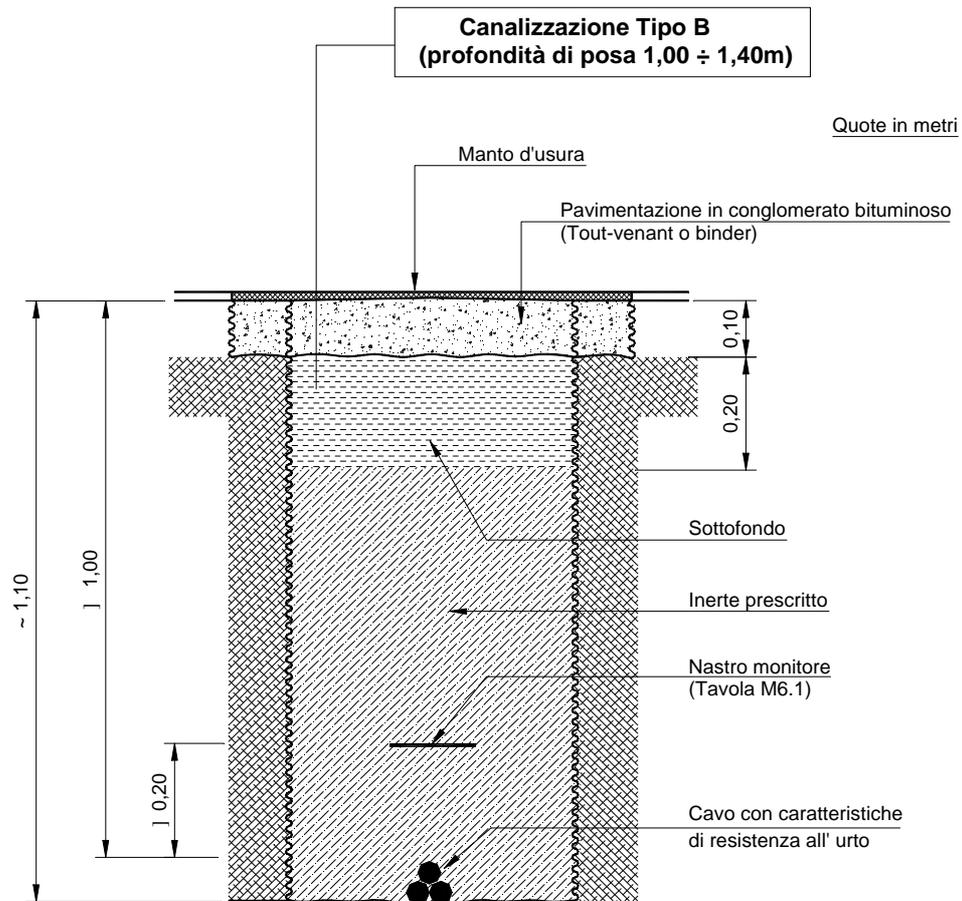
Posa di n° 1 cavo MT con aratro su terreno agricolo (Norme CEI 11-17)



DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Posa di n° 1 cavo MT con macchina a catena su strada sterrata (Norme CEI 11-17)

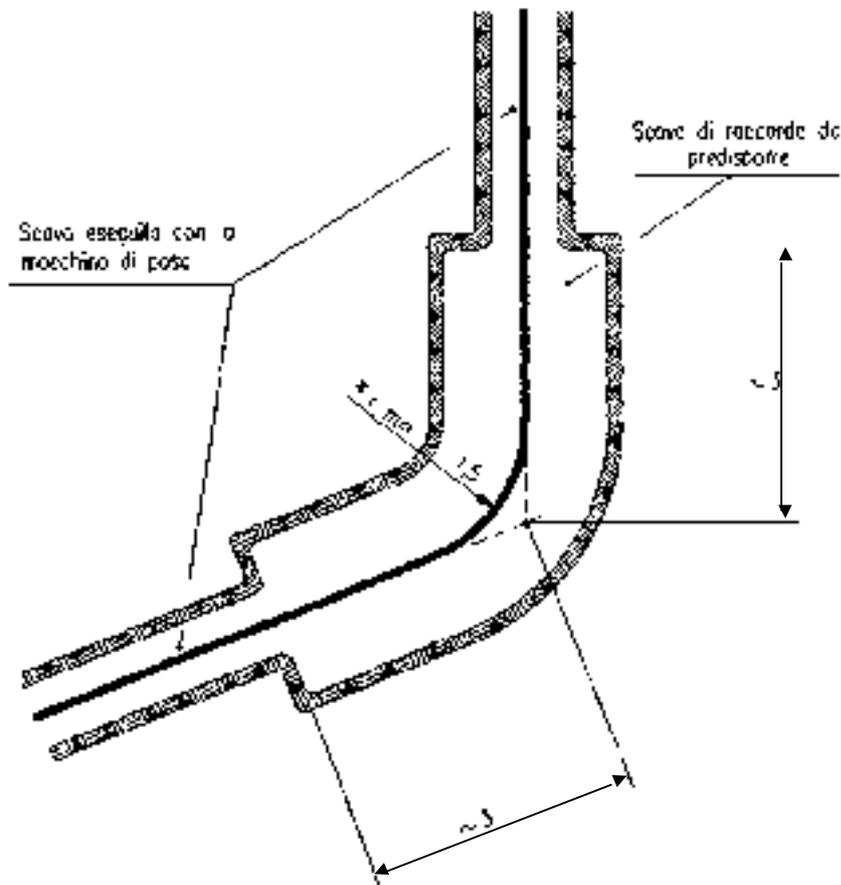


**Posa di n° 1 cavo MT con macchina a catena su strada asfaltata pubblica
(Nuovo codice della strada)**

N.B. : - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il *piano di appoggio* del cavo e la *superficie del suolo*, di 0,60 m.

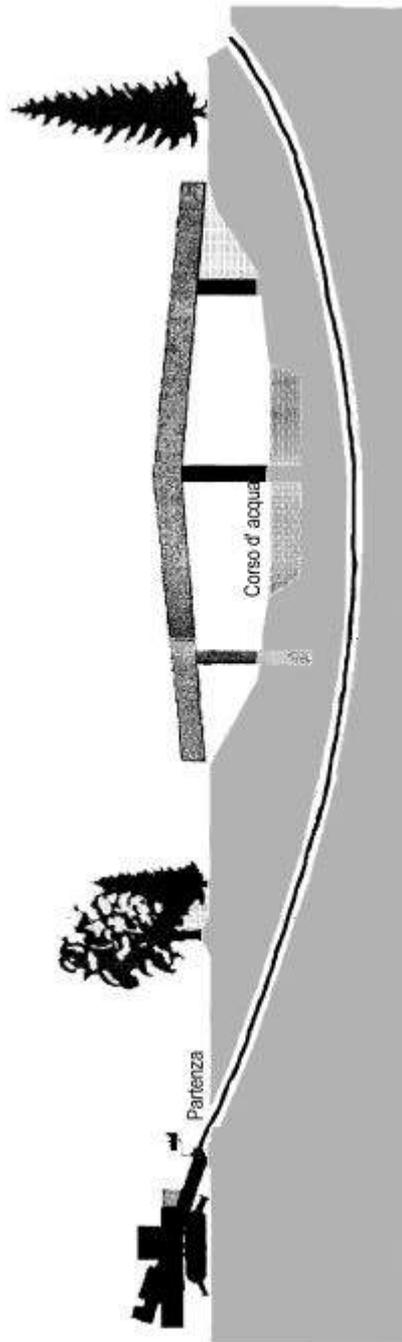
**Esecuzione di curve incompatibili con le caratteristiche
delle macchine di posa**

Quote in metri



Le quote riportate hanno carattere del tutto esemplificativo. Il progettista, allo scopo di stabilire se la posa meccanizzata risulta più economica rispetto a quella tradizionale, dovrà tenere conto della tortuosità del tracciato e verificare se le curve possono essere effettuate dal tipo di macchina che prevedibilmente verrà utilizzato per la posa. Se quest'ultima, per le sue dimensioni e caratteristiche, non è in grado di eseguire le deviazioni del tracciato, occorrerà procedere mediante l'esecuzione di un raccordo a posa tradizionale. Tale tipo di "inconveniente" lievita i costi complessivi e potrebbe determinare anche la non convenienza.

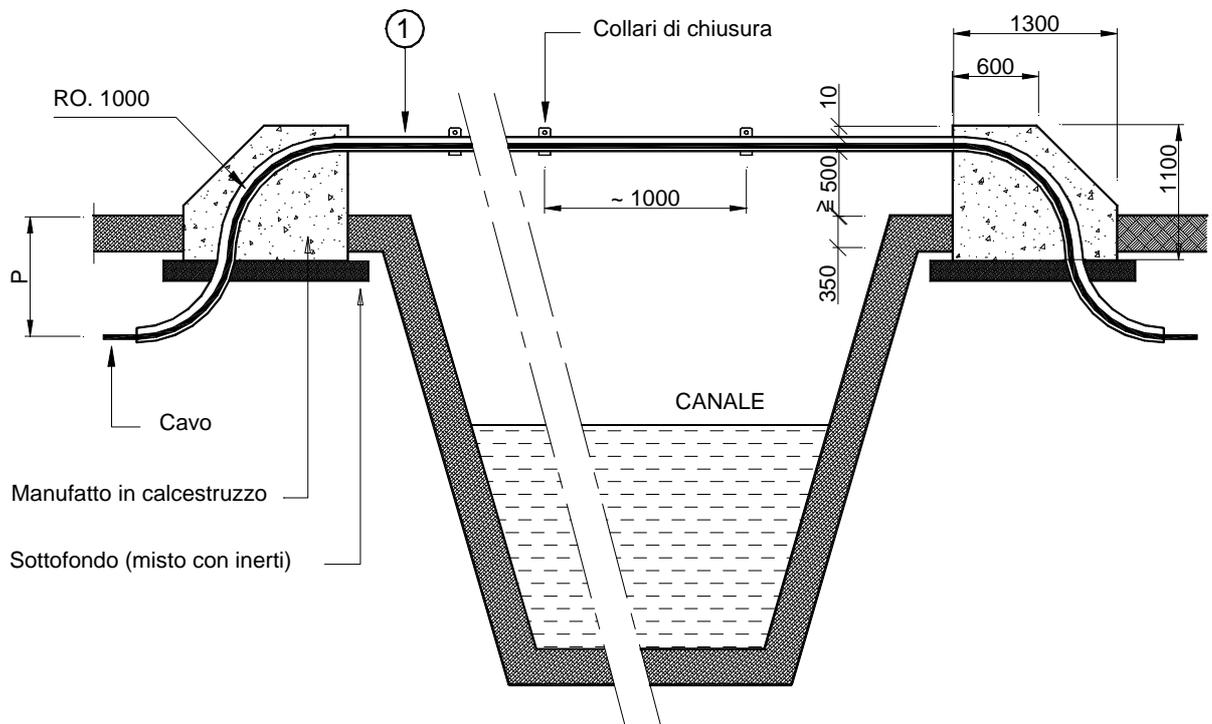
Schema del tracciato della trivella



N.B.: I tubi che vengono abitualmente posati, compatibilmente alla tecnologia intrinseca della T.O.C., sono classificati PEAD UNI 7611-76 tipo 312. Questi tubi, in modo particolare per quanto riguarda la resistenza alle sollecitazioni meccaniche, non costituiscono protezione meccanica supplementare ai sensi delle Norme CEI 11-17 e di conseguenza devono essere posati ad una profondità minima di 1,7 m. Il colore deve essere diverso da arancio, giallo, rosso, nero e nero a bande blu.

Sovrappasso rialzato in tubo

Quote in mm



P = Profondità di posa su terreno di qualsiasi natura ai lati dell'attraversamento (Vedi Tavole da C1.1 a C3.3).

N.B.: Le quote di figura sono indicative per larghezze di canale ≤ 5 m; devono essere comunque adattate alla larghezza del canale e allo spazio disponibile.

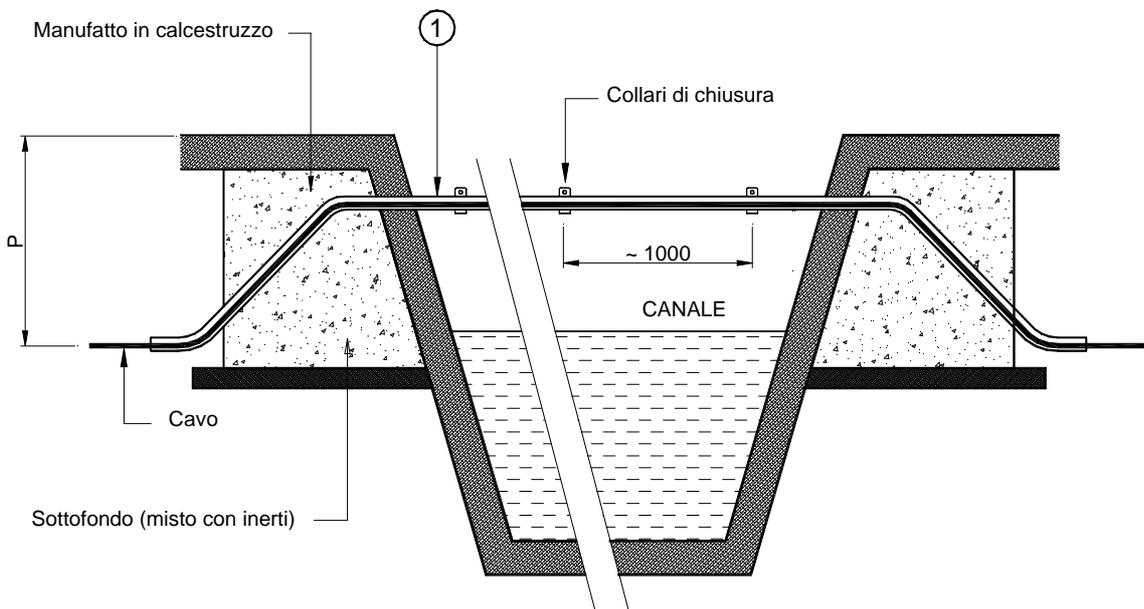
ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione
1	Tubo di acciaio DN 150 ⁽¹⁾ UNI 8863-87

⁽¹⁾ Diametro nominale in mm.

Sovrappasso in tubo

Quote in mm



P = Profondità di posa su terreno di qualsiasi natura ai lati dell'attraversamento (Vedi Tavole da C1.1 a C3.3).

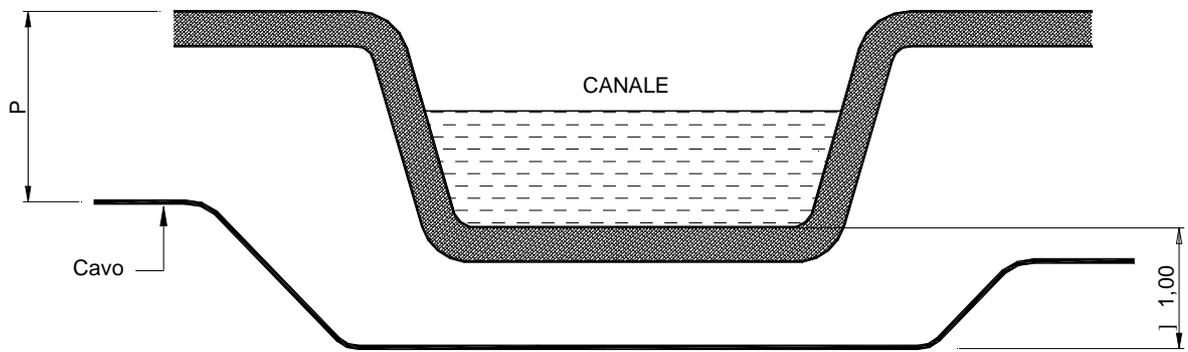
ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione
1	Tubo di acciaio DN 150 ⁽¹⁾ UNI 8863-87

(1) Diametro nominale in mm.

Sottopasso

Quote in mm

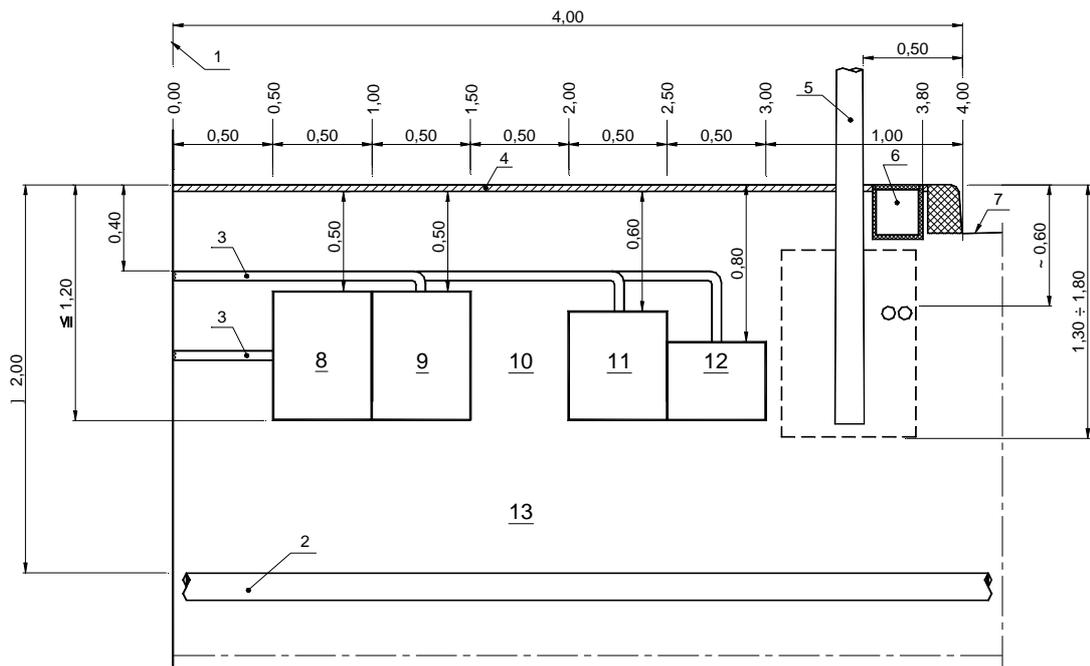


P = Profondità di posa su terreno di qualsiasi natura ai lati dell'attraversamento (Vedi Tavole da C1.1 a C3.3).

N.B.: Le sponde devono essere preventivamente adeguate per il passaggio della macchina a catena con uno sbancamento e successivamente ripristinate; per la posa con T.O.C. Vedi nota di tavola C4.1.

**Disposizione sotto i marciapiedi di larghezza minima utile 4 m *
 (soluzione raccomandata)**

Quote in metri



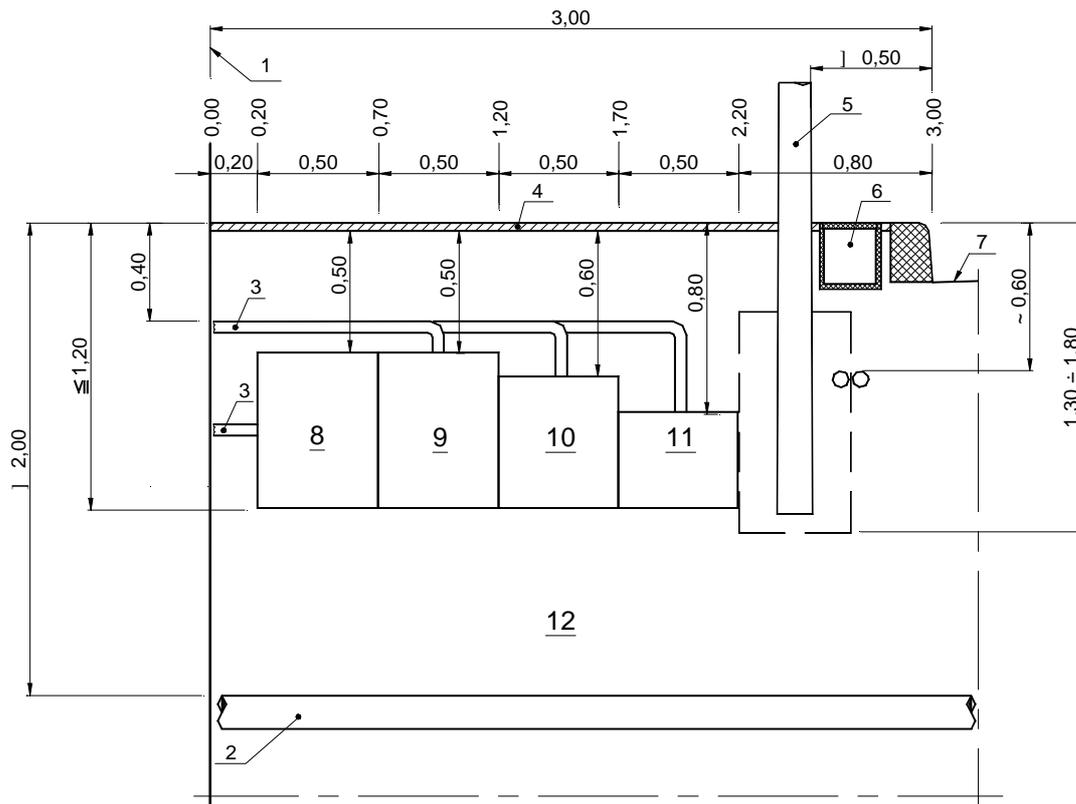
Legenda:

- 1** Confine dell'edificio
- 2** Raccordo fognario
- 3** Derivazioni
- 4** Marciapiede
- 5** Palo (illuminazione pubblica)
- 6** Pozzetto (illuminazione pubblica)
- 7** Carreggiata
- 8** Telecomunicazioni
- 9** ENEL
- 10** Spazio libero
- 11** Gas
- 12** Acqua
- 13** Sede per eventuale posa con tecniche senza apertura di trincea (es. trivellazione orizzontale controllata)

* larghezza minima utile al netto di alberature o altri vincoli.

