

Regione Friuli Venezia Giulia

Provincia di Udine

Comuni di Cividale del Friuli, Moimacco

“Opere di rete per la connessione a 132 kV dell'impianto
di potenza nominale pari a 48,8 MW da realizzarsi nei comuni di Pulfero,
San Pietro al Natisone, Torreano, Cividale del Friuli e Moimacco (UD)”

STANDARD TECNICI COSTRUTTIVI

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File C24FR001WPT0007R00_Standard tecnici costruttivi

00	23/05/2025	Progetto definitivo	M. De Santo	D. Morelli
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED
				APPROVED

e-distribuzione	GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI E-DISTRIBUZIONE	Marzo 2015 Ed. 5.0 - G5/23
------------------------	--	-------------------------------

G.1.4 STANDARD TECNICI DEI CAVI

I cavi dovranno essere conformi al documento e-distribuzione HD 632 ovvero alla norma IEC 60840 Seconda edizione – Febbraio 1999.

Caratteristiche tecniche	
Tensione nominale	87/150 (170) kV
Tensione di tenuta ad impulso	750 Vc
Corrente nominale continuativa	1.060 A
Corrente termica di cortocircuito (min.)	
Conduttore	130 kA – 0,5 sec
Schermo	20 kA – 0,5 sec
Temperatura del conduttore	
In regime permanente	90° C
Cortocircuito	250° C
Conduttore	
Materiale	Alluminio
Sezione	1.600 mm ²

Tabella G-2 Caratteristiche dei cavi AT di impiego prevalente

Indipendentemente dalla tipologia di cavo, il rivestimento protettivo deve essere costituito da una guaina di PE di colore nero grafitata.

Il calcolo della portata in regime permanente deve essere effettuato tenendo conto delle seguenti ipotesi:

- cavi disposti a trifoglio¹
- schermi collegati con il sistema cross-bonding
- temperatura massima del conduttore in regime permanente: 90 °C
- profondità minima di posa 1,20 m
- temperatura del terreno 20° C
- resistività termica del terreno 1° C*m/W

Il materiale deve essere prodotto in conformità al prototipo che ha superato le prove di tipo.

Le prove di tipo possono essere:

- certificate da laboratorio accreditato EA;
- certificate da laboratorio accreditato equivalente previo benestare e-distribuzione;
- effettuate alla presenza di incaricati e-distribuzione.

I materiali devono essere prodotti con un sistema di qualità conforme alla norma UNI indicata nella SQ 0091 – Ed. 4 Aprile 2000.

¹ Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto, nella disposizione in piano la distanza fra generatrici affacciate è di 50 mm.

e-distribuzione	GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI E-DISTRIBUZIONE	
		Marzo 2015 Ed. 5.0 - G6/23

G.1.5 STANDARD TECNICI DEI COLLEGAMENTI IN FIBRA OTTICA

Le caratteristiche dei collegamenti in fibra ottica devono rispondere ai seguenti requisiti, distinti per tipologia di linea AT:

a) Linee AT aeree

Utilizzo di OPGW (fune ottica) a 24 fibre ottiche rispondente alle tabelle di unificazione e-distribuzione DC 25 e DC 26.

b) Linee AT interrate

Utilizzo di cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione e-distribuzione DC 4677².

Il cavo in fibra ottica deve essere posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in cls per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo.

G.1.6 STANDARD TECNICI DEGLI ISOLATORI PER LINEE AEREE

Tutte le linee AT devono essere realizzate con isolamento a 170 kV.

Gli isolatori per le linee aeree possono essere:

- di tipo "cappa e perno" in vetro temprato, di tipo normale o antisale;
- in materiale composito di tipo normale o antisale.

Tipologie di isolatori unificati e-distribuzione di uso ricorrente sono riportati in Figura G-3.

² In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere presi in considerazione cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in **tubetti** anziché in **cave**. Resta inteso che le caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi, nonché le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

G.1.8.2 Fondazioni per sostegni monostelo

Nel caso di utilizzo dei pali monostelo le fondazioni sono del tipo a "plinto con risega" a base quadrata in calcestruzzo armato gettato in opera con casseforme.

I plinti sono costruiti con foro centrale idoneo per la successiva installazione dei pali (Figura G-6).

