

TRASFORMATORI AT/MT  
POTENZA NOMINALE 16 - 25 - 40 - 63 MVA  
CARATTERISTICHE NOMINALI

I	DDR/USA/UNI	Mauri	Speziali	Di Salvatore	Giugno 2003
Ed.	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

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

r\_emilio.giunco - Prot. 23/12/2024-1388955.E copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da RICCIERI MATTEO, Vecce Giorgio Giuseppe

**INDICE**

<b>Cap.</b>	<b>Titolo</b>	<b>Pag.</b>
<b>1</b>	<b>CARATTERISTICHE NOMINALI</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TOLLERANZE</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>TARGHE DATI</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE ABBREVIATA</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>UNITÀ DI MISURA</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>DISEGNI DI INGOMBRO</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>DISEGNI DELLE TARGHE DATI</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>NORMATIVA RICHIAMATA NEL TESTO</b>	<b>19</b>

## 1 CARATTERISTICHE NOMINALI

Le presenti prescrizioni definiscono le caratteristiche nominali dei trasformatori AT/MT per la distribuzione primaria.

Per le definizioni si rimanda alla Norma CEI EN 60076-1.

Le tabelle e prescrizioni ENEL di riferimento sono riportate al capitolo 5.

La normativa di riferimento, richiamata nel presente documento, è riportata al capitolo 9.

### 1.1 Classificazione in base a potenza nominale, tensioni nominali e uscite di AT

Nella tabella seguente sono riportati i tipi unificati ed i relativi numeri di matricola.

Potenza Nominale (MVA)	Matricola	Tipo	Tensioni Nominali		Tipo di passante AT
			Avvolgimento di AT (KV)	Avvolgimento di MT (KV)	
16	11 59 01	DT 1083 / 01	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 02	DT 1083 / 02		20,8	
	11 59 03	DT 1083 / 03		20,8-10,4	
	11 59 04	DT 1083 / 04	150	15,6	
	11 59 05	DT 1083 / 05		20,8	
	11 59 06	DT 1083 / 06		20,8-10,4	
25	11 59 11	DT 1083 / 11	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 12	DT 1083 / 12		20,8	
	11 59 13	DT 1083 / 13		20,8-10,4	
	11 59 14	DT 1083 / 14	150	15,6	
	11 59 15	DT 1083 / 15		20,8	
	11 59 16	DT 1083 / 16		20,8-10,4	
25	11 59 21	DT 1083 / 21	132	15,6	Olio / SF6 Olio / Olio
	11 59 22	DT 1083 / 22		20,8	
	11 59 23	DT 1083 / 23		20,8-10,4	
	11 59 24	DT 1083 / 24	150	15,6	
	11 59 25	DT 1083 / 25		20,8	
	11 59 26	DT 1083 / 26		20,8-10,4	
40	11 59 31	DT 1083 / 31	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 32	DT 1083 / 32		20,8	
	11 59 33	DT 1083 / 33		20,8-10,4	
	11 59 34	DT 1083 / 34	150	15,6	
	11 59 35	DT 1083 / 35		20,8	
	11 59 36	DT 1083 / 36		20,8-10,4	
40	11 59 41	DT 1083 / 41	132	15,6	Olio / SF6 Olio / Olio
	11 59 42	DT 1083 / 42		20,8	
	11 59 43	DT 1083 / 43		20,8-10,4	
	11 59 44	DT 1083 / 44	150	15,6	
	11 59 45	DT 1083 / 45		20,8	
	11 59 46	DT 1083 / 46		20,8-10,4	
63	11 59 51	DT 1083 / 51	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 52	DT 1083 / 52		20,8	
	--	--		--	
	11 59 54	DT 1083 / 54	150	15,6	
	11 59 55	DT 1083 / 55		20,8	
	--	--		--	
63	11 59 61	DT 1083 / 61	132	15,6	Olio / SF6 Olio / Olio
	11 59 62	DT 1083 / 62		20,8	
	--	--		--	
	11 59 64	DT 1083 / 64	150	15,6	
	11 59 65	DT 1083 / 65		20,8	
	--	--		--	

**1.2 Numero delle fasi:** tre

**1.3 Numero degli avvolgimenti:** due

**1.4 Frequenza nominale:** 50 Hz

**1.5 Regolazione della tensione di AT**

L'avvolgimento di AT deve essere munito di prese di regolazione che consentano la variazione della tensione a vuoto del  $\pm 15\%$  della tensione nominale mediante  $\pm 10$  gradini da 1,5 %.

La regolazione deve essere realizzata sul centro stella dell'avvolgimento AT e può essere del tipo a sostituzione o ad inversione.

La regolazione di prese deve essere ottenuta mediante commutatore sottocarico rispondente alle caratteristiche riportate nella tabella DT 1112.

**1.6 Cambio della tensione di MT**

Per i trasformatori con avvolgimento MT a doppia tensione la commutazione deve essere ottenuta mediante cambio dei collegamenti su basetta posta sotto coperchio, effettuabile attraverso boccaporto.

**1.7 Collegamento delle fasi**

- avvolgimento AT: stella
- avvolgimento MT: stella con neutro esterno

**1.8 Simbolo di collegamento:** Yyn0

**1.9 Installazione**

All'esterno con collegamento AT: in linea aerea, con condotti in SF<sub>6</sub> o in cavo.

**1.10 Neutro MT**

Il neutro lato MT deve essere adatto per il collegamento a terra tramite impedenza di accordo.

I trasformatori devono essere in grado di sopportare le correnti di neutro lato MT, riportate nella tabella seguente, per un minuto senza che la sovratemperatura massima della cassa (generalmente rilevabile a circa metà della sua altezza) superi i 70°K. Tale condizione si può ripresentare non prima di 30 min. La sezione del conduttore di neutro dovrà essere pari a quella di fase.

Potenza nominale (MVA)	Corrente di neutro MT (A)
16	400
25	720
40	920
63	1120

*Nota: lo scopo di questa prescrizione e della relativa prova, è la verifica della massima sovratemperatura raggiunta dalla cassa dopo l'applicazione della corrente di neutro prevista. La sovratemperatura non deve superare il valore prescritto allo scopo di evitare la formazione di gas disciolti nell'olio e per non deteriorare la verniciatura della cassa.*

**1.11 Sistema di raffreddamento:**

Deve essere di tipo ONAN a circolazione naturale dell'olio e dell'aria.

### 1.12 Sovraccaricabilità

I trasformatori devono poter essere sottoposti a sovraccarichi, fino a 1.5 volte la corrente nominale, in accordo con la guida di carico per trasformatori immersi in olio (Norma CEI 14-15).  
 Nessuna limitazione a tale impiego deve quindi derivare dal dimensionamento dei passanti, del commutatore sottocarico e dagli altri ausiliari.

### 1.13 Condizioni di sovraeccitazione

In esercizio il trasformatore può dover funzionare in condizioni di sovraeccitazione con flusso maggiorato del 10% rispetto al funzionamento nominale. Le prescrizioni riguardanti la corrente a vuoto e la sovratemperatura del nucleo pongono perciò dei vincoli che si riferiscono a questa condizione (vedi punti 1.17 e 1.18).

### 1.14 Numero e tipo di isolatori passanti

Gli isolatori passanti di AT e MT devono essere rispondenti rispettivamente alle tabelle DJ 1104 e DJ 1106.

Nella tabella seguente sono riportati i tipi di passanti da utilizzare per i terminali di AT (in numero di tre) e per i terminali di MT (in numero di quattro, di cui uno per il neutro), in relazione alla potenza e alle tensioni nominali, nonché al tipo di collegamento.

Potenza nominale (MVA)	Tipo di passante MT			Tipo di passante AT	
	Tensione nominale MT (kV)			Collegamento AT	
	15,6	20,8	20,8-10,4	Linea aerea	SF <sub>6</sub> - Cavo
16	DJ 1106/3	DJ 1106/3	DJ 1106/4	DJ 1104/1	DJ 1104/3
25	DJ 1106/4	DJ 1106/3	DJ 1106/4	(Ur 132 kV)	
40	DJ 1106/4	DJ 1106/4	DJ 1106/5	DJ 1104/2	
63	DJ 1106/5	DJ 1106/5	- -	(Ur 150kV)	

Gli isolari passanti devono essere inoltre disposti secondo quanto riportato nei disegni d'ingombro nel seguito riportati e nel rispetto delle dimensioni fissate.

### 1.15 Livelli d'isolamento

I valori dei livelli d'isolamento sono quelli riportati nella tabella seguente.

Tensione nominale U <sub>r</sub>	Tensione max. per il componente U <sub>m</sub>	Tensioni nominali di prova		
		Impulso atm. IA	Applicata APP	Indotta IND
		(kV)	(kV)	(kV)
150	170	650	185	275 <sup>(1)</sup>
132	145	550	185	230 <sup>(2)</sup>
20,8	24	125	50	conseguente
15,6	24	95	50	conseguente
10,4	24	75	50	conseguente

<sup>(1)</sup> Con commutatore di AT sulla presa -5 (tensione nominale di presa: 138,75 kV)

<sup>(2)</sup> Con commutatore di AT sulla presa -8 (tensione nominale di presa: 116,16 kV)

### 1.16 Perdite e impedenze di corto circuito

Di seguito sono specificati, per i diversi tipi di trasformatori, i valori prescritti per le perdite a vuoto, le perdite a carico e le impedenze di corto circuito.

Potenza nominale	Perdite a vuoto	Perdite a carico	Impedenza di corto circuito con commutatore sulla presa:		
(MVA)	(kW)	(kW)	minima %	principale %	massima <sup>(1)</sup> %
16	12	88	12,2	13,0	14,1
25	16	122	13,7	14,6	15,8
40	23	186	14,6	15,5	16,8
63	32	282	21,2	22,5	24,2

<sup>(1)</sup> I valori indicati sono sufficientemente ampi per tenere conto che la regolazione della tensione che può essere del tipo a sostituzione o ad inversione

Le impedenze di corto circuito del trasformatore devono essere tali che le cadute di tensione a carico non comportino l'alterazione dei parametri di riferimento per il funzionamento corretto delle apparecchiature di protezione e controllo della rete MT con neutro messo a terra tramite impedenza connessa al centro stella MT del trasformatore.

Questa condizione viene verificata con la prova convenzionale di "misura del valore residuo di tensione omopolare lato MT del trasformatore a carico", riportata nelle prescrizioni per il collaudo DT 1085 al punto 5.6.

Il residuo di tensione omopolare non deve essere superiore allo 0,5 % del valore di tensione di fase secondaria nominale (nel caso di doppia tensione MT si deve fare riferimento al valore  $20,8/\sqrt{3}$  kV).

#### ▪ Valore prescritto di perdite a carico per regolazione di tipo a sostituzione

Nel caso di commutatore sotto carico di tipo a sostituzione, le perdite a carico sono riferite alla condizione con commutatore sotto carico sulla presa principale, in posizione tale che sia inserita la sezione di avvolgimento corrispondente alla "regolazione grossa" e disinserita quella corrispondente alla "regolazione fine".

Nella condizione di commutatore sulla presa principale, in posizione tale che sia inserita la sezione di avvolgimento corrispondente alla "regolazione fine" e disinserita quella corrispondente alla "regolazione grossa", il valore prescritto per le perdite dovute al carico è superiore del 5% rispetto a quello indicato in tabella.

#### ▪ Valore prescritto di perdite a carico per regolazione di tipo ad inversione

Nel caso di commutatore sotto carico di tipo ad inversione, le perdite a carico ( $P_c$ ) indicate in tabella sono determinate con la seguente formula:

$$P_c = \frac{2 \cdot P_1 + P_2 + P_3}{4}$$

dove:

$P_1$  = perdite misurate con il C.S.C. sulla presa principale

$P_2$  = perdite misurate con il C.S.C. sulla presa minima

$P_3$  = perdite misurate con il C.S.C. sulla presa massima

### 1.17 Corrente a vuoto

La corrente a vuoto prescritta è l'1% della corrente nominale.

In condizione di sovraccitazione con flusso corrispondente a tensione maggiorata del 10% del valore nominale la corrente a vuoto non deve superare il 2.5% della corrente nominale.

### 1.18 Sovratemperatura del nucleo

La sovratemperatura superficiale del ferro non deve eccedere in nessun punto i 75 °C. Tale limite deve essere rispettato anche nel funzionamento in condizioni di sovraeccitazione con flusso corrispondente a tensione maggiorata del 10% del valore nominale e con corrente pari al valore nominale

### 1.19 Tenuta al corto circuito

I trasformatori devono essere in grado di superare la prova di tenuta al corto circuito; la corrente simmetrica di corto circuito (definita al punto 4.1.2 della Norma CEI EN 60076-5) deve essere determinata nel modo seguente:

$$I = \frac{100 \cdot I_r}{X}$$

dove:

I = componente simmetrica della corrente di corto circuito di prova

X = impedenza di corto circuito misurata, e relativa alla specifica presa del C.S.C.

I<sub>r</sub> = corrente nominale relativa alla specifica presa del C.S.C. e corrispondente alla potenza nominale

### 1.20 Livelli di potenza acustica

I livelli di potenza acustica dei trasformatori alimentati a vuoto alla tensione nominale non devono essere superiori ai valori di seguito riportati. I limiti prescritti, in conformità alla Norma CEI EN 60076-10, sono la somma della pressione acustica più il termine relativo alla superficie di emissione.

Potenza nominale (MVA)	Potenza acustica dB (A)
16	67
25	
40	70
63	74

### 1.21 Dimensioni d'ingombro

Le dimensioni d'ingombro e la disposizione dei principali accessori, sono riportate nelle figure di seguito elencate.

- Trasformatori con passanti AT olio/aria: figure 1, 2, 3 e 4.
- Trasformatori con passanti AT olio/SF6 o olio/olio: figure 4, 5, 6 e 7.

### 1.22 Trasporto

Tutti i trasformatori devono essere adatti per il trasporto sia su strada che per ferrovia su carro a pianale.

Per le macchine di potenza fino a 40 MVA il trasporto su strada deve poter essere effettuato con il trasformatore pieno d'olio e completamente montato in ogni sua parte, compresi passanti, conservatore e radiatori.

Per le macchine da 63 MVA il trasporto su strada deve poter essere effettuato con trasformatore pieno d'olio (con livello olio abbassato) previo smontaggio di isolatori passanti, radiatori e conservatore.

## 2 TOLLERANZE

Le tolleranze ammesse sui valori prescritti sono quelle indicate nelle norme CEI EN 60076-1. Sui livelli di potenza sonora prescritti non è ammessa alcuna tolleranza. Per le impedenze di corto circuito sono ammesse le seguenti tolleranze:

- $\pm 7,5\%$  per i valori sulla presa principale
- $\pm 10\%$  per i valori sulle prese minima e massima

Rispetto ai valori di prescritti di perdite è ammessa una zona franca entro la quale non si applicano penali; tale zona è:

- $+ 5\%$  per le perdite a vuoto
- $+ 2.5\%$  per le perdite dovute a carico

Le penalità sono riportate nelle prescrizioni per la fornitura DT 1086.

## 3 TARGHE DATI

Devono essere previste due targhe, secondo i modelli prescritti, da disporre su appositi portatarghe in posizioni diametralmente opposte sui lati lunghi del trasformatore. I portatarghe, anche se mobili, devono essere fissati al trasformatore in modo da poter garantire la totale verniciatura delle parti retrostanti ad essi.

Il numero di matricola del trasformatore assegnato dal Costruttore e riportato sulla targa deve essere stampigliato anche su una piastrina di acciaio inox o di ottone saldata sul coperchio della macchina.

In Figura 8 sono indicate le dimensioni delle targhe.

In Figura 9 e Figura 10 sono riportati i modelli delle targhe previste rispettivamente per macchine con avvolgimento MT a semplice e doppia tensione.

## 4 DESCRIZIONE ABBREVIATA

Di seguito sono riportati gli esempi significativi di compilazione di descrizione abbreviata ENEL.

Esempio 1

Trasformatore 16 MVA, 132/15,6 kV con isolatore AT Olio/Aria

T	R	A	S	F		1	3	2	/	1	5	,	6	K	V		1	6	M	V	A		O	A		U	E				
---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	--	---	---	--	--	--	--

Esempio 2

Trasformatore 25 MVA, 150/20,8-10,4 kV con isolatore AT Olio/SF<sub>6</sub>

T	R	A	S	F		1	5	0	/	2	0	,	8	-	1	0	,	8	K	V		2	5	M	V	A		O	S		U	E
---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	--	---	---

## 5 PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO

I trasformatori ed i loro accessori, oltre ad essere rispondenti alle caratteristiche riportate nel presente documento, devono essere conformi a quanto prescritto nelle seguenti Tabelle di Unificazione e prescrizioni ENEL:

- DT 1084 Ed. 2 (2003-06) - Prescrizioni per la costruzione
- DT 1085 Ed. 2 (2003-06) - Prescrizioni per il collaudo
- DT 1086 Ed. 2 (2003-06) - Prescrizioni per la fornitura
- DT 1112 Ed. 1 (2003-06) - Commutatori sotto carico
- DJ 1104 Ed. 2 (2003-06) - Isolatori passanti AT
- DJ 1106 Ed. 4 (2003-06) - Isolatori passanti MT per trasformatori trifasi

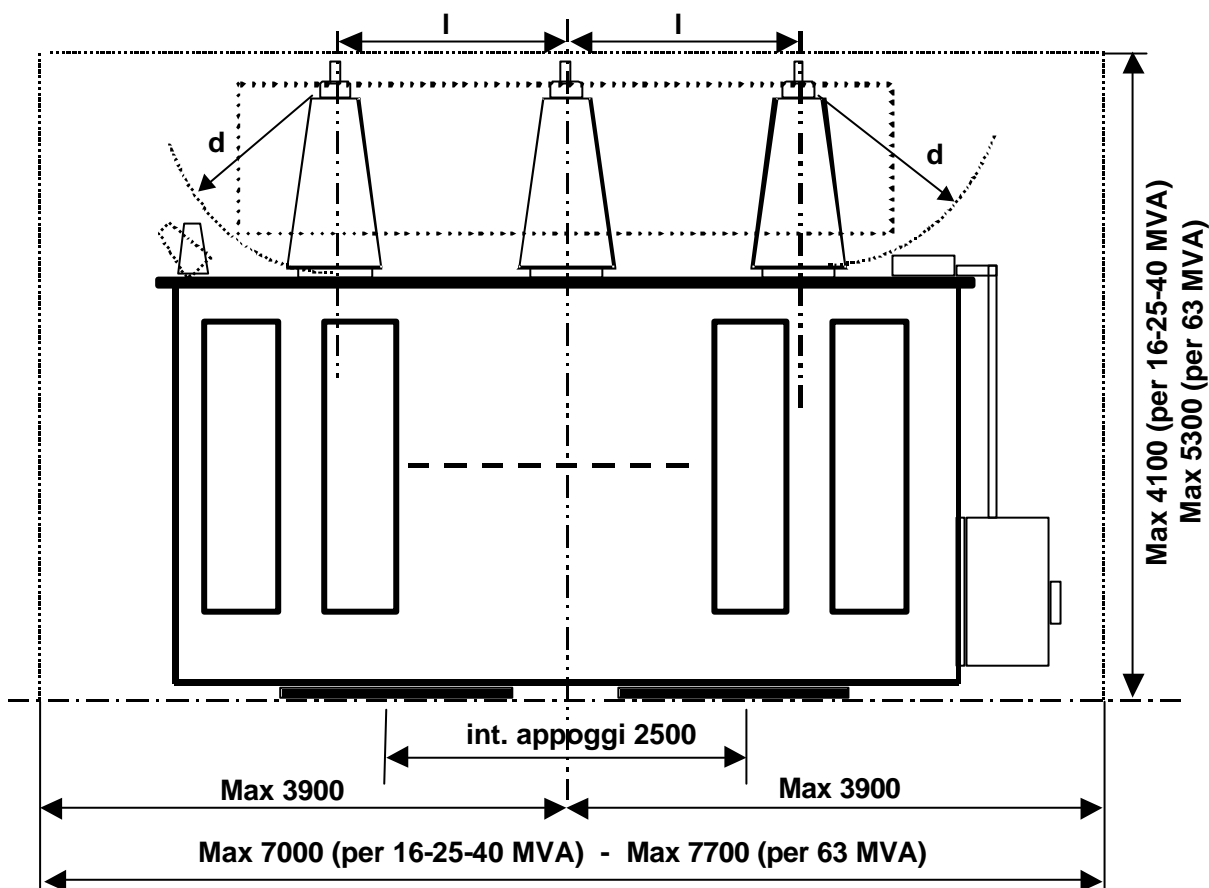
## 6 UNITÀ DI MISURA

Numero di esemplari (n)



**7 DISEGNI DI INGOMBRO**

**Figura 1 - Vista frontale lato AT (per collegamento a linee aeree)**

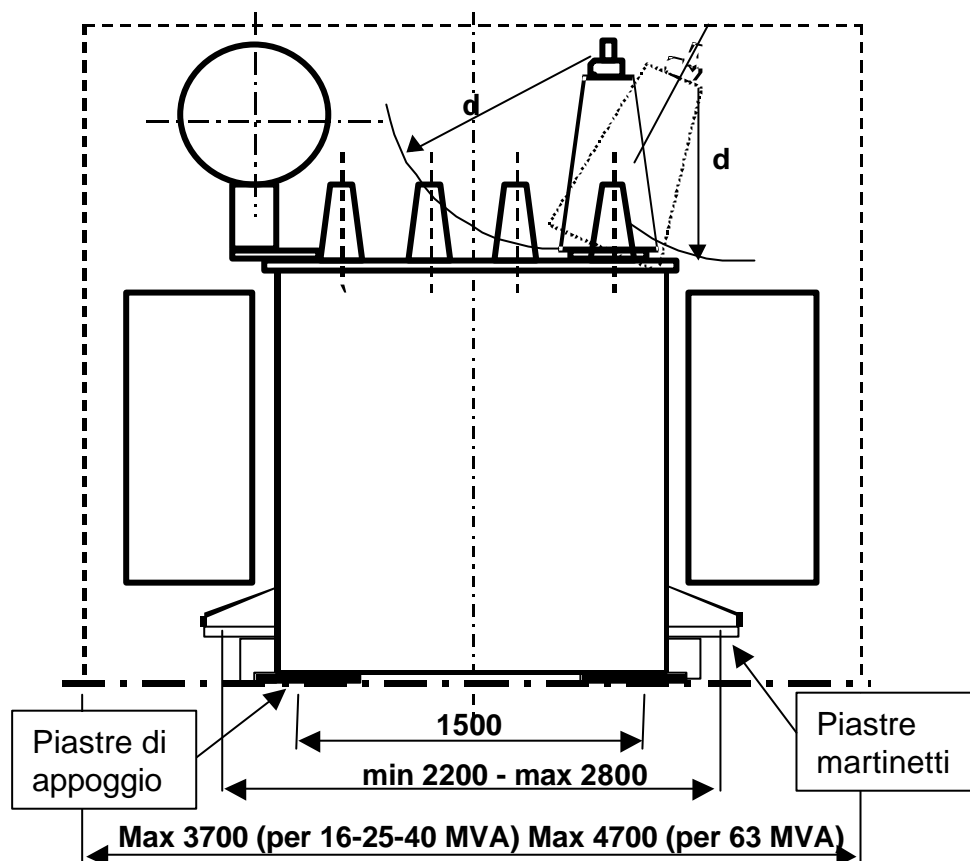


Tensione nominale AT (kV)	l (mm)	d (mm)
132	+ 50 1400 - 0	min. 850
150	+ 50 1600 - 0	min 1000

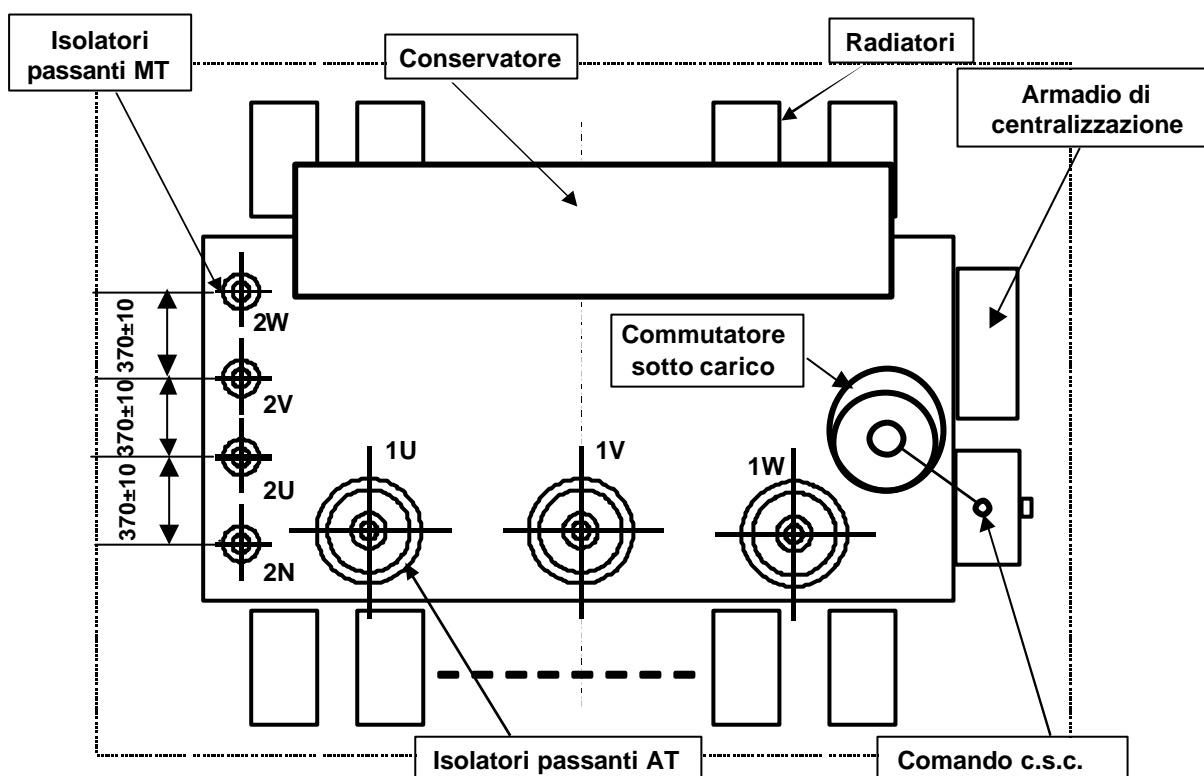
*Note:*

- 1) *Gli isolatori passanti possono presentare un'inclinazione massima di 30° rispetto alla verticale.*
- 2) *Gli eventuali radiatori installati sul lato corto della cassa prospiciente i passanti MT non devono sporgere, con la loro estremità superiore, rispetto al piano orizzontale individuato dalle basi delle porcellane dei passanti stessi.*

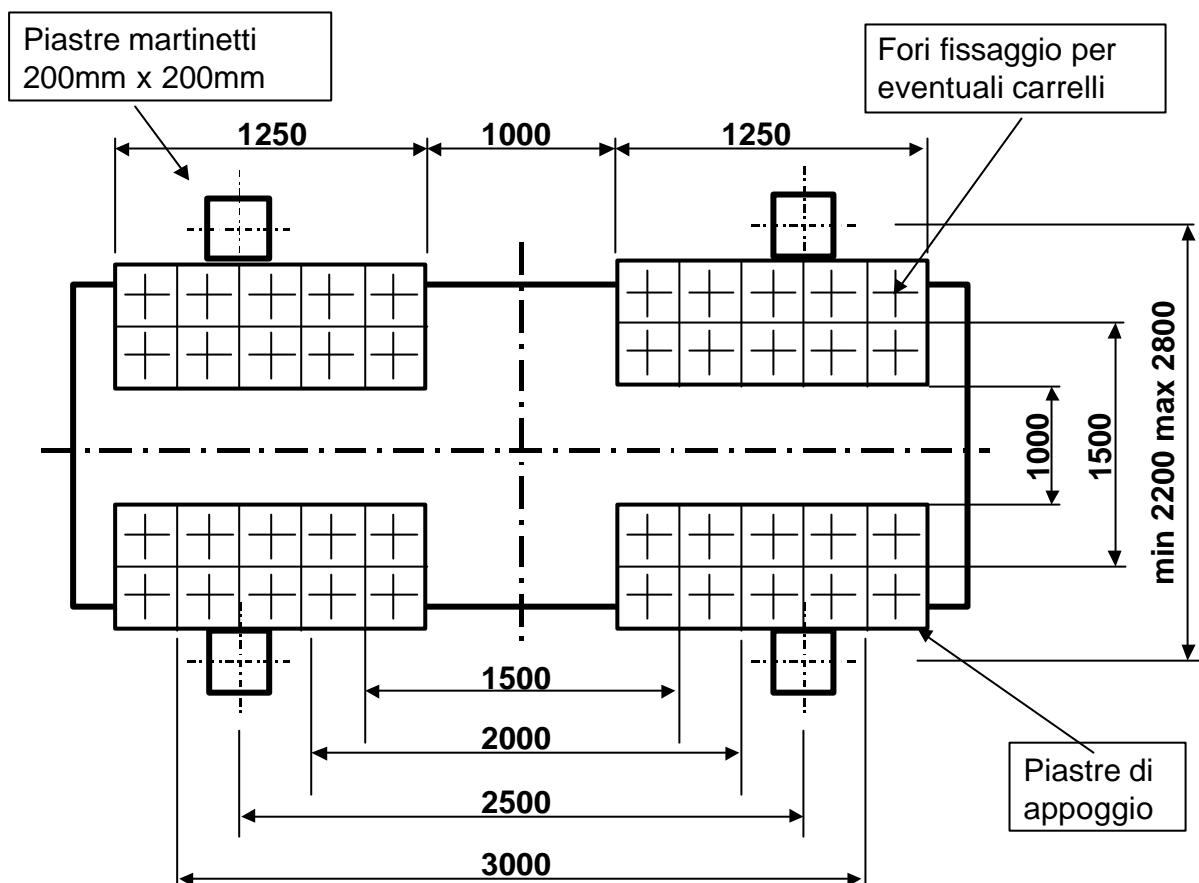
**Figura 2 - Vista laterale lato MT (per collegamento a linee aeree)**



**Figura 3 – Vista dall'alto (per collegamento a linee aeree)**



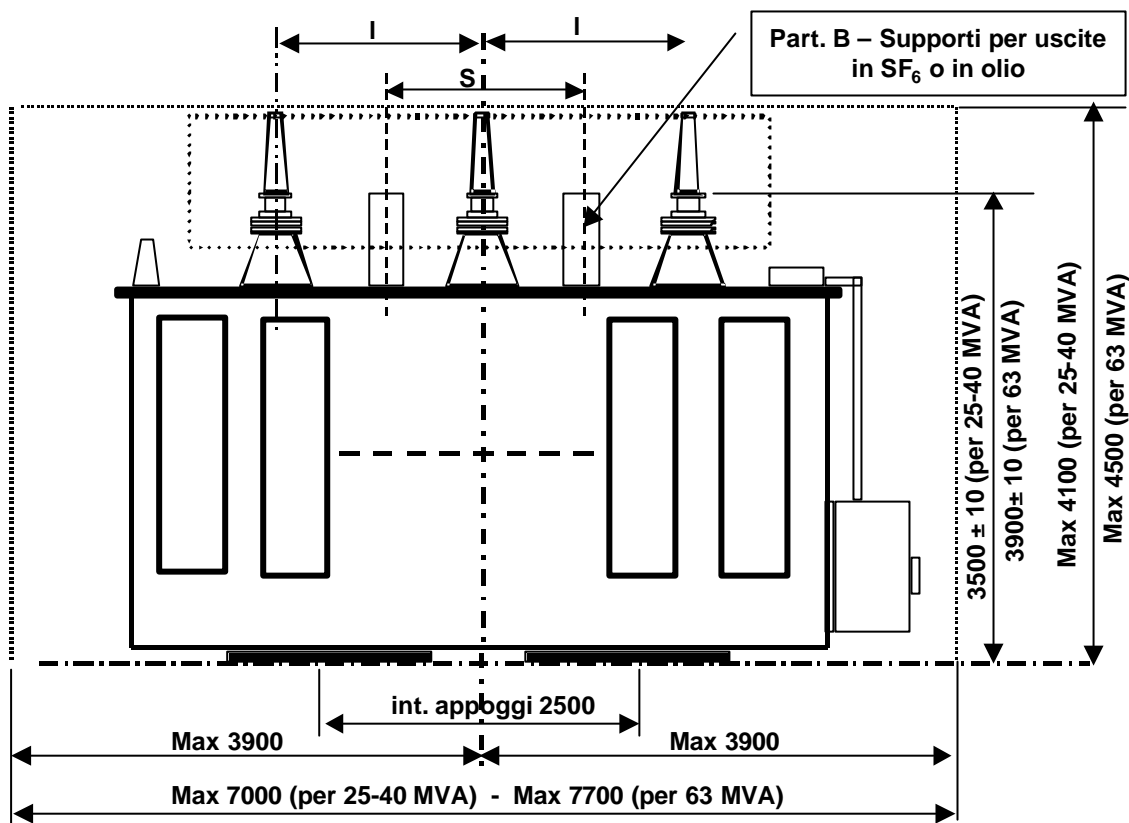
**Figura 4 - Particolare piastre di appoggio**



*Nota:*

*La mezzeria dei passanti AT e la mezzeria delle piastre di appoggio devono coincidere.*

**Figura 5 - Vista frontale lato AT (per collegamento a condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio)**



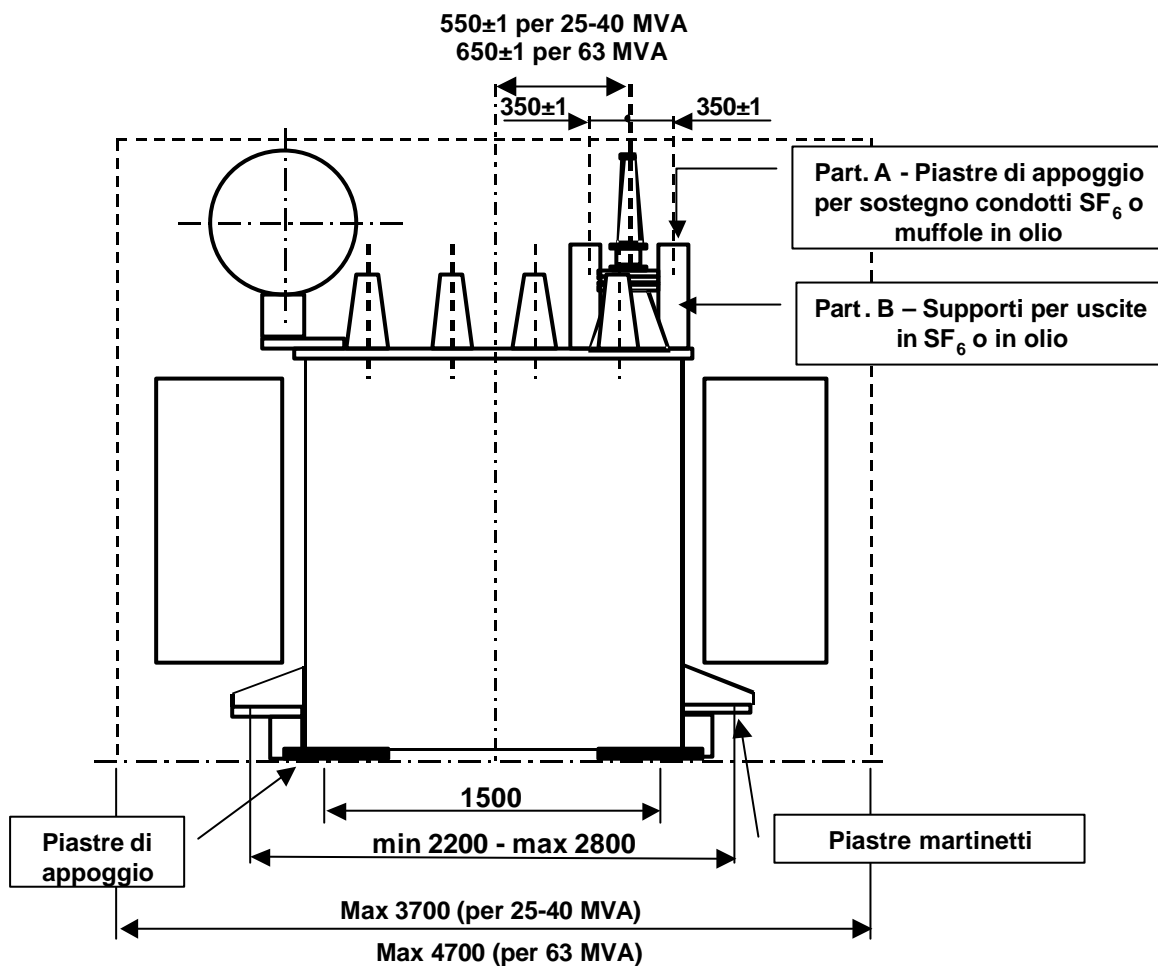
Tensione nominale AT (kV)	I (mm)	S (mm)
132	1400 ± 5	1400 ± 5
150	1600 ± 5	1600 ± 5

*Nota:*

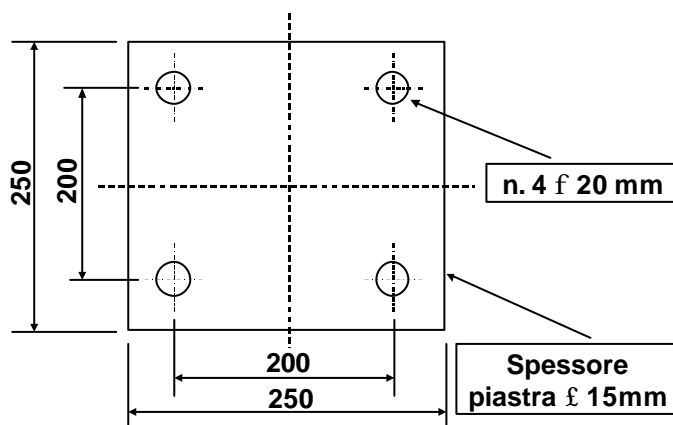
*I supporti indicati in **Part. B** devono essere smontabili e devono poter sostenere, nel caso di uscite AT in SF<sub>6</sub> o in olio, rispettivamente:*