**Disposizione sotto i marciapiedi di larghezza minima utile 3 m *
 (soluzione eccezionale)**

Quote in metri



Legenda:

- 1** Confine dell'edificio
- 2** Raccordo fognario
- 3** Derivazioni
- 4** Marciapiede
- 5** Palo (illuminazione pubblica)
- 6** Pozzetto (illuminazione pubblica)
- 7** Carreggiata
- 8** Telecomunicazioni
- 9** ENEL
- 10** Gas
- 11** Acqua
- 12** Sede per eventuale posa con tecniche senza apertura di trincea (es. trivellazione orizzontale controllata)

* larghezza minima utile al netto di alberature o altri vincoli.

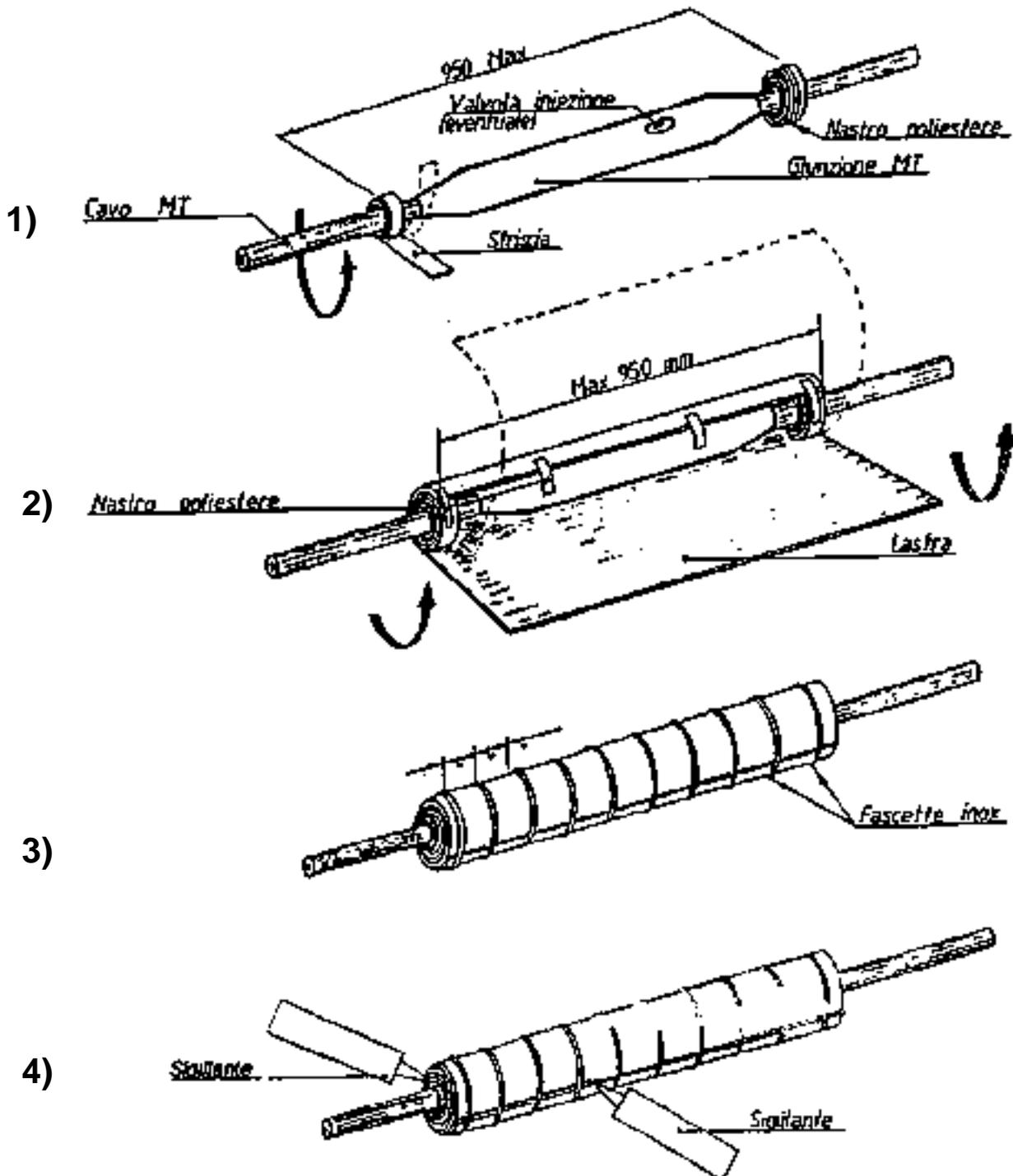
**DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE
PROTEZIONI IGNIFUGHE****C9.1**

Ed. 1 Giugno 2003

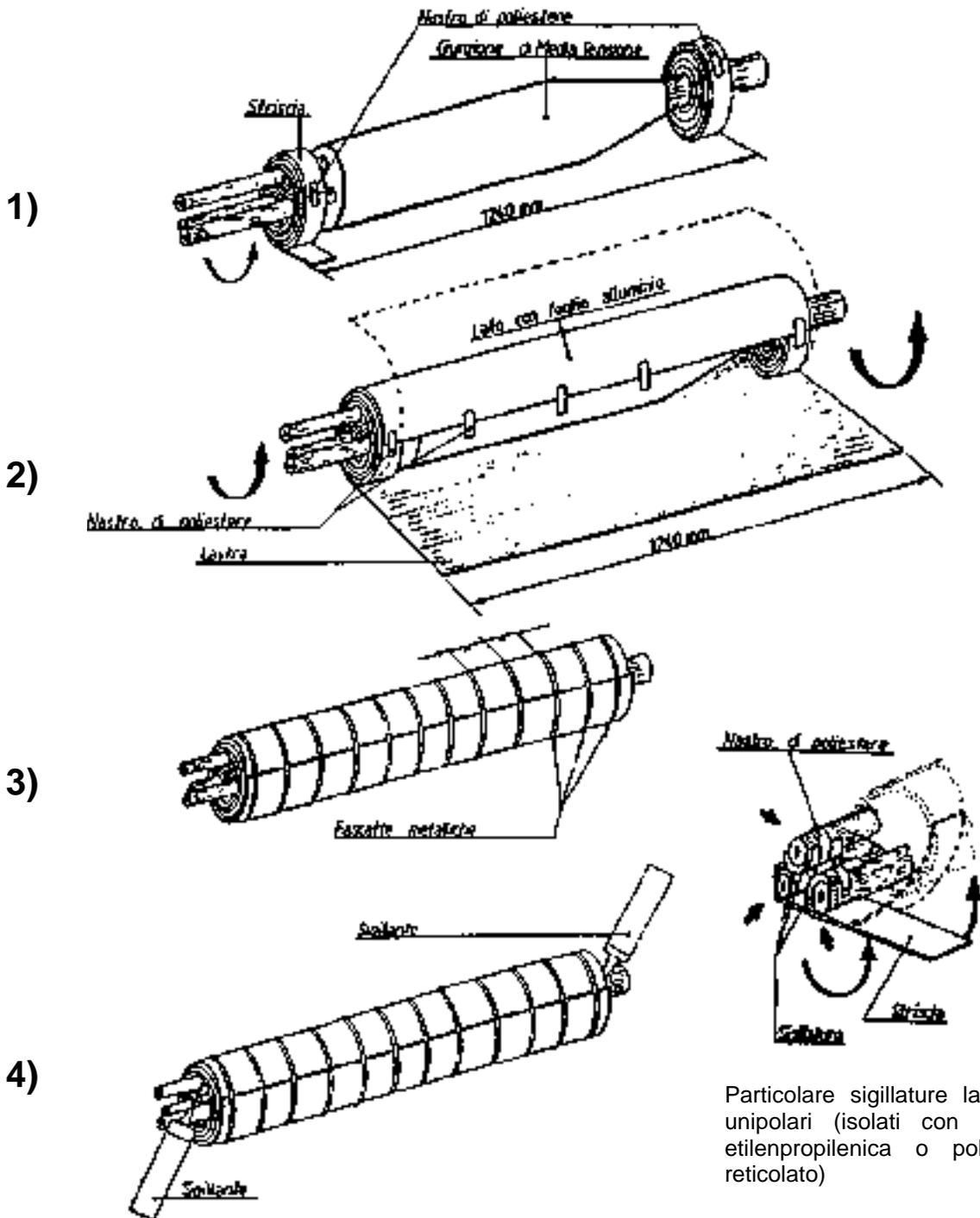
Protezioni ignifughe unificate per giunti MT

Tipo di protezione	Tavola	Esempio di impiego (tipo di giunto)
GRANDEZZA 1 Protezione ignifuga per giunti dritti unipolari con diametro fino a 85 mm	C11.2	<ul style="list-style-type: none">◆ Giunti dritti unipolari e di transizione, a iniezione di resina o in materiale retraibile (auto o termorestringenti), per cavi isolati con carta impregnata, gomma etilenpropilena (G7) o polietilene reticolato (E4).◆ Giunti dritti unipolari per interruzione dello schermo, a iniezione di resina o in materiale retraibile, per cavi isolati con carta impregnata, gomma etilenpropilena (G7) o polietilene reticolato (E4).
GRANDEZZA 2 Protezione ignifuga per giunti dritti unipolari e tripolari con diametro fino a 170 mm	C11.2	<ul style="list-style-type: none">◆ Giunti dritti unipolari a riempimento di miscela per cavo isolato con carta impregnata.◆ Giunti dritti tripolari a iniezione di resina per cavi cinturati (es. ASCOLR/36).
GRANDEZZA 3 Protezione ignifuga per giunti tripolari speciali con diametro fino a 300 mm	C11.3	<ul style="list-style-type: none">◆ Giunti dritti tripolari speciali a iniezione di resina o termorestringenti per il collegamento di cavi isolati con gomma etilenpropilena (G7) o polietilene reticolato (E4) con cavi cinturati.◆ Giunti dritti tripolari a riempimento di miscela per cavi cinturati.

Esempio di installazione della protezione su un giunto diritto unipolare



Esempio di installazione della protezione su un giunto diretto tripolare speciale fra una terna di cavi unipolari ed un cavo cinturato



Particolare sigillature lato cavi unipolari (isolati con gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato)

**MATERIALI
ELENCO DELLE TAVOLE
SOMMARIO****MO.1**

Ed. 1 Giugno 2003

Tav. Ed.

SOMMARIO

.....M0.1 1- 06/03

CAVI

CAVI TRIPOLARI AD ELICA VISIBILE CON CONDUTTORI IN ALLUMINIOM1.1 1- 06/03

.....M1.2 1- 06/03

CAVI TRIPOLARI AD ELICA VISIBILE CON CONDUTTORI IN RAME.....M1.3 1- 06/03

CAVI UNIPOLARI CON CONDUTTORI IN RAMEM1.4 1- 06/03

GIUNTI E CONNETTORI

GIUNTI DIRITTI UNIPOLARI PER CAVI TRIPOLARI AD ELICA VISIBILEM2.1 1- 06/03

GIUNTI DIRITTI UNIPOLARI PER LA RIPARAZIONE DI CAVI TRIPOLARI AD ELICA VISIBILE

CON ISOLAMENTO ESTRUSO O CARTA IMPREGNATA.....M2.1 1- 06/03

GIUNTI DI TRANSIZIONE.....M2.2 1- 06/03

GIUNTI DIRITTI UNIPOLARI PER L'INTERRUZIONE DELLO SCHERMO METALLICO.....M2.3 1- 06/03

GIUNTI DI DERIVAZIONE UNIPOLARI PER TERMINALI SCONNETTIBILI MT A CONO ESTERNO

In = 250 AM2.4 1- 06/03

CONNETTORI A COMPRESSIONE DIRITTI.....M2.5 1- 06/03

CONNETTORI A COMPRESSIONE DIRITTI DI TIPO ALLUNGATO.....M2.5 1- 06/03

CONNETTORI A COMPRESSIONE DIRITTI DI RIDUZIONE PER CONDUTTORI IN AL O CU.....M2.6 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA GIUNTI MT E CONNETTORI.....M2.7 1- 06/03

TERMINALI MT E CAPICORDA

TERMINALI UNIPOLARI PER INTERNOM3.1 1- 06/03

TERMINALI UNIPOLARI PER ESTERNO DI TIPO NORMALE.....M3.2 1- 06/03

TERMINALI UNIPOLARI PER ESTERNO DI TIPO ANTISALEM3.2 1- 06/03

CAPICORDA AD OCCHIELLO E A CODOLO.....M3.3 1- 06/03

TERMINALI UNIPOLARI A SQUADRA SCONNETTIBILI A CONO ESTERNO In = 250 A.....M3.4 1- 06/03

TERMINALI UNIPOLARI A T SCONNETTIBILI A CONO ESTERNO In = 400 AM3.5 1- 06/03

TERMINALI UNIPOLARI SCONNETTIBILI A CONO INTERNO CON SPINA DI CONTATTO

In = 400 AM3.6 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA TERMINALI UNIPOLARI PER INTERNO.....M3.7 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA TERMINALI UNIPOLARI PER ESTERNO DI TIPO NORMALEM3.7 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA TERMINALI UNIPOLARI PER ESTERNO DI TIPO ANTISALEM3.8 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA TERMINALI UNIPOLARI SCONNETTIBILI A CONO ESTERNO

In = 250 AM3.9 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA TERMINALI UNIPOLARI A T SCONNETTIBILI A CONO ESTERNO

In = 400 AM3.9 1- 06/03

TABELLA RIEPILOGATIVA TERMINALI UNIPOLARI SCONNETTIBILI A CONO INTERNO

CON SPINA DI CONTATTO In = 400 AM3.10 1- 06/03

COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA

.....M4.1 1- 06/03

.....M4.2 1- 06/03

PROTEZIONI MECCANICHE E SUPPORTI

TUBI IN POLIETILENEM5.1 1- 06/03

TUBI IN PVCM5.2 1- 06/03

CALOTTE TERMORESTINGENTI AUTOSIGILLANTI.....M5.3 1- 06/03

CANALETTEM5.3 1- 06/03

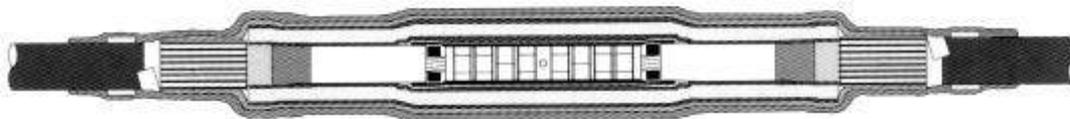
SUPPORTI.....M5.4 1- 06/03

SEGNALETICA

NASTRO MONITORE CAVI ELETTRICIM6.1 1- 06/03

TARGA IDENTIFICATRICE ESECUTORE GIUNTOM6.1 1- 06/03

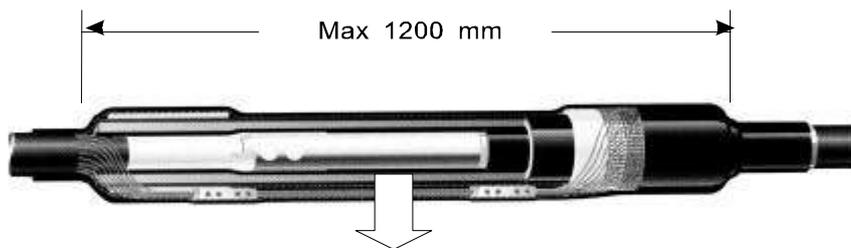
Giunti diritti unipolari per cavi tripolari ad elica visibile



Matricola	Sezione cavo [mm ²]	Soluzione costruttiva	Tabella	Connettore
27 10 71	50 ÷ 185	Retraibile a caldo	DJ 4376	Tabella 1 Tav. M2.5
27 10 73		Elastico o retraibile a freddo		

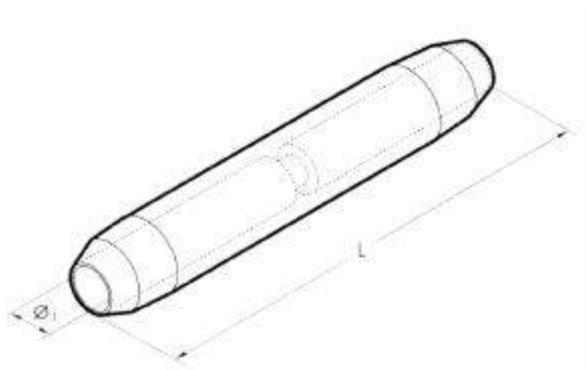
Giunti diritti unipolari per la riparazione di cavi tripolari ad elica visibile con isolamento estruso o in carta impregnata

Questo tipo di giunzioni può essere utilizzato per la riparazione di cavi danneggiati, se il tratto del conduttore da riparare non supera i 300 mm circa.