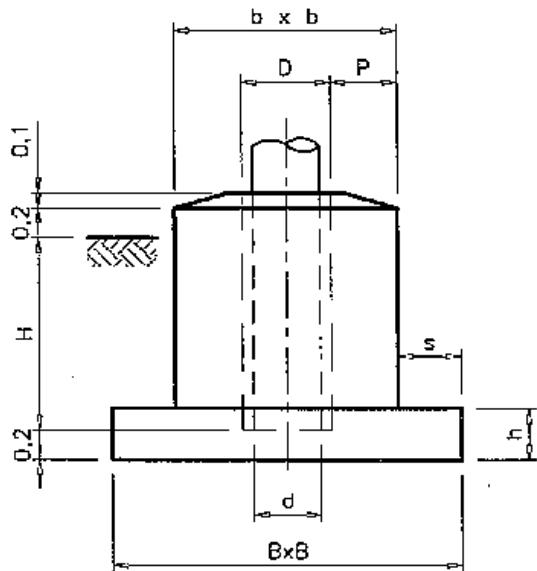


Figura G-6 Esempio di fondazione a plinto per pali monostelo

Informazioni di dettaglio sono presenti nelle tabelle di unificazione e-distribuzione: LF 001 Linee a 132-150 kV – sezione F – Fondazioni.

G.1.9 STANDARD TECNICI DELLO STALLO IN C.P.

Lo Stallo linea in Cabina Primaria va realizzato nel solo caso di connessione in antenna da CP.

I principali componenti dello stallo linea sono:

- portale di amarro linea previsto nell'Unificazione e-distribuzione delle Cabine Primarie (tab. DS5301/1-2-3-4-5-6);
- sezionatore con lame di terra (prescrizioni DY 17);
- interruttore uni-tripolare in esafluoruro di zolfo (prescrizioni DY 6 oppure DY 7);
- scaricatori di sovratensione (prescrizioni DY 58 o DY 59);
- sezionatore senza lame di terra (prescrizioni DY 16);
- TA- terna di riduttori di corrente (prescrizioni DY 34 oppure DY 35);
- TV - terna di riduttori di tensione (prescrizioni DY 48).

Le apparecchiature dell'elenco di cui sopra devono essere dimensionate per correnti nominali di 1.250 A e per correnti di corto circuito di 31,5 kA.

SEZIONE E GUIDA TECNICA PER LE CONNESSIONI DI QUALUNQUE TIPOLOGIA DI CLIENTI ALLE RETI E-DISTRIBUZIONE IN ALTA E MEDIA TENSIONE

E.1 AMBITO DI APPLICAZIONE

La presente sezione si applica coerentemente con la Norma CEI 0-16.

E.2 GUIDA TECNICA ALLA CONNESSIONE IN AT

Il presente paragrafo ha lo scopo di integrare le Regole Tecniche di Connessione di riferimento (Norma CEI 0-16) per l'allacciamento di impianti attivi e/o passivi alle reti AT di e-distribuzione relativamente a prescrizioni che:

- non sono esplicitamente trattate nella Norma CEI 0-16
- sono lasciate alla definizione del Distributore.

In particolare, sono trattati i seguenti aspetti:

- requisiti generali dell'impianto;
- layout dell'impianto di rete per la connessione;
- dispositivi aggiuntivi da prevedere per i Clienti produttori;
- requisiti EMC;
- limiti di scambio di energia reattiva;
- verifiche dell'impianto di utenza;
- attivazione della connessione;
- criteri di sicurezza;
- manutenzione dell'impianto;
- verifiche periodiche.
- sistemi di accumulo.

La norma non contiene le prescrizioni integrative riguardanti i Clienti produttori, per le quali si rimanda al Codice di Rete di Terna, e gli Utenti con carichi disturbanti (armoniche, flicker, ecc.), per le quali occorre far riferimento ai documenti specifici.

Per quanto riguarda i livelli di qualità e caratteristiche della tensione, si rimanda alla relativa normativa vigente.

Nei casi di Clienti AT il Regolamento di Esercizio è predisposto congiuntamente da Terna ed e-distribuzione e sottoscritto da e-distribuzione, Terna e Cliente.

