

**INDICE**

<b>1</b>	<b>OBIETTIVO DEL DOCUMENTO E AMBITO DI APPLICAZIONE</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>GESTIONE VERSIONE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>UNITA' RESPONSABILE DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>RIFERIMENTI</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>DEFINIZIONI E ACRONIMI</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>ELEMENTI PRINCIPALI DEL PTP E CAMPO D'IMPIEGO</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>SCHEMA ELETTRICO</b> .....	<b>6</b>
7.1	SEZIONE MT .....	7
7.2	SEZIONE BT .....	8
7.3	MESSA A TERRA DEL CENTRO STELLA - NEUTRO BT .....	8
7.4	ALLESTIMENTO SOSTEGNO DI SEZIONAMENTO .....	8
7.5	ALLESTIMENTO DEL SOSTEGNO PORTA TRASFORMATORE .....	9
7.6	IMPIANTO DI TERRA DEL PTP .....	10
7.7	MESSA A TERRA DEL CENTRO STELLA - NEUTRO BT .....	11
7.8	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI .....	11
7.9	APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE E MANOVRA BT .....	11
7.10	COLLEGAMENTO TRASFORMATORE – INTERRUTTORI BT .....	13
7.11	SEGNALETICA .....	14
<b>8</b>	<b>CAMPI MAGNETICI E DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>CONCENTRATORE BT</b> .....	<b>16</b>
9.1	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI TELEGESTIONE .....	16
9.2	SCHEMA ELETTRICO DEL CONCENTRATORE SUL PTP .....	17
9.3	INSTALLAZIONE DEL CONCENTRATORE SUL PTP .....	17
<b>10</b>	<b>BILANCIO ENERGIA (SU PTP)</b> .....	<b>18</b>
10.1	SCHEMA ELETTRICO .....	18
10.2	CE PER BILANCIO ENERGIA - COMPONENTI E INSTALLAZIONE .....	19
<b>11</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>21</b>

IL RESPONSABILE  
ESERCIZIO E MANUTENZIONE

**Giuseppe AMOROSO**

## 1 OBIETTIVO DEL DOCUMENTO E AMBITO DI APPLICAZIONE

Questo documento definisce le linee guida adottate dalla società e-distribuzione per la progettazione elettrica e meccanica e la costruzione dei Posti di Trasformazione su Palo (PTP).

Gli indirizzi forniti nel presente presente documento sono applicabili ai nuovi PTP ed ai rifacimenti radicali di quelli esistenti.

Il presente documento trova applicazione in e-distribuzione.

## 2 GESTIONE VERSIONE DEL DOCUMENTO

Versione	Data	Descrizione della revisione
01	15/10/2017	Prima emissione del documento. Annulla e sostituisce analoghi documenti emessi in merito all'oggetto, in particolare la "Linea guida per la progettazione e costruzione dei posti di trasformazione su palo" ed. 2001

## 3 UNITA' RESPONSABILE DEL DOCUMENTO

Responsabile per l'elaborazione del documento:

- e-distribuzione SpA: Esercizio e Manutenzione

Responsabile per l'autorizzazione del documento:

- e-distribuzione SpA: Salute, Sicurezza, Ambiente e Qualità
- e-distribuzione SpA: Sviluppo Rete
- e-distribuzione SpA: Tecnologie di Rete
- e-distribuzione SpA: Progetto CEFO

#### 4 RIFERIMENTI

- Codice Etico Enel;
- Piano di Tolleranza Zero alla Corruzione (TZC)
- Modello di Organizzazione e Gestione ex Decreto Legislativo 231/2001
- Policy n. 1: "Gestione dei dati e delle informazioni in e-distribuzione S.p.A.;
- Policy n. 2: "Codice di Comportamento per il personale di e-distribuzione adottato ai sensi del Testo Integrato Unbundling Funzionale (TIUF) emanato dall'AEEGSI (Delibera 296/2015/R/Com)";
- Norma ISO 9001:2015 - Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti
- T.U. n.1775 del 11 dicembre 1933, "Approvazione del Testo Unico di legge sulle acque e sugli impianti elettrici";
- Decreto Ministeriale 21 marzo 1988 n.449, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"
- Decreto Ministeriale 16 gennaio 1991, "Aggiornamento delle Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- Decreto Ministeriale 5 agosto 1998, "Aggiornamento della normativa tecnica per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto del Presidente della Repubblica 462/2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8/7/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti"
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 "Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", coordinato con le modifiche apportate dal Decreto Legislativo 3.8.2009, n. 106 e da successivi provvedimenti
- Leggi e regolamenti vigenti in ambito regionale per l'autorizzazione alla costruzione degli impianti fino a 150 kV
- Norme del Ministero dell'Interno per quanto attiene le disposizioni di sicurezza antincendio:
- Circolare n. 10 del Ministero dell'Interno Direzione Generale dei Servizi Antincendi e della Protezione Civile del 10.02.1969
- D.M. 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"
- D.M. 24.05.2002 "Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione"
- D.M. 28.06.2002 "Rettifica dell'allegato al decreto 24.05.2002, recante norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione"
- D.M. 29.11.2002 "Requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei serbatoi interrati destinati allo stoccaggio di carburanti liquidi per autotrazione, presso gli impianti di distribuzione"
- D.M. 14.5.2004 "Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL con capacità non superiore a 13 m<sup>3</sup>" (testo aggiornato con le modifiche introdotte dal DM 5.07.2005 e dal DM 4.03.2014)

- D.M. 16.04.2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- D.M. 17.04.2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8"
- D.M. 3.02.2016 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8" (Abroga la parte seconda dell'allegato al D.M. 24.11.1984 "Depositi per l'accumulo di gas naturale")
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici a tensione maggiore di 1000 V in c.a. – Parte 1 Prescrizioni comuni"
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra impianti elettrici a tensione maggiore di 1000 V in c.a."
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 11-27, "Esecuzione dei lavori sugli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.";
- CEI EN 50110, "Esercizio degli impianti elettrici"
- CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/05"
- Tabella CEI-UNEL 35024
- CEI EN 50341-1:2013 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni generali - Specifiche comuni"
- CEI EN 50341-2-13 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia
- DK4461 "Reti di terra degli impianti secondari"
- Prescrizioni integrative per la Prevenzione del Rischio Elettrico (PRE)
- Criteri di sviluppo della rete di Distribuzione
- Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche
- Varie Specifiche Tecniche Unificate richiamate nel testo e nelle Soluzioni Costruttive allegate;
- Istruzione Operativa n. 116 "Gestione Autorizzazioni e Cespiti in e-distribuzione"
- DMI 102483 Linee guida per l'installazione e la manutenzione degli apparati per la telegestione nella cabina MT/BT e sul PTP
- DMI 349004 Prescrizioni per l'installazione del gruppo di misura per bilancio energetico su PTP
- EM 2032 Istruzione di lavoro per la sicurezza SGS - Verifiche impianto di terra presso Posti di Trasformazione su Palo (PTP) e Sezionatori su Palo

## 5 DEFINIZIONI E ACRONIMI

Acronimi e Termini Chiave	Descrizione
c.a.c.	Cemento armato centrifugato
Codice AUI	Codice univoco che individua gli elementi censiti nell' Archivio Unico Impianti (AUI) di e-distribuzione
IMS (Interruttore di Manovra Sezionatore)	Apparecchiatura motorizzata che consente l'apertura e la chiusura di una linea MT sotto carico
ProLED	Progettazione linee elettriche di distribuzione
$R_E$	Resistenza di terra
$U_E$ (Tensione totale di terra di un impianto di terra)	Tensione che si stabilisce durante un guasto a terra tra l'impianto di terra e la terra di riferimento

## 6 ELEMENTI PRINCIPALI DEL PTP E CAMPO D'IMPIEGO

Il Posto di Trasformazione su Palo è l'insieme delle strutture di sostegno (pali) e dei componenti elettrici che realizzano distintamente le funzioni di:

- sezionamento MT
- trasformazione MT/BT
- interruzione, sezionamento e protezione linee BT
- concentratore BT

Il PTP è da impiegare prevalentemente in aree rurali e in qualche particolare situazione di insediamenti extraurbani di modesta entità, purché le singole forniture non superino indicativamente la potenza impegnata dell'ordine di 50÷60 kW anche in presenza di generazione distribuita; eccezionalmente si potrà collegare un "produttore" fino a 100 kW mediante una linea "dedicata".

I sostegni porta-trasformatore e di sezionamento devono preferibilmente essere ubicati in posizioni normalmente accessibili con i mezzi aziendali.

## 7 SCHEMA ELETTRICO

Nelle figure 1 e 2 è riportato lo schema elettrico del PTP a seconda della modalità di messa a terra del centro stella - neutro BT "congiunta" o "separata".

Di seguito si evidenziano le principali caratteristiche dei due schemi e le condizioni che richiedono la messa a terra "congiunta" o "separata".

I criteri di scelta della messa a terra del centro stella "congiunta" o "separata" sono indicati nella DK 4461.

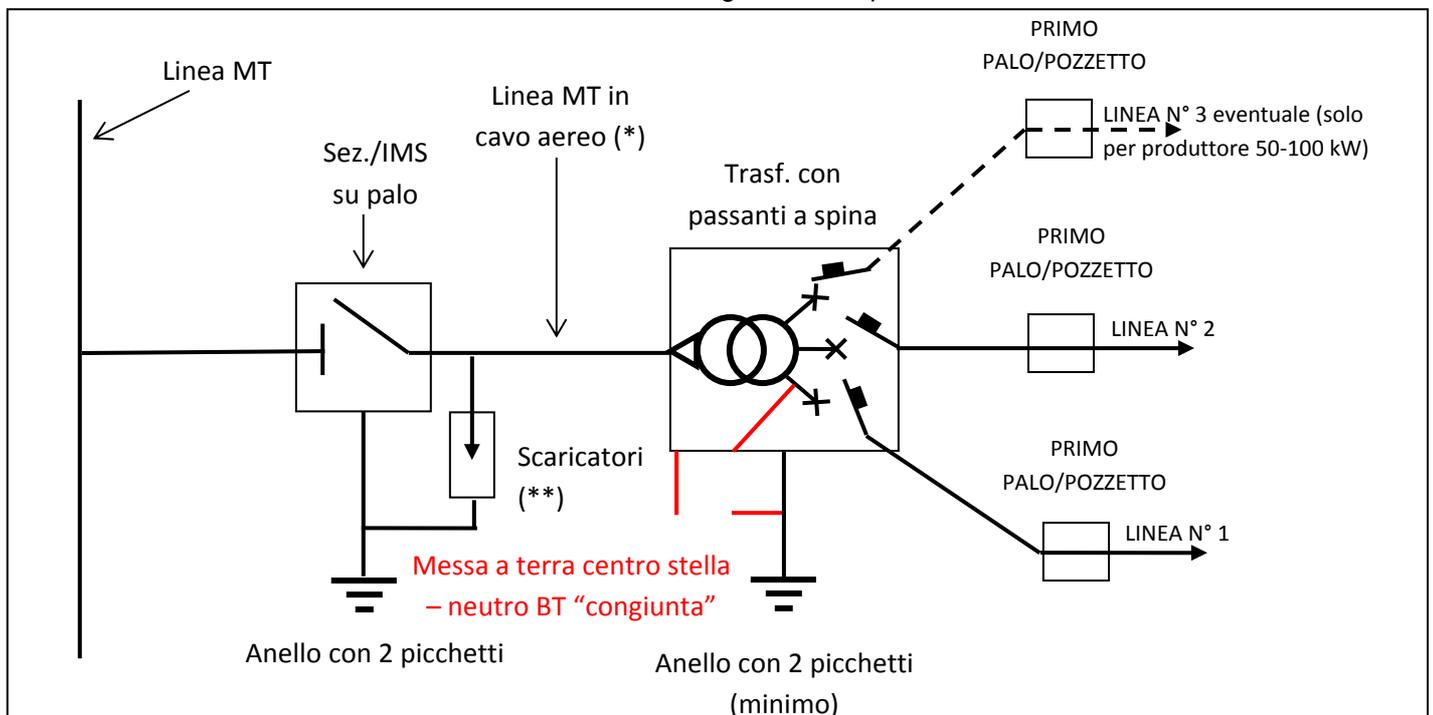


Fig. 1 – Schema elettrico del PTP con messa a terra del centro stella-neutro BT "congiunta"

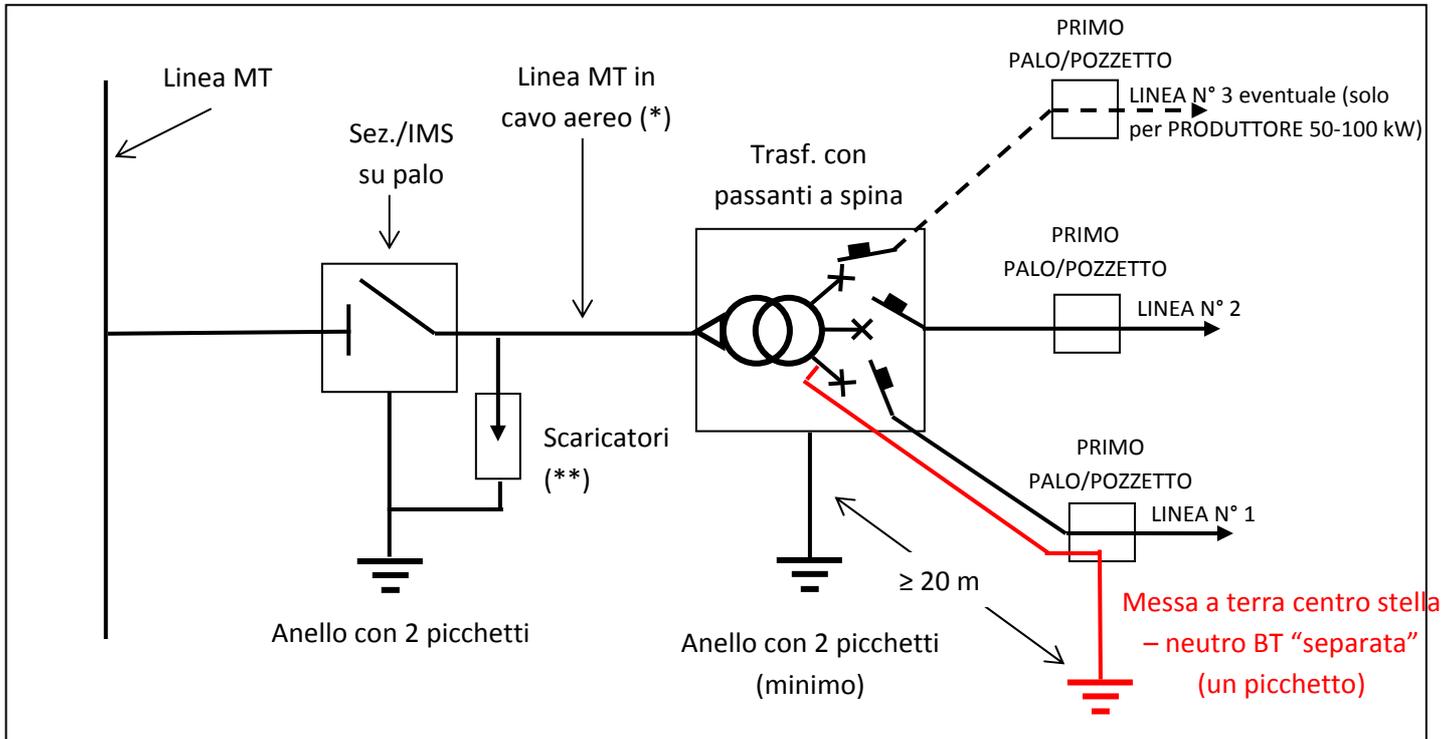


Fig. 2 – Schema elettrico del PTP con messa a terra del centro stella-neutro BT “separata”

(\*) Max 1-2 campate.

(\*\*) Scaricatori necessari solo se a monte c'è una linea in conduttori nudi.

### 7.1 SEZIONE MT

- Il sezionamento MT è sempre effettuato su un sostegno separato da quello del trasformatore MT/BT (normalmente il sostegno precedente) con un sezionatore verticale o un IMS in SF<sub>6</sub>;
- il collegamento tra il sezionatore ed il trasformatore deve essere realizzato in cavo aereo MT su fune portante 3x35 mm<sup>2</sup>;
- il trasformatore MT/BT deve essere del tipo con passanti MT “a spina” da 100 o 160 kVA. Il trasformatore da 160 kVA è previsto solo nel caso di ampliamenti dovuti alla necessità di allacciare nuove forniture (vedi terza linea BT per un produttore) o ad aumenti di potenza;
- la messa a terra dei vari componenti MT va effettuata su entrambi i sostegni attraverso un dispersore ad anello integrato da due picchetti verticali;
- gli scaricatori devono essere installati in partenza del cavo aereo (sull'organo di manovra da palo) solo nel caso in cui la linea a monte sia in conduttori nudi.

## 7.2 SEZIONE BT

- Le linee BT in partenza dal PTP sono di norma 2 e vanno protette con interruttori magnetotermici da 40, 80, 125 o 180 A, installati nell'apposito armadietto in resina sintetica da collocare sul sostegno del trasformatore;
- è possibile prevedere una terza linea BT "dedicata" esclusivamente a un cliente produttore di potenza significativa; in tal caso l'interruttore va installato su un altro contenitore da collocare anch'esso sul sostegno del trasformatore;
- il collegamento tra il trasformatore e gli interruttori BT va sempre realizzato in cavi unipolari in rame di sez. 50 mm<sup>2</sup> per le fasi e 25 mm<sup>2</sup> per il neutro, per ciascun interruttore, da collocare normalmente nella cavità del sostegno passando attraverso le apposite asole; il collegamento del terzo interruttore dovrà essere fissato all'esterno del palo;
- nel caso di uscite aeree la risalita dei cavi BT andrà normalmente collocata all'interno del sostegno. La risalita dal terzo interruttore dovrà essere fissata all'esterno analogamente al rispettivo collegamento al trasformatore;
- nel caso di uscite interrante i cavi BT, che escono dalla base del contenitore, devono essere protetti da una guaina spiralata e da una canaletta in vetroresina fissata al sostegno.

## 7.3 MESSA A TERRA DEL CENTRO STELLA - NEUTRO BT

Il collegamento a terra del centro stella all'impianto di terra di protezione del PTP (congiunto o separato) deve essere realizzato secondo quanto prescritto dalla DK 4461.

Le modalità di realizzazione in entrambi i casi sono descritte al paragrafo 7.4.

## 7.4 ALLESTIMENTO SOSTEGNO DI SEZIONAMENTO

### 7.4.1 Scelta e installazione dell'apparecchiatura di manovra

Il criterio di scelta dell'apparecchiatura, da installare sul sostegno precedente al PTP, è il seguente:

- Se alimentato da linee in cavo aereo o sotterraneo, si utilizza un IMS in SF6 con passanti a cono esterno (GSCM003) provvisto del sezionatore di terra sia a monte che a valle; l'installazione del PTP in derivazione da linea interrata, è da considerarsi una soluzione eccezionale;
- Se alimentato da linee aeree in conduttori nudi, si adotta un sezionatore verticale in aria (DY595) provvisto del sezionatore di terra a valle.

Sono previste le seguenti soluzioni impiantistiche (tra parentesi sono indicate le Tavole delle soluzioni costruttive riportate nella parte II della Guida):

#### **IMS in SF6**

- su dorsale in cavo aereo MT (Tav. C2.1 - C2.1.1);
- alla fine di una derivazione in cavo aereo MT (Tav. C2.2 - C2.2.1);
- su dorsale in cavo interrato MT (Tav. C2.3 - C2.3.1);
- alla fine di una derivazione in cavo interrato MT (Tav. C2.4 - C2.4.1)

#### **Sezionatore verticale in aria**

- su dorsale in conduttori nudi MT (Tav. C2.5 - C2.5.1)
- alla fine di una derivazione in conduttori nudi (Tav. C 2.5.2 e C 2.5.3)

#### 7.4.2 Scelta e installazione del sostegno

Sono da impiegare normalmente i sostegni a stelo unico in c.a.c. di Tabella GSS002 e quelli in lamiera saldata di Tabella DS3015.

La scelta della prestazione/altezza del sostegno e della fondazione andrà effettuata tenendo conto che la campata minima tra organi di manovra e trasformatore deve essere tale che l'estensione massima dei bracci dei mezzi speciali\_soddisfi la distanza dagli impianti elettrici prevista dal D. Lgs 81/08 (indicativamente almeno 15 m).

La progettazione e verifica meccanica dei sostegni dovrà essere elaborata in conformità alle normative CEI EN 50341-1 e CEI EN 50341-2-13.

In software adottato all'interno della società e-distribuzione per il "calcolo meccanico" dei sostegni è ProLED.

Le dimensioni delle fondazioni sono specificate nella Tabella DF3014 "*Nuova serie di fondazioni, invariante con la tipologia del sostegno a parità di prestazione e altezza*", adatta quindi per sostegni in c.a.c. e in lamiera saldata a sezione ottagonale o poligonale in tronchi innestabili.

### 7.5 ALLESTIMENTO DEL SOSTEGNO PORTA TRASFORMATORE

#### 7.5.1 Scelta e installazione del trasformatore MT/BT

I trasformatori MT/BT da utilizzare per il PTP sono quelli con passanti MT "a spina" specificati nelle tabella GST001 di seguito descritti:

- GST001/043 160 kVA (15 kV)
- GST001/053 160 kVA (20 kV)
- GST001/054 160 kVA (20-10 kV)
- GST001/070 100 kVA (15 kV)
- GST001/071 100 kVA (20 kV)
- GST001/072 100 kVA (20-10 kV)

Per la scelta della potenza in prima installazione ci si può basare sul criterio di massima che "la somma delle correnti nominali degli interruttori deve essere circa pari a quella del trasformatore".

Il trasformatore va installato su un sostegno 10G con asole del tipo in c.a.c. o in lamiera ottagonale, da infiggere normalmente su un blocco di fondazione affiorante.

Per il fissaggio del trasformatore al sostegno va utilizzata l'apposita mensola (DS3080 - DS3082) che va posizionata in modo da assicurare che le parti attive nude MT della macchina si trovino ad una altezza dal suolo  $H \geq 6,0$  m (Tav. C3.1). Il trasformatore va fissato in ogni caso mediante gli appositi ganci a forma di "J" (forniti con la mensola) caratterizzati da un'estremità filettata M12 e relativo dado di bloccaggio; per il trasformatore da 160 kVA è prevista anche la slitta d'appoggio (DS3084).

La mensola porta-trasformatore ed il sostegno sono dimensionati per sostenere il peso massimo previsto per i trasformatori unificati da 160 kVA.

Le disposizioni costruttive sono riportate nelle tavole allegate:

- Tav. C2.7 nel caso di uscite BT aeree "standard";
- Tav. C2.8 nel caso di uscita BT aerea "dedicata";
- Tav. C2.9 nel caso di uscita BT sotterranea (sia "standard" che "dedicata").

## 7.6 IMPIANTO DI TERRA DEL PTP

Oltre all'armamento del sostegno (mensole, traversa/cimello, supporti) dovranno essere collegati a terra i seguenti componenti/parti:

- il sezionatore o l'IMS MT;
- il trasformatore MT/BT;
- gli scaricatori;
- gli schermi dei cavi MT aerei/sotterranei;
- la fune d'acciaio del cavo aereo MT.

