



# REGIONE BASILICATA

## COMUNE DI FERRANDINA (MT)



Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto Agrivoltaico, con sistema integrato per la coltivazione di piante officinali e la produzione di energia elettrica, delle opere e delle infrastrutture connesse, denominato CISTERNA 2, da realizzarsi in agro del comune di Ferrandina, di potenza pari a 19.981,92 Kwp

### PROGETTO DEFINITIVO



Elaborato:

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

Tavola:

**CIS2-PDEF-REL-009**

Data: Ottobre 2021

Scala:

Rev	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato

Progettazione:



Proponente:

Ambra Solare 31 S.r.l.  
Via Tevere 41 - 00198 Roma  
C.F. e P.I. 16110281009  
PEC: ambrasolare31@legalmail.it

# PowerTis

**Ambra Solare 31 S.r.l.**  
Via Tevere 41, 00198 Roma  
C.F. e P.IVA 16110281009

Visti:

## Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	2
<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	2
Generalità dell'impianto .....	2
Layout d'impianto .....	2
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE COMPONENTI IMPIANTO</b> .....	2
Moduli fotovoltaici .....	2
Convertitori di potenza .....	3
Strutture di supporto .....	3
Cavi .....	4
Altri cavi .....	4
Quadro MT .....	4
Impianto di video sorveglianza .....	5
Impianto illuminazione .....	5
Collegamento alla rete trasmissione nazionale .....	5
Dispositivo Generale .....	6
Dispositivi di Interfaccia e Collegamento alla Rete .....	6
Dispositivo del Generatore .....	6
Gruppi di Misura .....	7
<b>OPERE CIVILI</b> .....	7
Strutture di supporto dei moduli .....	7
Cabine elettriche .....	7
<b>SISTEMA DI CONTROLLO</b> .....	8
<b>CARATTERISTICHE DEI COLLEGAMENTI MT</b> .....	9
Caratteristiche dei collegamenti MT .....	9
Giunzioni MT .....	10
Modalità di posa dei cavi MT .....	10
<b>CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO</b> .....	10
Interruttori tripolari in SF6: .....	10
Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea: .....	10
Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre: .....	11
Trasformatori di corrente: .....	11
Trasformatori di tensione: .....	11
Trasformatore trifase in olio minerale .....	11
Caratteristiche di massima dei componenti MT .....	11

## **PREMESSA**

Il presente disciplinare descrittivo degli elementi tecnici specifica tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene anche la descrizione delle caratteristiche, della forma, dei materiali previsti e delle principali dimensioni dell'intervento. Per cui di seguito, per la soluzione progettuale proposta, si procede all'esame delle caratteristiche fisiche e tecniche di tutte le componenti il progetto nella sua interezza.

## **DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

### Generalità dell'impianto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, con sistema integrato per la coltivazione di piante officinali e per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica e opere di connessione ed infrastrutture annesse da cedere alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino installati su strutture di sostegno ad asse orizzontale in acciaio con sistema ad inseguimento auto configurante con GPS integrato e controllo da remoto in tempo reale. Il sistema è stato ideato con lo scopo di massimizzare l'efficienza in termini energetici ed economici.

### Layout d'impianto

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato in 10 sottocampi e prevede i seguenti elementi:

- N. 626 strutture in acciaio ad inseguimento solare (tracker), comandate da un azionamento lineare e controllato da un programma astronomico per il supporto dei moduli alloggiante ciascuna 56 moduli fotovoltaici, disposti in orizzontale su doppia fila (su ogni fila tracker alloggeranno nr 28 moduli);
- N. 35.056 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino della Jinko Solar da 570 Wp o equivalenti per una potenza complessiva di 19.981,92 kWp;
- N. 40 inverter della ABB modello PVS800 o similare da 500kW cad.;
- N. 20 cabine di campo contenenti ciascuna n°1 trasformatori da 1250kVA;
- 1 cabina di smistamento impianto contenente il locale celle MT, il vano trasformatore servizi e il locale telegestione;
- Viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati MT e BT;
- il cavidotto di collegamento interrato in MT (30 kV) tra cabina di consegna e la SSE stazione d'utenza;
- SSE –Stazione di Utenza per l'levazione della tensione di consegna da 30 kV a 150 Kv ubicata nei pressi della Stazione Elettrica da inserire in entra – esce alle linee RTN “Rotonda – SE Pisticci” e “CP Pisticci – SE Tursi” nel sito individuate dal produttore.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE COMPONENTI IMPIANTO**

### Moduli fotovoltaici

L' impianto verrà realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino ad alta efficienza e connessi elettricamente in serie, con potenza di 570Wp cadauno. Per la realizzazione dell'impianto verranno impiegati n.

35.056 moduli per una Potenza di picco totale pari a 19,981,92 kWp.

Le caratteristiche dei moduli di progetto sono le seguenti: Marca: Jingo Solar o equivalente, modello: TR 78M monofacciale JKM570M-7RL4-V o equivalente. I principali dati tecnici relativi al modulo fotovoltaico sono riportati nella scheda tecnica allegata al presente disciplinare tecnico.

#### Convertitori di potenza

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n°40 convertitori statici trifase (inverter) della ABB, modello PVS800 o similare, alloggiati all'intero delle cabine di campo. I principali dati tecnici relativi all'inverter sono riportati nella nella scheda tecnica allegata al presente disciplinare tecnico.

