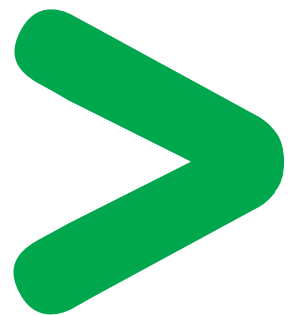


# Trasformatori di misura MT TA-TV





<b>Trasformatori di misura</b>	<b>2</b>
<b>Presentazione</b>	<b>2</b>
<b>TA: Trasformatori di corrente</b>	<b>5</b>
<b>Guida alla scelta</b>	<b>5</b>
Descrizione tecnica	5
Scelta tipologia e codice TA	11
<b>Scelta TA</b>	<b>12</b>
24 kV primario avvolto - singolo secondario	12
24 kV primario avvolto - doppio secondario	13
24 kV primario avvolto - singolo e doppio secondario	14
36 kV primario avvolto - singolo secondario	15
36 kV primario avvolto - doppio secondario	16
17,5 - 24 - 36 kV primario passante - singolo e doppio secondario	17
0,72 kV TA toroidale - singolo e doppio secondario	18
<b>Dimensioni</b>	<b>20</b>
<b>TV: Trasformatori di tensione</b>	<b>23</b>
<b>Guida alla scelta</b>	<b>23</b>
Descrizione tecnica	23
<b>Scelta TV</b>	<b>28</b>
TV fase-terra	28
TV fase-terra con portafusibile	29
TV fase-fase	30
<b>Dimensioni</b>	<b>31</b>
<b>Accessori</b>	<b>33</b>

La gamma dei trasformatori di misura Schneider Electric è stata progettata per tensioni da 0,72 kV a 36 kV e per correnti primarie da 5 A a 5000 A.

Per rispettare i sempre più elevati livelli di cortocircuito sugli impianti, i trasformatori di corrente sono stati studiati per poter resistere a correnti di corto circuito di 60 kA x1 secondo.

Tutti i trasformatori di misura Schneider Electric sono conformi alle norme IEC.

■ I trasformatori di corrente possono essere in accordo:

□ alle classi di precisione "TPS - TPX - TPY - TPZ" previste dalle norme IEC 60044-6 riguardanti il loro comportamento nella fase transitoria del corto circuito

□ alle prescrizioni della norma CEI 31-7 EN 50.019 riguardanti l'utilizzo di apparecchiature elettriche a protezione e sicurezza aumentata in ambienti con atmosfere potenzialmente esplosive.

■ La forma standard, le elevate caratteristiche elettriche, l'ingombro ed il peso ridotto, rendono questi apparecchi adatti all'utilizzo in:

□ unità di tipo LSC2B

□ unità di tipo LSC2A

□ morsettiere di grandi motori

□ ambienti con atmosfere potenzialmente esplosive (Ex).

## Conformità alle norme

Tutti i trasformatori di misura Schneider Electric sono in accordo alle normative IEC 60044-1, IEC 60044-2, CEI EN 60044-1 e CEI EN60044-2.

A richiesta possono essere forniti trasformatori in accordo alle norme di altri paesi: AS 1675 - AS 1243, IEEE C57.13, BR....

## Principali caratteristiche

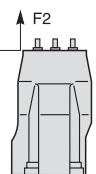
Le parti attive (avvolgimenti e nuclei magnetici) sono completamente incapsulate in una colata monolitica di resina epossidica, che ha la doppia funzione di:

- garantire l'isolamento elettrico sia all'interno che all'esterno degli apparecchi
- conferire un'ottima resistenza meccanica.

La qualità dei prodotti è garantita nel tempo oltre che dalla trentennale esperienza nella fabbricazione dei trasformatori di misura isolati in resina anche dall'utilizzo di **resina epossidica** caricata con silice che permette:

- elevata rigidità dielettrica anche ad elevate temperature (18 kV/mm a 180 °C per 20000 ore)
- classe di isolamento H secondo le raccomandazioni IEC 60044-1
- ottimo comportamento all'invecchiamento sia termico di massa secondo le raccomandazioni IEC216 (oltre 20 anni a 120 °C), sia superficiale eseguito in nebbia salina.
- in caso di incendio l'assenza di sviluppo di sostanze tossiche in accordo alle norme CEI 20-37, CEI 20-22, ASTM D 3286
- ottimo comportamento in climi tropicali
- elevata resistenza meccanica alle più gravose temperature di esercizio (punto Martens maggiore di 105 °C).

DE62843



Forze applicate non simultaneamente sino a 100 °C

F1 = 500 daN

F2 = 300 daN

## L'accurato processo produttivo che permette:

- assenza di bolle o soffiature nella resina, grazie alla colata eseguita sottovuoto
- basso e costante valore di scariche parziali dovuto alla elevata qualità dei materiali isolanti impiegati
- elevata resistenza meccanica e ottima conduttività elettrica dei morsetti primari e secondari anche alle temperature raggiunte durante il corto circuito, grazie all'aggraffatura meccanica
- costanza nel tempo di tutti i parametri di processo grazie ad un sistema di controllo informatico che gestisce e monitora tutta la linea di produzione.

---

*La Qualità è il risultato della pianificazione e della realizzazione di tutte le attività a partire dal progetto, e successivamente nel corso della produzione e dei controlli fino alla consegna del prodotto e all'assistenza post-vendita.*

*Ciò significa operare in regime completo di Garanzia della Qualità.*

*Questa procedura permette sia di fornire un prodotto con le caratteristiche previste, sia di dimostrare al Cliente quanto viene pianificato e realizzato per giungere ad un prodotto di qualità.*

### **Sistema di Qualità certificato**

**Schneider Electric** dimostra la propria Garanzia della Qualità attraverso:

- una documentazione che illustra l'impostazione della politica della qualità della società
- la pianificazione delle singole attività di sviluppo del prodotto
- la definizione dei processi produttivi e la loro corretta applicazione
- la valutazione continua di opportuni indicatori in grado di evidenziare anomale tendenze qualitative nel processo produttivo
- una serie di documenti tecnico-qualitativi che forniscono l'evidenza oggettiva di quanto realizzato nel corso dell'intero ciclo produttivo e nelle fasi di controllo, al fine di garantire la qualità desiderata.

Il processo di fabbricazione è soggetto a metodologie standard di Garanzia e Controllo Qualità.

Piani di Controllo Qualità garantiscono il rispetto di definite procedure per la verifica del prodotto, a partire dall'accettazione materiali fino alla consegna dello stesso.

A monte di tale attività produttiva, anche le fasi di progetto e di industrializzazione vengono impostate e verificate in accordo ai principi di Garanzia della Qualità.

### **Il sistema di qualità di Schneider Electric è certificato CSQ**

Il CSQ (organismo indipendente di certificazione di sistemi di gestione qualità) ha certificato la qualità di Schneider Electric conforme alla norma UNI EN 29001 (ISO 9001), che impone a una azienda di prevedere l'esistenza in azienda di un Sistema di Qualità operativo in modo completo a partire dalla definizione del prodotto fino al servizio post-vendita presso il cliente.

*I dispositivi di protezione o misura necessitano di ricevere delle informazioni sulle grandezze elettriche (corrente o tensione) dai sistemi che devono monitorare. Per ragioni tecniche, economiche e di sicurezza, queste informazioni non possono essere ottenute direttamente dal sistema MT; è necessario utilizzare dei sensori:*

- trasformatori di corrente
- trasformatori di tensione.

*Questi apparecchi garantiscono le funzioni di:*

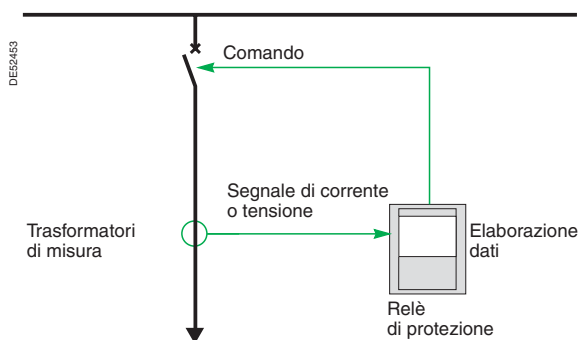
- ridurre le grandezze da misurare
- garantire l'isolamento galvanico
- fornire l'energia necessaria al trattamento dell'informazione, o anche al funzionamento del dispositivo di protezione.

## Utilizzo dei trasformatori di misura

Nella distribuzione elettrica MT i valori elevati di corrente e di tensione non permettono il loro utilizzo diretto dalle unità di misura o protezione.

I trasformatori di misura sono necessari per fornire dei valori utilizzabili da questi dispositivi che possono essere:

- apparecchi analogici, che utilizzano direttamente il segnale fornito
- unità di trattamento numerico a microprocessore (es.: Sepam o Power Logic System).



*Esempio di utilizzo dei trasformatori di misura in una catena di protezione.*

## Tipi

I trasformatori di misura sono dei seguenti tipi:

### Trasformatori di corrente

Connessi sul circuito primario alla rete MT, forniscono al circuito secondario un valore di corrente ridotto e proporzionale alla corrente del sistema su cui sono installati.

### Trasformatori di tensione

Connessi sul circuito primario alla rete MT, forniscono al circuito secondario un valore di tensione ridotto e proporzionale alla tensione del sistema su cui sono installati.

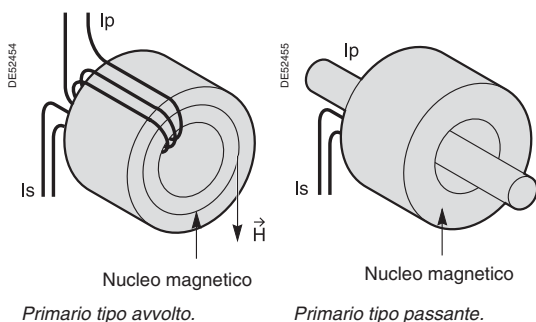
I trasformatori di corrente (TA) sono in accordo alla norma IEC 60044-1.

La loro funzione è di fornire al secondario una corrente proporzionale a quella del circuito MT su cui sono installati.

L'avvolgimento primario, connesso in serie al circuito MT, è sottoposto alle stesse sovracorrenti e al livello di tensione del sistema MT.

L'avvolgimento secondario ha quasi sempre uno dei morsetti collegati a terra.

**L'avvolgimento secondario non deve mai essere a circuito aperto (cortocircuitarlo).**



## Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente hanno due funzioni essenziali:

- adattare il valore di corrente MT del primario alle caratteristiche delle apparecchiature di misura o di protezione connesse, fornendo una corrente secondaria d'intensità proporzionalmente ridotta
- isolare il circuito di potenza dal circuito di misura e/o protezione.

## Costituzione e tipi

Un trasformatore di corrente è costituito da un circuito primario e un circuito secondario accoppiati da un nucleo magnetico e da un isolamento in resina epossidica, nel caso di trasformatori Schneider Electric.

L'apparecchio è di tipo:

- avvolto: l'avvolgimento primario è all'interno del TA e costituito da una o più spire
- passante: l'avvolgimento primario è costituito da un conduttore non isolato (barre dello scomparto...)
- toroidale: avvolgimento costituito da un conduttore isolato (passante, cavo isolato MT...).

## Caratteristiche

Sono definite dalle norme IEC 60044-1 e CEI EN 60044-1.

### Isolamento

Caratterizzato dal livello di isolamento assegnato, coerente con il sistema in cui il TA è installato:

- Massima tensione ( $U_m$ ) (es. 24 kV)
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (es. 50 kV per 1min)
- Tensione di tenuta a impulso (es. 125 kV).

### Frequenza

50 o 60 Hz.

### Corrente nominale primaria ( $I_{pn}$ )

Corrente primaria sulla quale si basano le caratteristiche di funzionamento del trasformatore.

I valori standard sono: 10, 15, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 600A...

### Corrente nominale secondaria ( $I_{sn}$ )

I valori standard sono: 5A o 1A.

### Rapporto di trasformazione nominale ( $K_n$ )

Rapporto tra la corrente primaria nominale e la corrente secondaria nominale.