### Modalità di realizzazione dell'impianto di terra

Nel caso di sostegno in lamiera si dovrà:

- realizzare il dispersore ad anello e collegarlo al bullone di terra del sostegno (Tav. C1.1);
- collegare gli scaricatori alla mensola su cui sono fissati, mediante cordoni di rame da 35 mm<sup>2</sup> forniti in dotazione (lunghi 0,5 m) senza necessità di prolungare gli stessi con corda di rame da 35 mm<sup>2</sup> per raccorderli in un unico punto (Tav. C5.1);
- collegare a terra gli schermi del cavo aereo MT ad entrambe le estremità (Tav. C1.8-C1.9);
- collegare a terra la fune portante del cavo aereo MT sia lato sezionatore/IMS (Tavole C2.1.1 – C2.2.1 - C2.3.1 - C2.4.1 - C2.5.1) sia lato trasformatore (Tav.C2.7) oltre che su eventuali sostegni intermedi (nel caso di armamento in sospensione non è previsto il collegamento "intenzionale").

Nel caso di sostegno in c.a.c. oltre a quanto su indicato si dovrà:

- posare una piattina di zinco (DR1010) sulla parte alta del sostegno tra la bussola in testa al palo ed il più basso dei componenti da collegare (collettore di terra); a tale collettore andranno poi collegati i componenti intermedi attraverso degli spezzoni della stessa piattina;
- nel caso dell'IMS in SF6 si dovrà collegare l'apparecchiatura con il relativo supporto DS1206 mediante la corda/treccia di rame fornita in dotazione o eventualmente con corda di rame da 35 mm<sup>2</sup> (Tav. C1.3);
- collegare la mensola porta scaricatori al dispersore (Tavole C1.2 e C5.1) mediante un cavo unipolare BT alluminio da 95 mm<sup>2</sup> (cosiddetta "calata" degli scaricatori) utilizzando un capocorda bimetallico ed una guaina termoretraibile che "sigilli" la parte di alluminio (per evitare la corrosione nel tratto interrato).

### Verifica dell'impianto di terra

Ad integrazione a quanto indicato nella DK 4461 e nel EM 2032, si precisa che il punto di iniezione della corrente di prova sul sostegno 10G con asole (porta trasformatore) <sup>(1)</sup> è costituito dal bullone posto a 2,5 m dal suolo (Tabelle GSS002 e DS 3015).

Nel caso di impiego di sostegni privi del suddetto bullone si dovrà :

- per quelli in c.a.c. prolungare la piattina di zinco fino a circa 2,5 m dal suolo (altezza fuori terra);
- per quelli in lamiera installare una piattina di zinco fino a 2,5 m dal suolo partendo dal bullone di m.a.t. del TR;

La DK4461 prevede che la tensione totale di terra debba essere al massimo pari a 4000 V ( $U_E \leq 4000$  V) al fine di limitare le sollecitazioni elettriche trasferite agli isolamenti e componenti BT.

<sup>(1)</sup> La tab. GSS002 prevede tale bullone anche sul sostegno 10C originariamente previsto per il sezionatore orizzontale che nell'attuale Guida PTP non trova pratica applicazione.

Si fa presente che nella massima parte degli impianti di e-distribuzione, che si trovano su reti MT a neutro compensato (tramite Bobina di Petersen), è necessario che la resistenza di terra ( $R_E$ ) non superi gli  $80 \Omega$  ( $100 \Omega$  a 15 kV). In genere i valori di  $R_E$  che si ottengono collegando gli impianti di terra del palo porta trasformatore e del sezionatore/IMS sono inferiori degli  $80 \Omega/100 \Omega$ .

## 7.7 MESSA A TERRA DEL CENTRO STELLA - NEUTRO BT

### 7.7.1 Modalità di realizzazione messa a terra “CONGIUNTA”

La messa a terra del centro stella del trasformatore andrà realizzata con un collegamento tra il morsetto del neutro del trasformatore ed il bullone di terra del trasformatore, con un cavo in alluminio da  $50 \text{ mm}^2$  e idonei capocorda bimetallici.

### 7.7.2 Modalità di realizzazione messa a terra “SEPARATA”

La messa a terra è effettuata normalmente in corrispondenza del primo:

- palo di linea BT, nel caso di uscite aeree;
- nodo di sezionamento/derivazione, nel caso di uscite in cavo interrato.

Tale messa a terra deve essere effettuata utilizzando un cavo unipolare BT di alluminio da  $50 \text{ mm}^2$  con le seguenti modalità:

- in caso di uscita aerea tale cavo va derivato dal morsetto del neutro del trasformatore e posato insieme al cavo aereo BT a cui andrà fissato per mezzo di fascette a stringere di materiale plastico;
- in caso di uscita sotterranea tale cavo va derivato dal conduttore di neutro all'interno del contenitore degli interruttori BT, a monte di uno dei 2, e dovrà essere posato nella canalizzazione insieme al cavo di linea.

Nelle Tavole C1.5 e C1.7 sono riportate le soluzioni costruttive da adottare e i materiali da utilizzare.

## 7.8 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Nei PTP di nuova costruzione si devono impiegare esclusivamente scaricatori ad ossido di Zinco (ZnO) del tipo da 10 kA (DY557) che vanno installati in partenza del cavo aereo che alimenta il PTP, in corrispondenza del sezionatore verticale, solo se a monte la linea MT a monte è in conduttori nudi.

Gli scaricatori vanno installati utilizzando la mensola porta terminali e scaricatori di tabella DS3068 e vanno collegati come illustrato nella Tavola C5.1 delle soluzioni costruttive.

La loro messa a terra con calata in cavo unipolare BT alluminio da  $95 \text{ mm}^2$  è necessaria solo con i sostegni in c.a.c. (in tal caso per la connessione al dispersore si veda la Tav. C1.2 delle soluzioni costruttive).

## 7.9 APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE E MANOVRA BT

Agli interruttori BT sono affidate le funzioni di:

- protezione delle linee BT contro le sovracorrenti;
- interruzione e sezionamento delle linee BT stesse.

Gli interruttori, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella GSCL003, hanno corrente nominale di 180A, 125A, 80A e 40A. Essi sono del tipo a neutro SEZIONATO o a neutro CONTINUO, tetrapolari con relè magnetotermico anche sul neutro (solo quelli da 180A e 125 A), tarato ad un valore pari a circa la metà di

quello di fase, allo scopo di selezionare anche i guasti fase – neutro. Quelli a neutro continuo hanno il 4° polo che non viene aperto.

Tutti gli interruttori hanno potere di interruzione nominale di corto circuito di 10 kA (superiore alla massima corrente di cortocircuito presunta).

I morsetti inferiori degli interruttori sono idonei ad accogliere direttamente sia i cavi in rame che in alluminio, senza necessità di accorgimenti particolari. E' necessario che il serraggio dei morsetti sia di ingresso che di uscita degli interruttori avvenga rispettando le coppie di serraggio riportate nella tabella GSCL003.

La scelta dell'interruttore (corrente nominale) va fatta in funzione del cavo di linea in base al carico e alla portata, tenuto conto della caduta di tensione e della protezione contro le sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti), secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

La protezione del cavo della linea BT contro i sovraccarichi è verificata quando la corrente nominale dell'interruttore ( $I_n$ ) è minore o uguale della portata in regime permanente del cavo stesso ( $I_Z$ ):

$$I_n \leq I_Z$$

La protezione della linea contro i cortocircuiti è verificata quando in tutti i punti della linea BT (sia dorsale che derivazione o presa) il valore della corrente minima di cortocircuito è tale per cui l'energia specifica fatta passare dall'interruttore ( $I^2t$ ) è inferiore alla tenuta termica del cavo ( $K^2S^2$ ).

Da un punto di vista operativo la scelta dell'interruttore va fatta in riferimento alla GSCL003. Nella tabella di pag. 14 si evidenziano i possibili abbinamenti cavo-interruttore mentre la verifica della caduta di tensione e della protezione dei cavi contro le sovracorrenti va effettuata con i sistemi informatici aziendali.

L'installazione degli interruttori va effettuata come indicato nelle seguenti Tavole delle soluzioni costruttive:

- C6.1 Contenitore per 2 interruttori;
- C6.2 Contenitore per il 3° interruttore.

### 7.9.1 Uscite BT

La tabella seguente illustra le tipologie di cavo BT per le linee in uscita dal PTP con le potenze indicative che è possibile fornire in abbinamento all'interruttore.

Cavo BT di linea				Corrente nominale dell'interruttore I <sub>n</sub> (A) e potenza erogabile dalla linea a cos $\Phi$ 0,9 (kW)			
Conduttore	Tabella UE	Formazione	Portata I <sub>z</sub> (*) (A)	180 A	125 A	80 A	40 A
				(112 kW)	(78 kW)	(50 kW)	(25 kW)
Alluminio	DC4146	3x95+50N	245				
			195				
	DC4126	3x95+35C	245				
			195				
		3x50+25C	162				
			137				
	DC4182	3X70+54,6	180				
			145				
		3X35+54,6	120				
			95				

**Tabella abbinamento Interruttore - Cavo**

#### Legenda

	Interruttore coordinato con il cavo
	Interruttore non coordinato con il cavo
	Portata nelle condizioni di posa usuali

(\*) Le portate indicate valgono per le condizioni di posa specificate nelle rispettive tabelle di unificazione; la "maggiore" per i cavi interrati è quella relativa alla "posa diretta" mentre per il cavo aereo cordato è quella relativa alla "posa in aria"; la "minore" è quella relativa alla "posa in tubo o condotto" sia per i cavi interrati che per il cavo aereo (per quest'ultimo il tubo o condotto si intende "in aria").

### 7.10 COLLEGAMENTO TRASFORMATORE – INTERRUTTORI BT

#### Aspetti installativi

Il collegamento trasformatore-interruttori deve essere realizzato con spezzoni di cavo unipolare in rame di sez. 50 mm<sup>2</sup> per le fasi e 25 mm<sup>2</sup> per il neutro (DC4141) così da predisporre il PTP nelle condizioni di essere utilizzato con gli interruttori di maggior corrente nominale previsti (180 A).

La connessione dei suddetti cavi agli isolatori passanti BT del trasformatore deve essere effettuata con i capocorda a compressione (Tavola C3.2):

Lo stesso accorgimento andrà adottato per i cavi in uscita dall'interruttore da (180 A) alla linea BT, la giunzione dei cavi andrà effettuata con connettori preisolati di giunzione (DM4179) subito dopo l'uscita dei cavi in rame dall'asola del sostegno, come indicato nella tavola (Tavola C2.7).

Per interruttori con portate inferiori i cavi di uscita possono essere attestati direttamente ai morsetti senza bisogno di capocorda.

Portata e protezione contro le sovracorrenti

La portata di tale cavo in "regime permanente" <sup>(2)</sup> con posa in tubo/condotto in aria è di 175 A nelle condizioni specificate <sup>(3)</sup> in tabella DC4141.

Tenuto conto che il cavo in realtà è soggetto ad un "regime ciclico" (che è meno gravoso di quello "permanente" dato che in genere di notte si trova percorso da una corrente di valore alquanto inferiore alla portata) si assume una portata effettiva aumentata del 30% (circa 220 A).

Secondo la Tabella CEI-UNEL 35024 per non influenzarsi tra di loro i cavi in aria devono distare più del loro diametro uno dall'altro; dato che nel PTP tale distanza non può essere assicurata all'interno della cavità del palo, la CEI-UNEL 35024 nella Tabella IV prevede un coefficiente di riduzione compreso tra 0,65 e 0,80: assumendo il più "moderato" di tali coefficienti (0,80) la portata finale viene ad essere pari a circa 180 A.

La protezione contro i sovraccarichi è pertanto assicurata con tutti gli interruttori BT aventi una corrente nominale fino a 180 A (essendo  $\leq$  alla portata del cavo).

La protezione contro il corto circuito può essere omessa "a monte" della condotta che collega il trasformatore al quadro BT essendo presente "a valle" ai sensi della Norma CEI 11-17 art. 5.2.5.

Tale asserzione della Norma CEI 11-17 si ritiene implicitamente sostenuta dal fatto che il collegamento è normalmente di breve lunghezza e protetto contro il danneggiamento meccanico (di conseguenza la probabilità di un corto circuito "accidentale" è minima).

Si precisa altresì che per un corto circuito a valle dell'interruttore BT il cavo in questione è protetto essendo il suo  $K^2S^2$  superiore all'  $I^2t$  lasciato passare dall'interruttore BT di linea tanto con la corrente massima di corto circuito (guasto subito a valle dei morsetti dell'interruttore) come con la corrente minima (guasto in "coda linea").

## 7.11 SEGNALETICA

Sul palo porta-trasformatore deve essere installata una targa che riporti codice AUI, con il quale è individuato il PTP.

Analogamente sugli interruttori BT va applicata una targhetta riportante il nome convenzionale della linea BT protetta.

Analogamente alle Cabine Secondarie anche sul PTP va riportato il "Trittico" (EA8028) in formato di dimensioni ridotte.

Nelle Tavole M13.1, M13.2 e M20.1 della Parte III sono riportati i fac-simile di dette targhe.

(2) Il regime permanente significa che il cavo è percorso dalla corrente pari alla portata per tutta la sua vita (30-40 anni).

(3) Le condizioni riguardano in particolare la temperatura ambiente di riferimento (30°C) e valgono per un cavo quadripolare posato da solo; laddove si abbiano altri cavi vicini (come è nel caso della cavità del palo sul PTP) tale portata va ridotta adeguatamente.

## **8 CAMPI MAGNETICI E DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)**

Nel progetto del PTP va definita la distanza di prima approssimazione (DPA) da dichiarare nella richiesta di autorizzazione dell'impianto.

- Tale distanza va calcolata secondo le "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" di cui si riporta un estratto relativamente al PTP.

Considerate le potenze limitate dei trasformatori installabili sul PTP (max 160 kVA) e l'impiego per le uscite di bassa tensione di cavo cordato ad elica, la DPA risultante ha un'ampiezza inferiore alla distanza prevista dal DM 21.03.88, n. 449 e s.m.i.

## 9 CONCENTRATORE BT

### 9.1 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI TELEGESTIONE

Nell'ambito del Sistema di Telegestione dei contatori BT il Concentratore è l'unità che consente il "dialogo" tra i Contatori Elettronici (CE) e il Sistema Centrale di elaborazione (SC).

La comunicazione tra CE e Concentratore avviene attraverso la rete BT (power line), mentre quella tra Concentratore e SC si attua normalmente mediante la rete telefonica "cellulare" attraverso un Modulo di comunicazione.

L'architettura del sistema è illustrata sinteticamente nella figura 3 sottostante dove il concentratore è installato all'interno di una Cabina Secondaria (analogamente vale per la installazione sui PTP).

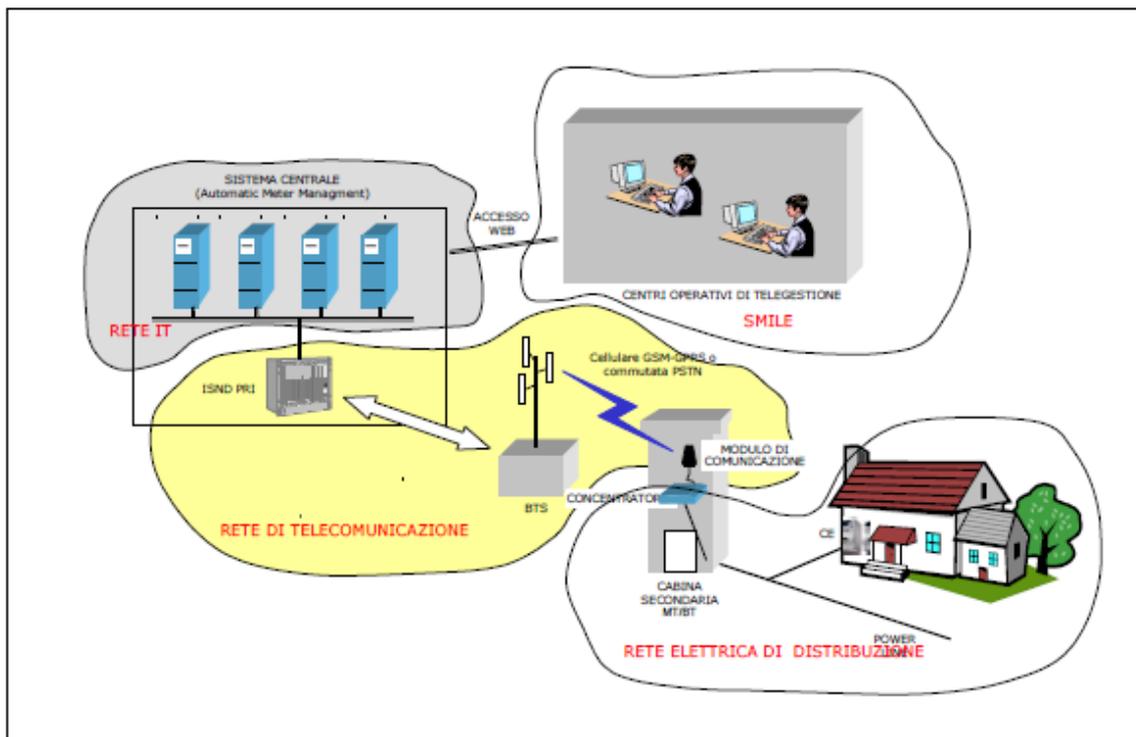
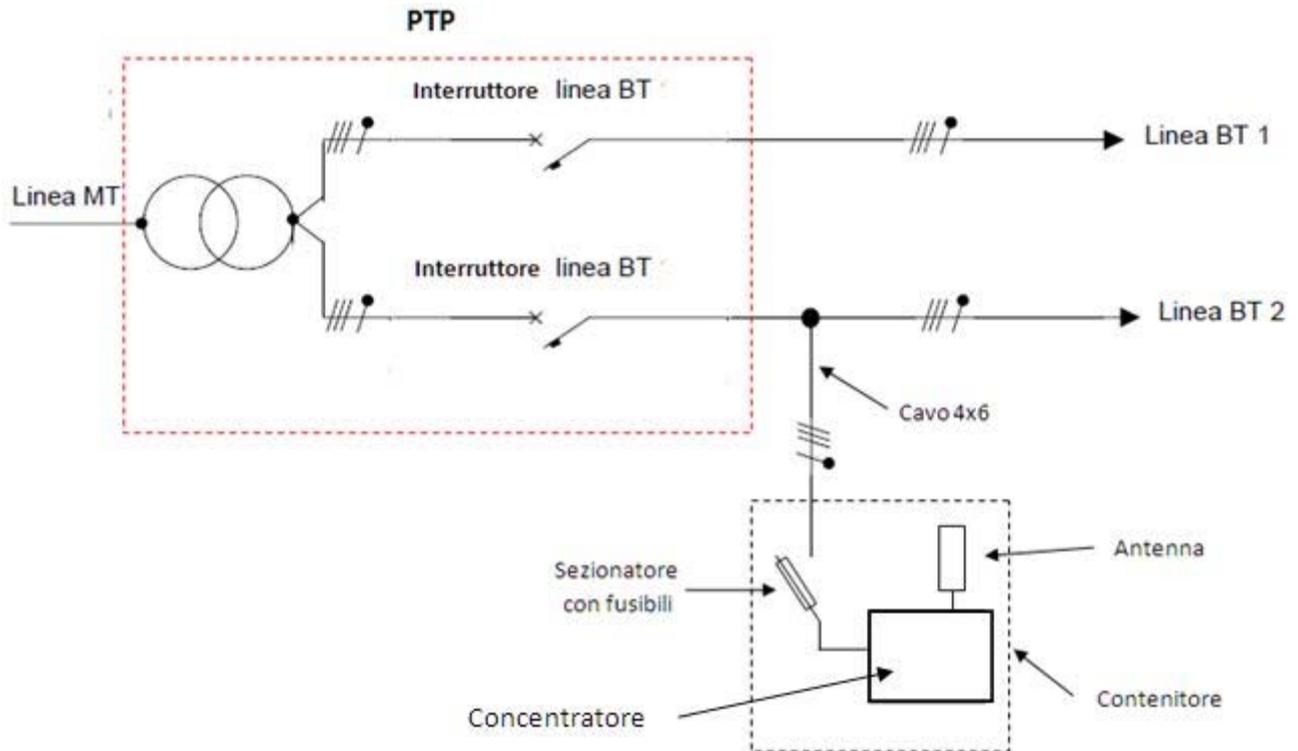


Fig 3

Di seguito si riporta quanto necessario per la installazione del Concentratore sui PTP limitatamente al contenitore da utilizzare e alle modalità di collegamento alla linea BT fino al sezionatore con portafusibili.

Per ulteriori dettagli si veda il doc. "DMI 102483 Linee guida per l'installazione e la manutenzione degli apparati per la telegestione nella cabina MT/BT e sul PTP".

## 9.2 SCHEMA ELETTRICO DEL CONCENTRATORE SUL PTP



## 9.3 INSTALLAZIONE DEL CONCENTRATORE SUL PTP

Il Concentratore deve essere collegato a valle dell'interruttore BT della linea con minor carico installando l'apparecchiatura normalmente in corrispondenza del primo sostegno BT (nel caso di linee aeree) ovvero del primo nodo di derivazione (nel caso di linee sotterranee) purché sia presente un adeguato segnale di rete cellulare. Se il segnale lo impone si potrà fare l'installazione anche in un altro punto della rete.

Nel caso di uscite BT aeree il Concentratore e gli accessori vanno collocati all'interno del contenitore di matricola 228041, secondo le modalità illustrate in Tav. C7.1.

Nel caso di uscite BT sotterranee il Concentratore e gli accessori vanno collocati analogamente su un armadietto stradale per contatori.

Nelle installazioni per PTP il morsetto PE di protezione del Concentratore non deve essere collegato a terra.

## 10 BILANCIO ENERGIA (SU PTP)

Il gruppo di misura per il bilancio energetico ha la funzione di monitorare i flussi energetici tra rete MT e rete BT che transitano (sia in prelievo sia in immissione) sulla cabina secondaria e sui PTP.

### 10.1 SCHEMA ELETTRICO

Il gruppo di misura da utilizzare è un Contatore Elettronico (CE) “bi-direzionale” a inserzione semidiretta; il segnale di corrente proviene da 3 TA toroidali per esterno (uno per ogni fase) mentre quello di tensione è prelevato a valle di uno qualsiasi degli interruttori BT di linea (fig 4).

Per i particolari sul CE e sul cablaggio si veda il doc. “DMI 349004 Prescrizioni per l’installazione del gruppo di misura per bilancio energetico su PTP”

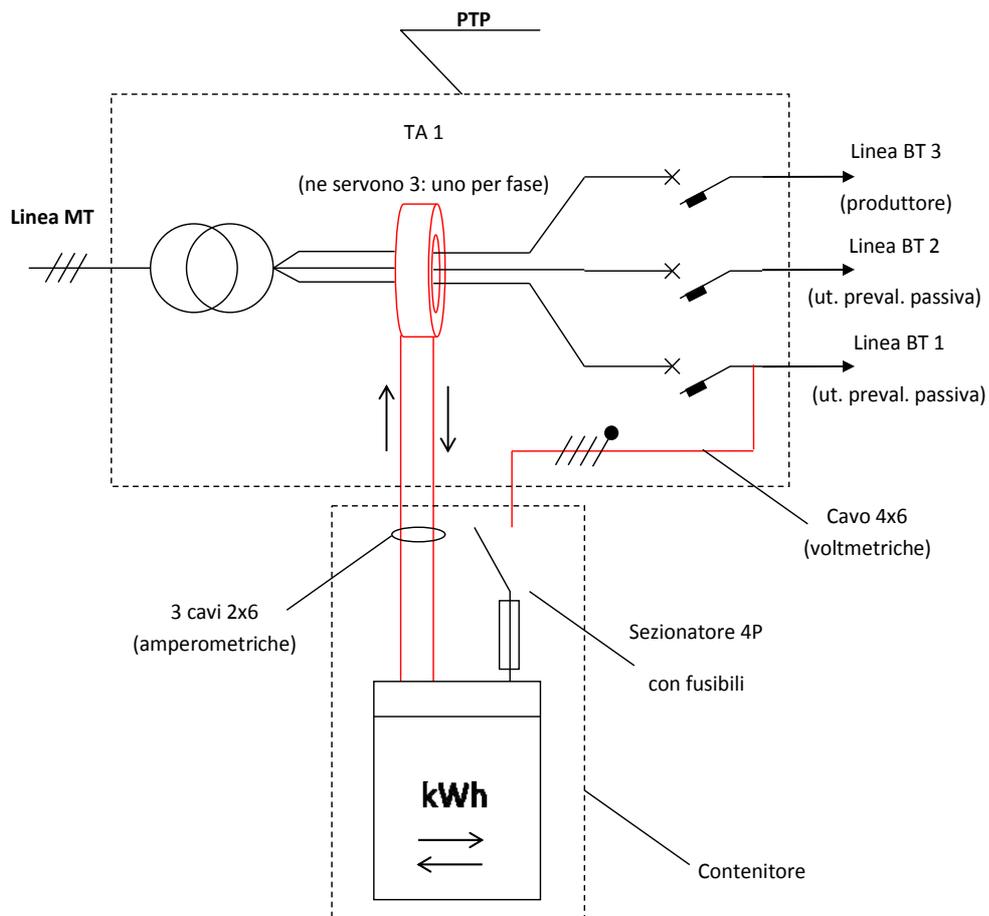


Fig. 4 Schema elettrico unifilare

## 10.2 CE PER BILANCIO ENERGIA - COMPONENTI E INSTALLAZIONE

Il CE per Bilancio Energia va installato all'interno del contenitore di matricola 228041 da fissare alla base del sostegno porta trasformatore MT/BT per mezzo di nastro d'acciaio inox H19 (DS3230), vedi figura 5.