#### Trasformatori BT/MT

Verranno installati n.20 trasformatori di elevazione BT/MT della potenza di 1.250kVA. Tutti i trasformatori elevatori saranno a singolo secondario con tensione di 300V ed avranno una tensione al primario di 30kV. Ognuno di essi sarà alloggiato all'interno di una cabina di trasformazione e avrà le seguenti caratteristiche:

- Tipo resina
- frequenza nominale 50 Hz
- campo di regolazione tensione maggiore  $\pm 2,5\%$
- livello di isolamento primario 1,1/3 V
- livello di isolamento secondario 24/50/95
- simbolo di collegamento Dyn 11
- collegamento primario stella+neutro
- collegamento secondario triangolo
- classe ambientale E2
- classe climatica C2
- comportamento al fuoco F1
- classe di isolamento primarie e secondarie F/F
- temperatura ambiente max. 40 °C
- sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari 100/100 K
- installazione interna
- tipo raffreddamento aria naturale
- altitudine sul livello del mare  $\leq 1000\text{m}$
- impedenza di corto circuito a 75°C 6%
- livello scariche parziali  $\leq 10 \text{ pC}$

#### Strutture di supporto

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da un sistema ad inseguimento solare (tracker), comandate da un azionamento lineare controllato da un programma astronomico. Il supporto dei moduli, ciascuna alloggiante 2\*28 moduli fotovoltaici, è atteso in orizzontale su doppia fila. E' prevista l'installazione totale di n. 626 tracker.



## Cavi

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e gli inverter ABB PVS800 sono previsti conduttori di tipo unipolare flessibile stagnato in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Caratteristiche tecniche:

- Conduttore: Corda flessibile di rame stagnato ricotto, classe 5
- Isomanto mescola speciale LS0H, guaina mescola speciale reticolata senza alogeni
- Max. tensione di funzionamento 1800 Vc.c.
- Intervallo di temperatura Da - 40°C a + 90°C
- Durata di vita attesa pari a 30 anni
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo
- Resistenza ad abrasione
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%. La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

Cavo di collegamento dei moduli di stringa

$$S=6 \text{ mm}^2 \text{ Iz (60 C}^\circ\text{) = 70A}$$

## Altri cavi

- Cavi di media tensione: ARE4H1RX 18/30 kV
- Cavi di potenza AC: FG16OR16 06/1 kV
- Cavi di alimentazione AC: FG16OR16 06/1 kV
- Cavi di segnale: FG16OH2R16 06/1kV
- Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet

## Quadro MT

Si prevede l'impiego di quadri MT di tipo protetto (METAL ENCLOSED) e modulare, la tensione nominale dei quadri MT sarà 36kV. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti MT verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra.

Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazioni della norma IEC 298 e secondo le prescrizioni ANSI/IEEE serie C37 per gli impianti di specie. Il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore.

#### Impianto di video sorveglianza

L'area di impianto sarà completamente recintata e sorvegliata a mezzo un sistema antintrusione composto da:

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night complete di illuminatorie per visione notturna, da posizionare lungo la recinzione ogni 50 metri;
- cavo con anime magnetiche, collegato a sensori microfonic, aggraffato alle recinzioni collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde da installare in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- Tastierino per disabilitazione allarmi e accesso all'area di impianto;
- N.1 centralina di allarme e server per videosorveglianza installati in cabina.

I sistemi di allarme e videosorveglianza funzioneranno in modo integrato:

- Il cavo magnetico serve per la rilevazione delle vibrazioni trasmesse alla recinzione in caso di tentativo di scavalco e danneggiamento;
- Le barriere a microonde rilevano l'accesso all'area dell'impianto dal cancello o dalle cabine;
- Le telecamere registreranno tutti i movimenti interni all'area di progetto.

L'interno sistema di allarme e videosorveglianza sarà direttamente gestito da un'apposito istituto di vigilanza privata che interverrà in caso di necessità, difatti al rilevamento di una intrusione la centralina di controllo a mezzo di apposito combinatore telefonico invierà una chiamata all'istituto di vigilanza. Con i tastierini a combinazione si eviterà l'accesso all'area dell'impianto a non addetti.

#### Impianto illuminazione

L'impianto di illuminazione verrà installato perifericamente al campo FV in corrispondenza della recinzione di sicurezza e in corrispondenza delle cabine di campo. Sarà composto da pali del tipo tronco conico in acciaio diametro alla base 139 mm diametro sommità 60mm.

Il palo avrà una fascia di rinforzo in acciaio con sovrastante fascia bituminosa protettiva nella zona della sezione d'incastro. L'apparecchio d'illuminazione sarà di classe II ottica semi cut-off grado di protezione del gruppo ottico IP 54 e del vano ausiliari elettrici IP 23. La distanza centri luminosi circa 30-35 metri (variabile in funzione dell'altezza del palo che andrà da circa 5 metri a circa 9 metri). Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a LED con potenza 100-150W.

#### Collegamento alla rete trasmissione nazionale

Il collegamento alla RTN sarà conforme alle normative CEI 11-20, CEI 0-16, CEI 82- 25 e alle prescrizioni di TERNA previste nel preventivo.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato uscente dalla cabina d'impianto alla tensione di 30kV, sarà collegato alla stazione elettrica della RTN a 150 kV, in entra – esce alle linee RTN “Rotonda – SE Pisticci” e “CP Pisticci – SE Tursi”.

La stazione elettrica di utenza verrà realizzata in prossimità della stazione di Terna nel Comune di Craco, nel sito individuate dal produttore, e sarà costituita da una sezione a 150 kV con isolamento in aria.

Verranno realizzati, in conformità alle norme CEI, tre livelli di protezione: dispositivo generale; dispositivo di interfaccia; dispositivo del generatore.

#### Dispositivo Generale

Il dispositivo generale sarà costituito da un interruttore in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura oppure interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare a valle del trasformatore di utenza.