$K_n = I_{pn} / I_{sn}$  es. 100A / 5A

### Corrente di corto-circuito ( $I_{th}$ )

Valore della corrente di cortocircuito che un TA può sopportare senza subire danni elettrici o meccanici.

La durata standard è 1s e si esprime in kA (es. 25kA x 1s) o multipli della corrente nominale (es. 100In x 1s).

Il valore equivalente per una **durata differente da 1 secondo** è dato dalla formula:

$$I_{th} \times 1s = I_{th}^* \sqrt{t}$$

Es. 16 kA x 0,5s è equivalente a 11,3kA x 1s

### Caratteristiche (segue)

#### Corrente dinamica di cortocircuito ( $I_{dyn}$ )

Valore di picco della corrente di corto circuito.

Questo valore è normalizzato a partire dalla  $I_{th}$ :

- IEC: 2,5 $I_{th}$

#### Potenza di precisione

Valore della potenza (espressa in VA) che il trasformatore può fornire alla corrente secondaria nominale, garantendo la classe di precisione richiesta.

I valori standard sono: 2,5 - 5 - 7,5 - 10 - 15VA.

#### Classe di precisione

Definisce i valori massimi di errore di rapporto e angolo garantiti all'interno dei range di corrente e prestazioni definiti dalla norma.

Le classi **0,2** e **0,5** sono utilizzate per applicazioni di misura e la classe **5P** per protezione.

#### Errore di corrente (rapporto)

Errore che il trasformatore introduce nella misura della corrente primaria, espresso in percentuale della corrente misurata.

#### Errore d'angolo

Differenza di fase tra la corrente primaria e secondaria, espressa in minuti d'angolo o centiradiani.

#### Tabella delle caratteristiche dei trasformatori di corrente

Caratteristiche	Valori				
Massima tensione - $U_m$ (kV)	7,2	12	17,5	24	36
Livello di isolamento:					
■ Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	20	28	38	50	70
■ Tensione di tenuta a impulso (kV)	60	75	95	125	170
Frequenza (Hz)	50 - 60				
Corrente di corto circuito - $I_{th}$ (1 s)	12,5 - 16 - 20 - 25 - 31,5 - 40 - 50 kA o 80x $I_n$ - 100x $I_n$				
Tempo (s)	0,5 - 1 - 3				
Corrente nominale primaria - $I_{pn}$ (A)	25 - 50 - 75 - 100 - 200 - 400 - 600...				
Corrente nominale secondaria - $I_{sn}$ (A)	1 - 5				
Potenza di precisione (VA)	2,5 - 5 - 7,5 - 10 - 15				

La scelta del TA è determinante per il buon funzionamento della catena globale di misura o protezione.

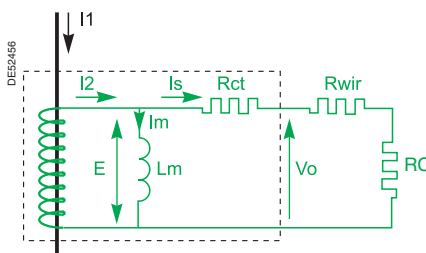
## Funzionamento del TA

### Importanza della scelta del TA

La precisione di funzionamento degli apparecchi di misura o protezione è direttamente legata alla precisione del TA.

### Principio di funzionamento

Il TA alimenta frequentemente un carico fortemente resistivo ( $R_c$  + cavetti) e può essere rappresentato dal seguente circuito equivalente.



Circuito equivalente del trasformatore di corrente

$I_1$ : corrente primaria

$I_2 = I_1/K_n$ : corrente secondaria del TA ideale.

$I_s$ : corrente secondaria effettivamente circolante

$I_m$ : corrente magnetizzante

$E$ : forza elettromotrice indotta

$V_o$ : tensione d'uscita

$L_m$ : induttanza di magnetizzazione (saturabile) equivalente del TA

$R_{ct}$ : resistenza secondaria del TA

$R_{wir}$ : resistenza dei cavetti di connessione

$R_c$ : resistenza del carico

La corrente  $I_2$  è l'immagine perfetta della corrente primaria  $I_1$  con il rapporto di trasformazione.

La corrente reale di uscita ( $I_s$ ) è soggetta a un errore dovuto alla corrente di magnetizzazione ( $I_m$ ).

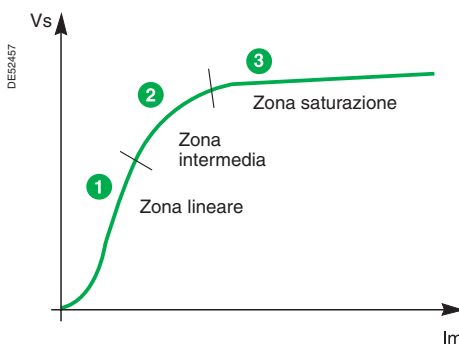
$$\vec{I}_2 = \vec{I}_s + \vec{I}_m \text{ se il TA è perfetto si avrà } I_m=0 \text{ e } I_s=I_2.$$

Il TA ha un'unica curva di magnetizzazione (a temperatura e frequenza data).

Con il rapporto di trasformazione, essa caratterizza il suo funzionamento.

La curva di magnetizzazione (tensione  $V_s$ , corrente di magnetizzazione  $I_m$ ) può essere divisa in 3 zone:

- 1 - zona lineare:  $I_m$  è molto bassa e la tensione  $V_s$  (quindi  $I_s$ ) aumenta in maniera praticamente proporzionale alla corrente primaria.
- 2 - zona intermedia: non c'è un reale punto di rottura ed è difficile situare un punto preciso corrispondente alla tensione di saturazione.
- 3 - zona satura: la curva diventa quasi orizzontale; l'errore del TA è elevatissimo, la corrente secondaria è deformata dalla saturazione ed il valore efficace è molto basso.



Curva di magnetizzazione (d'eccitazione) del TA

Tensione d'uscita in funzione della corrente magnetizzazione  $V_s = f(I_m)$

## TA di misura o TA di protezione

È necessario scegliere un TA con caratteristiche adatte all'applicazione.

### TA di misura

Necessita di una elevata precisione (zona di linearità) in un area vicino alla **corrente di utilizzo**; il TA deve anche proteggere gli apparecchi di misura dalle correnti elevate grazie a una saturazione precoce.

### TA di protezione

Necessita di una buona precisione a **correnti elevate** e avrà un limite di precisione (zona di linearità) elevata al fine che le soglie di protezione impostate sui relè funzionino correttamente.

### Fattibilità di un TA

Si può definire il coefficiente di sovracorrente del TA:

$$K_{si} = \frac{I_{th} 1s}{I_{pn}}$$

Minore è il valore  $K_{si}$  più è facile da costruire il TA in un volume dato, compatibile con l'integrazione in uno scomparto MT.

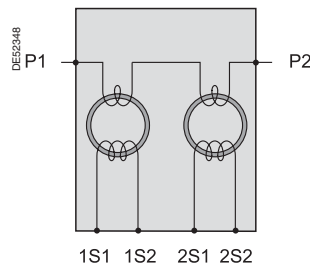
Un valore di  $K_{si}$  elevato impone un sovradimensionamento del TA rendendo la fabbricazione difficile.

Ordine di grandezza $K_{si}$	Fabbricazione del TA
$K_{si} < 100$	Standard
$100 < K_{si} < 300$	A volte difficoltosa per alcune caratteristiche secondarie
$300 < K_{si} < 400$	Difficile
$400 < K_{si} < 500$	Limitata ad alcune caratteristiche secondarie
$K_{si} > 500$	A volte non fattibile

### Collegamento di un TA

#### TA a doppio (o triplo) secondario

Un TA può avere uno o due avvolgimenti secondari, più raramente tre, per gli utilizzi scelti (misura e/o protezione).



Schema di un TA a 2 secondari (2 avvolgimenti nello stesso TA) e le siglature dei morsetti di ingresso e uscita.

#### Sicurezza

L'avvolgimento secondario di un TA deve essere collegato ad una bassa impedenza.

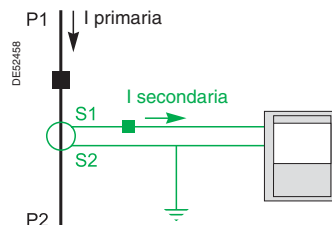
**Non bisogna lasciare il circuito secondario aperto** che equivale a collegarlo con una impedenza infinita. In queste condizioni possono verificarsi ai morsetti del TA delle tensioni pericolose per il personale e le apparecchiature.

#### Marcatura morsetti

Il collegamento di un TA si effettua sui morsetti marcati in accordo alla IEC:

- P1 e P2 lato primario o MT
- S1 e S2 lato secondario o BT, corrispondente

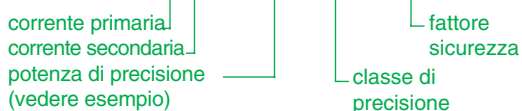
Nel caso di doppio avvolgimento secondario, il primo sarà marcato 1S1 e 1S2, il secondo 2S1 e 2S2.



Trasformatore di corrente con terminazioni.

I TA per misura devono avere una elevata precisione alla corrente nominale. Sono caratterizzati dalla classe di misura (0,2 o 0,5 in generale) e un fattore di sicurezza Fs.

Esempio: 400/5 A, 15 VA, cl 0,5, FS 10



#### Classe di precisione in funzione delle applicazioni

Applicazione	Classe
Laboratori di misura	0,1 - 0,2
Misure accurate (calibrazione apparecchi)	
Misura industriale	0,5 - 1
Misure per fatturazione	0,2 - 0,5 - 0,2S - 0,5S
Apparecchi di misura statici	0,5 - 1

#### Errore limite in accordo alla classe di precisione

Classe di precisione	% corrente nominale primaria	Errore in corrente ± % (di rapporto)		Errore d'angolo ± min	
		per S		per S	
0,2 / 0,2S	1 (solo per 0,2S)	0,75		30	
	5	0,75	0,35	30	15
	20	0,35	0,2	15	10
	100	0,2	0,2	10	10
	120	0,2	0,2	10	10
0,5 / 0,5S	1 (solo per 0,5S)	1,5		90	
	5	1,5	0,75	90	45
	20	0,75	0,5	45	30
	100	0,5	0,5	30	30
	120	0,5	0,5	30	30
1	5	3		180	
	20	1,5		90	
	100	1		60	
	120	1		60	

## TA per misura

### Classe di precisione

Un TA di misura è dimensionato per trasmettere un'immagine molto precisa per correnti inferiori a 120% della corrente nominale primaria.

La norma IEC 60044-1 definisce per ogni classe di misura gli errori massimi in modulo e fase in accordo al range di funzionamento definito (vedi tabella "limiti di errore" a fianco).

La precisione deve essere garantita dal fabbricante per una prestazione compresa tra il 25% e il 100% della prestazione nominale.

La scelta della classe di misura è legata all'utilizzo (vedi tabella a fianco).

**La classe di precisione più utilizzata è 0,5.** Esistono classi di misura 0,2 - 0,2S e 0,5S per la fatturazione dell'energia.

### Fattore di sicurezza: FS

Per proteggere le apparecchiature di misura collegate al TA dalle correnti elevate lato MT, i trasformatori di misura devono avere una saturazione precoce.

Si definisce la corrente limite primaria (Ipl) alla quale l'errore composto secondario deve essere superiore dal 10%, quando il TA è collegato alla prestazione nominale. La norma definisce il Fattore di sicurezza (Fs) come rapporto tra la corrente limite primaria (Ipl) e corrente nominale primaria (Ipn).

$$FS = \frac{I_{pl}}{I_{pn}} \quad (\text{valore standard: } 10)$$

### Esempio di TA di misura

TA di misura 200/5 A, 15 VA, cl. 0,5, FS 10

- Corrente primaria nominale: 200 A
- Corrente secondaria nominale: 5 A
- Rapporto di trasformazione: 200/5
- Potenza di precisione: 15 VA
- Classe di precisione: 0,5

La tabella dei limiti di errore indica per la classe 0,5 e per una corrente primaria:

■ tra 100% e 120% della corrente primaria nominale (da 200A a 240A), un errore di corrente ±0,5% e un errore di fase ±30min.

■ a 20% di Ipn (40A) l'errore di corrente imposto dalla norma è ±0,75% e l'errore di fase ±45min.