- *le estremità di una terna di condotti in SF<sub>6</sub> che possono esercitare un carico massimo per fase di 4000 N, sia verticalmente sia orizzontalmente;*
- *una terna di muffole in olio per il raccordo dei cavi AT.*

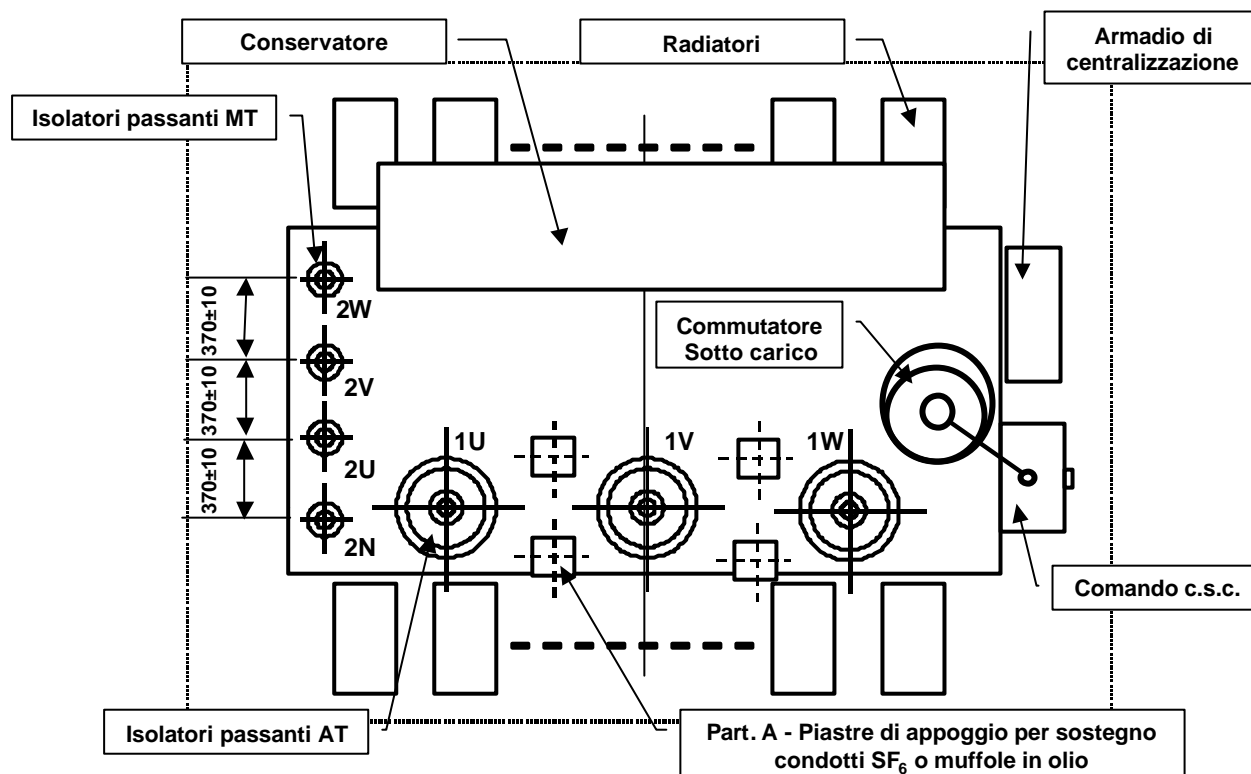
**Figura 6 - Vista laterale lato MT (per collegamento a condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio)**



**Part. A – Piastre di appoggio per sostegno dei condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio**

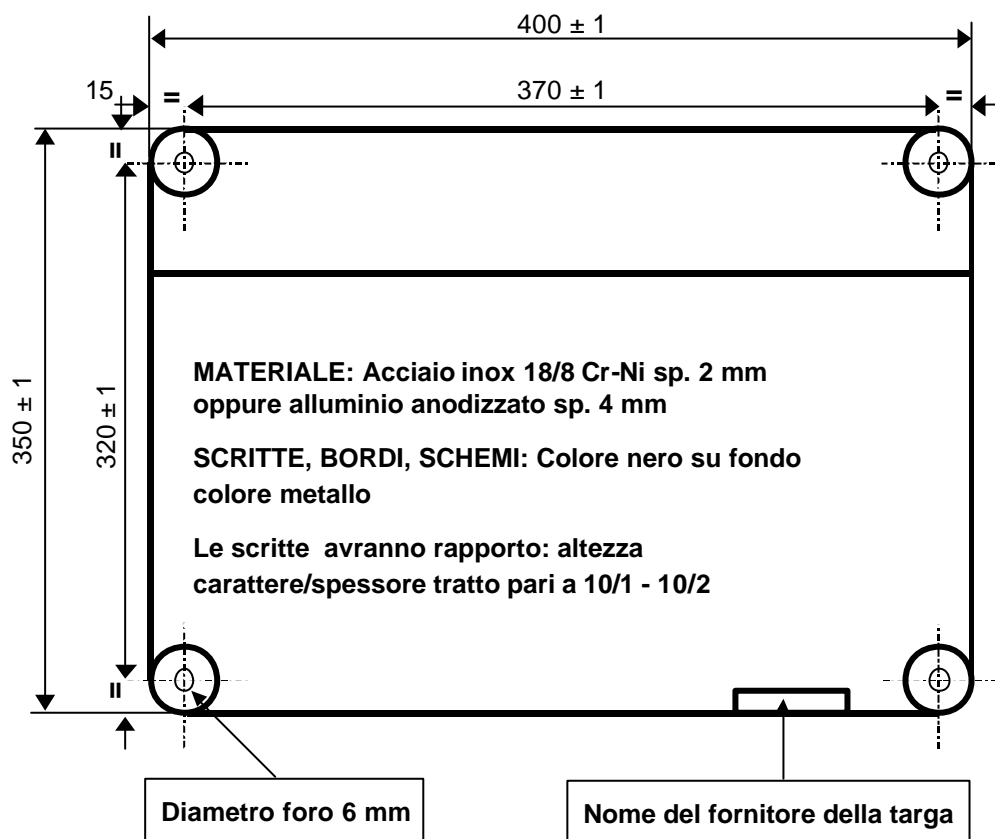


**Figura 7 - Vista dall'alto (per collegamento a condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio)**




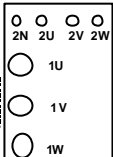
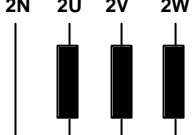
**8 DISEGNI DELLE TARGHE DATI**

**Figura 8 - Dimensioni e caratteristiche delle targhe**

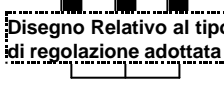
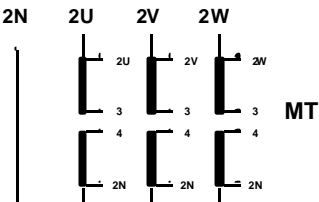




**Figura 9 - Targa per trasformatori con avvolgimento MT ad una tensione**

Marchio e ragione sociale del Costruttore					
CEI EN 60076					
<b>TRASFORMATORE TRIFASE</b>			SIGLA Costruttore	TIPO DT 1083 / _	
N. <input style="width: 50px;" type="text"/>	ANNO <input style="width: 50px;" type="text"/>	50Hz	<b>TIPO ONAN PER ESTERNO</b>		
POTENZA NOMINALE <input style="width: 100px;" type="text"/> kVA			Regolazione della tensione AT di tipo A SOSTITUZIONE / AD INVERSIONE		
<b>Avvolgimento</b>	<b>Tensione nominale</b>	<b>Corrente nominale</b>	<b>Livelli di Isolamento</b>	<b>Simbolo di collegamento</b>	<b>Yyn0</b>
AT con C.S.C.	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 150px;" type="text"/> IA ..... / IND..... / APP.....		
MT	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/> IA ..... / APP.....		
Zcc	<input style="width: 50px;" type="text"/> %	(C.S.C. +10 Rapp	/MT)		
	<input style="width: 50px;" type="text"/> %	(C.S.C. 0 Rapp	/MT)		
	<input style="width: 50px;" type="text"/> %	(C.S.C. -10 Rapp	/MT)		
<b>MASSE</b>					
OLIO	<input style="width: 50px;" type="text"/>	t			
ESTRAIBILE	<input style="width: 50px;" type="text"/>	t			
TOTALE	<input style="width: 50px;" type="text"/>	t			
Il trasformatore pieno d'olio e completo di tutti gli accessori è idoneo al sollevamento e alla movimentazione			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>1U 1V 1W</p>  <p>Disegno Relativo al tipo di regolazione adottata</p> <p><b>AT</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>2N 2U 2V 2W</p>  <p><b>MT</b></p> </div> </div>		
Cassa e conservatore adatti al vuoto			MINIMA ALTEZZA DEL GANCIO DELLA GRU <input style="width: 50px;" type="text"/> m		

**Figura 10 – Targa per trasformatori con doppio avvolgimento MT**

CEI EN 60076		Marchio e ragione sociale del Costruttore	
<b>TRASFORMATORE TRIFASE</b>		SIGLA Costruttore	TIPO DT 1083 / ____
N. _____	ANNO _____	50Hz	
POTENZA NOMINALE _____ kVA		TIPO ONAN PER ESTERNO	
		Regolazione della tensione AT di tipo A SOSTITUZIONE / AD INVERSIONE	
Avvolgimento	Tensione nominale	Corrente nominale	Livelli di Isolamento
AT con C.S.C.	_____	_____	IA ..... / IND...../ APP .....
MT	20,8 kV	_____	IA ..... / APP .....
	10,4 kV	_____	IA ..... / APP .....
Zcc	_____ %	(C.S.C. +10 Rapp. /MT)	
	_____ %	(C.S.C. 0 Rapp. /MT)	
	_____ %	(C.S.C. -10 Rapp. /MT)	
MASSE			
OLIO	_____ t		
ESTRAIBILE	_____ t		
TOTALE	_____ t		
<p>Il trasformatore pieno d'olio e completo di tutti gli accessori è idoneo al sollevamento e alla movimentazione</p> <p>Cassa e conservatore adatti al vuoto</p>		<p style="text-align: center;">Disegno Relativo al tipo di regolazione adottata</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>1U 1V 1W</p>  <p>AT</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2N 2U 2V 2W</p>  <p>MT</p> </div> </div>	
		MINIMA ALTEZZA DEL GANCIO DELLA GRU _____ m	

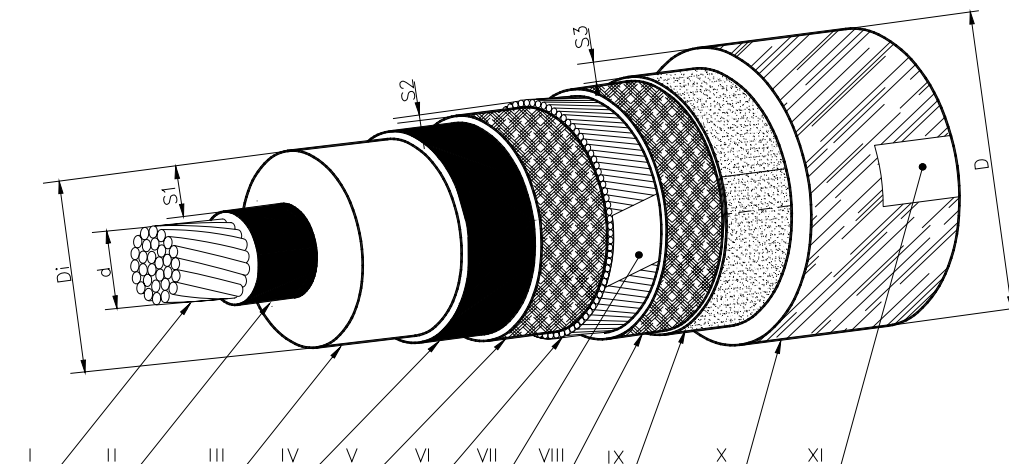
**9      NORMATIVA RICHIAMATA NEL TESTO**

- CEI EN 60076-1 (1998-09): Trasformatori di potenza Parte 1 - Generalità
- CEI EN 60076-5 (2001-12): Trasformatori di potenza Parte 5 - Capacità di tenuta al corto circuito
- CEI EN 60076-10 (2002-05): Trasformatori di potenza Parte 10 - Determinazione dei livelli di rumore
- CEI 14-15 (1997-09): Guida di carico per trasformatori immersi in olio

**CAVI IN ALLUMINIO ISOLATI CON POLIETILENE  
RETICOLATO PER SISTEMI CON TENSIONE MASSIMA  
Um 170 Kv  
SIGLA: ARE4H1H5E 87/150 kV**

I	DRE/USM	Cesari	Grimaldi	Tramutoli	Febbraio 2004
Ed..	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

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



I - Conduttore II - Strato semiconduttore III - Isolante IV - Strato semiconduttore V - Nastro igroespandente  
VI - Schermo a fili di rame VII - Nastro equalizzatore VIII - Nastro igroespandente ( eventuale )  
IX - Nastro di alluminio incollato a polietilene X - Guaina termoplastica XI - Stampigliatura

#### PROSPETTO 1 - CARATTERISTICHE DEI CAVI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matricola	Tipo	Sezione del conduttore (mm <sup>2</sup> )	Sezione schermo (mm <sup>2</sup> )	Resist. elettrica a 20° C		Materiale guaina esterna	Massa (indicativa) (kg/m)	PORTATE (1) per posa interrata cavi disposti:		Corrente termica di corto circuito (2)	
				conduttore massima (Ω/km)	schermo massima (Ω/km)			a trifoglio (A)	in piano (A) (3)	conduttore (kA)	schermo (kA)
	DC 4597/1	630	(*)	0,0469	0,216	PE	7,1	690	720	80	20,0
	DC 4597/2	1000	(*)	0,0291	0,216	PE	8,9	870	910	120	20,0
	DC 4597/3	1600	(*)	0,0186	0,216	PE	11,3	1050	1110	200	20,0

(\*) Lo schermo può essere realizzato con:

- fili di rame + tubo di alluminio
- solo in tubo di alluminio

In entrambi i casi la sezione deve essere tale da rispondere alle caratteristiche di uno schermo realizzato in fili di rame di sez. pari a 85 mm<sup>2</sup>, tenendo conto anche dei dati riportati nelle colonne 6 e 12.

(1) I valori di portata valgono in regime permanente per tre cavi posati nelle condizioni indicate nel prospetto e schermi collegati con il sistema "cross bonding", temperatura del conduttore non superiore a 90 °C ed inoltre, per posa direttamente interrata: profondità di posa 1,20 m, temperatura del terreno 20 °C, resistività termica del terreno 1 °C•m/W. Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto, nella disposizione in piano la distanza fra le generatrici affacciate è 50 mm.

(2) I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni: durata del corto circuito 0,5 s; temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90 °C); temperatura finale dei conduttori 250 °C; temperatura iniziale degli schermi 80 °C; temperatura finale degli schermi 250 °C.

(3) La trasposizione completa viene effettuata ogni 3 pezzature.

Esempio di descrizione ridotta:

C A V A T I x x x x x A R E 4 H 1 H 5 E G U A I N P E

**PROSPETTO 2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI CAVI**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Caratteristiche del conduttore			Spessore	Spessore		Diametro		Spessore	Spessore	Diametro	
Sezione	Numero	Diametro	medio isol.	isolante e		sull' isolante		nastro di	guaina est.	esterno	
	fili	d	S	semiconduttore		Di		S2	S3	D	
nominale	minimo		min	min	max	min	max		medio min	min	max
(mm <sup>2</sup> )	(n)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Nel PROSPETTO 1 sono riportati i valori delle caratteristiche di progetto dei cavi, che sono vincolanti per tutti i costruttori  
Nel PROSPETTO 2 sono riportate le caratteristiche costruttive di cui ogni Costruttore deve fornire i relativi valori (\*) per ciascuno dei tipi di cavo indicati nel prospetto 1

**1. TENSIONE NOMINALE**

Uo/U = 87/150 kV, per sistemi con tensione massima Um = 170 kV

**2. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE**

Conduttore di alluminio a corda rigida rotonda compatta, tamponata;  
Strato semiconduttore estruso sul conduttore, con eventuale fasciatura semiconduttiva sul conduttore;  
Isolante polietilene reticolato;  
Strato semiconduttore estruso sopra l'isolante;  
Tamponamento longitudinale all'acqua con nastro igroespandente;  
Schermo: a fili di rame ricotto non stagnati, disposti secondo un elica unidirezionale con eventuale nastro equalizzatore di rame non stagnato e nastro di alluminio incollato alla guaina in PE (vedi figura in pag.1), oppure schermo in tubo di alluminio di adeguata sezione.  
Eventuale tamponamento longitudinale all'acqua con nastro igroespandente;  
Tamponamento radiale all'acqua con nastro di alluminio longitudinale;  
Rivestimento protettivo: guaina di PE nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), ovvero su specifica richiesta (per installazioni in aria al fine di evitare il propagarsi della fiamma) guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

Le soluzioni costruttive indicate nel disegno di pagina 2 e nei punti precedenti sono da ritenersi indicative, possono essere prese in considerazione, con preventiva approvazione da parte ENEL, soluzioni alternative proposte dal Costruttore comunque di tipo "Dry Design".

**3. STAMPIGLIATURE**

Sulla guaina esterna deve essere riportata per impressione in rilievo una stampigliatura ripetuta almeno ogni metro contenente, nell'ordine indicato, le seguenti iscrizioni:

La sigla di proprietà seguita da:

- la sigla UNEL (completa di tensione)
- la sezione del conduttore
- il nome o il marchio del Costruttore
- la lettera identificante lo stabilimento di costruzione
- l'indice di progetto;
- l'anno e il mese di fabbricazione.

Esempio di stampigliatura:

ENEL ARE4H1H5E 87/150 kV 1000 XXXX B 00 2005 12

**4. IMBALLO E PEZZATURE**

Per la spedizione devono essere impiegate bobine di ferro.

Sulla lunghezza nominale di ciascuna pezzatura (che viene definita in funzione dei collegamenti da realizzare) è ammessa una tolleranza dell'1% in eccesso.

**5. NORME E PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE, IL COLLAUDO**

Costruzione: HD 632 o IEC 60840;

Collaudo: HD 632 o IEC 60840

**6. UNITÀ DI MISURA:** metro

UNIFICAZIONE

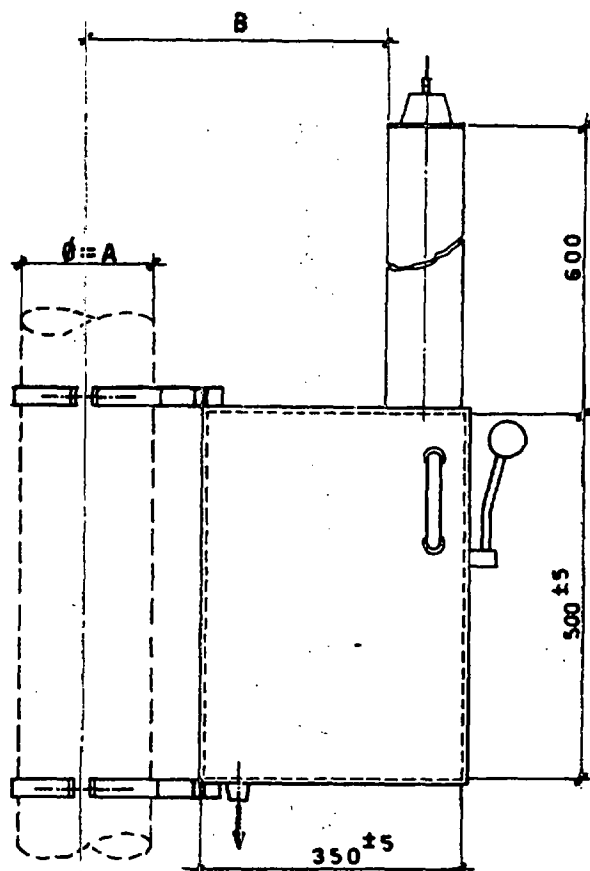
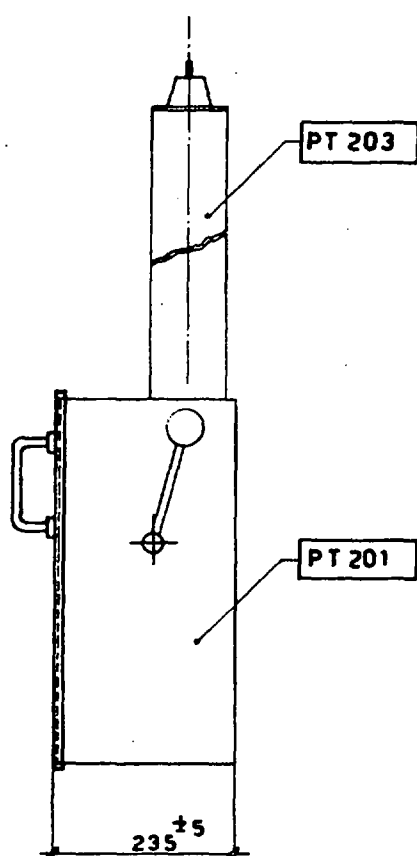
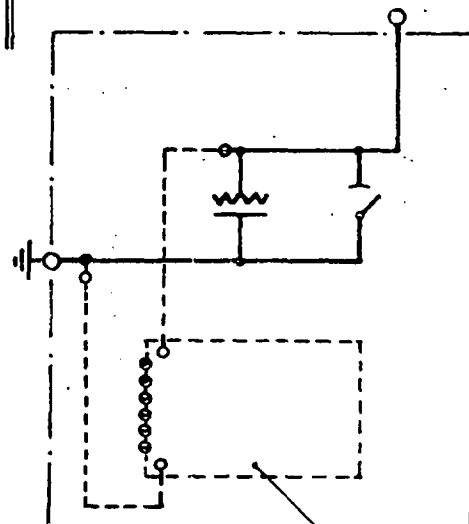
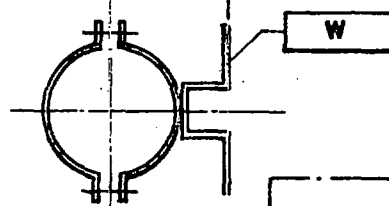
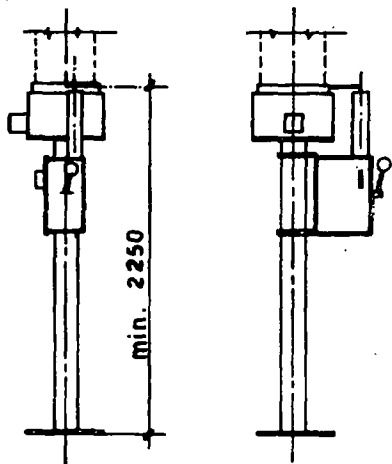
**ENEL**

DISPOSITIVI DI ACCOPPIAMENTO  
PER IMPIANTI AD ONDE CONVOGLIATE

48 XX A

**LY 66**

Marzo 1973  
Ed. 1 - 1/1

**SCHEMA DI MONTAGGIO**

TIPO	DIMENSIONI (mm)		ELENCO MATERIALI	
	A	B	W	MATERIALI COMUNI A TUTTI I TIPI
66/1	273	450	2-PT204/1	PT 201, PT202, PT203
66/2	168,3	375	2-PT204/2	

PT 202

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 1 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	DY7 Rev. 07 del 03/12/2009

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

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

## SPECIFICA TECNICA CABINE PRIMARIE INTERRUTTORI TRIPOLARI CON TENSIONE NOMINALE 170 kV

Revisione	Natura della modifica
07	Aggiornamento dei riferimenti normativi Errata corrige dell'interasse dei tirafondi del basamento Inserimento di indicazioni circa la posizione del pozzetto per il passaggio dei cavi al sistema di controllo e delle uscite delle trecce di rame per il collegamento alla maglia di terra dell'impianto Errata corrige della tensione di riferimento per la salinità di tenuta Inserite le classi di riferimento come da CEI EN 62271-100 Diverse modifiche di carattere editoriale
06	Eliminazione tipologie con isolamento normale e re-introduzione interruttore con comando unipolare con selettore per servizio linea / trasformatore Adeguamento formato alla specifica di redazione PSS-1.04.50 del 18/12/2006.
05	pag. 3: il valore della corrente di interruzione nominale su batteria di condensatori è stato modificato da 700 a 400A. pag. 4: a) sono state eliminate le tipologie 7/1 e 7/2. b) per l'isolamento, la salinità di tenuta è stata riferita a 85 kV invece di 84 kV c) per i tipi normale la prescrizione della salinità di tenuta è stata modificata da 20 kg/mc a 14 kg/mc. d) al punto 1 sono stati eliminati i precedenti documenti di riferimento e sostituiti dal documento RQUPINT001.
04	Edizione precedente

	Emissione	Collaborazioni		Verifiche		Approvazione
Ente	DIR-IUN	DIR-QSA		DIR-IUN		DIR-IUN
Firmato	A. Cammarota	A. Dori		R. Grimaldi		E. Di Marino



	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

## INDICE

1.	SCOPO	3
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE	3
3.	IDENTIFICAZIONE COMPONENTI E DEFINIZIONI	3
4.	PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO	4
5.	UNITÀ DI MISURA	4
6.	CARATTERISTICHE TECNICHE	4
7.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	4
8.	PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA	4

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 3 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	DY7 Rev. 07 del 03/12/2009

## 1. SCOPO

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche tecniche degli interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV da installare all'aperto nelle Cabine Primarie della rete elettrica di Enel Distribuzione S.p.A., in seguito denominata Enel.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il documento viene utilizzato per l'espletamento delle gare di acquisto e per le verifiche tecniche di conformità e qualità.

## 3. IDENTIFICAZIONE COMPONENTI E DEFINIZIONI

Gli interruttori di cui alla presente specifica sono identificati come di seguito indicato:

MATRICOLA	TIPO ENEL	SERVIZIO	MECCANISMO	COMANDO
15 01 66	7/4	Linea – Trasformatore	Unipolare	Uni-Tripolare
15 01 67	7/6	Trasformatore	Tripolare	Tripolare

Esempio di descrizione ridotta:

I	N	T		3	P		1	7	0	K	V		1	2	5	0	A		U	E		C	O	M		T	R	I
---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---

Per le definizioni si rimanda a quanto indicato nelle Norme CEI EN di riferimento; per semplicità di lettura della presente specifica e delle specifiche in essa richiamate si riportano le indicazioni seguenti:

**Interruttore tripolare:** Interruttore costituito da 3 poli ed impiegato nelle reti trifase.

**Interruttore a meccanismo tripolare:** Interruttore tripolare in cui i 3 poli sono rigidamente collegati tra di loro tramite organi meccanici di trasmissione del movimento.

**Interruttore a meccanismo unipolare:** Interruttore tripolare in cui i tre poli sono meccanicamente indipendenti tra loro.

**Interruttore a comando tripolare:** Interruttore tripolare in cui lo sganciatore di chiusura (e di apertura) agisce contemporaneamente su tutti e tre i poli.

**Interruttore a comando unipolare:** Interruttore tripolare in cui gli sganciatori di chiusura (e di apertura) agiscono in maniera indipendente ciascuno sul proprio polo.

**Interruttore a comando uni-tripolare:** Interruttore tripolare in cui gli sganciatori di chiusura (e di apertura) agiscono ciascuno sul proprio polo ed il cui comando può alternare le funzioni unipolare e tripolare mediante l'azionamento di un commutatore "Linea/Trasformatore" per la scelta del tipo di servizio.

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 4 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV		<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

#### **4. PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO**

DY2061

DM1004

CEI EN 62271-100

CEI EN 61166

I documenti richiamati sono da intendersi nella edizione in vigore al momento della emissione del contratto, varianti incluse.

#### **5. UNITÀ DI MISURA**

L'unità di misura è espressa in numero di esemplari.

#### **6. CARATTERISTICHE TECNICHE**

In tabella 1 sono riportate le caratteristiche nominali degli interruttori.

In tabella 2 sono riportate le condizioni normali di servizio.

#### **7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Per le prescrizioni del presente paragrafo si rimanda a quanto indicato nella specifica UE DY2061.

In figura 1 è rappresentato un disegno con le principali dimensioni (espresse in mm) degli interruttori e raffigurante l'interfaccia con il basamento (comprensivo delle uscite delle trecce di rame per i collegamenti all'impianto di terra e del pozzetto per il passaggio dei cavi al sistema di controllo, quest'ultimo posizionato in corrispondenza del polo centrale). Il sostegno dell'interruttore deve essere tale da garantire un corretto interfacciamento con i basamenti esistenti nelle Cabine Primarie di Enel ed un idoneo collegamento delle trecce di rame per la connessione all'impianto di terra. Nel caso fosse necessario impiegare delle piastre di interfacciamento (incluse nella fornitura), le stesse devono essere preventivamente sottoposte all'approvazione di Enel.

#### **8. PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA**

Per le prescrizioni del presente paragrafo si rimanda a quanto indicato nella specifica UE DY2061.

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 5 di 7
	<b>Cabine Primarie</b> <b>Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV</b>		<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

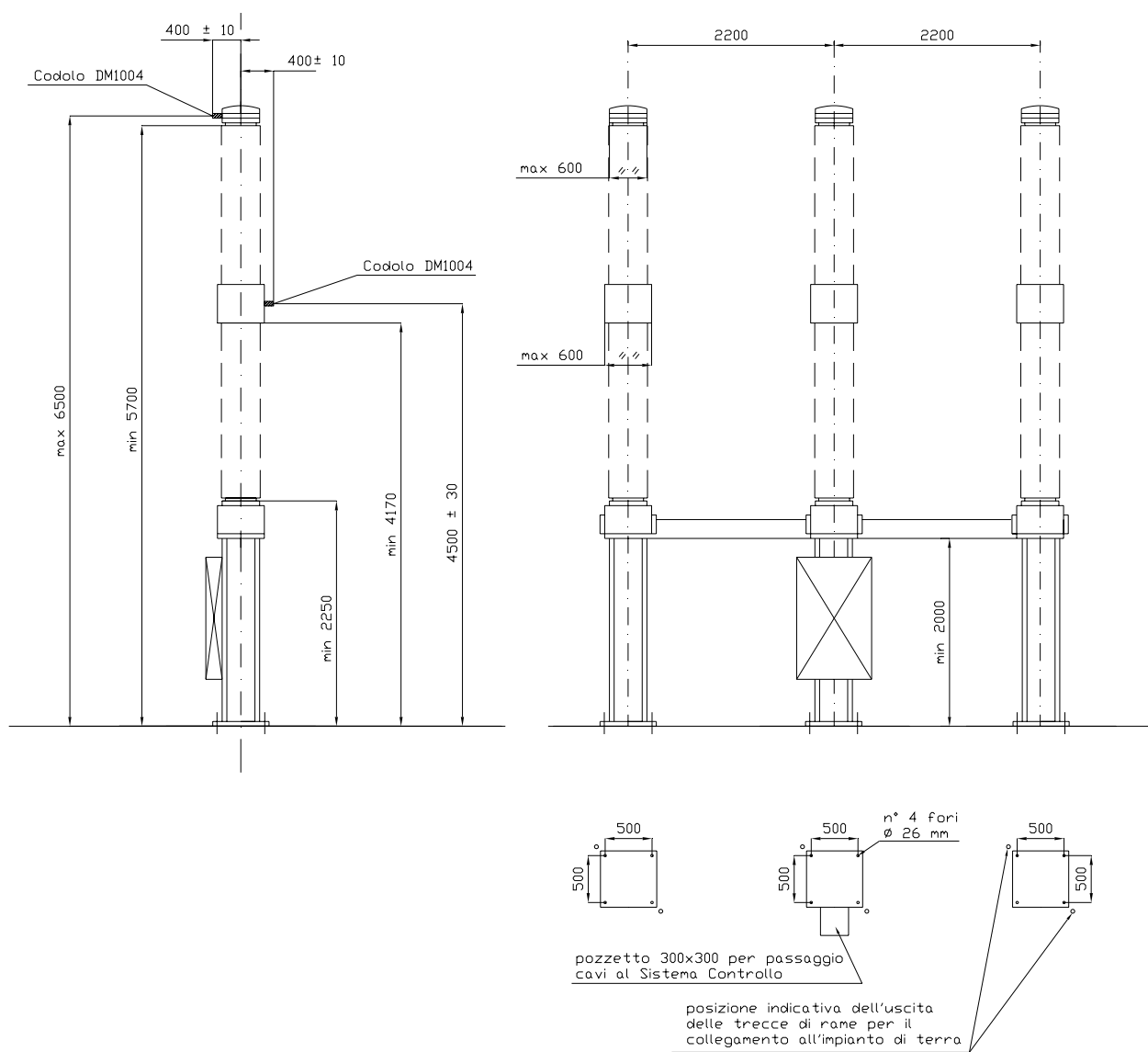


Figura 1 – Dimensioni principali degli interruttori

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	Pagina 6 di 7
	<b>Cabine Primarie</b> <b>Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV</b>	<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

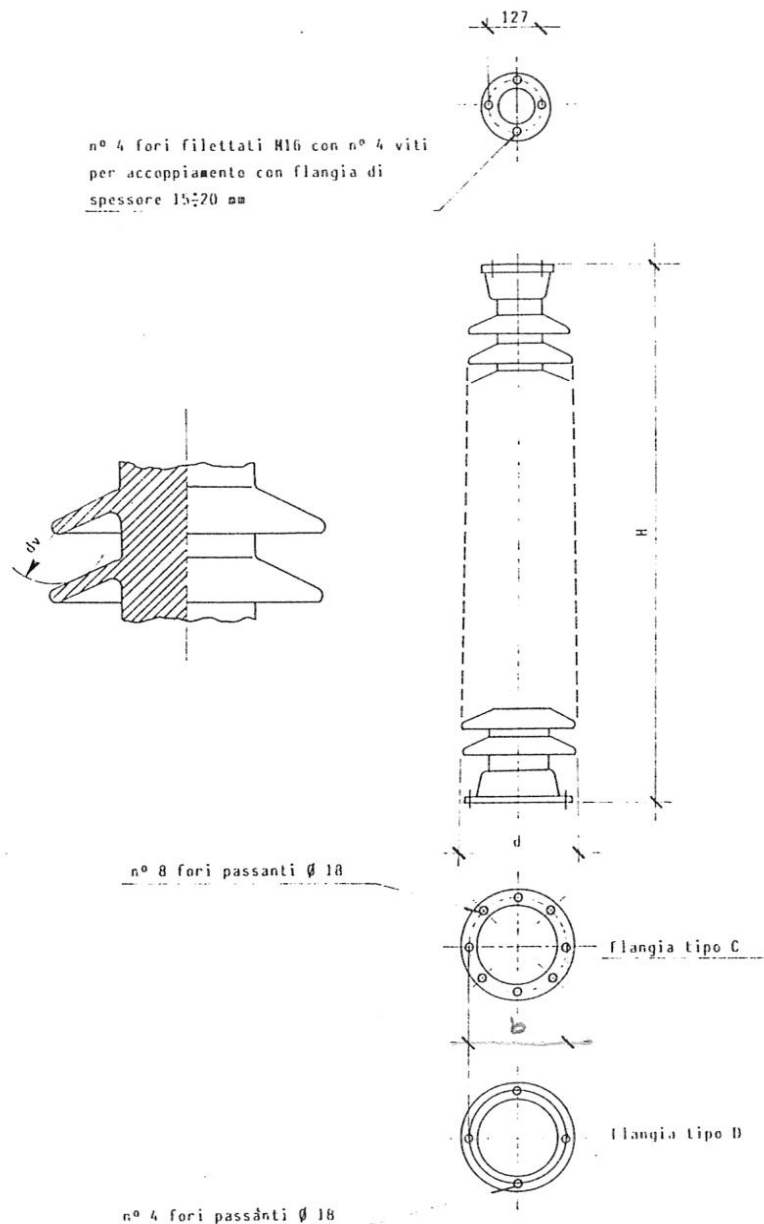
Tabella dei valori nominali			
Caratteristica	Unità di misura	DY7/4	DY7/6
Poli	(n°)	3	
Meccanismo		Unipolare	Tripolare
Comando		Uni-tripolare	Tripolare
Tipo di isolamento		Antisale	
Salinità di tenuta a 98 kV	(kg/m <sup>3</sup> )	56	
Linea di fuga minima	(mm/kV)	25	
Tensione nominale	(kV)	170	
Frequenza nominale	(Hz)	50	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	(kV)	750	
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz	(kV)	325	
Corrente termica nominale	(A)	1250	
Corrente di interruzione nominale in cortocircuito	(kA)	31,5	20
Corrente di stabilimento nominale in cortocircuito	(kA)	80	50
Durata nominale di cortocircuito	(s)	1	
Sequenza di operazioni nominale		O-0,3s-CO-1min-CO	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase	(kA)	8	5
Corrente di interruzione nominale su linee a vuoto	(A)	63	
Corrente di interruzione nominale su cavi a vuoto	(A)	160	
Corrente di interruzione nominale su batteria singola di condensatori	(A)	400	
Durata massima di interruzione	(ms)	60	
Durata massima di stabilimento-interruzione con bobina di apertura a lancio	(ms)	80	
Durata massima di stabilimento-interruzione con sganciatori a mancanza tensione	(ms)	120	
Durata massima di chiusura	(ms)	150	
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura	(ms)	5	
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura	(ms)	3,3	
Classi di riferimento (come da CEI EN 62271-100)		C2 – E1 – M2	
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari in corrente continua	(V)	110	
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari in corrente alternata (monofase)	(V)	230	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente in corrente continua (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i)	(W)	1500	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente in corrente alternata monofase	(VA)	850	
Sforzi meccanici nominali sui morsetti			
- orizzontale longitudinale	(N)	1000	
- orizzontale trasversale	(N)	750	
- verticale	(N)	750	

Tabella 1 – Valori nominali

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	SPECIFICA TECNICA	Pagina 7 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

Tabella delle condizioni normali di servizio			
Caratteristica	Unità di misura	DY7/4	DY7/6
Temperatura ambiente massima	(°C)	40	
Temperatura ambiente minima (classe di temperatura per esterno)	(°C)	-25	
Classe relativa allo spessore di ghiaccio	mm	10	
Pressione massima del vento	(N/m <sup>2</sup> )	700	
Altitudine massima sul livello del mare	(m)	1000	
Livello di qualificazione sismica (secondo CEI EN 61166)		AF5	

Tabella 2 – Condizioni normali di servizio



UNIFICAZIONE

ENEL

ISOLATORI PORTANTI CILINDRICI PER  
ESTERNO TIPO "ANTISALE" IN PORCELLANA  
PER TENSIONE NOMINALE  $\geq 145$  kV

30 40 B

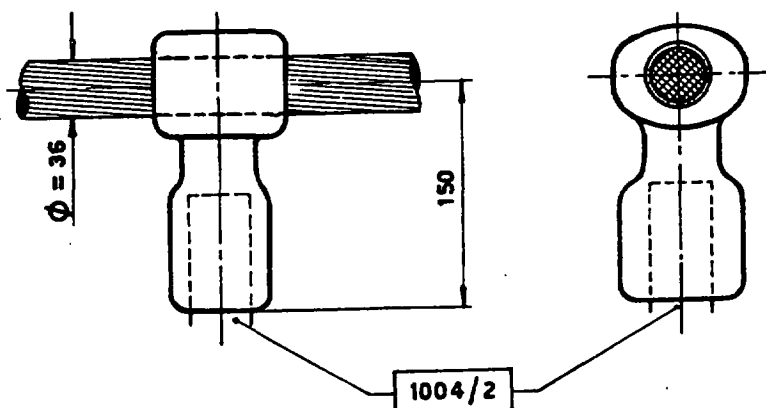
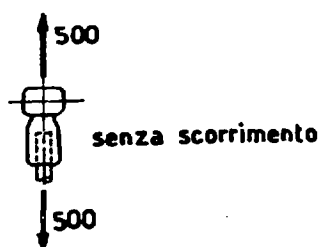
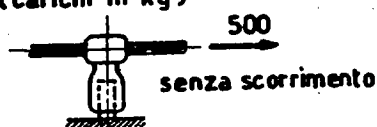
LJ 1002

Maggio 1987  
Ed. 2 - 1/1

M A T R I C O L A		30 40 63	30 40 62	30 40 43	30 40 42	30 40 23
T I P O		1002/1	1002/2	1002/3	1002/4	1002/5
Comportamento in nebbia salina	Salinità di tenuta (Kg/m <sup>3</sup> )	40		40		56
	Tensione di prova (kV)	243		142		95
Tensione di tenuta alle sovratensioni di manovra sottopiovvia (kV)		1050				
Tensione di tenuta a f.i. sottopiovvia (kV)		-----		460		
Lunghezza nominale minima linea di fuga (mm)		8500		5650		3350
Altezza totale H (mm)		3350±4,5		2300±3,5		1500±2,5
Diametro nominale max parte isolante d (mm)		450		450		350
$\sum d_v$ minimo (mm)		-----		-----		850
Freccia statica massima (mm)		28,3		19,9		13,5
Carico di rottura a flessione Po (daN)		1250	800	1250	600	600
Carico di rottura a torsione (daN.m)		600	400	600	300	300
Momento flettente di rottura in testa (daN.m)		500	500	500	300	300
Flangia di base	tipo	C		C	D	D
	b (mm)	325	275	275	225	200
Freccia massima di flessione sotto carico (mm)		20% Po	27	27	16	14
		50% Po	52	52	28	24
		70% Po	67	67	40	35

- 1 - Materiale : flange in ghisa meccanica o malleabile zincata o acciaio zincato, viti in acciaio zincato o inossidabile.
- 2 - La dicitura "isolatori portanti cilindrici" conformemente a quanto indicato nella Pubblicazione IEC 273, si riferisce ugualmente per estensione agli isolatori di forma tronconica, ma non comprende gli isolatori portanti a cappa e base.
- 3 - Prescrizioni : per il collaudo ENEL LJ 1302 ; per la fornitura ENEL DJ 1552.
- 4 - Su ciascun isolatore o elemento costituente deve essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta costruttrice, il carico di rottura a flessione, la sigla assegnata dal costruttore ad ogni serie di isolatori uguali e l'anno di fabbricazione.
- 5 - Unità di misura : numero di esemplari (n).