e-distribuzione	GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI E-DISTRIBUZIONE	Settembre 2021 Ed. 6.0 - E3/25
E.2.1 REQUISITI GENERALI DELL'IMPIANTO		
E.2.1.1 Requisiti generali dell'impianto di rete per la connessione		
<p>La soluzione di connessione di riferimento per le connessioni AT alla rete di e-distribuzione è l'antenna su Stallo AT di Cabina Primaria (di seguito CP).</p> <p>L'impianto di rete per la connessione, come definito dalla norma CEI 0-16, è costituito dal solo Stallo AT in CP.</p>		
Il confine fra l'impianto di rete e l'impianto di utenza è individuato:		
<ul style="list-style-type: none"> - ai terminali del cavo AT (di proprietà del Cliente) in caso di linea di utenza in cavo interrato; - all'amarro dei conduttori di linea sul portale/gatto (di proprietà del distributore) nel caso di linea AT aerea; - ai codoli, lato e-distribuzione, del sezionatore AT di proprietà dell'utente nel caso di consegna su sbarra AT. 		
L'inserimento del nuovo impianto di rete per la connessione non dovrà in alcun modo compromettere l'esercibilità e la manutenibilità degli impianti di distribuzione nonché la qualità/continuità del servizio e la disponibilità della rete di distribuzione nell'area. A titolo di esempio, potrebbe rendersi necessaria l'installazione di un sezionatore longitudinale di sbarra AT.		
E.2.1.2 Aree per impianto di rete per la connessione e relative opere civili		
<p>Di norma, l'impianto di rete per la connessione, come sopra definito, viene realizzato all'interno del perimetro di Cabina Primaria.</p> <p>Dovrà inoltre essere stipulata una regolare servitù di elettrodotto con e-distribuzione per il transito della linea di utenza all'interno dei terreni/area di proprietà del Distributore, fino allo stallo di Cabina Primaria.</p> <p>Per la realizzazione dello stallo linea AT si potrebbe rendere necessario l'ampliamento della Cabina Primaria al fine di avere a disposizione un'area di dimensioni indicative di 14 m x 40 m.</p> <p>L'acquisto della nuova area, individuata di comune accordo tra e-distribuzione ed il Cliente, sarà a cura del Cliente; tale area verrà acquisita in proprietà da e-distribuzione, previa verifica della regolarità urbanistica e catastale, con un valore concordato tra le parti (di solito pari al prezzo di mercato).</p> <p>Per il costo dello stallo AT si rimanda al tariffario dei costi standard presente nella Guida per le Connessioni alla rete elettrica di e-distribuzione.</p>		
E.2.1.3 Impianto di terra		
<p>Ai sensi della normativa CEI 0-14 e ss.mm.ii., per gli impianti di terra di Enti produttori e distributori di energia elettrica si applicano le disposizioni del D.M. 12.9.1959, che prevedono l'utilizzo del modello "O", da conservare in copia nel locale di consegna. L'aggiornamento del Modello "O" sarà curato dal personale e-distribuzione sulla scorta dei dati forniti dal Cliente (verbale di verifica e documentazione a corredo).</p> <p>L'aggiornamento stesso verrà effettuato ognqualvolta il Cliente avrà apportato modifiche al proprio impianto di terra ovvero a seguito di variazioni significative e permanenti di I_F</p>		

e-distribuzione	GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI E-DISTRIBUZIONE	
		Settembre 2021 Ed. 6.0 - E4/25

massima corrente di guasto a terra, o monofase o trifase) e/o di t_F (tempo di eliminazione del guasto / durata del guasto), che saranno comunicate da e-distribuzione. Tale aggiornamento dovrà essere effettuato anche in occasione delle verifiche periodiche sulla scorta delle informazioni che il Cliente fornirà ad e-distribuzione.

e-distribuzione provvederà all'aggiornamento del "Modello O" controllando, limitatamente alle apparecchiature poste all'interno dell'area a propria disposizione, la continuità metallica dei collegamenti verso terra, riferendosi per le altre misure alla documentazione tecnica predisposta dal Cliente secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni di legge.

Il Cliente resta comunque esclusivo proprietario ed unico responsabile del predetto impianto di terra, anche per la manutenzione e l'esercizio futuri.

Sempre ai sensi della normativa CEI 0-14 e ss.mm.ii., nei casi di Clienti finali e nei casi in cui la produzione e l'eventuale distribuzione dell'energia elettrica non sia attività prevalente rispetto all'attività che costituisce l'oggetto principale dell'impresa, l'impianto di terra deve essere assoggettato al DPR n. 462 del 22 ottobre 2001; pertanto, in ottemperanza all'articolo 2 del suddetto DPR, prima dell'entrata in servizio dell'impianto, il Cliente dovrà far effettuare ad un tecnico abilitato la verifica dell'impianto di terra e consegnare a e-distribuzione la dichiarazione di conformità rilasciata dal medesimo, corredata della descrizione di massima delle caratteristiche e della configurazione dell'impianto di terra stesso. Tale documentazione dovrà contenere anche i valori della resistenza di terra e i valori delle eventuali tensioni di contatto misurate.