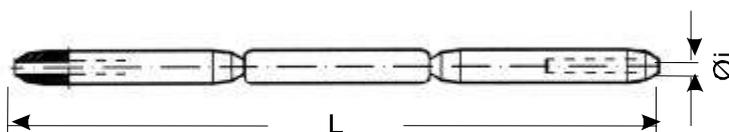
Connettore a compressione diretto di tipo allungato

Matricola	Sezione cavo [mm ²]	Tipo cavo	Tabella	Connettore
27 01 14	70 ÷ 185	Isolato in HEPR o XLPE	DJ 4379	Tabella 2 Tav. M2.5
27 01 16	95 ÷ 240	Isolato in carta		

Connettori MT a compressione dritti


Matricola	sezione dei conduttori [mm ²]	Øi [mm]	L [mm]	Riferimenti per la compressione			Tabella
				Pressa	Matrice	Punzone	
27 50 56	70	11,0	138	120 kN	95 AL-MT	95 AL	DM 4322
27 50 57	120	13,7	164		150 AL-MT	150 AL	
27 50 54	185	17,0	176		240 AL-MT	240 AL	

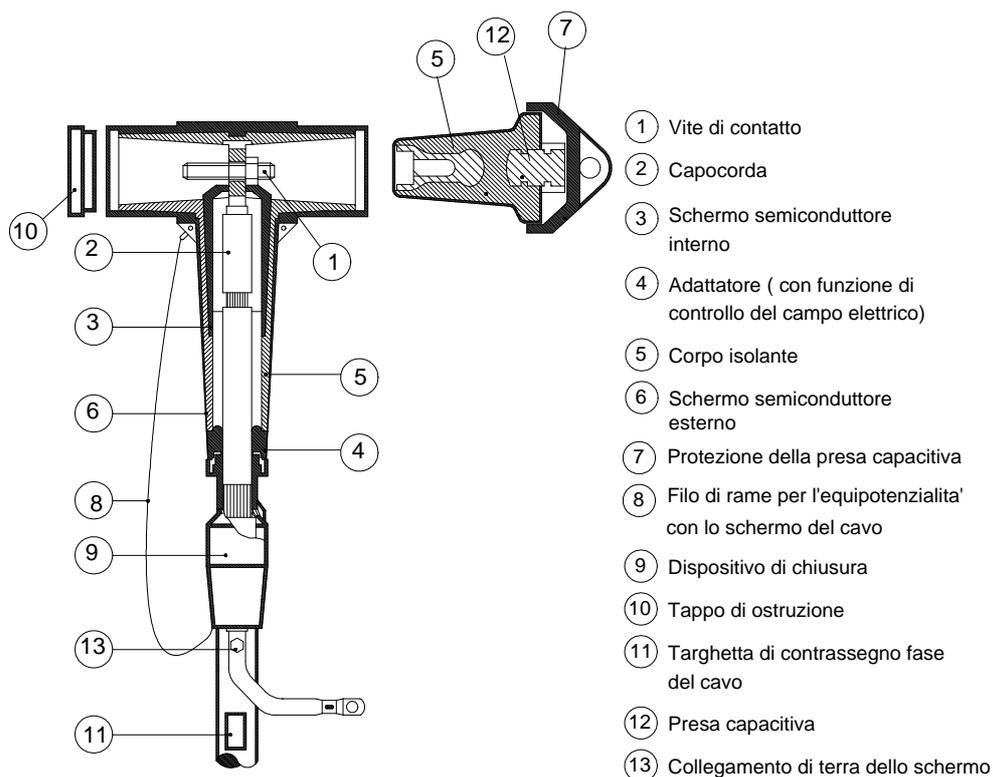
Tabella 1

Connettori MT a compressione dritti di tipo allungato


Matricola	Sezione dei conduttori [mm ²]	Øi [mm]	L [mm]	Riferimenti per la compressione			Tabella
				Pressa	Matrice	Punzone	
27 37 54	70	11,0	386	120 kN	95 AL-MT	95 AL	DM 4324
27 37 55	95	12,5					
27 37 56	120	13,7					
27 37 57	150	15,5	438	150 AL-MT	150 AL		
27 37 58	185	17,0	462	240 AL-MT	240 AL		
27 37 59	240	19,5					

Tabella 2

Terminali unipolari a T sconnettibili a cono esterno In = 400 A

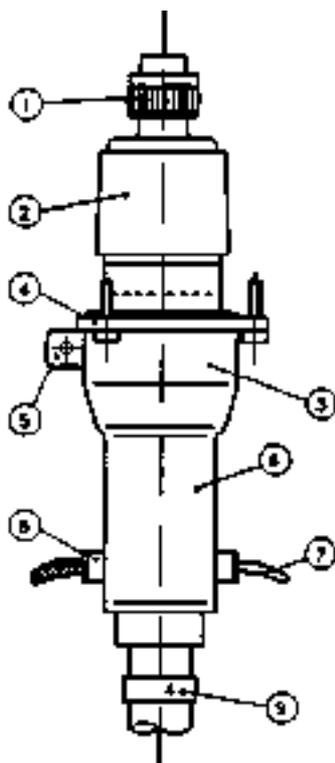


DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Sezione cavo [mm ²]	Matricola	Tabella	Riferimenti per la compressione del capocorda (particolare 2)		
			Pressa	Matrice	Punzone
Al 70	27 31 04	DJ 4155	120 kN	95 AL-C	95 AL
Al 120	27 31 06			150 AL-C	150 AL
Al 185	27 31 09			240 AL-C	240 AL

Terminali unipolari sconnettibili a cono interno
con spina di contatto In = 400 A

N.B: da prevedere solo per la sostituzione di terminali esistenti.



- 1) Capocorda (spina di contatto)
- 2) Isolatore elastico, con elemento per il controllo del campo elettrico ed elemento per il rilievo della tensione
- 3) Corpo metallico, completo di dispositivo di pressione dell'isolatore elastico
- 4) Flangia di fissaggio agli isolatori passanti con presa a spina, completa di viti imperdibili
- 5) Morsetto di messa a terra del corpo metallico
- 6) Dispositivo di chiusura
- 7) Cordone per il collegamento della presa capacitiva
- 8) Collegamento di terra dello schermo del cavo
- 9) Targhetta con contrassegno di fase

Sezione cavo [mm ²]	Matricola	Tabella	Riferimenti per la compressione del capocorda (particolare 1)		
			Pressa **	Matrice **	Pressa meccanica
Al 70	27 31 26	DJ 1136	120 kN	E 173	CTI-H630/CM (ex Miel) o 622841001 (Pfisterer)
Al 120	27 31 27				
Al 185	27 31 28			E 215	

** Solo per terminali NEXANS (ex Itarco)

Tabella riepilogativa terminali unipolari per interno

Tipo cavo		Terminale			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
RG7H1R - 12/20 kV <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	1x 95	DJ 4456	27 30 46	Retraibile a caldo o a freddo	--	*
	1x150					*
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 4456	27 30 46	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 44
	3x(1x120)					21 05 61
	3x(1x185)					21 05 63
ARC4HLRX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	DJ 4453	23 30 42	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 81
	3x(1x150)					21 05 62
	3x(1x240)					21 05 64

* Materiale da approvvigionare su piazza

Tabella riepilogativa terminali unipolari per esterno di tipo normale
(salinità di tenuta 56 kg/m³)

Tipo cavo		Terminale			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. n [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 4476	27 30 65	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 44
	3x(1x120)					21 05 61
	3x(1x185)					21 05 63
ARC4HLRX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	DJ 4473	27 30 83	Retraibile a caldo o a freddo	DM 4431	21 05 81
	3x(1x150)					21 05 62
	3x(1x240)					21 05 64

Tabella riepilogativa terminali unipolari per esterno di tipo antisale
(salinità di tenuta 224 kg/m³)

Tipo cavo		Terminale			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 4476	27 30 75	A iniezione di resina con involucro esterno in porcellana	DM 4433	27 37 42
	3x(1x120)					27 37 44
	3x(1x185)					27 37 15

Tipo cavo		Terminale (*)			Capocorda	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola	Tipo costruttivo	Tabella di unificazione	Matricola
ARC4HLRX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	-	-	A iniezione di resina con involucro in porcellana	DM 4433	27 37 43
	3x(1x150)					27 37 29
	3x(1x240)					27 37 17

* Materiale da approvigionare su piazza

Tabella riepilogativa terminali unipolari sconnettibili
a cono esterno In = 250 A

Tipo cavo		Terminale sconnettibile a cono esterno			
		Tipo a squadra 		Tipo diritto 	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola	Tabella di unificazione	Matricola
RG7H1R - 12/20 kV <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 95)	DJ 4135	27 31 78	DJ 4136	27 31 98
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 70)	DJ 4135	27 31 77	DJ 4136	27 31 97
	3 x (1 x 120)		27 31 79		27 31 99

Tabella riepilogativa terminali unipolari a T sconnettibili
a cono esterno In = 400 A

Tipo cavo		Terminale a T sconnettibile a cono esterno			
		Terminale + Tappo isolante 		Terminale + Elemento di giunzione 	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola	Tabella di unificazione	Matricola
RG7H1R - 12/20 kV <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 95)	DJ 4155	27 31 05	DJ 4155	27 31 46
	3 x (1 x 150)		27 31 08		27 31 49
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3 x (1 x 70)	DJ 4155	27 31 04	DJ 4155	27 31 45
	3 x 1 x (120)		27 31 06		27 31 47
	3 x (1 x 185)		27 31 09		27 31 50

Per cavi tripolari ad elica visibile isolati in carta ARC4H1HLRX-12/20 kV sono disponibili i seguenti terminali di produzione Nexans:

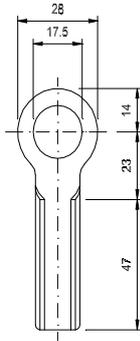
- K400HAB150FECC (Terminale)+ K400BIPA (Tappo isolante) per cavo 3x(1x150 mm²);
- K400HAB240FECC (Terminale)+ K400BIPA (Tappo isolante) per cavo 3x(1x240 mm²).

**Tabella riepilogativa terminali unipolari sconnettibili
a cono interno con spina di contatto In = 400 A**

Tipo cavo		Terminale sconnettibile a cono interno	
Sigle	Numero dei conduttori per sez. nominale [n x mm ²]	Tabella di unificazione	Matricola
RG7H1R - 12/20 kV <i>Unipolare con isolamento estruso</i>	1x 95	DJ 1136	27 31 35
	1x150	--	*
ARG7H1RX - 12/20 kV ARE4H1RX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento estruso</i>	3x(1x 70)	DJ 1136	27 31 26
	3x(1x120)		27 31 27
	3x(1x185)		27 31 28
ARC4HLRX - 12/20 kV <i>Tripolare ad elica visibile con isolamento in carta</i>	3x(1x 95)	DJ 1114	27 31 57
	3x(1x150)		27 31 58
	3x(1x240)		27 31 59

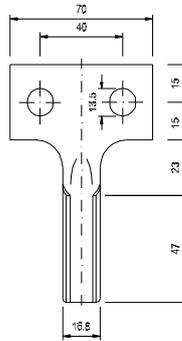
* Materiale da approvvigionare su piazza

Capocorda a compressione per morsetto di terra



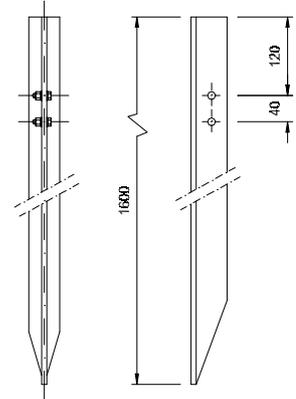
Matricola	Tabella
23 98 01	DR 1025

Capocorda a compressione diretto con attacco piatto a due fori per paletto di terra



Matricola	Tabella
21 77 03	DR 1020

Paletto di terra in profilato di acciaio



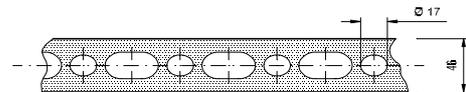
Matricola	Tabella
21 70 00	DR 1015

Conduttore in corda di rame



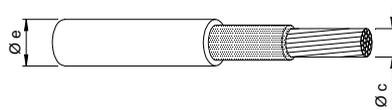
Matricola	Sezione	Tabella
31 04 02	25 mm ²	DC 7
31 04 04	35 mm ²	DC 8

Piattina di zinco



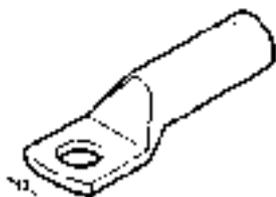
Matricola	Tabella
23 98 05	DR 1010

Cavo 0.6/1 kV



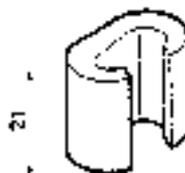
Matricola	Sezione	f _c max [mm]	f _e [mm]	Tabella
33 00 04	25 mm ²	6.2	12	DC 4141
33 00 05	50 mm ²	8.3	14	

Capocorda a compressione per conduttori nudi e cavi di rame



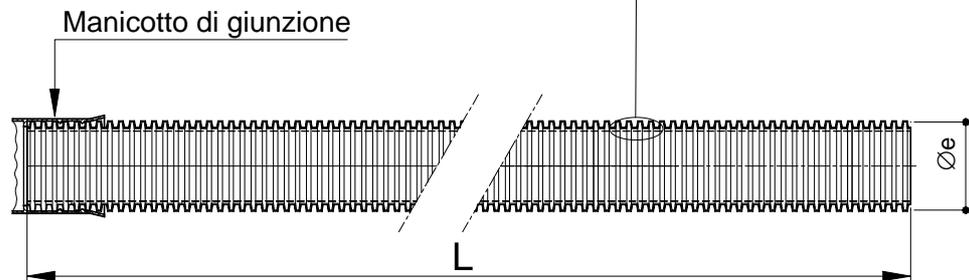
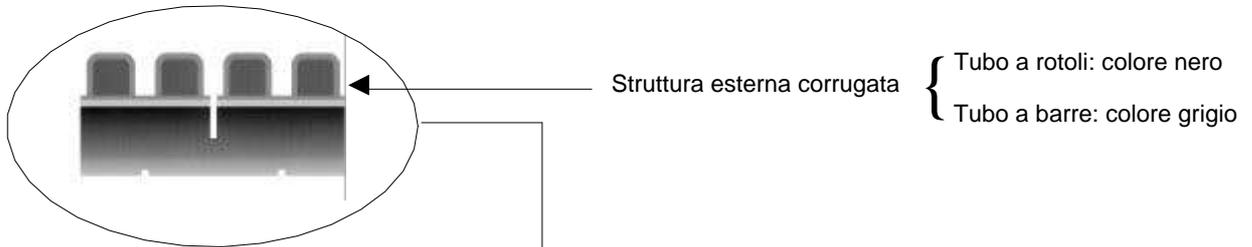
Matricola	Impiego	Sezione	Tabella
21 05 45	Cond. nudo	25 mm ²	DM 3155
21 05 73		35 mm ²	
21 05 39	Cavo	25 mm ²	DM 4134
21 05 78		50 mm ²	

Connettore di derivazione a "C" a compressione



Matricola	Impiego	Tabella
27 50 37	C25-C25	DM 4121
27 50 38	C35-C35	

PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN POLIETILENE



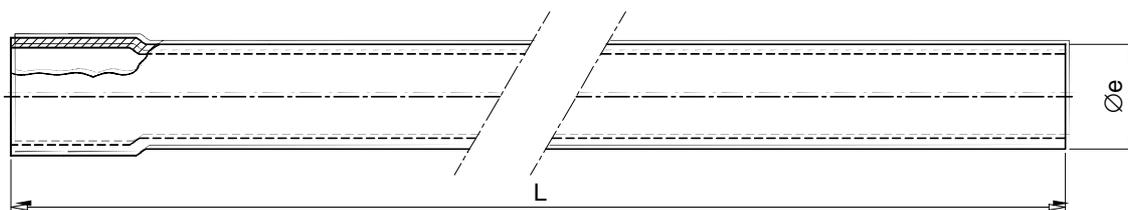
Conformi alle Norme CEI EN 50086-2-4 (23-46) (tubo "N" normale)

- resistenza all'urto: - tubo Øe 25450 mm: 15 J;
- tubo Øe 63 mm: 20 J;
- tubo Øe 125 mm: 28 J;
- tubo Øe 160 mm: 40 J.

Tipo	Diametro esterno [mm]	L [m]	Marche	Matricola ⁽¹⁾	Tabella
Tubo "corrugato" in rotoli	25	50	(da applicare alle estremità del tubo) • sigla o marchio del costruttore • materiale impiegato • anno di fabbricazione • CEI EN 50086-2-2 CEI EN 50086-2-4/tipo "N"	295510	DS 4247
	32	50		295511	
	50	50		295512	
	63	50		295513	
	125	50		295514	
	160	25		295515	
Tubo "corrugato" in barre	125	6	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) • sigla o marchio del costruttore • diametro nominale esterno in mm • ENEL • anno di fabbricazione • marchio IMQ	295526	DS 4235
	160			295527	

⁽¹⁾ Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

PROTEZIONI MECCANICHE: TUBI IN PVC AUTOESTINGUENTE



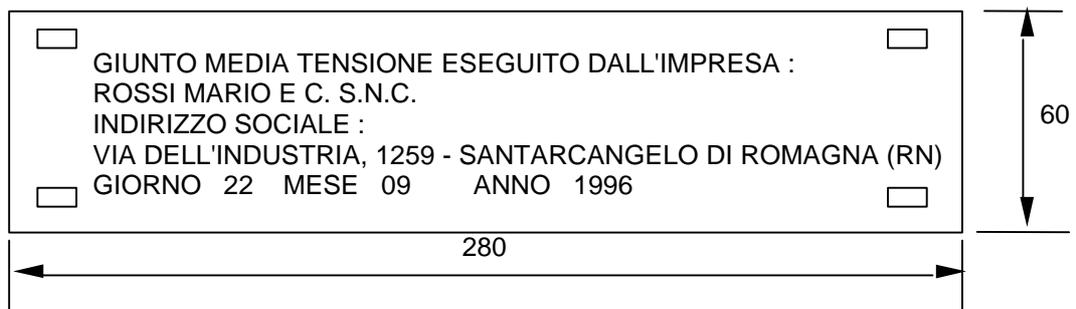
Diametro esterno \varnothing_e [mm]	L [m]	Colore	Marcature	Matricola ⁽¹⁾	Tabella
25	3	Grigio	(da applicare sulla superficie esterna con passo = 1 m) <ul style="list-style-type: none"> • sigla o marchio del costruttore • diametro nominale esterno in mm • ENEL • anno di fabbricazione • marchio IMQ 	295520	DS 4235
32				295521	
50				295522	
63		295523			
125		295524			
160		295525			
		Nero			

⁽¹⁾ Materiale di fornitura impresa o acquistabile a catalogo on-line.

Quote in mm



Fig. A



(Esempio di targa identificatrice esecutore giunto)
Materiale : PVC Sp.= 4 mm o Acciaio inox Sp.= 1mm

Fig. B

DIREZIONE RETE – SUPPORTO INGEGNERIA

Fig.	Denominazione	Matricola	Tabella
A	Nastro monitore per indicazione della presenza dei cavi elettrici interrati	85 88 33 ⁽¹⁾	DS 4285
B	Targa identificatrice esecutore giunto	----	----

⁽¹⁾ Materiale di fornitura impresa

	GLOBAL STANDARD	Page 1 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES

Countries I&N	
Argentina	C. Espinoza
Brazil	R. Alves
Chile	D. Gonzalez
Colombia	J. C. Gomez
Italy	L. Giansante
Peru	R. Sanchez
Romania	V. Obrejan
Spain	J. Gonzalez

	Elaborated by	Verified by	Approved by
Global I&N – O&M/NCS	J.P. Goossens	N. Cammalleri	M.Mazzotti

This document is intellectual property of ENEL Group distribution companies; 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	Data	List of modifications
00	06/11/2013	First emission
01	30/11/2014	Second emission
02	20/02/2015	Third emission
03	29/04/2016	Updated Common List
04	15/01//2018	Common list optimization Harmonization Routine, Sample and Type tests CPR requirements addition Cable Types reduction Technical Check-list
05	11/2018	Country codes included in the common list Local Section C amendment (Cable designation)

	GLOBAL STANDARD	Page 2 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

INDEX

1	SCOPE	5
2	LIST OF COMPONENTS	5
3	REFERENCE LAWS AND STANDARDS	5
3.1	Laws.....	5
3.2	European & International Standards	5
3.3	Local Standards	7
3.4	Replaced Local Standards	8
4	CABLES CLASSIFICATION	8
5	DESIGN AND MANUFACTURE.....	11
5.1	Conductor	11
5.1.1	Aluminum conductors.....	11
5.1.2	Copper conductors.....	11
5.2	Conductor screen	12
5.3	Insulation	12
5.4	Insulation screen	13
5.5	Conductor screen, Insulation and Insulation screen application.....	13
5.6	Longitudinal water-tightness	13
5.7	Earth screen	13
5.8	Outer Sheath	15
5.9	Ampacity and Short-circuit rating	16

	GLOBAL STANDARD	Page 3 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

5.10	Constructive aspects	16
5.11	Cable designation and marking.....	16
5.11.1	Cable designation	16
5.11.2	Marking	16
6	TESTS.....	17
6.1	Test classification	17
6.1.1	Acceptance tests	17
6.1.2	Routine tests	17
6.1.3	Sample test.....	17
6.1.4	Type test.....	17
6.2	Sampling and acceptance criteria.....	17
6.3	Routine tests list.....	19
6.4	Sample tests list	20
6.5	Type tests list	22
7	GUARANTEE	26
8	CONDITIONS OF SUPPLY	26
9	TECHNICAL CHECK-LIST	27
9.1	Technical check-list examples	29
9.1.1	Type I 12/20(24) kV 1x400 mm ² XLPE insulation, PE outer sheath	29
9.1.2	Type I 18/30 (36) kV 1x400 mm ² XLPE insulation, PO outer sheath	31
9.1.3	Type III 15/25 (31) kV 1x400 mm ² XLPE insulation, PE outer sheath	33
9.1.4	Type IV 18/30 (36) kV 1x400 mm ² XLPE insulation, PO outer sheath	35
	LOCAL SECTION A – CODENSA.....	37
	LOCAL SECTION B – ENEL DISTRIBUCIÓN PERÚ	40
	LOCAL SECTION C – ENEL DISTRIBUCIÓN CHILE.....	43

	GLOBAL STANDARD	Page 4 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION D - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ, RIO AND GOIÁS.....	46
LOCAL SECTION E - E-DISTRIBUZIONE, E-DISTRIBUTIE BANAT, DOBROGEA AND MUNTENIA.	49
LOCAL SECTION F - ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.....	51
COMMON LIST	60

	GLOBAL STANDARD	Page 5 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

1 SCOPE

The aim of this document is to provide technical requirements for the supply of MV cables to be used in the distribution networks of Enel Group Distribution Companies, listed below:

<i>Codensa</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>

This standard specifies the construction, dimensions and test requirements that must be accomplished by medium voltage cables with rated voltage $U_0/U (U_{max}) = 8,7/15(17,5) \text{ kV}$, $12/20(24) \text{ kV}$, $15/25 (31) \text{ kV}$, $18/30(36) \text{ kV}$ and $20/34,5(37,95) \text{ kV}$ to be used in distribution systems by the utilities mentioned above.