Esempio di designazione abbreviato: I S O L P O R C M 2300 D M 1250 A U E

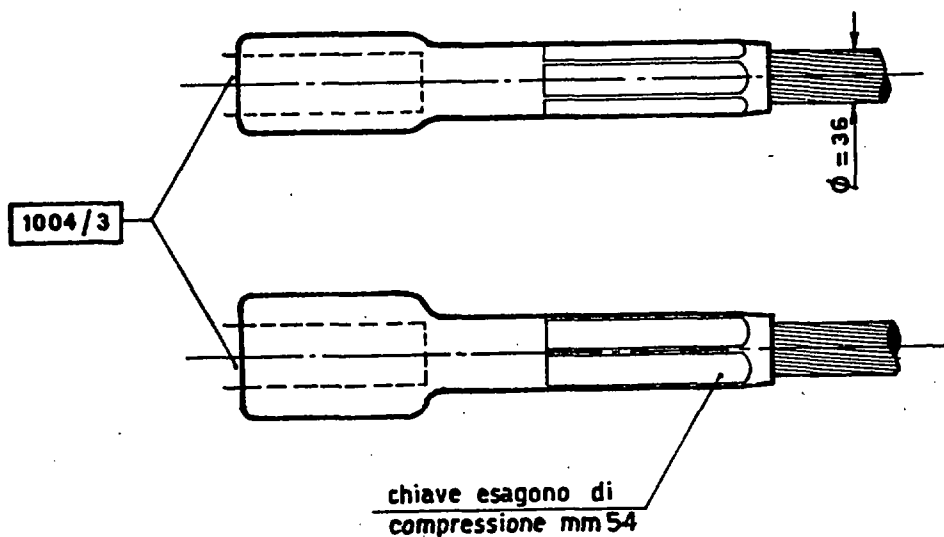
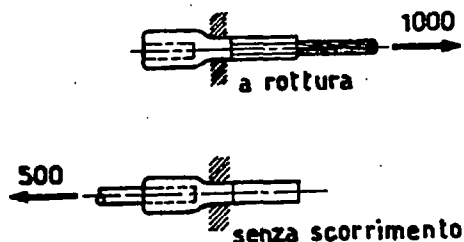
SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 86 51	C

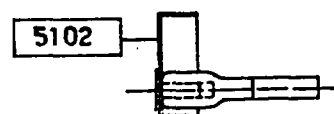
- 1 - Materiale: idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e corda di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: M O R S T C 3 6 P A S S / C O D C U E



SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

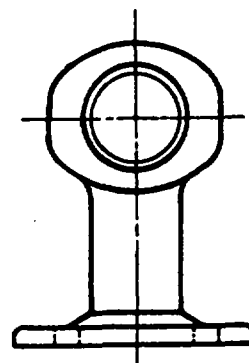
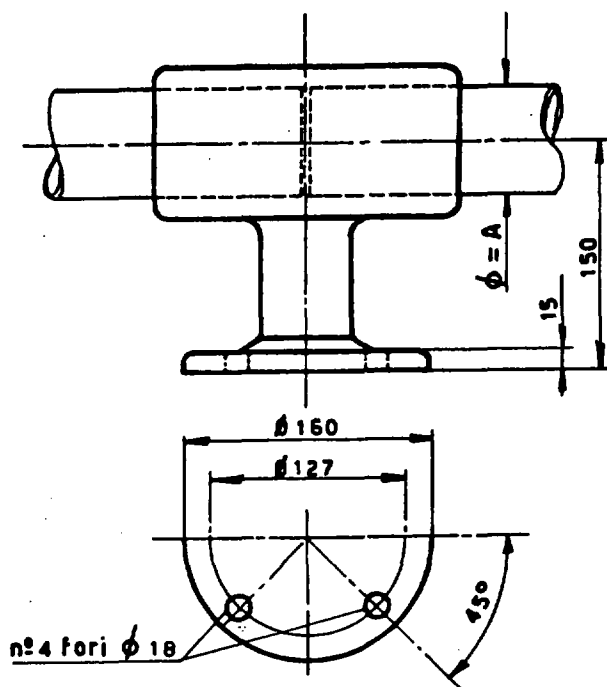
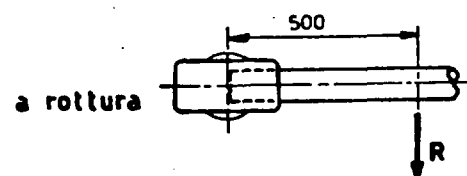
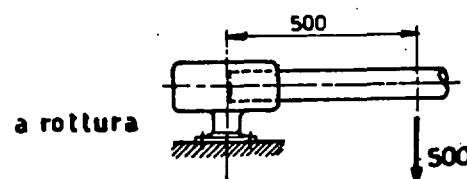
## VERIFICA DELL'INGOMBRO MASSIMO



MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 86 00	B

- 1 - Materiale: idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e corda di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 270 kV.
- 3 - Durante le prove termiche, il codolo sarà all'interno del morsetto per una lunghezza non superiore a 80 mm.
- 4 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 5 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 6 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

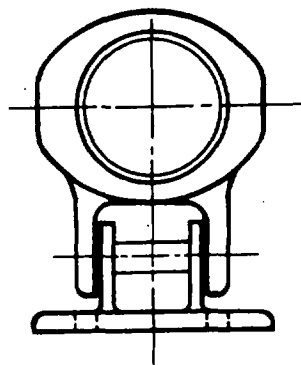
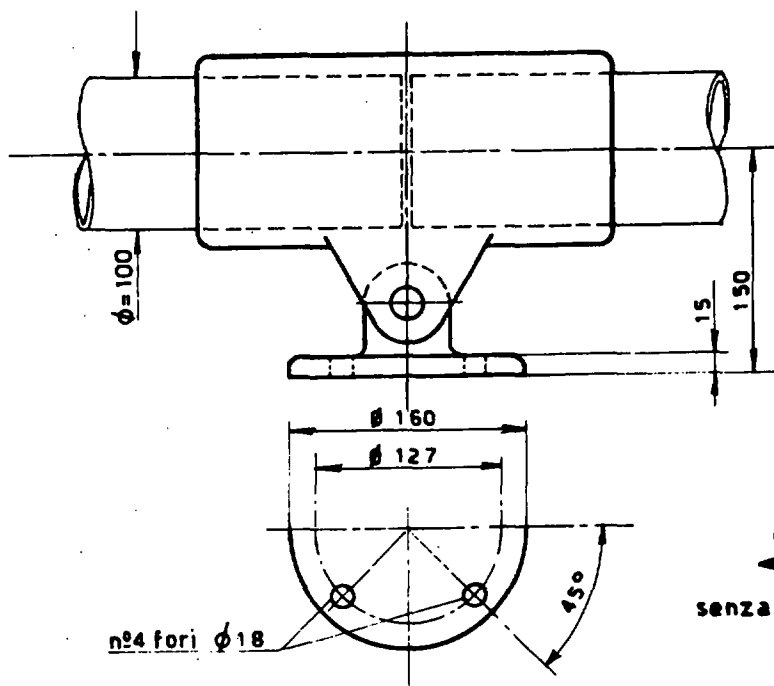
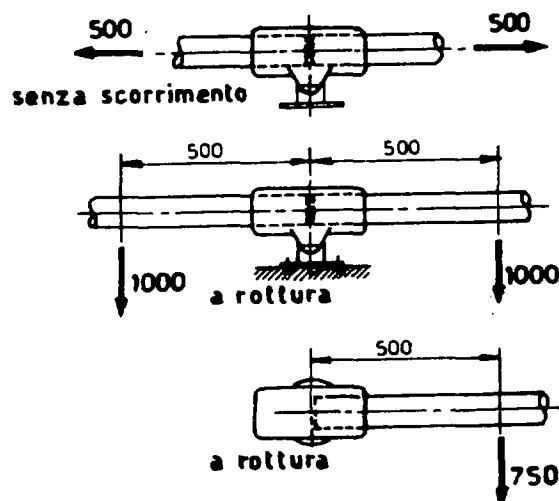
Designazione abbreviata: M O R S D I R C 3 6 / C O D B U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

MATRICOLA	TIPO	A (mm)	CLASSE PROVA TERMICA	CARICO DI ROTTURA (kg) R
20 64 30	1034 /1	40	D	300
20 64 31	1034 /2	70	C	500

- 1 - Materiale alluminio o lega di alluminio - Bulloni in acciaio inossidabile o in lega di alluminio - Flangia in lega di alluminio o in ghisa o acciaio zincato a caldo.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

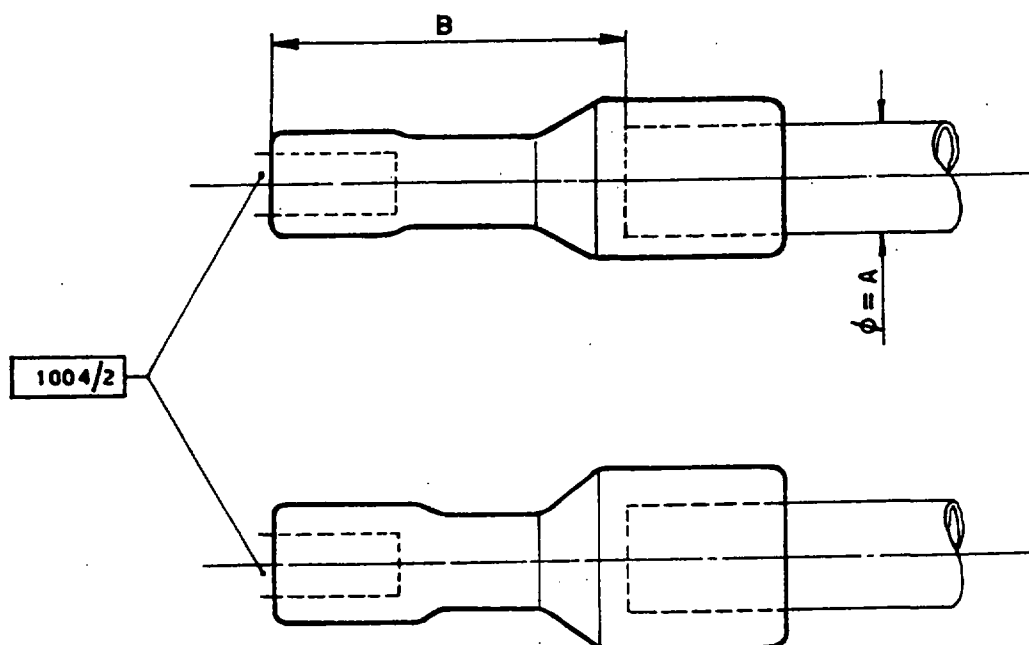
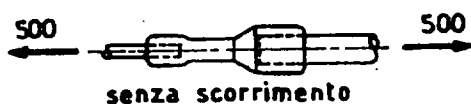
Esempio di designazione abbreviata: M O R S P O R G D I R T 70 / F L A N C U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

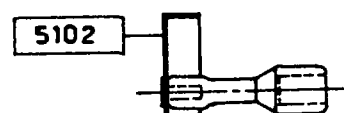
MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 64 33	A

- 1 - Materiale alluminio o lega di alluminio - Bulloni in acciaio inossidabile o in lega di alluminio - Perno in acciaio inossidabile - Flangia in ghisa o acciaio zincato a caldo o in lega di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 270 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: MOR POR CER 6 D T100/FL AUE

SCHEMA DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

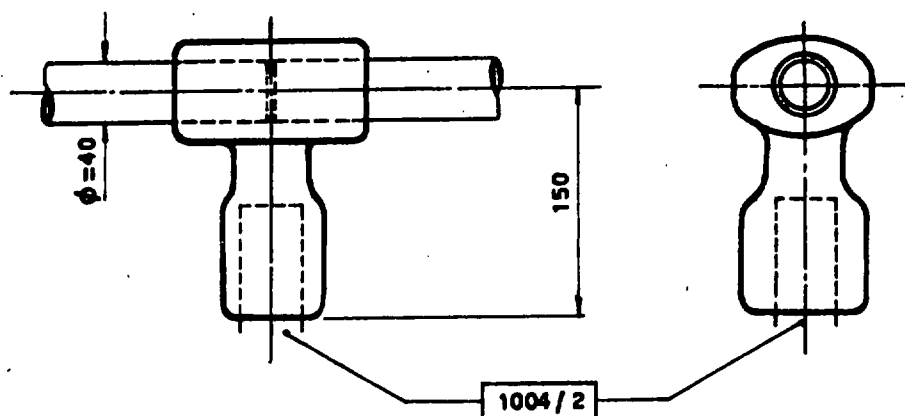
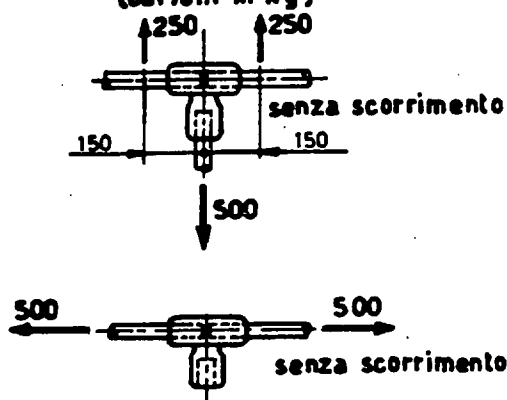
VERIFICA DELL'INGOMBRO MASSIMO



NUMERO MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)		CLASSE PROVA TERMICA	LIVELLO RADIODISTURBO AMMESSO
		A	B		
20 86 10	1084 / 1	40	165	D	75dB a 105 kV
—	1084 / 2	70	allo studio	C	75dB a 105 kV
—	1084 / 3	100	allo studio	B	75dB a 270 kV

- 1 - Materiale: idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e tubo in lega di alluminio.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

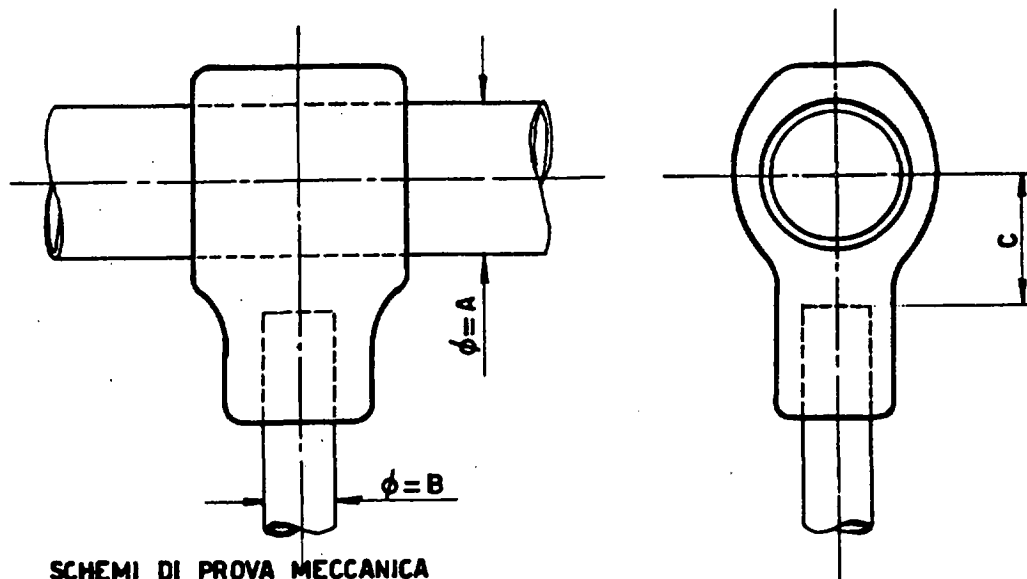
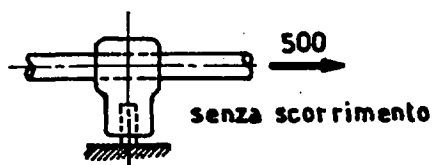
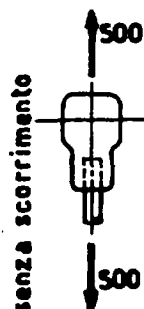
Esempio di designazione abbreviata: M O R S   D I R   T 40 / C O D   D U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 86 61	D

- 1 - Materiale idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e tubo in lega di alluminio
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: M O R S T G D I R T 4 0 / C O D D U E

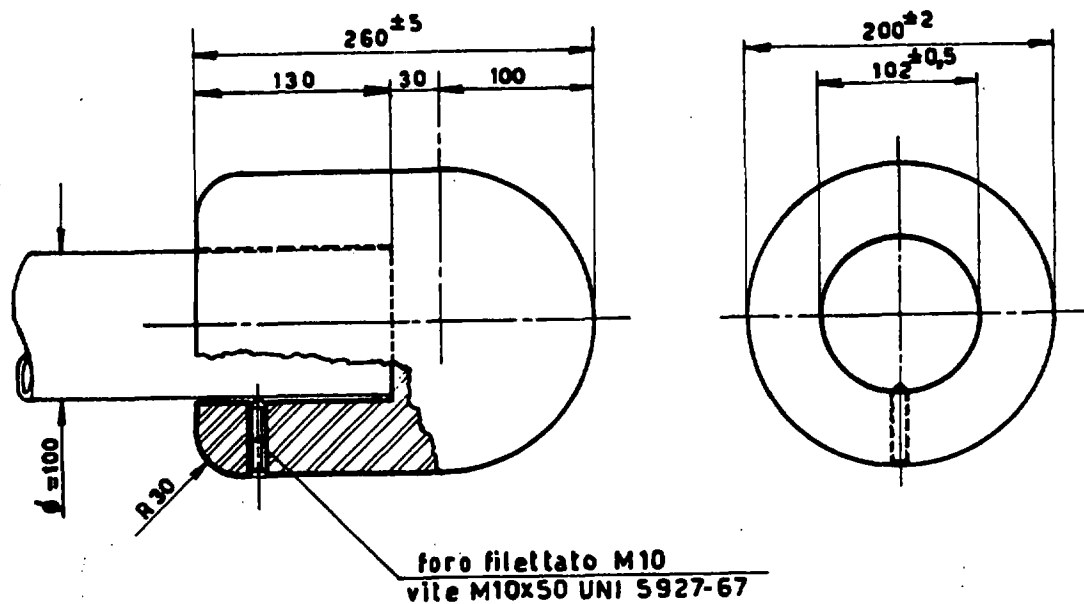
SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)			CLASSE
		A	B	C	PROVA TERMICA
20 27 41	1086/1	100	40	90	D
20 27 40	1086/2	40	40	65	D

- 1 - Materiale: alluminio o lega di alluminio. Bulloni in acciaio inossidabile o in lega di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Esempio di designazione abbreviata:

M O R S E T T I 1 0 0 P A S S / T 4 0 D U E

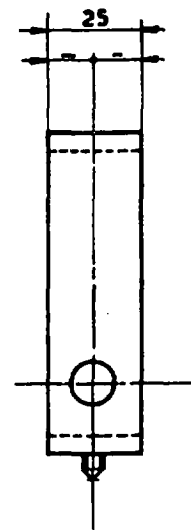
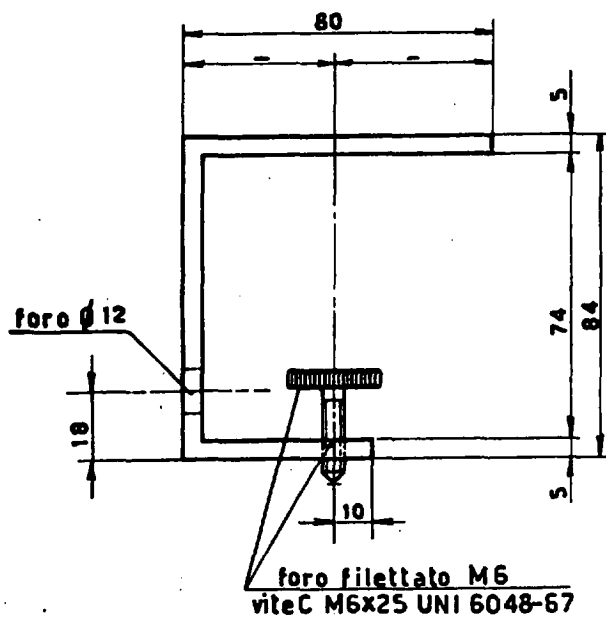


MATRICOLA

21 14 02

- 1 - Peso (kg) :  $40 \pm 3$ .
- 2 - Materiale ghisa zincata a caldo. Vite in acciaio zincato a caldo.
- 3 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 270 kV.
- 4 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 5 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 6 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: CONTRAPP PER TUB 100 40 KGUE



MATRICOLA

21 14 07

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: DISP FERMO INT TUBI Ø 90 UE



UNIFICAZIONE

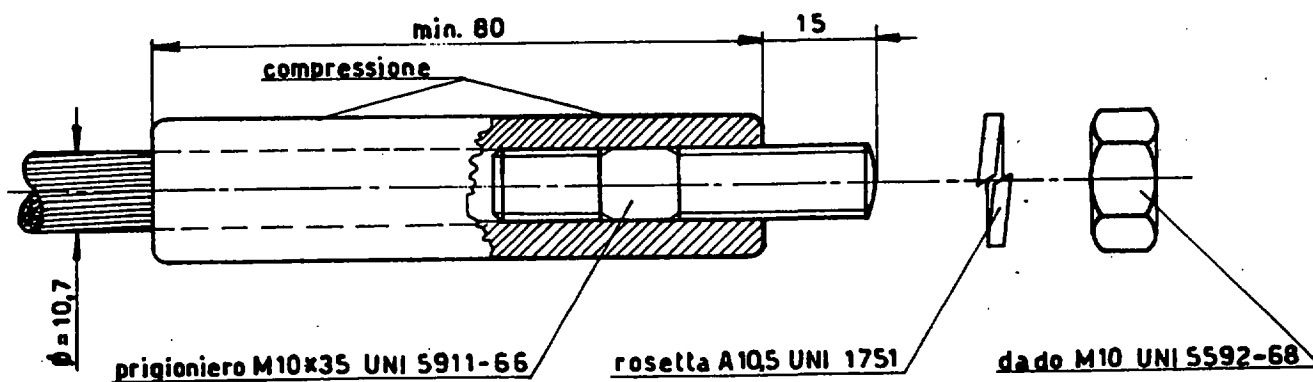
ENEL

CAPOCORDA A COMPRESSIONE DIRITTO IN ALLUMINIO  
PER CORDA SEZ. 70 mm<sup>2</sup> - ATTACCO A PERNO FILETTATO

21 00 B

LM 991

Marzo 1973  
Ed. 1 - 1/1



MATRICOLA

21 00 37

- 1 - Materiale: alluminio. Bulloneria in acciaio zincato.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: CAP CO DIR AL70 / PERN M10UE

Riferimento: C11

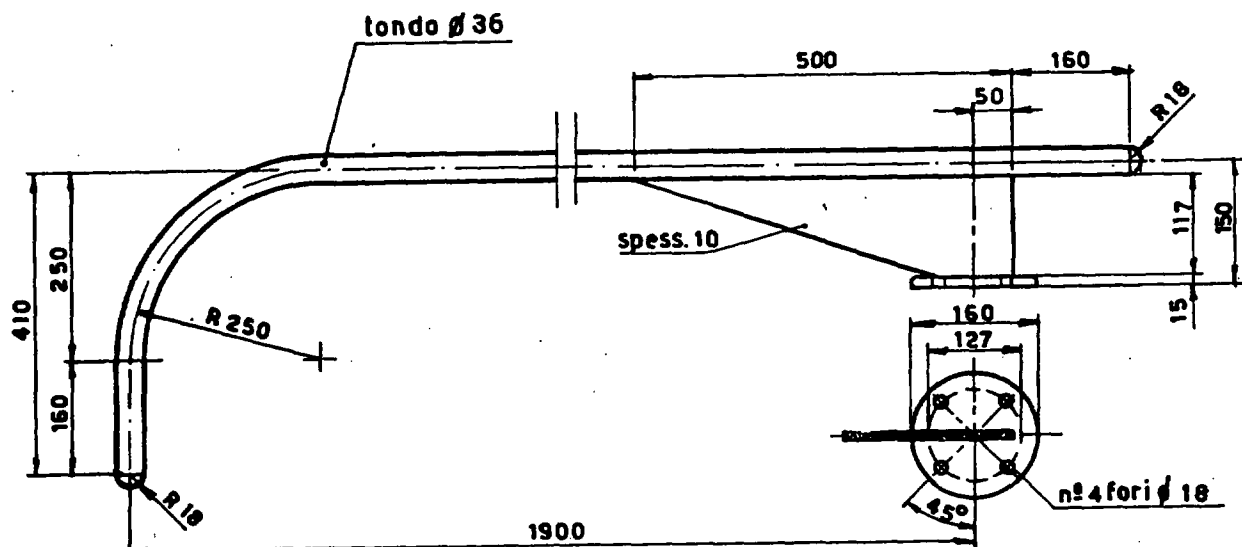
UNIFICAZIONE

ENEL

ELEMENTO DI GUIDA E SUPPORTO PER CONDUTTORE IN CORDA

22 00 G

LM 663

Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

MATRICOLA

22 00 00

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: ELEM GUIDA CORD Ø 36 L 1900 Ø 16

UNIFICAZIONE

**ENEL**

CAPOCORDA A COMPRESSIONE DIRITTO

PER CORDA IN RAME SEZ. 125 mm<sup>2</sup>

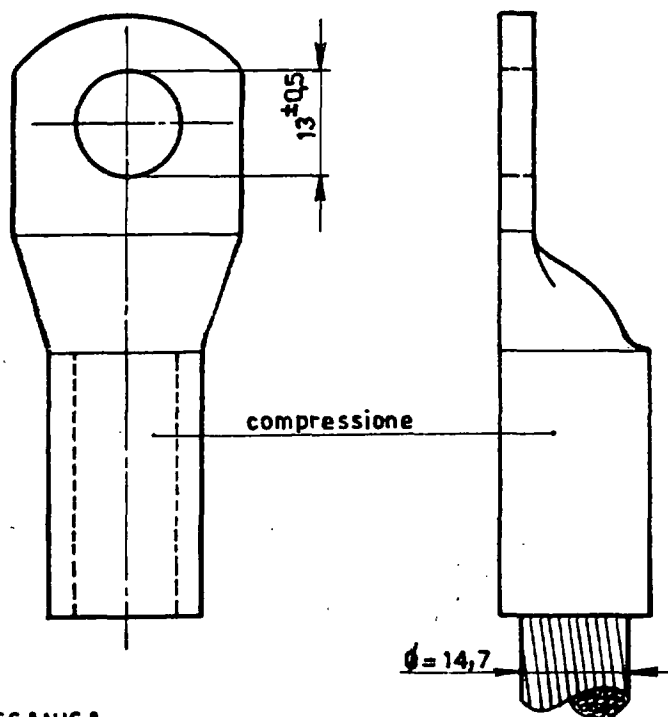
21 00 C

**DM1202**

Luglio 1981

Ed. 3 - 1/1

La presente tabella sostituisce la tabella:  
LM 1202 Ed. 2



**SCHEMA DI PROVA MECCANICA**  
(carico di rottura in kg)

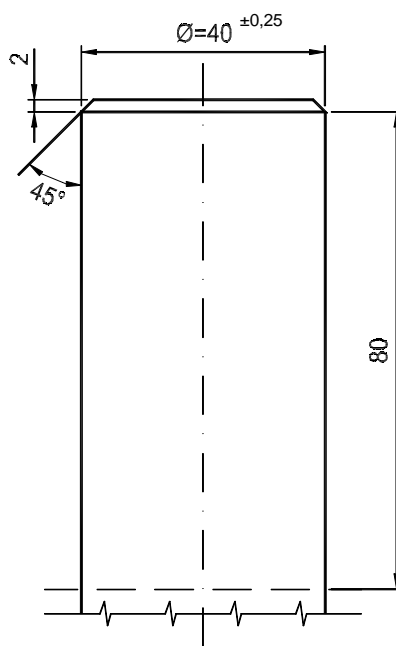


MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
21 00 09	E

- 1 - Materiale: rame stagnato
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 4 - Unità di misura: numero di esemplari (n).
- 5 - Per la realizzazione di impianti di messa a terra di rilevante estensione che richiedono connessioni a carattere ripetitivo, in alternativa al sistema a compressione, la terminazione a capocorda può essere realizzata con piatto di rame forato connesso alla corda mediante procedimento allumino-termico.

Designazione abbreviata: **CAPOC COMP R DIR CU 125 E U E**

Riferimento: C1001.



Materiale:

- alluminio o lega di alluminio
- rame o lega di rame

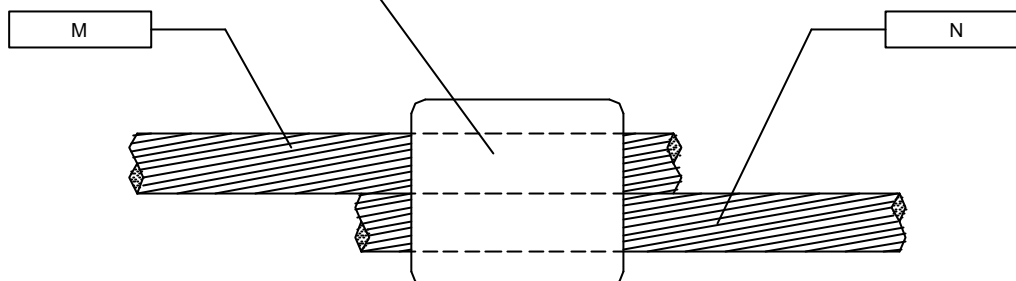
N.B.: tutti i materiali impiegati devono essere resistenti o resi resistenti alla corrosione. Gli attacchi a codolo realizzati in rame o lega di rame, devono essere adeguatamente trattati, per rendere possibile l'interfacciamento con morsetteria in alluminio o lega di alluminio

# **MORSETTI BIFILARI A COMPRESSIONE PER CORDE IN RAME SEZ. 63 E 125 mm<sup>2</sup>**

5	DDR/USA/UNI	Andreella	Speziali	Di Salvatore	Marzo 2003
<b>Ed.</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

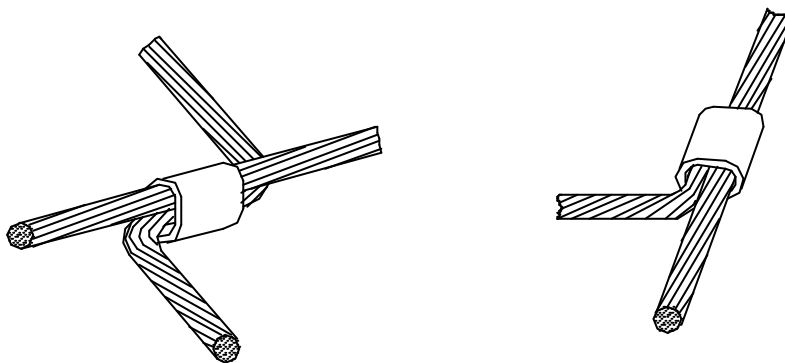
Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo sono proibite senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..

MORSETTO A COMPRESSIONE DI TIPO APERTO PER  
L'UNIONE A SOVRAPPOSIZIONE DI DUE CORDE DI RAME



MATRICOLA	TIPO	M		N	
		ϕ (mm)	SEZ. (mm <sup>2</sup> )	ϕ (mm)	SEZ. (mm <sup>2</sup> )
26 24 12	1201/1	10,5	63	10,5	63
26 24 13	1201/2	10,5	63	14,7	125
26 24 14	1201/3	14,7	125	14,7	125

#### SCHEMI DI MONTAGGIO



- 1 - Materiale: rame.
- 2 - Corrente di breve durata (1 s) 31,5 kA.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice ed il diametro dei conduttori.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI EN 61284 e prescrizioni LM 2007; per il collaudo Norme CEI EN 61284 e prescrizioni LM 2002; per la fornitura prescrizioni LM 2011.
- 5 - Per la realizzazione di impianti di messa a terra di rilevante estensione che richiedono connessioni a carattere ripetitivo, in alternativa al sistema a compressione, la giunzione di due corde di rame può essere realizzata mediante procedimento allumino-termico
- 6 - Unità di misura: numero esemplari (n).

Riferimenti: LC1001, LC1002.

Esempio di designazione abbreviata:

**M O R B I F C O M P R C U 1 2 5 / 1 2 5 U E**

UNIFICAZIONE

ENEL

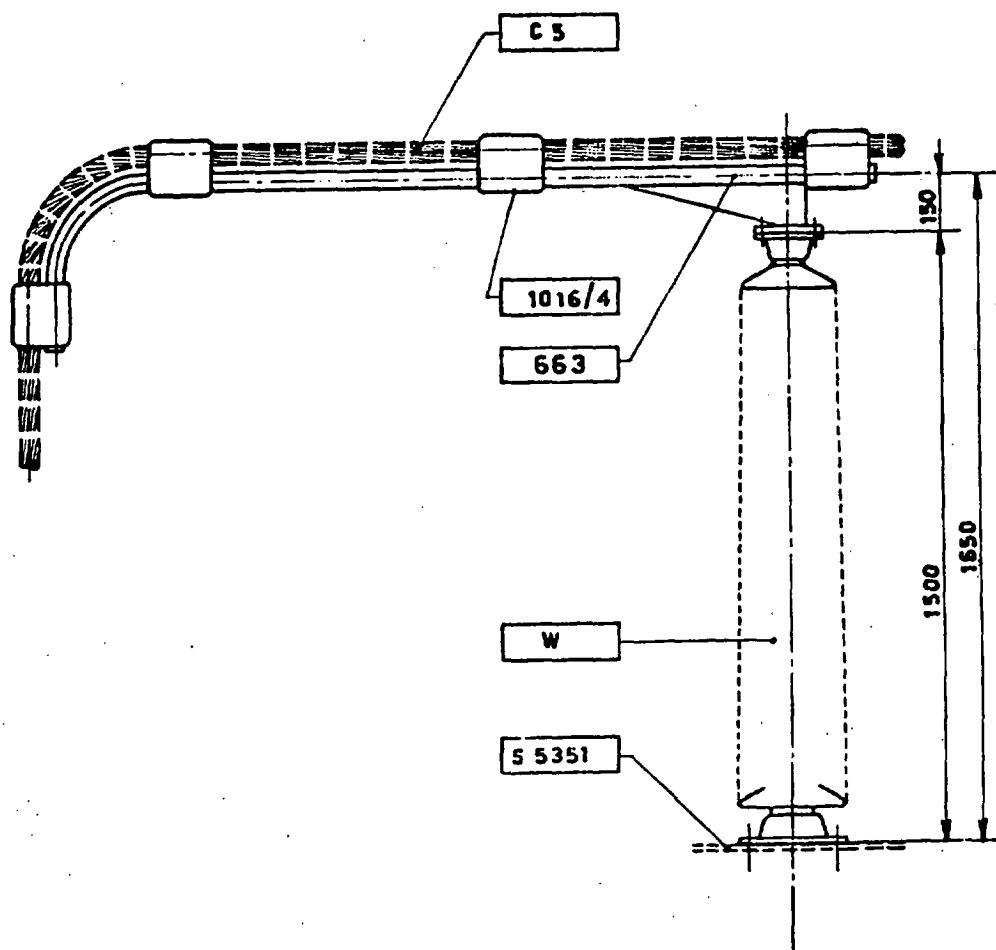
ARMAMENTI 132-150 kV PER SUPPORTO CONDUTTORE AL Ø 36  
SU SOSTEGNO PORTALE PER CABINE PRIMARIE E STAZIONI

21 XX N

LM 1183

Marzo 1973

Ed.1 - 1/1



TIPO	TIPO DI ISOLAMENTO	ELENCO MATERIALI	
		W	MATERIALI COMUNI A TUTTI I TIPI
1183/1	normale	J 1001/5	4-1016/4, 663.
1183/2	antisale	J 1002/5	

UNIFICAZIONE

**ENEL**PALETTI DI TERRA IN TONDO DI ACCIAIO RIVESTITO IN  
RAME O DI ACCIAIO ZINCATO

21 70 B

**DM1206**Luglio 1981  
Ed.2 - 1/1La presente tabella sostituisce la tabella:  
LM 1206 Ed. 1

morsello per connessione a  
corda di rame  $\phi 10,5$  sez.  $63 \text{ mm}^2$   
(C 1002)

lento  $\phi = 18 \div 26$

$H \pm 5\%$

MATRICOLA	TIPO	H (m)
21 70 03	1206/1	3
21 70 04	1206/2	6
21 70 05	1206/3	9

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo o acciaio rivestito in rame.
- 2 - I paletti devono essere realizzati con elementi componibili da 1,5 m.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e 11-8 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9.
- 5 - Unità di misura: numero di esemplari (n).
- 6 - Per la realizzazione di impianti di messa a terra di rilevante estensione che richiedono connessioni a carattere ripetitivo, in alternativa al sistema a compressione, la connessione della corda di rame al paletto di terra può essere realizzata mediante procedimento allumino-termico.