#### Dispositivi di Interfaccia e Collegamento alla Rete

Il dispositivo di interfaccia (DI) determina la sconnessione dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete di trasmissione nazionale.

La protezione di interfaccia, agendo sull'omonimo dispositivo, sconnette l'impianto di produzione dalla rete TERNA evitando che:

- in caso di mancanza dell'alimentazione TERNA, il Cliente Produttore possa alimentare la rete TERNA stessa;
- in caso di guasto sulla rete TERNA, il Cliente Produttore possa continuare ad alimentare il guasto stesso inficiando l'efficacia delle richiuse automatiche, ovvero che l'impianto di produzione possa alimentare i guasti sulla rete TERNA prolungandone il tempo di estinzione e pregiudicando l'eliminazione del guasto stesso con possibili conseguenze sulla sicurezza;
- in caso di richiuse automatiche o manuali di interruttori TERNA, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete TERNA con possibilità di rotture meccaniche

Le protezioni di interfaccia sono costituite essenzialmente da relé di frequenza, di tensione ed eventualmente, di massima tensione omopolare ed interviene per:

- Massima tensione;
- Minima tensione;
- Massima frequenza;
- Minima frequenza;
- Massima tensione omopolare  $V_0$ .

Per la sicurezza dell'esercizio della rete di Trasmissione Nazionale è prevista la realizzazione di un ricalzo alla mancata apertura del dispositivo d'interfaccia. Il ricalzo consiste nel riportare il comando di scatto, emesso dalla protezione di interfaccia, ad un altro organo di manovra. Verrà quindi realizzato un circuito a lancio di tensione, condizionato dalla posizione di chiuso del dispositivo di interfaccia, con temporizzazione ritardata a 0.5 s, che agirà sul dispositivo di protezione lato MT del trasformatore di utenza. Il temporizzatore sarà attivato dal circuito di scatto della protezione di interfaccia. In caso di mancata apertura di uno degli stelli di produzione il Dispositivo di Interfaccia comanda l'apertura del Dispositivo Generale che distacca l'impianto fotovoltaico dalla rete di TERNA, contestualmente a questa situazione tutti i Servizi Ausiliari rimangono alimentati dall'UPS.

#### Dispositivo del Generatore

Il dispositivo del generatore è costituito da (interruttore o contattore) installato a valle dei terminali di ciascun

generatore dell'impianto di produzione. In condizioni di "aperto", il dispositivo del generatore separa il gruppo dal resto dell'impianto.

### Gruppi di Misura

Per l'impianto in progetto in conformità alle norme CEI vigenti e alle prescrizioni dell'Agenzia delle Dogane è necessario misurare:

- L'energia prelevata/immessa in rete;
- L'energia fotovoltaica prodotta.

Verrà installato un contatore di misura a valle della cabina di impianto per misurare l'energia prodotta e uno all'interno della stazione di utenza per misurare l'energia scambiata con la RTN.

I sistemi di misura dell'energia elettrica saranno in grado di rilevare, registrare e trasmettere dati di lettura, per ciascuna ora, dell'energia elettrica immessa/prelevata o prodotta in rete nel punto di installazione del contatore stesso.

I sistemi di misura saranno conformi alle disposizioni dell'Autorità dell'energia elettrica e il gas e alle norme CEI, in particolare saranno dotati di sistemi meccanici di sigillatura che garantiranno manomissioni o alterazioni dei dati di misura.

## **OPERE CIVILI**

### Strutture di supporto dei moduli

Ciascuna struttura di sostegno dei moduli di conversione fotovoltaica è sorretta da profili infissi a terra, senza fondazioni. La lunghezza dei pali e la profondità di infissione potrà variare in funzione del tipo di terreno, ma ha generalmente il valore di 1,3-1,5m. A tal fine saranno rispettate norme, leggi e disposizioni vigenti in materia. I moduli fotovoltaici saranno imbullonati alla barella di sostegno tramite bulloni in acciaio inox delle dimensioni opportune. Le barelle ed i telai saranno di altezza circa pari a 2,5m e distribuiti uniformemente sul terreno in modo da non creare impatto visivo.

### Cabine elettriche

All'interno delle cabine elettriche verranno posati i quadri di comando degli inverter, gli inverter, i trasformatori BT/MT, le apparecchiature di telecontrollo, la strumentazione di consegna e misura.

Le cabine saranno di tipo box prefabbricato con vasca di Fondazione gettata in opera.

Le cabine elettriche di campo, costituite da due manufatti affiancati, in container, situate all'interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno composte da tre sezioni e conterranno:

- 1 vano per l'inverter e quadro comando;
- 1 vano trasformatore BT/MT;
- 1 vano per la protezione lato MT del trasformatore.

La cabina di impianto, costituita da un unico manufatto in container, sarà ubicata nelle adiacenze della strada di accesso. La fondazione sarà costituita da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 50 cm predisposta con forature a frattura prestabilita per passaggio cavi BT/MT.

L'allestimento interno delle cabine comprendono:

- impianto di illuminazione;
- impianto di terra interno realizzato con piattina in rame;
- fornitura di 1 kit di Dispositivi di Protezione Individuale;

La cabine saranno dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti. La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore. I relativi calcoli strutturali sono stati eseguiti in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato.

Per la descrizione particolareggiata del manufatto si rimanda all'elaborato grafico allegato.