This standard replaces all the local standards used up to now by all the Distribution Companies, as long as local regulation allows it.

2 LIST OF COMPONENTS

The list of components with the main requirements, which is an integral part of the present document, is reported in the common list attached.

3 REFERENCE LAWS AND STANDARDS

The list of reference laws and standards are mentioned below in this document.

3.1 Laws

See Local Sections.

3.2 European & International Standards

- EN 50575 “Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements”.
- EN 13501-6 “Fire classification of construction products and building elements - Part 6: Classification using data from reaction to fire tests on electric cables”.

	GLOBAL STANDARD	Page 6 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

- HD 605 S2 “Electric cables - Additional test methods”.
- HD 620 S2 “Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV up to and including 20,8/36 (42) kV.
- IEC 60228 “Conductors of insulated cables”.
- IEC 60230 “Impulse tests on cables and their accessories”.
- IEC 60332-1-2 “Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame”
- IEC 60502-2 “Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)”.
- IEC 60754-1 “Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 1: Determination of the halogen acid gas content”.
- IEC 60754-2 “Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity”.
- IEC 60811-100 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 100: General”.
- IEC 60811-201 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 201: General tests - Measurement of insulation thickness”.
- IEC 60811-202: “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 202: General tests - Measurement of thickness of non-metallic sheath”.
- IEC 60811-401 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven”.
- IEC 60811-402 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 402: Miscellaneous tests - Water absorption tests”.
- IEC 60811-406 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 406: Miscellaneous tests - Resistance to stress cracking of polyethylene and polypropylene compounds”.
- IEC 60811-412 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 412: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air bomb”
- IEC 60811-501 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 501: Mechanical tests - Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds”.
- IEC 60811-502: “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 502: Mechanical tests - Shrinkage test for insulations”.

	GLOBAL STANDARD	Page 7 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

- IEC 60811-503 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 503: Mechanical tests - Shrinkage test for sheaths”.
- IEC 60811-505: “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 505: Mechanical tests - Elongation at low temperature for insulations and sheaths”.
- IEC 60811-507: “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 507: Mechanical tests - Hot set test for cross-linked materials”.
- IEC 60811-508: “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 508: Mechanical tests - Pressure test at high temperature for insulation and sheaths”.
- IEC 60811-509: “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 509: Mechanical tests - Test for resistance of insulations and sheaths to cracking (heat shock test)”.
- IEC 60811-510 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 510: Mechanical tests - Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds - Wrapping test after thermal ageing in air”.
- IEC 60811-511 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 511: Mechanical tests - Measurement of the melt flow index of polyethylene compounds”.
- IEC 60811-605 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 605: Physical tests - Measurement of carbon black and/or mineral filler in polyethylene compounds”.
- IEC 60811-606 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 606: Physical tests - Methods for determining the density”.
- IEC 60811-607 “Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 607: Physical tests - Test for the assessment of carbon black dispersion in polyethylene and polypropylene”.
- IEC 60885-2 “Electrical test methods for electric cables -- Part 2: Partial discharge tests”.
- IEC 60885-3 “Electrical test methods for electric cables. Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables”.
- IEC 61034-2 “Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions -- Part 2: Test procedure and requirements”.
- IEC 62230 “Electric cables - Spark-test method”.
- ISO 2859-1 “Sampling procedures for inspection by attributes -- Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection”.

3.3 Local Standards

See Local Section.

3.4 Replaced Local Standards

See Local Section.

4 CABLES CLASSIFICATION

In Table 1 a general description of types of cables depicted in this standard are summarized.

Detailed characteristics are described in section 5.

TYPE	DESCRIPTION
I	Single-core or three single cores bundled cables, with aluminum conductor, cross-linked polyethylene (XLPE) insulation, laminated aluminum foil earth screen and polyolefin / polyethylene outer sheath, without reaction to fire class.
II	Single-core or three single cores bundled cables, with aluminum conductor, high performance polypropilene thermoplastic elastomer (HPTE) reduced thickness insulation, laminated aluminum foil earth screen and polyolefin /polyethylene outer sheath.
III	Single-core or three single cores bundled cables, with aluminum or copper conductor, cross-linked polyethylene insulation, copper wires earth screen and polyolefin/polyethylene outer sheath.
IV	Single-core or three single cores bundled cables, with aluminum conductor, cross-linked polyethylene (XLPE) insulation, laminated aluminum foil earth screen and polyolefin outer sheath with reaction to fire class

Table 1 Type of cables

Typical lay-out of different type of cables in single core and three single core bundled (Triplex) configuration are shown in Figure 1, Figure 2 and Figure 3, Figure 4 and Figure 5.

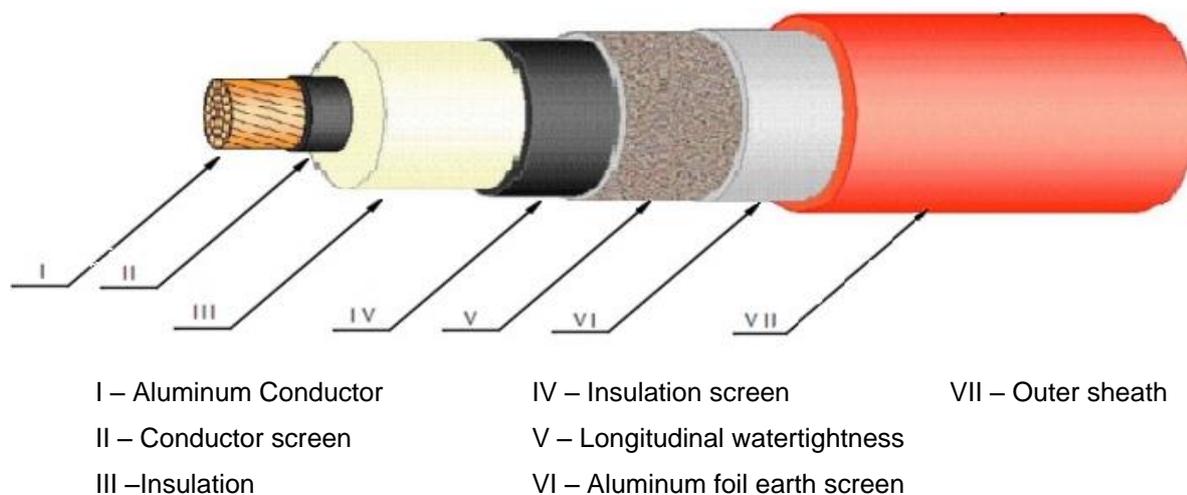
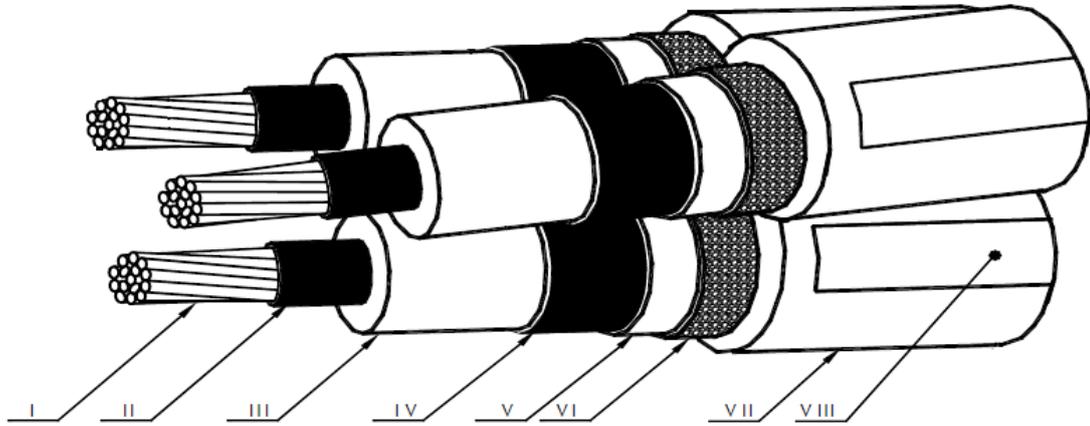


Figure 1 Type I or Type II single-core cable

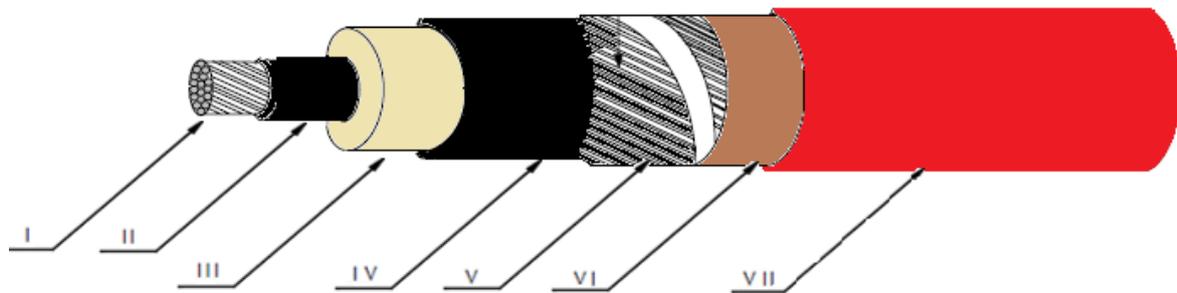


I – Aluminum Conductor
 II – Conductor screen
 III – Insulation

IV – Insulation screen
 V – Longitudinal watertightness
 VI – Aluminum foil earth screen

VII – Outer sheath
 VIII – Marking

Figure 2 Type I or Type II three single-core bundled cables (Triplex)

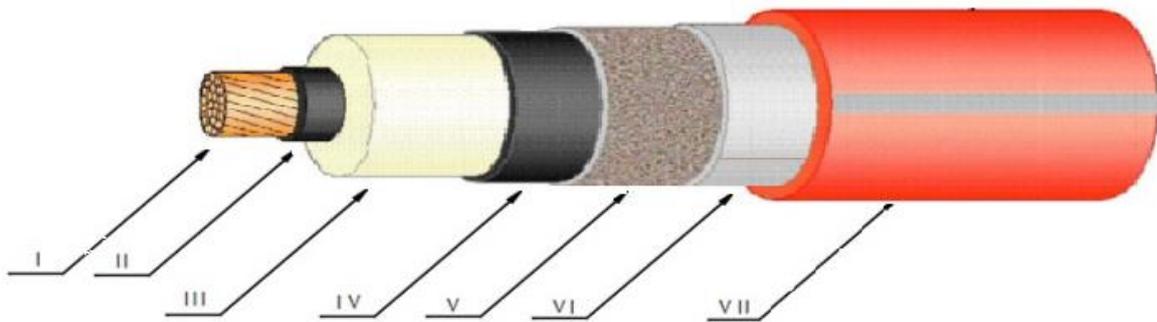


I – Cu or Al Conductor
 II – Conductor screen
 III – Insulation

IV – Insulation screen
 V – Copper wires earth screen
 VI – Longitudinal watertightness

VII – Outer sheath

Figure 3 Type III single-core cable

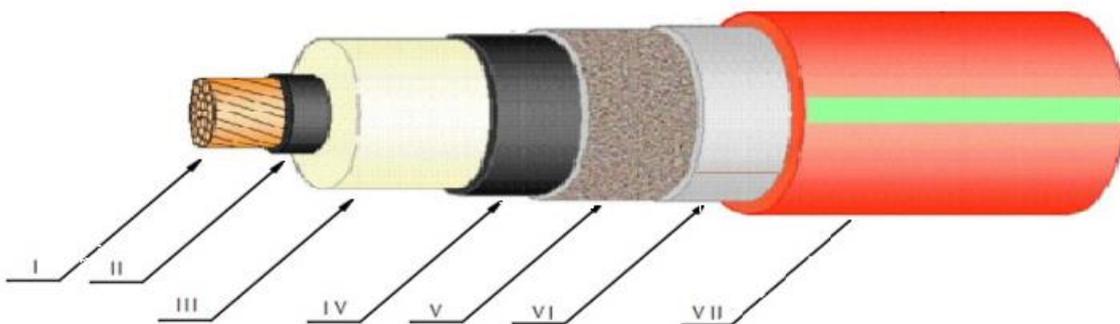


- I – Aluminum Conductor
- II – Conductor screen
- III – Insulation

- IV – Insulation screen
- V – Longitudinal watertightness
- VI – Aluminum foil earth screen

- VII – Outer sheath

Figure 4 Type IV II single-core cable with minimum fire reaction Eca



- I – Aluminum Conductor
- II – Conductor screen
- III – Insulation

- IV – Insulation screen
- V – Longitudinal watertightness
- VI – Aluminum foil earth screen

- VII – Outer sheath

Figure 5 Type IV single-core cable with minimum fire reaction Cca-s1b,d2,a1

Note: Figures above are for illustrative purposes only.

	GLOBAL STANDARD	Page 11 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

5 DESIGN AND MANUFACTURE

5.1 Conductor

5.1.1 Aluminum conductors

The aluminum conductors shall be stranded compacted circular class 2, complying all the features specified herein and in standard IEC 60228. Conductor material shall be AAC-1350, i.e. 99,5% aluminum content. In Table 2 aluminum conductors for cables specified in this document are depicted.

Nominal cross-section [mm ²]	Minimum number of wires	Diameter of conductors [mm]		Maximum resistance of conductor at 20°C [Ω/km]
		Minimum	Maximum	
95	15	11,0	12,0	0,320
150	15	13,7	15,0	0,206
185	30	15,3	16,8	0,164
240	30	17,6	19,2	0,125
400	53	22,3	24,6	0,0778

Table 2 Stranded compacted aluminum conductors characteristics

5.1.2 Copper conductors

The copper conductors shall be stranded compacted circular class 2, complying all the features specified herein and in standard IEC 60228. Copper purity shall not be less than 99,9%

Nominal cross-section [mm ²]	Minimum number of wires	Diameter of conductors [mm]		Maximum resistance of conductor at 20°C [Ω/km]
		Minimum	Maximum	
70	12	9,3	10,2	0,268
120	18	12,3	13,5	0,153
240	34	17,6	19,2	0,0754
400	53	22,3	24,6	0,0470

Table 3 Stranded compacted copper conductors characteristics

	GLOBAL STANDARD	Page 12 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

5.2 Conductor screen

It shall consist of a fully bonded layer of black semi-conductive cross-linked¹ compound. It shall be extruded over the conductor to provide a smooth surface without causing any damage to the conductor or insulation and ensuring material compatibility.

The conductor screen minimum thickness measured and accepted at any point shall not be less than 0,3 mm. In addition, the average of all the measures shall not be less than the nominal thickness (0,5 mm).

5.3 Insulation

The insulation shall be applied by a suitable extrusion process, and shall form a compact and homogenous body. In addition, it shall be possible to remove it without creating any damage to the conductor.

The insulating material shall be:

Type I, Type III and Type IV: cross-linked polyethylene; compliant with the characteristics required herein this document. Such XLPE compound can comply all the characteristics described in Standard IEC 60502-2 and standard HD 620 S2 part 1 for DIX 3 compound.

The XLPE insulation must allow maximum conductor temperatures of 90 °C in normal operation and 250 °C under short circuit condition by at least 5 seconds.

Type II: high performance polypropylene thermoplastic elastomer (HPTE) in compliance with standard CEI 20-86

The insulation minimum thickness measured and accepted at any point of the cable shall not be less than 90% of the nominal value minus 0,1 mm.

$$t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$$

Where:

t_{min} : minimum insulation thickness in millimeters

t_n : nominal thickness in millimeters

In Table 3 nominal and minimum thickness are shown.

¹ For **Type II** cables a HPTE extruded compound shall be used.

	GLOBAL STANDARD	Page 13 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

Rated Voltage Uo/U (Umax) [kV]	Nominal thickness [mm]	Minimum thickness [mm]
8,7/15 (17,5)	4,5	4,0
12/20 (24)	4,9	4,31
15/25 (31)	6,6	5,84
18/30 (36)	7,25	6,43
20/34,5 (37,95)	8	7,1

Table 4 Insulation thickness values.

5.4 Insulation screen

A black layer of cross-linked² semi-conductive compound shall be applied over the insulation. Such layer shall be compatible with insulation temperatures in normal operation and during short circuit.

The insulation screen shall be easily strippable. The compound mechanical properties before aging are: minimum tensile strength same as 7 N/mm² and a minimum elongation at break same as 150%.

Unless otherwise indicated in the Common List, the insulation screen minimum thickness measured and accepted at any point shall not be less than 0,3 mm. In addition, the average of all the measures shall not be less than the nominal thickness (0,5 mm).

5.5 Conductor screen, Insulation and Insulation screen application

The conductor screen, the insulation and the insulation screen shall be extruded in one operation, i.e. triple extrusion process. It is not permitted using any type of lacquer or other material between this layers.

5.6 Longitudinal water-tightness

A tape made of suitable semi-conductive material shall be applied in order to achieve longitudinal water-tightness in the region of the metal layers according to IEC 60502-2 §19.24. Such tape shall be applied without harming the adjacent layers and could work as additional separator layer as well. The swelling tape shall be applied with a minimum overlap same as 10%.

5.7 Earth screen

For **Type I**, **Type II** and **Type IV** cables a poly-laminated aluminum foil with minimum thickness same as 0,3 mm shall be applied over the swelling tape, forming a longitudinal pipe with overlapping glued edges at least

² For **Type II** cable a HPTE extruded compound shall be used.

	GLOBAL STANDARD	Page 14 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

of 5 mm. Besides nullifying the electric field outside the cable and drain the current during short-circuits the aluminum tape screen is intended to ensure radial water-tightness. The aluminum tape screen shall be firmly bonded to the outer sheath.

For **Type III** cables the earth screen shall be made with a continuous crown of annealed copper wires, with diameter between 0,5 and 1,0 mm, arranged in an open helix with step not greater than 20 times the cable diameter below the metallic screen. It shall be used at least 30 wires distributed evenly over the circumference. The mechanical clamping of the copper wires shall be ensured without using copper tape or band copper strips (only for equalizing purposes)

Type I, Type II & Type IV cables		
Cross-section [mm ²]	Aluminum foil screen	
	Theoretical Cross-section [mm ²]	Maximum resistance at 20 °C [Ω/km]
95	22,5	1,344
150	25,5	1,186
185	27,0	1,120
240	30,0	1,008
400	34,5	0,877

Table 5 Type I, Type II and Type IV cables 12/20(24) kV aluminum foil screen main characteristics

Type I & Type IV cables		
Cross-section [mm ²]	Aluminum foil screen	
	Theoretical Cross-section [mm ²]	Maximum resistance at 20 °C [Ω/km]
95	27,0	1,120
150	30,0	1,008
185	31,5	0,960
240	34,5	0,877
400	39,0	0,775

Table 6 Type I and Type IV cables 18/30(36) kV aluminum foil screen main characteristics

Type III cables	
Earth screen Cross-section [mm ²]	Maximum resistance at 20 °C [Ω/km]
16	1,15
25	0,727
50	0,387

Table 7 Type III copper wires screen main characteristics

	GLOBAL STANDARD	Page 15 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

5.8 Outer Sheath

The outer sheath shall be resistant to moisture, abrasion and UV.

Unless otherwise indicated the outer sheath color shall be red.

The material shall be polyethylene compliant with the characteristics required herein.

The minimum thickness of the outer sheath measured and accepted at any point of the cable shall not be less than 80% of the nominal value minus 0,2 mm.

$$t_{min} \geq 0,8 t_n - 0,2$$

Where:

t_{min} : minimum thickness in millimeters

t_n : nominal thickness in millimeters

In Table 8 rated and minimum thickness of the polyolefin outer sheath are shown.

Cross-section [mm ²]	Sheath nominal thickness [mm]	Sheath minimum thickness [mm]
70	2,5	1,8
95	2,75	2
120	2,75	2
150	2,75	2
185	2,75	2
240	3,0	2,2
400	3,0	2,2

Table 8 Type I, Type II & Type III PO outer sheath thickness

For **Endesa**:

- **Type I** cables DMZ1 polyolefin of standard HD 620 S2 part 1 shall be used.
- **Type IV** cables DMZ2 polyolefin of standard HD 620 S2 part 1 shall be used.
- For **Type IV** cables the outer sheath color shall be:
 - **Fire reaction class Eca cables**: red with two grey longitudinal stripes.
 - **Fire reaction class Cca-s1b,d2,a1 cables**: red with two green longitudinal stripes.
- The nominal thickness of the outer sheath shall be same as 2,75 mm. In addition, the minimum thickness measured and accepted at any point of the cable shall not be less than 2,0 mm.

	GLOBAL STANDARD	Page 16 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

5.9 Ampacity and Short-circuit rating

The ampacity and short-circuit rating **estimated** values shall be given for network design purposes.