Il Cliente finale si impegna ad inviare ad e-distribuzione, comunicazione contenente gli esiti e i valori rilevati durante le verifiche periodiche eseguite a sua cura e spese, alla scadenza indicata dalle prescrizioni di legge.

E.2.1.4 Collegamenti ad altri impianti di terra

Al fine di evitare il trasferimento di tensioni tra impianti di terra indipendenti, vanno adottate le seguenti prescrizioni:

- l'eventuale collegamento alla rete di terra dell'impianto del Cliente delle funi di guardia delle linee AT, e degli schermi dei cavi delle linee AT di alimentazione, è regolato dalla Norma CEI 99-3 (CEI EN 50522);
- per l'eventuale alimentazione di emergenza in MT bisogna tener conto di quanto previsto nel par. E.2.1.5 del presente documento.
- per l'eventuale alimentazione di emergenza in BT, dovrà essere previsto un trasformatore di isolamento;
- se l'alimentazione ausiliaria è ottenuta mediante fornitura esterna con il neutro connesso ad un impianto di terra indipendente dalla rete di terra dell'impianto del Cliente, dovrà essere previsto un trasformatore di isolamento.

E.2.1.5 Requisiti generali dell'impianto di utenza per la connessione

Il Cliente dovrà realizzare i propri impianti con apparecchiatura di provata affidabilità conformi alle norme vigenti.

Il Cliente deve dotare il proprio impianto di utenza per la connessione di tutti i dispositivi previsti dai layout/schemi di riferimento identificati dalla Norma CEI 0-16.

e-distribuzione	GUIDA PER LE CONNESSIONI ALLA RETE ELETTRICA DI E-DISTRIBUZIONE	
		Settembre 2021 Ed. 6.0 - E5/25

Nel caso in cui, successivamente alla realizzazione dell'impianto, si verificasse un aumento delle correnti di corto circuito, a seguito di una modifica della rete di e-distribuzione a cui il Cliente è connesso, lo stesso dovrà provvedere, a propria cura e spese, all'adeguamento delle apparecchiature.

E' inoltre necessario che il Cliente predisponga, su una morsettiera di interfaccia, circa 10 morsetti disponibili, da utilizzare per le segnalazioni di posizione, aperto/chiuso, eventualmente richieste da TERNA e relative alle apparecchiature sezionatore ed interruttore.

In presenza di alimentazione di emergenza, il Cliente dovrà realizzare sul proprio impianto una serie di blocchi meccanici o elettromeccanici, atti ad impedire paralleli, anche accidentali, fra le due alimentazioni.

Qualora, per motivi legati alla ubicazione delle apparecchiature, non siano possibili altre soluzioni, si dovranno prevedere blocchi elettrici a sicurezza intrinseca.

e-distribuzione si riserva di presenziare alle prove di funzionamento dei blocchi al momento della messa in servizio e comunque di richiedere, in qualsiasi momento, la loro effettuazione alla presenza dei propri incaricati.