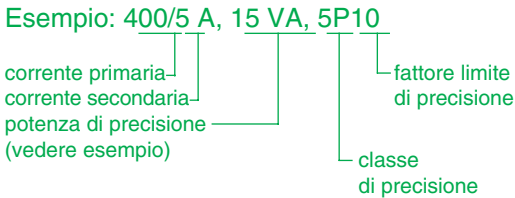
■ tra il 20% e 100% di Ipn la norma non indica un punto di misura e l'errore massimo si posiziona tra 0,5% e 0,75% con una variazione praticamente lineare tra i due punti.

■ al 5% di Ipn (10A) l'errore di corrente imposto dalla norma è ±1,5% e l'errore di fase ±90min.

■ fattore di sicurezza  $F_s \leq 10$

Per una corrente primaria superiore a 10 volte la corrente nominale (2000A), si avrà un errore composto >10% se il carico collegato è uguale al carico nominale; per un carico inferiore ci si può ancora trovare nella parte lineare della curva di magnetizzazione.

I TA per protezione devono avere una buona precisione alle correnti di guasto. Essi sono caratterizzati dalla classe di precisione (5P in generale) e dal fattore limite di precisione FLP.



**TA per protezione**

**Classe di precisione**

Un TA di protezione è dimensionato per trasmettere un'immagine fedele delle correnti di guasto (sovraccarico o cortocircuito). La precisione e il range di utilizzo sono definite per queste correnti e differenti da quelli per applicazioni di misura. La norma IEC 60044-1 definisce per ogni classe di precisione l'errore massimo in modulo e fase in accordo al range di funzionamento definito.

**Limite di errore per classe di precisione**

Classe di precisione	Errore composto alla corrente limite di precisione	Errore di corrente tra I <sub>pl</sub> e 2*I <sub>pn</sub>	Errore d'angolo alla corrente primaria nominale
5P	5 %	±1 %	±60 min
10P	10 %	±3 %	nessun limite

Per esempio per la classe 5P, l'errore massimo è ≤±5% alla corrente limite di precisione e ≤±1% alla corrente primaria nominale.

Le classi normalizzate sono 5P e 10P. La scelta dipende dall'utilizzo. La classe di precisione è sempre seguita dal fattore limite di precisione.

**Classe di precisione secondo l'utilizzo**

Applicazione	Classe
Protezione omopolare	5P
Protezione differenziale	5P
Relè d'impedenza	5P - 10P
Protezione amperometrica	5P - 10P

**Fattore limite di precisione: FLP**

Un TA di protezione deve saturare sufficientemente in alto per permettere una misura molto precisa della corrente di guasto per le protezioni con soglie di funzionamento che possono essere molto elevate.

Si definisce la corrente primaria limite (I<sub>pl</sub>) alla quale l'errore di corrente e di fase al secondario non deve essere superiore ai valori della tabella soprariportata.

La norma definisce il fattore limite di precisione (FLP) che è il rapporto tra la corrente limite primaria (I<sub>pl</sub>) e la corrente nominale primaria (I<sub>pn</sub>).

$$FLP = \frac{I_{pl}}{I_{pn}} \quad (\text{valori standard: } 5 - 10 - 15 - 20 - 30)$$

Il fattore limite di precisione corrisponde, in pratica, al limite della linearità (curva di saturazione) del TA.

**Esempio di TA di protezione**

TA di protezione: 100/5 A, 7,5 VA, 5P20.

- Corrente nominale primaria: 100 A
- Corrente nominale secondaria: 5 A
- Rapporto di trasformazione: 100/5
- Potenza di precisione: 7,5 VA
- Classe di precisione: 5P
- Alla potenza di precisione di 7,5VA, la tabella dei limiti di errore indica un errore massimo di corrente ±1 % e un errore d'angolo ±60 min a I<sub>pn</sub> (100 A).
- Fattore limite di precisione 20

Per un carico corrispondente alla potenza di precisione, l'errore composto massimo è ±5%.

Le tabelle delle pagine seguenti permettono, a partire dalle caratteristiche necessarie e richieste, di definire la referenza del trasformatore di corrente corrispondente e di inviare l'ordine.  
Gli elementi per definire la scelta del TA sono spiegati dall'esempio seguente riguardante un TA di misura.

Livello di isolamento TA 24 kV

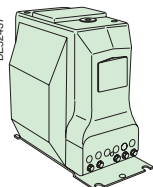
Corrente nominale primaria 75 A e secondaria 5A

Corrente di cortocircuito 31,5 kAx1s

Potenza di precisione 15VA.  
Classe di precisione 0,5  
Fattore di sicurezza <10.

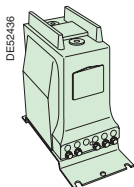
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione fattore di sicurezza FS	Tipo	Referenza
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso fr 50/60 Hz	25 / 5	16	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARJM2/N1J	03811495N0
		25		ARJM2/N1J	03811498N0
	50 / 5	16		ARJP1/N1J	03811501N0
		25		ARJM2/N1J	03811504N0
		31,5		ARJM2/N1J	03811507N0
	75 / 5	25		ARJP1/N1J	03811510N0
		31,5		ARJP1/N1J	03811513N0
		40		ARJM2/N1J	03811516N0
		25		ARJP1/N1J	03811519N0
	100 / 5	31,5		ARJP1/N1J	03811522N0
		40		ARJM2/N1J	03811525N0
		25		ARJP1/N1J	03811526N0
	200 / 5	31,5		ARJP1/N1J	03811528N0
		40		ARJP1/N1J	03811530N0
		40		ARJP1/N1J	03811533N0
	400 / 5	40			

DEE2437



ARJM2

DEE2436



ARJP1

## Calcolo della potenza (VA)

### Consumo indicativo

Tipo di strumento o apparecchio		Consumo max (VA)
Amperometro	Elettromagnetico	3
	Digitale	1
Trasduttore	Autoalimentato	3
	Con alimentazione esterna	1
Contatore	Induzione	2
	Digitale	1
	Wattmetro, Varmetro	1
Protezione	Relè microprocessore	0,2÷1
	Relè differenziale	1÷8

### Consumo in VA dei cavetti di collegamento in rame

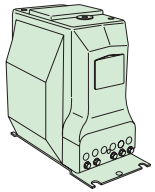
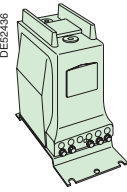
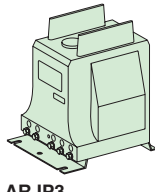
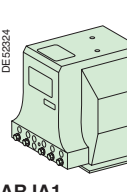
Sezione (mm <sup>2</sup> )	Consumo (VA/m)	
	1 A	5 A
2,5	0,008	0,2
4	0,005	0,13
6	0,003	0,09
10	0,002	0,05

**Attenzione:** per il calcolo tenere conto della distanza tra il TA e lo strumento moltiplicato per due (un'andata e un ritorno).

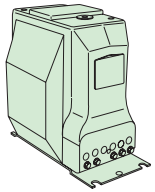
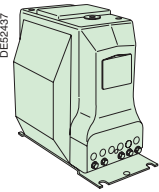
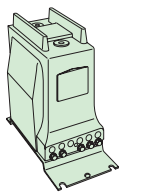
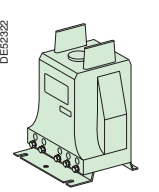
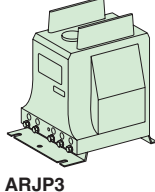
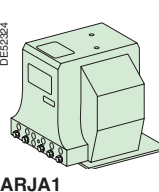
# Scelta TA

## 24 kV primario avvolto - singolo secondario

### TA di misura

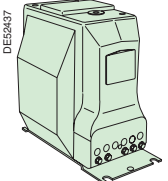
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Tipo	Referenza	
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso  fr 50/60 Hz    ARJM2 ARJP1    ARJP3 ARJA1 Dimensioni pagina 20	25 / 5	16	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARJM2/N1J	03811495N0	
				25	ARJM2/N1J	03811498N0
	50 / 5			16	ARJP1/N1J	03811501N0
				25	ARJM2/N1J	03811504N0
				31,5	ARJM2/N1J	03811507N0
	75 / 5			25	ARJP1/N1J	03811510N0
				31,5	ARJP1/N1J	03811513N0
				40	ARJM2/N1J	03811516N0
				25	ARJP1/N1J	03811519N0
				31,5	ARJP1/N1J	03811522N0
	100 / 5			40	ARJM2/N1J	03811525N0
				25	ARJP1/N1J	03811526N0
				31,5	ARJP1/N1J	03811528N0
	200 / 5			40	ARJP1/N1J	03811530N0
				40	ARJP1/N1J	03811533N0
	400 / 5			40	ARJP1/N1J	03811535N0
	600 / 5			50	ARJP1/N1J	03811537N0
	750 / 5			50	ARJP1/N1J	03811539N0
1000 / 5		50	ARJP3/N1J	03811541N0		
1250 / 5		50	ARJP3/N1J	03811543N0		
1500 / 5		50	ARJA1/N1J	03811545N0		
2000 / 5		50	ARJA1/N1J	03811547N0		
2500 / 5		50	ARJA1/N1J	03811547N0		

### TA di protezione

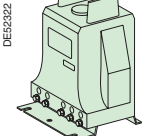
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione	Tipo	Referenza			
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso  fr 50/60 Hz    ARJM2 ARJH    ARJP1 ARJP2    ARJP3 ARJA1 Dimensioni pagina 20	25 / 5	16	7,5 VA 5P10	ARJM2/N1J	03811496N0			
		16	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N1J	03811497N0			
		25	7,5 VA 5P10	ARJM2/N1J	03811499N0			
	50 / 5		25	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N1J	03811500N0		
			16	7,5 VA 5P10	ARJP1/N1J	03811502N0		
			16	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N1J	03811503N0		
			25	7,5 VA 5P10	ARJP2/N1J	03811505N0		
			25	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJM2/N1J	03811506N0		
			31,5	7,5 VA 5P10	ARJH/N1J	03811508N0		
			40	7,5 VA 5P10	ARJH/N1J	03811509N0		
			75 / 5		25	7,5 VA 5P10	ARJP1/N1J	03811511N0
					25	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N1J	03811512N0
	31,5	7,5 VA 5P10			ARJP2/N1J	03811514N0		
	31,5	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20			ARJM2/N1J	03811515N0		
	40	7,5 VA 5P10			ARJP2/N1J	03811517N0		
	40	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20			ARJH/N1J	03811518N0		
	100 / 5		25	7,5 VA 5P10	ARJP1/N1J	03811520N0		
			25	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N1J	03811521N0		
			31,5	7,5 VA 5P10	ARJP1/N1J	03811523N0		
			31,5	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N1J	03811524N0		
			40	7,5 VA 5P10	ARJP2/N1J	03811840N0		
			40	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N1J	03811841N0		
			200 / 5		31,5		ARJP1/N1J	03811527N0
					40		ARJP1/N1J	03811529N0
	40	7,5 VA 5P10			ARJP1/N1J	03811531N0		
	40	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20			ARJP2/N1J	03811532N0		
	400 / 5		40	ARJP1/N1J	03811534N0			
	600 / 5		50	ARJP1/N1J	03811536N0			
	750 / 5		50	ARJP1/N1J	03811538N0			
	1000 / 5		50	ARJP3/N1J	03811540N0			
	1250 / 5		50	ARJP3/N1J	03811542N0			
	1500 / 5		50	ARJA1/N1J	03811544N0			
	2000 / 5		50	ARJA1/N1J	03811546N0			
	2500 / 5		50	ARJA1/N1J	03811548N0			