Unless otherwise indicated in local sections, such ampacity values shall be calculated in steady state condition, for single core laying and triplex laying, when installed in open air, directly buried and buried in duct using the following operational conditions:

- Maximum conductor temperature 90 °C
- Ambient air temperature 40 °C
- Ground temperature 20 °C
- Depth of laying 0,8 m
- Soil thermal resistivity 1,5 K m/W
- Earthenware ducts thermal resistivity 1,2 K m/W
- Both end bonding

Regarding short-circuit rating adiabatic and non-adiabatic values shall be calculated using the following conditions:

- Conductor initial temperature 90 °C
- Conductor final temperature 250 °C
- Tape foil screen initial temperature 75 °C
- Tape foil screen final temperature 150 °C
- Copper wires screen initial temperature 80 °C
- Copper wires screen final temperature 180 °C
- Short-circuit duration: 0,5 s and 1 s

For reference values see local section.

5.10 Constructive aspects

Three core cables shall be bundled to the left (anti-clockwise). The length of lay shall be up to 40D where D is intended as one phase external diameter.

5.11 Cable designation and marking

5.11.1 Cable designation

See Local Section.

5.11.2 Marking

The marking must be indelible paint, easily legible and carried out by indenting or embossing above the surface of the outer sheath in a continuous way.

Durability shall be checked by the test given in sub-clause 2.5.4 of standard HD 605.

Specific characteristics are detailed in Local Section.

	GLOBAL STANDARD	Page 17 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

6 TESTS

For **Endesa** tests see Local Section F.

6.1 Test classification

6.1.1 Acceptance tests

Acceptance tests (routine tests and sample tests) shall be carried out in the Supplier's facilities.

6.1.2 Routine tests

Routine tests shall be performed at 100% of delivered spools to demonstrate product integrity.

6.1.3 Sample test

Sample tests are carried out over samples taken from a complete cable (See Table 9 in sub-clause 6.2 for sampling) in order to verify that the finished product meet the design specifications.

6.1.4 Type test

Type tests shall be performed before supplying a type of cable covered by this standard in order to demonstrate satisfactory performance characteristics to meet the intended application.

When type tests have been successfully performed on one type cable covered herein with a specific cross-section, rated voltage and construction characteristics, the type approval could be accepted as valid as long as the following conditions are met:

- The conductor cross-section is not larger than that of the tested cable.
- The cable as similar constructions as that of the tested cable, i.e. utilizes same materials, (conductor, screens, insulation, earth screen, outer sheath) and the same manufacturing process.
- The rated voltage not exceeds that of the tested cable.

When design, manufacturing process or materials are changed (which might affect the performance characteristics of the cable), the relevant type tests shall be repeated.

Cables shall undergo type tests and acceptance tests for type approval.

6.2 Sampling and acceptance criteria

In order to determine acceptability of a lot, an inspection by attributes following a simple sampling plan shall be performed, in compliance with standard ISO 2859-0 and ISO 2859-1.

Specifically, AQL=1,5%, level II, rejecting any "minor, major or critical" defect in the inspection.

The costs of rejected materials will be charged to the bidder. The approval or rejection of each one of the samples will be according to what is required in standard ISO 2859-1 for each one of the trials. In detail, if a lot doesn't comply with what is required in the electric resistance test according to the approval requirements of the reference standard, the Inspector can carry out such test to all the units that make up the lot.

If only a single spool is purchased, it must be tested according to what is indicated for a single sample.

	GLOBAL STANDARD	Page 18 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

Amount of reels	Numbers of samples	Acceptable Level	Rejection Level
2 - 8	2	0	1
9 - 15	3	0	1
16 - 25	5	0	1
26 - 50	8	0	1
51 - 90	13	0	1
91 - 150	20	1	2
151 - 280	32	1	2
281 - 500	50	2	3
501 - 1200	80	3	4
1201 - 3200	125	5	6
3201 - 10000	200	7	8
>10000	315	10	11

Table 9: Samples and Grade of Acceptance to Each of the Trials

	GLOBAL STANDARD	Page 19 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

6.3 Routine tests list

N°	Test	Requirements	Test method
1	Voltage Test Test voltage Test duration Test Result	3,5 U ₀ 5 min No breakdown	IEC 60502-2 sub-clause 16.4
2	Conductor electrical resistance measurement	See sub-clause 5.1	IEC 60502-2 sub-clause 16.2
3	Earth Screen electrical resistance measurement	See sub-clause 5.7	IEC 60502-2 sub-clause 16.2
4	Partial discharge test Applied voltage before test Applied voltage duration Max. discharge magnitude Sensitivity level	After Voltage test N°1 2 U ₀ ≤ 60 s 5 pC ≤ 5 pC	IEC 60885-3
5	Outer sheath voltage test (spark test) Test result Test voltage DC AC	No breakdown 25 kV 15 kV	IEC 62230

	GLOBAL STANDARD	Page 20 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

6.4 Sample tests list

N°	Test	Requirements	Test method
1	Conformity to the approved type e.g.: marking, colors, number conductor wires, insulation and outer sheath application, etc. Lay length (Pitch) measurement	Cables shall comply characteristics described herein	Constructive characteristics, i.e. marking, number of conductor wires, colors shall be inspected by visual examination.
2	Cable mass per unit length	The value shall be recorded	HD 605 sub-clause 2.1.13.1
3	Conductor diameter measurement	See sub-clause 5.1	IEC 60811-203
4	Conductor screen thickness measurement	See sub-clause 5.2	IEC 60811-201
5	Insulation screen thickness measurement	See sub-clause 5.4	IEC 60811-202
6	Insulation screen strippability test Min. force required Max. force required	4 N 45 N	IEC 60502-2 sub-clause 19.23
7	Insulation thickness measurement	See sub-clause 5.3	IEC 60811-201
8	Insulation mechanical properties* Before ageing on sample Minimum tensile strength Minimum elongation at break	12,5 MPa 200%	IEC 60811-501
9	Insulation hot set test * Temperature Duration Mechanical stress Maximum elongation under load Maximum residual elongation	200 °C 15 min 0,2 MPa 175% 15%	IEC 60811-507
10	Voltage Test (Complete cable) Test voltage Test duration Sample length Test Result	4 Uo 4 h > 5 m per core No breakdown	IEC 60502-2 sub-clause 17.9

*For HPTE insulation applicability and reference values are given in standard CEI 20-86

	GLOBAL STANDARD	Page 21 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

N°	Test	Requirements	Test method
11	Tan δ measurement as function of the voltage* Tan δ at U_0 Tan δ maximum variation between 0,5 U_0 and 2 U_0	Tan $\delta \leq 40 \times 10^{-4}$ Tan $\delta \leq 20 \times 10^{-4}$	HD 605 3.11.3.1
12	Aluminum tape screen (Type I and Type II cables) Thickness Sample dimension (cut together with outer sheath) Overlap of tape foil	See sub-clause 5.7 Ring 50 mm long Min 5 mm	Five measurements along the circumference and at a distance of 10 mm from each edge shall be taken by micrometer on a sample of the tape fully detached from the outer sheath (i.e. detachment may be done by immersion in acetic acid at 80 °C or other suitable method).. Visual examination
13	Copper wires screen (Type III cables) Cross-sectional area Minimum number of wires	See sub-clause 5.7 30	HD 605 sub clause 2.1.4.3
14	Sheath thickness measurement	See sub-clause 5.8	IEC 60811-202
15	Sheath mechanical properties Before ageing on sample Minimum tensile strength Minimum elongation at break	12,5 MPa 300%	IEC 60811-501

* For HPTE insulation applicability and reference values are given in standard CEI 20-86

	GLOBAL STANDARD	Page 22 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

6.5 Type tests list

N°	Test	Requirements	Test method
1	Sequential electrical tests Sample	15 m of cable 15 to 20 m	
1.1	Partial discharge test Test Voltage Discharge magnitude	2 U ₀ ≤ 5 pC	IEC 60885-3
1.2	Partial discharge measurement after bending test Cycles Test cylinder Discharge magnitude	3 20(d+D)±5% ≤ 5 pC	IEC 60502-2 sub-clause 18.2.4
1.3	Tan δ measurement as a function of the temperature Test voltage Tan δ at (20 ± 3) °C Tan δ at (90 ± 5) °C	U ₀ ≤ 20x10 ⁻⁴ ≤ 40x10 ⁻⁴	IEC 60502-2 sub-clause 18.2.6
1.4	Thermal cycle test followed by partial discharge test Discharge magnitude	≤ 5 pC	IEC 60502-2 sub-clause 18.2.7
1.5	Impulse test followed by a voltage test Test result	No breakdown	IEC 60502-2 sub-clause 18.2.8
1.6	High voltage test A.C test voltage Duration test Test result	4 U ₀ 4 h No breakdown	IEC 60502-2 sub-clause 18.2.9

	GLOBAL STANDARD	Page 23 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

N°	Test	Requirements	Test method
2	Insulation resistance at 90 °C* Volume resistivity [$\Omega \cdot \text{cm}$]	10^{12}	IEC 60502-2 sub-clause 18.3.3
3	Insulation mechanical properties After ageing on sample* Temperature Duration T1 <i>Minimum Tensile strength</i> Maximum variation T1/T0 <i>Minimum elongation at break</i> Maximum variation T1/T0	135 °C 168 h $\pm 25\%$ $\pm 25\%$	IEC 60811-501 IEC 60811-401
4	Insulation water absorption test (Gravimetric method)* Temperature Duration Maximum variation of mass	85 °C 336 h 1 mg/cm ²	IEC 60811-402
5	Insulation shrinkage test* Duration Temperature Maximum shrinkage	1 h 130 °C 4%	IEC 60811-502
6	Insulation screen resistivity measurement Volume resistivity Oven temperature	$\leq 500 \Omega \cdot \text{m}$ 90 \pm 2 °C	IEC 60502-2 Annex D
7	Insulation screen mechanical properties Minimum tensile strength Minimum elongation at break	7 MPa 150%	IEC 60811-501 sub clause 4.3
8	Insulation screen strippability test (at 0 °C, 20 °C, 40 °C) Min. force required Max. force required	4 N 45 N	IEC 60502-2 sub-clause 19.23

* For HPTE insulation, applicability and reference values are given in standard CEI 20-86

	GLOBAL STANDARD	Page 24 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

N°	Test	Requirements	Test method
9	Earth screen adhesion test (Type I and Type II cables) Minimum strength	>12 N	HD 605 sub-clause 2.4.17.1
10	Sheath mechanical properties After ageing on sample Temperature Duration T1 Minimum elongation at break	110±2 °C 240 h 300%	IEC 60811-501 IEC 60811-401
11	Sheath pressure test at high temperature Duration Temperature Maximum depth of indentation	6 h 115±5 °C 30%	IEC 60811-508
12	Test at low temperature (Sheath) Elongation test at low temperature Temperature Minimum elongation	-15±2 °C 20%	IEC 60811-505
13	Sheath shrinkage test Cycles Duration Temperature Maximum shrinkage	5 5 h 80±2 °C 3%	IEC 60811-503
14	Sheath abrasion resistance test Temperature Mass Speed Number of scratches	20±5 °C 20 kg 0,3 ±15% m/s 8	HD 605 Sub-clause 2.4.22

	GLOBAL STANDARD	Page 25 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

N°	Test	Requirements	Test method
15	Sheath water absorption test Temperature Duration Maximum variation of mass	(Gravimetric method) 85±2 °C 336 h 5 mg/cm ²	IEC 60811-402
16	Sheath UV ray resistance test Tensile strength max variation Elongation at break max variation Discoloration	15% 15% Poor	HD 605 Sub clause 2.4.23
17	Test under fire conditions* (Complete cable)	The cable shall be classified Minimum class Fca	EN 50575 sub-clause 4.1
18	Non contamination test (Complete cable) XLPE Insulation** Temperature Duration T2 <i>Tensile strength</i> max variation T2/T0 <i>Elongation at break.</i> Max variation T2/T0 PO Sheath Temperature Duration T1 <i>Elongation at break</i> Maximun variation T1/T0	100 °C 168 h ±25% ±25% 100 °C 168 h ±25%	IEC 60811-501 IEC 60811-401 sub-clause 4.2.3.4
19	Longitudinal water-tightness test	IEC 60502-2 Annex F	IEC 60502-2 Annex F
20	Radial water-tightness test and corrosion resistance test (Complete cable) (Type I and Type II cables)	No corrosion	HD 605 sub-clause 5.5
* Only for Italy and Romania			
** HPTE insulation reference values are given in standard CEI 20-86			

	GLOBAL STANDARD	Page 26 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

7 GUARANTEE

Requirement of warranty will be indicated in the request for bids, indicating periods and standards.

8 CONDITIONS OF SUPPLY

See Local Section

	GLOBAL STANDARD	Page 27 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

9 TECHNICAL CHECK-LIST

The following chart indicates the minimum technical information that suppliers shall give in the tender.

Item	Description	Unit	Required	Offered
1	GENERAL INFORMATION			
1.1	Supplier	-	Info	
1.2	Factory	-	Info	
2	MAIN FEATURES			
2.1	Distribution Company and Country	-		
2.2	Country Code	-		
2.3	GS Type Code			
2.4	Nominal Voltage U ₀ /U (U _{max})	[kV]		
2.5	Type I, Type II, Type III or Type IV	-		
2.6	Disposition	[n x mm ²]		
3	CONDUCTOR			
3.1	Material	-		
3.2	Nominal cross-section	[mm ²]		
3.3	Minimum number of wires of conductor	-		
3.4	Minimum diameter	[mm]		
3.5	Maximum diameter	[mm]		
3.6	Maximum resistance of conductor at 20°C	[Ω/ km]		
3.7	Stranding Type	-		
4	CONDUCTOR SCREEN			
4.1	Material			
4.2	Nominal thickness	[mm]		
4.3	Minimum thickness	[mm]		
4.4	Maximum potential gradient at U ₀	[kV/mm]		
5	INSULATION			
5.1	Material	-		
5.2	Nominal thickness	[mm]		
5.3	Minimum thickness	[mm]		
5.4	Color	-		
6	INSULATION SCREEN			
6.1	Material			
6.2	Nominal thickness	[mm]		
6.3	Minimum thickness	[mm]		
6.4	Maximum potential gradient at U ₀	[kV/mm]		



UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES

GSC001

Rev. 05

11/2018

Item	Description	Unit	Required	Offered
7	LONGITUDINAL WATER-TIGHTNESS			
7.1	Material			
7.2	Nominal thickness	[mm]		
7.3	Minimum overlap	[%]		
8	EARTH SCREEN			
8.1	Minimum thickness (when aluminum foil)	[mm]		
8.2	Cross-section	[mm ²]		
8.3	Maximum resistance at 20°C	[Ω/ km]		
8.4	Wires diameter (when copper wires)	[mm]		
8.5	Number of wires (when copper wires)			
9	OUTER SHEATH			
9.1	Material			
9.2	Nominal thickness	[mm]		
9.3	Minimum thickness	[mm]		
9.4	Color			
10	ADDITIONAL FEATURES			
10.1	Maximum total diameter	[mm]		
10.2	Drum Type			
10.3	Total length in one drum	[m]		
10.4	One phase weight	[kg/km]		
10.5	Total weight	[kg/km]		
10.6	Ampacity (see clause 5.9 for conditions)	[A]		
10.7	Conductor SC current (see clause 5.9)	[kA]		
10.8	Earth screen SC current (see clause 5.9)	[kA]		
10.10	Fire reaction Class (EN 50575 if apply)			
10.11	Positive sequence reactance	[Ω/ km]		
10.12	Positive sequence capacitance	[μF/km]		
10.13	Zero sequence resistance at 20 °C	[Ω/ km]		
10.14	Zero sequence reactance	[Ω/ km]		
10.15	Zero sequene capacitance	[μF/km]		
10.16	Minimum bending radius	[mm]		
10.17	Maximum pulling tension	[kg]		
10.18	Min. admissible installation temperature	[°C]		

	GLOBAL STANDARD	Page 29 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

9.1 Technical check-list examples

9.1.1 Type I 12/20(24) kV 1x400 mm² XLPE insulation, PE outer sheath

Item	Description	Unit	Required	Offered
1	GENERAL INFORMATION			
1.1	Supplier	-	Informative	
1.2	Factory	-	Informative	
2	MAIN FEATURES			
2.1	Distribution Company and Country	-	ED-Peru	
2.2	Country Code	-	6802746	
2.3	GS Type Code		GSC001/012	
2.4	Nominal Voltage U ₀ /U (U _{max})	[kV]	12/20(24)	
2.5	Type I, Type II, Type III or Type IV	-	Type I	
2.6	Disposition	[n x mm ²]	1x400	
3	CONDUCTOR			
3.1	Material	-	Aluminum	
3.2	Nominal cross-section	[mm ²]	400	
3.3	Minimum number of wires of conductor	-	53	
3.4	Minimum diameter	[mm]	22,3	
3.5	Maximum diameter	[mm]	24,6	
3.6	Maximum resistance of conductor at 20°C	[Ω/ km]	0,0778	
3.7	Stranding Type	-	Compacted Class 2	
4	CONDUCTOR SCREEN			
4.1	Material		Informative	
4.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
4.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
4.4	Maximum potential gradient at U ₀	[kV/mm]	Informative	
5	INSULATION			
5.1	Material	-	XLPE	
5.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
5.3	Minimum thickness	[mm]	4,31	
5.4	Color	-	Informative	
6	INSULATION SCREEN			
6.1	Material		informative	
6.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
6.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
6.4	Maximum potential gradient at U ₀ (info)	[kV/mm]	Informative	
7	LONGITUDINAL WATER-TIGHTNESS			
7.1	Material		Informative	
7.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
7.3	Minimum overlap	[%]	10	



GLOBAL STANDARD

Page 30 of 67

UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES

GSC001

Rev. 05

11/2018

Item	Description	Unit	Required	Offered
8	EARTH SCREEN			
8.1	Minimum thickness (when aluminum foil)	[mm]	0,3	
8.2	Cross-section	[mm ²]	34,5	
8.3	Maximum resistance at 20°C	[Ω/ km]	0,876	
8.4	Wires diameter (when copper wires)	[mm]	-	
8.5	Number of wires (when copper wires)		-	
9	OUTER SHEATH			
9.1	Material		POLYETHYLENE	
9.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
9.3	Minimum thickness	[mm]	2,2	
9.4	Color		RED	
10	ADDITIONAL FEATURES			
10.1	Maximum total diameter	[mm]	Informative	
10.2	Drum Type		Informative	
10.3	Total length in one drum	[m]	Informative	
10.4	One phase weight	[kg/km]	Informative	
10.5	Total weight	[kg/km]	Informative	
10.6	Ampacity (see clause 5.9 for conditions)	[A]	Calculated	
10.7	Conductor SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.8	Earth screen SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.10	Fire reaction Class (EN 50575 if apply)		No	
10.11	Positive sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.12	Positive sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.13	Zero sequence resistance at 20 °C	[Ω/ km]	Informative	
10.14	Zero sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.15	Zero sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.16	Minimum bending radius	[mm]	Informative	
10.17	Maximum pulling tension	[kg]	Informative	
10.18	Min. admissible installation temperature	[°C]	Informative	

	GLOBAL STANDARD	Page 31 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

9.1.2 Type I 18/30 (36) kV 1x400 mm² XLPE insulation, PO outer sheath

Item	Description	Unit	Required	Offered
1	GENERAL INFORMATION			
1.1	Supplier	-	Informative	
1.2	Factory	-	Informative	
2	MAIN FEATURES			
2.1	Distribution Company and Country	-	EE-Spain	
2.2	Country Code	-	330016	
2.3	GS Type Code		GSC001/023	
2.4	Nominal Voltage U ₀ /U (U _{max})	[kV]	18/30(36)	
2.5	Type I, Type II, Type III or Type IV	-	Type I	
2.6	Disposition	[n x mm ²]	1x400	
3	CONDUCTOR			
3.1	Material	-	Aluminum	
3.2	Nominal cross-section	[mm ²]	400	
3.3	Minimum number of wires of conductor	-	53	
3.4	Minimum diameter	[mm]	22,3	
3.5	Maximum diameter	[mm]	24,6	
3.6	Maximum resistance of conductor at 20°C	[Ω/ km]	0,0778	
3.7	Stranding Type	-	Compacted Class 2	
4	CONDUCTOR SCREEN			
4.1	Material		Informative	
4.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
4.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
4.4	Maximum potential gradient at U ₀	[kV/mm]	Informative	
5	INSULATION			
5.1	Material	-	XLPE	
5.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
5.3	Minimum thickness	[mm]	6,43	
5.4	Color	-	Informative	
6	INSULATION SCREEN			
6.1	Material		informative	
6.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
6.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
6.4	Maximum potential gradient at U ₀ (info)	[kV/mm]	Informative	
7	LONGITUDINAL WATER-TIGHTNESS			
7.1	Material		Informative	
7.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
7.3	Minimum overlap	[%]	10	