Designazione abbreviata: **P A L T E R A C C O C W L 9 0 0 0 U E**



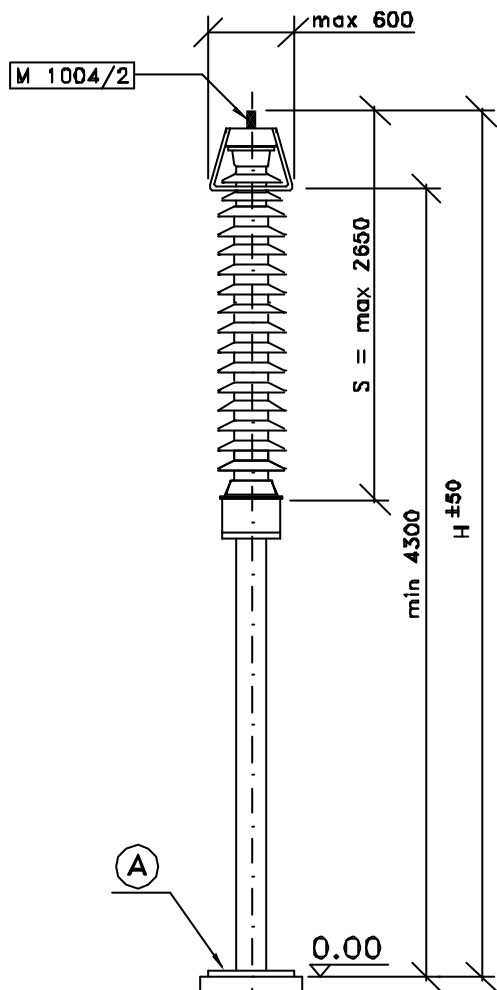
## SPECIFICA DI COSTRUZIONE

### SCARICATORI AD OSSIDO METALLICO SENZA SPINTEROMETRI PER CABINE PRIMARIE CON TENSIONE NOMINALE 132 kV

2	DRE/USM	Rossetti -	Emma	Tramutoli	Gennaio 2005
Ed..	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

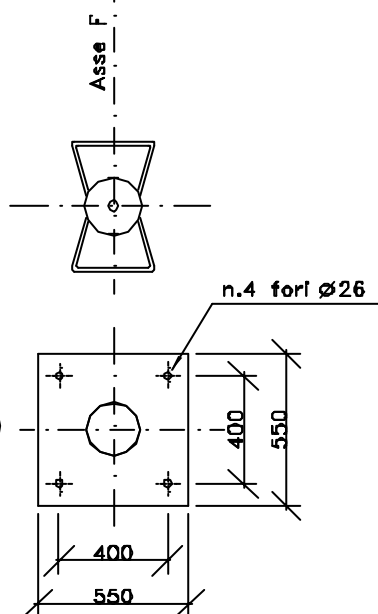
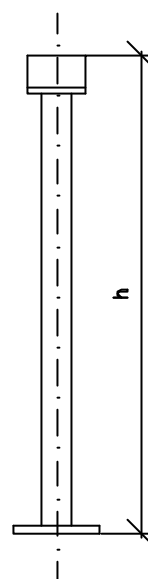
Copyright Enel Distribuzione S.p.A.. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..

DRE - USM



## SOSTEGNO SCARICATORE

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



PART. (A)

Esempio di designazione abbreviata:

SCARIC 132kV OSSIDO MET C/SOST CA XX NUE

DRE - USM

MATRICOLA	17 01 05	17 01 06
TIPO	58/1	58/2
<u>GRANDEZZE NOMINALI</u>		
Isolatore	composito	porcellana
Salinità di tenuta alla tensione di 84 kV (kg/m <sup>3</sup> )	56	56
Tensione di servizio continuativo (kV)		94
Frequenza nominale (Hz)		50
Corrente nominale di scarica (kAcr)		10
Tensione temporanea per la durata di 1 s (kV)		132
Massima tensione residua alla corrente nominale di scarica (onda 8/20 μs) (kVcr)		336
Massima tensione residua all'impulso di corrente a fronte ripido (10 kAcr – fronte 1 μs) (kVcr)		386
Massima tensione residua all'impulso di corrente di manovra (500 Acr, 30/60 μs) (kVcr)		270
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
<u>CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO</u>		
Temperatura ambiente:		
– massima (°C)		40
– media giornaliera massima (°C)		35
– minima (°C)		–25
Pressione massima del vento (N/m <sup>2</sup> )		700
Altitudine massima s.l.m. (m)		1000
<u>RESISTENZA AL SISMA (Severità)</u>		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)



UNIFICAZIONE  
SEZIONATORI TRIPOLARI ORIZZONTALI 145-170 kV  
CON LAME DI MESSA A TERRA  
COMANDO MANUALE PER CABINE PRIMARIE

15 61 B  
DY 17  
Maggio 2005  
Ed.4 - 1/1

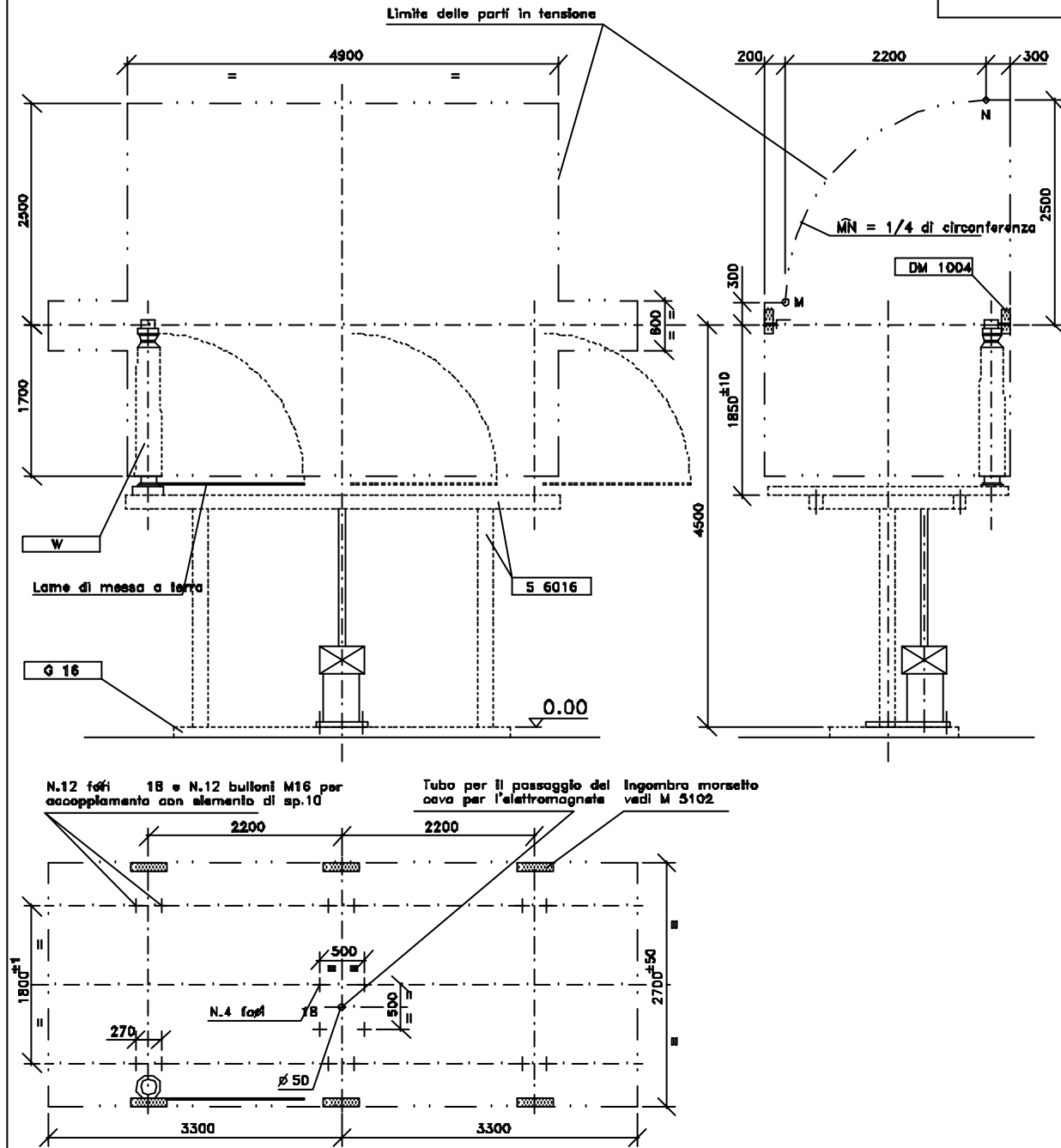
MATRICOLA	TIPO	W	TIPO DI ISOLAMENTO	SALINITA' DI TENUTA ALLA TENSIONE DI 95 kV (kg/m <sup>3</sup> )
15 61 08	17/3	J 1003/1	composito	56
15 61 08	17/2	J 1002/5	porcellana	56


GRANDEZZE NOMINALI		
Poli		3
Tensione nominale	(kV)	170
Frequenza nominale	(Hz)	50
Corrente nominale	(A)	1250
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico:		
- verso massa	(kV arresta)	650
- sul sezionamento	(kV cresta)	750
Tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio:		
- verso massa	(kV)	275
- sul sezionamento	(kV)	315
Corrente di breve durata ammissibile nominale	(kA)	20
Corrente di cresta ammissibile nominale	(kA cresta)	50
Durata ammissibile nominale della corrente di corto circuito	(s)	1
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO		
Temperatura ambiente:		
- massima	(° C)	40
- media giornaliera massima	(° C)	35
- minima	(° C)	-25
Sovratemperatura corrispondente all'irraggiamento	(W/m <sup>2</sup> )	1000
Pressione massima del vento	(N/m <sup>2</sup> )	700
Altitudine massima s.l.m.	(m)	1000
SFORZI MECCANICI NOMINALI SUI TERMINALI		
- orizzontale longitudinale	(N)	800
- orizzontale trasversale	(N)	320
- verticale	(N)	170
COMANDO		
RESISTENZA AL SISMA (Severità)		
manuale tripolare		
AF5		

- 1 - Prescrizioni ENEL:  
- per la costruzione DY 2011  
- per il collaudo DY 2012.
- 2 - Unità di misura: numero di esemplari (n).

Descrizione ridotta: 15 61 B DY 17 170 kV 1250 A MA IN UE

INGEGNERIA - UNIFICAZIONE



 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 1 di 3
	<b>SOSTEGNO PER APPARECCHUATURE UNIPOLARI 132-150 KV</b>		<b>DY 43</b> Rev. 1 del 1/11/2007

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


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

## INDICE

<b>1.</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE</b>	<b>2</b>
<b>5.</b>	<b>DISEGNO DI INGOMBRO</b>	<b>3</b>

Revisione	Natura della modifica
03	Terza emissione

	Emissione	Collaborazioni e verifiche			Approvazione
Ente	DIR-IUN-UML	DIR-IUN-UML	DIR-IUN-UML	IR-IUN	DIR-IUN
Firmato	L. Rossetti	R. Grimaldi	F. Mauri	S. Cheli	E. Di Marino

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 3
	SOSTEGNO PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI 132-150 KV	<b>DY 43</b> Rev. 1 del 1/11/2007

## 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche costruttive di prova e dimensionali dei sostegni in tubo per Cabine Primarie.

Queste prescrizioni si applicano ai sostegni per le apparecchiature unipolari, con tensione nominale 132 kV e 150 kV (Um 145 kV e 170 kV), utilizzati in Cabina Primaria.

## 2. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

UNI EN 10216 - UNI EN 10025 - UNI 5132-74 - CEI 7-6

## 3. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Con riferimento al disegno riportato in 5. devono essere previste

- Le asole per l'entrata e l'uscita cavi, munite di apposite chiusure metalliche stagne di materiale resistente alla corrosione per agenti atmosferici e adatte per essere forate in opera per il posizionamento di pressacavi.
- Il foro per l'uscita cavi nella parte inferiore della piastra di base in corrispondenza della circonferenza interna del tubo che ne limiterà le dimensioni massime consentite.
- Qualora necessaria per agevolare il passaggio cavi dal componente all'entrata cavi del sostegno, dovrà essere prevista una asola opportunamente posizionata sulla piastra superiore.

### Materiali

- I materiali da utilizzare per la costruzione dei piedritti (i tubi) sono di qualità S355JR UNI EN 10025 (era Fe 52-B)
- I materiali da utilizzare per la costruzione delle piastre e dei fazzoletti sono di qualità S275JR UNI EN 10025 (era Fe 42-B)
- Le saldature saranno eseguite con elettrodi E52 classe di qualità 3 secondo UNI 5132-74 o con procedimento automatico/semiautomatico comunque qualificato.

### Tolleranze di lavorazione

- Sulle dimensioni dei semilavorati (diametro dei tubi e simili) UNI EN 10216 -2005
- Sulle dimensioni geometriche d'ingombro:  $\pm 2\text{mm}$
- Sugli interassi e sui passi di foratura, ed in generale sulle dimensioni geometriche di tutti gli elementi di accoppiamento con altri componenti:  $\pm 1\text{mm}$
- Sulle complanarità in generale:  $\pm 1/100$
- Sulle forature:  $\pm 1\text{mm}$

### Zincatura

- Secondo CEI 7-6

## 4. PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE

Devono essere verificate le caratteristiche dimensionali e la zincatura.

Inoltre, deve essere verificata la presenza dell'auto-certificazione del fornitore di conformità a quanto richiesto nella presente specifica.



UNIFICAZIONE

**ENEL**

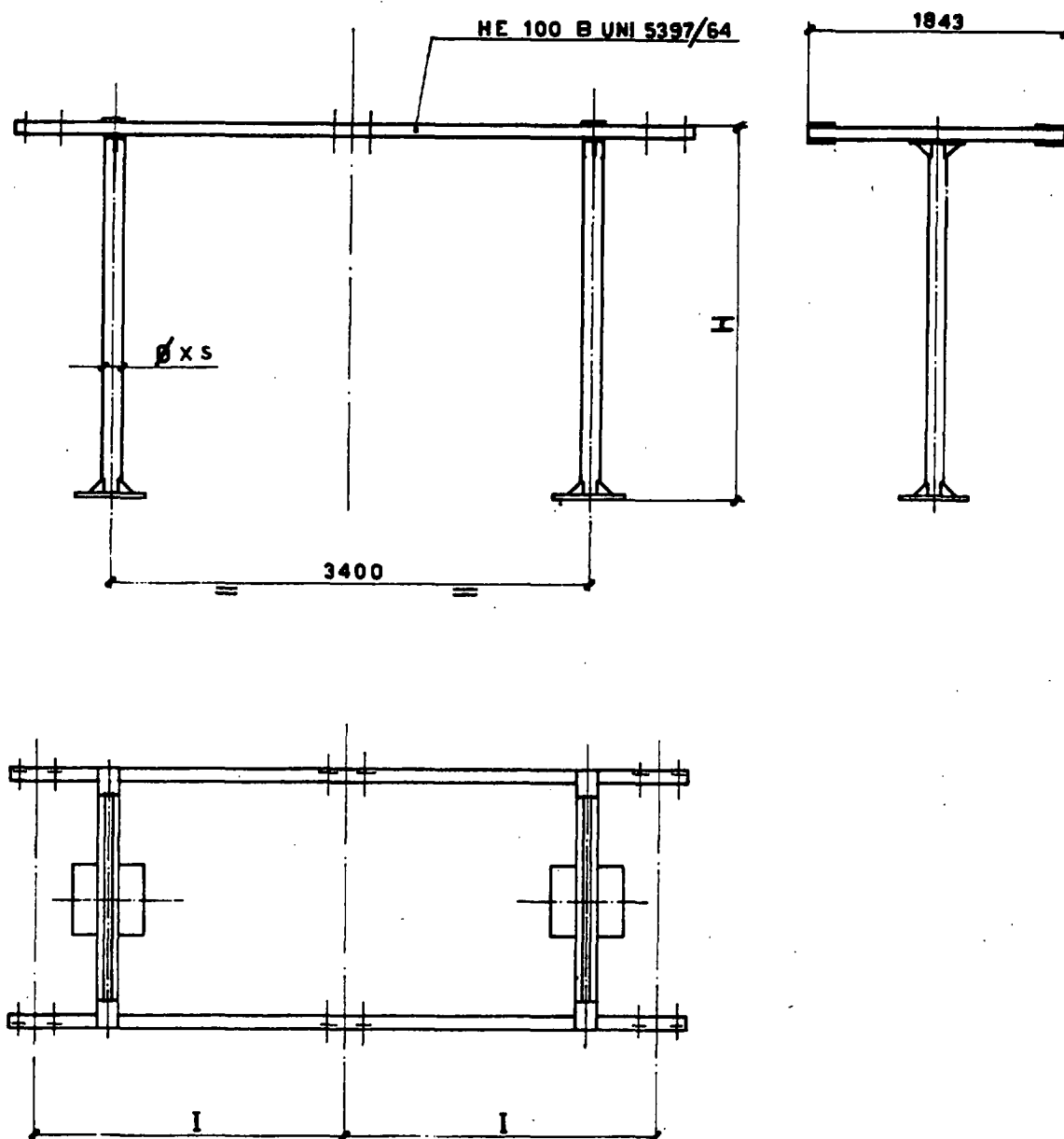
SOSTEGNI PER SEZIONATORI TRIPOLARI ORIZZONTALI

132 - 150 kV

15 68 A

**LS 6016**Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI



N MATRICOLA	RIF.	I mm.	H mm.	Ø x s mm.	PESO kg.
15 68 50	6016/1	2200	2650	168.3 x 5.9	500.40
15 68 51	6016/2	2500	2650	168.3 x 5.9	524.88
15 68 52	6016/3	2200	5150	219.1 x 5.9	710.25

Prescrizioni per la costruzione: Prescrizione ENEL 6016/1

Disegno costruttivo n. P502/D 101  
P502/D 102

Esempio di designazione abbreviata: SOST. SEZ. TRIPOLARI 150/2, 2H/2, 65UE



UNIFICAZIONE

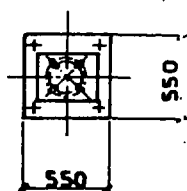
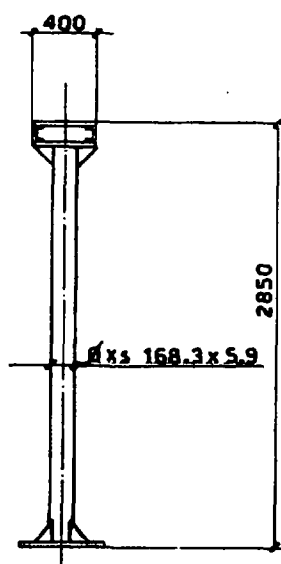
**ENEL**

SOSTEGNO PER ISOLATORE PORTANTE 132 - 150 kV

22 12 B

**LS 6074**Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI



Nº MATRICOLA	PESO kg.
22 12 84	137.78

Prescrizioni per la costruzione: Prescrizioni ENEL S 6501

Disegno costruttivo n. P 502 / D 104

Designazione abbreviata: S O S T I S O L P O R T H 2 , 0 5 U E

UNIFICAZIONE

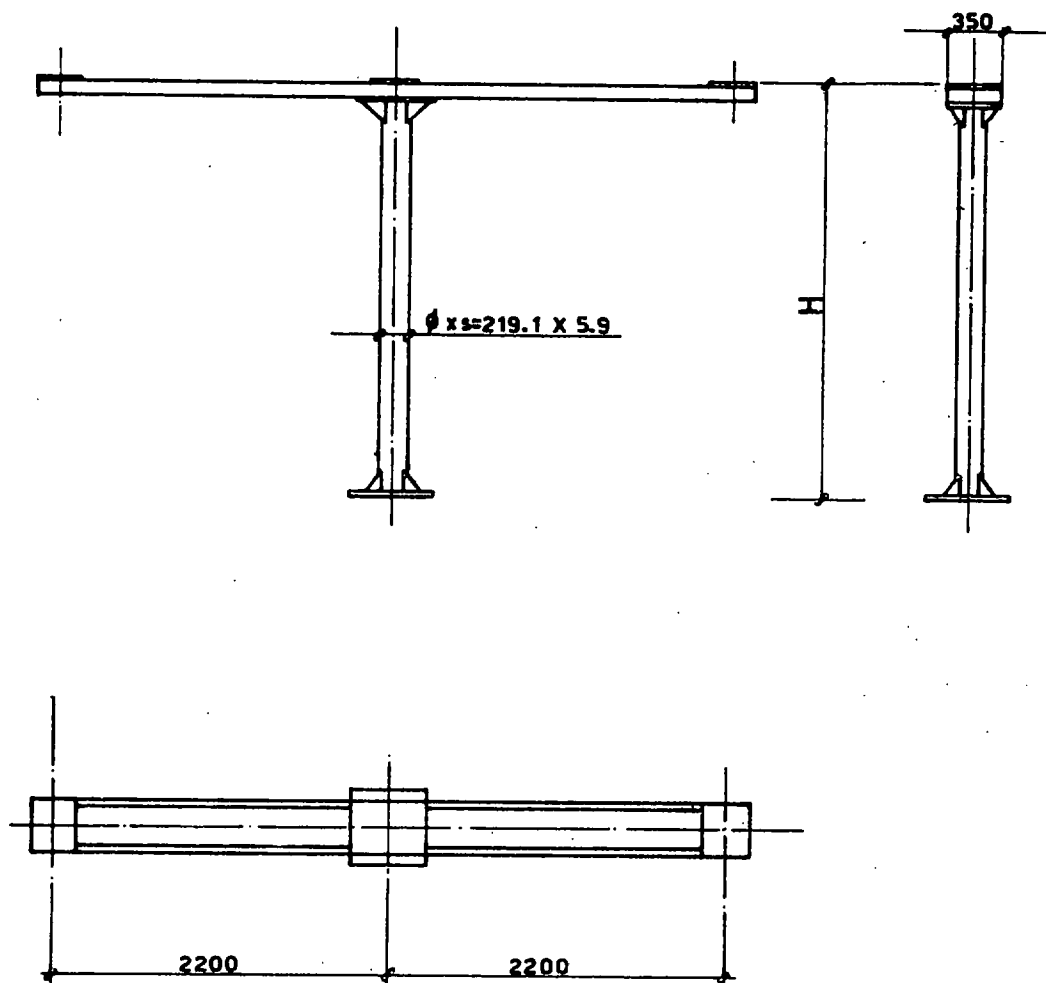
**EDEL**

SOSTEGNI PER TERNA ISOLATORI PORTANTI 132 - 150 kV

22 12 C

**LS 6096**Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI



N <sup>o</sup> MATRICOLA	RIF.	H mm.	PESO kg.
22 12 85	6096/1	4850	360.39
22 12 86	6096/2	5350	375.89

Prescrizioni per la costruzione : Prescrizioni ENEL S 6501

Disegno costruttivo n. P502/D 103

Esempio di designazione abbreviata: S O S T E R I S P O R T 2 , 2 H 4 , 8 S U E

## **TRASFORMATORI DI CORRENTE 145 KV PER CABINE PRIMARIE**

4	DRE/USM	Mauri	Speziali	Tramutoli	Ottobre 2003
<b>Ed.</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

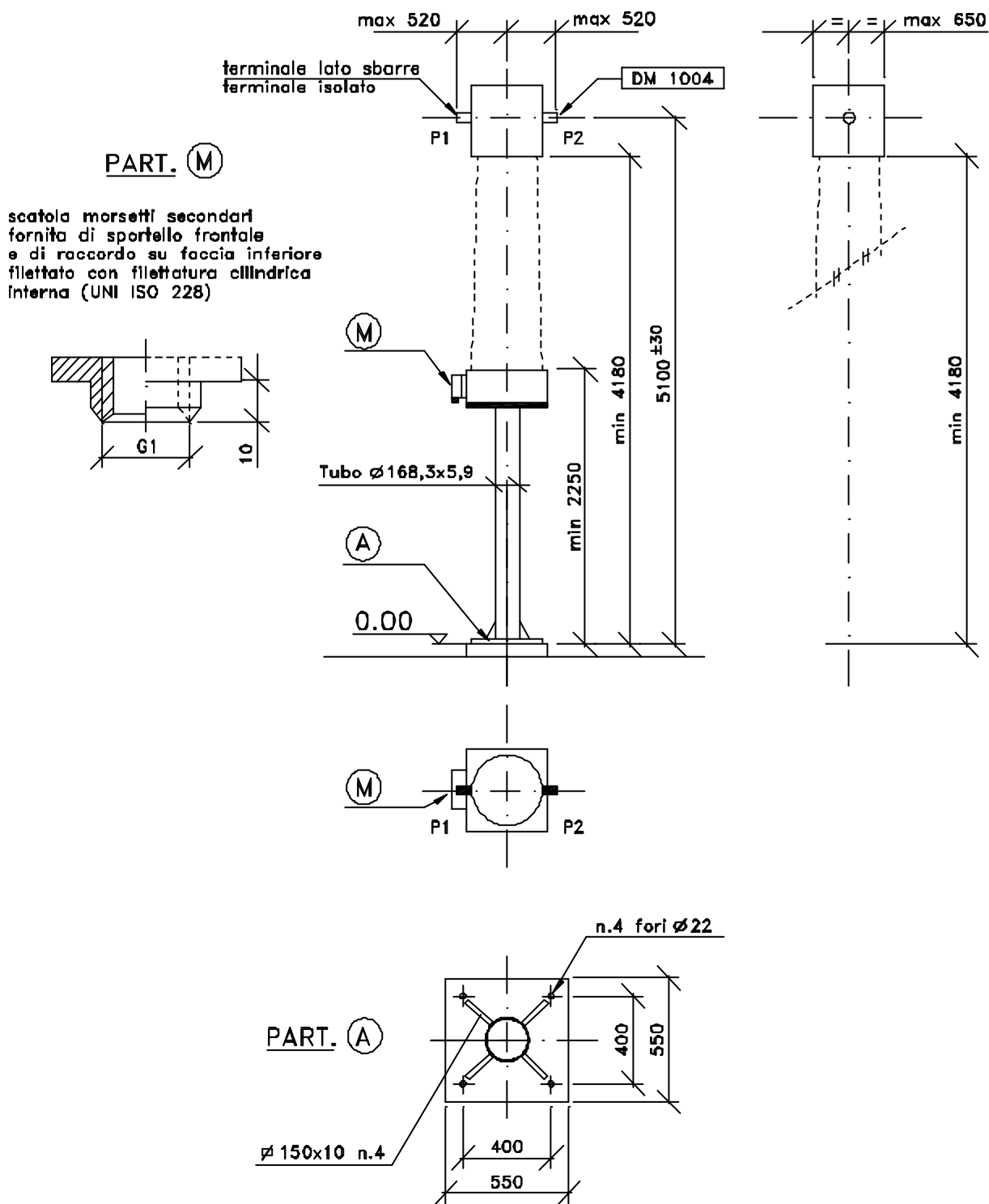
TIPO		34/1	34/2
MATRICOLA		53 30 01	53 30 06
GRANDEZZE NOMINALI			
Tipo di isolamento		normale	antisale
Livello di inquinamento e distanza superficiale minima nominale	mm/kV	leggero - 16	forte - 25
Salinità di tenuta alla tensione di 84 kV	kg/m <sup>3</sup>	14	56
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (U <sub>m</sub> )	kV	145	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	kV	275	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	kV	650	
Frequenza nominale	Hz	50	
Rapporto di trasformazione nominale (K <sub>n</sub> =I <sub>pr</sub> /I <sub>sn</sub> )	A/A	200-400-800-1200/5-5	
Corrente termica nominale permanente (I <sub>cth</sub> )		120 % I <sub>pn</sub>	
Corrente termica di breve durata nominale (I <sub>th</sub> )	kA	20	
Numero di nuclei	n°	2	
Prescrizioni relative alle classi di precisione (*): - I nucleo (avvolgimento di misura) Prestazione e classe Fattore di sicurezza - II nucleo (avvolgimento di protezione) Prestazione e classe Resistenza dell'avvolgimento secondario a 75°C (R <sub>ct</sub> ) Reattanza secondaria a frequenza industriale		30 VA - 0,2 e 50 VA - 0,5 FS 10  30 VA - 5 P 30 ≤ 0,4 Ω trascurabile	
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO			
Categoria di temperatura	°C	-25 / 40	
SFORZI MECCANICI NOMINALI SUI TERMINALI			
Orizzontale longitudinale	N	2000	
Orizzontale longitudinale	N	2000	
Verticale	N	2000	

(\*) I valori indicati sono validi per tutti i rapporti di trasformazione nominali

- 1 Gli apparecchi devono essere provvisti di sostegno  
2 Prescrizioni per la costruzione e il collaudo: RQUPTA001  
3 Unità di misura: numero di esemplari (n)

Descrizione ridotta:

[illegible]



- per la costruzione del sostegno: Prescrizioni ENEL S 6501

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 1 di 3
	<b>TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI 150 KV PER CABINE PRIMARIE</b>		<b>DY 46</b> Rev. 03 del 1/11/2007

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

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

## INDICE

<b>1.</b>	<b>DATI NOMINALI</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE RIDOTTA</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SCHEMA E DISEGNO DI INGOMBRO</b>	<b>3</b>

Revisione	Natura della modifica
03	Terza emissione

	Emissione	Collaborazioni e verifiche			Approvazione
Ente	DIR-IUN-UML	DIR-IUN-UML			DIR-IUN
Firmato	F. Mauri	R. Grimaldi			E. Di Marino

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 3
	TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI 150 KV PER CABINE PRIMARIE	<b>DY 46</b> Rev. 03 del 1/11/2007

## 1. DATI NOMINALI

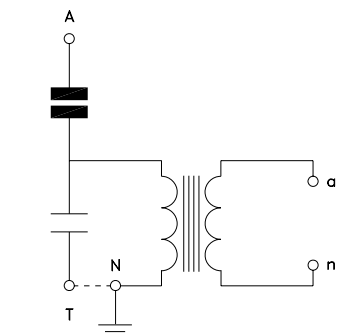
TIPO	44/2
MATRICOLA	53 67 21
GRANDEZZE NOMINALI	
Livello di inquinamento	Antisale 25 mm/kV
Salinità di tenuta (alternativa al livello di inquinamento)	56 kg/m <sup>3</sup> a 95kV
Tensione massima di riferimento per l'isolamento U <sub>m</sub>	170 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Rapporto di trasformazione nominale	$\frac{150.000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$
Capacità nominale Cn	4000 pF
Prestazioni nominali e classi di precisione sull'avvolgimento a-n (misura e protezione)	7,5 VA/0,2-3PT1 – Burden range I 30 VA/0,2-3PT1 – Burden range II
Fattore di tensione nominale	1,5 per 30 s
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO	
Categoria di temperatura	-25/40
Condizione del neutro della rete	efficacemente a terra
SFORZI MECCANICI NOMINALI	
Sul terminale primario:	1000 N
Sulla flangia:	
- orizzontale (applicato 600 mm sopra la flangia B)	2000 N
- verticale (applicato alla flangia B)	5000 N
FUNZIONAMENTO PER ONDE CONVOGLIATE	Conforme Annex C di CEI EN 60044-5
RESISTENZA AL SISMA	Severità AF5

- 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.
- Gli apparecchi devono essere provvisti di sostegno
- Norme e Prescrizioni di riferimento:
  - Norma CEI EN 60044-5
  - Prescrizione per la costruzione: DY 2041
  - Prescrizione per le prove: DY 2042
  - Prescrizione per la costruzione e la fornitura del sostegno: DY 43
- Unità di misura: numero di esemplari (n)

## 2 DESCRIZIONE RIDOTTA

T V C A P A C 1 3 2 k V A U E

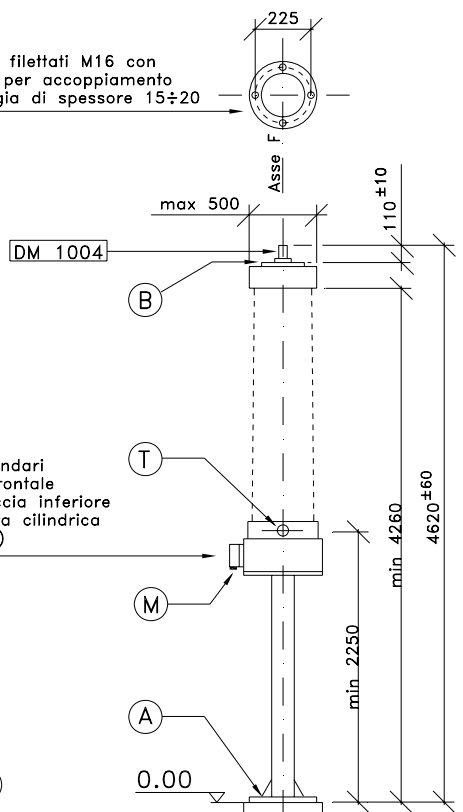
### 3 SCHEMA E DISEGNO DI INGOMBRO



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

n. 4 fori filettati M16 con  
n. 4 viti per accoppiamento  
con flangia di spessore 15±20

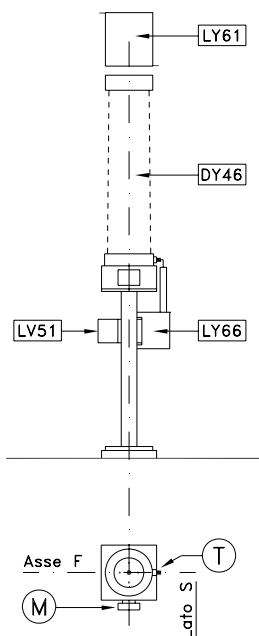
PART. (B)



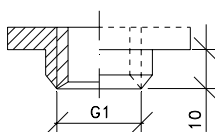
scatola morsetti secondari  
fornita di sportello frontale  
e di raccordo su faccia inferiore  
filettata con filettatura cilindrica  
interna (UNI ISO 228)

#### SCHEMA DI MONTAGGIO

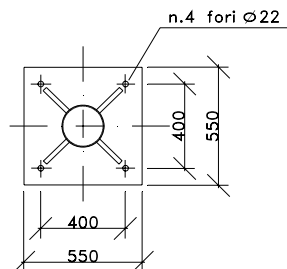
DI LY61-LY66-LV51 (quando previsto) su DY46



PART. (M)



PART. (A)





	SPECIFICA TECNICA	Pagina 1 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	DY7 Rev. 07 del 03/12/2009

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

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

## SPECIFICA TECNICA CABINE PRIMARIE INTERRUTTORI TRIPOLARI CON TENSIONE NOMINALE 170 kV

Revisione	Natura della modifica
07	Aggiornamento dei riferimenti normativi Errata corrige dell'interasse dei tirafondi del basamento Inserimento di indicazioni circa la posizione del pozzetto per il passaggio dei cavi al sistema di controllo e delle uscite delle trecce di rame per il collegamento alla maglia di terra dell'impianto Errata corrige della tensione di riferimento per la salinità di tenuta Inserite le classi di riferimento come da CEI EN 62271-100 Diverse modifiche di carattere editoriale
06	Eliminazione tipologie con isolamento normale e re-introduzione interruttore con comando unipolare con selettore per servizio linea / trasformatore Adeguamento formato alla specifica di redazione PSS-1.04.50 del 18/12/2006.
05	pag. 3: il valore della corrente di interruzione nominale su batteria di condensatori è stato modificato da 700 a 400A. pag. 4: a) sono state eliminate le tipologie 7/1 e 7/2. b) per l'isolamento, la salinità di tenuta è stata riferita a 85 kV invece di 84 kV c) per i tipi normale la prescrizione della salinità di tenuta è stata modificata da 20 kg/mc a 14 kg/mc. d) al punto 1 sono stati eliminati i precedenti documenti di riferimento e sostituiti dal documento RQUPINT001.
04	Edizione precedente

	Emissione	Collaborazioni		Verifiche		Approvazione
Ente	DIR-IUN	DIR-QSA		DIR-IUN		DIR-IUN
Firmato	A. Cammarota	A. Dori		R. Grimaldi		E. Di Marino

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

## INDICE

1.	SCOPO	3
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE	3
3.	IDENTIFICAZIONE COMPONENTI E DEFINIZIONI	3
4.	PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO	4
5.	UNITÀ DI MISURA	4
6.	CARATTERISTICHE TECNICHE	4
7.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	4
8.	PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA	4

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 3 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV		<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

## 1. SCOPO

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche tecniche degli interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV da installare all'aperto nelle Cabine Primarie della rete elettrica di Enel Distribuzione S.p.A., in seguito denominata Enel.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il documento viene utilizzato per l'espletamento delle gare di acquisto e per le verifiche tecniche di conformità e qualità.