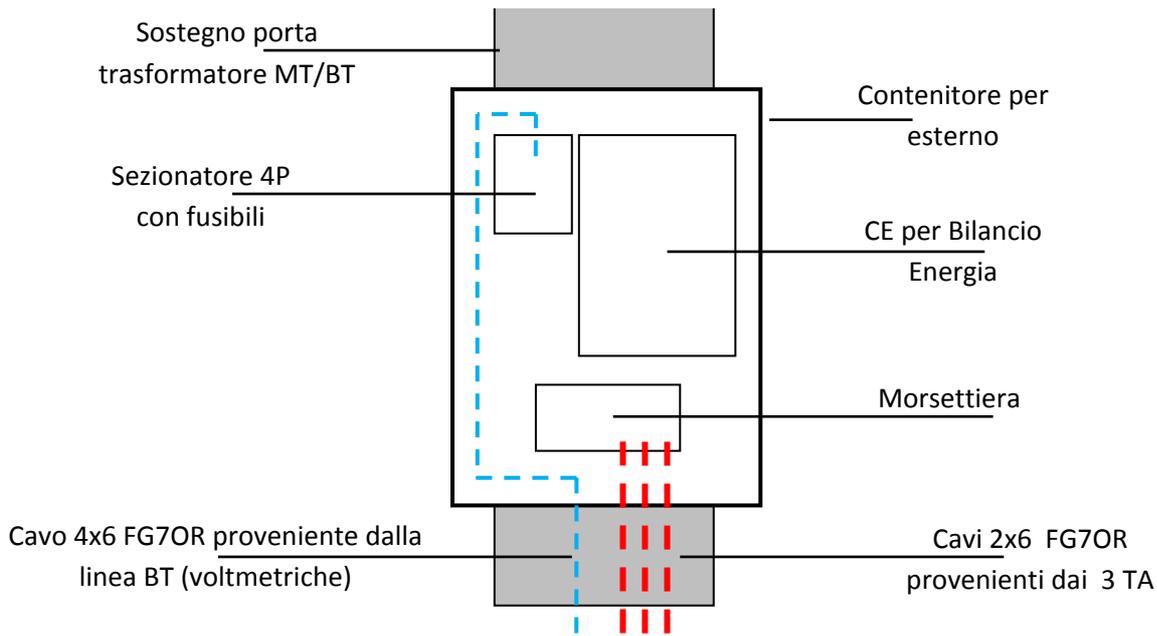


Fig 5

I 3 TA con rapporto di trasformazione 300/5 A/A (matricola 530003) vanno montati su apposita staffa metallica (matricola 284082) come in figura 6, da fissare al sostegno per mezzo di nastro d'acciaio inox H19 (DS3230).



Fig 6

**Prescrizione Tecnica n. 002/O&M**

Versione n. 01 del 15/10/2017

**Oggetto:** Progettazione e costruzione dei posti di trasformazione su palo**Ambito di Applicazione:** e-distribuzione SpA

Ogni singolo TA è dotato di un circuito secondario realizzato con cavo a doppio isolamento del tipo FG70R 2 x 6 mm<sup>2</sup> con tensione nominale di esercizio  $U_0/U = 0,6/1$  kV di lunghezza pari a 10 m (la connessione del cavo al secondario del TA è realizzata all'interno della resina).

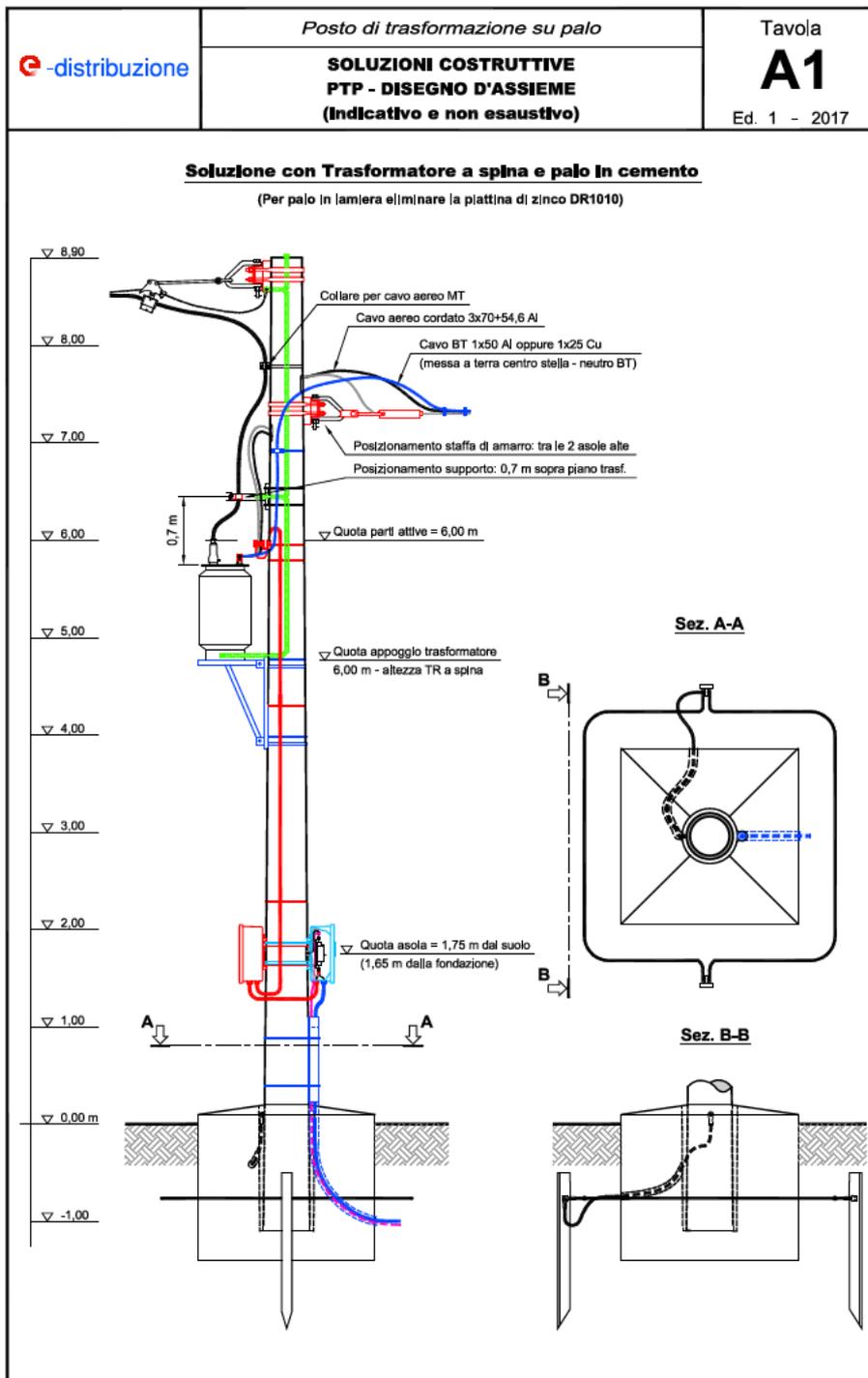
Ogni singolo TA è inoltre dotato di:

- opportune marcature P1 e P2 lato primario ed S1 – S2 sulla terminazione del cavo (circuito secondario)
- una targa in materiale metallico, opportunamente fissata sul TA, riportante i codici identificativi (C.O.D. e Serial Number) ed il rapporto di trasformazione del TA.

Per ulteriori dettagli di installazione si vedano le Tavole delle soluzioni costruttive C8.1 e C8.2.

## 11 ALLEGATI

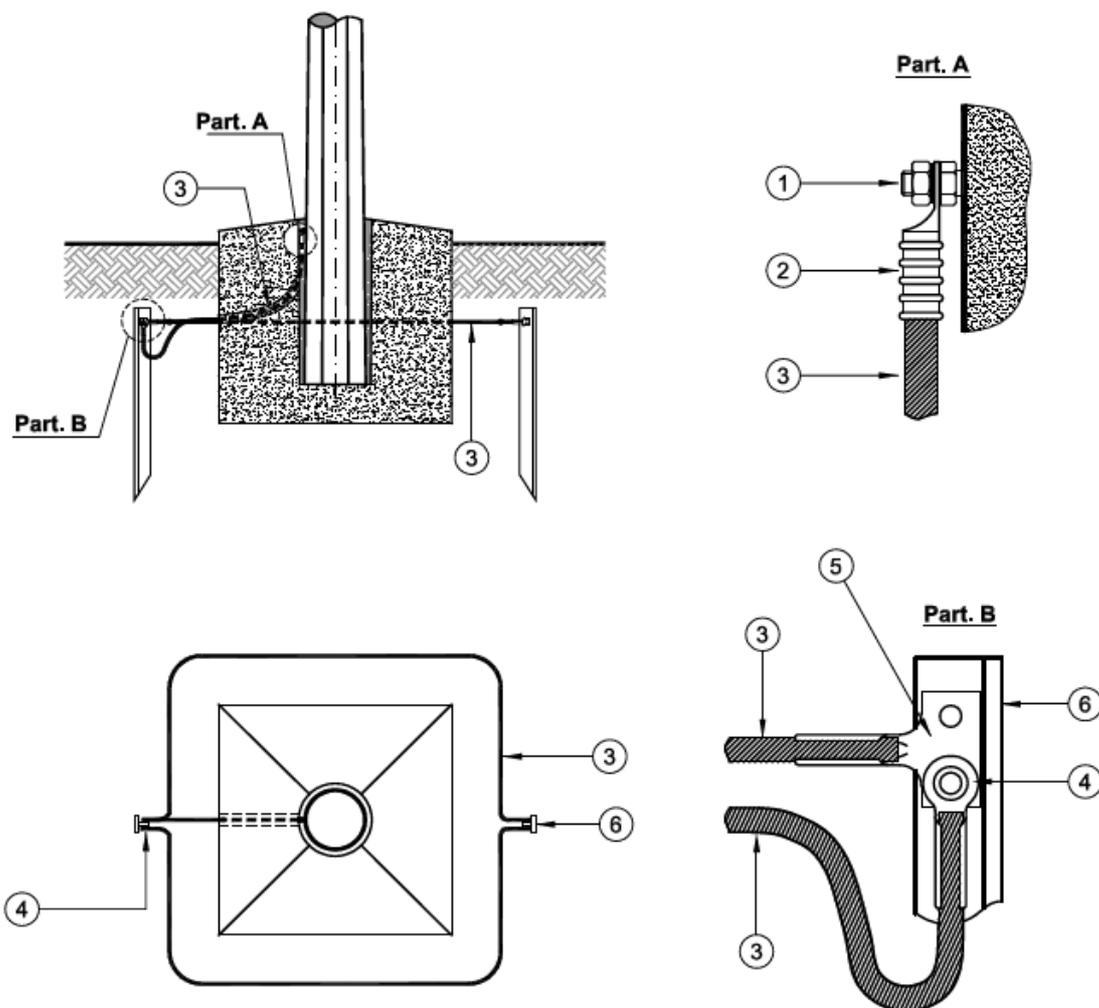
## TAVOLE DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE



e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA</b>	<b>C1.1</b>
		Ed. 1 - 2017

**Dispensore ad anello per contenimento di potenziale per sostegni metallici  
con sezionatore o porta trasformatore anche in presenza di scaricatori**

**Sostegni con I.M.S. isolati in SF6**

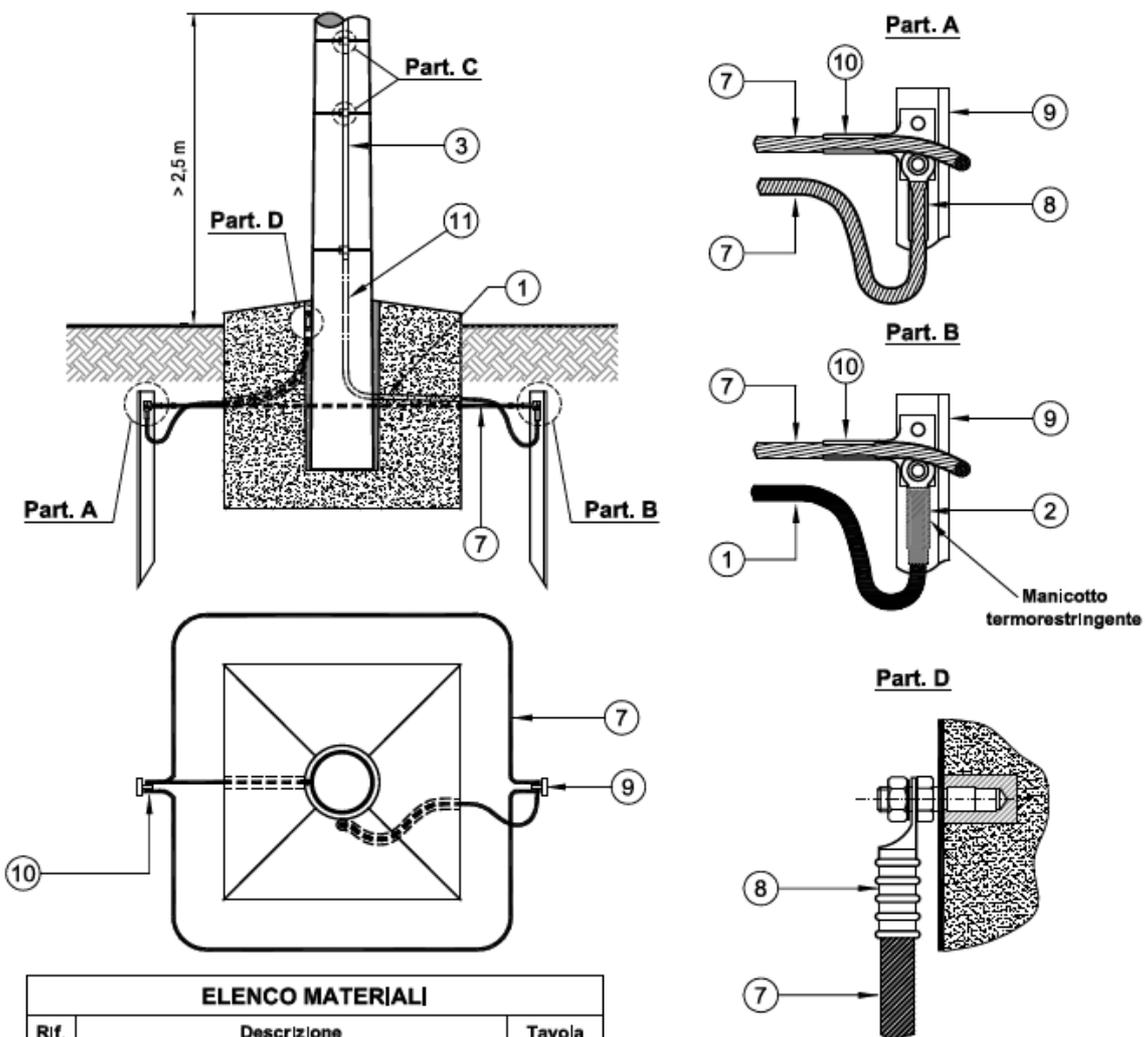


**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Morsetto per collegamenti di terra dei pali delle linee aeree MT	DR1030
2	Capocorda a compressione per morsetto di terra	DR1025
3	Conduttore in corda di rame 35 mmq	DC8
4	Capocorda a compressione per conduttore in corda di rame 35 mmq	DR1025
5	Capocorda a compressione dritto con attacco piatto a due fori per paletto di terra	DR1020
6	Paletto di terra	DR1015

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA</b>	<b>C1.2</b>
		Ed. 1 - 2017

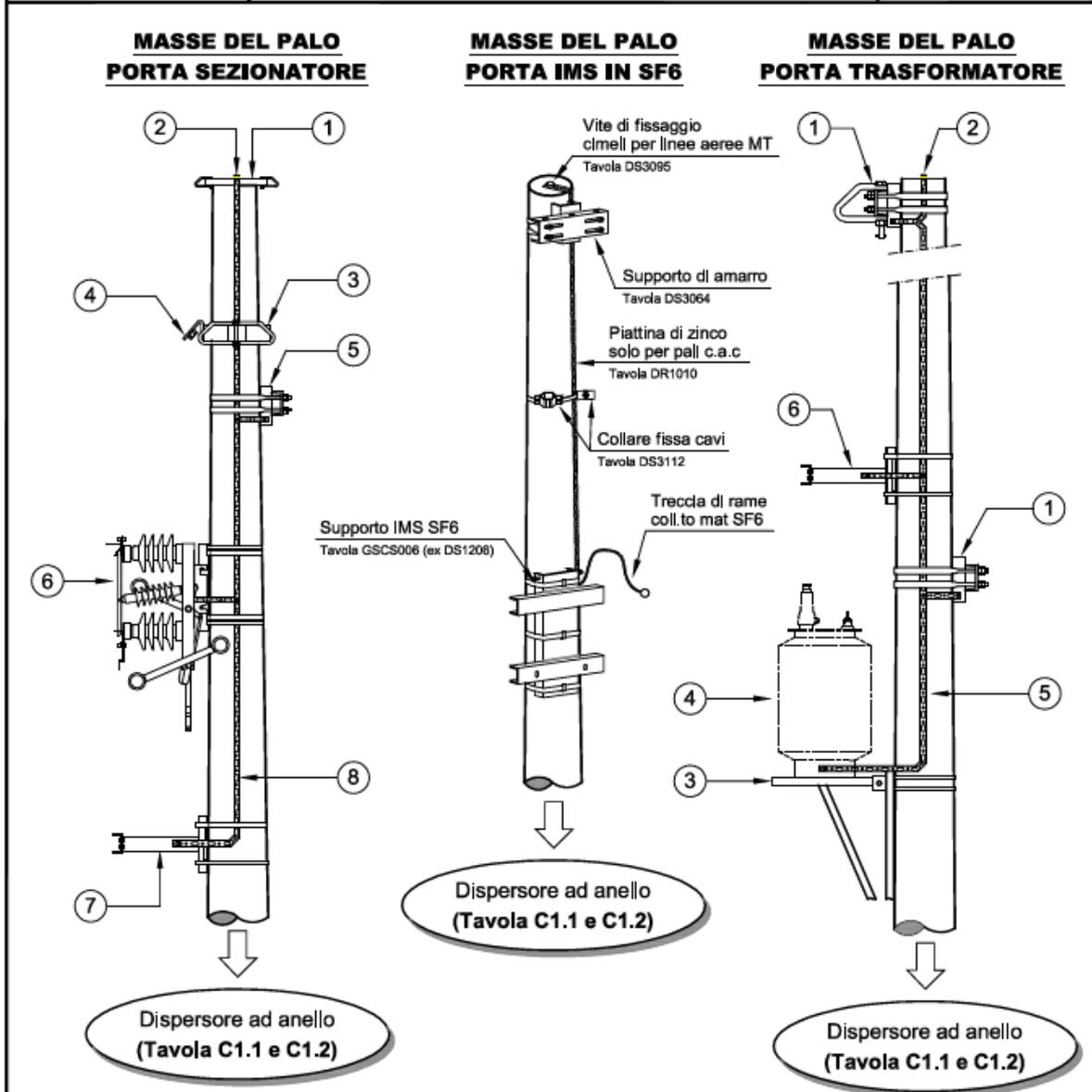
**Dispensore ad anello per contenimento di potenziale per sostegni metallici  
con sezionatore o porta trasformatore, in presenza di scaricatori per pali c.a.c.**



**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x50 mmq <sup>(1)</sup> (ex DC4152)	GSC002
2	Capocorda a compressione per corda ARE4E-0,6/1 kV 1x50 mmq <sup>(1)</sup>	DM4431
3	Tubo isolante rigido in PVC Ø 32 mm <sup>(1)</sup>	DS4235
4	Gambretta ad una sola ala per fissaggio cavi e tubi con nastro di acciaio inox <sup>(1)</sup>	DS4244
5	Nastro di acciaio inox tipo 9,5 <sup>(1)</sup>	DS3230
6	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5 <sup>(1)</sup>	DS3240
7	Conduttore in corda di rame 35 mmq	DC8
8	Capocorda a compressione per conduttore in corda di rame 35 mmq	DR1025
9	Paletto di terra	DR1015
10	Capocorda a compressione diretto con attacco piatto a 2 fori per paletto di terra	DR1020
11	Tubo isolante corrugato PVC Ø 32 mm <sup>(1)</sup>	—

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA E RELATIVI DISPERSORI</b>	<b>C1.3</b> Ed. 1 - 2017

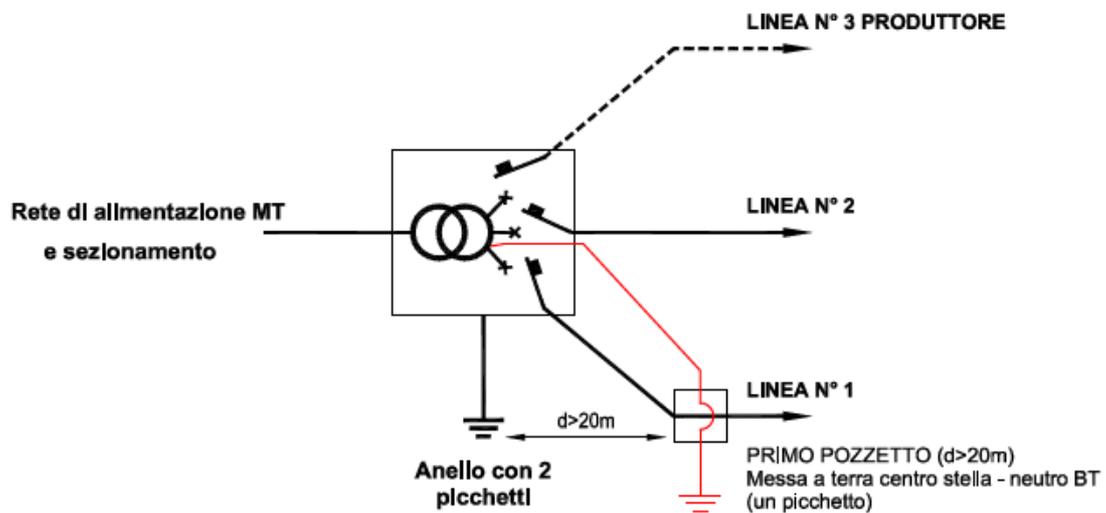


ELENCO MATERIALI		
Rif.	Descrizione	Tavola
1	Cimello di acciaio per linee aeree MT	DS3090
2	Vite di fissaggio cimeli per linee aeree MT	DS3095
3	Traversa di acciaio per linee aeree MT	DS3060
4	Supporto per colli morti	DM3160
5	Supporto di amarro per linee aeree MT in cavo cordato su fune portante	DS3064
6	Sezionatore tripolare simultaneo 24 kV 400 A per installazione verticale su palo	DY595
7	Supporto per scaricatori e terminali cavi unipolari MT	DS3068
8	Piattina di zinco <sup>(1)</sup>	DR1010