La cabina di impianto raccoglie tutti i cavi provenienti dalle cabine di campo e sezionamento e convoglia l'energia prodotta dall'impianto, tramite un elettrodotto interrato in media tensione (MT), alla sotto stazione di utenza sita in prossimità della stazione di trasformazione 150/380 kV di smistamento in entra – esce alle linee RTN “Rotonda – SE Pisticci” e “CP Pisticci – SE Tursi” e da qui immessa sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). All'interno di essa, oltre alle celle di MT ed al trasformatore MT/BT Ausiliari, si alloggeranno anche l'UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il quadro generale per gli ausiliari. Tutti gli edifici suddetti saranno dotati di impianto elettrico realizzato a norma della legge 37/08. L'accesso alle cabine elettriche avviene tramite la viabilità interna. La sistemazione di tale viabilità (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione e i percorsi delle strade, come da elaborati grafici è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto. I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento MT delle cabine di trasformazione alla cabina di impianto saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati.

## **SISTEMA DI CONTROLLO**

L'impianto sarà dotato di un Sistema di Acquisizione Dati (SAD) la cui funzione è la misura, la visualizzazione e la memorizzazione delle principali grandezze elettriche e meteorologiche nonché degli eventi caratteristici dell'impianto fotovoltaico.

Il sistema di acquisizione sarà costituito da uno o più circuiti a microprocessore chiamati Data Logger, in grado di eseguire l'acquisizione delle grandezze operative dell'impianto fotovoltaico e di alcune grandezze meteorologiche.

Il sistema di acquisizione si dovrà interfacciare con un PC supervisore tramite comunicazione Ethernet per la visualizzazione on line dello stato dell'impianto e il download dei dati storici.

Uno dei Data logger avrà la funzione di “Master” e dovrà raccogliere i dati provenienti da:

- gli inverter
- le cassette di parallelo
- i sensori meteorologici

Il sistema sarà predisposto per la supervisione remota dell'impianto tramite MODEM PSTN o GSM o ADSL. Sarà inoltre possibile acquisire altre grandezze di interesse dell'impianto fotovoltaico

Il sistema acquisisce e rende disponibili su un'interfaccia grafica del PC di supervisione, mediante un sinottico che schematizzi la configurazione dell'impianto,

### **CARATTERISTICHE DEI COLLEGAMENTI MT**

La società Terna S.p.A. responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ha comunicato alla committenza la soluzione tecnica minima generale (STMG) per l'allacciamento alla rete elettrica nazionale.

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV. Interruttori tripolari in SF6:
- corrente nominale: 2000 A, potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:

- corrente nominale: 2000 A (non lame di terra),
- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:

- corrente nominale di breve durata: 31.5 kA. Trasformatori di corrente:
- rapporto di trasformazione nominale: 400-1600/5 A/A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA. Trasformatori di tensione:
- rapporto di trasformazione nominale: 150.000/1.73/100/1.73 V/V
- le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo.

Sbarre:

- corrente nominale: 2000 A.
- Tensione massima 170 kV
- Frequenza 50 Hz

### **Caratteristiche dei collegamenti MT**

Cavi MT

I cavi per le linee MT a 30kV avranno le seguenti caratteristiche di massima:

- Designazione: ARG7H1RNRX, ARG7H1RN
- Grado di isolamento: 18/30kV
- Tensione nominale: 30kV
- Conduttori a corda rigida compatta di alluminio



- Formazioni: come da progetto
- Sezioni: come da progetto

I cavi saranno conformi alle normative di settore.

#### Giunzioni MT

Per le tratte non coperte interamente dalle pezzature di cavo MT disponibile, si dovrà provvedere alla giunzione di due spezzoni. Le giunzioni elettriche saranno realizzate mediante l'utilizzo di connettori del tipo diritto, a compressione, adeguati alle caratteristiche e tipologie dei cavi con anime in alluminio. Le giunzioni dovranno essere effettuate in accordo con la norma CEI 20-62 seconda edizione ed alle indicazioni riportate dal Costruttore dei giunti.

#### Modalità di posa dei cavi MT

Tutte le linee elettriche ed in fibra ottica di progetto saranno posate in cavidotti direttamente interrati o, dove indicato, posati all'interno di tubi. Il tracciato dei cavidotti è riportato negli allegati elaborati grafici.

I cavi elettrici, rispetto al piano finito di progetto sia di strade che di eventuali piazzali o rispetto alla quota del piano di campagna, saranno posati negli scavi alla profondità di circa 1,2m. I cavi saranno posati direttamente all'interno di uno strato di materiale sabbioso di circa 30 cm, su cui saranno posati i tegoli o le lastre copricavo. Un nastro segnalatore sarà immerso nel rimanente volume dello scavo riempito con materiale arido. La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicata nel documento di progetto;
- posa dei conduttori e/o fibre ottiche. Particolare attenzione dovrà essere fatta per l'interramento della corda di rame che costituisce il dispersore di terra dell'impianto; infatti questa dovrà essere interrata in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm nelle posizioni indicate dal documento di progetto;
- reinterro parziale con sabbia vagliata;
- posa dei tegoli protettivi;
- reinterro con terreno di scavo;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato.

### **CARATTERISTICHE DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE DELL'IMPIANTO**

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 170 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

#### Interruttori tripolari in SF6:

- corrente nominale: 2000 A,
- potere di interruzione nominale in cto cto: 31,5 kA.

Sezionatori tripolari verticali di sbarra, orizzontali con lame di messa a terra sulle partenze di linea:

- corrente nominale: 2000 A (non lame di terra),

- corrente nominale di breve durata: 31,5 kA.

#### Sezionatore tripolare di messa a terra sbarre:

- corrente nominale di breve durata: 31.5 kA.

#### Trasformatori di corrente:

- rapporto di trasformazione nominale: 800-1600/5 A/A
- corrente massima permanente: 1,2 I primaria nominale,
- corrente nominale termica di cto cto: 31,5 kA.