## 3. IDENTIFICAZIONE COMPONENTI E DEFINIZIONI

Gli interruttori di cui alla presente specifica sono identificati come di seguito indicato:

MATRICOLA	TIPO ENEL	SERVIZIO	MECCANISMO	COMANDO
15 01 66	7/4	Linea – Trasformatore	Unipolare	Uni-Tripolare
15 01 67	7/6	Trasformatore	Tripolare	Tripolare

Esempio di descrizione ridotta:

I	N	T		3	P		1	7	0	K	V		1	2	5	0	A		U	E		C	O	M		T	R	I
---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---

Per le definizioni si rimanda a quanto indicato nelle Norme CEI EN di riferimento; per semplicità di lettura della presente specifica e delle specifiche in essa richiamate si riportano le indicazioni seguenti:

**Interruttore tripolare:** Interruttore costituito da 3 poli ed impiegato nelle reti trifase.

**Interruttore a meccanismo tripolare:** Interruttore tripolare in cui i 3 poli sono rigidamente collegati tra di loro tramite organi meccanici di trasmissione del movimento.

**Interruttore a meccanismo unipolare:** Interruttore tripolare in cui i tre poli sono meccanicamente indipendenti tra loro.

**Interruttore a comando tripolare:** Interruttore tripolare in cui lo sganciatore di chiusura (e di apertura) agisce contemporaneamente su tutti e tre i poli.

**Interruttore a comando unipolare:** Interruttore tripolare in cui gli sganciatori di chiusura (e di apertura) agiscono in maniera indipendente ciascuno sul proprio polo.

**Interruttore a comando uni-tripolare:** Interruttore tripolare in cui gli sganciatori di chiusura (e di apertura) agiscono ciascuno sul proprio polo ed il cui comando può alternare le funzioni unipolare e tripolare mediante l'azionamento di un commutatore "Linea/Trasformatore" per la scelta del tipo di servizio.

	SPECIFICA TECNICA	Pagina 4 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	DY7 Rev. 07 del 03/12/2009

#### 4. PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

DY2061

DM1004

CEI EN 62271-100

CEI EN 61166

I documenti richiamati sono da intendersi nella edizione in vigore al momento della emissione del contratto, varianti incluse.

#### 5. UNITÀ DI MISURA

L'unità di misura è espressa in numero di esemplari.

#### 6. CARATTERISTICHE TECNICHE

In tabella 1 sono riportate le caratteristiche nominali degli interruttori.

In tabella 2 sono riportate le condizioni normali di servizio.

#### 7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Per le prescrizioni del presente paragrafo si rimanda a quanto indicato nella specifica UE DY2061.

In figura 1 è rappresentato un disegno con le principali dimensioni (espresse in mm) degli interruttori e raffigurante l'interfaccia con il basamento (comprensivo delle uscite delle trecce di rame per i collegamenti all'impianto di terra e del pozzetto per il passaggio dei cavi al sistema di controllo, quest'ultimo posizionato in corrispondenza del polo centrale). Il sostegno dell'interruttore deve essere tale da garantire un corretto interfacciamento con i basamenti esistenti nelle Cabine Primarie di Enel ed un idoneo collegamento delle trecce di rame per la connessione all'impianto di terra. Nel caso fosse necessario impiegare delle piastre di interfacciamento (incluse nella fornitura), le stesse devono essere preventivamente sottoposte all'approvazione di Enel.

#### 8. PRESCRIZIONI PER LA FORNITURA

Per le prescrizioni del presente paragrafo si rimanda a quanto indicato nella specifica UE DY2061.

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 5 di 7
	<b>Cabine Primarie</b> <b>Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV</b>		<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

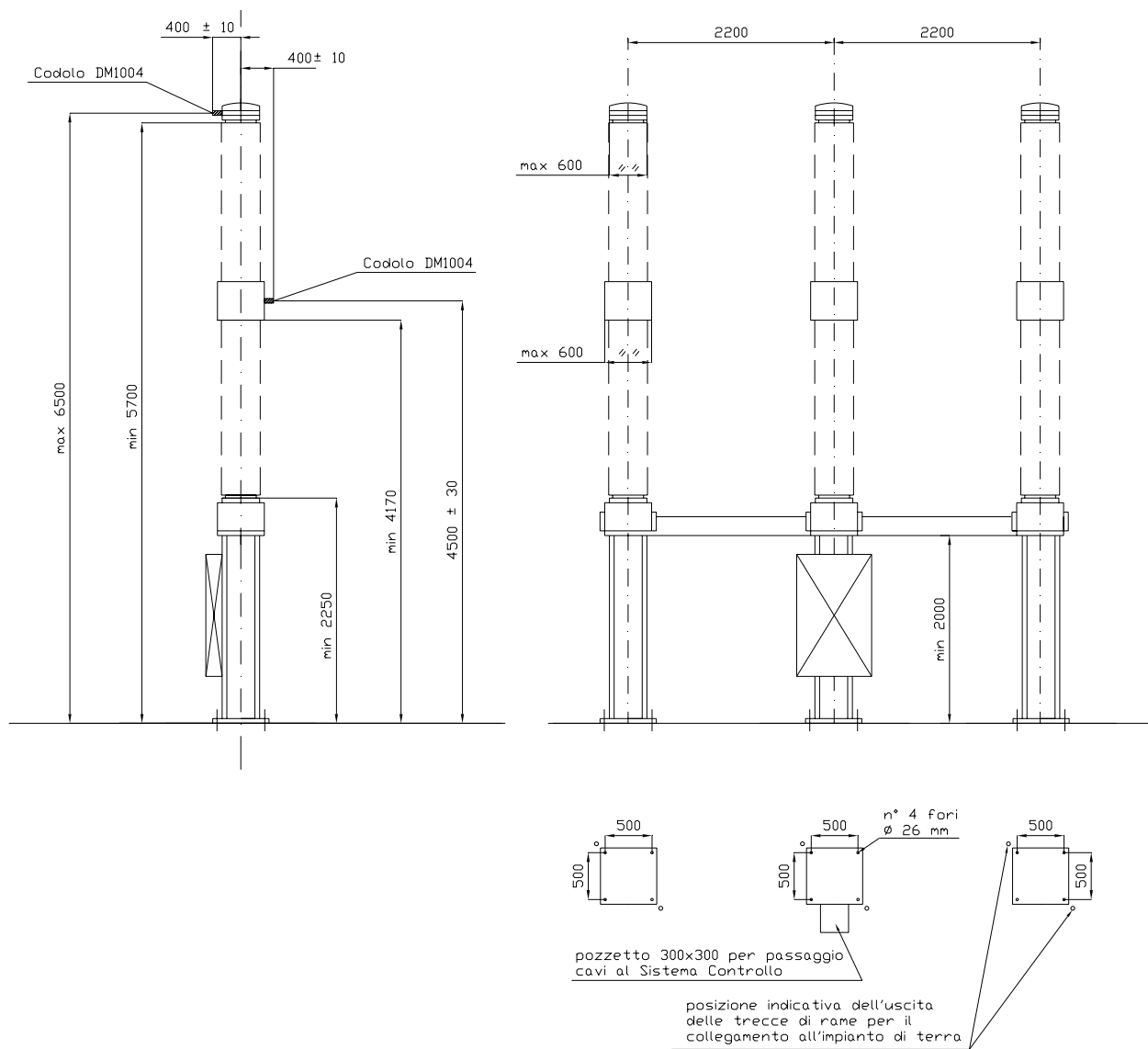


Figura 1 – Dimensioni principali degli interruttori

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>	Pagina 6 di 7
	<b>Cabine Primarie</b> <b>Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV</b>	<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

Tabella dei valori nominali			
Caratteristica	Unità di misura	DY7/4	DY7/6
Poli	(n°)	3	
Meccanismo		Unipolare	Tripolare
Comando		Uni-tripolare	Tripolare
Tipo di isolamento		Antisale	
Salinità di tenuta a 98 kV	(kg/m <sup>3</sup> )	56	
Linea di fuga minima	(mm/kV)	25	
Tensione nominale	(kV)	170	
Frequenza nominale	(Hz)	50	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	(kV)	750	
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz	(kV)	325	
Corrente termica nominale	(A)	1250	
Corrente di interruzione nominale in cortocircuito	(kA)	31,5	20
Corrente di stabilimento nominale in cortocircuito	(kA)	80	50
Durata nominale di cortocircuito	(s)	1	
Sequenza di operazioni nominale		O-0,3s-CO-1min-CO	
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase	(kA)	8	5
Corrente di interruzione nominale su linee a vuoto	(A)	63	
Corrente di interruzione nominale su cavi a vuoto	(A)	160	
Corrente di interruzione nominale su batteria singola di condensatori	(A)	400	
Durata massima di interruzione	(ms)	60	
Durata massima di stabilimento-interruzione con bobina di apertura a lancio	(ms)	80	
Durata massima di stabilimento-interruzione con sganciatori a mancanza tensione	(ms)	120	
Durata massima di chiusura	(ms)	150	
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura	(ms)	5	
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura	(ms)	3,3	
Classi di riferimento (come da CEI EN 62271-100)		C2 – E1 – M2	
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari in corrente continua	(V)	110	
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari in corrente alternata (monofase)	(V)	230	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente in corrente continua (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i)	(W)	1500	
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente in corrente alternata monofase	(VA)	850	
Sforzi meccanici nominali sui morsetti			
- orizzontale longitudinale	(N)	1000	
- orizzontale trasversale	(N)	750	
- verticale	(N)	750	

Tabella 1 – Valori nominali

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	SPECIFICA TECNICA	Pagina 7 di 7
	Cabine Primarie Interruttori tripolari con tensione nominale 170 kV	<b>DY7</b> Rev. 07 del 03/12/2009

Tabella delle condizioni normali di servizio			
Caratteristica	Unità di misura	DY7/4	DY7/6
Temperatura ambiente massima	(°C)	40	
Temperatura ambiente minima (classe di temperatura per esterno)	(°C)	-25	
Classe relativa allo spessore di ghiaccio	mm	10	
Pressione massima del vento	(N/m <sup>2</sup> )	700	
Altitudine massima sul livello del mare	(m)	1000	
Livello di qualificazione sismica (secondo CEI EN 61166)		AF5	

Tabella 2 – Condizioni normali di servizio



UNIFICAZIONE  
SEZIONATORI TRIPOLARI ORIZZONTALI 145-170 kV  
CON LAME DI MESSA A TERRA  
COMANDO MANUALE PER CABINE PRIMARIE

15 61 B  
DY 17  
Maggio 2005  
Ed.4 - 1/1

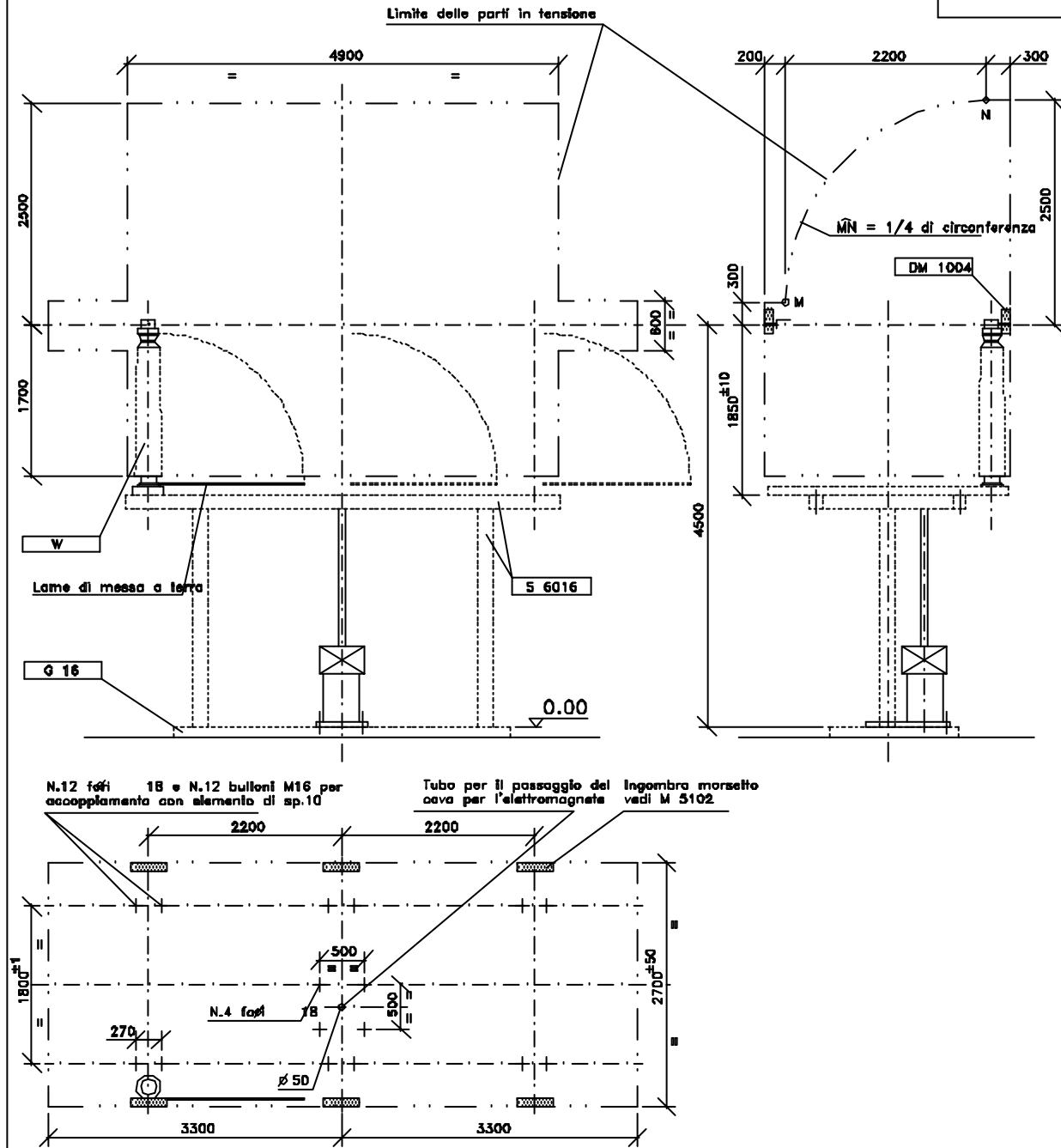
MATRICOLA	TIPO	W	TIPO DI ISOLAMENTO	SALINITA' DI TENUTA ALLA TENSIONE DI 95 kV (kg/m <sup>3</sup> )
15 61 08	17/3	J 1003/1	composito	56
15 61 08	17/2	J 1002/5	porcellana	56

GRANDEZZE NOMINALI		
Poli		3
Tensione nominale	(kV)	170
Frequenza nominale	(Hz)	50
Corrente nominale	(A)	1250
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico:		
- verso massa	(kV arresta)	650
- sul sezionamento	(kV cresta)	750
Tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio:		
- verso massa	(kV)	275
- sul sezionamento	(kV)	315
Corrente di breve durata ammissibile nominale	(kA)	20
Corrente di cresta ammissibile nominale	(kA cresta)	50
Durata ammissibile nominale della corrente di corto circuito	(s)	1
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO		
Temperatura ambiente:		
- massima	(° C)	40
- media giornaliera massima	(° C)	35
- minima	(° C)	-25
Sovratemperatura corrispondente all'irraggiamento	(W/m <sup>2</sup> )	1000
Pressione massima del vento	(N/m <sup>2</sup> )	700
Altitudine massima s.l.m.	(m)	1000
SFORZI MECCANICI NOMINALI SUI TERMINALI		
- orizzontale longitudinale	(N)	800
- orizzontale trasversale	(N)	320
- verticale	(N)	170
COMANDO		
RESISTENZA AL SISMA (Severità)		
manuale tripolare		
AF5		

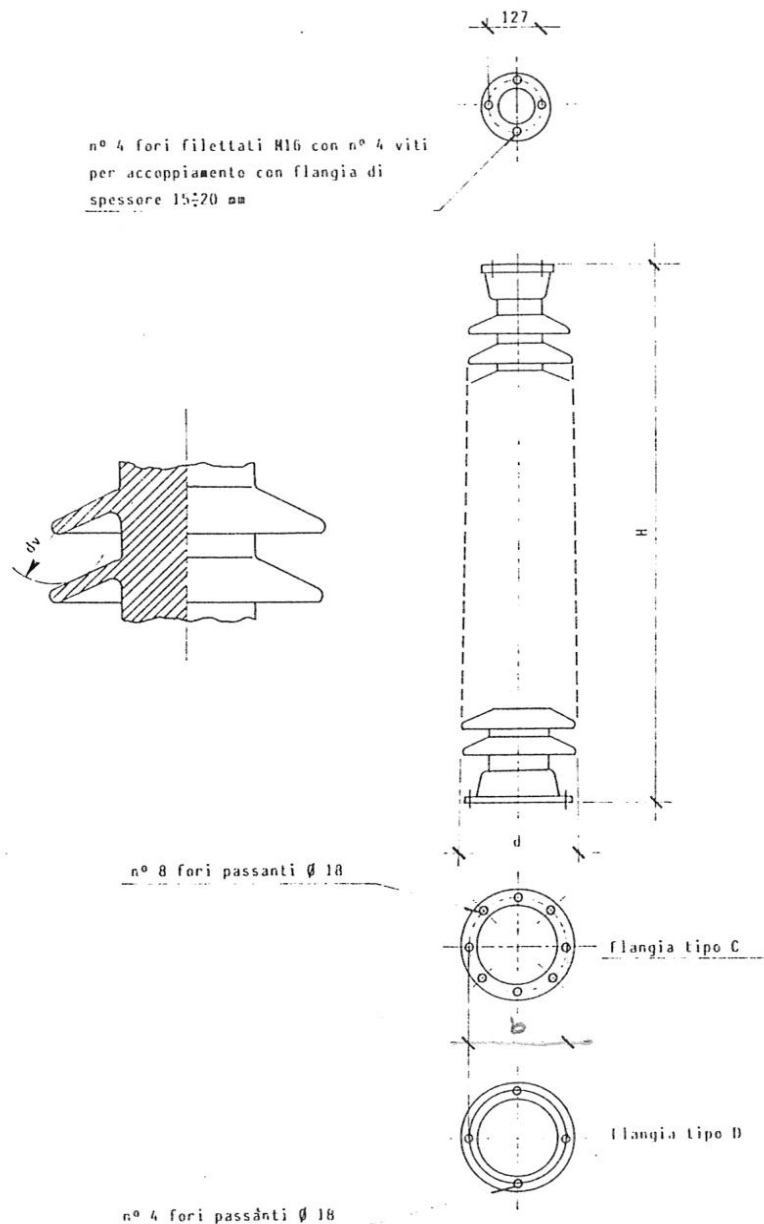
- 1 - Prescrizioni ENEL:  
- per la costruzione DY 2011  
- per il collaudo DY 2012.
- 2 - Unità di misura: numero di esemplari (n).

Descrizione ridotta: 15 61 B DY 17 170 kV 1250 A MA IN UE

INGEGNERIA - UNIFICAZIONE







UNIFICAZIONE

ENEL

ISOLATORI PORTANTI CILINDRICI PER  
ESTERNO TIPO "ANTISALE" IN PORCELLANA  
PER TENSIONE NOMINALE  $\geq 145$  kV

30 40 B

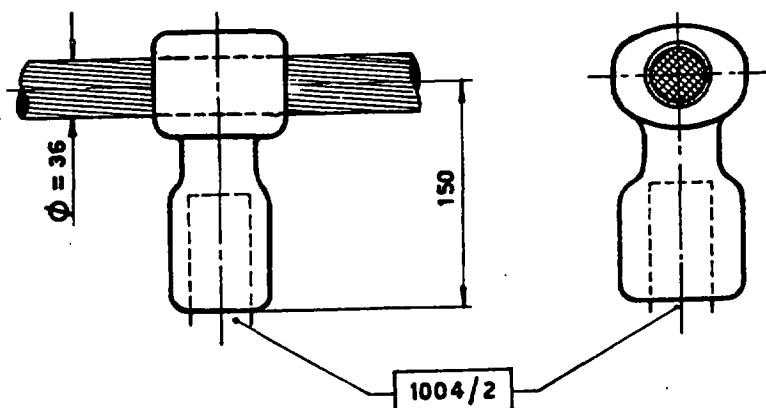
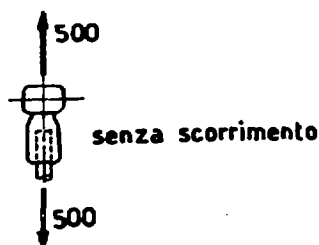
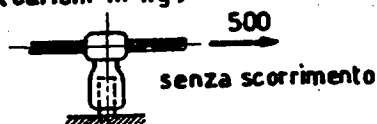
LJ 1002

Maggio 1987  
Ed. 2 - 1/1

M A T R I C O L A		30 40 63	30 40 62	30 40 43	30 40 42	30 40 2	
T I P O		1002/1	1002/2	1002/3	1002/4	1002/5	
Comportamento in nebbia salina	Salinità di tenuta (Kg/m <sup>3</sup> )	40		40		56	
	Tensione di prova (kV)	243		142		95	
Tensione di tenuta alle sovratensioni di manovra sottopiovvia (kV)		1050					
Tensione di tenuta a f.i. sottopiovvia (kV)		-----		460			
Lunghezza nominale minima linea di fuga (mm)		8500		5650		3350	
Altezza totale H (mm)		3350±4,5		2300±3,5		1500±2,5	
Diametro nominale max parte isolante d (mm)		450		450		350	
$\sum d_v$ minimo (mm)		-----		-----		850	
Freccia statica massima (mm)		28,3		19,9		13,5	
Carico di rottura a flessione Po (daN)		1250	800	1250	600	600	
Carico di rottura a torsione (daN.m)		600	400	600	300	300	
Momento flettente di rottura in testa (daN.m)		500	500	500	300	300	
Flangia di base	tipo	C		C	D	D	
	b (mm)	325	275	275	225	200	
Freccia massima di flessione sotto carico (mm)		20% Po	27	27	16	14	7
		50% Po	52	52	28	24	14
		70% Po	67	67	40	35	20

- 1 - Materiale : flange in ghisa meccanica o malleabile zincata o acciaio zincato, viti in acciaio zincato o inossidabile.
- 2 - La dicitura "isolatori portanti cilindrici" conformemente a quanto indicato nella Pubblicazione IEC 273, si riferisce ugualmente per estensione agli isolatori di forma tronconica, ma non comprende gli isolatori portanti a cappa e base.
- 3 - Prescrizioni : per il collaudo ENEL LJ 1302 ; per la fornitura ENEL DJ 1552.
- 4 - Su ciascun isolatore o elemento costituente deve essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta costruttrice, il carico di rottura a flessione, la sigla assegnata dal costruttore ad ogni serie di isolatori uguali e l'anno di fabbricazione.
- 5 - Unità di misura : numero di esemplari (n).

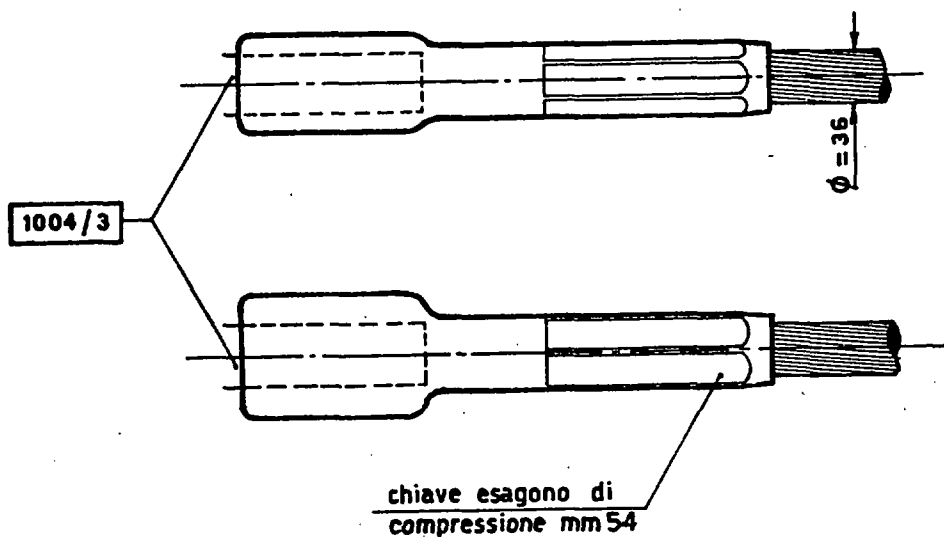
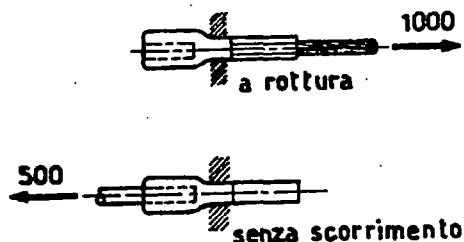
Esempio di designazione abbreviato: I S O L P O R C M 2300 D M 1250 A U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

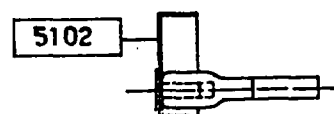
MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 86 51	C

- 1 - Materiale: idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e corda di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: M O R S T C 3 6 P A S S / C O D C U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

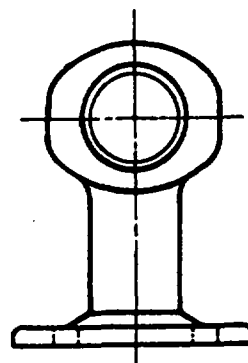
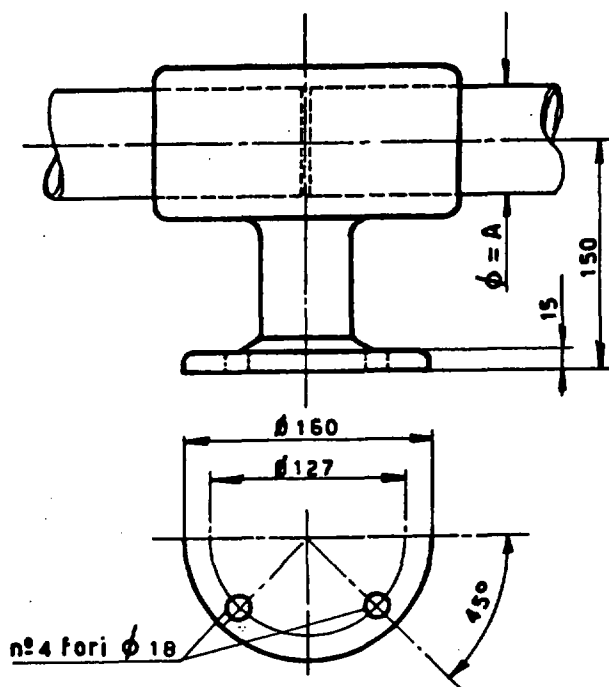
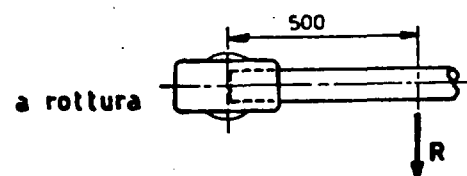
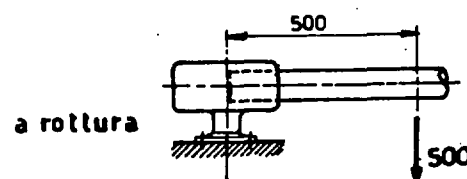
## VERIFICA DELL'INGOMBRO MASSIMO



MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 86 00	B

- 1 - Materiale: idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e corda di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 270 kV.
- 3 - Durante le prove termiche, il codolo sarà all'interno del morsetto per una lunghezza non superiore a 80 mm.
- 4 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 5 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 6 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

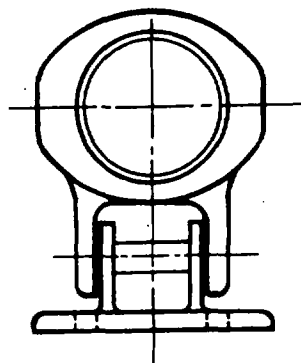
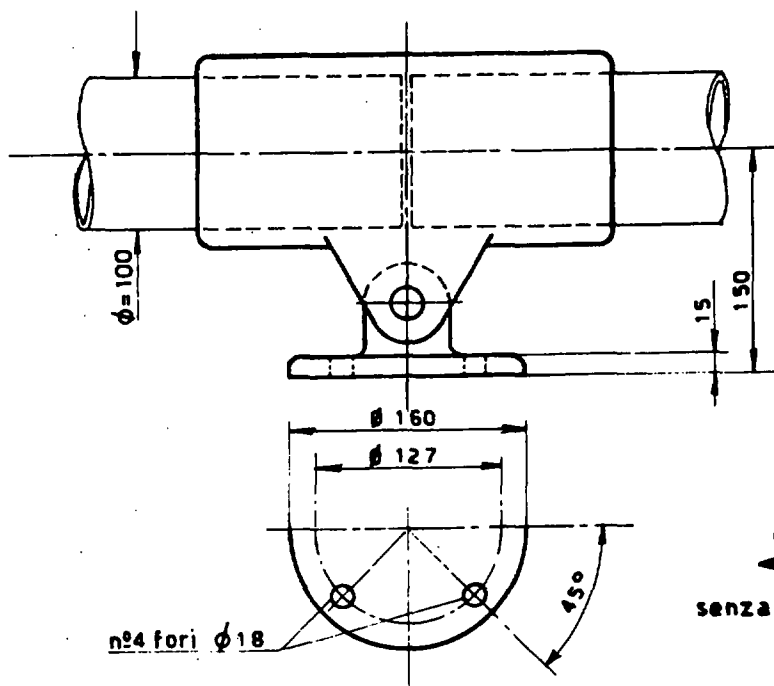
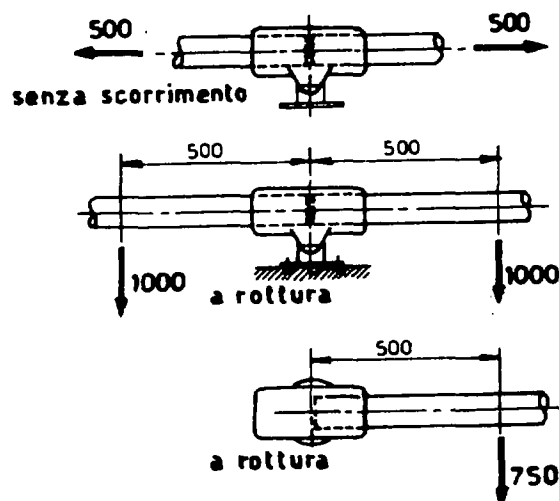
Designazione abbreviata: M O R S D I R C 3 6 / C O D B U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

MATRICOLA	TIPO	A (mm)	CLASSE PROVA TERMICA	CARICO DI ROTTURA (kg) R
20 64 30	1034 /1	40	D	300
20 64 31	1034 /2	70	C	500

- 1 - Materiale alluminio o lega di alluminio - Bulloni in acciaio inossidabile o in lega di alluminio - Flangia in lega di alluminio o in ghisa o acciaio zincato a caldo.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

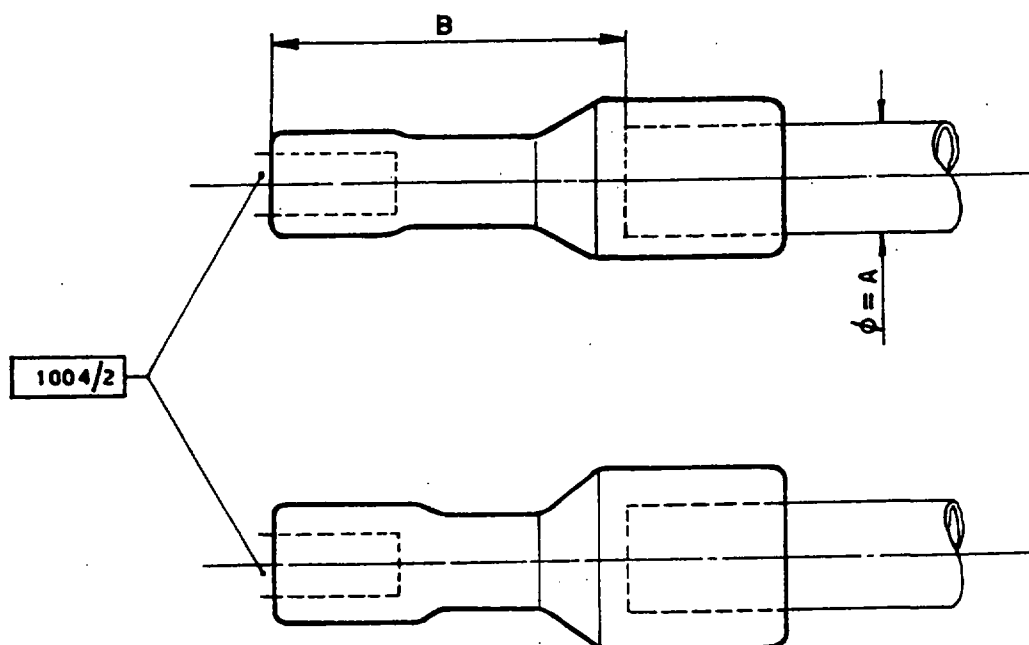
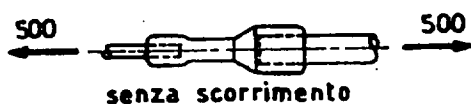
Esempio di designazione abbreviata: M O R S P O R G D I R T 70 / F L A N C U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

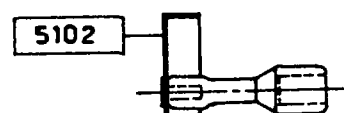
MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 64 33	A

- 1 - Materiale alluminio o lega di alluminio - Bulloni in acciaio inossidabile o in lega di alluminio - Perno in acciaio inossidabile - Flangia in ghisa o acciaio zincato a caldo o in lega di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 270 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: MOR POR CER 6 D T100/FL AUE

SCHEMA DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

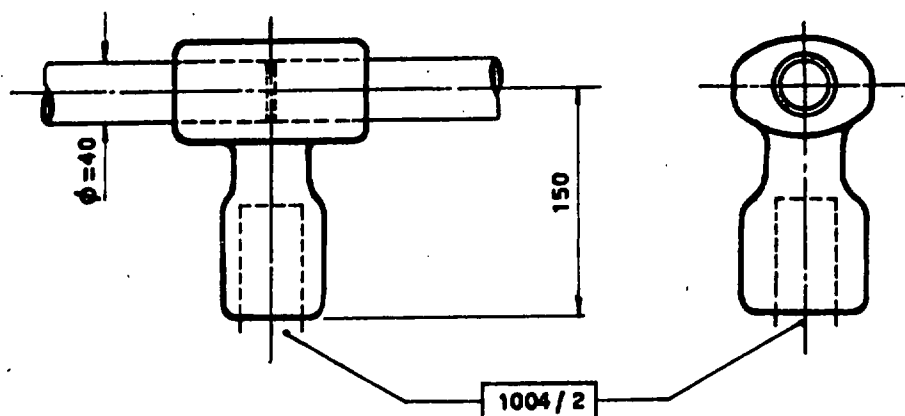
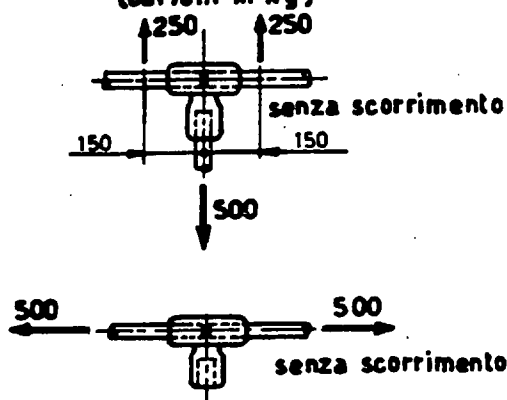
VERIFICA DELL'INGOMBRO MASSIMO



NUMERO MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)		CLASSE PROVA TERMICA	LIVELLO RADIODISTURBO AMMESSO
		A	B		
20 86 10	1084 / 1	40	165	D	75dB a 105 kV
—	1084 / 2	70	allo studio	C	75dB a 105 kV
—	1084 / 3	100		B	75dB a 270 kV

- 1 - Materiale: idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e tubo in lega di alluminio.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

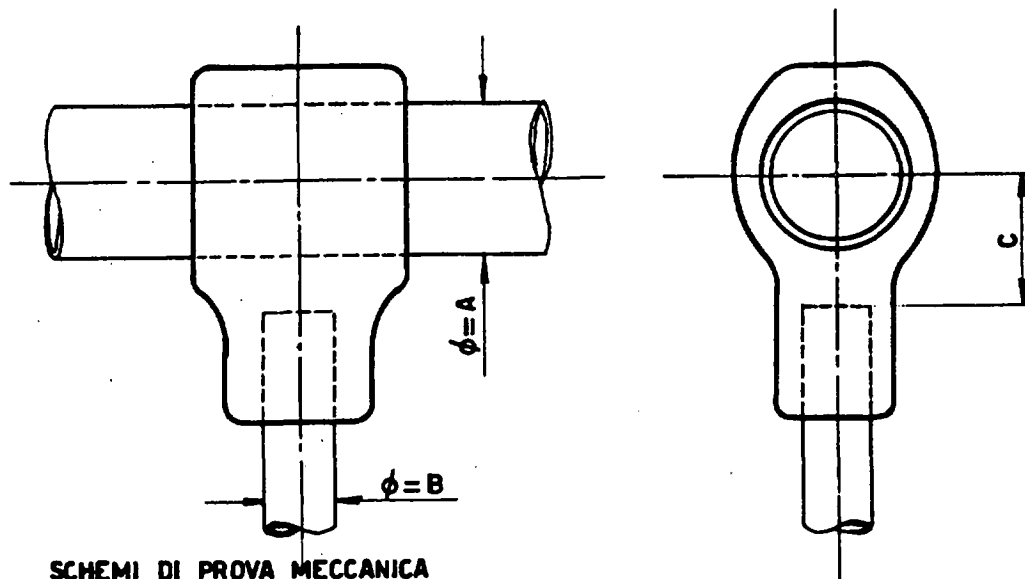
Esempio di designazione abbreviata: M O R S   D I R   T 40 / C O D   D U E

SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)

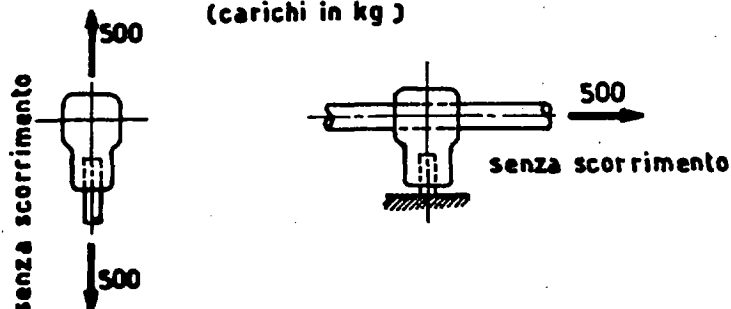
MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
20 86 61	D

- 1 - Materiale idoneo per assicurare una corretta connessione tra codolo di rame e tubo in lega di alluminio
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: M O R S T G D I R T 4 0 / C O D D U E



SCHEMI DI PROVA MECCANICA  
(carichi in kg)



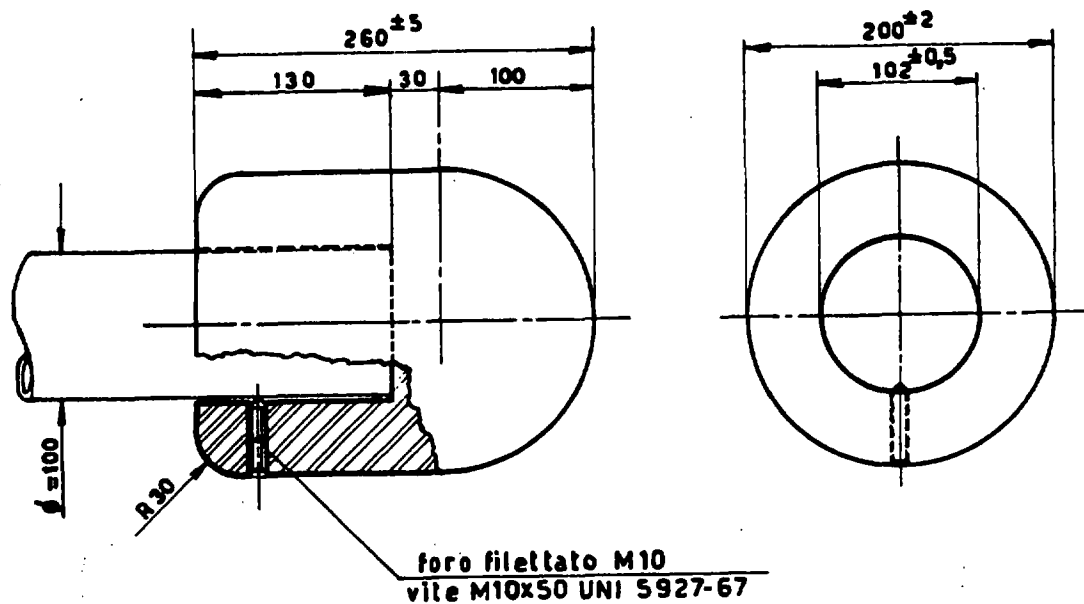
MATRICOLA	TIPO	DIMENSIONI (mm)			CLASSE
		A	B	C	PROVA TERMICA
20 27 41	1086/1	100	40	90	D
20 27 40	1086/2	40	40	65	D

- 1 - Materiale: alluminio o lega di alluminio. Bulloni in acciaio inossidabile o in lega di alluminio.
- 2 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 105 kV.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Esempio di designazione abbreviata:

M O R S T T 1 0 0 P A S S / T 4 0 D U E





MATRICOLA

21 14 02

- 1 - Peso (kg) :  $40 \pm 3$ .
- 2 - Materiale ghisa zincata a caldo. Vite in acciaio zincato a caldo.
- 3 - Livello di radiodisturbo ammesso: 75 dB a 270 kV.
- 4 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 5 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 6 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: CONTRAPP PER TUB 100 40 KGUE

UNIFICAZIONE

**ENEL**

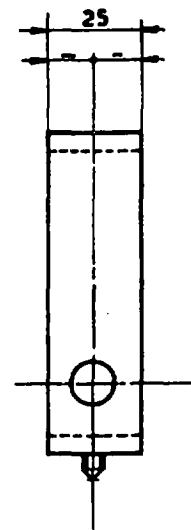
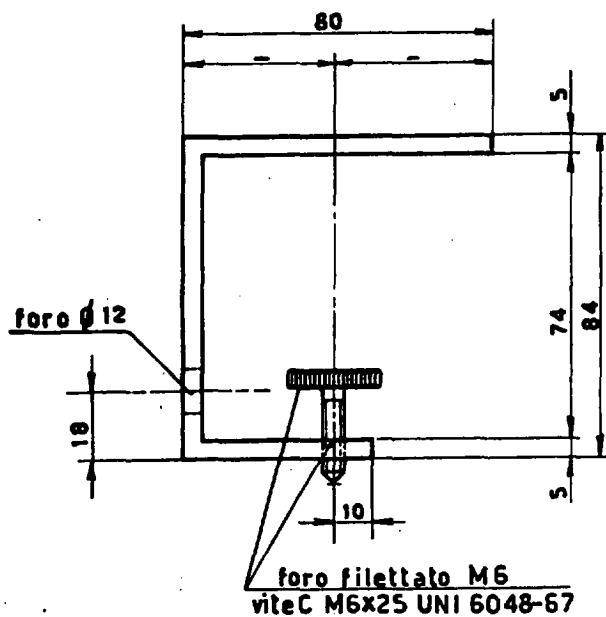
DISPOSITIVO DI FERMO ALL'INTERNO TUBI Ø int. 90

21 14 A

**LM 992**

Marzo 1973

Ed. 1 - 1/1



MATRICOLA

21 14 07

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: DISP FERMO INT TUBI Ø 90 UE

UNIFICAZIONE

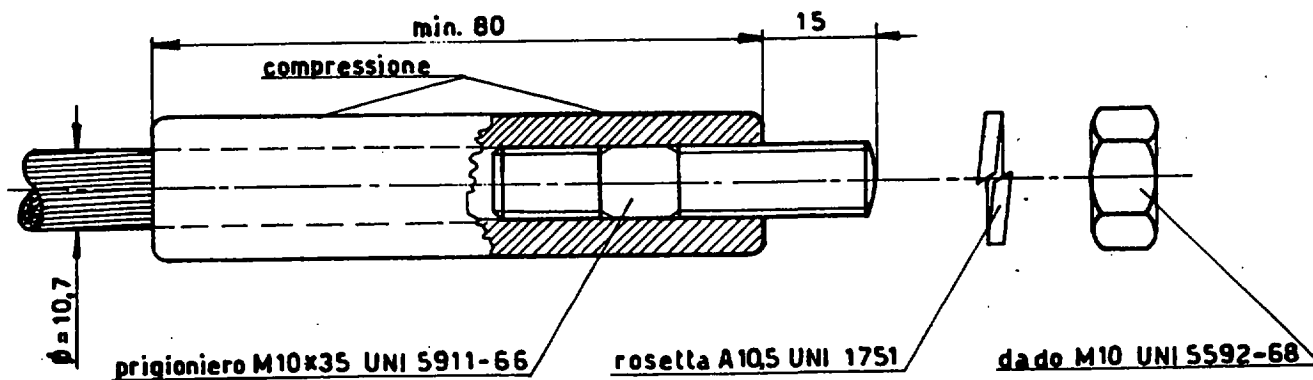
ENEL

CAPOCORDA A COMPRESSIONE DIRITTO IN ALLUMINIO  
PER CORDA SEZ. 70 mm<sup>2</sup> - ATTACCO A PERNO FILETTATO

21 00 B

LM 991

Marzo 1973  
Ed. 1 - 1/1



MATRICOLA

21 00 37

- 1 - Materiale: alluminio. Bulloneria in acciaio zincato.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: CAP CO DIR AL70 / PERN M10UE

Riferimento: C11

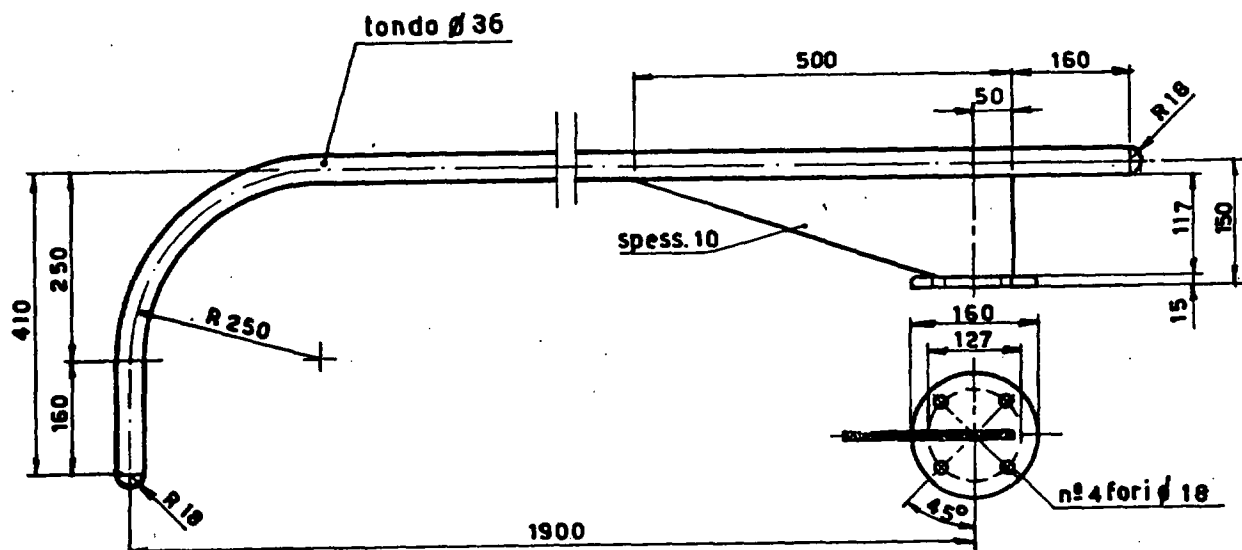
UNIFICAZIONE

ENEL

ELEMENTO DI GUIDA E SUPPORTO PER CONDUTTORE IN CORDA

22 00 G

LM 663

Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

MATRICOLA

22 00 00

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo.
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7 - 9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7 - 9.
- 4 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

Designazione abbreviata: ELEM GUIDA CORD  $\phi 36$  L1900 UE

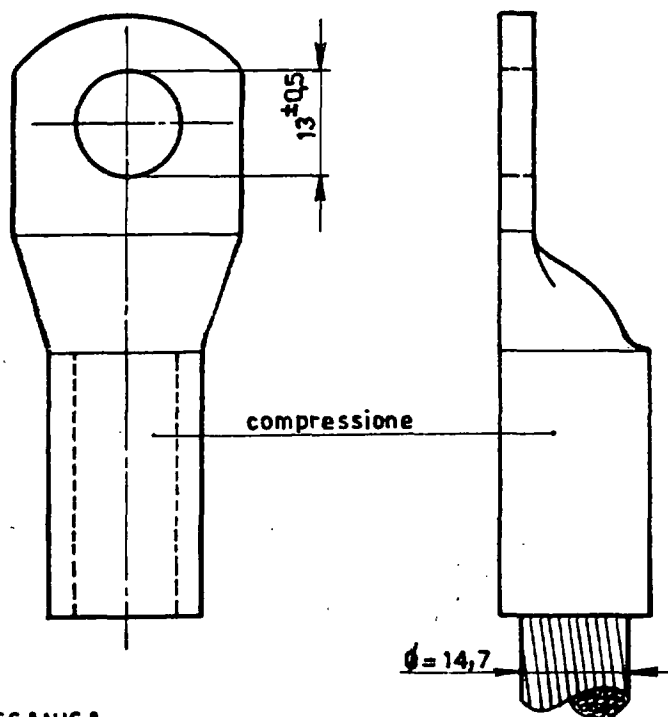
UNIFICAZIONE

**ENEL**

CAPOCORDA A COMPRESSIONE DIRITTO

PER CORDA IN RAME SEZ. 125 mm<sup>2</sup>

21 00 C

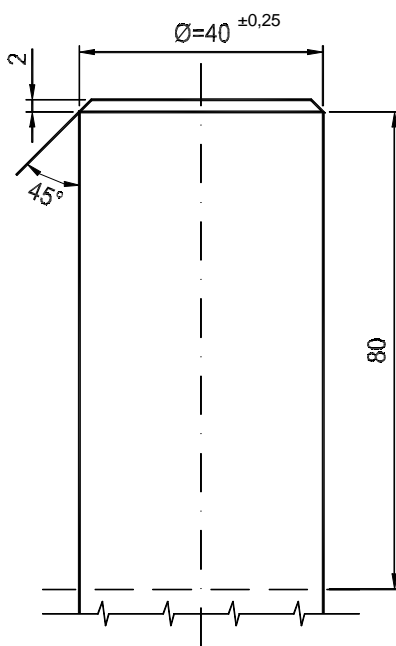
**DM1202**Luglio 1981  
Ed. 3 - 1/1La presente tabella sostituisce la tabella:  
LM 1202 Ed. 2SCHEMA DI PROVA MECCANICA  
(carico di rottura in kg)

MATRICOLA	CLASSE PROVA TERMICA
21 00 09	E

- 1 - Materiale: rame stagnato
- 2 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la classe di appartenenza e la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 3 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9, con l'eccezione delle prove di tipo che saranno invece eseguite secondo le prescrizioni ENEL M 2001.
- 4 - Unità di misura: numero di esemplari (n).
- 5 - Per la realizzazione di impianti di messa a terra di rilevante estensione che richiedono connessioni a carattere ripetitivo, in alternativa al sistema a compressione, la terminazione a capocorda può essere realizzata con piatto di rame forato connesso alla corda mediante procedimento allumino-termico.

Designazione abbreviata: CAPOC COMP R DIR CU 125 E U E

Riferimento: C1001.



Materiale:

- alluminio o lega di alluminio
- rame o lega di rame

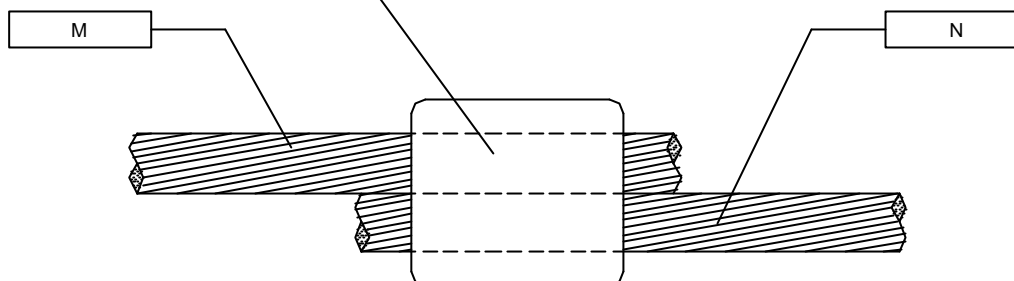
N.B.: tutti i materiali impiegati devono essere resistenti o resi resistenti alla corrosione. Gli attacchi a codolo realizzati in rame o lega di rame, devono essere adeguatamente trattati, per rendere possibile l'interfacciamento con morsetteria in alluminio o lega di alluminio

# **MORSETTI BIFILARI A COMPRESSIONE PER CORDE IN RAME SEZ. 63 E 125 mm<sup>2</sup>**

5	DDR/USA/UNI	Andreella	Speziali	Di Salvatore	Marzo 2003
<b>Ed.</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

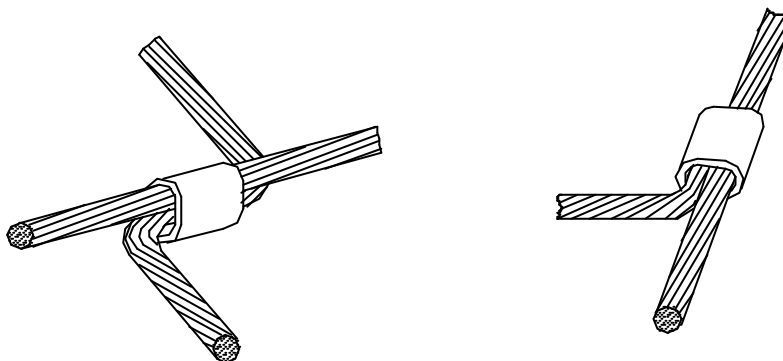
Copyright Enel Distribuzione S.p.A. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo sono proibite senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..

MORSETTO A COMPRESSIONE DI TIPO APERTO PER  
L'UNIONE A SOVRAPPOSIZIONE DI DUE CORDE DI RAME



MATRICOLA	TIPO	M		N	
		ϕ (mm)	SEZ. (mm <sup>2</sup> )	ϕ (mm)	SEZ. (mm <sup>2</sup> )
26 24 12	1201/1	10,5	63	10,5	63
26 24 13	1201/2	10,5	63	14,7	125
26 24 14	1201/3	14,7	125	14,7	125

SCHEMI DI MONTAGGIO



- 1 - Materiale: rame.
- 2 - Corrente di breve durata (1 s) 31,5 kA.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice ed il diametro dei conduttori.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI EN 61284 e prescrizioni LM 2007; per il collaudo Norme CEI EN 61284 e prescrizioni LM 2002; per la fornitura prescrizioni LM 2011.
- 5 - Per la realizzazione di impianti di messa a terra di rilevante estensione che richiedono connessioni a carattere ripetitivo, in alternativa al sistema a compressione, la giunzione di due corde di rame può essere realizzata mediante procedimento allumino-termico
- 6 - Unità di misura: numero esemplari (n).

Riferimenti: LC1001, LC1002.

Esempio di designazione abbreviata:

**M O R   B I F   C O M P R   C U 1 2 5 / 1 2 5   U E**



UNIFICAZIONE

**ENEL**

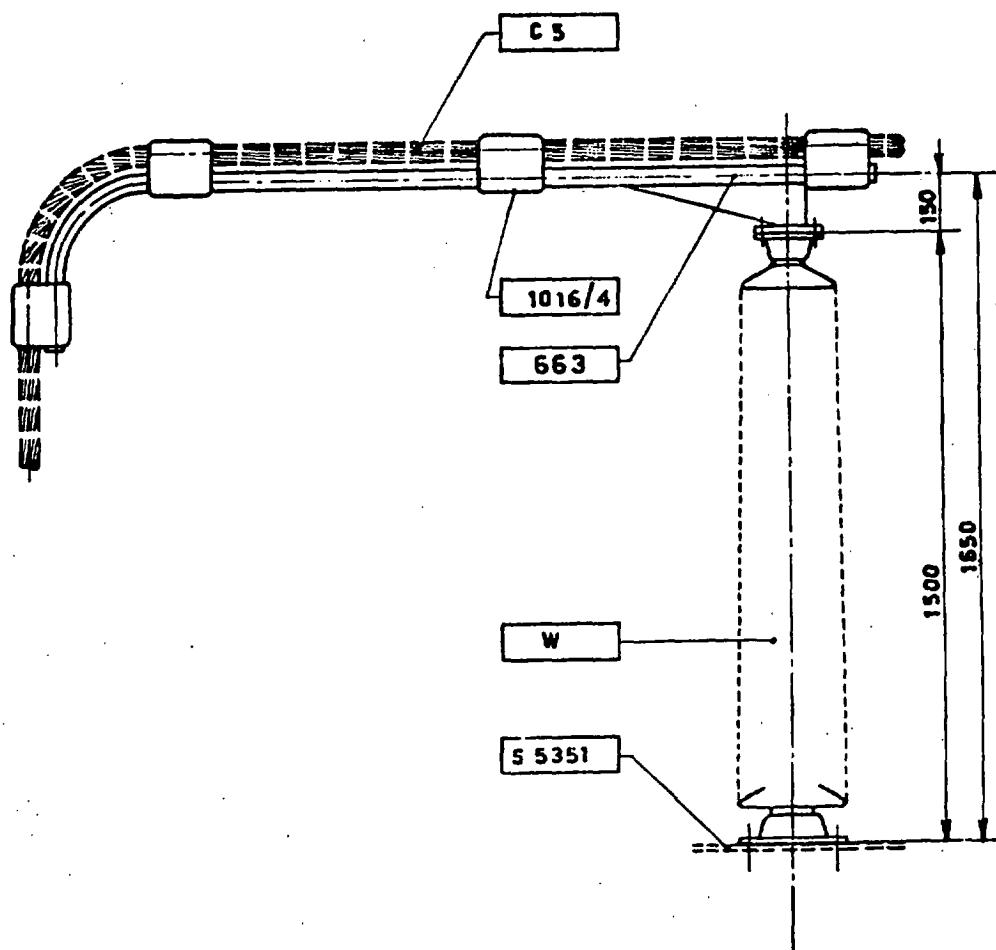
ARMAMENTI 132-150 kV PER SUPPORTO CONDUTTORE AL Ø 36  
SU SOSTEGNO PORTALE PER CABINE PRIMARIE E STAZIONI

21 XX N

**LM 1183**

Marzo 1973

Ed. 1 - 1/1



TIPO	TIPO DI ISOLAMENTO	ELENCO MATERIALI	
		W	MATERIALI COMUNI A TUTTI I TIPI
1183/1	normale	J 1001/5	4-1016/4, 663.
1183/2	antisale	J 1002/5	

UNIFICAZIONE

**ENEL**

PALETTI DI TERRA IN TONDO DI ACCIAIO RIVESTITO IN  
RAME O DI ACCIAIO ZINCATO

21 70 B

**DM1206**

Luglio 1981  
Ed.2 - 1/1

La presente tabella sostituisce la tabella:  
LM 1206 Ed. 1

morsello per connessione a  
corda di rame  $\phi 10,5$  sez.  $63 \text{ mm}^2$   
(C 1002)

lento  $\phi = 18 \div 26$

$H \pm 5\%$

MATRICOLA	TIPO	H (m)
21 70 03	1206/1	3
21 70 04	1206/2	6
21 70 05	1206/3	9

- 1 - Materiale: acciaio zincato a caldo o acciaio rivestito in rame.
- 2 - I paletti devono essere realizzati con elementi componibili da 1,5 m.
- 3 - Su ciascun esemplare dovrà essere marcata la sigla o il marchio di fabbrica della ditta fornitrice.
- 4 - Prescrizioni: per la costruzione Norme CEI 7-9 e 11-8 e prescrizioni ENEL M 2006; per il collaudo Norme CEI 7-9.
- 5 - Unità di misura: numero di esemplari (n).
- 6 - Per la realizzazione di impianti di messa a terra di rilevante estensione che richiedono connessioni a carattere ripetitivo, in alternativa al sistema a compressione, la connessione della corda di rame al paletto di terra può essere realizzata mediante procedimento allumino-termico.

Designazione abbreviata: **P A L T E R A C C O C W L 9 0 0 0 U E**

## **TRASFORMATORI DI CORRENTE 145 KV PER CABINE PRIMARIE**

4	DRE/USM	Mauri	Speziali	Tramutoli	Ottobre 2003
<b>Ed.</b>	<b>Funzione/Unità</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

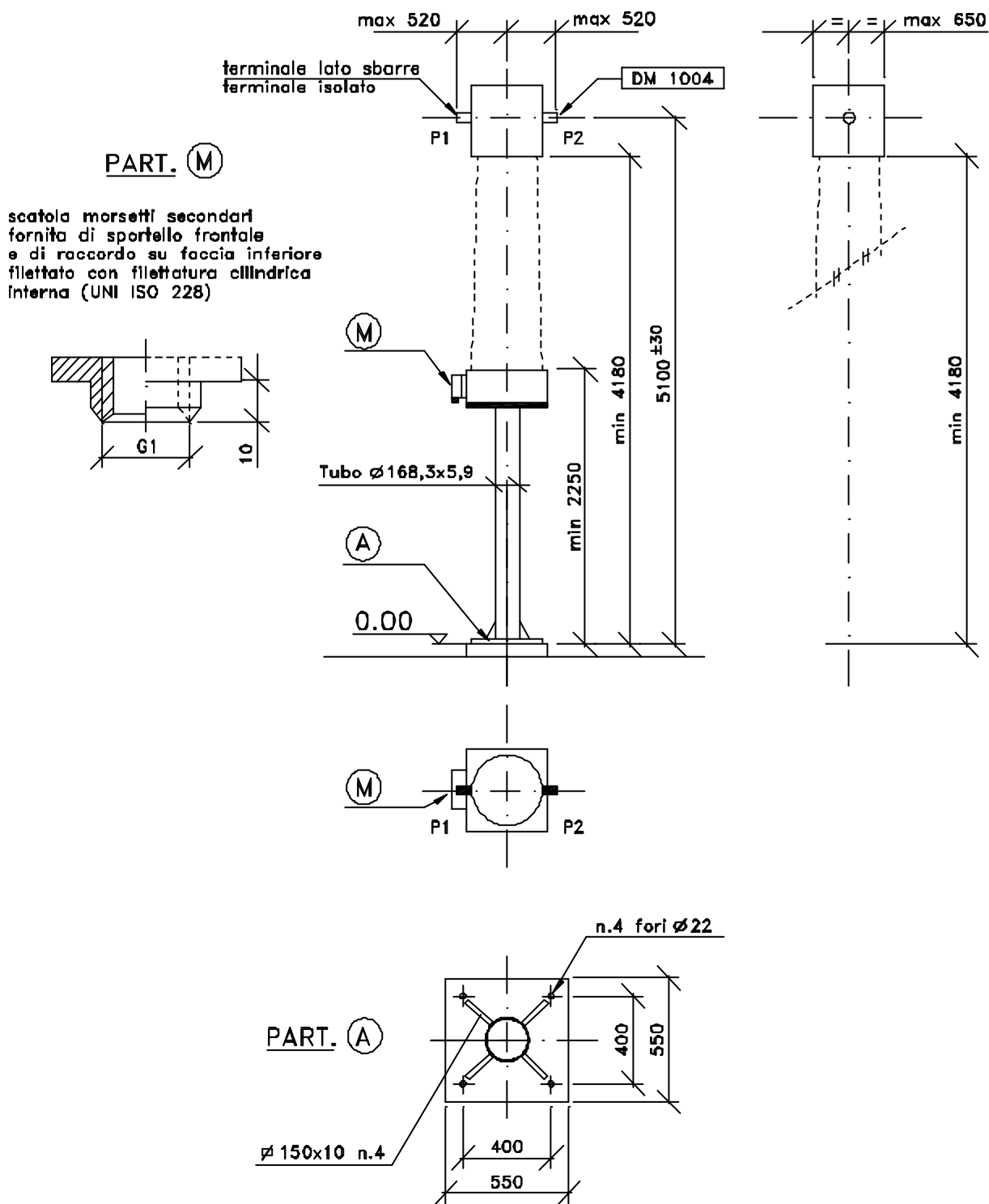
TIPO		34/1	34/2
MATRICOLA		53 30 01	53 30 06
GRANDEZZE NOMINALI			
Tipo di isolamento		normale	antisale
Livello di inquinamento e distanza superficiale minima nominale	mm/kV	leggero - 16	forte - 25
Salinità di tenuta alla tensione di 84 kV	kg/m <sup>3</sup>	14	56
Tensione massima di riferimento per l'isolamento (U <sub>m</sub> )	kV	145	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	kV	275	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	kV	650	
Frequenza nominale	Hz	50	
Rapporto di trasformazione nominale (K <sub>n</sub> =I <sub>pr</sub> /I <sub>sn</sub> )	A/A	200-400-800-1200/5-5	
Corrente termica nominale permanente (I <sub>cth</sub> )		120 % I <sub>pn</sub>	
Corrente termica di breve durata nominale (I <sub>th</sub> )	kA	20	
Numero di nuclei	n°	2	
Prescrizioni relative alle classi di precisione (*): - I nucleo (avvolgimento di misura) Prestazione e classe Fattore di sicurezza  - II nucleo (avvolgimento di protezione) Prestazione e classe Resistenza dell'avvolgimento secondario a 75°C (R <sub>ct</sub> ) Reattanza secondaria a frequenza industriale		30 VA - 0,2 e 50 VA - 0,5 FS 10  30 VA - 5 P 30 ≤ 0,4 Ω trascurabile	
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO			
Categoria di temperatura	°C	-25 / 40	
SFORZI MECCANICI NOMINALI SUI TERMINALI			
Orizzontale longitudinale	N	2000	
Orizzontale longitudinale	N	2000	
Verticale	N	2000	

(\*) I valori indicati sono validi per tutti i rapporti di trasformazione nominali


- 1 Gli apparecchi devono essere provvisti di sostegno
- 2 Prescrizioni per la costruzione e il collaudo: RQUPTA001
- 3 Unità di misura: numero di esemplari (n)

Descrizione ridotta:

[illegible]



- per la costruzione del sostegno: Prescrizioni ENEL S 6501

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 1 di 3
	<b>SOSTEGNO PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI 132-150 KV</b>		<b>DY 43</b> Rev. 1 del 1/11/2007

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


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

## INDICE

1.	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>2</b>
2.	<b>NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO</b>	<b>2</b>
3.	<b>PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE</b>	<b>2</b>
4.	<b>PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE</b>	<b>2</b>
5.	<b>DISEGNO DI INGOMBRO</b>	<b>3</b>

Revisione	Natura della modifica
03	Terza emissione

Ente	Emissione	Collaborazioni e verifiche			Approvazione
	DIR-IUN-UML	DIR-IUN-UML	DIR-IUN-UML	IR-IUN	DIR-IUN
Firmato	L. Rossetti	R. Grimaldi	F. Mauri	S. Cheli	E. Di Marino

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 3
	SOSTEGNO PER APPARECCHIATURE UNIPOLARI 132-150 KV	<b>DY 43</b> Rev. 1 del 1/11/2007

## 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire le caratteristiche costruttive di prova e dimensionali dei sostegni in tubo per Cabine Primarie.

Queste prescrizioni si applicano ai sostegni per le apparecchiature unipolari, con tensione nominale 132 kV e 150 kV (Um 145 kV e 170 kV), utilizzati in Cabina Primaria.

## 2. NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

UNI EN 10216 - UNI EN 10025 - UNI 5132-74 - CEI 7-6

## 3. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

Con riferimento al disegno riportato in 5. devono essere previste

- Le asole per l'entrata e l'uscita cavi, munite di apposite chiusure metalliche stagne di materiale resistente alla corrosione per agenti atmosferici e adatte per essere forate in opera per il posizionamento di pressacavi.
- Il foro per l'uscita cavi nella parte inferiore della piastra di base in corrispondenza della circonferenza interna del tubo che ne limiterà le dimensioni massime consentite.
- Qualora necessaria per agevolare il passaggio cavi dal componente all'entrata cavi del sostegno, dovrà essere prevista una asola opportunamente posizionata sulla piastra superiore.

### Materiali

- I materiali da utilizzare per la costruzione dei piedritti (i tubi) sono di qualità S355JR UNI EN 10025 (era Fe 52-B)
- I materiali da utilizzare per la costruzione delle piastre e dei fazzoletti sono di qualità S275JR UNI EN 10025 (era Fe 42-B)
- Le saldature saranno eseguite con elettrodi E52 classe di qualità 3 secondo UNI 5132-74 o con procedimento automatico/semiautomatico comunque qualificato.

### Tolleranze di lavorazione

- Sulle dimensioni dei semilavorati (diametro dei tubi e simili) UNI EN 10216 -2005
- Sulle dimensioni geometriche d'ingombro:  $\pm 2\text{mm}$
- Sugli interassi e sui passi di foratura, ed in generale sulle dimensioni geometriche di tutti gli elementi di accoppiamento con altri componenti:  $\pm 1\text{mm}$
- Sulle complanarità in generale:  $\pm 1/100$
- Sulle forature:  $\pm 1\text{mm}$

### Zincatura

- Secondo CEI 7-6

## 4. PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE

Devono essere verificate le caratteristiche dimensionali e la zincatura.

Inoltre, deve essere verificata la presenza dell'auto-certificazione del fornitore di conformità a quanto richiesto nella presente specifica.





UNIFICAZIONE

ENEL

SOSTEGNI PER SEZIONATORI TRIPOLARI ORIZZONTALI

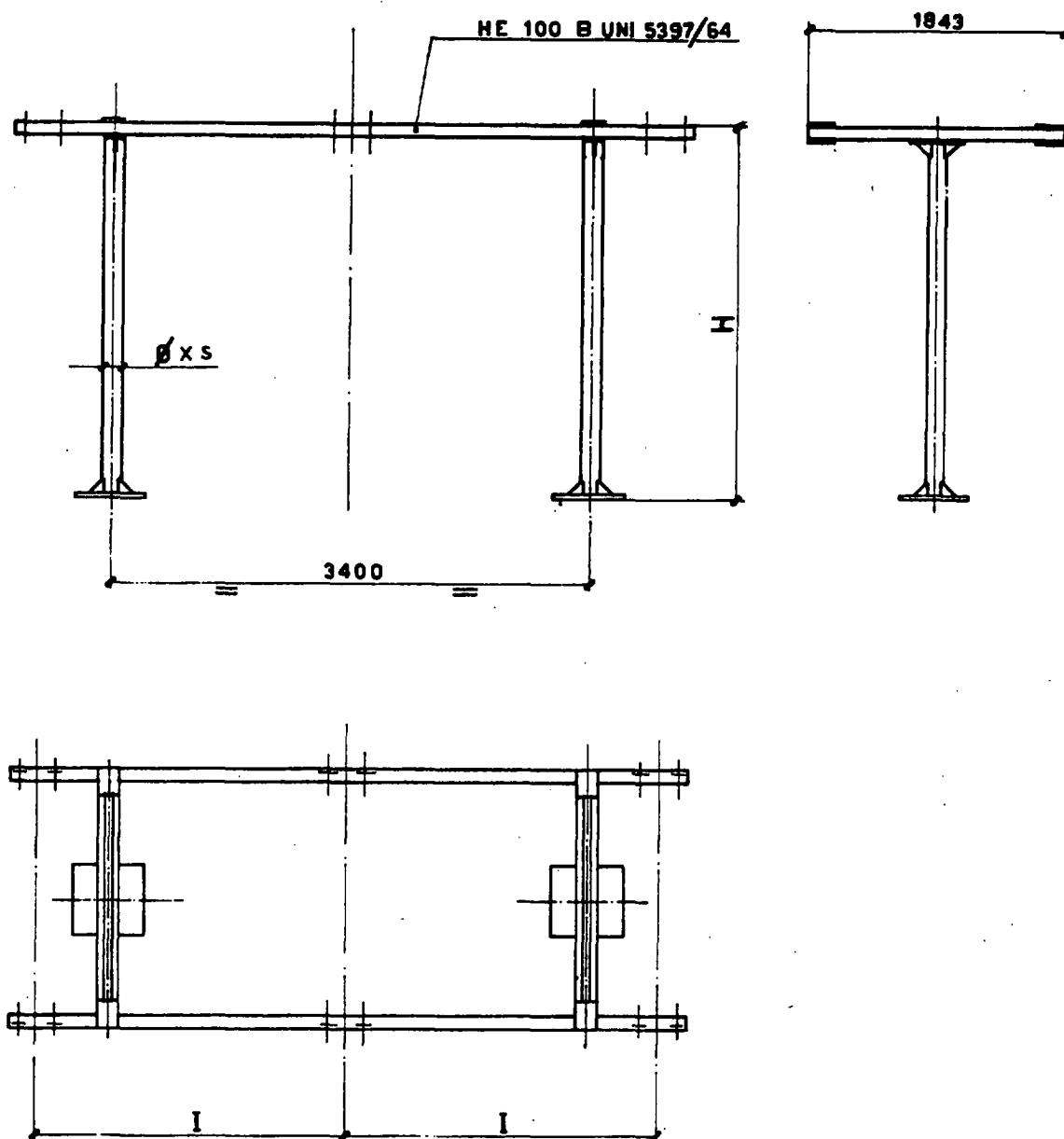
132 - 150 kV

15 68 A

LS 6016

Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI



N MATRICOLA	RIF.	I mm.	H mm.	Ø x s mm.	PESO kg.
15 68 50	6016/1	2200	2650	168.3 x 5.9	500.40
15 68 51	6016/2	2500	2650	168.3 x 5.9	524.88
15 68 52	6016/3	2200	5150	219.1 x 5.9	710.25

Prescrizioni per la costruzione: Prescrizione ENEL 6016/1

Disegno costruttivo n. P502/D 101  
P502/D 102

Esempio di designazione abbreviata: SOST. SEZ. TRIPOLARI 150/2, 2H/2, 65UE

UNIFICAZIONE

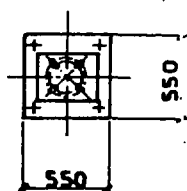
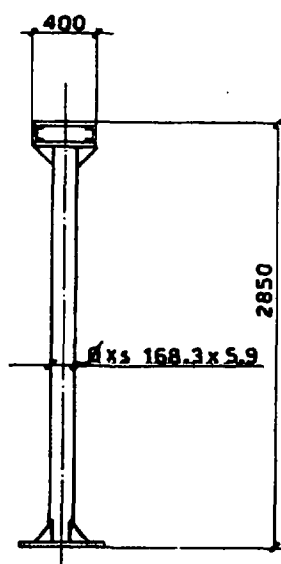
**ENEL**