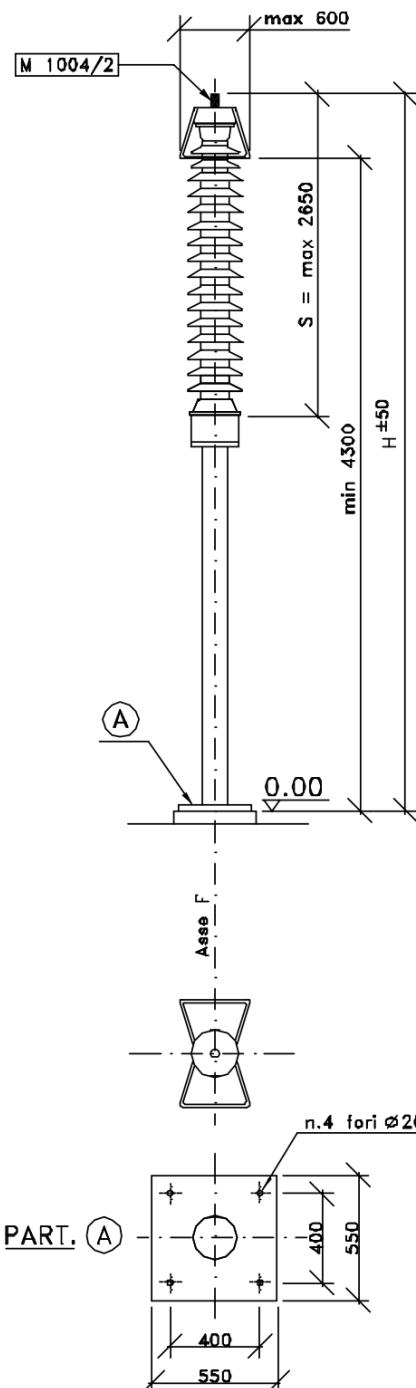


UNIFICAZIONE
SCARICATORI AD OSSIDO METALLICO SENZA
SPINTEROMETRI PER CABINE PRIMARIE CON
TENSIONE NOMINALE 150 kV

17 01 D

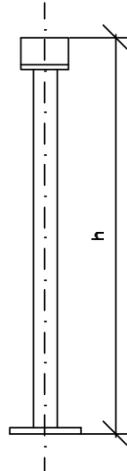
DY 59

Gennaio 2005
Ed. 2 - 2 / 3



SOSTEGNO SCARICATORE

MATRICOLA	22 12 80	H = 5530	h = H-S
MATRICOLA	22 12 81	H = 6430	h = H-S



Esempio di designazione abbreviata:

SCARIC 150kV OSSIDO MET C/SOST CA XX NUE



UNIFICAZIONE
SCARICATORI AD OSSIDO METALLICO SENZA
SPINTEROMETRI PER CABINE PRIMARIE CON
TENSIONE NOMINALE 150 kV

DY 59

Gennaio 2005
Ed. 2 - 3 / 3

MATRICOLA	17 01 35	17 01 36
TIPO	59/1	59/2
GRANDEZZE NOMINALI		
Tipo di isolamento	composito	porcellana
Salinità di tenuta alla tensione di 95 kV	(kg/m ³)	56
Tensione di servizio continuativo	(kV)	110
Frequenza nominale	(Hz)	50
Corrente nominale di scarica	(kAcr)	10
Tensione temporanea per la durata di 1 s	(kV)	158
Massima tensione residua alla corrente nominale di scarica (onda 8/20 μ s)	(kVcr)	396
Massima tensione residua all'impulso di corrente a fronte ripido (10 kAcr - fronte 1 μ s)	(kVcr)	455
Massima tensione residua all'impulso di corrente di manovra (500 Acr, 30/60 μ s)	(kVcr)	318
Impulso di forte corrente per la prova di esercizio	(kAcr)	100
Classe di scarica della linea		2
Corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni	(kA)	31,5
Carico per la prova di resistenza meccanica a flessione	(N)	2000
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO		
Temperatura ambiente:		
- massima	(°C)	40
- media giornaliera massima	(°C)	35
- minima	(°C)	-25
Pressione massima del vento	(N/m ²)	700
Altitudine massima s.l.m.	(m)	1000
RESISTENZA AL SISMA (Severità)		AF5

- 1 - La dicitura "Asse F" sarà utilizzata per fornire istruzioni per una corretta disposizione dell'apparecchio
- 2 - Prescrizioni ENEL: per la costruzione DY 2051, per il collaudo DY 2052
- 3 - Sostegno: Prescrizioni ENEL S 6501 e disegno costruttivo P 502/D 105
- 4 - Unità di misura: numero di esemplari (n)



TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI 150 KV
PER CABINE PRIMARIE