TA di misura e protezione

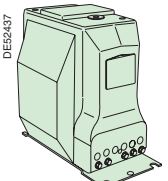
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Secondario misura: potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Secondario protezione: potenza, classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso  fr 50/60 Hz	25 / 5-5	12,5	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJH/N2J	03811549N0
		20			ARJH/N2J	03811550N0
	50 / 5-5	16	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N2J	03811551N0
		16			ARJM2/N2J	03811552N0
		25	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811553N0
		25	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N2J	03811554N0
		31,5	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJH/N2J	03811555N0
	31,5	ARJP2/N2J			03811556N0	
	75 / 5-5	16	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811556N0
		16	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJM2/N2J	03811557N0
		25	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811558N0
		25	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJM2/N2J	03811559N0
		31,5	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811560N0
		31,5	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N2J	03811561N0
		40	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJH/N2J	03811562N0
		40	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N2J	03811563N0
	25	ARJM2/N2J			03811564N0	
	100 / 5-5	31,5	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811565N0
		31,5	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N2J	03811566N0
		40	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811567N0
40		15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N2J	03811568N0	
40		15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJP2/N2J	03811569N0	
25	ARJP2/N2J			03811570N0		
200 / 5-5	40	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARJP2/N2J	03811571N0	
	40	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARJH/N2J	03811572N0	
400 / 5-5	40	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10		ARJP2/N2J	03811573N0	
	600 / 5-5			40	ARJP2/N2J	03406314F0
	750 / 5-5	40	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	10 VA 5P20	ARJP2/N2J	03406332F0
	1000 / 5-5	50			ARJP3/N2J	03406333F0
	1250 / 5-5	50	15 VA 5P20	ARJP3/N2J	03406315F0	
	1500 / 5-5	50		ARJA1/N2J	03406335F0	
	2000 / 5-5	50		ARJA1/N2J	03406336F0	
	2500 / 5-5	50			ARJA1/N2J	03406337F0



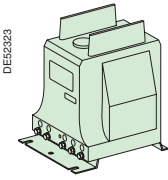
ARJH



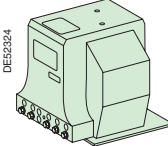
ARJP2



ARJM2



ARJP3



ARJA1

Dimensioni pagina 20

**TA di protezione**

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso	25 / 5	16	7,5 VA 5P10 cl. 1	ARM3/N1F	03810795N0
	50 / 5	25	2,5VA 5P30 - 7,5VA 5P10 cl. 1	ARM3/N1F	03810796N0
	100 / 5	25	2,5VA 5P30 - 7,5VA 5P10 cl. 1	ARM3/N1F	03810797N0
fr 50/60 Hz	200 / 5	25	2,5VA 5P30 - 7,5VA 5P10 cl. 1	ARM3/N1F	03810798N0
	300 / 5	25	2,5VA 5P30 - 7,5VA 5P10 cl. 1	ARM3/N1F	03810799N0
	300 / 5	25	10VA 5P30	ARM3/N1F	03812734N0

ARM3

Dimensioni pagina 21

**TA di misura e protezione**

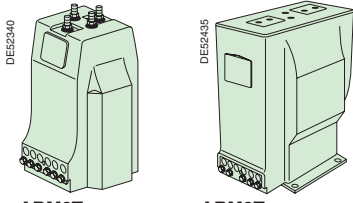
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Secondario misura: Potenza, classe di precisione e fattore di sicurezza	Secondario protez.: Potenza, classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso	25-50 / 5-5	12,5 - 25	7,5 VA cl. 0,5 F <sub>S</sub> ≤10	5VA 5P10	ARM3/N2F	3731096
	50-100 / 5-5	25		5VA 5P15 - 2VA 5P30	ARM3/N2F	3731098
	75-150 / 5-5	25		5VA 5P15 - 2,5VA 5P30	ARM3/N2F	3731100
fr 50/60 Hz	100-200 / 5-5	25		5VA 5P15 - 2,5VA 5P30	ARM3/N2F	3731102
	200-400 / 5-5	25		5VA 5P15 - 2,5VA 5P30	ARM3/N2F	3731104
	300-600 / 5-5	25		5VA 5P15 - 2,5VA 5P30	ARM3/N2F	3731708

ARM3

Dimensioni pagina 21

TA di misura

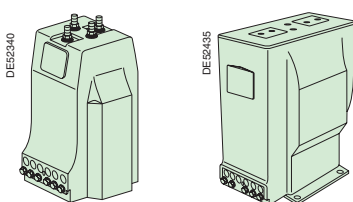
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Tipo	Referenza
Ur 36 kV Ud 70 kV - 1 min Up 170 kV impulso  fr 50/60 Hz	25 / 5	16	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARM6T/N1	03811574N0
		20		ARM6T/N1	03811577N0
	50 / 5	16		ARM6T/N1	03811580N0
		25		ARM6T/N1	03811582N0
		31,5		ARM6T/N1	03811584N0
	75 / 5	25		ARM6T/N1	03811588N0
		31,5		ARM6T/N1	03811590N0
		40		ARM6T/N1	03811592N0
		40		ARM6T/N1	03811595N0
	100 / 5	25		ARM6T/N1	03811597N0
		31,5	ARM6T/N1	03811599N0	
		40	ARM6T/N1	03811599N0	
	200 / 5	25	ARM6T/N1	03811602N0	
		31,5	ARM6T/N1	03811604N0	
		40	ARM6T/N1	03811606N0	
	400 / 5	40	ARM6T/N1	03811608N0	
	600 / 5	40	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARM6T/N1	03811610N0
	750 / 5	40		ARM6T/N1	03811612N0
	1000 / 5	40	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARM9T/N1	03811614N0
		40		ARM9T/N1	03811616N0
40		ARM9T/N1		03811618N0	
40		ARM9T/N1		03811620N0	
40		ARM9T/N1		03811622N0	
2000 / 5		40		ARM9T/N1	03811622N0
2500 / 5		40		ARM9T/N1	03811622N0



ARM6T  
ARM9T  
Dimensioni pagina 21

TA di protezione

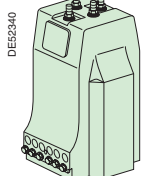
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione	Tipo	Referenza	
Ur 36 kV Ud 70 kV - 1 min Up 170 kV impulso  fr 50/60 Hz	25 / 5	16	7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811575N0	
		16	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N1	03811576N0	
		20	7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811578N0	
		20	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N1	03811579N0	
	50 / 5	16	16	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N1	03811581N0
			25		ARM6T/N1	03811583N0
		31,5	7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811585N0	
			15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N1	03811586N0	
			7,5 VA 5P10	ARM9T/N1	03811587N0	
			15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N1	03811589N0	
	75 / 5	25	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N1	03811591N0	
			7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811593N0	
		40	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N1	03811594N0	
			7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811596N0	
	100 / 5	25	7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811598N0	
				ARM6T/N1	03811598N0	
		40	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N1	03811600N0	
			15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N1	03811601N0	
	200 / 5	25	7,5 VA 5P10	ARM6T/N1	03811603N0	
				ARM6T/N1	03811605N0	
		31,5	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N1	03811607N0	
				ARM6T/N1	03811607N0	
	400 / 5	40	10 VA 5P20	ARM6T/N1	03811609N0	
	600 / 5	40		ARM6T/N1	03811611N0	
	750 / 5	40	15 VA 5P20	ARM6T/N1	03811613N0	
	1000 / 5	40		ARM9T/N1	03811615N0	
	1250 / 5	40	ARM9T/N1	03811617N0		
	1500 / 5	40	ARM9T/N1	03811619N0		
2000 / 5	40	ARM9T/N1	03811621N0			
2500 / 5	40	ARM9T/N1	03811623N0			



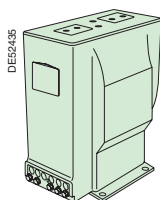
ARM6T  
ARM9T  
Dimensioni pagina 21

### TA di misura e protezione

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Secondario misura: Potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Secondario protezione: potenza, classe di precisione	Tipo	Referenza			
<b>Ur 36 kV</b> <b>Ud 70 kV - 1 min</b> <b>Up 170 kV impulso</b>  <b>fr 50/60 Hz</b>	25 / 5-5	16	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811624N0</b>			
		20			ARM9T/N2	<b>03811625N0</b>			
	50 / 5-5	16	16	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N2	<b>03811626N0</b>		
			16			ARM9T/N2	<b>03811627N0</b>		
			25			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811628N0</b>
			25			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811629N0</b>
			31,5			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM9T/N2	<b>03811630N0</b>
			31,5			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811631N0</b>
	75 / 5-5	25	25	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N2	<b>03811632N0</b>		
			25			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811633N0</b>
			31,5			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811634N0</b>
			31,5			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM9T/N2	<b>03811635N0</b>
			40			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811636N0</b>
			40			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811637N0</b>
	100 / 5-5	25	25	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811638N0</b>		
			25			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811639N0</b>
			31,5			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811640N0</b>
			31,5			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811641N0</b>
			40			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811642N0</b>
			40			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811643N0</b>
	200 / 5-5	25	25	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N2	<b>03811644N0</b>		
			25			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811645N0</b>
			31,5			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811646N0</b>
			31,5			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM9T/N2	<b>03811647N0</b>
			40			15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811648N0</b>
			40			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM6T/N2	<b>03811649N0</b>
	400 / 5-5	40	40	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N2	<b>03811650N0</b>		
			40			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM9T/N2	<b>03811651N0</b>
600 / 5-5	40	40	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N2	<b>03811652N0</b>			
		40			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM9T/N2	<b>03811653N0</b>	
750 / 5-5	40	40	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P10 - 7,5 VA 5P20	ARM6T/N2	<b>03811654N0</b>			
		40			7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P10	ARM9T/N2	<b>03811655N0</b>	
1000 / 5-5	40	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	10 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811656N0</b>				
1250 / 5-5	40			ARM9T/N2	<b>03811657N0</b>				
1500 / 5-5	40		15 VA 5P20	ARM9T/N2	<b>03811658N0</b>				
2000 / 5-5	40			ARM9T/N2	<b>03811659N0</b>				
2500 / 5-5	40			ARM9T/N2	<b>03811660N0</b>				



ARM6T



ARM9T

Dimensioni  
pagina 21

**TA di misura**

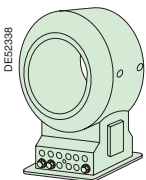
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Tipo	Referenza
Ur 17,5 kV Ud 38 kV - 1 min Up 95 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARO1b/N1	03811842N0
	3000 / 5	50		ARO1b/N1	03811659N0
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARO2/N1	03811661N0
	3000 / 5	50		ARO2/N1	03811663N0
Ur 36 kV Ud 70 kV - 1 min Up 170 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARO2/N1	03811665N0
	3000 / 5	50		ARO2/N1	03811667N0

**TA di protezione**

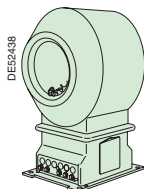
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 17,5 kV Ud 38 kV - 1 min Up 95 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5	50	15 VA 5P20	ARO1b/N1	03811658N0
	3000 / 5	50		ARO1b/N1	03811660N0
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5	50	15 VA 5P20	ARO2/N1	03811662N0
	3000 / 5	50		ARO2/N1	03811664N0
Ur 36 kV Ud 70 kV - 1 min Up 170 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5	50	15 VA 5P20	ARO2/N1	03811666N0
	3000 / 5	50		ARO2/N1	03811668N0

**TA doppio secondario misura e protezione**

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Secondario misura: potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Secondario protezione: potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 17,5 kV Ud 38 kV - 1 min Up 95 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5 - 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P20	ARO1b/N2	03811669N0
	3000 / 5 - 5	50			ARO1b/N2	03811670N0
Ur 24 kV Ud 50 kV - 1 min Up 125 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5 - 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P20	ARO2/N2	03811671N0
	3000 / 5 - 5	50			ARO2/N2	03811672N0
Ur 36 kV Ud 70 kV - 1 min Up 170 kV impulso fr 50/60 Hz	2500 / 5 - 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P20	ARO2/N2	03811673N0
	3000 / 5 - 5	50			ARO2/N2	03811674N0