SOSTEGNO PER ISOLATORE PORTANTE 132 - 150 kV

22 12 B

**LS 6074**Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI



Nº MATRICOLA	PESO kg.
22 12 84	137.78

Prescrizioni per la costruzione: Prescrizioni ENEL S 6501

Disegno costruttivo n. P 502 / D 104

Designazione abbreviata: S O S T I S O L P O R T H 2 , 0 5 U E

UNIFICAZIONE

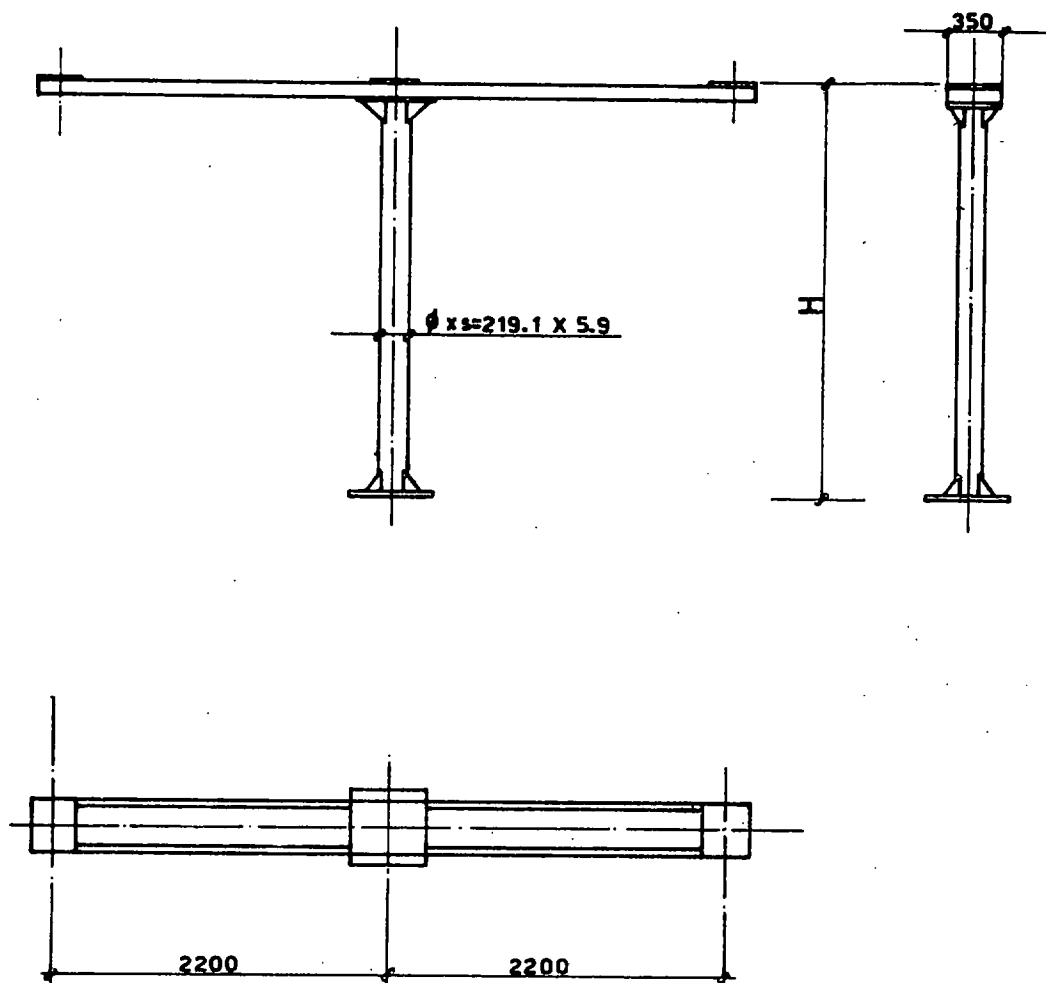
**EDEL**

SOSTEGNI PER TERNA ISOLATORI PORTANTI 132 - 150 kV

22 12 C

**LS 6096**Marzo 1973  
Ed.1 - 1/1

DIREZIONE DELLE COSTRUZIONI - CENTRO NAZIONALE STUDI E PROGETTI



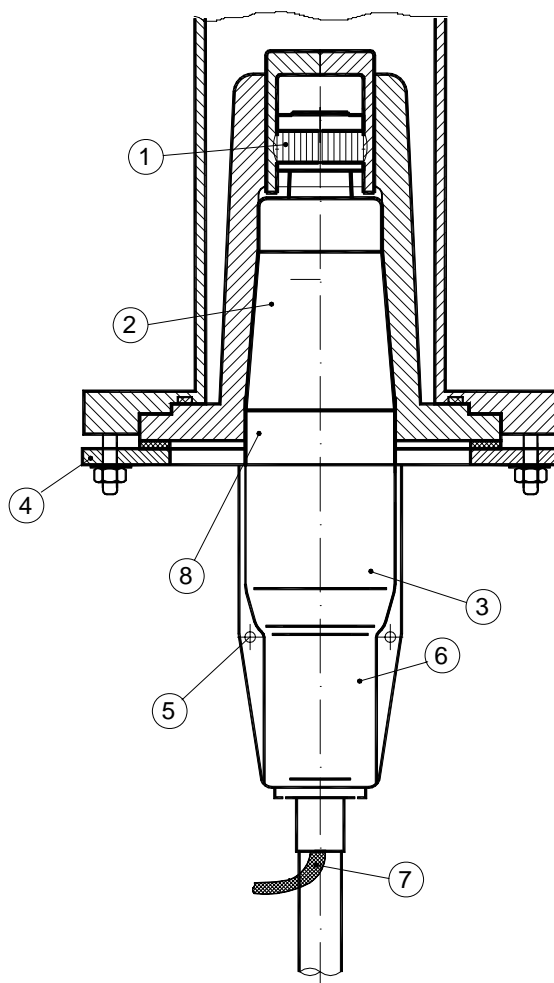
Nº MATRICOLA	RIF.	H mm.	PESO kg.
22 12 85	6096/1	4850	360.39
22 12 86	6096/2	5350	375.89

Prescrizioni per la costruzione : Prescrizioni ENEL S 6501

Disegno costruttivo n. P502/D 103

Esempio di designazione abbreviata: S O S T E R I S P O R T 2 , 2 H 4 , 8 S U E

La figura è indicativa del tipo di accessorio



1. Capocorda
2. Corpo elastico, con elemento per il controllo del campo elettrico
3. Corpo metallico, completo di dispositivo di pressione dell'isolatore elastico
4. Flangia di fissaggio dell' isolatore
5. Morsetto di messa a terra del corpo metallico
6. Dispositivo di chiusura
7. Collegamento di terra dello schermo del cavo
8. Isolatore

DIREZIONE RETE – INGEGNERIA- UNIFICAZIONE

MATRICOLA								
TIPO		4577/1	4577/2	4577/3	4577/4	4577/5	4577/6	4577/7
TERMINALI ADATTI	Sezione nominale (mm <sup>2</sup> )	400	630	1000	400	630	1000	1600
	Tipo di conduttore	Rame			Alluminio			
PER CAVI CON:	Tensione nominale Uo/U (kV)	87 / 150						
Tensione nominale di isolamento verso terra Uo (kV)		87						
Tensione di prova a frequenza industriale (kV)		325						
Tensione di prova ad impulso atmosferico (kV cresta)		750						
Corrente nominale termica di corto circuito (*) (kA)		31,5						
Corrente di guasto monofase (kA)		20						
Durata del guasto (s)		0,5						
(*) Il valore della corrente termica di corto circuito vale nelle seguenti condizioni : durata del corto circuito 0,5 s; temperatura iniziale del conduttore pari a 90° C; temperatura finale del conduttore pari a 250° C.								

Esempio di descrizione ridotta:

T E R 1 P A T A P P S F 6 C A V E S x x x x x x

## **. PRINCIPALI CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Il terminale deve essere conforme a quanto prescritto dalla Norma IEC 60859 (1999) - Part 2. Il terminale è costituito da due elementi distinti: la terminazione del cavo e l'isolatore. Tali elementi dovranno essere forniti dal medesimo costruttore e saranno montati in tempi e luoghi diversi. In particolare, il montaggio dell'isolatore sull'apparecchiatura prefabbricata isolata in SF6 dovrà essere effettuato a cura del costruttore della stessa presso il proprio stabilimento di produzione, mentre il montaggio della terminazione del cavo dovrà essere effettuato in campo. Le dimensioni vincolanti circa la interfacciabilità tra l'apparecchiatura prefabbricata isolata con SF6 e la terminazione sono indicate nella Norma IEC 60859 (1999) Part 2.

### **1.1 Isolatore**

L'isolatore, realizzato in resina epossidica o altro materiale equivalente, ha lo scopo di realizzare la connessione elettrica fra la terminazione del cavo e l'apparecchiatura blindata, e di mantenere l'isolamento nel punto di connessione. L'isolatore deve interfacciarsi con la terminazione del cavo, deve essere a tenuta stagna e deve garantire la separazione dei due ambienti SF6/aria anche in assenza della terminazione del cavo. L'isolatore deve inglobare un sistema elastico di contatto per alloggiare il sistema di contatto scorrevole della terminazione del cavo, deve assicurare il passaggio della corrente nominale alla temperatura massima di esercizio del conduttore del cavo e sopportare le correnti di guasto specificate.

L'isolatore deve essere dotato di un dispositivo atto ad assicurare il fissaggio del terminale alla flangia dell'apparecchiatura blindata, nonché la tenuta meccanica e all'SF6. Tale dispositivo deve anche garantire l'isolamento elettrico tra l'apparecchiatura blindata e il rivestimento metallico del cavo in accordo a quanto prescritto dalla Norma HD 632 Part 2, paragrafo 3.2.4.3.

L'isolatore e la relativa flangia di fissaggio dovranno inoltre essere conformi alle normative vigenti per quanto riguarda le apparecchiature in pressione.

### **1.2 Terminazione del cavo**

La terminazione del cavo ha la funzione di realizzare l'accoppiamento all'isolatore passante senza l'impiego di fluidi isolanti intermedi. Essa è costituita dai seguenti elementi:

- Un capocorda atto a realizzare un sistema di contatto scorrevole e in grado di assicurare il passaggio della corrente nominale e sopportare le correnti di guasto previste.
- Un corpo elastico prefabbricato contenente al suo interno l'elemento per il controllo del campo elettrico. Le dimensioni del corpo elastico devono essere tali da interfacciarsi correttamente con l'isolatore. La continuità delle funzioni fra cavo ed corpo elastico prefabbricato deve essere assicurata da caratteristiche intrinseche di quest'ultimo, senza interposizione di ulteriori elementi.
- Un corpo metallico, con l'eventuale dispositivo di pressione dell'isolatore elastico, atto a realizzare la connessione della terminazione del cavo all'isolatore. Il corpo metallico deve essere dotato di un morsetto di messa a terra. La messa a terra del corpo metallico deve essere adeguatamente sezionata rispetto alla terra di cabina.
- Un dispositivo di chiusura per garantire la tenuta idraulica tra il corpo metallico e la guaina del cavo.

## 2. MARCATURE

Sulla base del terminale e in posizione visibile, deve essere saldamente applicata una targhetta contenente le seguenti indicazioni:

- Enel, tipo;
- Nome del Costruttore (o marchio);
- Sigla dell'accessorio;
- Anno di fabbricazione.

## 3. IMBALLO

I terminali devono essere forniti in imballi completi di tutte le parti elementari ed i materiali necessari per il completo montaggio.

## 4. NORME PER LA COSTRUZIONE E IL COLLAUDO

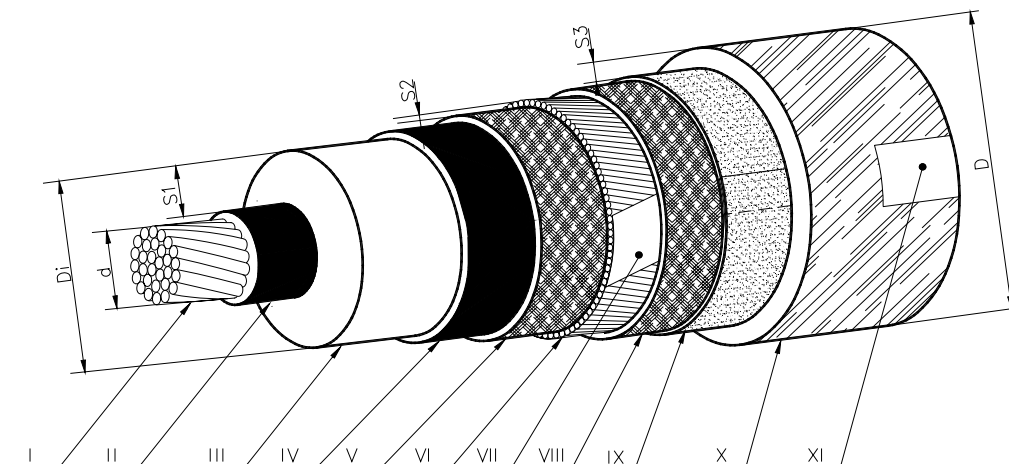
- Costruzione: Norma IEC 60859 (1999) Part 2
- Collaudo: Norma IEC 60859 (1999) Part 2 e IEC 60840 (1999)

## 5. UNITÀ DI MISURA: n.

**CAVI IN ALLUMINIO ISOLATI CON POLIETILENE  
RETICOLATO PER SISTEMI CON TENSIONE MASSIMA  
Um 170 Kv  
SIGLA: ARE4H1H5E 87/150 kV**

I	DRE/USM	Cesari	Grimaldi	Tramutoli	Febbraio 2004
Ed..	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

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



I - Conduttore II - Strato semiconduttore III - Isolante IV - Strato semiconduttore V - Nastro igroespandente  
VI - Schermo a fili di rame VII - Nastro equalizzatore VIII - Nastro igroespandente ( eventuale )  
IX - Nastro di alluminio incollato a polietilene X - Guaina termoplastica XI - Stampigliatura

#### PROSPETTO 1 - CARATTERISTICHE DEI CAVI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Matricola	Tipo	Sezione del conduttore (mm <sup>2</sup> )	Sezione schermo (mm <sup>2</sup> )	Resist. elettrica a 20° C		Materiale guaina esterna	Massa (indicativa) (kg/m)	PORTATE (1) per posa interrata cavi disposti:		Corrente termica di corto circuito (2)	
				conduttore massima (Ω/km)	schermo massima (Ω/km)			a trifoglio (A)	in piano (A) (3)	conduttore (kA)	schermo (kA)
	DC 4597/1	630	(*)	0,0469	0,216	PE	7,1	690	720	80	20,0
	DC 4597/2	1000	(*)	0,0291	0,216	PE	8,9	870	910	120	20,0
	DC 4597/3	1600	(*)	0,0186	0,216	PE	11,3	1050	1110	200	20,0

(\*) Lo schermo può essere realizzato con:

- fili di rame + tubo di alluminio
- solo in tubo di alluminio

In entrambi i casi la sezione deve essere tale da rispondere alle caratteristiche di uno schermo realizzato in fili di rame di sez. pari a 85 mm<sup>2</sup>, tenendo conto anche dei dati riportati nelle colonne 6 e 12.

(1) I valori di portata valgono in regime permanente per tre cavi posati nelle condizioni indicate nel prospetto e schermi collegati con il sistema "cross bonding", temperatura del conduttore non superiore a 90 °C ed inoltre, per posa direttamente interrata: profondità di posa 1,20 m, temperatura del terreno 20 °C, resistività termica del terreno 1 °C•m/W. Nella disposizione a trifoglio i cavi sono a contatto, nella disposizione in piano la distanza fra le generatrici affacciate è 50 mm.

(2) I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni: durata del corto circuito 0,5 s; temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90 °C); temperatura finale dei conduttori 250 °C; temperatura iniziale degli schermi 80 °C; temperatura finale degli schermi 250 °C.

(3) La trasposizione completa viene effettuata ogni 3 pezzature.

Esempio di descrizione ridotta:

C A V A T I x x x x x A R E 4 H 1 H 5 E G U A I N P E



**PROSPETTO 2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI CAVI**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Caratteristiche del conduttore			Spessore medio isol. S	Spessore isolante e semiconduttore interno		Diametro sull' isolante Di		Spessore nastro di alluminio S2	Spessore guaina est. S3	Diametro esterno D	
Sezione nominale (mm <sup>2</sup> )	Numero fili (n)	Diametro d (mm)	min (mm)	min (mm)	max (mm)	min (mm)	max (mm)	(mm)	medio min (mm)	min (mm)	max (mm)
(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Nel PROSPETTO 1 sono riportati i valori delle caratteristiche di progetto dei cavi, che sono vincolanti per tutti i costruttori  
Nel PROSPETTO 2 sono riportate le caratteristiche costruttive di cui ogni Costruttore deve fornire i relativi valori (\*) per ciascuno dei tipi di cavo indicati nel prospetto 1

**1. TENSIONE NOMINALE**

Uo/U = 87/150 kV, per sistemi con tensione massima Um = 170 kV

**2. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE**

Conduttore di alluminio a corda rigida rotonda compatta, tamponata;  
Strato semiconduttore estruso sul conduttore, con eventuale fasciatura semiconduttiva sul conduttore;  
Isolante polietilene reticolato;  
Strato semiconduttore estruso sopra l'isolante;  
Tamponamento longitudinale all'acqua con nastro igroespandente;  
Schermo: a fili di rame ricotto non stagnati,disposti secondo un elica unidirezionale con eventuale nastro equalizzatore di rame non stagnato e nastro di alluminio incollato alla guaina in PE (vedi figura in pag.1), oppure schermo in tubo di alluminio di adeguata sezione.  
Eventuale tamponamento longitudinale all'acqua con nastro igroespandente;  
Tamponamento radiale all'acqua con nastro di alluminio longitudinale;  
Rivestimento protettivo: guaina di PE nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), ovvero su specifica richiesta (per installazioni in aria al fine di evitare il propagarsi della fiamma) guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

Le soluzioni costruttive indicate nel disegno di pagina 2 e nei punti precedenti sono da ritenersi indicative, possono essere prese in considerazione, con preventiva approvazione da parte ENEL, soluzioni alternative proposte dal Costruttore comunque di tipo "Dry Design".

**3. STAMPIGLIATURE**

Sulla guaina esterna deve essere riportata per impressione in rilievo una stampigliatura ripetuta almeno ogni metro contenente, nell'ordine indicato, le seguenti iscrizioni:

La sigla di proprietà seguita da:

- la sigla UNEL (completa di tensione)
- la sezione del conduttore
- il nome o il marchio del Costruttore
- la lettera identificante lo stabilimento di costruzione
- l'indice di progetto;
- l'anno e il mese di fabbricazione.

Esempio di stampigliatura:

ENEL ARE4H1H5E 87/150 kV 1000 XXXX B 00 2005 12

**4. IMBALLO E PEZZATURE**

Per la spedizione devono essere impiegate bobine di ferro.

Sulla lunghezza nominale di ciascuna pezzatura (che viene definita in funzione dei collegamenti da realizzare) è ammessa una tolleranza dell'1% in eccesso.

**5. NORME E PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE, IL COLLAUDO**

Costruzione: HD 632 o IEC 60840;

Collaudo: HD 632 o IEC 60840

**6. UNITÀ DI MISURA:** metro

UNIFICAZIONE

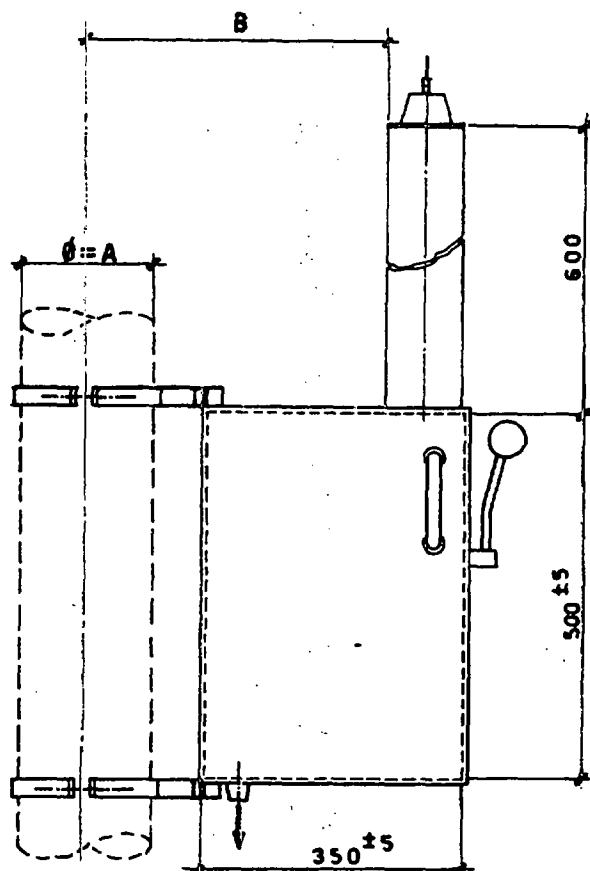
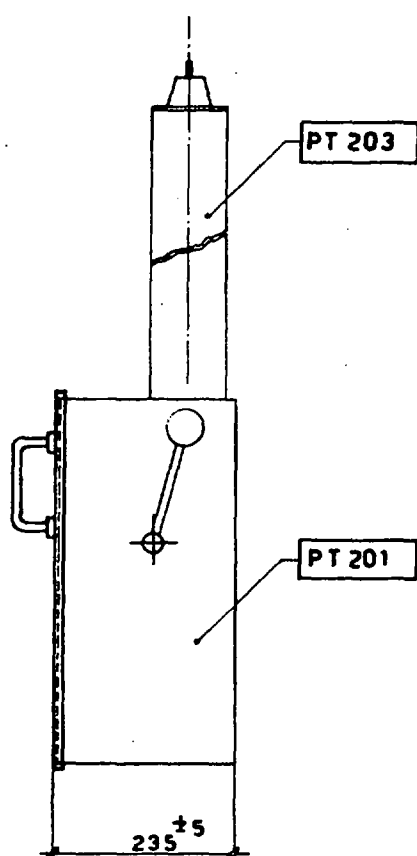
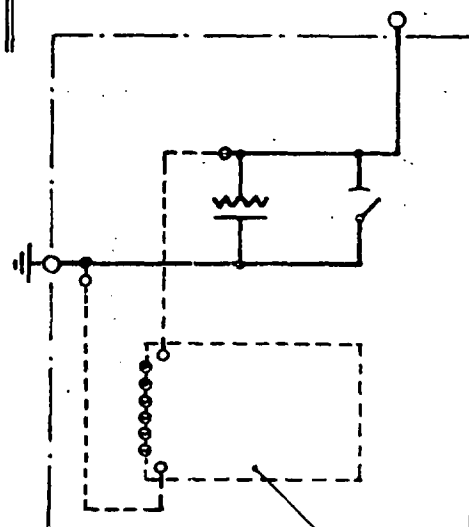
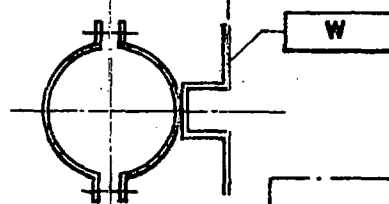
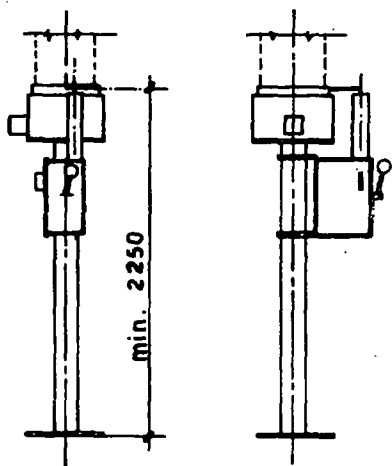
**ENEL**

DISPOSITIVI DI ACCOPPIAMENTO  
PER IMPIANTI AD ONDE CONVOGLIATE

48 XX A

**LY 66**

Marzo 1973  
Ed. 1 - 1/1

**SCHEMA DI MONTAGGIO**

PT 202

TIPO	DIMENSIONI (mm)		ELENCO MATERIALI	
	A	B	W	MATERIALI COMUNI A TUTTI I TIPI
66/1	273	450	2-PT204/1	PT 201, PT202, PT203
66/2	168,3	375	2-PT204/2	

**TRASFORMATORI AT/MT**  
**POTENZA NOMINALE 16 - 25 - 40 - 63 MVA**  
**CARATTERISTICHE NOMINALI**

I	DDR/USA/UNI	Mauri	Speziali	Di Salvatore	Giugno 2003
Ed.	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

**INDICE**

<b>Cap.</b>	<b>Titolo</b>	<b>Pag.</b>
<b>1</b>	<b>CARATTERISTICHE NOMINALI</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TOLLERANZE</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>TARGHE DATI</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE ABBREVIATA</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>UNITÀ DI MISURA</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>DISEGNI DI INGOMBRO</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>DISEGNI DELLE TARGHE DATI</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>NORMATIVA RICHIAMATA NEL TESTO</b>	<b>19</b>

## 1 CARATTERISTICHE NOMINALI

Le presenti prescrizioni definiscono le caratteristiche nominali dei trasformatori AT/MT per la distribuzione primaria.

Per le definizioni si rimanda alla Norma CEI EN 60076-1.

Le tabelle e prescrizioni ENEL di riferimento sono riportate al capitolo 5.

La normativa di riferimento, richiamata nel presente documento, è riportata al capitolo 9.

### 1.1 Classificazione in base a potenza nominale, tensioni nominali e uscite di AT

Nella tabella seguente sono riportati i tipi unificati ed i relativi numeri di matricola.

Potenza Nominale (MVA)	Matricola	Tipo	Tensioni Nominali		Tipo di passante AT
			Avvolgimento di AT (KV)	Avvolgimento di MT (KV)	
16	11 59 01	DT 1083 / 01	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 02	DT 1083 / 02		20,8	
	11 59 03	DT 1083 / 03		20,8-10,4	
	11 59 04	DT 1083 / 04	150	15,6	
	11 59 05	DT 1083 / 05		20,8	
	11 59 06	DT 1083 / 06		20,8-10,4	
25	11 59 11	DT 1083 / 11	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 12	DT 1083 / 12		20,8	
	11 59 13	DT 1083 / 13		20,8-10,4	
	11 59 14	DT 1083 / 14	150	15,6	
	11 59 15	DT 1083 / 15		20,8	
	11 59 16	DT 1083 / 16		20,8-10,4	
25	11 59 21	DT 1083 / 21	132	15,6	Olio / SF6 Olio / Olio
	11 59 22	DT 1083 / 22		20,8	
	11 59 23	DT 1083 / 23		20,8-10,4	
	11 59 24	DT 1083 / 24	150	15,6	
	11 59 25	DT 1083 / 25		20,8	
	11 59 26	DT 1083 / 26		20,8-10,4	
40	11 59 31	DT 1083 / 31	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 32	DT 1083 / 32		20,8	
	11 59 33	DT 1083 / 33		20,8-10,4	
	11 59 34	DT 1083 / 34	150	15,6	
	11 59 35	DT 1083 / 35		20,8	
	11 59 36	DT 1083 / 36		20,8-10,4	
40	11 59 41	DT 1083 / 41	132	15,6	Olio / SF6 Olio / Olio
	11 59 42	DT 1083 / 42		20,8	
	11 59 43	DT 1083 / 43		20,8-10,4	
	11 59 44	DT 1083 / 44	150	15,6	
	11 59 45	DT 1083 / 45		20,8	
	11 59 46	DT 1083 / 46		20,8-10,4	
63	11 59 51	DT 1083 / 51	132	15,6	Olio / Aria
	11 59 52	DT 1083 / 52		20,8	
	--	--		--	
	11 59 54	DT 1083 / 54	150	15,6	
	11 59 55	DT 1083 / 55		20,8	
	--	--		--	
63	11 59 61	DT 1083 / 61	132	15,6	Olio / SF6 Olio / Olio
	11 59 62	DT 1083 / 62		20,8	
	--	--		--	
	11 59 64	DT 1083 / 64	150	15,6	
	11 59 65	DT 1083 / 65		20,8	
	--	--		--	

**1.2 Numero delle fasi:** tre

**1.3 Numero degli avvolgimenti:** due

**1.4 Frequenza nominale:** 50 Hz

**1.5 Regolazione della tensione di AT**

L'avvolgimento di AT deve essere munito di prese di regolazione che consentano la variazione della tensione a vuoto del  $\pm 15\%$  della tensione nominale mediante  $\pm 10$  gradini da 1,5 %.

La regolazione deve essere realizzata sul centro stella dell'avvolgimento AT e può essere del tipo a sostituzione o ad inversione.

La regolazione di prese deve essere ottenuta mediante commutatore sottocarico rispondente alle caratteristiche riportate nella tabella DT 1112.

**1.6 Cambio della tensione di MT**

Per i trasformatori con avvolgimento MT a doppia tensione la commutazione deve essere ottenuta mediante cambio dei collegamenti su basetta posta sotto coperchio, effettuabile attraverso boccaporto.

**1.7 Collegamento delle fasi**

- avvolgimento AT: stella
- avvolgimento MT: stella con neutro esterno

**1.8 Simbolo di collegamento:** Yyn0

**1.9 Installazione**

All'esterno con collegamento AT: in linea aerea, con condotti in SF<sub>6</sub> o in cavo.

**1.10 Neutro MT**

Il neutro lato MT deve essere adatto per il collegamento a terra tramite impedenza di accordo.

I trasformatori devono essere in grado di sopportare le correnti di neutro lato MT, riportate nella tabella seguente, per un minuto senza che la sovratemperatura massima della cassa (generalmente rilevabile a circa metà della sua altezza) superi i 70°K. Tale condizione si può ripresentare non prima di 30 min. La sezione del conduttore di neutro dovrà essere pari a quella di fase.

Potenza nominale (MVA)	Corrente di neutro MT (A)
16	400
25	720
40	920
63	1120

*Nota: lo scopo di questa prescrizione e della relativa prova, è la verifica della massima sovratemperatura raggiunta dalla cassa dopo l'applicazione della corrente di neutro prevista. La sovratemperatura non deve superare il valore prescritto allo scopo di evitare la formazione di gas disciolti nell'olio e per non deteriorare la verniciatura della cassa.*

**1.11 Sistema di raffreddamento:**

Deve essere di tipo ONAN a circolazione naturale dell'olio e dell'aria.

### 1.12 Sovraccaricabilità

I trasformatori devono poter essere sottoposti a sovraccarichi, fino a 1.5 volte la corrente nominale, in accordo con la guida di carico per trasformatori immersi in olio (Norma CEI 14-15).  
 Nessuna limitazione a tale impiego deve quindi derivare dal dimensionamento dei passanti, del commutatore sottocarico e dagli altri ausiliari.

### 1.13 Condizioni di sovraeccitazione

In esercizio il trasformatore può dover funzionare in condizioni di sovraeccitazione con flusso maggiorato del 10% rispetto al funzionamento nominale. Le prescrizioni riguardanti la corrente a vuoto e la sovratemperatura del nucleo pongono perciò dei vincoli che si riferiscono a questa condizione (vedi punti 1.17 e 1.18).

### 1.14 Numero e tipo di isolatori passanti

Gli isolatori passanti di AT e MT devono essere rispondenti rispettivamente alle tabelle DJ 1104 e DJ 1106.

Nella tabella seguente sono riportati i tipi di passanti da utilizzare per i terminali di AT (in numero di tre) e per i terminali di MT (in numero di quattro, di cui uno per il neutro), in relazione alla potenza e alle tensioni nominali, nonché al tipo di collegamento.

Potenza nominale (MVA)	Tipo di passante MT			Tipo di passante AT	
	Tensione nominale MT (kV)			Collegamento AT	
	15,6	20,8	20,8-10,4	Linea aerea	SF <sub>6</sub> - Cavo
16	DJ 1106/3	DJ 1106/3	DJ 1106/4	DJ 1104/1	DJ 1104/3
25	DJ 1106/4	DJ 1106/3	DJ 1106/4	(Ur 132 kV)	
40	DJ 1106/4	DJ 1106/4	DJ 1106/5	DJ 1104/2	
63	DJ 1106/5	DJ 1106/5	- -	(Ur 150kV)	

Gli isolari passanti devono essere inoltre disposti secondo quanto riportato nei disegni d'ingombro nel seguito riportati e nel rispetto delle dimensioni fissate.

### 1.15 Livelli d'isolamento

I valori dei livelli d'isolamento sono quelli riportati nella tabella seguente.

Tensione nominale U <sub>r</sub>	Tensione max. per il componente U <sub>m</sub>	Tensioni nominali di prova		
		Impulso atm. IA	Applicata APP	Indotta IND
(kV)	(kV)	(kV)	(kV)	(kV)
150	170	650	185	275 <sup>(1)</sup>
132	145	550	185	230 <sup>(2)</sup>
20,8	24	125	50	conseguente
15,6	24	95	50	conseguente
10,4	24	75	50	conseguente

<sup>(1)</sup> Con commutatore di AT sulla presa -5 (tensione nominale di presa: 138,75 kV)

<sup>(2)</sup> Con commutatore di AT sulla presa -8 (tensione nominale di presa: 116,16 kV)

### 1.16 Perdite e impedenze di corto circuito

Di seguito sono specificati, per i diversi tipi di trasformatori, i valori prescritti per le perdite a vuoto, le perdite a carico e le impedenze di corto circuito.

Potenza nominale	Perdite a vuoto	Perdite a carico	Impedenza di corto circuito con commutatore sulla presa:		
(MVA)	(kW)	(kW)	minima %	principale %	massima <sup>(1)</sup> %
16	12	88	12,2	13,0	14,1
25	16	122	13,7	14,6	15,8
40	23	186	14,6	15,5	16,8
63	32	282	21,2	22,5	24,2

<sup>(1)</sup> I valori indicati sono sufficientemente ampi per tenere conto che la regolazione della tensione che può essere del tipo a sostituzione o ad inversione

Le impedenze di corto circuito del trasformatore devono essere tali che le cadute di tensione a carico non comportino l'alterazione dei parametri di riferimento per il funzionamento corretto delle apparecchiature di protezione e controllo della rete MT con neutro messo a terra tramite impedenza connessa al centro stella MT del trasformatore.

Questa condizione viene verificata con la prova convenzionale di "misura del valore residuo di tensione omopolare lato MT del trasformatore a carico", riportata nelle prescrizioni per il collaudo DT 1085 al punto 5.6.

Il residuo di tensione omopolare non deve essere superiore allo 0,5 % del valore di tensione di fase secondaria nominale (nel caso di doppia tensione MT si deve fare riferimento al valore  $20,8/\sqrt{3}$  kV).

#### ▪ Valore prescritto di perdite a carico per regolazione di tipo a sostituzione

Nel caso di commutatore sotto carico di tipo a sostituzione, le perdite a carico sono riferite alla condizione con commutatore sotto carico sulla presa principale, in posizione tale che sia inserita la sezione di avvolgimento corrispondente alla "regolazione grossa" e disinserita quella corrispondente alla "regolazione fine".

Nella condizione di commutatore sulla presa principale, in posizione tale che sia inserita la sezione di avvolgimento corrispondente alla "regolazione fine" e disinserita quella corrispondente alla "regolazione grossa", il valore prescritto per le perdite dovute al carico è superiore del 5% rispetto a quello indicato in tabella.

#### ▪ Valore prescritto di perdite a carico per regolazione di tipo ad inversione

Nel caso di commutatore sotto carico di tipo ad inversione, le perdite a carico ( $P_c$ ) indicate in tabella sono determinate con la seguente formula:

$$P_c = \frac{2 \cdot P_1 + P_2 + P_3}{4}$$

dove:

$P_1$  = perdite misurate con il C.S.C. sulla presa principale

$P_2$  = perdite misurate con il C.S.C. sulla presa minima

$P_3$  = perdite misurate con il C.S.C. sulla presa massima

### 1.17 Corrente a vuoto

La corrente a vuoto prescritta è l'1% della corrente nominale.

In condizione di sovraccarico con flusso corrispondente a tensione maggiorata del 10% del valore nominale la corrente a vuoto non deve superare il 2.5% della corrente nominale.



### 1.18 Sovratemperatura del nucleo

La sovratemperatura superficiale del ferro non deve eccedere in nessun punto i 75 °C. Tale limite deve essere rispettato anche nel funzionamento in condizioni di sovraeccitazione con flusso corrispondente a tensione maggiorata del 10% del valore nominale e con corrente pari al valore nominale

### 1.19 Tenuta al corto circuito

I trasformatori devono essere in grado di superare la prova di tenuta al corto circuito; la corrente simmetrica di corto circuito (definita al punto 4.1.2 della Norma CEI EN 60076-5) deve essere determinata nel modo seguente:

$$I = \frac{100 \cdot I_r}{X}$$

dove:

I = componente simmetrica della corrente di corto circuito di prova

X = impedenza di corto circuito misurata, e relativa alla specifica presa del C.S.C.

I<sub>r</sub> = corrente nominale relativa alla specifica presa del C.S.C. e corrispondente alla potenza nominale

### 1.20 Livelli di potenza acustica

I livelli di potenza acustica dei trasformatori alimentati a vuoto alla tensione nominale non devono essere superiori ai valori di seguito riportati. I limiti prescritti, in conformità alla Norma CEI EN 60076-10, sono la somma della pressione acustica più il termine relativo alla superficie di emissione.

Potenza nominale (MVA)	Potenza acustica dB (A)
16	67
25	
40	70
63	74

### 1.21 Dimensioni d'ingombro

Le dimensioni d'ingombro e la disposizione dei principali accessori, sono riportate nelle figure di seguito elencate.

- Trasformatori con passanti AT olio/aria: figure 1, 2, 3 e 4.
- Trasformatori con passanti AT olio/SF6 o olio/olio: figure 4, 5, 6 e 7.

### 1.22 Trasporto

Tutti i trasformatori devono essere adatti per il trasporto sia su strada che per ferrovia su carro a pianale.

Per le macchine di potenza fino a 40 MVA il trasporto su strada deve poter essere effettuato con il trasformatore pieno d'olio e completamente montato in ogni sua parte, compresi passanti, conservatore e radiatori.

Per le macchine da 63 MVA il trasporto su strada deve poter essere effettuato con trasformatore pieno d'olio (con livello olio abbassato) previo smontaggio di isolatori passanti, radiatori e conservatore.

## 2 TOLLERANZE

Le tolleranze ammesse sui valori prescritti sono quelle indicate nelle norme CEI EN 60076-1.

Sui livelli di potenza sonora prescritti non è ammessa alcuna tolleranza.

Per le impedenze di corto circuito sono ammesse le seguenti tolleranze:

- $\pm 7,5\%$  per i valori sulla presa principale
- $\pm 10\%$  per i valori sulle prese minima e massima

Rispetto ai valori di prescritti di perdite è ammessa una zona franca entro la quale non si applicano penali; tale zona è:

- $+ 5\%$  per le perdite a vuoto
- $+ 2.5\%$  per le perdite dovute a carico

Le penalità sono riportate nelle prescrizioni per la fornitura DT 1086.

## 3 TARGHE DATI

Devono essere previste due targhe, secondo i modelli prescritti, da disporre su appositi portatarghe in posizioni diametralmente opposte sui lati lunghi del trasformatore. I portatarghe, anche se mobili, devono essere fissati al trasformatore in modo da poter garantire la totale verniciatura delle parti retrostanti ad essi.