DY 46

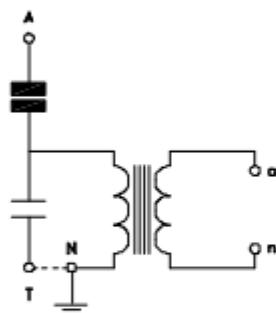
Settembre 2003
Ed. 2 - 2/3

TIPO	46/1	46/2
MATRICOLA	53 67 30	53 67 31
GRANDEZZE NOMINALI		
Tipo di isolamento	normale	antisale
Salinità di tenuta alla tensione di 95 KV	kg/m ³	20
Tensione massima di riferimento per l'isolamento U _m	kV	170
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	kV	325
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	kV	750
Frequenza nominale	Hz	50
Rapporto di trasformazione nominale		$\frac{150.000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$
Capacità nominale C _n	pF	4000
Prestazione nominale per la classe di precisione 0,2	VA	40
Prestazione nominale per la classe di precisione 0,5	VA	75
Prestazione nominale per la classe di precisione 3 P	VA	100
Fattore di tensione nominale		1,5 per 30 s
Tangente dell'angolo di perdita tra i terminali del divisore capacitivo:		
- dielettrico misto: carta-film-carta		• 2×10^{-3}
film-carta-film		• 1×10^{-3}
- dielettrico solo film		• $0,5 \times 10^{-3}$
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO		
Categoria di temperatura	°C	-25/40
Condizione del neutro della rete		efficacemente a terra
SFORZI MECCANICI NOMINALI		
Sulla flangia:		
- orizzontale (applicato 600 mm sopra la flangia B)	N	2000
- verticale (applicato alla flangia B)	N	5000
Sul terminale primario:		
- orizzontale	N	1000
- verticale	N	1000
RESISTENZA AL SISMA		
Severità		AF5

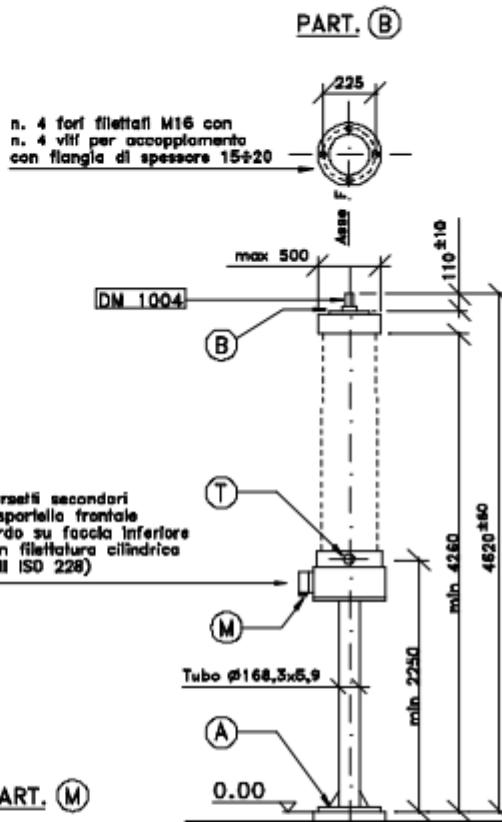
- 1 Le diciture "asse F" e "lato S" riportate nel disegno a pagina seguente saranno utilizzate per fornire le istruzioni per una corretta disposizione dell'apparecchio.
- 2 Gli apparecchi devono essere provvisti di sostegno
- 3 Prescrizioni:
 - per la costruzione: DY 2041
 - per il collaudo: DY 2042
 - per la costruzione del sostegno: S 6501
- 4 Unità di misura: numero di esemplari (n)

Descrizione ridotta:

T V C A P A C 1 5 0 k V N U E



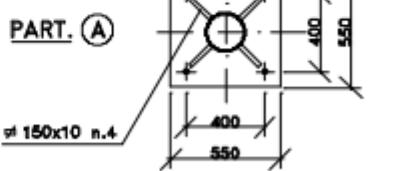
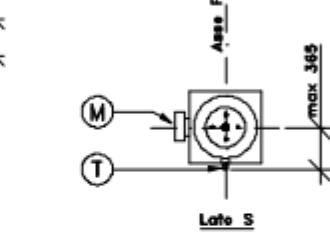
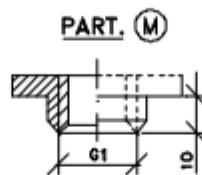
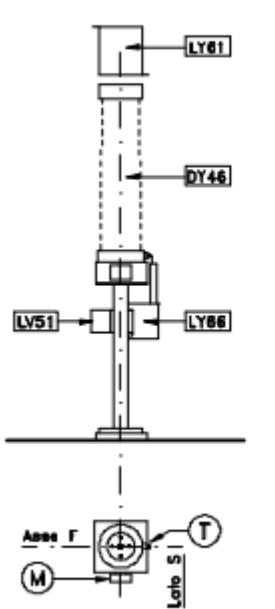
- A: Terminali AT
- N: Terminali di terra
- a-n: Terminali secondari
- T: Terminali per onde conveglate
- T-Nz: Connessioni di messa a terra



scatole morselli secondari
fornita di sportello frontale
e di raccordo su faccia inferiore
filettata con filettatura cilindrica
interna (UNI ISO 228)

SCHEMA DI MONTAGGIO

DI LY61-LY66-LV51 (quando previsto) su DY46



TRALICCIO PORTA TERMINALE PER INSTALLAZIONE IN STAZIONE ELETTRICA