	GLOBAL STANDARD	Page 32 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

Item	Description	Unit	Required	Offered
8	EARTH SCREEN			
8.1	Minimum thickness (when aluminum foil)	[mm]	0,3	
8.2	Cross-section	[mm ²]	39,0	
8.3	Maximum resistance at 20°C	[Ω/ km]	0,775	
8.4	Wires diameter (when copper wires)		-	
8.5	Number of wires (when copper wires)		-	
9	OUTER SHEATH			
9.1	Material		DMZ1	
9.2	Nominal thickness		Informative	
9.3	Minimum thickness		2,0	
9.4	Color		RED	
10	ADDITIONAL FEATURES			
10.1	Maximum total diameter	[mm]	Informative	
10.2	Drum Type		Informative	
10.3	Total length in one drum	[m]	Informative	
10.4	One phase weight	[kg/km]	Informative	
10.5	Total weight	[kg/km]	Informative	
10.6	Ampacity (see local section for conditions)	[A]	Calculated	
10.7	Conductor SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.8	Earth screen SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.10	Fire reaction Class (EN 50575 if apply)		No	
10.11	Positive sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.12	Positive sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.13	Zero sequence resistance at 20 °C	[Ω/ km]	Informative	
10.14	Zero sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.15	Zero sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.16	Minimum bending radius	[mm]	Informative	
10.17	Maximum pulling tension	[kg]	Informative	
10.18	Min. admissible installation temperature	[°C]	Informative	

	GLOBAL STANDARD	Page 33 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

9.1.3 Type III 15/25 (31) kV 1x400 mm² XLPE insulation, PE outer sheath

Item	Description	Unit	Required	Offered
1	GENERAL INFORMATION			
1.1	Supplier	-	Informative	
1.2	Factory	-	Informative	
2	MAIN FEATURES			
2.1	Distribution Company and Country	-	ED-CHILE	
2.2	Country Code	-	330224	
2.3	GS Type Code		GSC001/030	
2.4	Nominal Voltage U ₀ /U (U _{max})	[kV]	15/25(31)	
2.5	Type I, Type II, Type III or Type IV	-	Type III	
2.6	Disposition	[n x mm ²]	1x400	
3	CONDUCTOR			
3.1	Material	-	Aluminum	
3.2	Nominal cross-section	[mm ²]	400	
3.3	Minimum number of wires of conductor	-	53	
3.4	Minimum diameter	[mm]	22,3	
3.5	Maximum diameter	[mm]	24,6	
3.6	Maximum resistance of conductor at 20°C	[Ω/ km]	0,0778	
3.7	Stranding Type	-	Compacted Class 2	
4	CONDUCTOR SCREEN			
4.1	Material		Informative	
4.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
4.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
4.4	Maximum potential gradient at U ₀	[kV/mm]	Informative	
5	INSULATION			
5.1	Material	-	XLPE	
5.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
5.3	Minimum thickness	[mm]	5,84	
5.4	Color	-	Informative	
6	INSULATION SCREEN			
6.1	Material		informative	
6.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
6.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
6.4	Maximum potential gradient at U ₀ (info)	[kV/mm]	Informative	
7	LONGITUDINAL WATER-TIGHTNESS			
7.1	Material		Informative	
7.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
7.3	Minimum overlap	[%]	10	



GLOBAL STANDARD

Page 34 of 67

UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES

GSC001

Rev. 05

11/2018

Item	Description	Unit	Required	Offered
8	EARTH SCREEN			
8.1	Minimum thickness (when aluminum foil)	[mm]	-	
8.2	Cross-section	[mm ²]	50	
8.3	Maximum resistance at 20°C	[Ω/ km]	0,387	
8.4	Wires diameter (when copper wires)	[mm]	0,5-1,0 mm	
8.5	Min. number of wires (when Cu wires)		30	
9	OUTER SHEATH			
9.1	Material		POLYETHYLENE	
9.2	Nominal thickness		Informative	
9.3	Minimum thickness		2,2	
9.4	Color		BLUE	
10	ADDITIONAL FEATURES			
10.1	Maximum total diameter	[mm]	Informative	
10.2	Drum Type		Informative	
10.3	Total length in one drum	[m]	Informative	
10.4	One phase weight	[kg/km]	Informative	
10.5	Total weight	[kg/km]	Informative	
10.6	Ampacity (see 5.9 for conditions)	[A]	Calculated	
10.7	Conductor SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.8	Earth screen SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.10	Fire reaction Class (EN 50575 if apply)		No	
10.11	Positive sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.12	Positive sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.13	Zero sequence resistance at 20 °C	[Ω/ km]	Informative	
10.14	Zero sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.15	Zero sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.16	Minimum bending radius	[mm]	Informative	
10.17	Maximum pulling tension	[kg]	Informative	
10.18	Min. admissible installation temperature	[°C]	Informative	

	GLOBAL STANDARD	Page 35 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

9.1.4 Type IV 18/30 (36) kV 1x400 mm² XLPE insulation, PO outer sheath

Item	Description	Unit	Required	Offered
1	GENERAL INFORMATION			
1.1	Supplier	-	Informative	
1.2	Factory	-	Informative	
2	MAIN FEATURES			
2.1	Distribution Company and Country	-	EE-Spain	
2.2	Country Code	-	340030	
2.3	GS Type Code		GSC001/026	
2.4	Nominal Voltage U ₀ /U (U _{max})	[kV]	12/20(24)	
2.5	Type I, Type II, Type III or Type IV	-	Type IV	
2.6	Disposition	[n x mm ²]	1x400	
3	CONDUCTOR			
3.1	Material	-	Aluminum	
3.2	Nominal cross-section	[mm ²]	400	
3.3	Minimum number of wires of conductor	-	53	
3.4	Minimum diameter	[mm]	22,3	
3.5	Maximum diameter	[mm]	24,6	
3.6	Maximum resistance of conductor at 20°C	[Ω/ km]	0,0778	
3.7	Stranding Type	-	Compacted Class 2	
4	CONDUCTOR SCREEN			
4.1	Material		Informative	
4.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
4.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
4.4	Maximum potential gradient at U ₀	[kV/mm]	Informative	
5	INSULATION			
5.1	Material	-	XLPE	
5.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
5.3	Minimum thickness	[mm]	6,43	
5.4	Color	-	Informative	
6	INSULATION SCREEN			
6.1	Material		informative	
6.2	Nominal thickness	[mm]	0,5	
6.3	Minimum thickness	[mm]	0,3	
6.4	Maximum potential gradient at U ₀ (info)	[kV/mm]	Informative	
7	LONGITUDINAL WATER-TIGHTNESS			
7.1	Material		Informative	
7.2	Nominal thickness	[mm]	Informative	
7.3	Minimum overlap	[%]	10	

	GLOBAL STANDARD	Page 36 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

Item	Description	Unit	Required	Offered
8	EARTH SCREEN			
8.1	Minimum thickness (when aluminum foil)	[mm]	0,3	
8.2	Cross-section	[mm ²]	39,0	
8.3	Maximum resistance at 20°C	[Ω/ km]	0,775	
8.4	Wires diameter (when copper wires)		-	
8.5	Number of wires (when copper wires)		-	
9	OUTER SHEATH			
9.1	Material		DMZ2	
9.2	Nominal thickness		Informative	
9.3	Minimum thickness		2,0	
9.4	Color		RED WITH TWO GREY STRIPS	
11	ADDITIONAL FEATURES			
10.1	Maximum total diameter	[mm]	Informative	
10.2	Drum Type		Informative	
10.3	Total length in one drum	[m]	Informative	
10.4	One phase weight	[kg/km]	Informative	
10.5	Total weight	[kg/km]	Informative	
10.6	Ampacity (see local section for conditions)	[A]	Calculated	
10.7	Conductor SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.8	Earth screen SC current (see clause 5.9)	[kA]	Informative	
10.10	Fire reaction Class (EN 50575 if apply)		Eca	
10.11	Positive sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.12	Positive sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.13	Zero sequence resistance at 20 °C	[Ω/ km]	Informative	
10.14	Zero sequence reactance	[Ω/ km]	Informative	
10.15	Zero sequence capacitance	[μF/km]	Informative	
10.16	Minimum bending radius	[mm]	Informative	
10.17	Maximum pulling tension	[kg]	Informative	
10.18	Min. admissible installation temperature	[°C]	Informative	

	GLOBAL STANDARD	Page 37 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION A – Codensa

N°	TITLE	DESCRIPTION
3.3	Local Standards	<ul style="list-style-type: none"> • RETIE- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. • Resolución CREG No.024 – Comisión de Regulación de Energía y Gas • Resolución CREG No.070 - Comisión de Regulación de Energía y Gas • NTC1340 Tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. (20/34,5/(37,95) kV).
3.4	Replaced Local Standards	E-MT-002
5.3	Insulation	The XLPE compound shall have tree retardant characteristics, complying standard ASTM D6097
5.8	Outer Sheath	<p>The outer sheath shall be black, with a colored strip in order to identify the phases complying the following indications:</p> <p>Phase A: Black outer sheath with a violet strip</p> <p>Phase B: Black outer sheath with a brown strip</p> <p>Phase C: Black outer sheath with a red strip</p>
5.11.2	Marking	<p>Markings shall be indelible spaced from each other 1 meter maximum.</p> <p>The following information shall be marked:</p> <p>Manufacturer name or trademark BOG-CUN</p> <p>Year of manufacture</p> <p>Rated Voltage $U_0/U(U_{max})$</p> <p>Insulation material</p> <p>Cable cross-section [mm²]</p> <p>Metric marking</p> <p>Phase identification using violet, brown and red strips.</p>
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>Packaging and Labelling</p> <p>Cables shall be delivered on spools made of wood or metal, such spool will not be returned. Characteristics are indicated in Figure A, dimensions are depicted in Table A. The total length of the supplied cable shall not be less than that requested in the purchase order and shall not be longer by any more than 5%.</p> <p>The maximum gross weight of the packaged spool must not exceed 3500 kg.</p>



LOCAL SECTION A – Codensa

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>The ends of the cables on each spool must be protected with caps or hoods that prevent the entry of moisture. These ends internally secured to the spools, must be mechanically protected against possible damages resulting from handling and transportation of each spool, leaving both ends accessible through the use of an internal helix or reel on each spool.</p> <p>When distance between manufacturing facilities and Enel Distribución Colombia storage center is less than 200 km and is necessary only one mean of transportation, It is mandatory to use internal helix for cables cross-section greater of equal to 120 mm². However, moisture protection on both visible ends of the cables, mechanical protection, and careful handling shall be applied.</p> <p>Some Purchase orders could request 2,000 m of maximum length per spool and/or pre-joined cables.</p> <p>The supplier shall process RETIE certification in order to deliverer the order.</p> <p>Spools made of wood shall be treated according to the international requirements for the control of plant disease, avoiding the compounds "Pentachlorophenol" and "Creosote". The treatment must include, at least: highly toxic to xylophagous organisms, high penetration and holding power, chemical stability, non-corrosive substances to metals that could affect the physical characteristics of wood.</p> <div data-bbox="427 1332 1468 1904" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Figure A</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 39 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION A – Codensa

N°	TITLE	DESCRIPTION															
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p><u>Dimensions:</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">A⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">C⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">D⁽²⁾</th> <th style="text-align: center;">E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">(3)</td> <td style="text-align: center;">1120</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">(4)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Table A</p> <p>Notes:</p> <p>(1) Maximum value. (2) Minimum value. (3) Two times the minimum bending radius indicated by the supplier. (4) 300 or 180 mm according to spool type (large or small, respectively)</p> <p>The spools must contain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An external protection built with wooden flanges fixed on the wooden spools or some equivalent for metal spools, being secured with tapes or straps. • Indication with an arrow of the rolling direction. • A stainless steel plate for identification purposes. Such plate shall be applied in both flanges and shall have the following information (in Spanish): <ol style="list-style-type: none"> 1) Manufacturer name 2) Country of origin 3) BOG-CUN 4) Purchase order N° 5) Rated Voltage U₀/U (U_{max}) 6) Insulation material 7) Cable cross-section [mm²] 8) Spool number of the corresponding delivered batch 9) Net and gross weight [kg] 10) Configuration type (unipolar, triplex, quadruplex). 11) Cable length [m] 	A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E	mm	mm	mm	mm	mm	2000	(3)	1120	80	(4)
A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E													
mm	mm	mm	mm	mm													
2000	(3)	1120	80	(4)													
9	TECHNICAL CHECK-LIST	<p>Besides all technical information provided according the common part, ISO certifications, Certification of conformity with this Global Standard and RETIE certification shall be indicated.</p>															

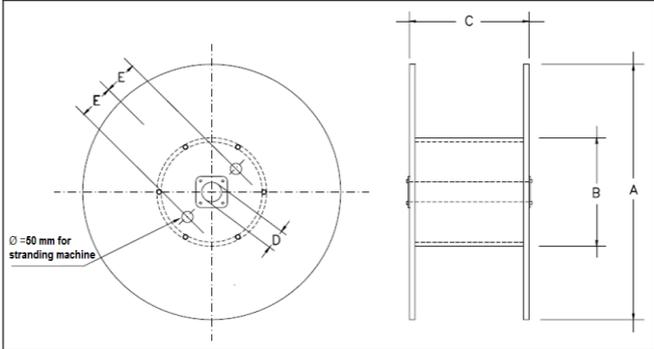
	GLOBAL STANDARD	Page 40 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION B – Enel distribución Perú

N°	TITLE	DESCRIPTION
3.3	Local Standards	<ul style="list-style-type: none"> CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CNE) – SIMINISTRO – 2011 NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS ELECTRICOS
3.4	Replaced Local Standards	E-MT-002
5.9	Ampacity and Short-circuit rating	Same as main part 5.9 but with depth of laying same as 1 m.
5.11.1	Cable designation	<p>A: Aluminum conductor R: Round Stranded E4: XLPE cross-linked polyethylene insulation H5: aluminum tape screen PE: polyethylene outer sheath U₀/U (U_{max}) = Rated voltage in kV Corss-section [mm²] Example of designation code: ARE4H5PE 12/20 (24) kV 1x95 mm² Single core 95 mm² round compact aluminum conductors, insulated with XLPE, with an aluminum tape screen, and polyethylene outer sheath</p>
5.11.2	Marking	<p>The outer sheath should be marked with high aligned characters. The distance between the end of a mark and the beginning of the next one will be less than or equal to 1 m and shall contain, in the order listed the following inscriptions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Name of Distribution Company Name of the Manufacturer (XXXXXX) Cable designation The year and month of manufacture The metric could be indicated at a distance less than 1 meter. <p>Marking example: ENEL DISTRIBUCIÓN PERU XXXX ARE4H5PE 12/20(24) kV 1x95 mm² 2017 12 0000</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 41 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION B – Enel distribución Perú

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>Packaging and Labelling</p> <p>Cables shall be delivered on spools made of wood or metal, such spool will not be returned. Characteristics are indicated in Figure A, dimensions are depicted in Table A.</p> <p>The total length of the supplied cable shall not be less than that requested in the purchase order and shall not be longer by any more than 5%.</p> <p>The maximum gross weight of the packaged spool must not exceed 3500 kg.</p> <p>The ends of the cables on each spool must be protected with caps or hoods that prevent the entry of moisture. These ends internally secured to the spools, must be mechanically protected against possible damages resulting from handling and transportation of each spool, leaving both ends accessible through the use of an internal helix or reel on each spool.</p> <p>When distance between manufacturing facilities and Enel Distribución Perú storage center is less than 200 km and is necessary only one mean of transportation, It is mandatory to use internal helix for cables cross-section greater of equal to 120 mm². However, moisture protection on both visible ends of the cables, mechanical protection, and careful handling shall be applied.</p> <p>Some Purchase orders could request 2,000 m of maximum length per spool and/or pre-joined cables.</p> <p>Spools made of wood shall be treated according to the international requirements for the control of plant disease, avoiding the compounds “Pentachlorophenol” and “Creosote”. The treatment must include, at least: highly toxic to xylophagous organisms, high penetration and holding power, chemical stability, non-corrosive substances to metals that could affect the physical characteristics of wood.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figure A</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 42 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION B – Enel distribución Perú

N°	TITLE	DESCRIPTION															
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p><u>Dimensions:</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">A⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">C⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">D⁽²⁾</th> <th style="text-align: center;">E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">(3)</td> <td style="text-align: center;">1120</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">(4)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Table A</p> <p>Notes:</p> <p>(1) Maximum value. (2) Minimum value. (3) Two times the minimum bending radius indicated by the supplier. (4) 300 or 180 mm according to spool type (large or small, respectively)</p> <p>The spools must contain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An external protection built with wooden flanges fixed on the wooden spools or some equivalent for metal spools, being secured with tapes or straps. • Indication with an arrow of the rolling direction. • A stainless steel plate or label for identification purposes. Such plate/label shall be applied in both flanges and shall have the following information (in Spanish): <ol style="list-style-type: none"> 1) Enel Distribución Peru 2) Name of the manufacturer 3) Country of origin of the item 4) Country code 5) Description of item 6) Year and month of manufacture 7) Number of the spool within the delivered batch. 8) Cable length, in meters. 9) the metric initial (m) 10) the metric final (m) 11) Manufacture standard 12) Purchase Order N° 13) Rated Voltage (12/20(24) kV) 14) Insulation material and type 15) Conductor caliber (mm²) 16) Net weight and gross weight in kg. 17) Weight of the coil in kg 18) Weight of one meter of cable in kg 19) Cable type 20) Cable length, in meters. 21) Coil dimension in mm. <p>Note: is a label is used it shall be resistant to UV ray, tearing, chemical substances.</p>	A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E	mm	mm	mm	mm	mm	2000	(3)	1120	80	(4)
A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E													
mm	mm	mm	mm	mm													
2000	(3)	1120	80	(4)													

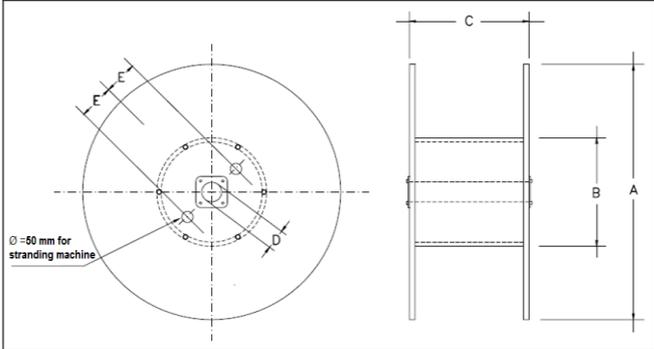
	GLOBAL STANDARD	Page 43 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION C – Enel distribución Chile

N°	TITLE	DESCRIPTION
3.3	Local Standards	<ul style="list-style-type: none"> Reglamentos NSEC N°5 y NSEC4 /2003
5.8	Outer sheath	The outer sheath color shall be blue
5.11.2	Cable designation	CA2: Stranded compacted aluminum conductor CCU: Stranded compacted copper conductor XR: XLPE insulation HCO: Copper wires earth screen PE: polyethylene outer sheath
5.11.2	Marking	<p>The outer sheath should be marked with high aligned characters.</p> <p>The distance between the end of a mark and the beginning of the next one will be less than or equal to 1 m and shall contain, in the order listed the following inscriptions:</p> <p>Property Name Manufacturer name or trademark Cable designation Cross-section [mm²] Rated Voltage U₀/U(U_{max}) Year of manufacture Metric marking Phase identification with numbers, veins or stripes of color.</p> <p>Marking Example: Enel distribución Chile NNN CA2-XR-HCO-PE 1x400 mm² 15/25 kV 2017-12 0000</p> <p>Single-core cable stranded compact Class 2 aluminum conductor, XLPE insulation, copper wires screen and polyethylene outer sheath 400 mm², U₀/U 15/25 kV, manufactured in 2017, month 12</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 44 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION C – Enel distribución Chile