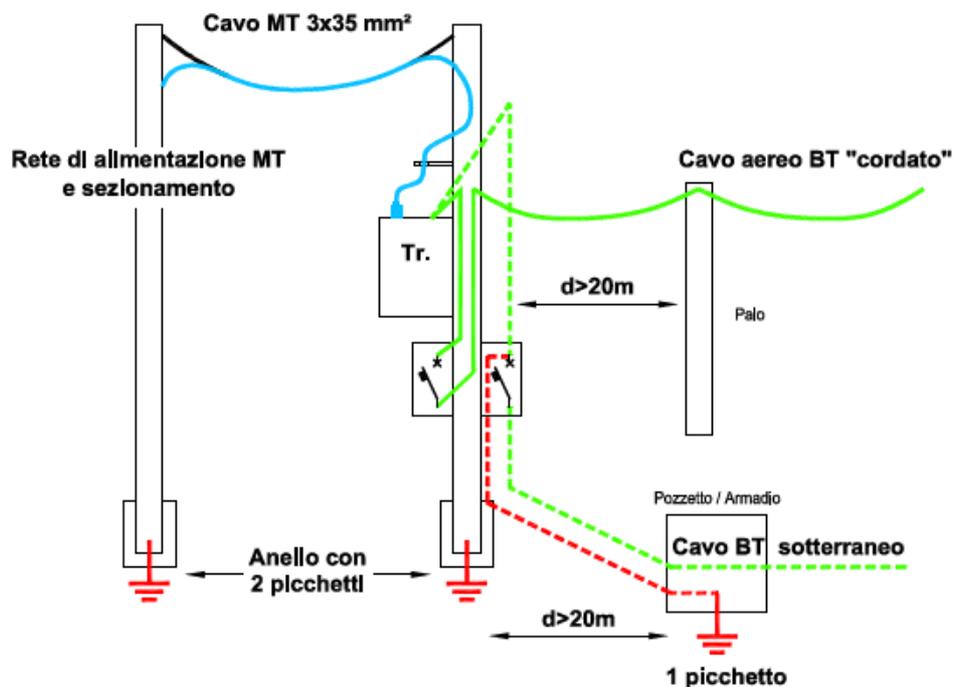
ELENCO MATERIALI		
Rif.	Descrizione	Tavola
1	Supporto di amarro per linee aeree MT in cavo cordato su fune portante	DS3064
2	Vite di fissaggio cimeli per linee aeree MT	DS3095
3	Mensola di acciaio per appoggio trasformatore	DS3080 DS3082
4	Trasformatore trifase MT/BT Plug-In	DT791 DT796
5	Piattina di zinco <sup>(1)</sup>	DR1010
6	Supporto porta terminali	DS3068

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA E RELATIVI DISPERSORI</b>	<b>C1.4</b> Ed. 1 - 2017

**SCHEMA ELETTRICO DEL COLLEGAMENTO DI MESSA A TERRA SEPARATA  
DEL CENTRO STELLA TRASFORMATORE CON USCITA BT SOTTERRANEA**



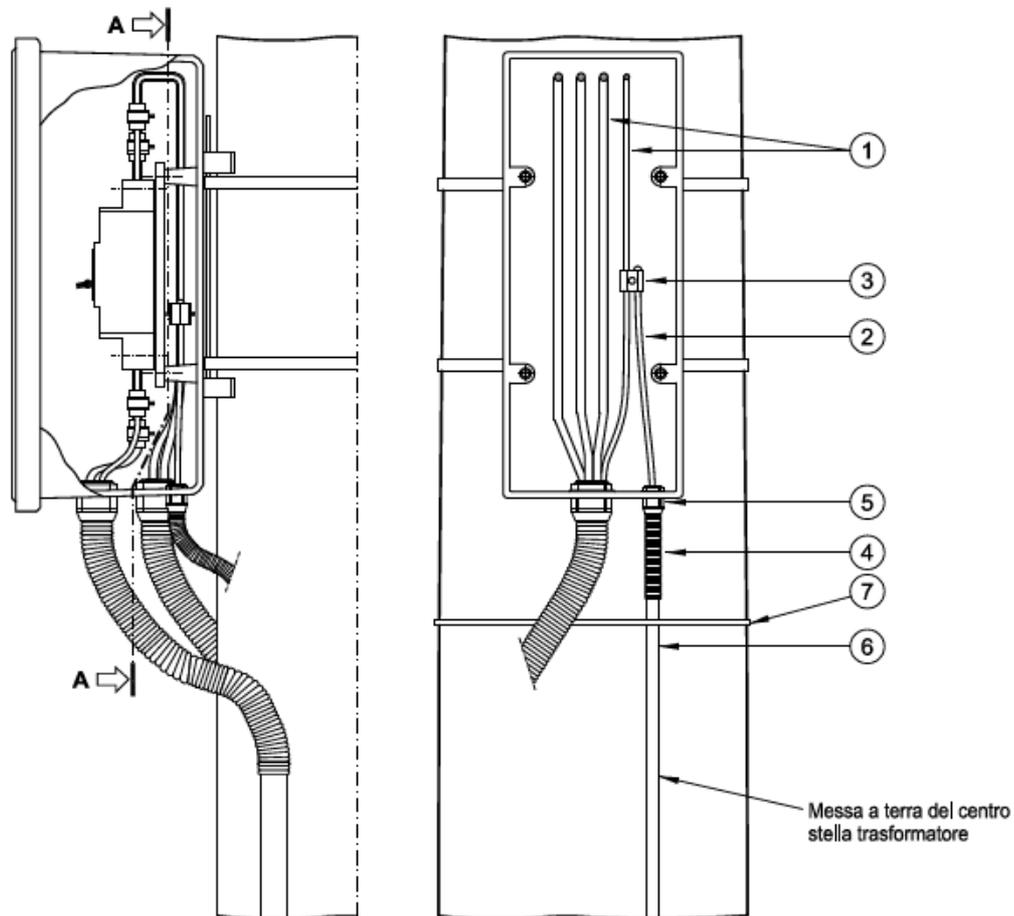
**SCHEMA DI CABLAGGIO DEI COLLEGAMENTI**



e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA E RELATIVI DISPERSORI</b>	<b>C1.5</b> Ed. 1 - 2017

**COLLEGAMENTO A TERRA SEPARATO DEL CENTRO STELLA TRASFORMATORE  
CON USCITA BT SOTTERRANEA**

Sez. A-A



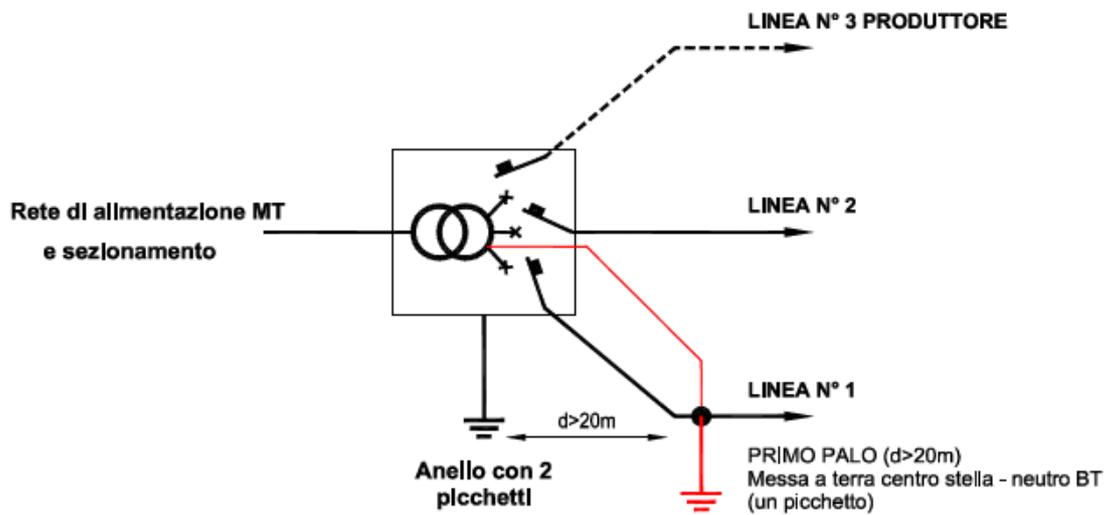
## ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Cavo ARE4EX-0,6/1 kV 3x95+50N (ex DC4146)	GSC002
2	Cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x95 mmq (es DC4152)	GSC002
3	Connettore unipolare di derivazione a perforazione di isolante	DM6050/1
4	Guaina spiralata Ø 25 mm	M12.1
5	Raccordo girevole diritto per guaina spiralata Ø 25 mm	M12.1
6	Tubo isolante rigido in PVC Ø 25 mm	DS4235
7	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230

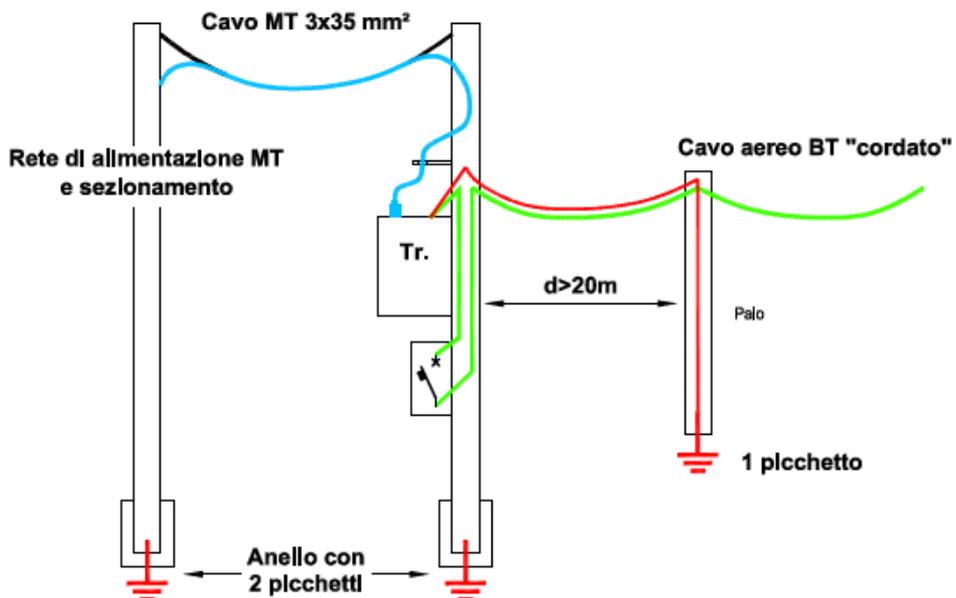
N.B.: Analogo collegamento anche con contenitore BT a due interruttori.

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola <b>C1.6</b> Ed. 1 - 2017
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE                  COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA                  E RELATIVI DISPERSORI</b>	

**SCHEMA ELETTRICO DEL COLLEGAMENTO DI MESSA A TERRA SEPARATA  
 DEL CENTRO STELLA TRASFORMATORE CON USCITE BT AEREE**

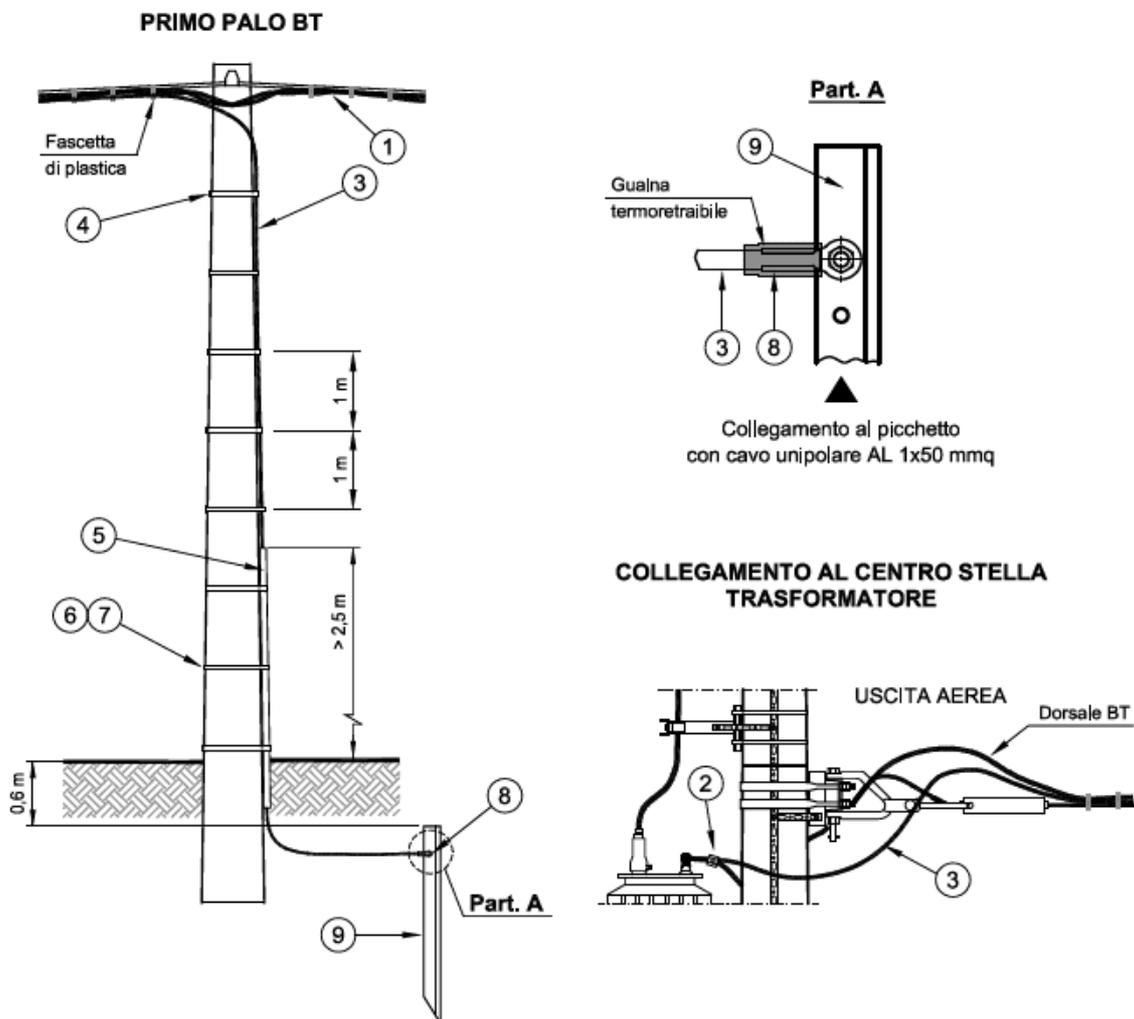


**SCHEMA DI CABLAGGIO DEI COLLEGAMENTI**



e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA E RALATIVI DISPERSORI</b>	<b>C1.7</b> Ed. 1 - 2017

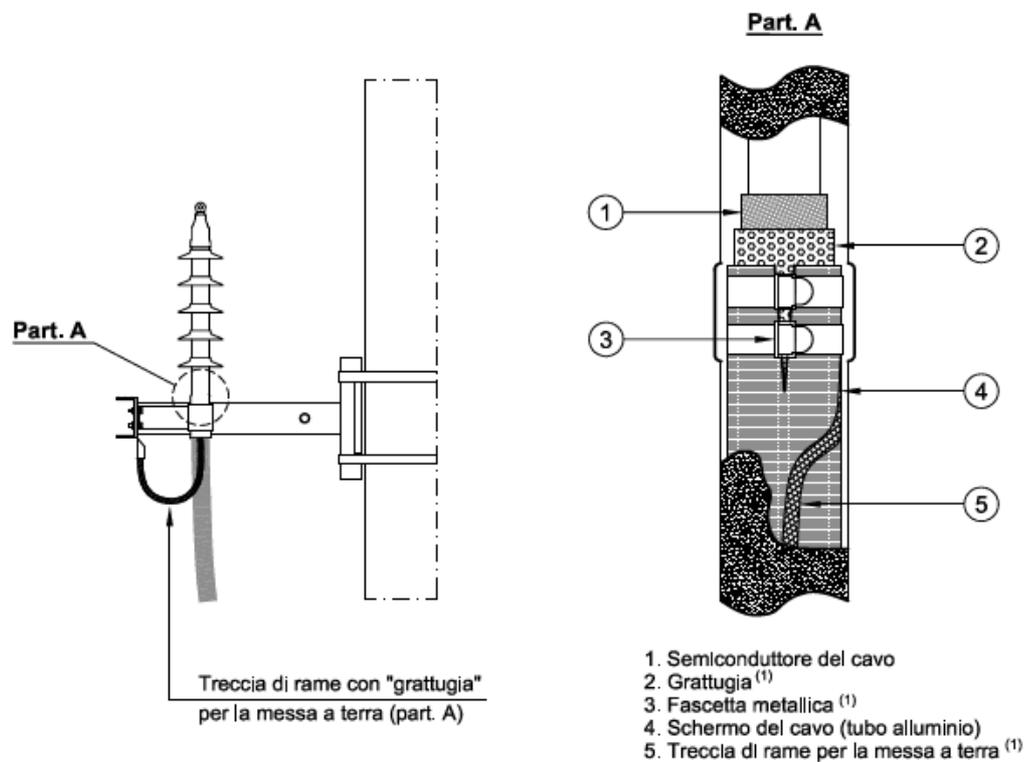
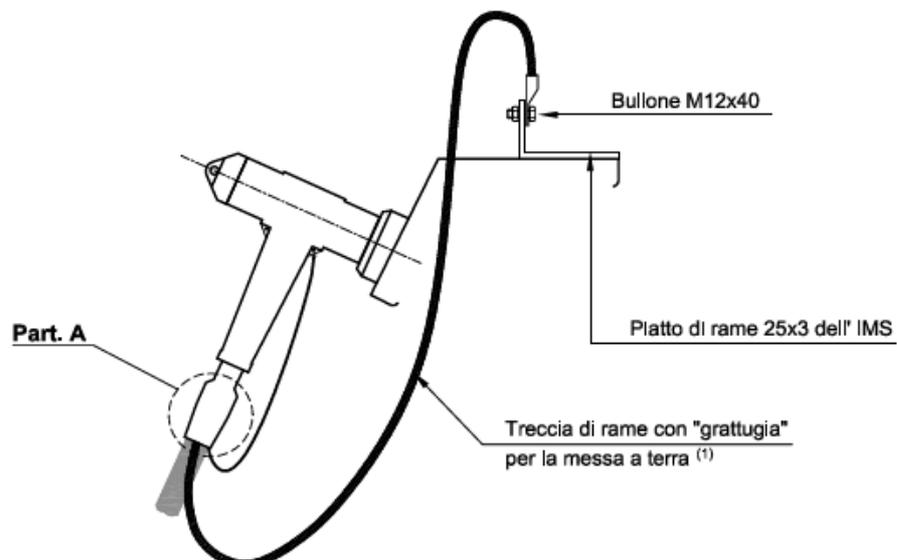
**MESSA A TERRA SEPARATA CENTRO STELLA TRASFORMATORE  
CON LINEE BT AEREE**