#### Trasformatori di tensione:

- rapporto di trasformazione nominale: 150.000/1.73/100/1.73 V/V
- le prestazioni verranno definite in sede di progetto esecutivo.

I trasformatori di tensione saranno di tipo capacitivo, eccetto quelli dedicati alle misure contrattuali che potranno essere di tipo induttivo. Sbarre di tensione con corrente nominale a 2000A

#### Trasformatore trifase in olio minerale

- Tensione massima 170 kV
- Frequenza 50 Hz
- Rapporto di trasformazione 150/30 kV
- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico 750 kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale 325 kV Tensione di corto circuito 22,5 %
- Collegamento avvolgimento Primario Stella
- Collegamento avvolgimento Secondario Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN-ONAF) 20 MVA
- Peso del trasformatore completo 60 t

#### Caratteristiche di massima dei componenti MT

- tensione di esercizio nominale  $V_n$  30 kV
- tensione di isolamento nominale 36 kV
- tensione di prova a 50 Hz 1 min 70 kV
- tensione di tenuta ad impulso 170 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo  $I_n$  630 A
- corrente ammissibile di breve durata  $I_K$  16 kA
- corrente di cresta  $I_P$  2,5 ·  $I_K$
- temperatura di esercizio  $-5 \div +40$  °C Interruttore a tensione nominale 150 kV

ALLEGATI:

SCHEDE TECNICHE

## SCHEDE TECNICHE



**SF7** | One Track  
Zero Gap

The next generation horizontal single-axis tracker



# HOJA TÉCNICA



Single-Axis  
Tracker

## CARACTERÍSTICAS

Sistema de seguimiento	Horizontal a un eje con filas individuales
Rango de rotación	120°+
Alimentación	Autoalimentado PV Series Opcional: AC/DC
Algoritmo de seguimiento	Astronómico con TeamTrack Backtracking
Comunicación	Inalámbrica Radio + cable RS-485 Opcional: cable RS-485
Resistencia al viento	Según normativa local
Adaptación al terreno	Filas independientes Sí Pendiente norte-sur 17% Pendiente este-oeste Ilimitada Ratio de ocupación Configurable. Rango típico: 28-50%
Cimentación	Hinca   Tornillo   Zapata
Rango de temperatura	Estándar de -20°C a +55°C   de -4°F a +131°F Extendida de -40°C a +55°C   de -40°F a +131°F
Disponibilidad	>99%
Módulos	Estándar: 72 células   Opcional: 60 células; cristalino Capa fina (Solar Frontier, First Solar y otros); bifacial

## CONFIGURACIONES

1000V	Longitud	Altura	Anchura	1500V	Longitud	Altura	Anchura
2x38	38.1 m (124' 12")	3.95 m (12' 12")	3.92 m (12' 12")	2x42	42.1 m (138' 12")	3.95 m (12' 12")	3.92 m (12' 10")
2x40	40.1 m (131' 7")			2x43.5	44.1 m (144' 8")		
		2x45	45.1 m (147' 12")				

## SERVICIOS

Orientación en instalación	Llave en mano
Soporte técnico	Puesta en marcha
Pull Out Test	Mantenimiento

## VENTAJAS DE MANTENIMIENTO

Casquillo de rotación autolubricado  
Modo de limpieza Face to Face  
Pasillos más anchos

## GARANTÍA

Estructura 10 años (prorrogable)  
Motor 5 años (prorrogable)  
Electrónica 5 años (prorrogable)

**ESPAÑA / Sede central**  
Pol. Ind. La Serreta  
Gabriel Campillo s/n 30500  
Molina de Segura, Murcia, Spain  
info@soltec.com  
T +34 968 603 153

**MADRID**  
Téllez 56, Oficina B1  
28007 Madrid, Spain  
emea@soltec.com

**BRASIL**  
brasil@soltec.com  
+55 71 3026 1444

**CHILE**  
chile@soltec.com  
+56 (02) 25738559

**CHINA**  
china@soltec.com  
+86 15021713965

**MÉXICO**  
mexico@soltec.com  
+52 1 55 5557 3144

**PERÚ**  
peru@soltec.com  
+51 53 50 7315

**INDIA**  
india@soltec.com  
+91 124 4568202

**ESCANDINAVIA**  
scandinavia@soltec.com  
+45 70 43 01 50

**ESTADOS UNIDOS**  
usa@soltec.com  
+1 510 440 9200



Tecnología revisada  
por DNV GL  
Informe de bancabilidad  
TESTADO EN  
TÚNEL DE VIENTO



www.soltec.com

Contenido sujeto a cambios sin previo aviso • ©Soltec Energías Renovables • SF7.170421