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>Packaging and Labelling</p> <p>Cables shall be delivered on spools made of wood or metal, such spool will not be returned. Characteristics are indicated in Figure A, dimensions are depicted in Table A.</p> <p>The total length of the supplied cable shall not be less than that requested in the purchase order and shall not be longer by any more than 5%.</p> <p>The maximum gross weight of the packaged spool must not exceed 3500 kg.</p> <p>The ends of the cables on each spool must be protected with caps or hoods that prevent the entry of moisture. These ends internally secured to the spools, must be mechanically protected against possible damages resulting from handling and transportation of each spool, leaving both ends accessible through the use of an internal helix or reel on each spool.</p> <p>When distance between manufacturing facilities and Enel Distribución Chile storage center is less than 200 km and is necessary only one mean of transportation, It is mandatory to use internal helix for cables cross-section greater of equal to 120 mm². However, moisture protection on both visible ends of the cables, mechanical protection, and careful handling shall be applied.</p> <p>Some Purchase orders could request 2,000 m of maximum length per spool and/or pre-joined cables.</p> <p>Spools made of wood shall be treated according to the international requirements for the control of plant disease, avoiding the compounds “Pentachlorophenol” and “Creosote”. The treatment must include, at least: highly toxic to xylophagous organisms, high penetration and holding power, chemical stability, non-corrosive substances to metals that could affect the physical characteristics of wood.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Figure A</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 45 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION C – Enel distribución Chile

N°	TITLE	DESCRIPTION															
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p><u>Dimensions:</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">A⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">C⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">D⁽²⁾</th> <th style="text-align: center;">E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">(3)</td> <td style="text-align: center;">1120</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">(4)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Table A</p> <p>Notes: (1) Maximum value. (2) Minimum value. (3) Two times the minimum bending radius indicated by the supplier. (4) 300 or 180 mm according to spool type (large or small, respectively)</p> <p>The spools must contain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An external protection built with wooden flanges fixed on the wooden spools or some equivalent for metal spools, being secured with tapes or straps. • Indication with an arrow of the rolling direction. • A stainless steel plate for identification purposes. Such plate shall be applied in both flanges and shall have the following information (in Spanish): <ol style="list-style-type: none"> 1) Manufacturer name 2) Country of origin 3) Enel distribución Chile 4) Purchase order N° 5) Rated Voltage U₀/U (U_{max}) 6) Cable designation 7) Cable cross-section [mm²] 8) Spool number of the corresponding delivered batch 9) Net and gross weight [kg] 10) Configuration type (unipolar, triplex, quadruplex). 11) Cable length [m] 12) Year and month of manufacture 13) Weight of the coil [kg] 14) Cable type 15) Coil dimensions [mm] 	A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E	mm	mm	mm	mm	mm	2000	(3)	1120	80	(4)
A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E													
mm	mm	mm	mm	mm													
2000	(3)	1120	80	(4)													

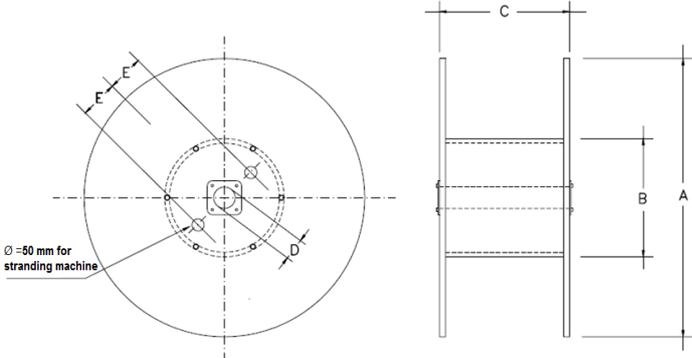
	GLOBAL STANDARD	Page 46 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION D – Enel Distribuição Ceará, Rio and Goiás

N°	TITLE	DESCRIPTION
3.3	Local Standards	PMA 210.10.1 “Cabo multiplexado de MT, alumínio, 12/20 kV, com e sem fibra optica”
5.11.1	Cable designation	<p>Type of conductor -</p> <p>A: Aluminum</p> <p>R: Round Stranded</p> <p>E4: XLPE cross-linked polyethylene insulation</p> <p>H1: copper wires earth screen</p> <p>E: PE outer sheath</p> <p>X: Triples configuration</p> <p>Rated Voltage: U₀/U</p> <p>Conductor cross-section</p> <p>Example</p> <p>ARE4H1EX 8,7/15 kV 185 mm²</p>
5.11.2	Marking	<p>The distance between the end of a mark and the beginning of the next one will be less than or equal to 1 m and shall contain, in the order listed the following inscriptions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The property stands • Cable designation • The name or trademark of the manufacturer • The identification letter of the manufacturing • The year and month of manufacture • The metric indicated only in phase 1 (for triplex configuration); also supports sealed ink. Alternatively to the aforementioned method, it could be stamped at a distance less than 1 meter. • Identification of the phase, repeated at least 100 mm in the interval between two successive of entries. <p>Example:</p> <p>Triples cable , marking in phase 1 cable:</p> <p>Enel Distribuição Goias ARE4H1EX 8,7/15 kV 185 mm² XXXXXX 2017 12 0000</p> <p>FASE 1 ... FASE 1</p> <p>Single core cable:</p> <p>Enel Distribuição Goias ARE4H1E 8,7/15 kV 185 mm² XXXXXX 2017 12 0000</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 47 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION D – Enel Distribuição Ceará, Rio and Goiás

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>Packaging and Labelling</p> <p>Cables shall be delivered on spools made of wood or metal, such spool will not be returned. Characteristics are indicated in Figure A, dimensions are depicted in Table A.</p> <p>The total length of the supplied cable shall not be less than that requested in the purchase order and shall not be longer by any more than 5%.</p> <p>The maximum gross weight of the packaged spool must not exceed 3500 kg.</p> <p>The ends of the cables on each spool must be protected with caps or hoods that prevent the entry of moisture. These ends internally secured to the spools, must be mechanically protected against possible damages resulting from handling and transportation of each spool, leaving both ends accessible through the use of an internal helix or reel on each spool.</p> <p>When distance between manufacturing facilities and distribution company storage center is less than 200 km and is necessary only one mean of transportation, It is mandatory to use internal helix for cables cross-section greater of equal to 120 mm². However, moisture protection on both visible ends of the cables, mechanical protection, and careful handling shall be applied.</p> <p>Some Purchase orders could request 2,000 m of maximum length per spool and/or pre-joined cables.</p> <p>Spools made of wood shall be treated according to the international requirements for the control of plant disease, avoiding the compounds “Pentachlorophenol” and “Creosote”. The treatment must include, at least: highly toxic to xylophagous organisms, high penetration and holding power, chemical stability, non-corrosive substances to metals that could affect the physical characteristics of wood.</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows a cross-section of a cable spool on the left and a side view on the right. The cross-section includes dimensions E (radius), F (outer diameter), G (inner diameter), H (width), I (width of the central hole), and J (width of the central hole). A note indicates 'Ø = 50 mm for stranding machine'. The side view shows dimensions C (total length), B (width of the central hole), and A (total height).</p> </div> <p style="text-align: center;">Figure A</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 48 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION D – Enel Distribuição Ceará, Rio and Goiás

N°	TITLE	DESCRIPTION															
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p><u>Dimensions:</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">A⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">B</th> <th style="text-align: center;">C⁽¹⁾</th> <th style="text-align: center;">D⁽²⁾</th> <th style="text-align: center;">E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">(3)</td> <td style="text-align: center;">1120</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">(4)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Table A</p> <p>Notes: (1) Maximum value. (2) Minimum value. (3) Two times the minimum bending radius indicated by the supplier. (4) 300 or 180 mm according to spool type (large or small, respectively)</p> <p>The spools must contain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An external protection built with wooden flanges fixed on the wooden spools or some equivalent for metal spools, being secured with tapes or straps. • Indication with an arrow of the rolling direction. • A stainless steel plate for identification purposes. Such plate shall be applied in both flanges and shall have the following information (in Portuguese): <ul style="list-style-type: none"> 16) Manufacturer name 17) Country of origin 18) ENEL RIO/ENEL CEARÁ/ENEL GOIÁS (according to purchase) 19) Purchase order N° 20) Rated Voltage U₀/U (U_{max}) 21) Insulation material 22) Cable cross-section [mm²] 23) Spool number of the corresponding delivered batch 24) Net and gross weight [kg] 25) Configuration type (unipolar, triplex, quadruplex). 26) Cable length [m] 	A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E	mm	mm	mm	mm	mm	2000	(3)	1120	80	(4)
A ⁽¹⁾	B	C ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	E													
mm	mm	mm	mm	mm													
2000	(3)	1120	80	(4)													

	GLOBAL STANDARD	Page 49 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION E – e-distribuzione, e-distributie Banat, Dobrogea and Muntenia.

N°	TITLE	DESCRIPTION
3.3	Local Standards	<ul style="list-style-type: none"> • GUI 102/GUI 120 RO “Bobine per il trasporto di cavi elettrici, cavi ottici e conduttori per linee elettriche di media e bassa tensione” • PVR 006 “Operational Note Vendor Rating Control: BARCODES Warranty and Traceability of Enel Distribution Materials”.
5.11.1	Cable designation	<p>A: Aluminum conductor R: Round Stranded E4: XLPE insulation P1: HPTE insulation H5: aluminum foil earth screen E: polyethylene outer sheath X: Three single core cables bundled together</p>
5.11.2	Marking	<p>The distance between the end of a mark and the beginning of the next one will be less than or equal to 1 m and shall contain, in the order listed the following inscriptions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The property stands: e-distribuzione, e-distributie Banat, e-distributie Dobrogea e-distributie Muntenia • Cable designation (see 5.11.2) (ARE4H5EX) • Rated voltage U₀/U [kV] (12/20 Kv) • Cross-section. (185) • Reaction to fire class (CPR) • The name or trademark of the manufacturer (XXXXXX) • The identification letter of the manufacturing (B) • The index of the project: to choose exponentially (01, 02, 03...) this index must be modified with every construction variation of the single core (phase or neutral) • The year and month of manufacture (2017 12) • Identification of the phase, repeated at least 100 mm in the interval between two successive of entries (FASE X) (When triplex) • The metric indicated only in phase 1; also supports sealed ink. Alternatively to the aforementioned method, it could be stamped at a distance less than 1 meter.

	GLOBAL STANDARD	Page 50 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION E – e-distribuzione, e-distributie Banat, Dobrogea and Muntenia.

N°	TITLE	DESCRIPTION															
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>Marking example Triplex (on phase 1): e-distribuzione ARE4H5EX 12/20 kV 150 CPR XXXXXX B 01 2017 12 CPR 0000 FASE 1 ... FASE 1</p> <p>Marking example single core: e-distribuzione ARE4H5E 12/20 kV 150 CPR XXXXXX B 01 2017 12 CPR 0000</p> <p>Cable length and type of coil.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Formation [n° x mm²]</th> <th style="text-align: center;">Maximum Length [m]</th> <th style="text-align: center;">Coil Type (GUI 102)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1x185</td> <td style="text-align: center;">1000</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3x1x95</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3x1x185</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3x1x240</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">22</td> </tr> </tbody> </table> <p>The far end of the cables shall be protected against the moisture. Due to traceability in the network a bar code shall be applied on the flanges of the drum. Such bar code shall be in compliance with technical specification PVR006. Drum characteristics shall be in compliance with the standard GUI102.</p> <p>Following standard EN 50575, the CE marking and labelling shall be in accordance with the general principles set out in Article 30 of regulation (EC) No. 765/2008 and shall be affixed visibly, legibly and indelibly to the product labels affixed to the reels, coils or drums.</p> <p>In compliance with standard EN 50575 in particular annex V of the EU Construction Products Regulation n° 305/2011 (CPR) the supplier shall elaborate a Declaration of performance (DoP) and shall dispose a CE marking in function of the assessment and verification of constancy of performance (AVCP).</p>	Formation [n° x mm ²]	Maximum Length [m]	Coil Type (GUI 102)	1x185	1000	20	3x1x95	400	22	3x1x185	300	22	3x1x240	300	22
Formation [n° x mm ²]	Maximum Length [m]	Coil Type (GUI 102)															
1x185	1000	20															
3x1x95	400	22															
3x1x185	300	22															
3x1x240	300	22															

	GLOBAL STANDARD	Page 51 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION
3.1	Laws	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Real Decreto 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.) • Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.
3.3	Local Standards	<ul style="list-style-type: none"> • UNE 21167: Bobinas de madera para cables aislados de transporte y distribución. • UNE 211435 “Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.” • UNE 211006 “Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.” • UNE 211605. Climatic ageing test of outer covering cables. • UNE 211620 “Distribution cables with extruded insulation and aluminum tape” screen for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV to 20,8/36 (42) kV”. • Norma DND001 Cables Aislados Para Redes Aéreas Y Subterráneas De Media Tensión Hasta 30 Kv
5.8	Outer Sheath	<p>For Type I cables without reaction to fire class the material shall be polyolefin DMZ1 of standard HD 620. S2 part 1</p> <p>For Type IV with reaction to fire class the material shall be polyolefin DMZ2 of standard HD 620. S2 part 1</p> <p>The nominal thickness shall be same as 2,75 mm. In addition, the minimum thickness of the outer sheath measured and accepted at any point of the cable shall not be less than 2,0 mm.</p> <p>The minimum fire reaction for Type IV cables shall be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E_{ca} for 10E-7 (S) cables • C_{ca}-s1b,d2,a1 for 10E-8 (AS) cables <p>The outer sheath material shall be free of heavy metals, halogens or volatile hydrocarbons</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 52 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION
5.9	Ampacity and Short-circuit rating	Ampacity and short-circuit ratings for conductor and screen shall comply the conditions stated in ITC06 from “Reglamento sobre condiciones tecnicas y garantias de seguridad en lineas electricas de AT (Real decreto 223/2008 15-02)
5.11.1	Cable designation	<p>The designation code is defined as follows:</p> <p>R = cross-linked polyethylene H5 = Aluminum foil screen Z1 = polyolefin Composite</p> <p>Reaction to fire requirements: (S): 10E-7 Type according to UNE 211620 (Eca class) (AS) = 10E-8 Type according to UNE 211620 (Cca-s1b,d2,a1 class)</p> <p>U₀/U = Rated voltage in kV</p> <p>1 (unipolar cables) x (rated cross-section of the phase conductor, measured in mm²) K (round and compact conductor) Al (Aluminum conductor)</p> <p>Quality markings: In the case of certified cable i.e. AENOR.</p> <p>Example of designation code</p> <p style="text-align: center;">RH5Z1 12/20 kV 1 x 95 k Al</p> <p>Single core cable with 95 mm²round compact aluminum conductor, insulated with XLPE, covered with an aluminum tape screen, sheathed with polyolefin for 12/20 kV voltage operation without reaction to fire class</p> <p style="text-align: center;">RH5Z1 (S) 18/30 kV 1 x 240 k Al</p> <p>Single core cable with 240 mm²round compact aluminum conductor, insulated with XLPE, covered with an aluminum tape screen, sheathed with polyolefin for 18/30 kV voltage operation with Eca reaction to fire class.</p>
5.11.2	Marking	<p>Cables shall be have easily legible and indelible marking containing the following information:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manufacturer name and / or trademark, • The complete description of the cable (Cable designation 5.11.2) • Fire class, according to EN 50575 sub-clause 4.1 (Only for Type IV cables) • The last two digits of the year of manufacture.

	GLOBAL STANDARD	Page 53 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION																		
5.11.2	Marking	<ul style="list-style-type: none"> • Additional markings: <ul style="list-style-type: none"> · Traceability: the manufacturer shall include in the outer sheath some element in order to trace the cable, for instance a lot number. · Certification: when the cable is certificate with a quality marking. <p>The marking shall be indelible, easily legible and be performed by incision or embossed on the outer sheath.</p> <p>The distance between the end of a mark and the beginning of the next one will be less than or equal to 300 mm.</p> <p>Marking example: (manufacturer) RH5Z1 (AS) 12/20 kV 1 x 240 K Cca-1sb,d2,a1 17 (additional markings)</p> <p>Following standard EN 50575 for Type IV cables the CE marking and labelling shall be in accordance with the general principles set out in Article 30 of regulation (EC) No. 765/2008 and shall be affixed visibly, legibly and indelibly to the product labels affixed to the reels, coils or drums.</p>																		
6	TESTS	<p>All test shall be performed in accordance with standard UNE 211620</p> <p>For Non-electrical Type tests (Clause 3.4 of UNE 211620 N° 4 “Semiconducting screens tests”) the minimum value from subclause 5.2 and sub clause 5.4 from GSC001 shall be satisfied, as shown in the following table:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Conductor screen thickness measurement</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Nominal thickness</td> <td style="text-align: center;">0,5 mm</td> <td style="text-align: center;">IEC 60811-203</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Minimum at any point</td> <td style="text-align: center;">0,3 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Insulation screen thickness measurement</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Nominal thickness</td> <td style="text-align: center;">0,5 mm</td> <td style="text-align: center;">IEC 60811-203</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Minimum at any point</td> <td style="text-align: center;">0,3 mm</td> <td></td> </tr> </table>	Conductor screen thickness measurement			Nominal thickness	0,5 mm	IEC 60811-203	Minimum at any point	0,3 mm		Insulation screen thickness measurement			Nominal thickness	0,5 mm	IEC 60811-203	Minimum at any point	0,3 mm	
Conductor screen thickness measurement																				
Nominal thickness	0,5 mm	IEC 60811-203																		
Minimum at any point	0,3 mm																			
Insulation screen thickness measurement																				
Nominal thickness	0,5 mm	IEC 60811-203																		
Minimum at any point	0,3 mm																			



8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>Reels shall be in compliance with the Standard UNE 21167 “Bobinas de Madera para cables asilados de transporte y distribución”</p> <p>1) Technical report (TR)</p> <p>The technical report (TR) must consist of the documents described below. It is specified that some requirements in the following paragraphs are preceded by the word “Prescription”, and others by the word “Indication”.</p> <p>In the first case the requirements are normative, therefore satisfying them is a necessary (but not sufficient) condition for acceptance during the trial period. In the second case, however, the content of the required information is not binding for acceptance during the trial period.</p> <p>2) Technical document.</p> <p>Technical working drawing of the coil, including representation of the two sections (longitudinal and transversal) completed with all the dimensional measurements and with the points where the drum is anchored to the flanges highlighted (enlarged diagram of the part).</p> <p>The following dimensional characteristics must be provided:</p> <ul style="list-style-type: none"> Parts in wood: <table border="1" data-bbox="687 1191 1252 1803"> <tr> <td data-bbox="687 1191 938 1424">For the flange</td> <td data-bbox="938 1191 1252 1424">Board width Diameter Thickness Diameter of axial hole Counter-flange thickness</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1424 938 1478">Coil width</td> <td data-bbox="938 1424 1252 1478"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1478 938 1664">For the Drum</td> <td data-bbox="938 1478 1252 1664">Board width diameter width Staves thickness</td> </tr> <tr> <td data-bbox="687 1664 938 1803">For the tie rods</td> <td data-bbox="938 1664 1252 1803">Number diameter Length</td> </tr> </table> <p>Metal parts</p> <ul style="list-style-type: none"> Dimensional and number of metal components (tie rods, support and fixing plates) 	For the flange	Board width Diameter Thickness Diameter of axial hole Counter-flange thickness	Coil width		For the Drum	Board width diameter width Staves thickness	For the tie rods	Number diameter Length
For the flange	Board width Diameter Thickness Diameter of axial hole Counter-flange thickness									
Coil width										
For the Drum	Board width diameter width Staves thickness									
For the tie rods	Number diameter Length									

	GLOBAL STANDARD	Page 55 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>3) Photographic documentation. The following documentation shall be delivered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A side view and a front view photo (for a total of at least 6 photos) showing: <ul style="list-style-type: none"> -The empty coil; -The coil with wound cable without external cover; -The coil complete with external cover • The detailed view of the identification plate where the coil and supply data are provided (at an enlargement level such as to allow the information photographed to be read). <p>4) Technical data sheet of the wood. Prescriptions: Wood species coming from conifers or other wood of documented equivalent performance characteristics must be used. The wood used must be free of fungi and insects; the boards must be without non-adherent (dead) chamfers and knobs Instructions: The percentage of maximum humidity of the wood at the end of the coil fabrication process shall be stated. The description of any treatments that the wood undergoes shall be provided.</p> <p>5) Technical data sheet of the metals. Instructions: The type of material used shall be stated.</p> <p>6) Construction methods. Prescriptions: The coil must not, in any case, have metallic projections of any kind (they could in fact cause cuts or injuries during handling). Any wooden parts must not be painted. The outer surface of the drum and that inside the flange must be planed and the boards forming the flanges must be put close to each other; the nailing of the boards for the flanges must be riveted on the outside and the nail head must penetrate inside the boards by riveting.</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 56 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>The boards of the drum must have chamfered edges and be put close to each other; uneven boards or steps between two boards or between boards and metal tie rods are not allowed.</p> <p>Instructions: Specify the welding type/technique (if present) and the anti-oxidation treatments.</p> <p style="padding-left: 40px;">7) Protections</p> <p>The cables must be protected in such a way as to prevent damage or tampering during transport and handling, also within the sphere of ENDESA.</p> <p>If the bidder plans to use a type of protection as an alternative to staves, it must not be made with materials that during disposal are classifiable as hazardous waste; in any case, all protections that are alternatives to staves must be explicitly approved by ENDESA during homologation or during the tender process.</p> <p>The free ends of the cable must be properly protected against the penetration of water and moisture during transport, storage (which may also be outdoors) and lying.</p> <p>The finished and inspected cable coils at the Constructor's facilities cannot be parked without staves or equivalent protections in zones exposed to bad weather (sun, rain, etc.) and to accidental impacts unless for the time necessary for their staving or similar protection.</p> <p>Unless otherwise provided in the purchase order letter, the protection (staving or other) of the coils must be executed 100%.</p> <p>The spacing between the external layer of the cable and the staving must be sufficient for preventing damage to the cable and in any case never less than 50 mm; to comply with said prescription, sizes of length reduced up to the minimum allowed can be preferred, if necessary.</p>

	GLOBAL STANDARD	Page 57 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>8) Labeling.</p> <p>At least the following data shall be shown in addition to what is required in the order on the external surface of at least one of the flanges of the transport coil, or on the packaging of every single skein, with clearly legible and indelible characters, if applicable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The ENDESA code of the cable; • The name or trademark of the company that owns the coil; • The name of the Constructor of the cable; • The code and formation of the cable; • The type and code of the coil; • The total gross weight (only for the sizes on coil) • The net weight; • The weight of one meter of cable; • The actual length of the size; • The details of the ENDESA order; • The number and date of notice of shipment or, for the skeins, the number of the production lot (job no.). <p>Note: The two external faces of the flanges for coils made of wood and the two opposing faces of the pallets, which can be used for shipping several types of cable, must bear the mark demonstrating that the wood used for their construction has been treated as required in directive 2000/29/EC, referred to in SECTION 8.2 7.2.</p> <p>For Type IV cables following standard EN 50575, the CE marking and labelling shall be in accordance with the general principles set out in Article 30 of regulation (EC) No. 765/2008 and shall be affixed visibly, legibly and indelibly to the product labels affixed to the reels, coils or drums.</p> <p>The CE markings shall be followed by:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The last two digits of the year in which it was first affixed • The name and the registered address of the manufacturer, or the identifying mark allowing identification of the name and address of the manufacturer easily and without ambiguity.