Il numero di matricola del trasformatore assegnato dal Costruttore e riportato sulla targa deve essere stampigliato anche su una piastrina di acciaio inox o di ottone saldata sul coperchio della macchina.

In Figura 8 sono indicate le dimensioni delle targhe.

In Figura 9 e Figura 10 sono riportati i modelli delle targhe previste rispettivamente per macchine con avvolgimento MT a semplice e doppia tensione.

## 4 DESCRIZIONE ABBREVIATA

Di seguito sono riportati gli esempi significativi di compilazione di descrizione abbreviata ENEL.

Esempio 1

Trasformatore 16 MVA, 132/15,6 kV con isolatore AT Olio/Aria

T	R	A	S	F		1	3	2	/	1	5	,	6	K	V		1	6	M	V	A		O	A		U	E				
---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	--	---	---	--	--	--	--

Esempio 2

Trasformatore 25 MVA, 150/20,8-10,4 kV con isolatore AT Olio/SF<sub>6</sub>

T	R	A	S	F		1	5	0	/	2	0	,	8	-	1	0	,	8	K	V		2	5	M	V	A		O	S		U	E
---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	--	---	---	--	---	---

## 5 PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO

I trasformatori ed i loro accessori, oltre ad essere rispondenti alle caratteristiche riportate nel presente documento, devono essere conformi a quanto prescritto nelle seguenti Tabelle di Unificazione e prescrizioni ENEL:

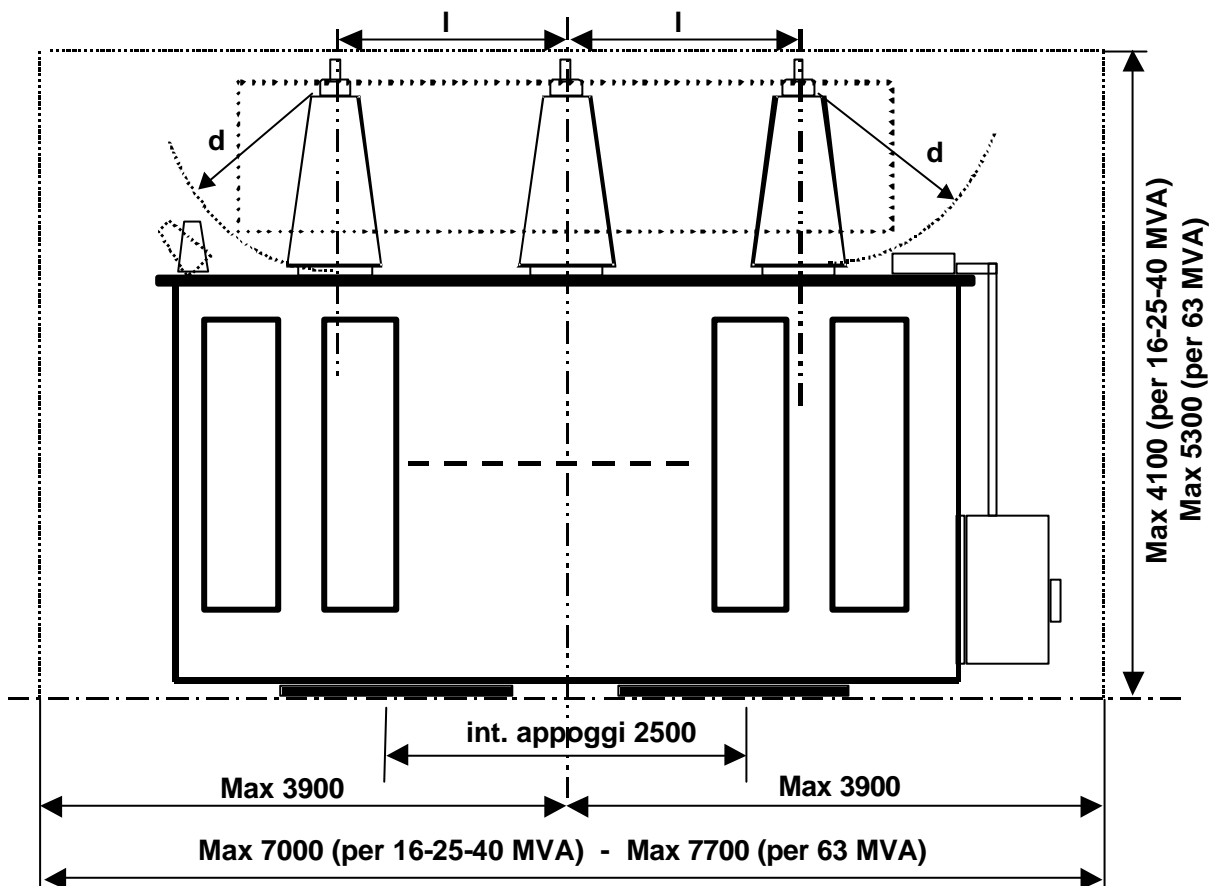
- DT 1084 Ed. 2 (2003-06) - Prescrizioni per la costruzione
- DT 1085 Ed. 2 (2003-06) - Prescrizioni per il collaudo
- DT 1086 Ed. 2 (2003-06) - Prescrizioni per la fornitura
- DT 1112 Ed. 1 (2003-06) - Commutatori sotto carico
- DJ 1104 Ed. 2 (2003-06) - Isolatori passanti AT
- DJ 1106 Ed. 4 (2003-06) - Isolatori passanti MT per trasformatori trifasi

## 6 UNITÀ DI MISURA

Numero di esemplari (n)

**7 DISEGNI DI INGOMBRO**

**Figura 1 - Vista frontale lato AT (per collegamento a linee aeree)**

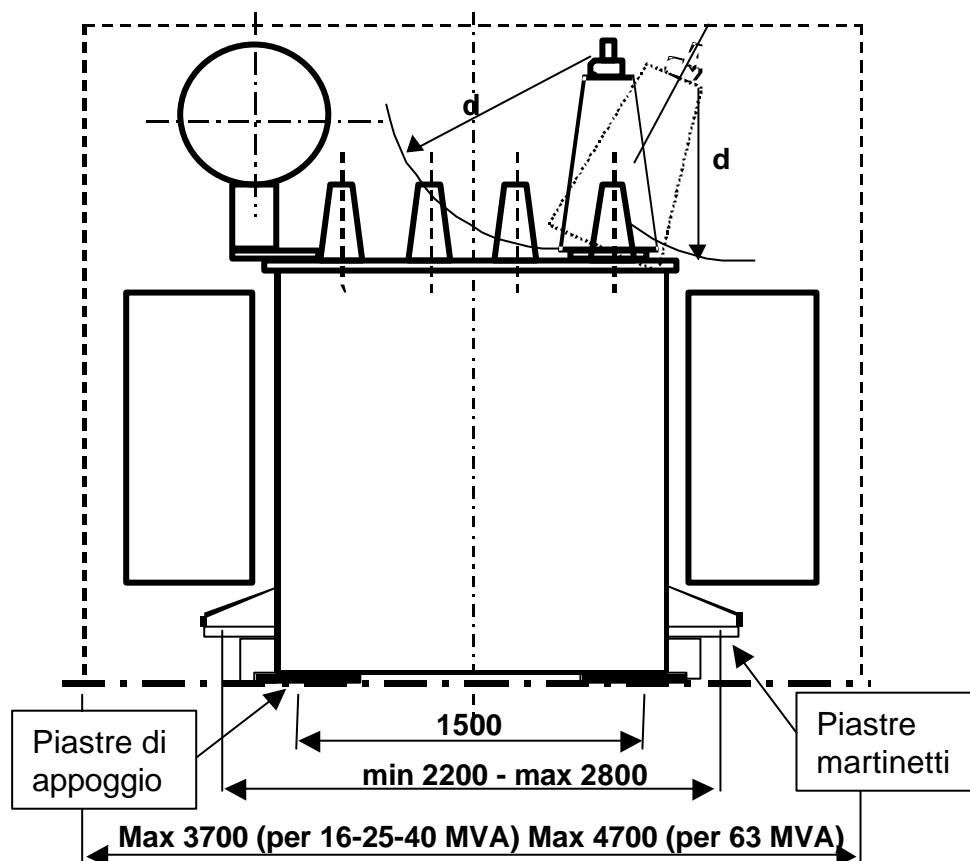


Tensione nominale AT (kV)	l (mm)	d (mm)
132	+ 50 1400 - 0	min. 850
150	+ 50 1600 - 0	min 1000

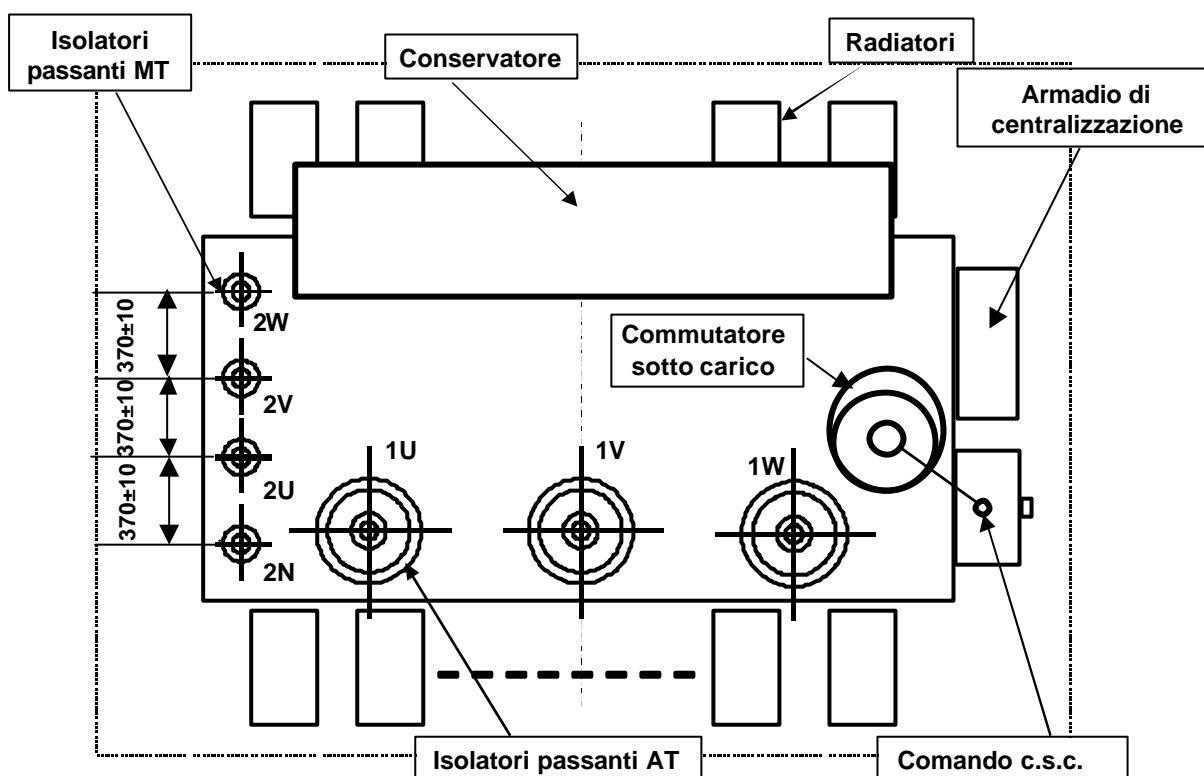
*Note:*

- 1) *Gli isolatori passanti possono presentare un'inclinazione massima di 30° rispetto alla verticale.*
- 2) *Gli eventuali radiatori installati sul lato corto della cassa prospiciente i passanti MT non devono sporgere, con la loro estremità superiore, rispetto al piano orizzontale individuato dalle basi delle porcellane dei passanti stessi.*

**Figura 2 - Vista laterale lato MT (per collegamento a linee aeree)**

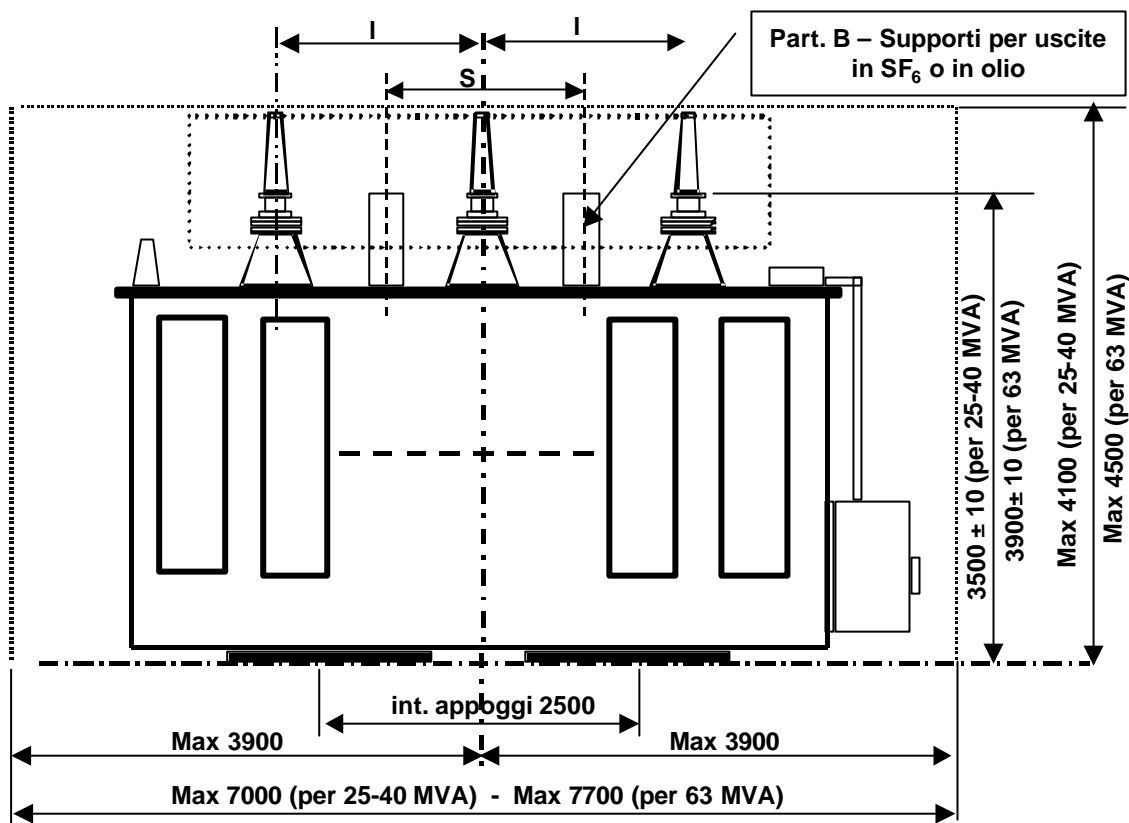


**Figura 3 – Vista dall'alto (per collegamento a linee aeree)**



*La mezzeria dei passanti AT e la mezzeria delle piastre di appoggio devono coincidere.*

**Figura 5 - Vista frontale lato AT (per collegamento a condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio)**



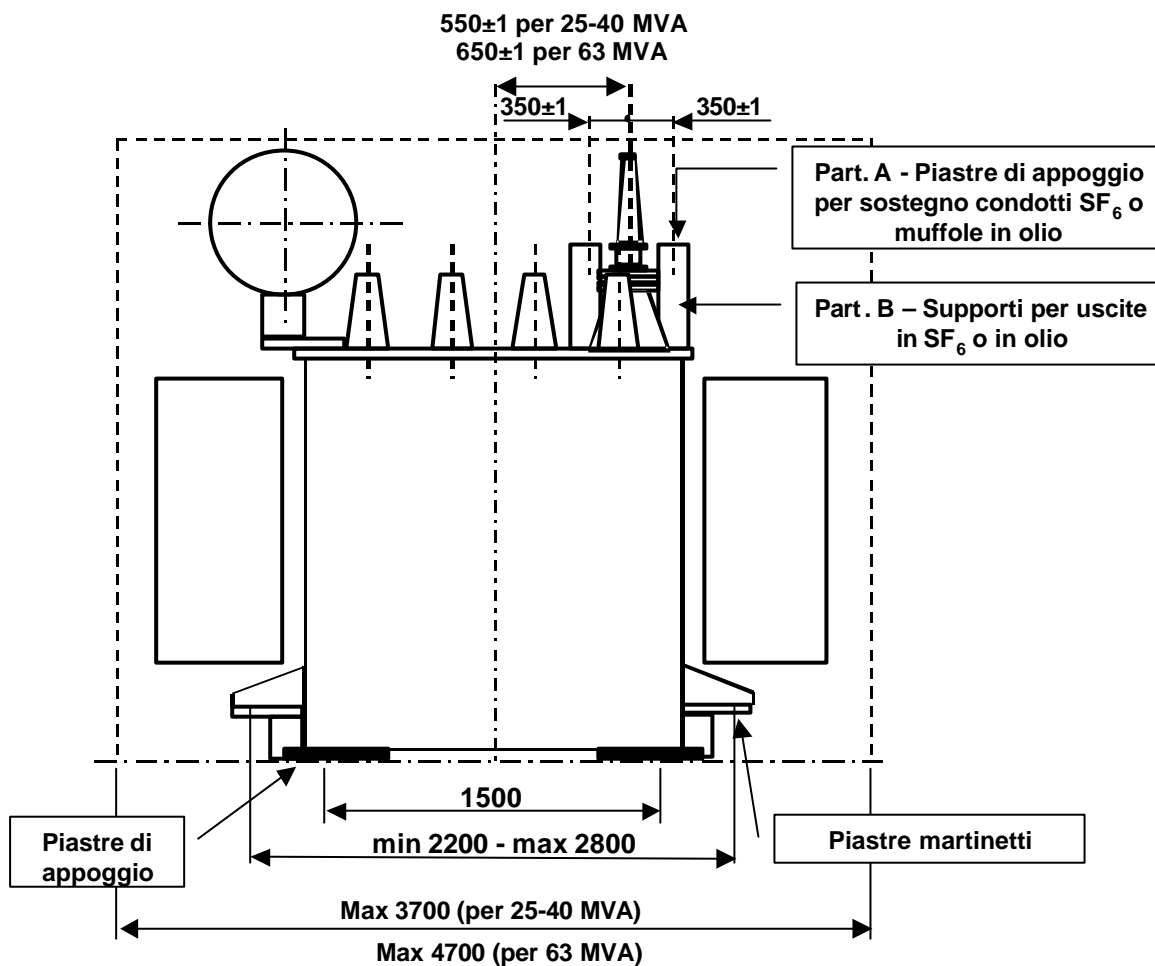
Tensione nominale AT (kV)	I (mm)	S (mm)
132	1400 ± 5	1400 ± 5
150	1600 ± 5	1600 ± 5

*Nota:*

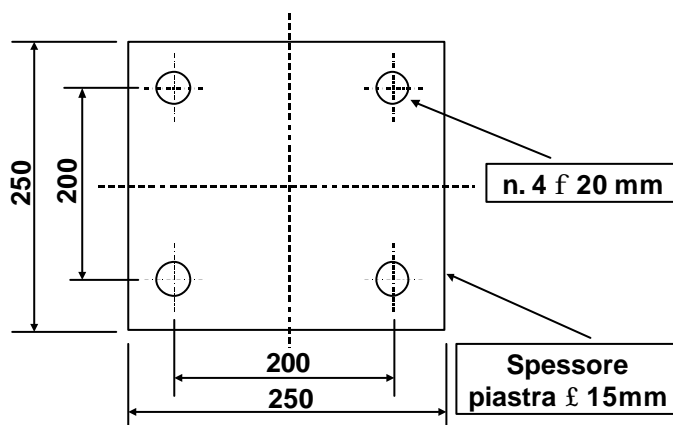
*I supporti indicati in **Part. B** devono essere smontabili e devono poter sostenere, nel caso di uscite AT in SF<sub>6</sub> o in olio, rispettivamente:*

- *le estremità di una terna di condotti in SF<sub>6</sub> che possono esercitare un carico massimo per fase di 4000 N, sia verticalmente sia orizzontalmente;*
- *una terna di muffole in olio per il raccordo dei cavi AT.*

**Figura 6 - Vista laterale lato MT (per collegamento a condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio)**

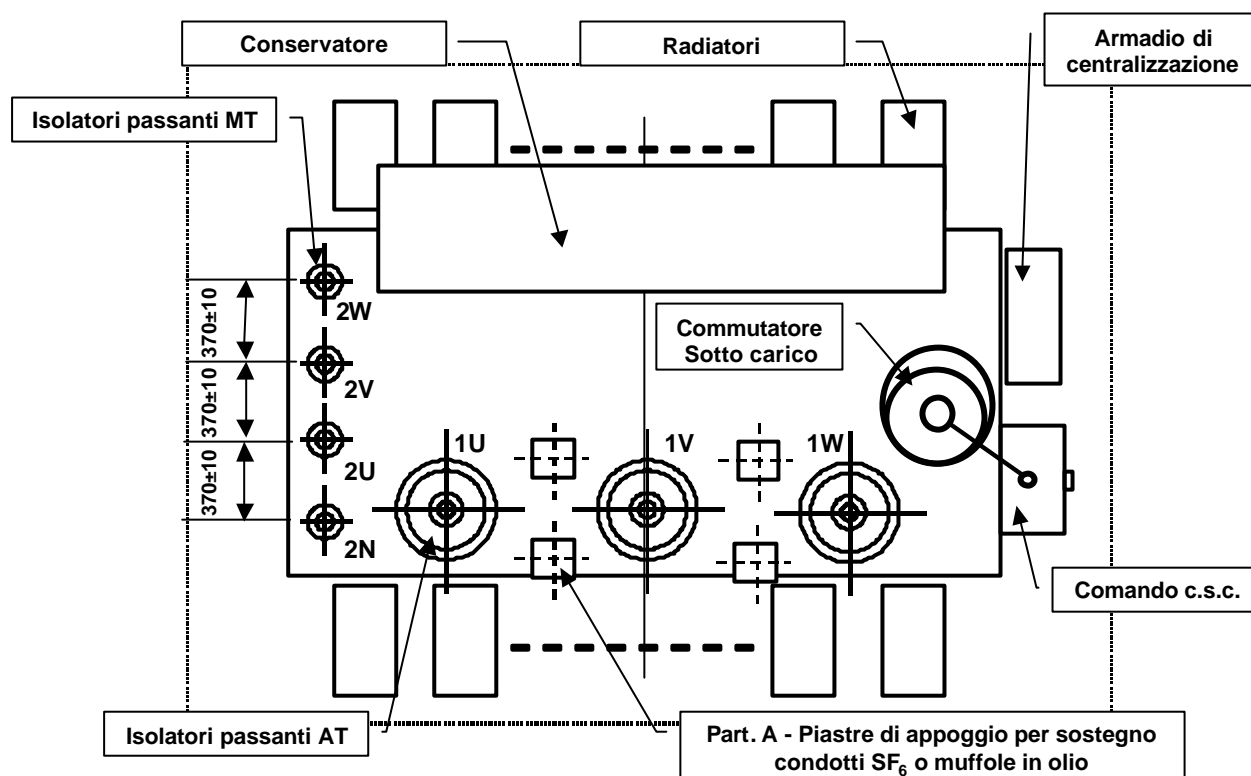


**Part. A – Piastre di appoggio per sostegno dei condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio**



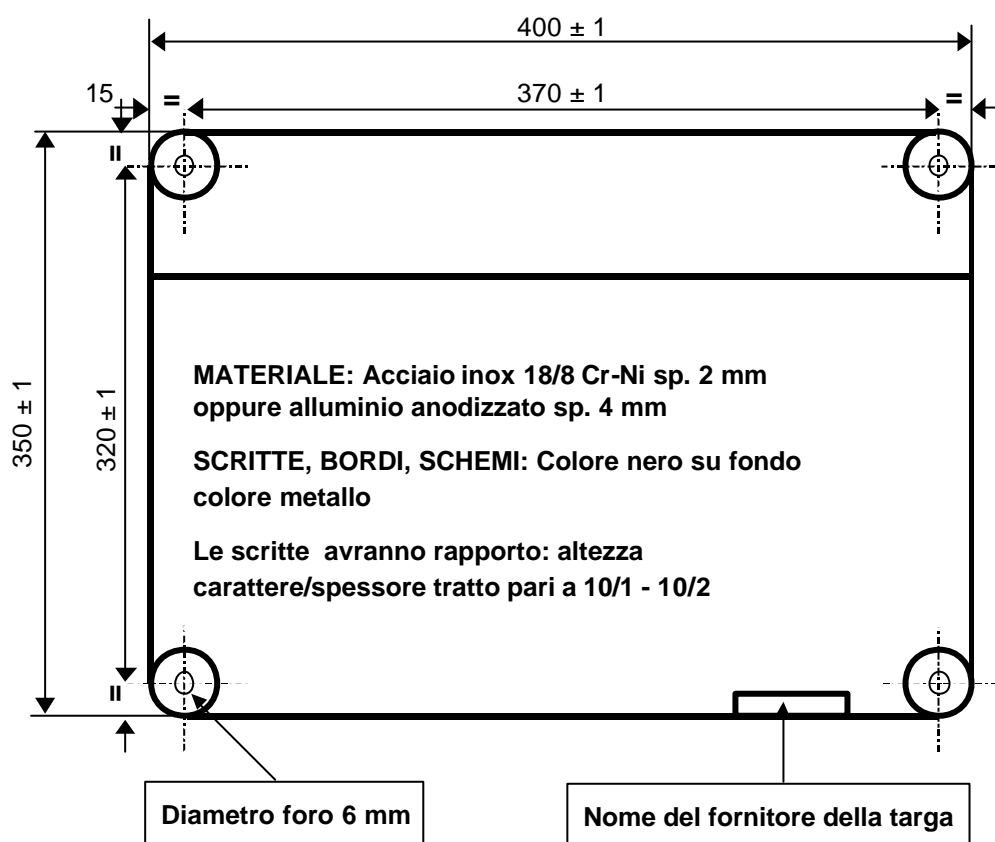


**Figura 7 - Vista dall'alto (per collegamento a condotti SF<sub>6</sub> o muffole in olio)**

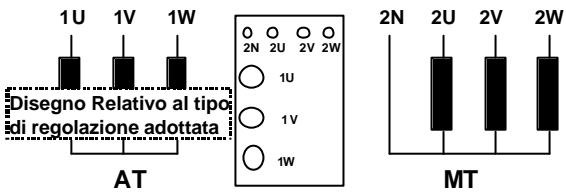


**8 DISEGNI DELLE TARGHE DATI**

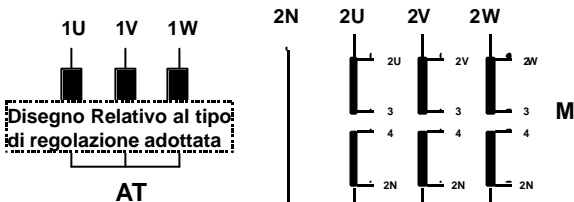
**Figura 8 - Dimensioni e caratteristiche delle targhe**



**Figura 9 - Targa per trasformatori con avvolgimento MT ad una tensione**

Marchio e ragione sociale del Costruttore					
CEI EN 60076					
<b>TRASFORMATORE TRIFASE</b>			SIGLA Costruttore	TIPO DT 1083 / _	
N. <input style="width: 50px;" type="text"/>	ANNO <input style="width: 50px;" type="text"/>	50Hz	<b>TIPO ONAN PER ESTERNO</b>		
POTENZA NOMINALE <input style="width: 100px;" type="text"/> kVA			Regolazione della tensione AT di tipo A SOSTITUZIONE / AD INVERSIONE		
Avvolgimento	Tensione nominale	Corrente nominale	Livelli di Isolamento	Simbolo di collegamento	Yyn0
AT con C.S.C.	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/> IA ..... / IND..... / APP.....		
MT	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	<input style="width: 100px;" type="text"/> IA ..... / APP.....		
Zcc	<input style="width: 50px;" type="text"/> %	(C.S.C. +10 Rapp	/MT)		
	<input style="width: 50px;" type="text"/> %	(C.S.C. 0 Rapp	/MT)		
	<input style="width: 50px;" type="text"/> %	(C.S.C. -10 Rapp	/MT)		
MASSE					
OLIO	<input style="width: 50px;" type="text"/>	t			
ESTRAIBILE	<input style="width: 50px;" type="text"/>	t			
TOTALE	<input style="width: 50px;" type="text"/>	t			
Il trasformatore pieno d'olio e completo di tutti gli accessori è idoneo al sollevamento e alla movimentazione					
Cassa e conservatore adatti al vuoto			MINIMA ALTEZZA DEL GANCIO DELLA GRU <input style="width: 50px;" type="text"/> m		

**Figura 10 – Targa per trasformatori con doppio avvolgimento MT**

CEI EN 60076		Marchio e ragione sociale del Costruttore	
<b>TRASFORMATORE TRIFASE</b>		SIGLA Costruttore	TIPO DT 1083 / ____
N. _____	ANNO _____	50Hz	
POTENZA NOMINALE _____ kVA		<b>TIPO ONAN PER ESTERNO</b> Regolazione della tensione AT di tipo <b>A SOSTITUZIONE / AD INVERSIONE</b>	
<b>Avvolgimento</b>	<b>Tensione nominale</b>	<b>Corrente nominale</b>	<b>Livelli di Isolamento</b>
AT con C.S.C.	_____	_____	IA ..... / IND..... / APP .....
MT	20,8 kV	_____	IA ..... / APP .....
	10,4 kV	_____	IA ..... / APP .....
<b>Zcc</b>	_____ %	(C.S.C. +10 Rapp. /MT)	
	_____ %	(C.S.C. 0 Rapp. /MT)	
	_____ %	(C.S.C. -10 Rapp. /MT)	
<b>MASSE</b>			
OLIO	_____ t		
ESTRAIBILE	_____ t		
TOTALE	_____ t		
Il trasformatore pieno d'olio e completo di tutti gli accessori è idoneo al sollevamento e alla movimentazione			
Cassa e conservatore adatti al vuoto		MINIMA ALTEZZA DEL GANCIO DELLA GRU _____ m	

**9      NORMATIVA RICHIAMATA NEL TESTO**

- CEI EN 60076-1 (1998-09): Trasformatori di potenza Parte 1 - Generalità
- CEI EN 60076-5 (2001-12): Trasformatori di potenza Parte 5 - Capacità di tenuta al corto circuito
- CEI EN 60076-10 (2002-05): Trasformatori di potenza Parte 10 - Determinazione dei livelli di rumore
- CEI 14-15 (1997-09): Guida di carico per trasformatori immersi in olio

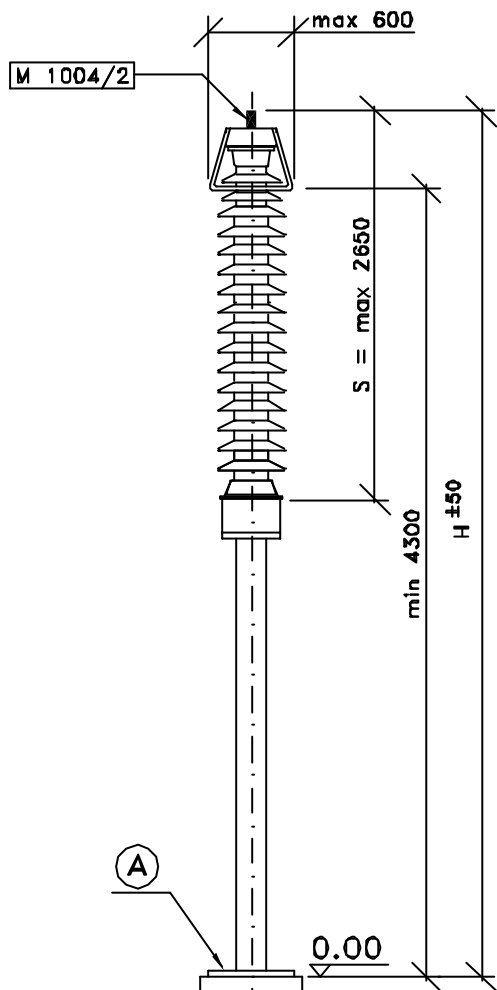
## **SPECIFICA DI COSTRUZIONE**

### **SCARICATORI AD OSSIDO METALLICO SENZA SPINTEROMETRI PER CABINE PRIMARIE CON TENSIONE NOMINALE 132 kV**

2	DRE/USM	Rossetti -	Emma	Tramutoli	Gennaio 2005
Ed..	Funzione/Unità	Redatto	Verificato	Approvato	Data

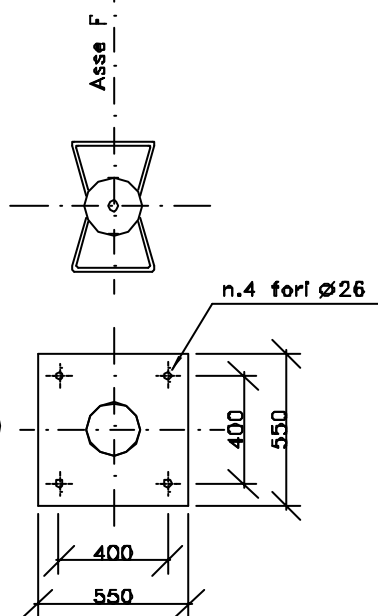
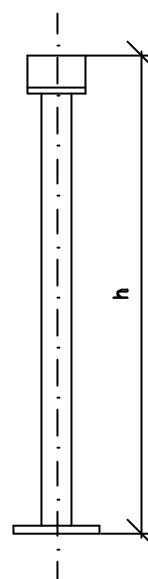
Copyright Enel Distribuzione S.p.A.. tutti i diritti riservati. La riproduzione e la cessione, totale o parziale, in qualunque forma, su qualsiasi supporto e con qualunque mezzo é proibita senza autorizzazione scritta di Enel Distribuzione S.p.A..

DRE - USM



## SOSTEGNO SCARICATORE

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



PART. (A)

Esempio di designazione abbreviata:

SCARIC 132kV OSSIDO MET C/SOST CA XX NUE

DRE - USM

MATRICOLA	17 01 05	17 01 06
TIPO	58/1	58/2
<u>GRANDEZZE NOMINALI</u>		
Isolatore	composito	porcellana
Salinità di tenuta alla tensione di 84 kV (kg/m <sup>3</sup> )	56	56
Tensione di servizio continuativo (kV)		94
Frequenza nominale (Hz)		50
Corrente nominale di scarica (kAcr)		10
Tensione temporanea per la durata di 1 s (kV)		132
Massima tensione residua alla corrente nominale di scarica (onda 8/20 μs) (kVcr)		336
Massima tensione residua all'impulso di corrente a fronte ripido (10 kAcr – fronte 1 μs) (kVcr)		386
Massima tensione residua all'impulso di corrente di manovra (500 Acr, 30/60 μs) (kVcr)		270
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
<u>CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO</u>		
Temperatura ambiente:		
– massima (°C)		40
– media giornaliera massima (°C)		35
– minima (°C)		–25
Pressione massima del vento (N/m <sup>2</sup> )		700
Altitudine massima s.l.m. (m)		1000
<u>RESISTENZA AL SISMA (Severità)</u>		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)



 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	<b>SPECIFICA TECNICA</b>		Pagina 1 di 3
	<b>TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI 150 KV PER CABINE PRIMARIE</b>		<b>DY 46</b> Rev. 03 del 1/11/2007

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

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

## INDICE

<b>1.</b>	<b>DATI NOMINALI</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE RIDOTTA</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>SCHEMA E DISEGNO DI INGOMBRO</b>	<b>3</b>

Revisione	Natura della modifica
03	Terza emissione

	Emissione	Collaborazioni e verifiche			Approvazione
Ente	DIR-IUN-UML	DIR-IUN-UML			DIR-IUN
Firmato	F. Mauri	R. Grimaldi			E. Di Marino

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> <b>Enel Distribuzione</b>	SPECIFICA TECNICA	Pagina 2 di 3
	TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI 150 KV PER CABINE PRIMARIE	<b>DY 46</b> Rev. 03 del 1/11/2007

## 1. DATI NOMINALI

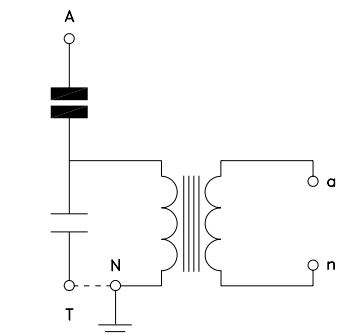
TIPO	44/2
MATRICOLA	53 67 21
GRANDEZZE NOMINALI	
Livello di inquinamento	Antisale 25 mm/kV
Salinità di tenuta (alternativa al livello di inquinamento)	56 kg/m <sup>3</sup> a 95kV
Tensione massima di riferimento per l'isolamento U <sub>m</sub>	170 kV
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Rapporto di trasformazione nominale	$\frac{150.000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$
Capacità nominale Cn	4000 pF
Prestazioni nominali e classi di precisione sull'avvolgimento a-n (misura e protezione)	7,5 VA/0,2-3PT1 – Burden range I 30 VA/0,2-3PT1 – Burden range II
Fattore di tensione nominale	1,5 per 30 s
CONDIZIONI NORMALI DI SERVIZIO	
Categoria di temperatura	-25/40
Condizione del neutro della rete	efficacemente a terra
SFORZI MECCANICI NOMINALI	
Sul terminale primario:	1000 N
Sulla flangia:	
- orizzontale (applicato 600 mm sopra la flangia B)	2000 N
- verticale (applicato alla flangia B)	5000 N
FUNZIONAMENTO PER ONDE CONVOGLIATE	Conforme Annex C di CEI EN 60044-5
RESISTENZA AL SISMA	Severità AF5

- 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.
- Gli apparecchi devono essere provvisti di sostegno
- Norme e Prescrizioni di riferimento:
  - Norma CEI EN 60044-5
  - Prescrizione per la costruzione: DY 2041
  - Prescrizione per le prove: DY 2042
  - Prescrizione per la costruzione e la fornitura del sostegno: DY 43
- Unità di misura: numero di esemplari (n)

## 2 DESCRIZIONE RIDOTTA

T V C A P A C 1 3 2 k V A U E

### 3 SCHEMA E DISEGNO DI INGOMBRO



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

n. 4 fori filettati M16 con  
n. 4 viti per accoppiamento  
con flangia di spessore  $15 \pm 20$

scatola morsetti 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