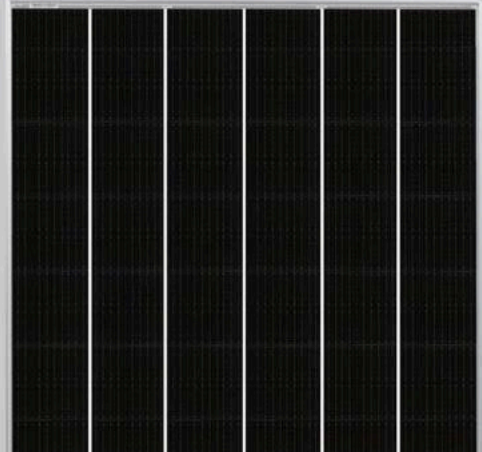
# TR 78M 560-580 Watt Mono-facial

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

**(Draft)**

## TIGER Pro



### KEY FEATURES



#### TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.21%)



#### MBB instead of 5BB

MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



#### Higher lifetime Power Yield

2% first year degradation,  
0.55% linear degradation



#### Best Warranty

12 year product warranty,  
25 year linear power warranty



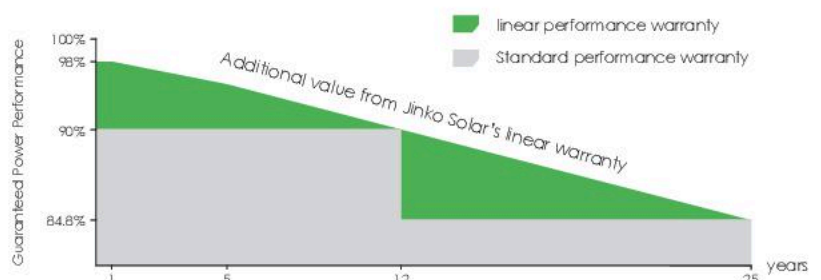
#### Strengthened Mechanical Support

5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load



### LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty  
0.55% Annual Degradation Over 25 Years

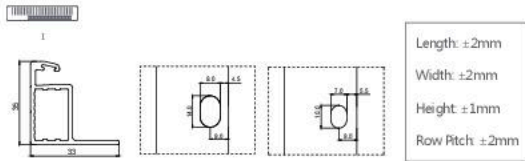
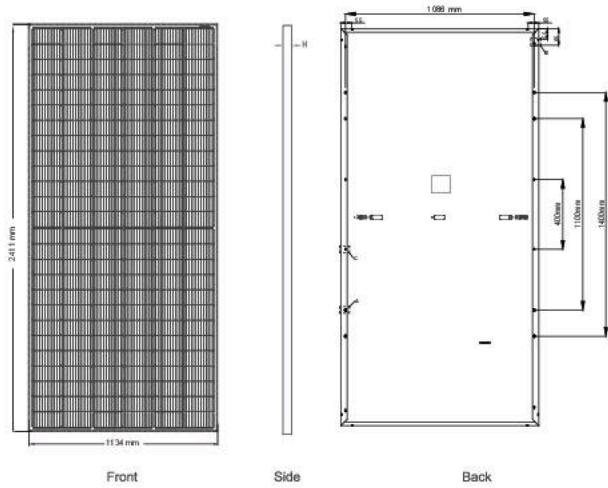


ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product



## Engineering Drawings

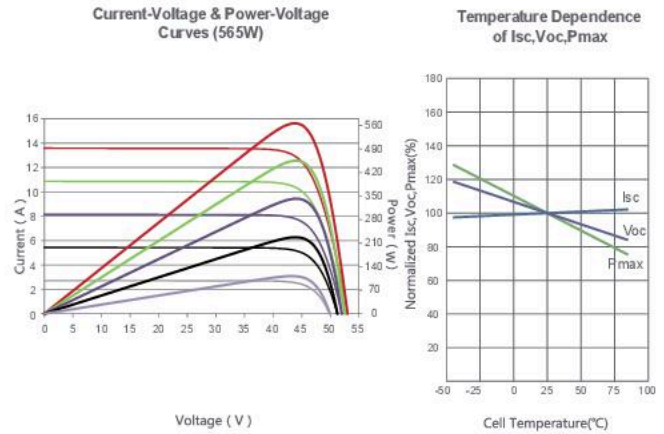


## Packaging Configuration

( Two pallets = One stack )

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40' HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2411×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch)
Weight	30.93 kg (68.2 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM560M-7RL4-V		JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.31V	40.63V	44.43V	40.72V	44.55V	40.80V	44.67V	40.89V	44.78V	40.97V
Maximum Power Current (Imp)	12.64A	10.25A	12.72A	10.32A	12.80A	10.39A	12.88A	10.46A	12.96A	10.53A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.90V	49.93V	53.00V	50.03V	53.10V	50.12V	53.20V	50.21V	53.30V	50.31V
Short-circuit Current (Isc)	13.50A	10.90A	13.58A	10.97A	13.66A	11.03A	13.74A	11.10A	13.82A	11.16A
Module Efficiency STC (%)	20.48%		20.67%		20.85%		21.03%		21.21%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

\* STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> Cell Temperature 25°C AM=1.5  
 NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup> Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

\* Power measurement tolerance: ± 3%

# Trasformatori in resina GREEN T.HE

Con l'entrata in vigore a luglio 2015 del regolamento della Commissione Europea per la progettazione ecocompatibile, gli standard di efficienza richiesti per i trasformatori sono più severi

I trasformatori Green T.HE BTicino, rispondenti alla norma EN 50588-1, sono progettati e costruiti in conformità con quanto previsto dal regolamento 548/2014 della Commissione Europea, recante le modalità di applicazione della Direttiva sulla progettazione ecocompatibile 2009/125/CE.

I nostri trasformatori garantiscono una consistente riduzione dei consumi di energia, favorendo un notevole risparmio economico e la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.



#### La Norma EN 50588-1

si applica ai trasformatori trifase di potenze comprese tra 5 kVA e 40 MVA alimentati con frequenza 50 HZ e con tensione massima per componente (Um) superiore a 1.1 kV ma non superiore a 36 kV.

#### Il Regolamento 548/2014

fissa i requisiti obbligatori nei paesi dell'Unione Europea per la progettazione ecocompatibile dei trasformatori elettrici con potenze superiori a 1 kVA, utilizzati nelle reti di trasmissione e distribuzione di energia elettrica.