	GLOBAL STANDARD	Page 58 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION																		
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<ul style="list-style-type: none"> The unique identification code of the product-type The reference number of the declaration of performance The class of the performance declared The date reference to the harmonized technical specification applied The identification number of the notified body The intended use as laid down in the applied harmonized technical specification. <p>CE marking example for products subject to AVCP system 1+ (Type IV cables with reaction to fire Cca-1sb,d2,a1 (10E-8 (AS)) .</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 10px;">  XXXX </td> <td style="padding: 5px;"><i>Marcado CE, consistente en el símbolo "CE"</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050, Brussels, Belgium </td> <td style="padding: 5px;"><i>Número de identificación del organismo de certificación de producto</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> 14 (A indicar por el fabricante) </td> <td style="padding: 5px;"><i>Nombre y dirección registrada del fabricante, o marca identificativa</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> EN 50575:2014 (A indicar por el fabricante) </td> <td style="padding: 5px;"><i>Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> Suministro de electricidad en edificios y en otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo Reacción al fuego: C_{ca}-s1b, d2, a1 Sustancias peligrosas: Ninguna </td> <td style="padding: 5px;"><i>Número de referencia de la Declaración de Prestaciones (DoP)</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Código de la norma europea de aplicación, como se cite en el DOUE</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Código de identificación único del producto tipo</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Uso previsto del producto como se indica en la norma europea aplicada</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Clase de prestaciones</i></td> </tr> </table>	 XXXX	<i>Marcado CE, consistente en el símbolo "CE"</i>	AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050, Brussels, Belgium	<i>Número de identificación del organismo de certificación de producto</i>	14 (A indicar por el fabricante)	<i>Nombre y dirección registrada del fabricante, o marca identificativa</i>	EN 50575:2014 (A indicar por el fabricante)	<i>Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez</i>	Suministro de electricidad en edificios y en otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo Reacción al fuego: C _{ca} -s1b, d2, a1 Sustancias peligrosas: Ninguna	<i>Número de referencia de la Declaración de Prestaciones (DoP)</i>		<i>Código de la norma europea de aplicación, como se cite en el DOUE</i>		<i>Código de identificación único del producto tipo</i>		<i>Uso previsto del producto como se indica en la norma europea aplicada</i>		<i>Clase de prestaciones</i>
 XXXX	<i>Marcado CE, consistente en el símbolo "CE"</i>																			
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050, Brussels, Belgium	<i>Número de identificación del organismo de certificación de producto</i>																			
14 (A indicar por el fabricante)	<i>Nombre y dirección registrada del fabricante, o marca identificativa</i>																			
EN 50575:2014 (A indicar por el fabricante)	<i>Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez</i>																			
Suministro de electricidad en edificios y en otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo Reacción al fuego: C _{ca} -s1b, d2, a1 Sustancias peligrosas: Ninguna	<i>Número de referencia de la Declaración de Prestaciones (DoP)</i>																			
	<i>Código de la norma europea de aplicación, como se cite en el DOUE</i>																			
	<i>Código de identificación único del producto tipo</i>																			
	<i>Uso previsto del producto como se indica en la norma europea aplicada</i>																			
	<i>Clase de prestaciones</i>																			

	GLOBAL STANDARD	Page 59 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

LOCAL SECTION F – Endesa Distribución Eléctrica

N°	TITLE	DESCRIPTION																		
8	CONDITIONS OF SUPPLY	<p>CE marking example for products subject to AVCP system 3 (Type IV cables with reaction to fire Eca (10E-7 (S)) .</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 10px;">  </td> <td style="padding: 5px;"><i>Marcado CE, consistente en el símbolo "CE"</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050, Brussels, Belgium</td> <td style="padding: 5px;"><i>Número de identificación del laboratorio notificado de ensayos</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">14 (A indicar por el fabricante)</td> <td style="padding: 5px;"><i>Nombre y dirección registrada del fabricante, o marca identificativa</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">EN 50575:2014 (A indicar por el fabricante)</td> <td style="padding: 5px;"><i>Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Suministro de electricidad en edificios y en otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo</td> <td style="padding: 5px;"><i>Número de referencia de la Declaración de Prestaciones (DoP)</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Reacción al fuego: E_{ca}</td> <td style="padding: 5px;"><i>Código de la norma europea de aplicación, como se cite en el DOUE</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Sustancias peligrosas: Ninguna</td> <td style="padding: 5px;"><i>Código de identificación único del producto tipo</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Uso previsto del producto como se indica en la norma europea aplicada</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 5px;"><i>Clase de prestaciones</i></td> </tr> </table> <p>9) Transport</p> <p>In order to facilitate unloading, drums should be arranged in the vehicle with a distance between the covers for inputting the charging and discharging means, so that either can be discharged with handling means with forks.</p> <p>For Type IV cables, in compliance with standard EN 50575 in particular annex V of the EU Construction Products Regulation n° 305/2011 (CPR) the supplier shall elaborate a Declaration of performance (DoP) and shall dispose a CE marking in function of the assessment and verification of constancy of performance (AVCP).</p>		<i>Marcado CE, consistente en el símbolo "CE"</i>	AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050, Brussels, Belgium	<i>Número de identificación del laboratorio notificado de ensayos</i>	14 (A indicar por el fabricante)	<i>Nombre y dirección registrada del fabricante, o marca identificativa</i>	EN 50575:2014 (A indicar por el fabricante)	<i>Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez</i>	Suministro de electricidad en edificios y en otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo	<i>Número de referencia de la Declaración de Prestaciones (DoP)</i>	Reacción al fuego: E_{ca}	<i>Código de la norma europea de aplicación, como se cite en el DOUE</i>	Sustancias peligrosas: Ninguna	<i>Código de identificación único del producto tipo</i>		<i>Uso previsto del producto como se indica en la norma europea aplicada</i>		<i>Clase de prestaciones</i>
	<i>Marcado CE, consistente en el símbolo "CE"</i>																			
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050, Brussels, Belgium	<i>Número de identificación del laboratorio notificado de ensayos</i>																			
14 (A indicar por el fabricante)	<i>Nombre y dirección registrada del fabricante, o marca identificativa</i>																			
EN 50575:2014 (A indicar por el fabricante)	<i>Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez</i>																			
Suministro de electricidad en edificios y en otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo	<i>Número de referencia de la Declaración de Prestaciones (DoP)</i>																			
Reacción al fuego: E_{ca}	<i>Código de la norma europea de aplicación, como se cite en el DOUE</i>																			
Sustancias peligrosas: Ninguna	<i>Código de identificación único del producto tipo</i>																			
	<i>Uso previsto del producto como se indica en la norma europea aplicada</i>																			
	<i>Clase de prestaciones</i>																			

COMMON LIST

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	Rated Voltage Uo/U(Umax) [kV]	Cross-section [mm ²]	Type of cable	Conductor material	Conductor screen nominal thickness [mm]	Conductor screen minimum thickness [mm]	Insulation material	Nominal insulation thickness [mm]	Minimum insulation thickness [mm]	Insulation Screen Nominal thickness [mm]	Insulation Screen Minimum thickness [mm]	Longitudinal watertightness (Yes/Not)	Earth Screen type	Copper wires screen cross-section [mm ²]	Aluminum screen minimum thickness [mm]	Outer sheath material	Sheath nominal thickness [mm]	Sheath minimum thickness [mm]	Sheath color	Constructive Characteristics	Minimum fire class reaction
GSC001/001	ED- Romania	332283	12/20(24)	95	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/001	ED-Italy	332283	12/20(24)	95	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/002	ED- Romania	332284	12/20(24)	185	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/002	ED-Italy	332284	12/20(24)	185	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/003	ED- Romania	332286	12/20(24)	185	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	Fca
GSC001/003	ED-Italy	332286	12/20(24)	185	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	Fca
GSC001/004	ED- Romania	332285	12/20(24)	240	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/004	ED-Italy	332285	12/20(24)	240	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/005	ED- Romania	332283	12/20(24)	95	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/005	ED-Italy	332283	12/20(24)	95	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/006	ED- Romania	332284	12/20(24)	185	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/006	ED-Italy	332284	12/20(24)	185	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/007	ED- Romania	332286	12/20(24)	185	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	Fca
GSC001/007	ED-Italy	332286	12/20(24)	185	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	Fca
GSC001/008	ED- Romania	332285	12/20(24)	240	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/008	ED-Italy	332285	12/20(24)	240	II	ALUMINUM	0,5	0,3	HPTE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	TRIPLEX	Fca
GSC001/009	ED-Peru	T330108	12/20(24)	95	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/010	ED-Peru	T330107	12/20(24)	150	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-

	GLOBAL STANDARD	Page 61 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	Rated Voltage U ₀ /U(U _{max}) [kV]	Cross-section [mm ²]	Type of cable	Conductor material	Conductor screen nominal thickness [mm]	Conductor screen minimum thickness [mm]	Insulation material	Nominal insulation thickness [mm]	Minimum insulation thickness [mm]	Insulation Screen Nominal thickness [mm]	Insulation Screen Minimum thickness [mm]	Longitudinal watertightness (Yes/Not)	Earth Screen type	Copper wires screen cross-section [mm ²]	Aluminum screen minimum thickness [mm]	Outer sheath material	Sheath nominal thickness [mm]	Sheath minimum thickness [mm]	Sheath color	Constructive Characteristics	Minimum fire class reaction
GSC001/011	ED-Peru	6802745	12/20(24)	240	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/012	ED-Peru	6802746	12/20(24)	400	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/013	EE-Spain	330010	12/20(24)	95	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/014	EE-Spain	330011	12/20(24)	150	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/015	EE-Spain	330012	12/20(24)	240	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/016	EE-Spain	330013	12/20(24)	400	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/017	EE-Spain	330033	12/20(24)	240	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREY STRIPS	SINGLE CORE	Eca
GSC001/018	EE-Spain	330028	12/20(24)	240	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREEN STRIPS	SINGLE CORE	Cca-s1b,d2,a1
GSC001/019	EE-Spain	330032	12/20(24)	400	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREY STRIPS	SINGLE CORE	Eca
GSC001/020	EE-Spain	330018	12/20(24)	400	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,9	4,31	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREEN STRIPS	SINGLE CORE	Cca-s1b,d2,a1
GSC001/021	EE-Spain	330014	18/30(36)	150	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/022	EE-Spain	330015	18/30(36)	240	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/023	EE-Spain	330016	18/30(36)	400	I	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ1	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/024	EE-Spain	340020	18/30(36)	240	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREY STRIPS	SINGLE CORE	Eca
GSC001/025	EE-Spain	330037	18/30(36)	240	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREEN STRIPS	SINGLE CORE	Cca-s1b,d2,a1

	GLOBAL STANDARD	Page 62 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	Rated Voltage U ₀ /U(U _{max}) [kV]	Cross-section [mm ²]	Type of cable	Conductor material	Conductor screen nominal thickness [mm]	Conductor screen minimum thickness [mm]	Insulation material	Nominal insulation thickness [mm]	Minimum insulation thickness [mm]	Insulation Screen Nominal thickness [mm]	Insulation Screen Minimum thickness [mm]	Longitudinal watertightness (Yes/Not)	Earth Screen type	Copper wires screen cross-section [mm ²]	Aluminum screen minimum thickness [mm]	Outer sheath material	Sheath nominal thickness [mm]	Sheath minimum thickness [mm]	Sheath color	Constructive Characteristics	Minimum fire class reaction
GSC001/026	EE-Spain	340030	18/30(36)	400	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREY STRIPS	SINGLE CORE	Eca
GSC001/027	EE-Spain	330036	18/30(36)	400	IV	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	7,25	6,43	0,5	0,3	YES	ALUMINUM FOIL	-	0,3	DMZ2	2,75	2	RED WITH TWO GREEN STRIPS	SINGLE CORE	Cca-s1b,d2,a1
GSC001/028	ED-Chile	330278	15/25(31)	150	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/029	ED-Chile	330223	15/25(31)	240	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/030	ED-Chile	330224	15/25(31)	400	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/032	ES-Argentina	0101-0274	18/30(36)	185	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	8	7,1	1	0,8	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/033	CD-Colombia	6793744	20/34(37.95)	240	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	8	7,1	1	0,9	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/034	CD-Colombia	T330020	8.7/15(17.5)	95	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/035	RJ/CE/GO-BRASIL	T330003	8.7/15(17.5)	95	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	16	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	SINGLE CORE	-
GSC001/037	ES-Argentina	UMV7	8.7/15(17.5)	95	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/038	RJ/CE/GO-BRASIL	T330004	8.7/15(17.5)	95	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	16	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/039	CD-Colombia	6793787	8.7/15(17.5)	150	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/040	RJ/CE/GO-BRASIL	T330005	8.7/15(17.5)	150	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	SINGLE CORE	-
GSC001/041	ES-Argentina	0101-0268	8.7/15(17.5)	185	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	SINGLE CORE	-
GSC001/042	CD-Colombia	6793716	8.7/15(17.5)	185	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/045	RJ/CE/GO-BRASIL	6776421	8.7/15(17.5)	185	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLACK	SINGLE CORE	-
GSC001/046	RJ/CE/GO-BRASIL	6805960	8.7/15(17.5)	240	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLACK	SINGLE CORE	-

	GLOBAL STANDARD	Page 63 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	Rated Voltage U ₀ /U(U _{max}) [kV]	Cross-section [mm ²]	Type of cable	Conductor material	Conductor screen nominal thickness [mm]	Conductor screen minimum thickness [mm]	Insulation material	Nominal insulation thickness [mm]	Minimum insulation thickness [mm]	Insulation Screen Nominal thickness [mm]	Insulation Screen Minimum thickness [mm]	Longitudinal watertightness (Yes/Not)	Earth Screen type	Copper wires screen cross-section [mm ²]	Aluminum screen minimum thickness [mm]	Outer sheath material	Sheath nominal thickness [mm]	Sheath minimum thickness [mm]	Sheath color	Constructive Characteristics	Minimum fire class reaction
GSC001/047	ES-Argentina	0101-0277	8.7/15(17.5)	240	III	COPPER	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	RED	SINGLE CORE	-
GSC001/048	CD-Colombia	6791555	8.7/15(17.5)	240	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLACK	TRIPLEX	-
GSC001/049	RJ/CE/GO-BRASIL	6804341	8.7/15(17.5)	400	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLACK	SINGLE CORE	-
GSC001/051	ES-Argentina	0101-0458	8.7/15(17.5)	400	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4,0	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLACK	SINGLE CORE	-
GSC001/053	ED-Chile	330199	15/25(31)	70	III	COPPER	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,5	1,8	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/054	ED-Chile	330200	15/25(31)	120	III	COPPER	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	25	-	POLYETHYLENE	2,75	2	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/055	ED-Chile	330201	15/25(31)	240	III	COPPER	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/056	ED-Chile	350064	15/25(31)	400	III	COPPER	0,5	0,3	XLPE	6,6	5,84	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	BLUE	SINGLE CORE	-
GSC001/057	ES-Argentina	0101-0486	8.7/15(17.5)	240	III	ALUMINUM	0,5	0,3	XLPE	4,5	4	0,5	0,3	YES	COPPER WIRES	50	-	POLYETHYLENE	3	2,2	Red	SINGLE CORE	-

	GLOBAL STANDARD	Page 64 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	TAM Description
GSC001/001	ED- Romania	332283	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/001	ED-Italy	332283	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/002	ED- Romania	332284	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/002	ED-Italy	332284	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/003	ED- Romania	332286	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/003	ED-Italy	332286	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/004	ED- Romania	332285	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/004	ED-Italy	332285	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/005	ED- Romania	332283	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/005	ED-Italy	332283	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/006	ED- Romania	332284	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/006	ED-Italy	332284	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/007	ED- Romania	332286	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/007	ED-Italy	332286	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/008	ED- Romania	332285	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/008	ED-Italy	332285	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORHPTE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/009	ED-Peru	T330108	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/010	ED-Peru	T330107	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 150 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/011	ED-Peru	6802745	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/012	ED-Peru	6802746	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN POLYETHYLENE SHEATH

	GLOBAL STANDARD	Page 65 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	TAM Description
GSC001/013	EE-Spain	330010	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/014	EE-Spain	330011	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 150 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/015	EE-Spain	330012	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/016	EE-Spain	330013	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/017	EE-Spain	330033	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/018	EE-Spain	330028	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/019	EE-Spain	330032	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/020	EE-Spain	330018	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/021	EE-Spain	330014	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 150 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/022	EE-Spain	330015	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/023	EE-Spain	330016	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ1 SHEATH
GSC001/024	EE-Spain	340020	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/025	EE-Spain	330037	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/026	EE-Spain	340030	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/027	EE-Spain	330036	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION ALUMINUM FOIL SCREEN DMZ2 SHEATH
GSC001/028	ED-Chile	330278	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 150 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/029	ED-Chile	330223	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/030	ED-Chile	330224	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/032	ES-Argentina	0101-0274	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH

	GLOBAL STANDARD	Page 66 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GS Type Code	Distribution Company and Country	Country Code	TAM Description
GSC001/033	CD-Colombia	6793744	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/034	CD-Colombia	T330020	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/035	RJ/CE/GO-BRASIL	T330003	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/037	ES-Argentina	UMV7	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/038	RJ/CE/GO-BRASIL	T330004	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 95 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/039	CD-Colombia	6793787	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 150 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/040	RJ/CE/GO-BRASIL	T330005	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 150 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/041	ES-Argentina	0101-0268	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/042	CD-Colombia	6793716	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/045	RJ/CE/GO-BRASIL	6776421	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 185 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/046	RJ/CE/GO-BRASIL	6805960	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/047	ES-Argentina	0101-0277	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 COPPER CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/048	CD-Colombia	6791555	MV UNDERGROUND TRIPLEX CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/049	RJ/CE/GO-BRASIL	6804341	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/051	ES-Argentina	0101-0458	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/053	ED-Chile	330199	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 70 mm2 COPPER CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/054	ED-Chile	330200	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 120 mm2 COPPER CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/055	ED-Chile	330201	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 COPPER CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
GSC001/056	ED-Chile	350064	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 400 mm2 COPPER CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH

	GLOBAL STANDARD	Page 67 of 67
	UNDERGROUND MEDIUM VOLTAGE CABLES	GSC001 Rev. 05 11/2018

GSC001/057	ES-Argentina	0101-0486	MV UNDERGROUND SINGLE CORE CABLES 240 mm2 ALUMINUM CONDUCTORXLPE INSULATION COPPER WIRES SCREEN POLYETHYLENE SHEATH
------------	--------------	-----------	---