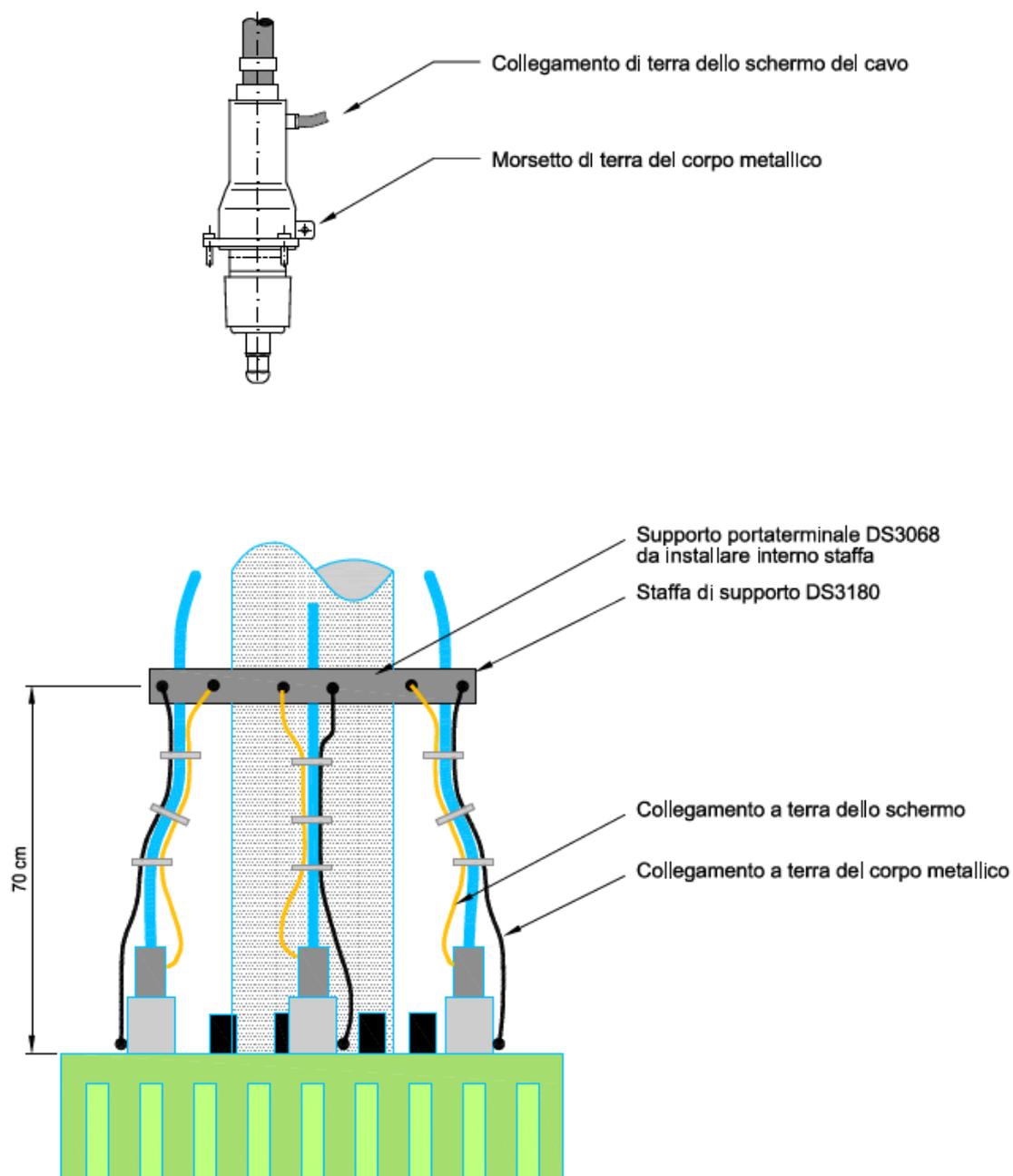
**ELENCO MATERIALI**

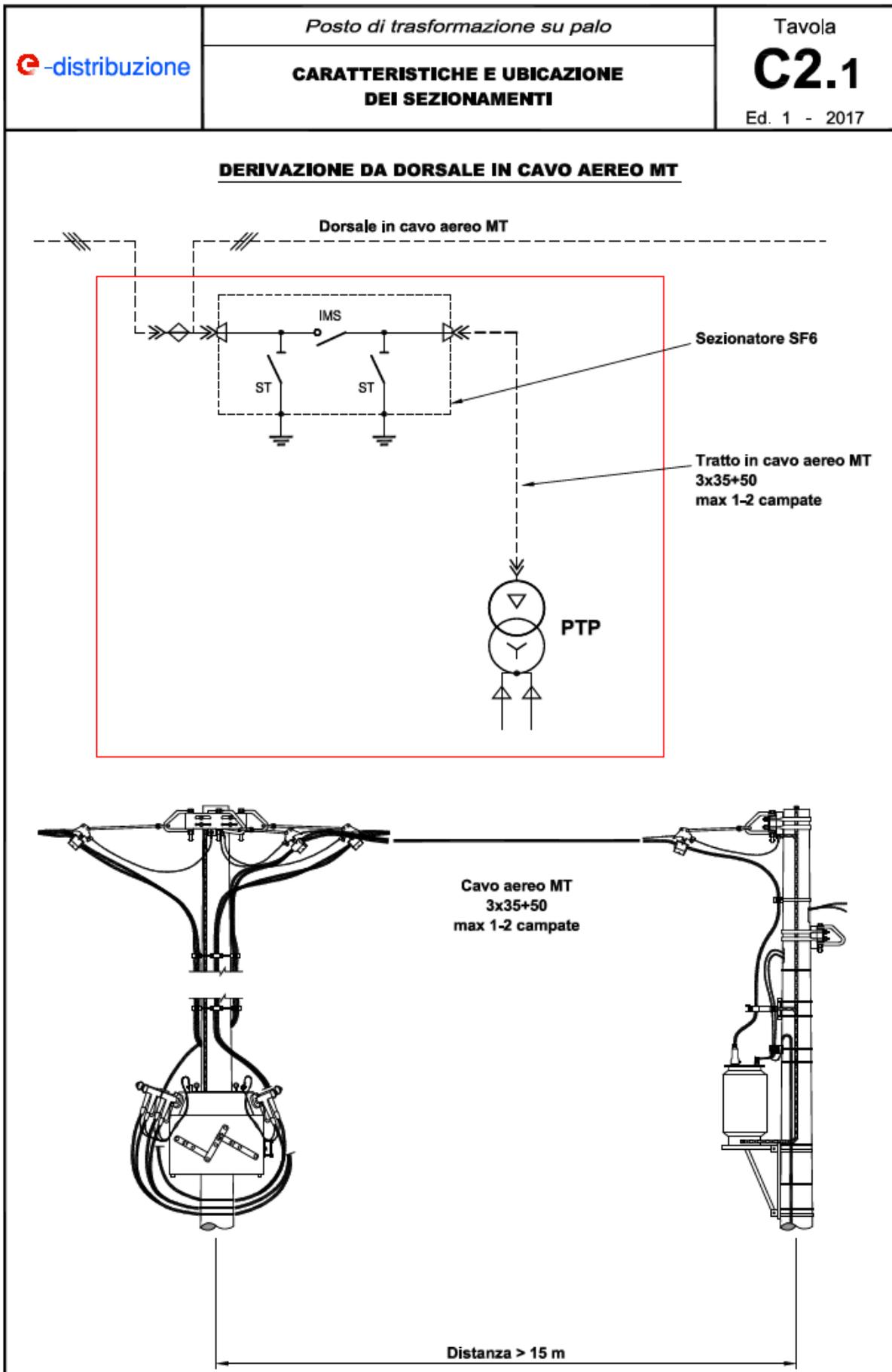
Rif.	Descrizione	Tavola
1	Cavo ARE4RX-0,6/1 kV 3x70+1x54,6 mmq	DC4182
2	Connettore unipolare di derivazione a perforazione di Isolante	DM6050
3	Cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x50 mmq in Alluminio (ex DC4152)	GSC002
4	Fascetta reggicavo isolante	DS3380
5	Tubo Isolante rigido in PVC Ø 25 mm	DS4235
6	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
7	Graffetta di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3240
8	Capocorda a compressione per collegamenti di terra in Alluminio 50 mmq	DM4431
9	Paletto di terra	DR1015

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA</b>	<b>C1.8</b>
		Ed. 1 - 2017

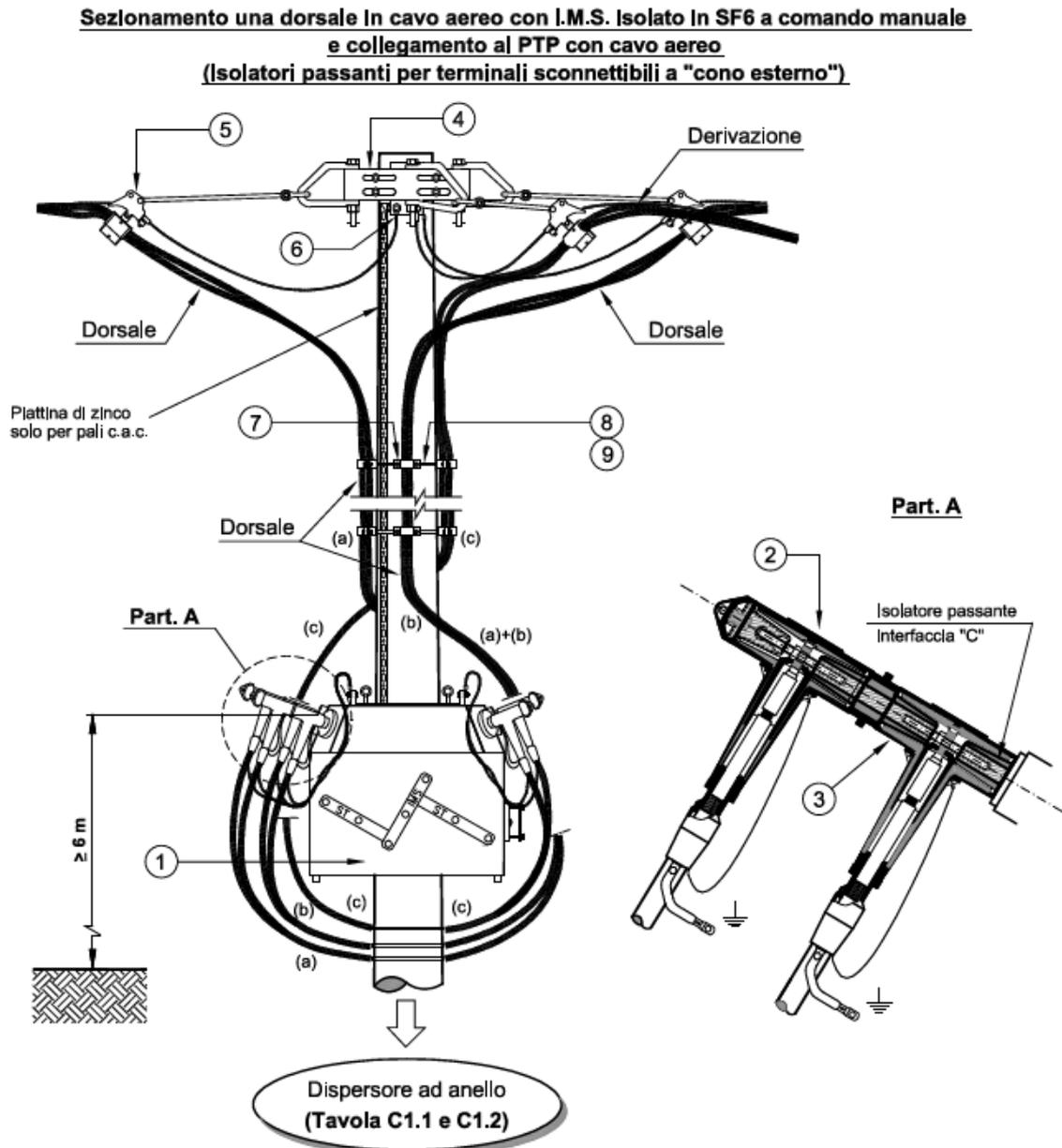
**SCHERMI DEI CAVI****a) Con terminali****b) Con terminali sconnettabili a cono esterno**<sup>(1)</sup> Materiali compresi nella fornitura dei terminali

e-distribuzione	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTI DI MESSA A TERRA</b>	<b>C1.9</b>
		Ed. 1 - 2017

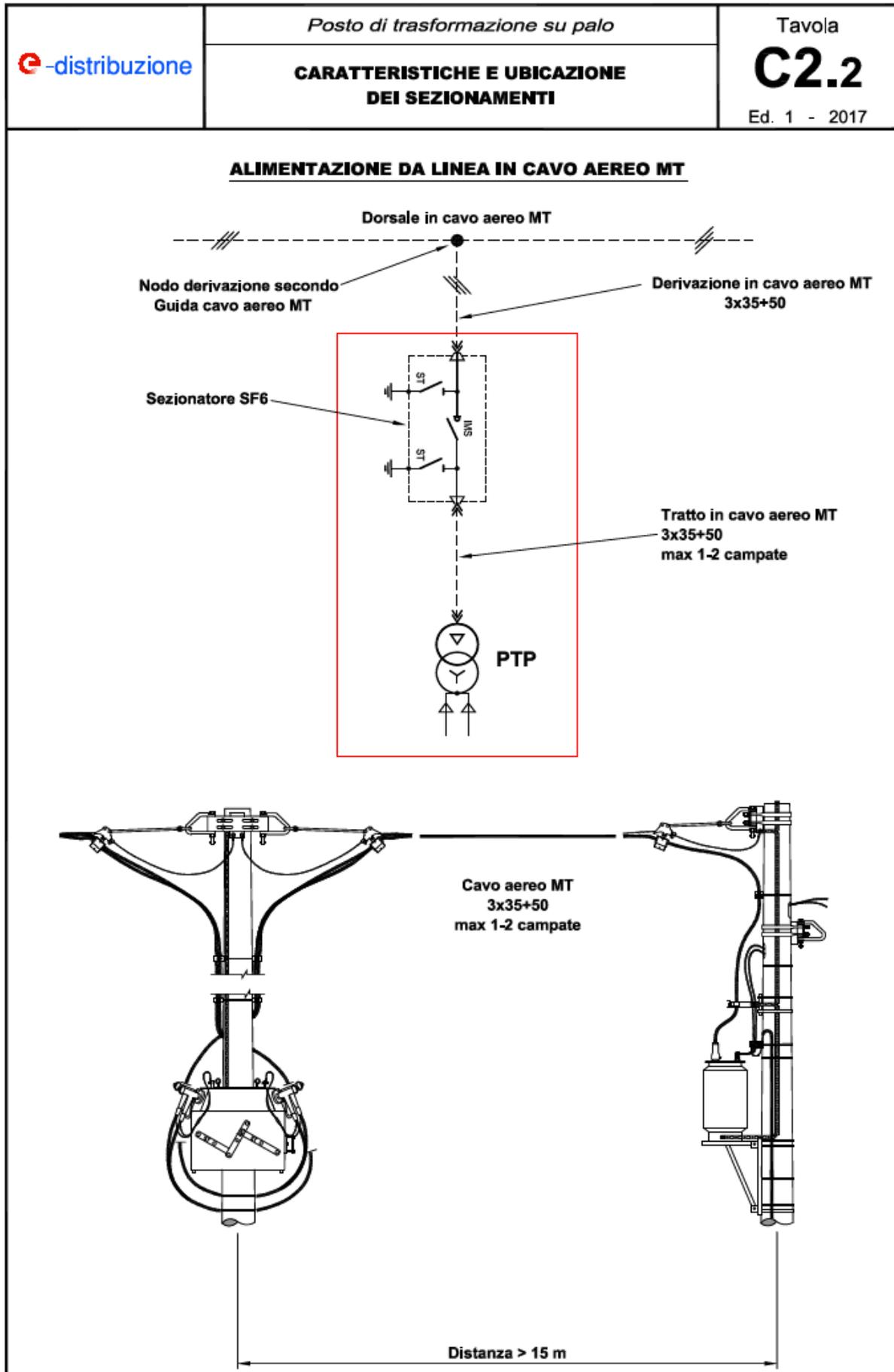
**SCHEMI DEI CAVI****c) Con terminali sconnettibili a cono interno**



	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE SEZIONAMENTI SU PALO E APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	<b>C2.1.1</b> Ed. 1 - 2017

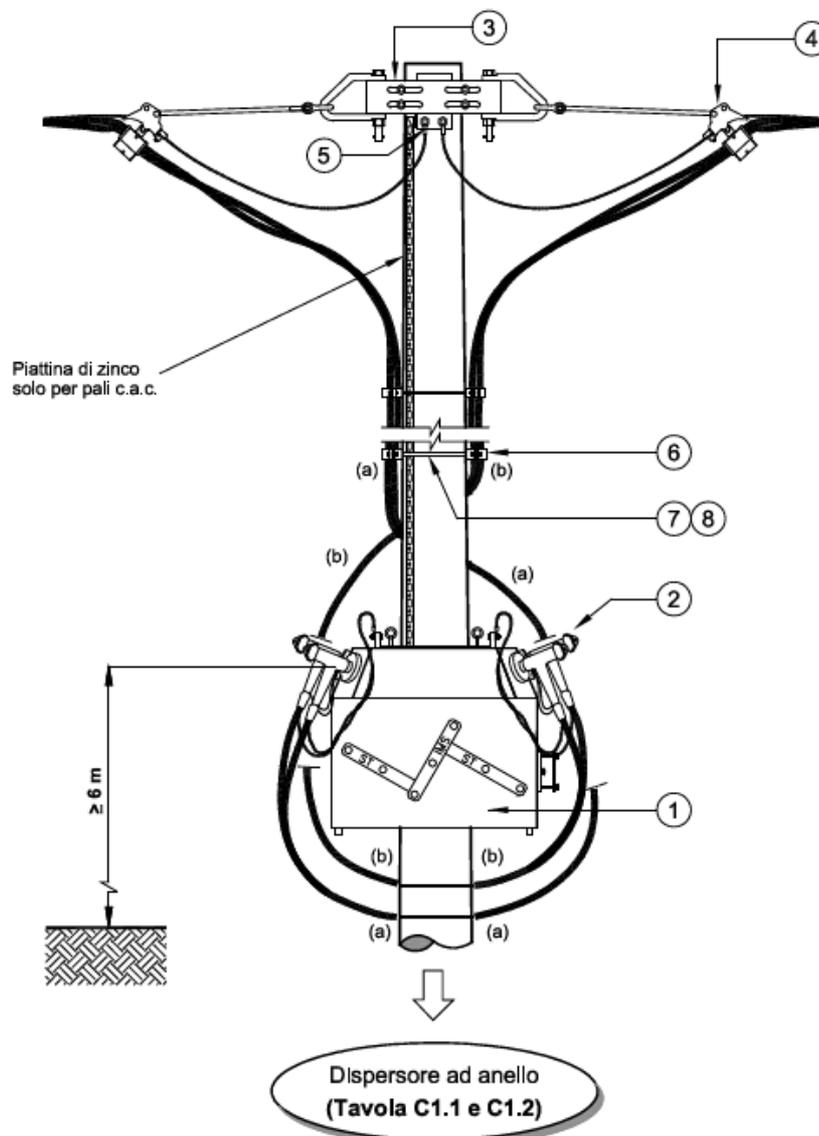
**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	I.M.S. da palo isolato in SF6 con isolatori passanti per terminali a "cono esterno"	DY807 GSCM003
2	Terminali a "T" unipolari sconnettabili con vite di contatto In = 630A con tappo isolante	GSCC006
3	Terminali a "T" unipolari sconnettabili con vite di contatto In = 630A con elemento di giunzione	GSCC006
4	Supporto di amarro	DS3064
5	Morsa di amarro	DM3180
6	Capocorda a compressione per fune portante di acciaio rivestito in alluminio Ø 9 mm	DR1035
7	Collare per fissaggio cavi	DS3112
8	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
9	Collare di acciaio inox per terminali sconnettabili a cono esterno Ø 9,5	DS3240

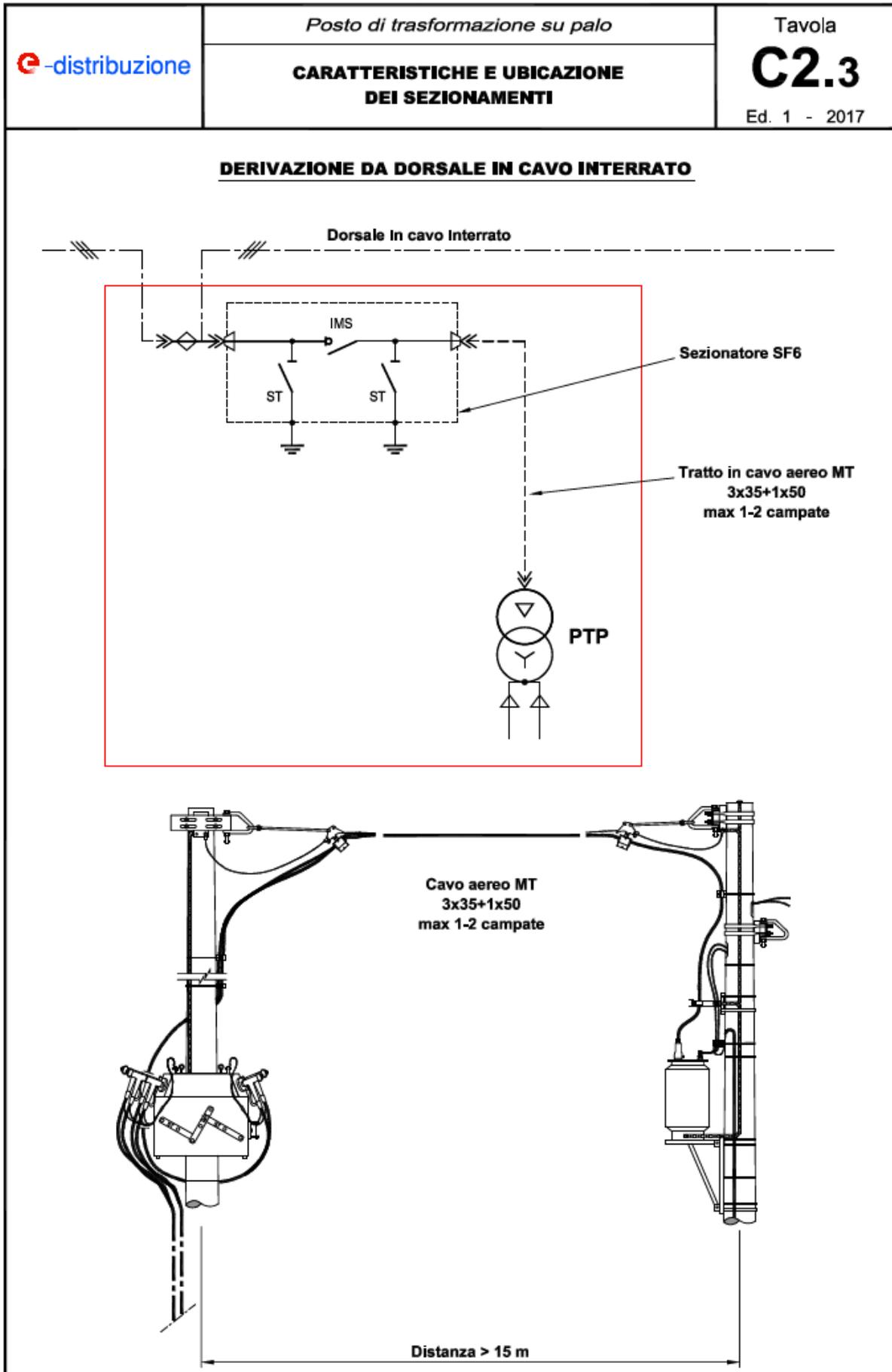


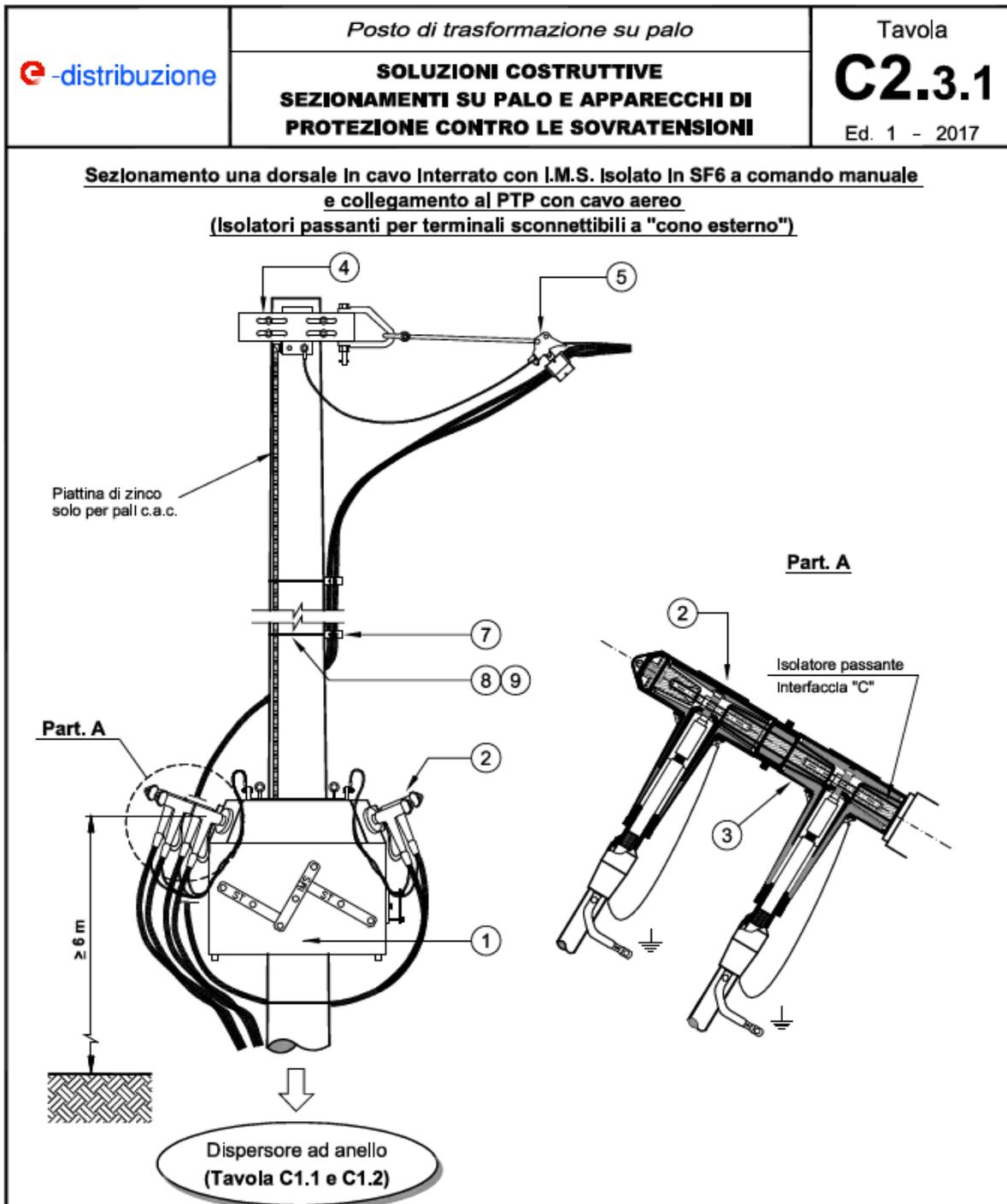
e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE SEZIONAMENTI SU PALO E APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	<b>C2.2.1</b> Ed. 1 - 2017

**Sezionamento di una derivazione in cavo aereo con I.M.S. Isolato In SF6 a comando manuale  
(Isolatori passanti per terminali sconnettabili a "cono esterno")**