## CLASSIFICAZIONE

La classificazione di un trasformatore in resina avviene in base al valore delle perdite a vuoto ( $P_0$ ) ed a carico ( $P_k$ ) caratteristiche della macchina stessa. Più precisamente, le perdite  $P_0$  sono indipendenti dal carico e si mantengono costanti per tutto il periodo in cui il trasformatore rimane allacciato alla rete elettrica. Le perdite  $P_k$  invece, si presentano solamente quando al trasformatore è collegato un carico e variano in modo quadratico con il carico stesso.

PERDITE A VUOTO ( $P_0$ )	PERDITE A CARICO ( $P_k$ )
$A_0$	$A_k$
$A_0$	$B_k$

## REQUISITI DI PROGETTAZIONE ECOCOMPATIBILE

Potenza nominale (kVA)	FASE 1 (dal 1°luglio 2015)		FASE 2 (dal 1°luglio 2021)	
	Perdite massime a carico $P_k$ (W)	Perdite massime a vuoto $P_0$ (W)	Perdite massime a carico $P_k$ (W)	Perdite massime a vuoto $P_0$ (W)
$\leq 50$	$B_k$ (1700)	$A_0$ (200)	$A_k$ (1500)	$A_0 - 10\%$ (180)
100	$B_k$ (2050)	$A_0$ (280)	$A_k$ (1800)	$A_0 - 10\%$ (252)
160	$B_k$ (2900)	$A_0$ (400)	$A_k$ (2600)	$A_0 - 10\%$ (360)
250	$B_k$ (3800)	$A_0$ (520)	$A_k$ (3400)	$A_0 - 10\%$ (468)
400	$B_k$ (5500)	$A_0$ (750)	$A_k$ (4500)	$A_0 - 10\%$ (675)
630	$B_k$ (7600)	$A_0$ (1100)	$A_k$ (7100)	$A_0 - 10\%$ (990)
800	$A_k$ (8000)	$A_0$ (1300)	$A_k$ (8000)	$A_0 - 10\%$ (1170)
1000	$A_k$ (9000)	$A_0$ (1550)	$A_k$ (9000)	$A_0 - 10\%$ (1395)
1250	$A_k$ (11000)	$A_0$ (1800)	$A_k$ (11000)	$A_0 - 10\%$ (1620)
1600	$A_k$ (13000)	$A_0$ (2200)	$A_k$ (13000)	$A_0 - 10\%$ (1980)
2000	$A_k$ (16000)	$A_0$ (2600)	$A_k$ (16000)	$A_0 - 10\%$ (2340)
2500	$A_k$ (19000)	$A_0$ (3100)	$A_k$ (19000)	$A_0 - 10\%$ (2790)
3150	$A_k$ (22000)	$A_0$ (3800)	$A_k$ (22000)	$A_0 - 10\%$ (3420)

Requisiti applicabili (valori di perdita) ai trasformatori trifase medi con potenza nominale  $\leq 3150$  kVA di tipo a secco, con un avvolgimento con  $U_m \leq 24$  kV e l'altro con  $U_m \leq 1,1$  kV:

Il prezzo d'acquisto di un trasformatore rappresenta solo una parte marginale del costo totale della macchina (TCO), mentre il costo di esercizio (legato prevalentemente alle perdite) rappresenta oltre l'80% del costo totale. Acquistare un trasformatore progettato secondo regole ecocompatibili, significa avere sia un vantaggio economico che ambientale.

Quando il trasformatore in resina BTicino avrà esaurito il proprio ciclo di vita lavorativo, tutti i materiali che lo compongono potranno essere riciclati o facilmente smaltiti, come dichiarato, nel documento PEP (profilo ambientale di prodotto) che descrive l'impatto ambientale del prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita (dall'estrazione delle materie prime necessarie a realizzarlo, fino alla sua dismissione).





# VANTAGGI DEI TRASFORMATORI Green T.HE



Scariche  
parziali **basse**,  
Qualità **ALTA**



Secondo la normativa di prodotto che regola la progettazione dei trasformatori in resina (CEI EN 60076-11 ovvero IEC 60076-11), tutti gli avvolgimenti con tensione  $\geq 3,6\text{kV}$  devono essere sottoposti alla misura delle **scariche parziali e il valore rilevato non deve superare i 10 pico Coulomb (pC)**.

Le scariche parziali sono fenomeni microscopici che avvengono all'interno delle cavità della resina isolante e che ne velocizzano l'invecchiamento. Per questo motivo è importante che i valori di queste correnti siano estremamente limitati.

Un basso valore delle scariche parziali è indice di una serie di fattori positivi tra cui:

- adeguati e consolidati criteri progettuali
- qualità delle materie prime utilizzate
- precisione durante le fasi di avvolgimento del nastro conduttore
- competenza nel processo di colata della resina epossidica intorno all'avvolgimento di alta tensione
- alto coefficiente di impregnazione della bobina di bassa tensione
- rigore nell'assemblaggio finale dei semilavorati

È molto semplice comprendere che **minore** sarà il livello di scariche parziali rilevato, **maggiore** sarà la resistenza agli stress lavorativi e di conseguenza l'aspettativa di vita del trasformatore in esame.

## TIPOLOGIE DI SCARICHE PARZIALI

A seconda della tipologia le scariche si possono distinguere in:

- **Effetto corona** (meccanismo di scarica che ha luogo in corrispondenza di estremità appuntite in un dielettrico gassoso)
- **Scariche superficiali**
- **Scariche interne** (rappresentano la principale causa della diminuzione della vita del materiale isolante)
- **Treeing** (canale di scarica ramificato): è il canale di pre-scarica che si forma in seguito al degrado dell'isolamento e che porta alla scarica distruttiva.



## Affidabilità garantita

Con la serie Green T.HE, BTicino fornisce ai propri clienti un prodotto di altissima qualità, che garantisce ottime prestazioni, solidità ed affidabilità nel tempo.