ARO1b  
Dimensioni pagina 21



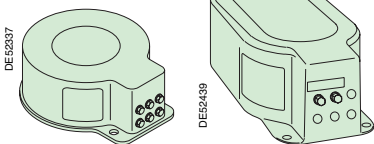
ARO2

# Scelta TA

## 0,72 kV TA toroidale - singolo e doppio secondario

### TA di misura

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min  fr 50/60 Hz	150 / 5	50	7,5 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARC2/N1	03811675N0
	200 / 5	50		ARC2/N1	03811676N0
	250 / 5	50		ARC2/N1	03811677N0
	300 / 5	50	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARC2/N1	03811678N0
	400 / 5	50		ARC2/N1	03811679N0
	600 / 5	50		ARC2/N1	03811680N0
	750 / 5	50	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	ARC2/N1	03811681N0
	1000 / 5	50		ARC3/N1	03811682N0
	1250 / 5	50		ARC3/N1	03811683N0

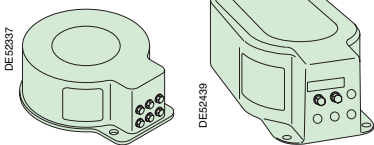


ARC2      ARC3

Dimensioni pagina 22

### TA di protezione

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min  fr 50/60 Hz	75 / 5	50	2,5 VA 5P20	ARC2/N1	03881124N0
	100 / 5	50		ARC2/N1	03881125N0
	150 / 5	50	5 VA 5P20	ARC2/N1	03881126N0
	200 / 5	50		ARC2/N1	03881127N0
	250 / 5	50		ARC2/N1	03881128N0
	300 / 5	50		ARC2/N1	03881129N0
	400 / 5	50		ARC2/N1	03881130N0
	600 / 5	50		ARC2/N1	03881131N0
	750 / 5	50	7,5 VA 5P20	ARC3/N1	03881302N0
	1000 / 5	50		ARC3/N1	03881303N0
	1250 / 5	50		ARC3/N1	03881304N0



ARC2      ARC3

Dimensioni pagina 22

### TA doppio secondario misura e protezione

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Secondario misura: potenza, classe di precisione e fattore di sicurezza FS	Secondario protez.: potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min  fr 50/60 Hz	250 / 5-5	50	10 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	5 VA 5P20	ARC2/N2	03881141N0
	300 / 5-5	50			ARC2/N2	03881142N0
	400 / 5-5	50	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	7,5 VA 5P20	ARC2/N2	03881143N0
	600 / 5-5	50			ARC2/N2	03881144N0
	750 / 5-5	50	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P20	ARC3/N2	03881305N0
	1000 / 5-5	50			ARC3/N2	03881306N0
1250 / 5-5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	15 VA 5P20	ARC3/N2	03881307N0	

ARC2      ARC3

Dimensioni pagina 22

### TA di protezione

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min fr 50/60 Hz	300 / 1	25	2,5VA 5P30	ARF1/N1	03812777N0
	300 / 5	25	10VA 5P30	ARF2/N1	03812507N0

ARF1      ARF2

Dimensioni pagina 22

### TA di misura

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza, classe di precisione, fattore di sicurezza FS	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min	300 / 5	50	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	AOP-C/N1	03813349N0
	400 / 5	50		AOP-C/N1	03813350N0
fr 50/60 Hz	600 / 5	50	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	AOP-C/N1	03813351N0
	750 / 5	50		AOP-C/N1	03813352N0
	1000 / 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	AOP-C/N1	03813353N0
	1250 / 5	50		AOP-C/N1	03813354N0
	1500 / 5	50		AOP-C/N1	03813355N0
	2000 / 5	50		AOP-C/N1	03813356N0
	2500 / 5	50		AOP-C/N1	03813357N0

AOP-C

Dimensioni pagina 22

### TA di protezione

Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min	300 / 5	50	15VA 5P10 - 7,5VA 5P20	AOP-C/N1	03813358N0
	400 / 5	50		AOP-C/N1	03813359N0
fr 50/60 Hz	600 / 5	50		10VA 5P20	AOP-C/N1
	750 / 5	50	AOP-C/N1		03813361N0
	1000 / 5	50	AOP-C/N1		03813362N0
	1250 / 5	50	AOP-C/N1		03813363N0
	1500 / 5	50	AOP-C/N1		03813364N0
	2000 / 5	50	AOP-C/N1		03813365N0
	2500 / 5	50	AOP-C/N1		03813366N0

AOP-C

Dimensioni pagina 22

### TA di misura e protezione

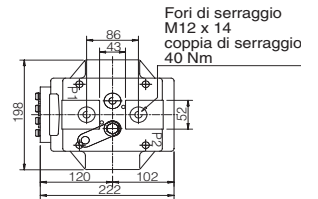
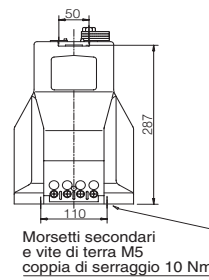
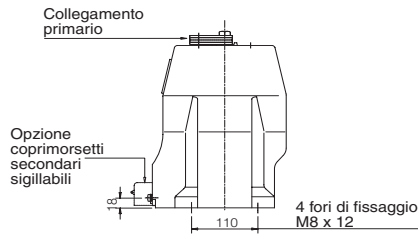
Livello di isolamento e frequenza	Rapporto di trasformazione A / A	Corrente di cortocircuito kA x 1 s	Secondario misura: potenza, classe di precisione e fattore di sicurezza FS	Secondario protez.: potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
Ur 0,72 kV Ud 3 kV - 1 min	300 / 5-5	50	10 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	5 VA 5P20	AOP-C/N2	03813367N0
	400 / 5-5	50	15 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10		AOP-C/N2	03813368N0
fr 50/60 Hz	600 / 5-5	50	20 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10		15 VA 5P20	AOP-C/N2
	750 / 5-5	50	30 VA cl. 0,5 Fs ≤ 10	AOP-C/N2		03813370N0
	1000 / 5-5	50		AOP-C/N2		03813371N0
	1250 / 5-5	50		AOP-C/N2		03813372N0
	1500 / 5-5	50		AOP-C/N2		03813373N0
	2000 / 5-5	50		AOP-C/N2		03813374N0
	2500 / 5-5	50	AOP-C/N2	03813375N0		

AOP-C

Dimensioni pagina 22

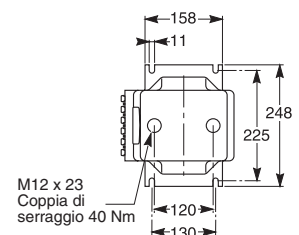
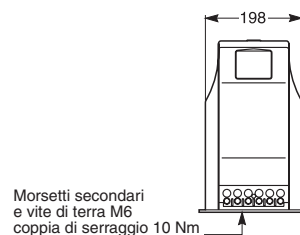
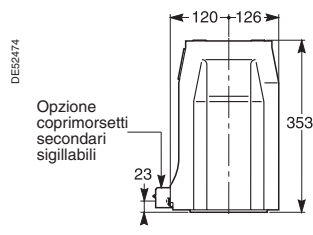


## ARM3



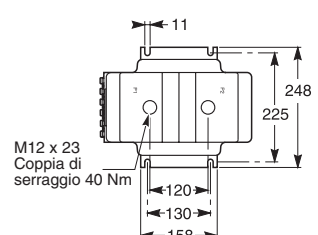
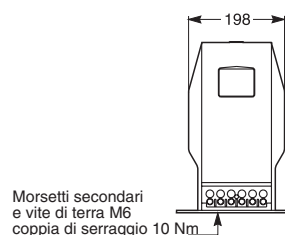
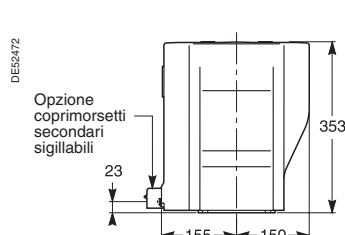
Peso circa 22 kg

## ARM6T



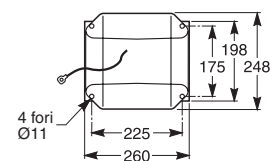
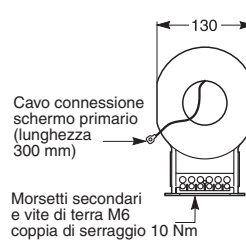
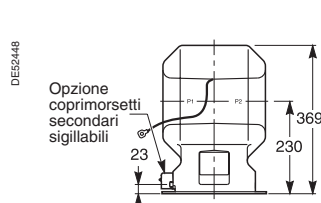
Peso circa 22 kg

## ARM9T



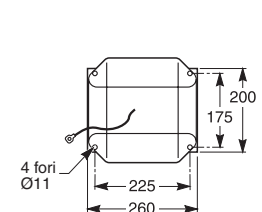
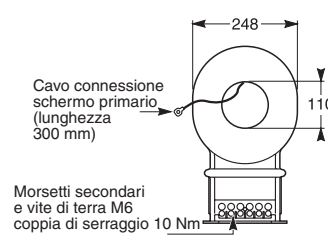
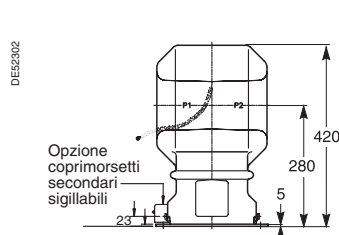
Peso circa 35 kg

## ARO1b



Peso circa 27 kg

## ARO2

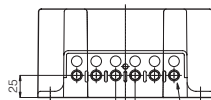
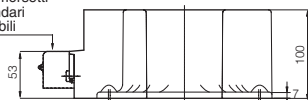


Peso circa 32 kg

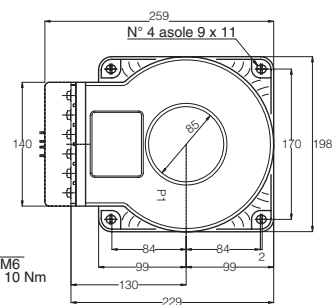
ARF1



Coprimorsetti  
secondari  
sigillabili



Morsetti secondari M6  
coppia di serraggio 10 Nm

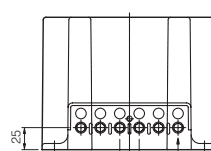
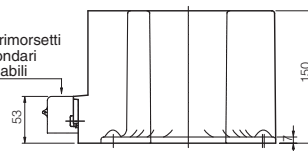


Peso circa 6 kg

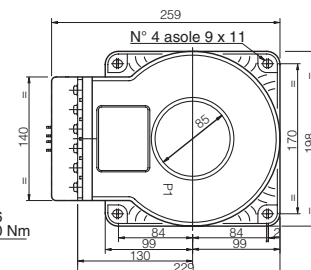
ARF2



Coprimorsetti  
secondari  
sigillabili



Morsetti secondari M6  
coppia di serraggio 10 Nm



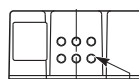
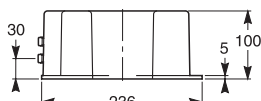
Peso circa 12 kg

ARC2

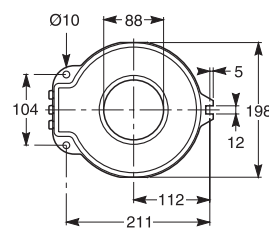


DE52444

DE52308



Morsetti secondari vite M6  
coppia di serraggio 10 Nm



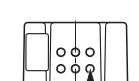
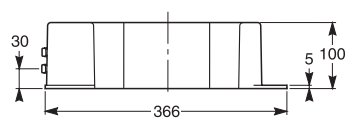
Peso circa 15 kg

ARC3

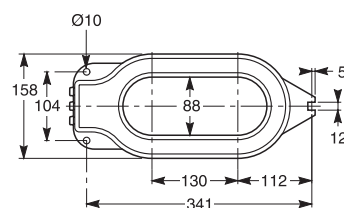


DE52445

DE52309



Morsetti secondari vite M6  
coppia di serraggio 10 Nm

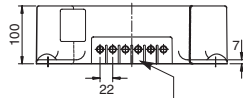
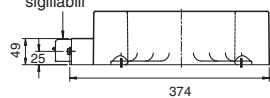


Peso circa 12 kg

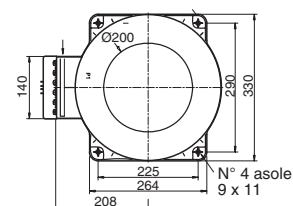
AOP-C



Opzione  
coprimorsetti  
secondari  
sigillabili



Morsetti secondari vite M6  
coppia di serraggio 10 Nm



Peso circa 15 kg

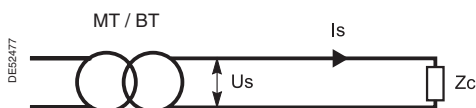
*I trasformatori di tensione (TV) sono in accordo alla norma IEC 60044-2.*

*La loro funzione è di fornire al secondario una tensione proporzionale a quella del circuito MT su cui sono installati.*

*L'avvolgimento primario, connesso in parallelo al circuito MT tra fase-fase o fase e terra, è sottoposto alle stesse sovratensioni.*

*L'avvolgimento secondario fornisce una tensione costante indipendentemente dal carico collegato.*

*L'avvolgimento secondario non deve mai essere cortocircuitato.*



Circuito semplificato di un trasformatore di tensione

*Is: corrente secondaria  
Us: tensione secondaria  
Zc: impedenza di carico.*

## Trasformatore di tensione (TV)

I trasformatori di tensione hanno due funzioni essenziali:

- adattare il valore della tensione MT del primario alle caratteristiche delle apparecchiature di misura o di protezione connesse, fornendo una tensione secondaria d'intensità proporzionalmente ridotta
- isolare il circuito di potenza dal circuito di misura e/o protezione

## Costituzione e tipi

Un trasformatore di tensione è costituito da un avvolgimento primario, da un nucleo magnetico e da uno o più avvolgimenti secondari, tutti inglobati in resina epossidica, in caso di trasformatori Schneider Electric.