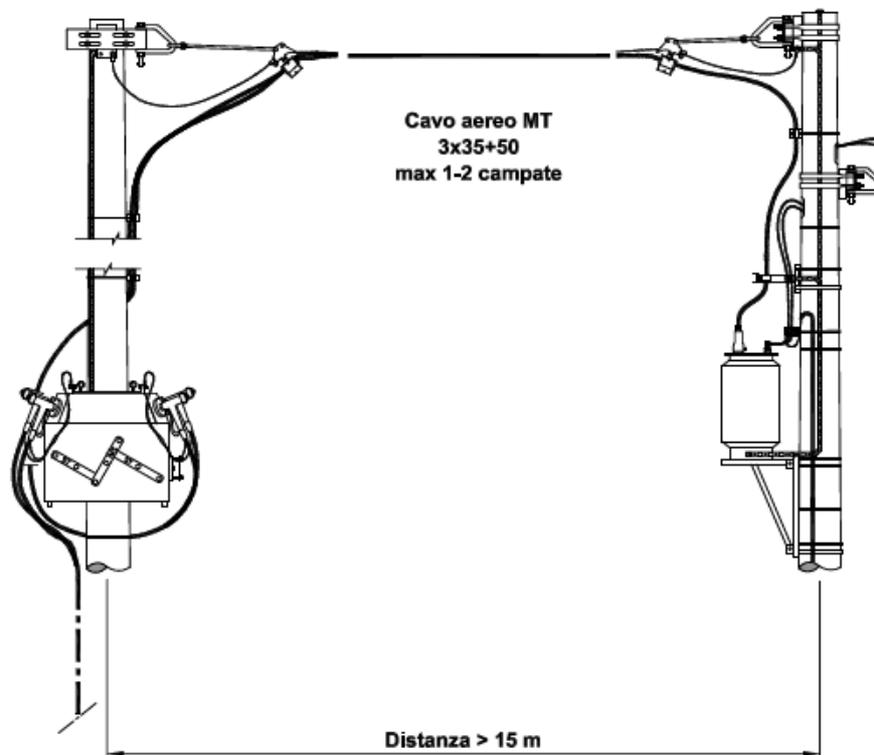
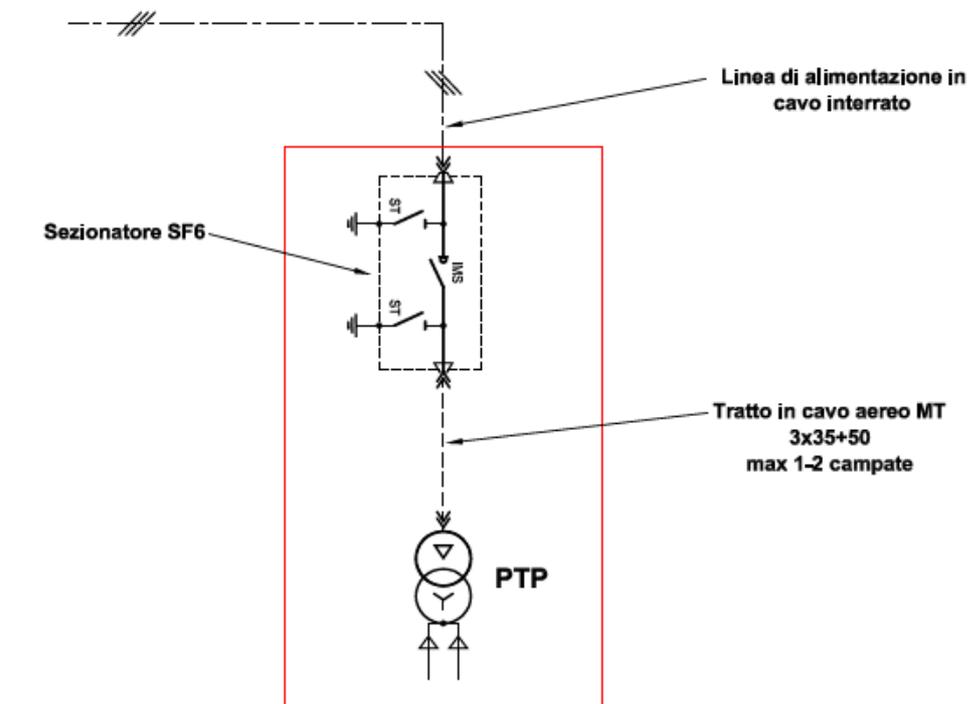
ELENCO MATERIALI		
Rif.	Descrizione	Tavola
1	I.M.S. da palo isolato in SF6 con isolatori passanti per terminali sconnettabili a "cono esterno"	DY807 GSCM003
2	Terminali a "T" unipolari sconnettabili con vite di contatto In = 630A	GSCC006
3	Supporto di amarro	DS3064
4	Morsa di amarro	DM3180
5	Capocorda a compressione per fune di acciaio rivestito in alluminio Ø 9 mm	DR1035
6	Collare per fissaggio cavi	DS3112
7	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
8	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3240



**ELENCO MATERIALI**

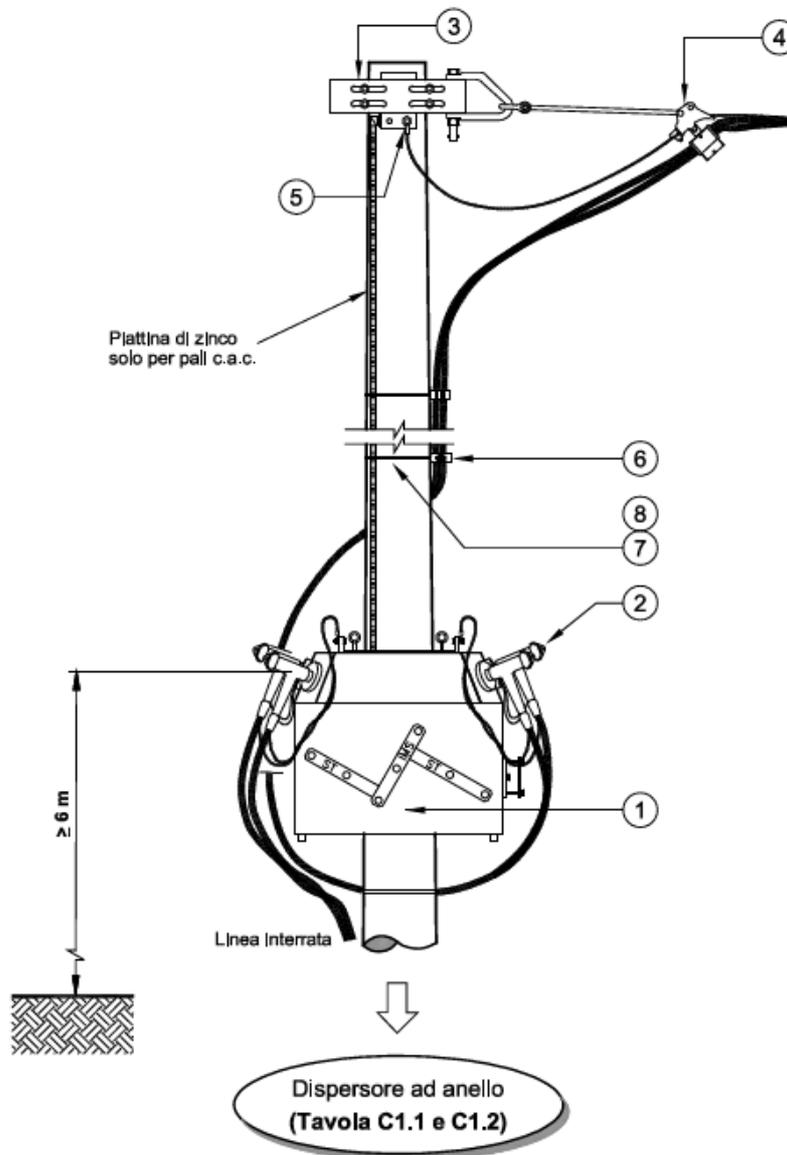
Rif.	Descrizione	Tavola
1	I.M.S. da palo isolato in SF6 con isolatori passanti per terminali a "cono esterno" 630A	DY807 GSCM003
2	Terminali a "T" unipolari sconnettabili con vite di contatto In = 630A con tappo isolante	GSCC006
3	Terminali a "T" unipolari sconnettabili con vite di contatto In = 630A con elemento di giunzione	GSCC006
4	Supporto di amarro	DS3064
5	Morsa di amarro	DM3180
6	Capocorda a compressione per fune portante di acciaio rivestito in alluminio Ø 9 mm	DR1035
7	Collare per fissaggio cavi	DS3112
8	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
9	Collare di compressione per cavi di acciaio inox tipo 9,5	DS3240

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>CARATTERISTICHE E UBICAZIONE DEI SEZIONAMENTI</b>	<b>C2.4</b> Ed. 1 - 2017

**ALIMENTAZIONE DA LINEA IN CAVO INTERRATO**

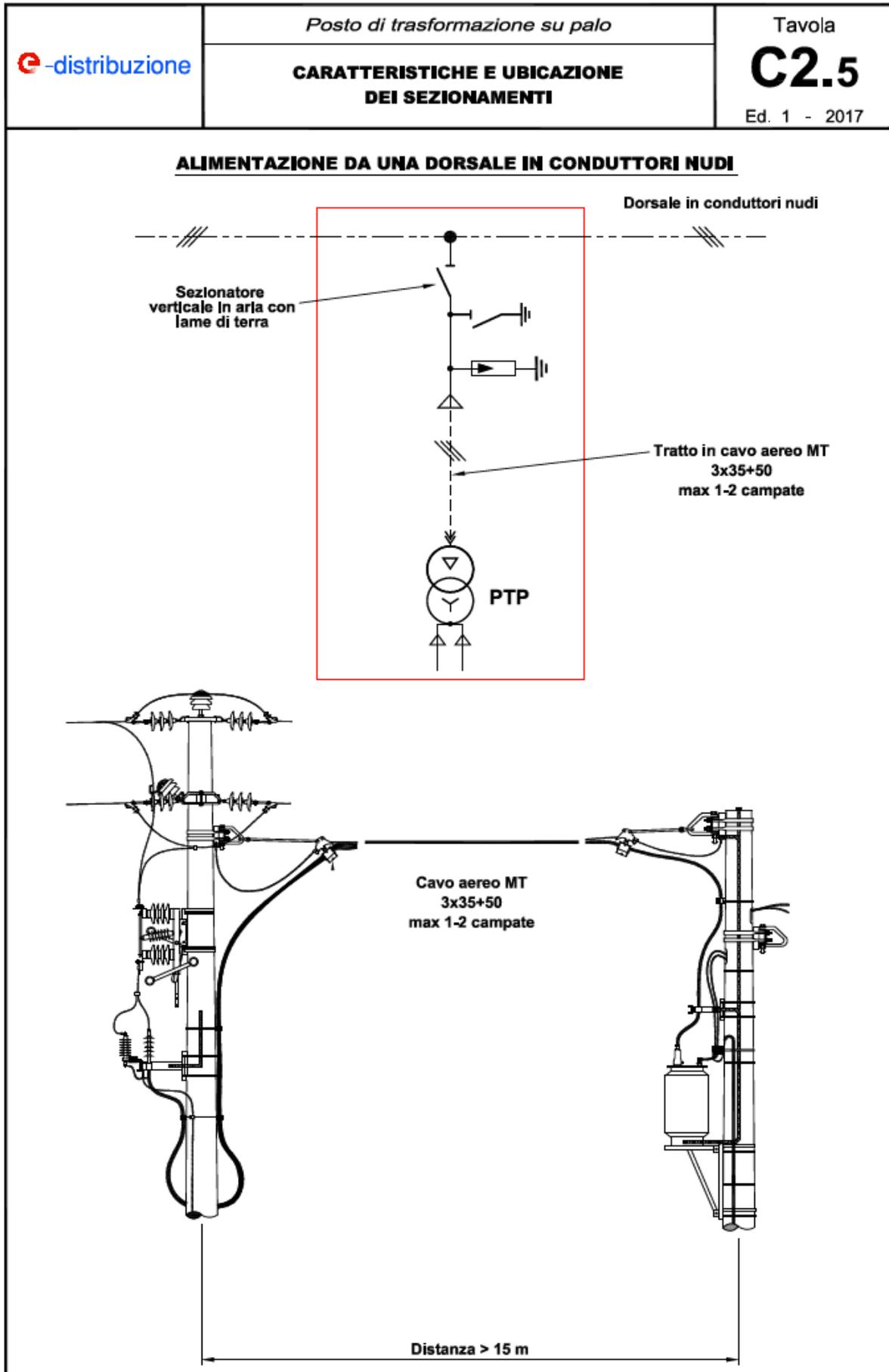
e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE SEZIONAMENTI SU PALO E APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	<b>C2.4.1</b> Ed. 1 - 2017

**Sezionamento di una linea In cavo Interrata con I.M.S. Isolato In SF6 a comando manuale  
e collegamento al PTP In cavo aereo  
(Isolatori passanti per terminali sconnettabili a "cono esterno")**



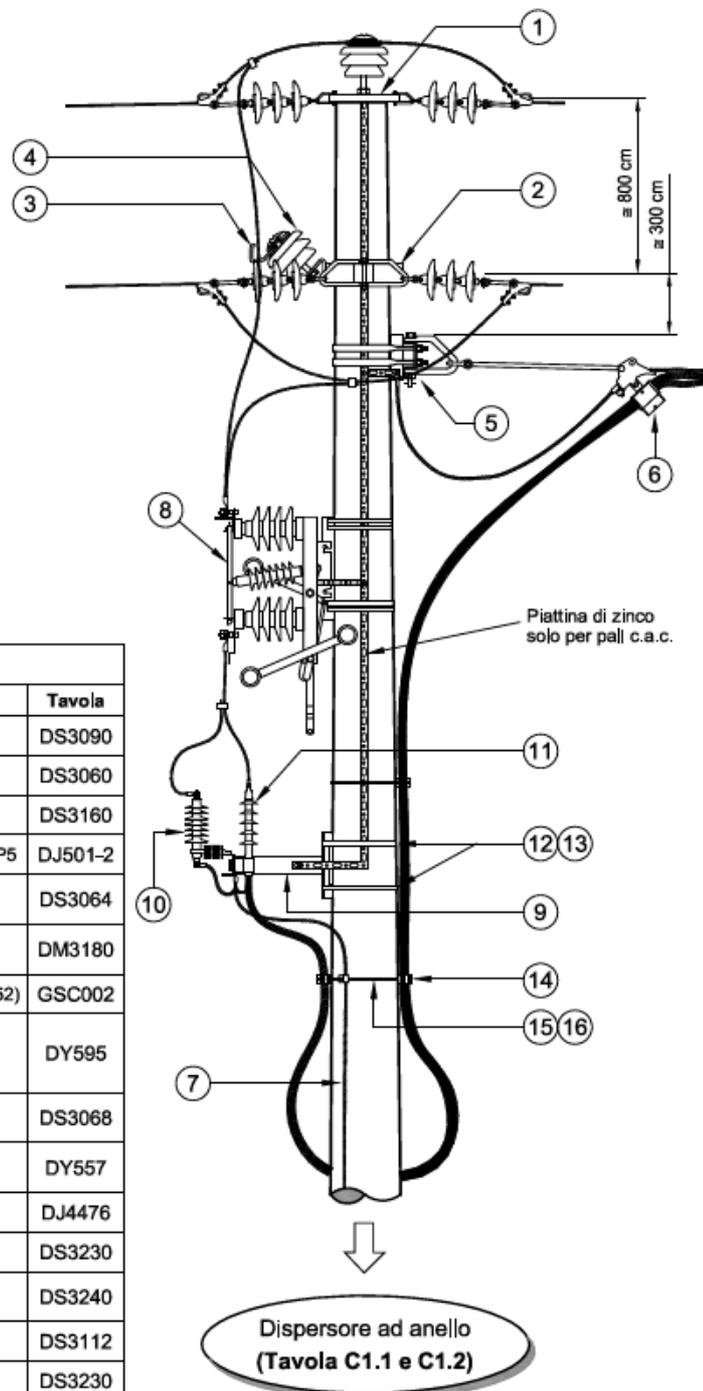
#### ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione	Tavola
1	I.M.S. da palo Isolato In SF6 con Isolatori passanti per terminali sconnettabili a "cono esterno"	DY807 GSCM003
2	Terminali a "T" unipolari sconnettabili con vite di contatto In = 630A	GSCC006
3	Supporto di amarro	DS3064
4	Morsa di amarro	DM3180
5	Capocorda a compressione per fune portante di acciaio rivestito in alluminio Ø 9 mm	DR1035
6	Collare per fissaggio cavi	DS3112
7	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
8	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3240



e-distribuzione	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE SEZIONAMENTI SU PALO E APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	<b>C2.5.1</b> Ed. 1 - 2017

**Sezionamento da una dorsale in conduttori nudi con sezionatore verticale  
e collegamento della derivazione al PTP con cavo aereo MT**

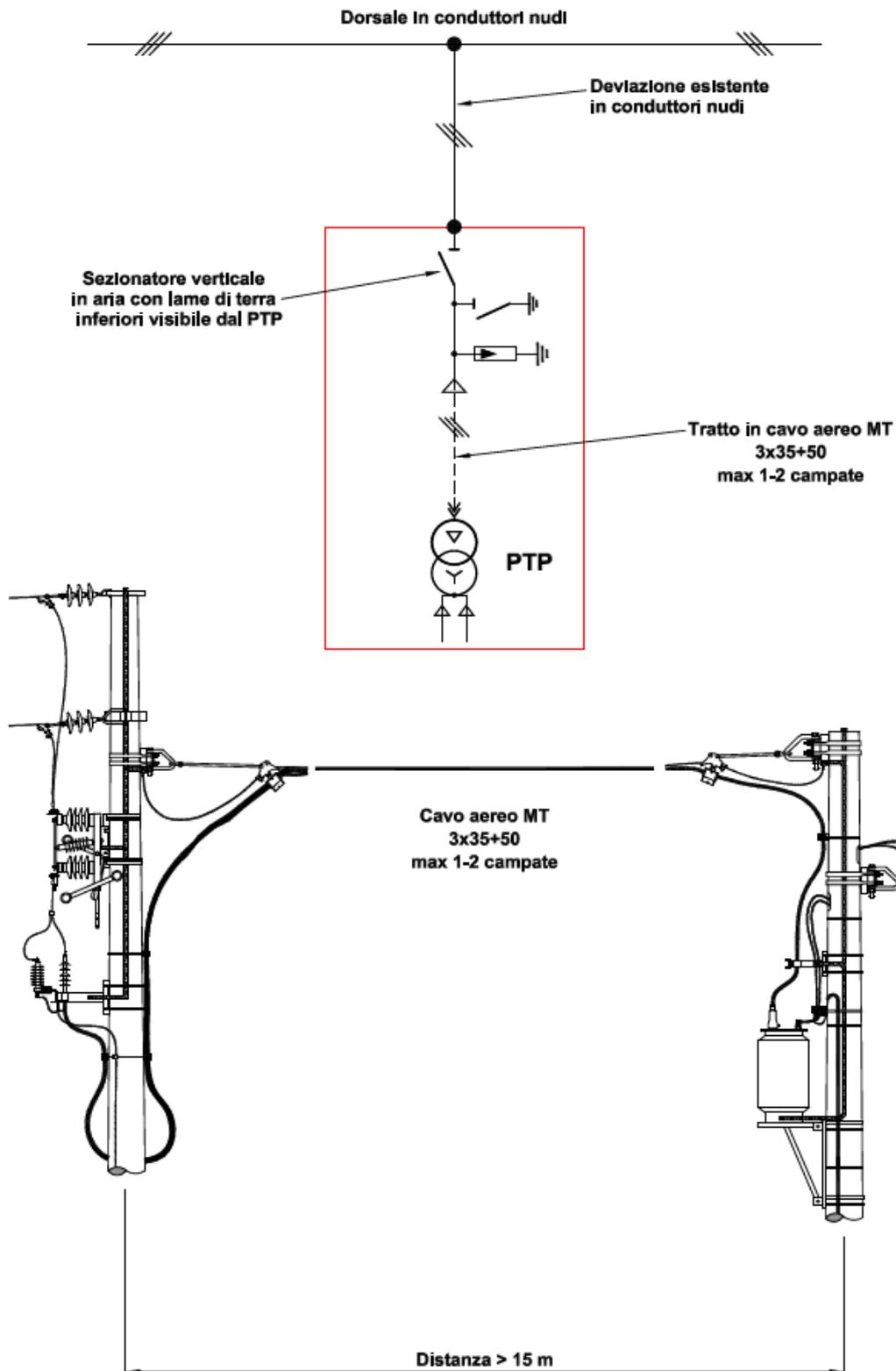


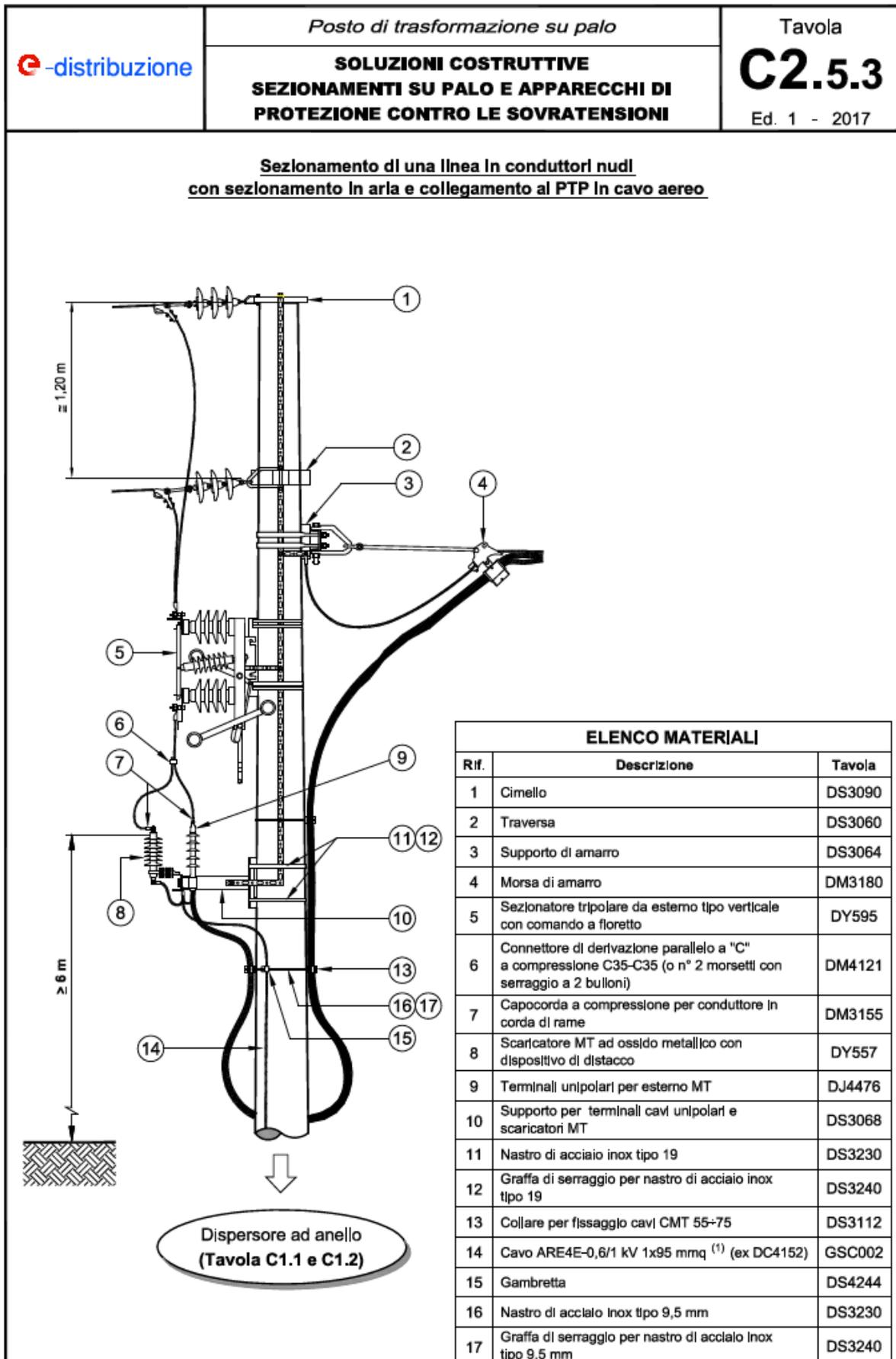
**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Cimello	DS3090
2	Traversa	DS3060
3	Supporto per colli morti	DS3160
4	Isolatore composito rigido antisale o in vetro RP5	DJ501-2
5	Supporto di amarro per linee aeree MT in cavo cordato su fune portante	DS3064
6	Morsa di amarro a cuneo per fune portante di acciaio rivestito di alluminio Ø 9 mm	DM3180
7	Cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x95 mmq <sup>(1)</sup> (ex DC4152)	GSC002
8	Sezionatore tripolare simultaneo 24 kV 400A per installazione verticale a palo uscita cavo con lame di terra	DY595
9	Supporto per scaricatori e terminali cavi unipolari MT	DS3068
10	Scaricatore MT ad ossido metallico con dispositivo di distacco	DY557
11	Terminali unipolari per esterno MT	DJ4476
12	Nastro di acciaio inox tipo 19	DS3230
13	Graffa di serraggio per nastro in acciaio inox tipo 19	DS3240
14	Collare per fissaggio cavi CMT/65-90	DS3112
15	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
16	Graffa di serraggio per nastro in acciaio inox tipo 9,5	DS3240

<sup>(1)</sup> Solo per pali c.a.c.

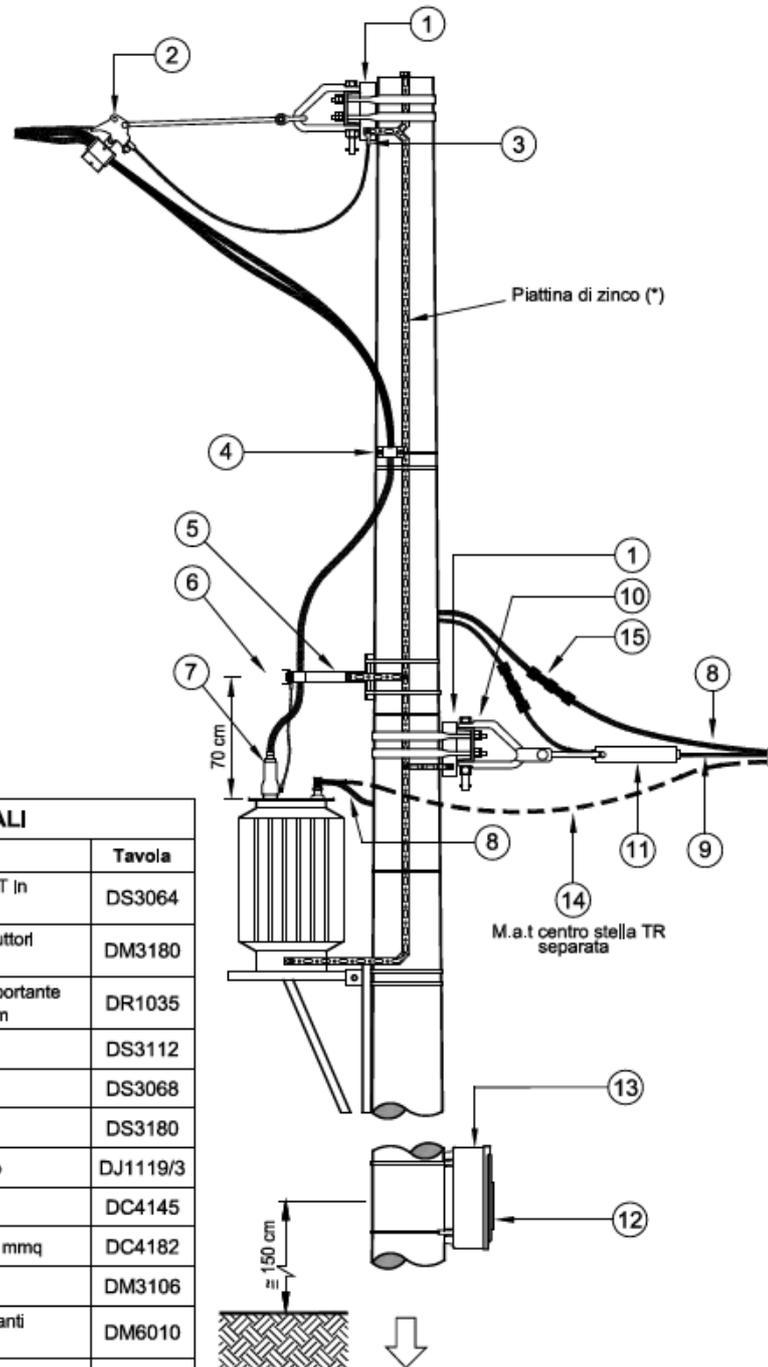
e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>CARATTERISTICHE E UBICAZIONE DEI SEZIONAMENTI</b>	<b>C2.5.2</b>
		Ed. 1 - 2017

**ALIMENTAZIONE DA LINEA DERIVATA IN CONDUTTORI NUDI**



e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE ARMAMENTI SUL SOSTEGNO PORTA TRASFORMATORE</b>	<b>C2.7</b> Ed. 1 - 2017

**ARMAMENTO PER SOSTEGNO CON LINEA MT IN CAVO AEREO  
PER TRASFORMATORE CON PASSANTI A SPINA**



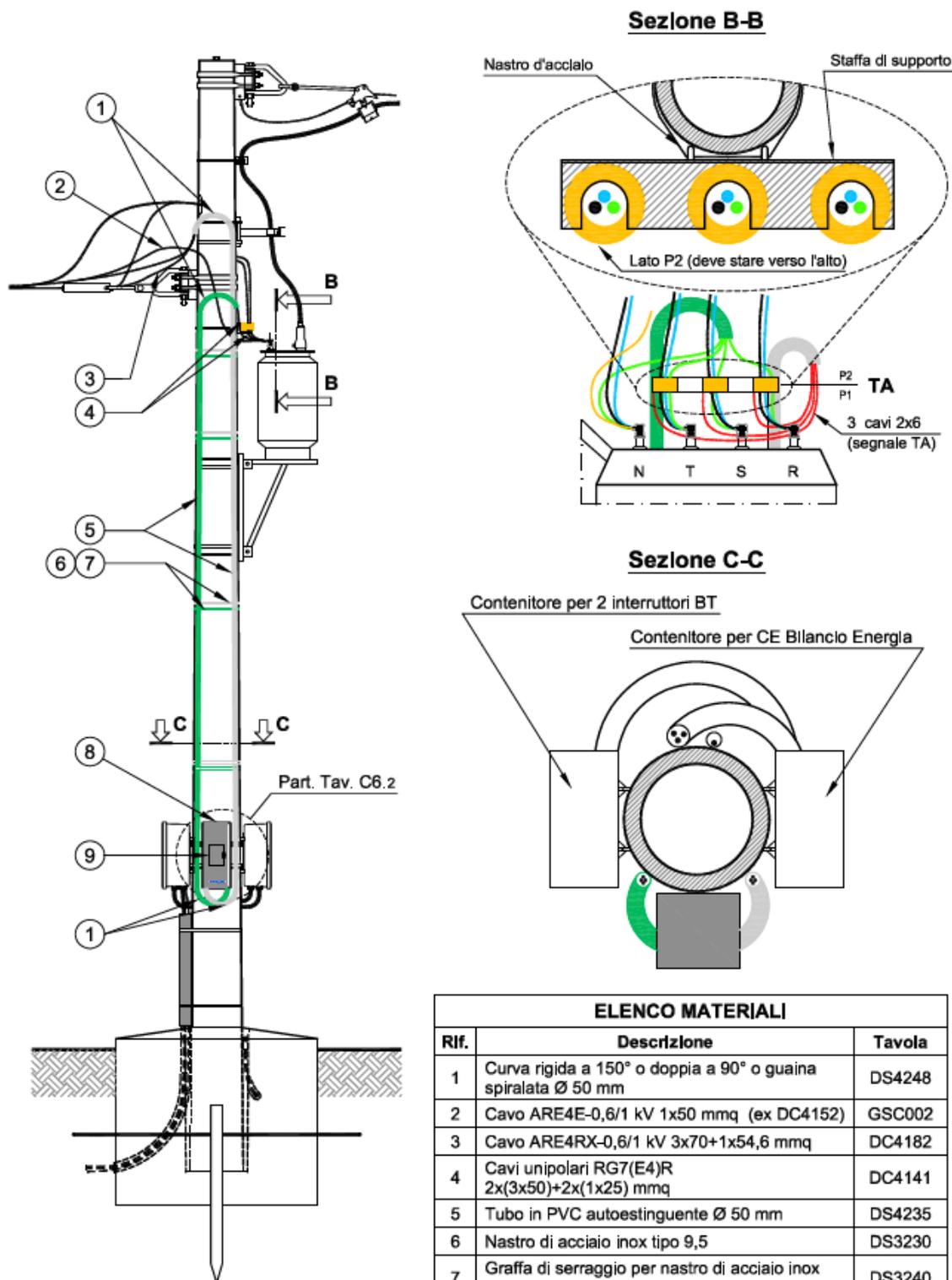
**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Supporto di amarro per linee aeree MT in cavo cordato su fune portante	DS3064
2	Morsa di amarro a cavallotti per conduttori di rame $\varnothing 4-7$ mm	DM3180
3	Capocorda a compressione per fune portante di acciaio rivestito di alluminio $\varnothing 9$ mm	DR1035
4	Collare per fissaggio cavi CMT 55-75	DS3112
5	Supporto per terminali cavi unipolari	DS3068
6	Staffa terminali	DS3180
7	Terminale sconnettabile a cono interno	DJ1119/3
8	Cavo RG7RX-0,6/1 kV 3x50+25N	DC4145
9	Cavo ARE4RX-0,6/1 kV 3x70+1x54,6 mmq	DC4182
10	Staffa di amarro - apertura 122	DM3106
11	Morsa di amarro per cavi BT autoportanti in alluminio	DM6010
12	Targa di numerazione PTP	M13.1
13	Contentore in resina sintetica per n° 2 interruttori BT	DY3018
14	Cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x50 mmq (ex DC4152)	GSC002
15	Connettori unipolari preisolati di giunzione per cavi BT 3x70-50+54,2-25 mmq	DM4179

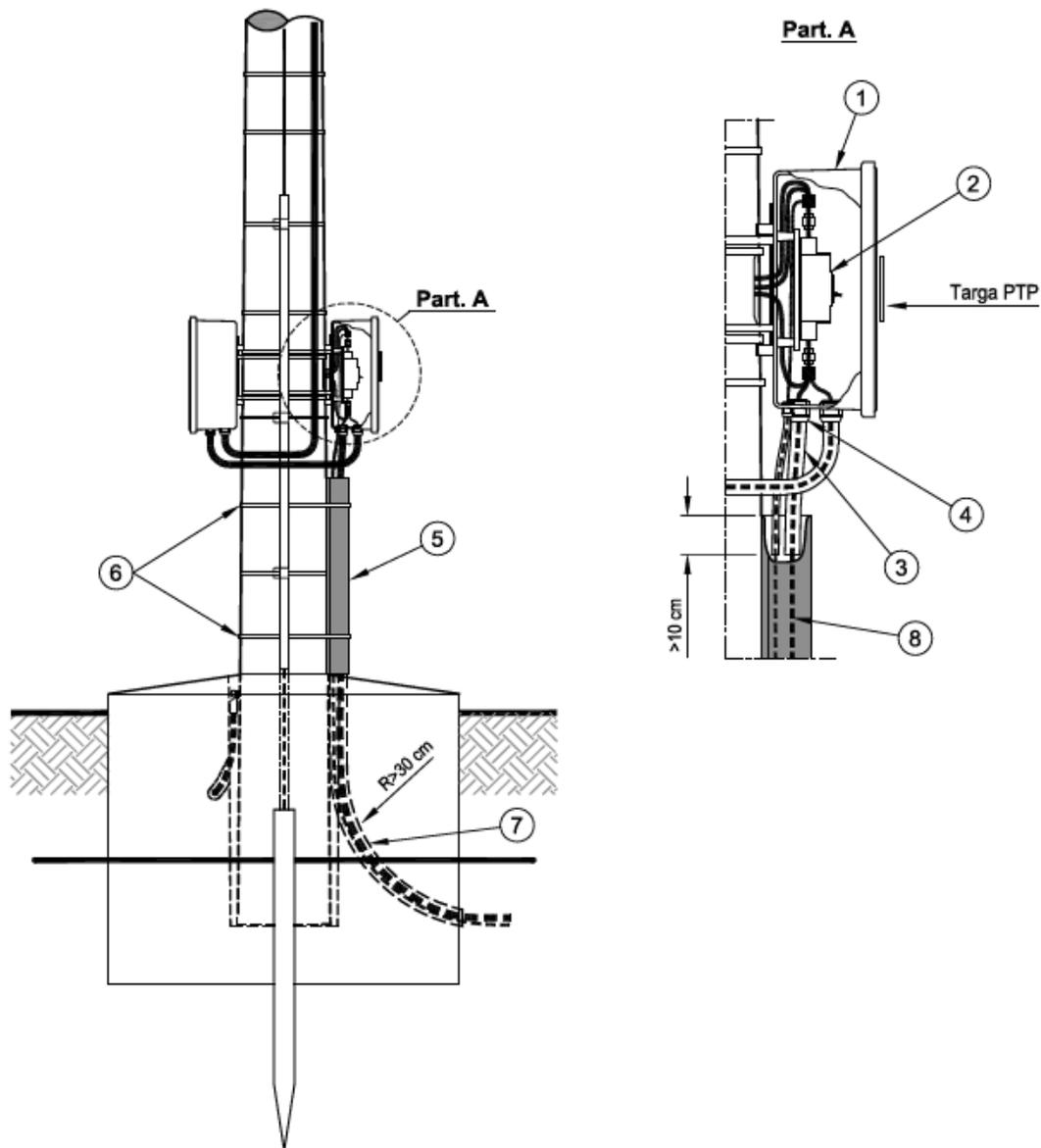
Dispersore ad anello  
(Tavola C1.1 e C1.2)

(\*) Collegamento alle masse metalliche con piattina di zinco

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE INSTALLAZIONE USCITA B.T. DEDICATA</b>	<b>C2.8</b>
		Ed. 1 - 2017



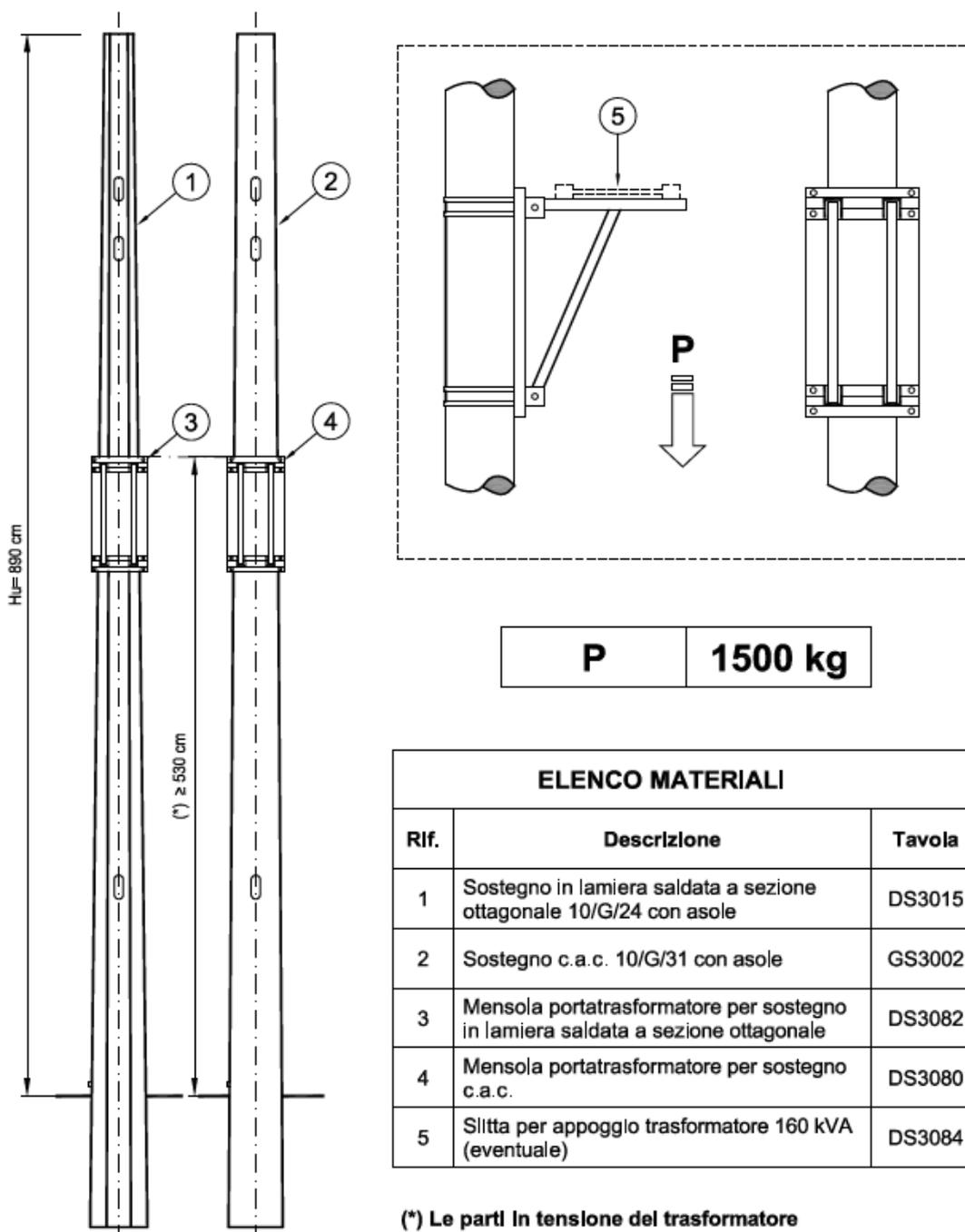
e-distribuzione	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE USCITA B.T. SOTTERRANEA</b>	<b>C2.9</b> Ed. 1 - 2017



#### ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Contenitore in resina sintetica per interruttore BT da fissare con staffa DS4557	DY3023
2	Interruttore automatico BT	GSCL003
3	Guaina spiralata Ø 50 mm	M12.1
4	Raccordo girevole per guaina spiralata Ø 50 mm	M12.1
5	Canaletta in vetroresina per protezione cavi R26 o R50 mm	DS4237
6	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
7	Tubo corrugato Ø 125 mm	DS4247
8	Cavo BT quadripolare ad elica visibile con conduttori di alluminio	DC4146
	Cavo BT quadripolare a neutro concentrico con conduttori di alluminio	DC4126

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE ARMAMENTI SUL SOSTEGNO PORTA TRASFORMATORE</b>	<b>C3.1</b> Ed. 1 - 2017

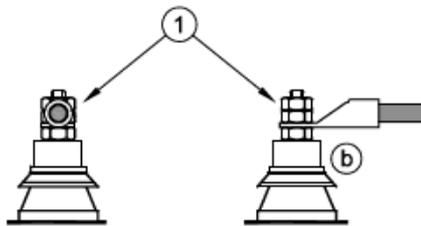
**MENSOLA PER APPOGGIO TRASFORMATORE**

(\*) Le parti in tensione del trasformatore dovranno trovarsi ad una distanza > 6 m dal suolo.

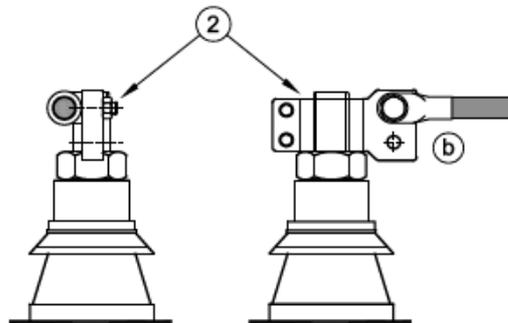
e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE ARMAMENTI SUL SOSTEGNO PORTA TRASFORMATORE</b>	<b>C3.2</b> Ed. 1 - 2017

**COLLEGAMENTO CAVI BT AGLI ISOLATORI PASSANTI BT DEL TRASFORMATORE**

## Collegamento per trasformatori 50 e 100 kVA



## Collegamento per trasformatori 160 kVA



- Tabella 1 -

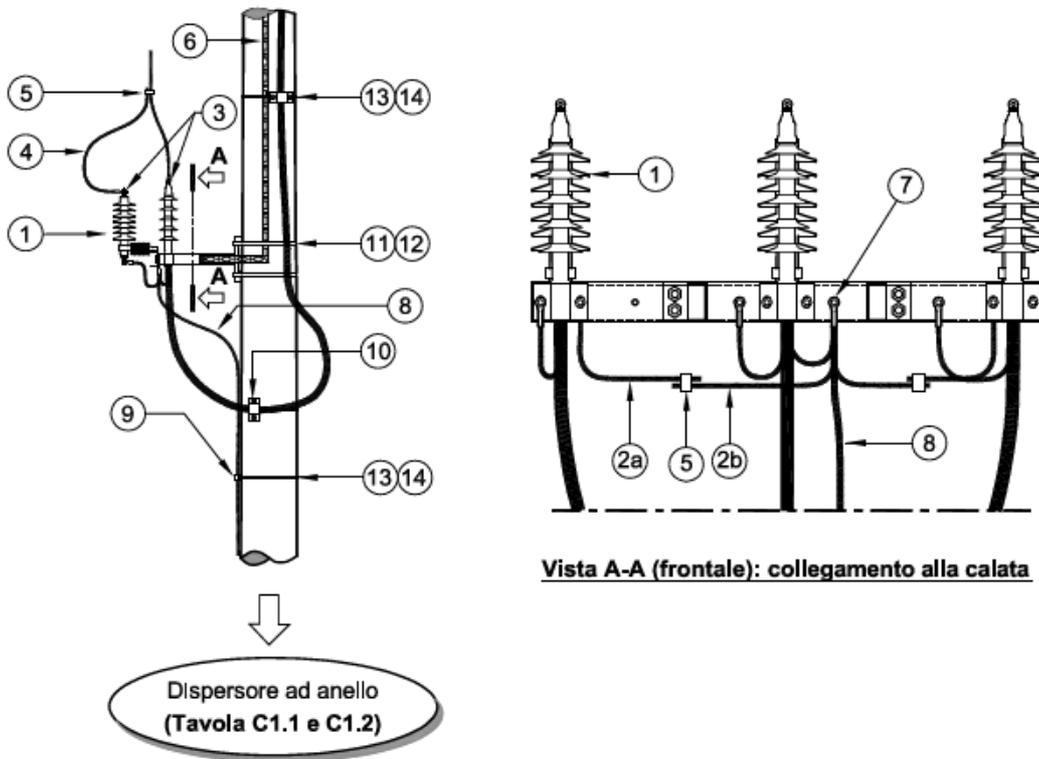
ELENCO MATERIALI	
Rif.	Descrizione
1	a: corredo pe terminazioni } b: capocorda a compressione } (Vedi Tabella 2)
2	Morsetto per isolatori passanti BT per trasformatori MT/BT 160-250 kVA

- Tabella 2 -

Tipo cavo	Corredi o capicorda per la connessione	Quantità [n°]	Tavola
RG7RX-0,6/1 kV RE4EX-0,6/1 kV 3x50+1x25 mmq	b: capocorda a compressione con attacco piatto per cavo BT con conduttore in rame 50 mmq	3 <sup>(1)</sup>	DM4134
	b: capocorda a compressione con attacco piatto per cavo BT con conduttore in rame 25 mmq	1 <sup>(2)</sup>	DM4134