Ci sono due tipi di TV, in accordo al tipo di collegamento:

- fase - fase: avvolgimento primario collegato tra due fasi
- fase - terra: avvolgimento primario collegato tra fase e terra

## Caratteristiche

Sono definite dalle norme IEC 60044-2 e CEI EN 60044-2.

### Isolamento

Caratterizzato dal livello di isolamento assegnato, coerente con il sistema in cui il TV è installato:

- massima tensione ( $U_m$ ) (es. 24 kV)
- tensione di tenuta a frequenza industriale (es. 50 kV per 1min)
- tensione di tenuta a impulso (es. 125 kV)

### Frequenza

50 o 60 Hz.

### Tensione nominale primaria ( $U_{pn}$ )

Secondo il tipo di connessione dei TV:

- tra fase e fase:  $U_{pn} = U$  (es. 20 kV)
- tra fase e terra:  $U_{pn} = U/\sqrt{3}$  (es.  $20/\sqrt{3}$  kV)

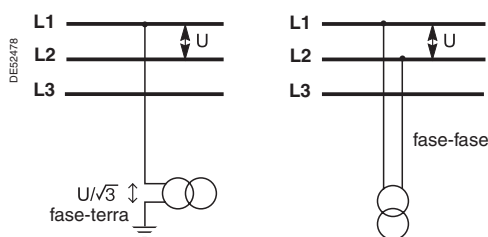
### Tensione nominale secondaria ( $U_{sn}$ )

I valori standard sono 100V o 110V per i trasformatori di tensione fase-fase e  $100/\sqrt{3}$  o  $110/\sqrt{3}$  per i trasformatori di tensione fase-terra.

### Potenza di precisione

Valore della potenza (espressa in VA) che il trasformatore può fornire alla tensione secondaria nominale, garantendo la classe di precisione richiesta.

I valori standard sono: 10, 15, 30, 50VA.



Collegamento dei TV.

#### Classe de precisione

Definisce i valori massimi di errore di rapporto e angolo garantiti all'interno dei range di tensione e prestazioni definiti dalla norma.

#### Errore di tensione (rapporto) Y (%)

Errore che il trasformatore introduce nella misura della tensione primaria, espresso in percentuale della tensione misurata.

#### Errore d'angolo $\epsilon'$

Differenza di fase tra la tensione primaria e secondaria, espressa in minuti d'angolo o centiradiani.

#### Fattore di tensione Ft

È il fattore, multiplo della tensione primaria nominale, che determina la tensione massima di funzionamento alla quale il trasformatore deve rispettare i limiti di riscaldamento e di precisione prescritti.

La tensione massima di funzionamento dipende dal regime del neutro del sistema MT.

#### Tabella dei fattori di tensione

Fattore di tensione	Durata	Connessione del TV	Neutro del sistema
1,2	Continuo	Fase-fase	Qualunque
	Continuo	Tra il centro-stella del trasformatore e la terra	Qualunque
1,2	Continuo	Fase-terra	Connesso efficacemente a terra
1,5	30 s		
1,2	Continuo	Fase-terra	Non connesso efficacemente a terra con eliminazione automatica del guasto a terra
1,9	30 s		
1,2	Continuo	Fase-terra	Qualunque
1,9	8 h		

#### Tabella delle caratteristiche dei trasformatori di tensione

Caratteristiche	Valori assegnati				
Massima tensione - Um (kV)	7,2	12	17,5	24	36
■ Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV) <sup>(1)</sup>	20	28	38	50	70
■ Tensione di tenuta a impulso (kV)	60	75	95	125	170
Frequenza (Hz)	50 - 60				
Tensione primaria (kV) (Per TV fase-terra: $\sqrt{3}$ kV) - Upn	3 - 3,3 - 5 - 5,5 - 6 - 6,6 - 10 - 11 - 13,8 - 15 - 20 - 22 - 30 - 33				
Tensione secondaria U <sub>2n</sub> (V) (Per TV fase-terra: $\sqrt{3}$ kV) - Usn	100 - 110				
Potenza di precisione (VA)	10 - 15 - 30 - 50				

<sup>(1)</sup> tensione di tenuta a frequenza industriale può essere limitata a cinque volte la tensione nominale primaria.

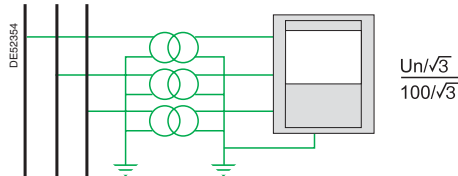
#### Caratteristiche operative dei TV

Il circuito secondario dei TV non deve essere cortocircuitato, in queste condizioni il trasformatore si danneggia.

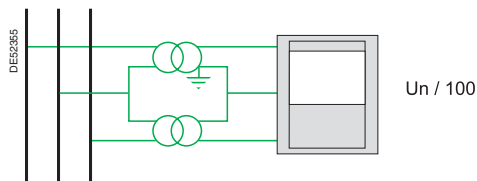
## Montaggio dei TV

Sono possibili più tipi di montaggio:

- montaggio 3 trasformatori a stella: TV con 1 connessione isolata MT
- montaggio 2 trasformatori, montaggio detto a V: TV con 2 connessioni isolate MT



TV montati a stella ed esempio di rapporto di trasformazione.

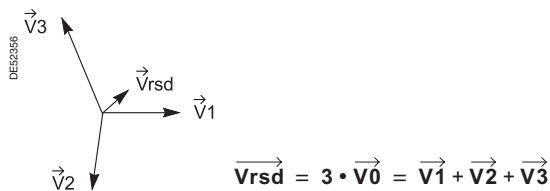


TV montati a V ed esempio di rapporto di trasformazione.

## Misura della tensione residua

La tensione residua che caratterizza il potenziale di un punto neutro rispetto alla terra è la somma vettoriale delle tre tensioni fase-terra.

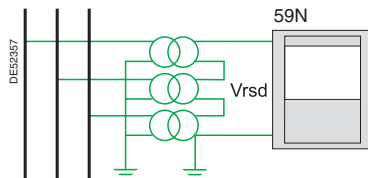
La tensione residua è uguale a 3 volte la tensione omopolare  $V_0$ .



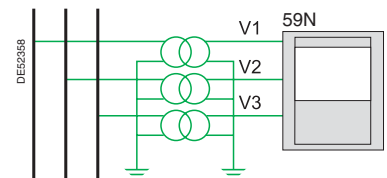
**Attenzione, non è possibile misurare una tensione residua con TV fase-fase.**

La presenza della tensione residua segnala l'esistenza di un guasto a terra ed è ottenuta per misura o calcolo:

- misura di tre trasformatori di tensione collegati a stella con gli avvolgimenti secondari a triangolo aperto che forniscono la tensione residua. ①
- calcolo del relè a partire da tre trasformatori collegati a stella con gli avvolgimenti secondari collegati a stella. ②



① Misura diretta della tensione residua.



② Calcolo della tensione residua.

**Trasformatore di tensione per misura**

**Classe di precisione**

È dimensionato per trasmettere un'immagine molto precisa della tensione primaria tra **80% e 120 %**.

La norma IEC 60044-2 definisce per ogni classe di misura gli errori massimi in modulo e fase in accordo al range di funzionamento definito.

La precisione deve essere garantita dal fabbricante per una prestazione compresa tra il 25% e il 100% della prestazione nominale.

La scelta della classe di misura è legata all'utilizzo (vedi tabella si seguito).

Applicazione	Classe
Misura da laboratorio e fatturazione precisa	0,2
Misura industriale con fatturazione tariffaria	0,2
Misure di tensioni o indicatori	0,5 - 1

Per le classi di misura gli errori di tensione e di fase non devono superare i limiti indicati nella seguente tabella.

**Limiti di errore secondo le classi di precisione**

Classe di precisione	Errore di tensione (di rapporto) ± %	Errore d'angolo ± min
0,2	0,2	10
0,5	0,5	20
1	1,0	40

**Esempio:**

Trasformatore di tensione di misura:  $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}}$ , 30 VA, cl. 0,5

- tensione nominale primaria  $20000 V/\sqrt{3}$ ,
- tensione nominale secondaria  $100 V/\sqrt{3}$
- potenza di precisione 30 VA
- classe di precisione 0,5
- la tabella dei valori limite di errore indica per le condizioni di utilizzo del TV:
  - una tensione primaria da 80% a 120% della tensione nominale primaria (da  $16:\sqrt{3}$  kV a  $24:\sqrt{3}$  kV)
  - una prestazione compresa tra 25% e 100% della potenza di precisione (tra 7,5VA e 30VA) l'errore massimo di tensione sarà  $\leq \pm 0,5\%$  e di fase  $\leq \pm 20\text{min}$ .

**Trasformatore di tensione per protezione**

**Classe di precisione**

È dimensionato per trasmettere un'immagine precisa della tensione primaria in caso di guasto (abbassamento di tensione o sovratensione).

La norma IEC 60044-2 definisce per ogni classe di protezione gli errori massimi in modulo e fase in accordo al range di funzionamento definito.

La precisione deve essere garantita dal fabbricante per una prestazione compresa tra il 25% e il 100% della prestazione nominale.

La scelta della classe di misura è legata all'utilizzo (vedi tabella si seguito).

**Limiti di errore secondo le classi di precisione**

Classe di precisione	Errore di tensione (di rapporto) (± %)		Errore d'angolo (minuti)	
	5% Upn e Ft	2% Upn e Ft	5%Upn e Ft	2%Upn e Ft
3P	3	6	120	240
6P	6	12	240	480

Ft: fattore di tensione.

Upn tensione primaria nominale.

**Esempio:**

Trasformatore di tensione di protezione:  $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$ , 30 VA cl. 3P, Ft = 1,9 x 8h

- tensione nominale primaria  $20000 V/\sqrt{3}$ ,
- tensione nominale secondaria  $100 /3V$
- potenza di precisione 30 VA
- classe di precisione 3P. La tabella dei valori limite di errore indica per le condizioni di utilizzo del TV:
  - una tensione primaria da 5% a 190% della tensione nominale primaria (da  $1:\sqrt{3}$  kV a 22 kV)
  - una prestazione compresa tra 25% e 100% della potenza di precisione (tra 7,5VA e 30VA) l'errore massimo di tensione sarà  $\leq \pm 3\%$  e di fase  $\leq \pm 120\text{min}$ .

## Collegamento di un TV

### TV a doppio (o triplo) secondario

Un TV può avere uno o due avvolgimenti secondari, più raramente tre, per gli utilizzi scelti (protezione e/o misura).