<sup>(1)</sup> Conduttori di fase<sup>(2)</sup> Conduttore di neutro

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>SOLUZIONI COSTRUTTIVE SEZIONAMENTI SU PALO E APPARECCHI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI</b>	<b>C5.1</b> Ed. 1 - 2017

**PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI: SCARICATORI**

Vista A-A (frontale): collegamento alla calata

**ELENCO MATERIALI**

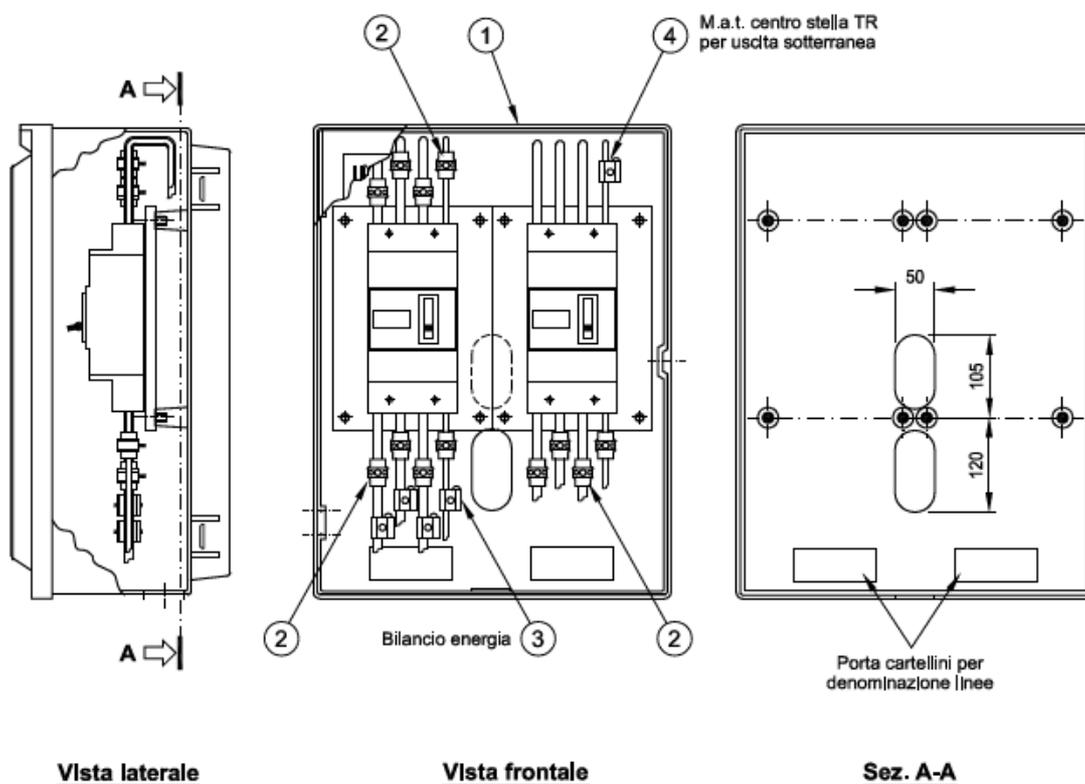
Rif.	Descrizione	Tavola
1	Scaricatore MT ad ossido metallico con dispositivo di distacco	DY557
2a	Conduttore in corda di rame flessibile 35 mmq l=500 mm con capocorda (lato scaricatore) <sup>(1)</sup>	
2b	Conduttore in corda di rame 35 mmq	DC8
3	Capocorda a compressione con attacco piatto per conduttore in corda 35 mmq	DM3155
4	Conduttore in corda di rame 35 mmq	DC8
5	Connettore di derivazione parallelo a "C" a compressione 35-35	DM4121
6	Piattina in zinco <sup>(2)</sup>	DR1010
7	Capocorda a compressione per cavo in alluminio ARE4E-0,6/1 kV 1x95 mmq <sup>(2-3)</sup>	DM4431
8	Cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x95 mmq <sup>(2)</sup> (ex DC4152)	GSC002
9	Gambretta a una sola ala per fissaggio cavi e tubi con nastro di acciaio inox (Part. B di Tav. C1.6)	DS4244
10	Collare per fissaggio cavi CMT/55-75	DS3112
11	Nastro di acciaio inox tipo 19	DS3230
12	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 19	DS3240
13	Nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3230
14	Graffa di serraggio per nastro di acciaio inox tipo 9,5	DS3240

<sup>(1)</sup> Fornito con lo scaricatore e da tagliare alla lunghezza più breve possibile per evitare che in caso di intervento del dispositivo interferisca con i conduttori in tensione.

<sup>(2)</sup> Solo per pali c.a.c.

<sup>(3)</sup> Per i pali con sezione di 20 mm di diametro, il cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x95 mmq deve essere sostituito con il cavo ARE4E-0,6/1 kV 1x120 mmq.

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE QUADRO BT PER 2 INTERRUTTORI</b>	<b>C6.1</b> Ed. 1 - 2017

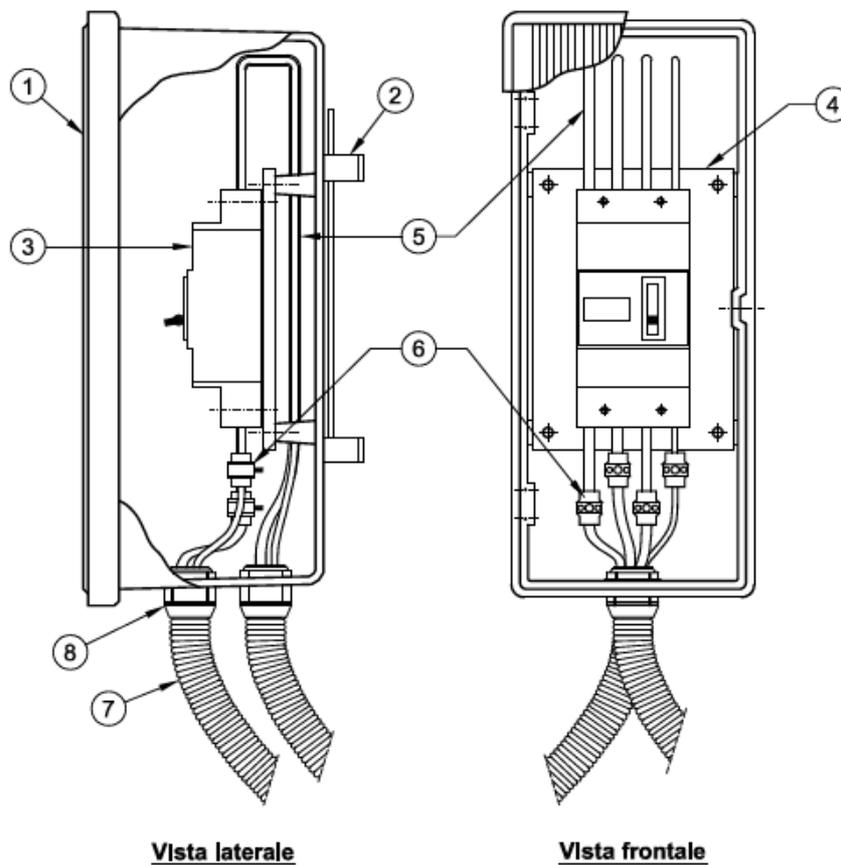


### ELENCO MATERIALI

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Contenitore in vetroresina per n° 2 Interruttori BT	DY3018
2	Morsetto a perforazione d'isolante per cortocircuitazione cavi BT	EA0556
3	Connettore unipolare a perforazione d'isolante per cavi BT	DM6055
4	Connettore unipolare a perforazione d'isolante per cavi BT	DM6050

e-distribuzione	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE QUADRO BT</b>	<b>C6.2</b>
		Ed. 1 - 2017

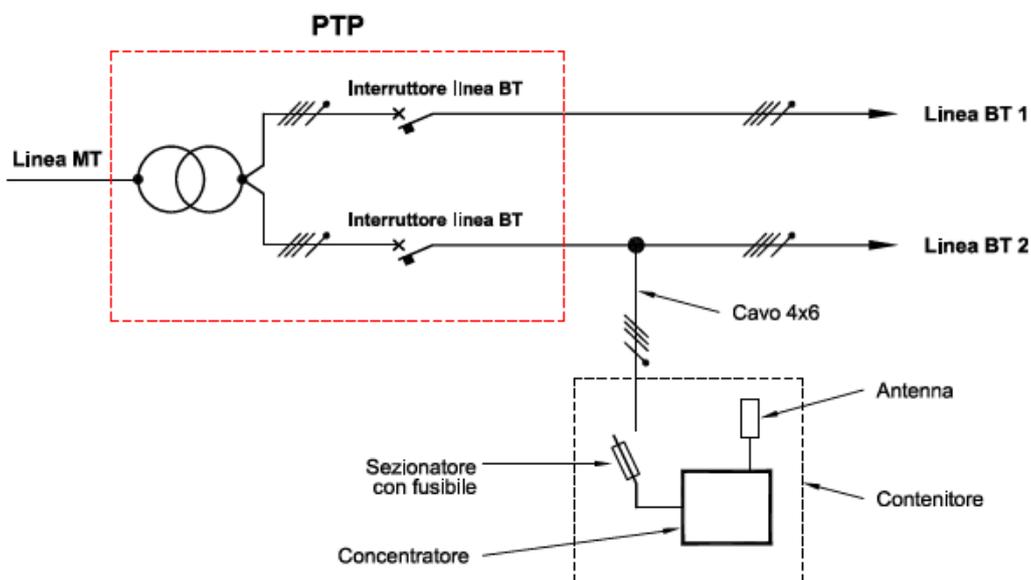
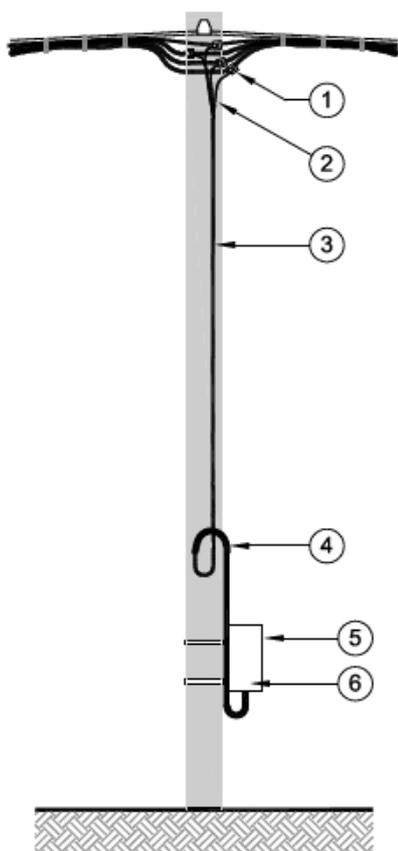
**COLLEGAMENTI ALL' INTERNO DEL CONTENITORE  
PER IL TERZO INTERRUOTTORE BT (uscita BT dedicata)**



**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Contenitore per quadro BT	DY3023
2	Staffa per fissaggio su palo quadro BT	DS4557
3	Interruttore tetrapolare automatico BT	DY3101
4	Piastra per fissaggio interruttore	DY3101
5	Cavo ARE4X-0,6/1 kV 3x95+50N (ex DC4182)	GSC002
6	Morsetto a perforazione di isolante per cortocircuitazione cavi BT	EA0556
7	Guaina spiralata Ø 50 mm	M12.1
8	Raccordo girevole dritto per guaina spiralata Ø 50 mm	M12.1

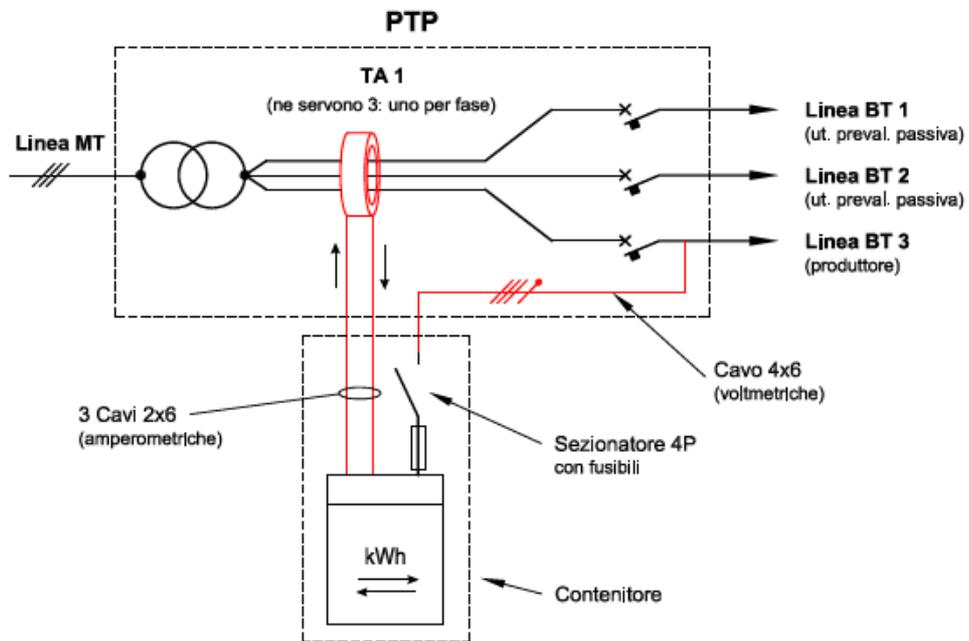
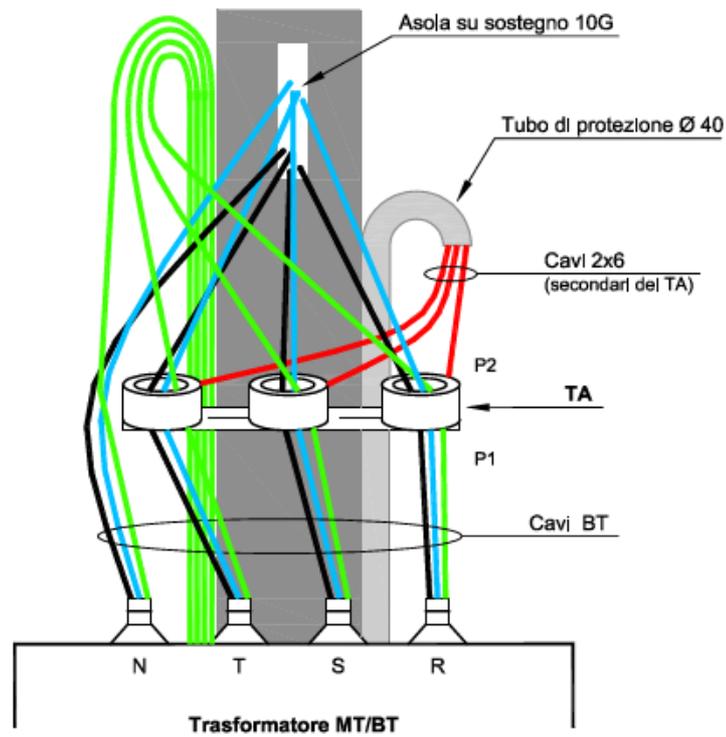
	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTO QUADRO BT - CONCENTRATORE</b>	<b>C7.1</b> Ed. 1 - 2017

**SCHEMA ELETTRICO****SCHEMA DI MONTAGGIO****ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Connettore a perforazione	DM6050
2	Quadriforcazione termoretraibile con tubi termoretraibili	DJ4255 DJ4260
3	Cavo 4x6 FG7OR fissaggio a palo con nastro inox tipo 9,5	—
4	Tubo isolante flessibile, fissaggio a palo con nastro inox tipo 9,5 o fascette plastica	DS4235
5	Contenitore da esterno, fissaggio con nastro inox tipo 19 mm	DMI031039
6	Quadriforcazione termoretraibile con tubi termoretraibili	DJ4255 DJ4260

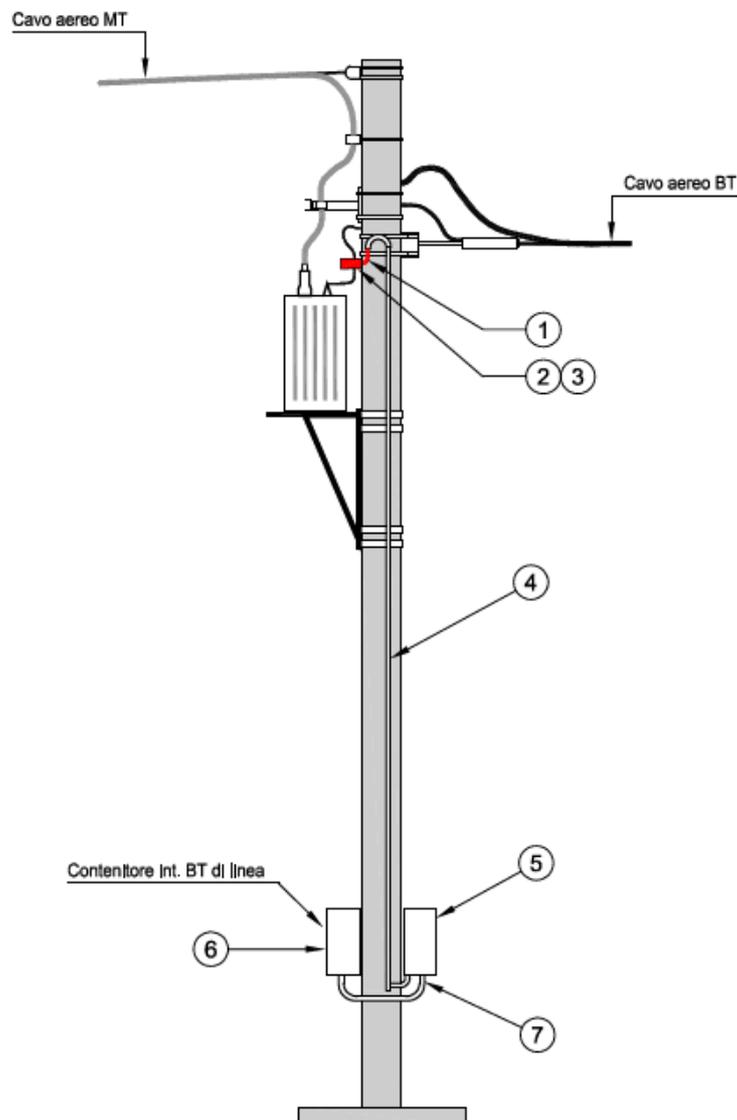
Fig. 1

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola <b>C8.1</b>
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTO COMPONENTI AL QUADRO BILANCIO ENERGIA</b>	Ed. 1 - 2017

**SCHEMA ELETTRICO****CABLAGGIO TOROIDI**

	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE COLLEGAMENTO COMPONENTI AL QUADRO BILANCIO ENERGIA</b>	<b>C8.2</b> Ed. 1 - 2017

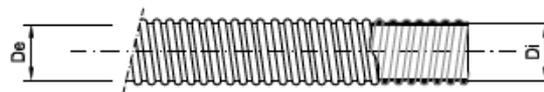
**SCHEMA DI CABLAGGIO DEI COLLEGAMENTI  
AL QUADRO CON CE BILANCIO ENERGIA**



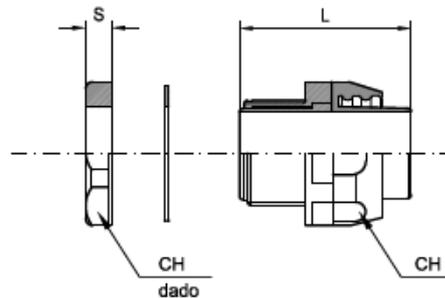
**ELENCO MATERIALI**

Rif.	Descrizione	Tavola
1	Cavi 2x6 mmq a corredo dei TA (amperometriche)	DMI031051
2	TA toroidali	DMI031051
3	Staffa di supporto	DMI349004
4	Tubo PVC autoestinguente Ø 50 mm	DS4235
5	Contenitore con CE per bilancio energia	DMI031039
6	Connettori di derivazione a perforazione	DM6050-55
7	Guaina spiralata Ø 25 mm con raccordi airovoli	M12 1

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>MATERIALI PROTEZIONI MECCANICHE</b>	<b>M12.1</b>
		Ed. 1 - 2017

**GUAINA SPIRALATA**

Tipo	DI [mm]	De [mm]	Matricola	Tabella
25	25	30,6	-	-
50	50	57,2		

**RACCORDO GIREVOLE PER GUAINA SPIRALATA**

Tipo	Chiave	Chlave dado	L [mm]	S dado	Matricola	Tabella
25	38	34	54	8	-	-
50	66	70	65,5	9		

e-distribuzione	Posto di trasformazione su palo	Tavola
	<b>MATERIALI SEGNALETICA</b>	<b>M13.1</b>
		Ed. 1 - 2017

### TARGA DI NUMERAZIONE DEL P.T.P.



- (1) Identifica zona  
 (2) Identifica comune o frazione tecnica  
 (3) Identifica cabina

**MATERIALI:** Lamiera di alluminio P AL 99,5.

**TRATTAMENTI E VERNICIATURA:** Satinatura meccanica, serigrafatura delle diciture e delle cifrature in colore nero; successiva verniciatura trasparente con cottura a forno 200° e applicazione finale sulla basetta di pellicola protettiva (asportabile) di polietilene.

La verniciatura e il trattamento devono essere eseguiti con prodotti vernicianti con forte ancoraggio e resistenti ai raggi U.V. ed ai comuni solventi (benzina, trielina, alcool).

**MARCATURE:** Lungo il bordo esterno del cartello deve essere riportata la sigla o il marchio del Costruttore.

**COLLAUDO:** Dimensionabile e di corrispondenza alle caratteristiche riportate in tabella.

e-distribuzione	<i>Posto di trasformazione su palo</i>	Tavola
	<b>MATERIALI SEGNALETICA</b>	<b>M13.2</b>
		Ed. 1 - 2017

### TARGA DENOMINAZIONE LINEA BT



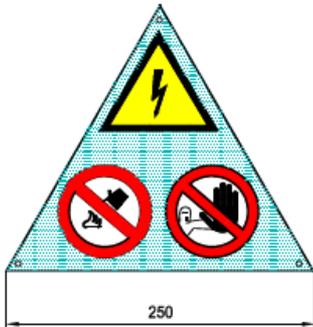
**MATERIALI:** Lamiera di alluminio P AL 99,5.

**TRATTAMENTI E VERNICIATURA:** Satinatura meccanica, serigrafatura delle diciture e delle cifrature in colore nero; successiva verniciatura trasparente con cottura a forno 200° e applicazione finale sulla basetta di pellicola protettiva (asportabile) di polietilene.

La verniciatura e il trattamento devono essere eseguiti con prodotti vernicianti con forte ancoraggio e resistenti ai raggi U.V. ed ai comuni solventi (benzina, trielina, alcool).

**MARCATURE:** Lungo il bordo esterno del cartello deve essere riportata la sigla o il marchio del Costruttore.

**COLLAUDO:** Dimensionale e di corrispondenza alle caratteristiche riportate in tabella.

	<i>Cabine secondarie</i>	Tavola <b>M20.1</b> Ed. 1 - 2017									
	<b>MATERIALI                  SEGNALETICA</b>										
<b><u>SEGNALETICA DI AVVERTIMENTO E DIVIETO</u></b>											
											
1. Cartello "Trittico"											
											
2. Cartello "Non effettuare manovre - lavori in corso"											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rif.</th> <th>Matricola</th> <th>Tabella</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>857085</td> <td>EA 8028</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>857501</td> <td>EA 8018</td> </tr> </tbody> </table>			Rif.	Matricola	Tabella	1	857085	EA 8028	2	857501	EA 8018
Rif.	Matricola	Tabella									
1	857085	EA 8028									
2	857501	EA 8018									