### Marcatura terminali

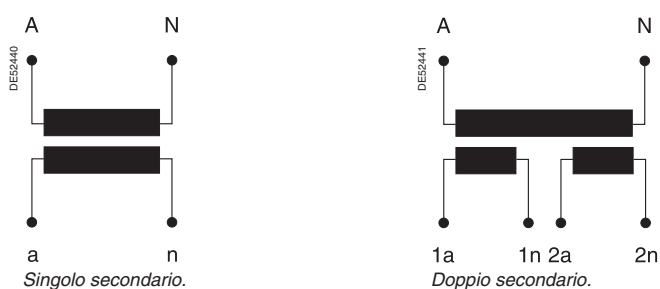
Il collegamento di un TV si effettua con i morsetti marcati in accordo alle norme IEC:

TV fase-terra

- A per la fase e N per la terra
- a e n lato secondario corrispondente. In caso di due avvolgimenti secondari il primo sarà marcato 1a e 1n e il secondo 2a e 2n.

TV fase-fase

- A e B lato MT
- a e b lato secondario corrispondente. In caso di due avvolgimenti secondari il primo sarà marcato 1a e 1b e il secondo 2a e 2b.



## Calcolo della potenza (VA)

### Consumo indicativo

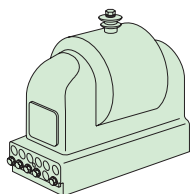
Apparecchio		Consumo max (VA)
Voltmetro	elettromagnetico	5
	elettronico	1
Trasduttore	autoalimentato	5
	con alimentazione esterna	2
Contatore	induzione	5
	elettronico	4
	wattmetro, varmetro	5
Protezione	relè microprocessore	1

TV doppio secondario misura e protezione

Frequenza: 50 - 60 Hz

Tensione massima kV	Tensione a frequenza industriale KV	Tensione impulso KV	Rapporto di trasformazione V / V	Primo secondario potenza e classe di precisione	Secondo sec. potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza		
7,2	10	60	3000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812729N0		
				75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812676N0		
			3300: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812677N0		
				75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812678N0		
			16	5000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812679N0	
					75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812680N0	
	5500: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5		50 VA 3P	VRQ2/S2	03812681N0			
		75VA cl.0,5			VRQ1/S2	03812682N0			
	20	6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3		30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	0387927100		
				75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812683N0		
	6600: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812684N0				
		75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812685N0				
12	20	75	6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812686N0		
				75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812687N0		
			6600: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812688N0		
				75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812689N0		
			28	75	10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	15VA cl.0,5	50 VA cl. 0,5 - 3P	VRQ2/S2	03813495N0
						30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	0387927200
	11000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	75VA cl.0,5			50 VA 3P	VRQ1/S2	03812690N0		
		30VA cl.0,5				VRQ2/S2	03812691N0		
	11000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5			50 VA 3P	VRQ2/S2	03812692N0		
		75VA cl.0,5				VRQ1/S2	03812692N0		
	17,5	28	95	10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812693N0	
					75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812694N0	
11000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3				30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812695N0		
				75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812696N0		
38				13800: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812697N0	
					75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812698N0	
15000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3		75VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ1/S2	03812699N0				
24		44	125	15000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	15VA cl.0,5	50 VA cl. 0,5 - 3P	VRQ2/S2	03813496N0	
					30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	0387924700	
				20000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	75VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ1/S2	03812701N0	
					15VA cl.0,5		50 VA cl. 0,5 - 3P	VRQ2/S2	03813497N0
				22000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	0387924800	
	75VA cl.0,5				VRQ1/S2		03812702N0		
	22000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	15VA cl.0,5	50 VA cl. 0,5 - 3P	VRQ2/S2	03813498N0				
		30VA cl.0,5	30 VA 3P	VRQ2/S2	03812735N0				
	22000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	03812703N0				
		75VA cl.0,5		VRQ1/S2	03812704N0				
	23000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	15VA cl.0,5	50 VA cl. 0,5 - 3P	VRQ2/S2	03913499N0				
		30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRQ2/S2	0387927400				
75VA cl.0,5	VRQ1/S2	03812705N0							
	36	170	30000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRF3/S2	03812706N0		
75VA cl.0,5				VRF3/S2		03812707N0			
33000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -110:3			30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRF3/S2	03812708N0			
			75VA cl.0,5		VRF3/S2	03812709N0			

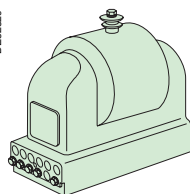
DEE2329



VRQ1

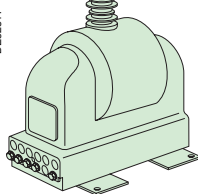
Dimensioni pagina 31

DEE2329



VRQ2

DEE2341

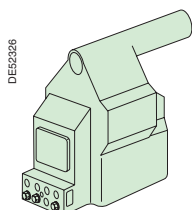


VRF3

TV doppio secondario misura e protezione

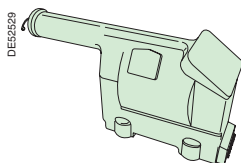
Frequenza: 50 - 60 Hz

Tensione massima kV	Tensione a frequenza industriale KV	Tensione impulso KV	Rapporto di trasformazione V / V	Primo secondario potenza e classe di precisione	Secondo sec. potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza
7,2	10	60	3000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	20VA cl.0,5	30 VA 3P	VRS3/S2	(1) 03812710N0
			3300: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3			VRS3/S2	(1) 03812711N0
	16		5000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3			VRS3/S2	(1) 03812712N0
	20		5500: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3			VRS3/S2	(1) 03812713N0
			6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3			VRS3/S2	(1) 03812714N0
			6600: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3			VRS3/S2	(1) 03812715N0
12	20	75	6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	20VA cl.0,5	30 VA 3P	VRS3/S2	(1) 03812716N0
			6600: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3			VRS3/S2	(1) 03812717N0
	28		10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3			VRS3/S2	(1) 03812718N0
	17,5		11000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3			VRS3/S2	(1) 03812719N0
30		95	10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	20VA cl.0,5	30 VA 3P	VRS3/S2	(1) 03812720N0
	11000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3		VRS3/S2			(1) 03812721N0	
	15000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3		VRS3/S2			(1) 03812722N0	
24	44	125	15000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRS2c/S2	(2) 03812723N0
			20000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ -100:3	75VA cl.0,5	50 VA 3P	VRS2c/S2	(2) 03812724N0
	30VA cl.0,5			VRS2c/S2		(2) 03812725N0	
	75VA cl.0,5			VRS2c/S2	(2) 03812726N0		
	22000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3			30VA cl.0,5	50 VA 3P	VRS2c/S2	(2) 03812727N0
	50		75VA cl.0,5	VRS2c/S2	(2) 03812728N0		



VRS3

Dimensioni pagina 31



VRS2c

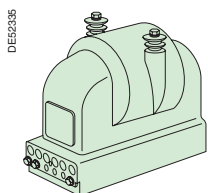
(1) Il TV tipo VRS3 è fornito completo di fusibile tipo Ferraz 2A.

(2) Il TV tipo VRS2c accetta fusibili tipo Tepefuse (non forniti).

TV singolo secondario di misura

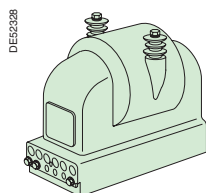
Frequenza: 50 - 60 Hz

Tensione massima kV	Tensione a frequenza industriale KV	Tensione impulso KV	Rapporto di trasformazione V / V	Potenza e classe di precisione	Tipo	Referenza	
7,2	15	60	3000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811801N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811802N0	
	20	60	3300 / 110	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811803N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811804N0	
				5000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811805N0
					100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811806N0
				5500 / 110	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811807N0
					100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811808N0
				6000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811809N0
					100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811810N0
6600 / 110	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811811N0				
	100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811812N0				
12	28	75	6000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811813N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811814N0	
			6600 / 110	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811815N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811816N0	
			10000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811817N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811818N0	
			11000 / 110	50 VA cl. 0,5	VRCR/S1	03811819N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811820N0	
17,5	38	95	10000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811821N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811822N0	
			11000 / 110	50 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811823N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811824N0	
			13800 / 100	50 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811825N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811826N0	
15000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811827N0				
	100 VA cl. 0,5	VRC1/S1	03811828N0				
24	50	125	15000 / 100	50-100 VA cl. 0,5	VRC2/S1 F	0387924900	
				20000 / 100	VRC2/S1 F	0387925000	
			22000 / 110	50 VA cl. 0,5	VRC2/S1	03811833N0	
				100 VA cl. 0,5	VRC2/S1	03811834N0	
36	70	170	30000 / 100	50 VA cl. 0,5	VRL3/S1	03813376N0	
				100 VA cl. 0,5	VRL3/S1	03813377N0	
			33000 / 110	50 VA cl. 0,5	VRL3/S1	03813378N0	
				100 VA cl. 0,5	VRL3/S1	03813379N0	



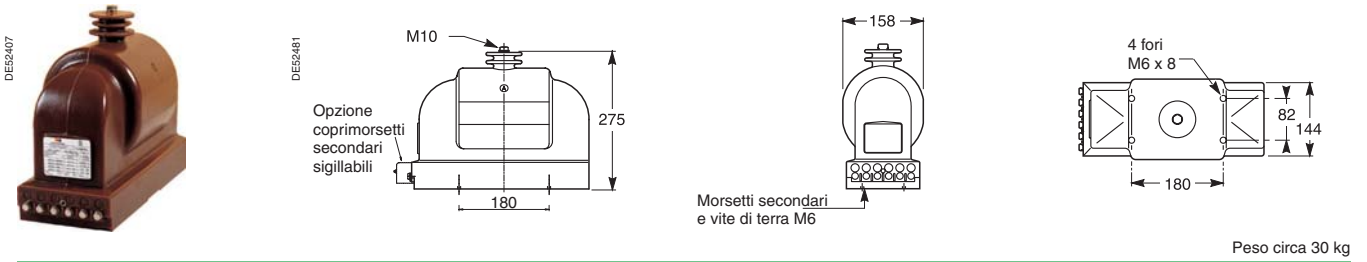
VRC1

Dimensioni pagina 32

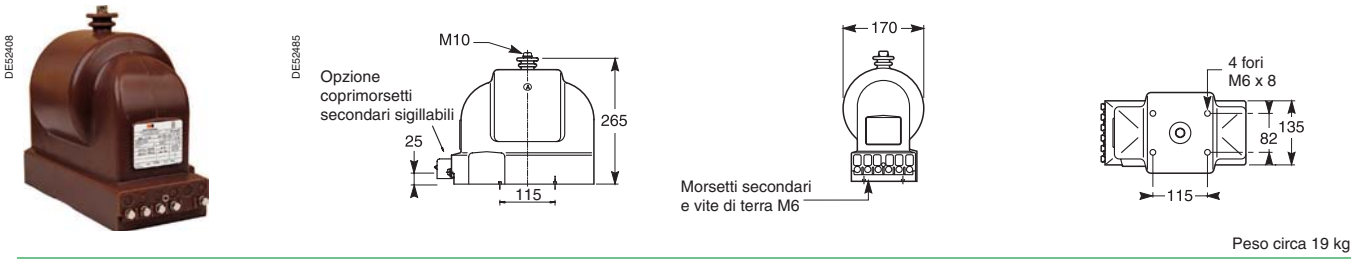


VRC2

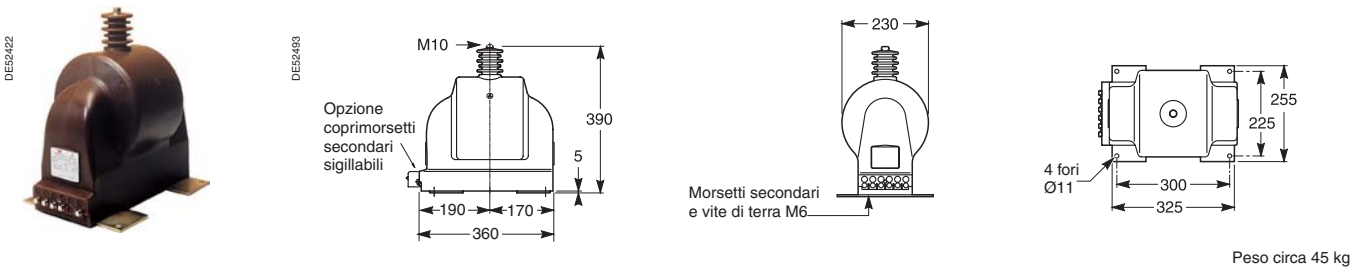
VRQ1



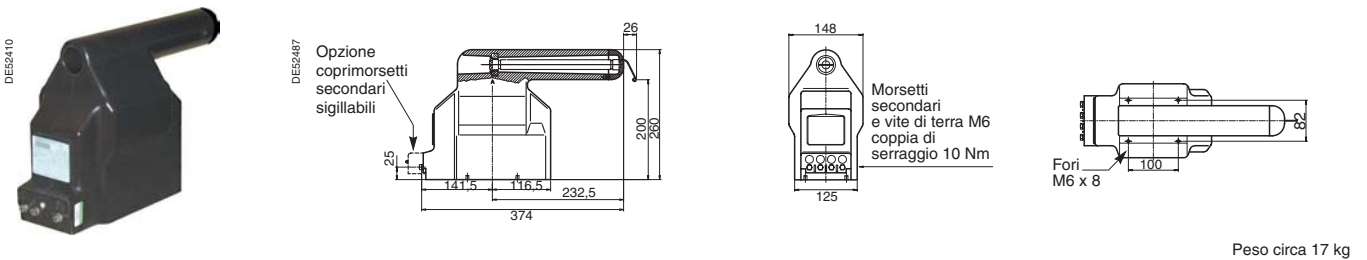
VRQ2



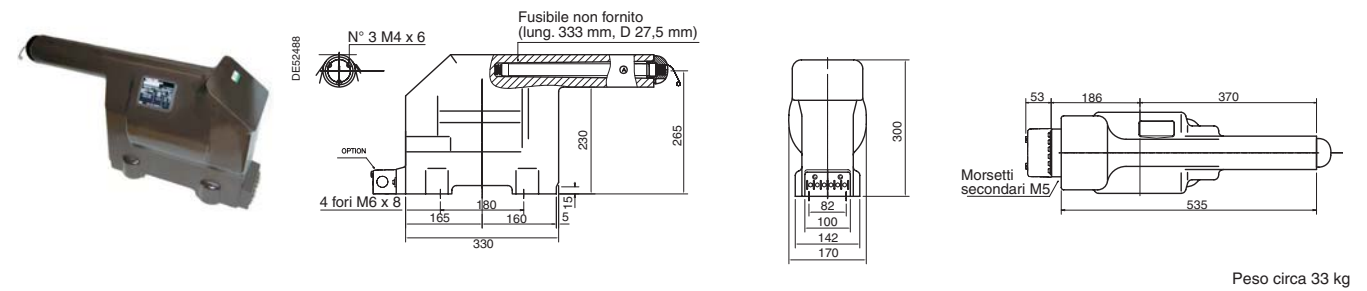
VRF3



VRS3



VRS2c

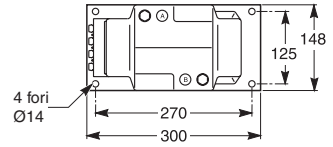
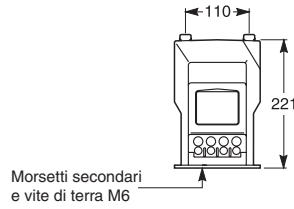
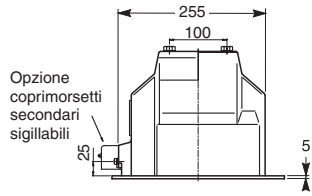


**VRCR**



DE52405

DE52491



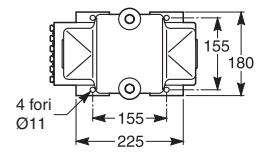
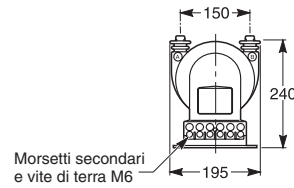
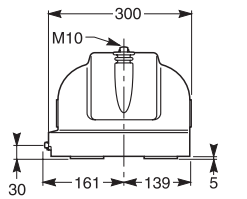
Peso circa 15 kg

**VRC1**



DE52402

DE52488



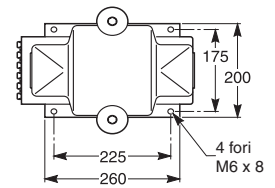
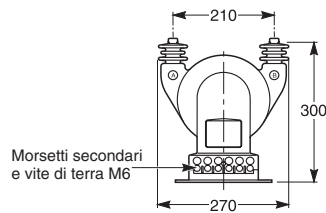
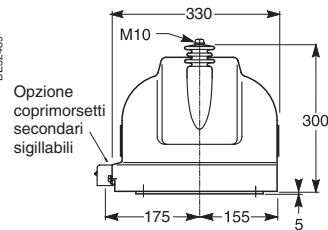
Peso circa 23 kg

**VRC2**



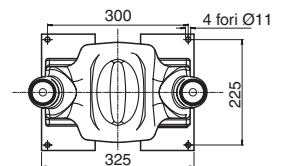
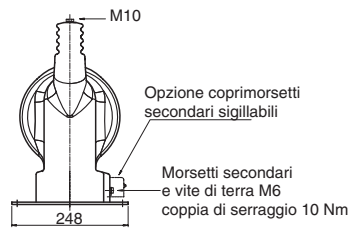
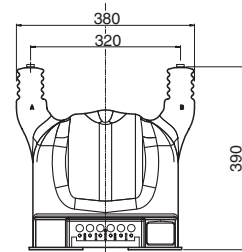
DE52403

DE52489



Peso circa 28 kg

**VRL3**

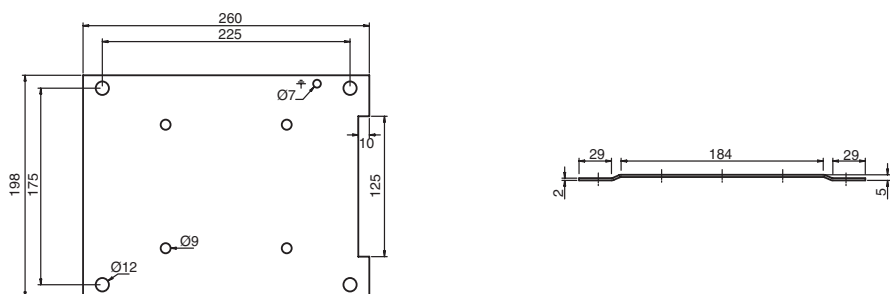


Peso circa 45 kg

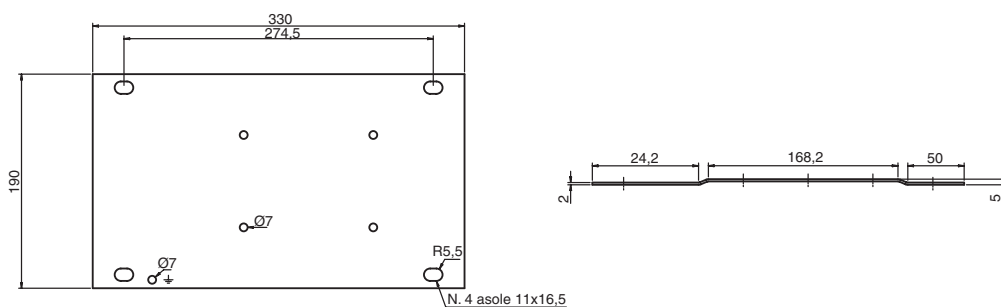
Accessori

Accessorio	Referenza
Resistenza antiferrisonanza 40 ohm	03812736N0
Coprimorsetti secondari sigillabili completi di vite (per 4 morsetti)	03882732N0
Coprimorsetti secondari sigillabili completi di vite (per 6 morsetti)	03882733N0
Piastra di fissaggio per TA tipo ARM3 (completa delle viti di fissaggio TA)	03813309N0
Piastra di fissaggio per TV tipo VRQ2 (completa delle viti di fissaggio TV)	03813310N0
Piastra di fissaggio per TV tipo VRC2 (completa delle viti di fissaggio TV)	03813311N0

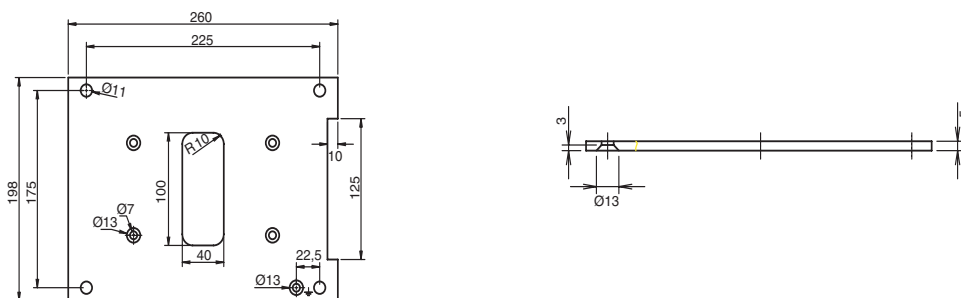
Piastra ARM3



Piastra VRQ2



Piastra VRC2



# L'organizzazione commerciale Schneider Electric

## Aree

### Nord Ovest

- Piemonte  
(escluse Novara e Verbania)  
- Valle d'Aosta  
- Sardegna

### Lombardia Ovest

- Milano, Varese, Como  
- Lecco, Sondrio, Novara  
- Verbania, Pavia, Lodi

### Lombardia Est

- Bergamo, Brescia, Mantova  
- Cremona, Piacenza

### Nord Est

- Veneto  
- Friuli Venezia Giulia  
- Trentino Alto Adige

### Emilia Romagna - Marche

(esclusa Piacenza)

### Toscana - Umbria

### Centro

- Lazio  
- Abruzzo  
- Molise  
- Basilicata (solo Matera)  
- Puglia

### Sud

- Calabria  
- Campania  
- Sicilia  
- Basilicata (solo Potenza)

## Sedi

Via Orbetello, 140  
10148 TORINO  
Tel. 0112281211  
Fax 0112281311 - 0112281385

Via Zambelletti, 25  
20021 BARANZATE (MI)  
Tel. 023820631  
Fax 0238206325

Via Circonvallazione Est, 1  
24040 STEZZANO (BG)  
Tel. 0354152494  
Fax 0354152932

Centro Direzionale Padova 1  
Via Savelli, 120  
35100 PADOVA  
Tel. 0498062811  
Fax 0498062850

Viale Palmiro Togliatti, 25  
40135 BOLOGNA  
Tel. 0516163511  
Fax 0516163530

Via Pratese, 167  
50145 FIRENZE  
Tel. 0553026711  
Fax 0553026725

Via Silvio D'Amico, 40  
00145 ROMA  
Tel. 06549251  
Fax 065411863 - 065401479

SP Circumvallazione Esterna di Napoli  
80020 CASAVATORE (NA)  
Tel. 0817360611 - 0817360601  
Fax 0817360625

## Uffici

C.so della Libertà, 71/A  
14053 CANELLI (AT)  
Tel. 0141821311  
Fax 0141834596

Via Gagarin, 208  
61100 PESARO  
Tel. 0721425411  
Fax 0721425425

Via delle Industrie, 29  
06083 BASTIA UMBRA (PG)  
Tel. 0758002105  
Fax 0758001603

S.S. 98 Km 79,400  
70026 MODUGNO (BA)  
Tel. 0805326154  
Fax 0805324701

Via Trinacria, 7  
95030 TREMESTIERI ETNEO (CT)  
Tel. 0954037911  
Fax 0954037925

**Schneider Electric S.p.A.**  
Sede Legale e Direzione Centrale  
Via Circonvallazione Est, 1  
24040 STEZZANO (BG)  
Tel. 0354151111  
Fax 0354153200

[www.schneiderelectric.it](http://www.schneiderelectric.it)



**HELP DESK Tecnico**

Tel. 0112281203  
Fax 0112281340

member of  
**voltimum**  
.it

In ragione dell'evoluzione delle Norme e dei materiali, le caratteristiche riportate nei testi e nelle illustrazioni del presente documento si potranno ritenere impegnative solo dopo conferma da parte di Schneider Electric.