Sotto ponendo i trasformatori Green T.HE alla misura delle scariche parziali (secondo CEI EN 60076-11 ovvero IEC 60076-11) sono stati rilevati valori sempre al di sotto di **5 pC** (molto meglio di quanto richiesto dalla norma, che fissa il valore massimo a 10 pC).

***Grazie all'eccellente qualità dei suoi prodotti, BTicino ha deciso di estendere ad 8 ANNI la GARANZIA di prodotto per tutti i suoi trasformatori con caratteristiche standard (\*).***



La gamma Green T.HE è Certificata da ACAE ed è l'unica sul mercato completamente testata e certificata da un ente terzo.



(\*) caratteristiche standard:

tutti i trasformatori conformi alla Direttiva Europea 548/2014 aventi codice prodotto che inizia con la lettera "F", ad esempio FK4AAAGBA GreenT.HE-EU AA kVA 1000 kV 20/0,4

Sono espressamente esclusi dall'estensione di garanzia tutti quegli accessori dei trasformatori elencati alle pagine 14 e 15 del presente catalogo.

# QUALITÀ certificata



## Certificazioni

Il laboratorio di prove BTicino «IB03» ha recentemente ricevuto la qualifica da parte di ACAE per operare secondo la norma 17025 su tutte le prove di routine e su alcune prove di tipo per i trasformatori di media tensione.

Tale riconoscimento e qualifica è un plus significativo che BTicino e pochissimi altri costruttori nel mondo possono mettere a disposizione dei propri clienti.

**Tutti i trasformatori BTicino vengono singolarmente testati prima di essere consegnati al cliente.**

### PROVE DI ACCETTAZIONE

■ Misura della resistenza degli avvolgimenti	IEC 60076-11 (art.15)
■ Misura del rapporto di tensione e controllo dello spostamento angolare	IEC 60076-11 (art.16)
■ Misura della tensione di corto circuito e delle perdite a carico	IEC 60076-11 (art.17)
■ Misura delle perdite a vuoto e della corrente a vuoto	IEC 60076-11 (art.18)
■ Prova di tenuta a tensione applicata in c.a.	IEC 60076-11 (art.19)
■ Prova di tenuta a tensione indotta in c.a.	IEC 60076-11 (art.20)
■ Misura delle scariche parziali	IEC 60076-11 (art.22)

### PROVE DI TIPO (a richiesta)

■ Prova ad impulso atmosferico	IEC 60076-11 (art.21)
■ Prova di sovratemperatura	IEC 60076-11 (art.23)

### PROVE SPECIALI (a richiesta)

■ Misura del livello di rumore	IEC 60076-11 (art.24)
■ Prova di cortocircuito	IEC 60076-11 (art.25)



# Green T.HE MT/BT IN RESINA

Rispondenza normativa: IEC 60076-11 e EN 50588-1  
 Potenza (kVA): 100–3150  
 Frequenza (Hz): 50  
 Regolazione, lato MT:  $\pm 2 \times 2,5\%$   
 Gruppo vettoriale: Dyn11  
 Classe termica del sistema isolante: 155 °C (F) / 155 °C (F)  
 Sovratemperatura: 100/100 K

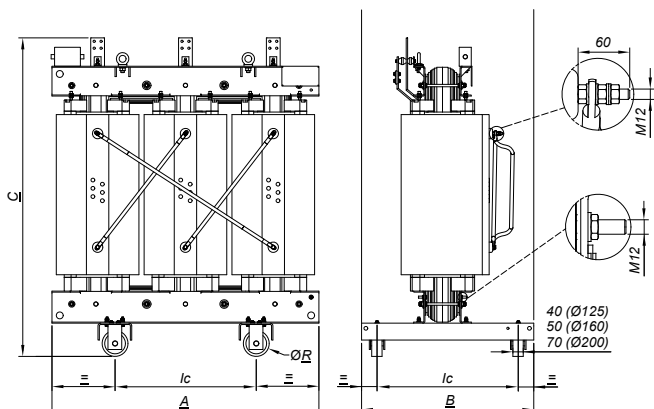
Classe di impiego: E2-C2-F1 Certificato CESI A9032391 IEC 60076-11  
 Tolleranze sulle perdite: 0%  
 Altre tolleranze: Secondo IEC/CEI

Tensioni Primarie (kV): 6-10-11. Classe d'isolamento: 12 kV BIL 60 kV  
 (BIL 75 kV disponibile a richiesta in fase d'ordine, senza sovrapprezzo.)  
 Tensioni Secondarie a vuoto (V): 400-433 (classe d'isolamento 1,1 kV)

Tensioni Primarie (kV): 12-13,2-15. Classe d'isolamento: 17,5 kV BIL 75 kV  
 (BIL 95 kV disponibile a richiesta in fase d'ordine, con sovrapprezzo.)  
 Tensioni Secondarie a vuoto (V): 400-410-420 (classe d'isolamento 1,1 kV)

Tensioni Primarie (kV): 20-23. Classe d'isolamento: 24 kV BIL 95 kV  
 (BIL 125 kV disponibile a richiesta in fase d'ordine, con sovrapprezzo.)  
 Tensioni Secondarie a vuoto (V): 400-410-420 (classe d'isolamento 1,1 kV)

Tensioni Primarie (kV): 25-33. Classe d'isolamento: 36 kV BIL 170 kV  
 Tensioni Secondarie a vuoto (V): 400-420 (classe d'isolamento 1,1 kV)



Valori riassuntivi di riferimento. Per la progettazione utilizzare il disegno costruttivo.  
 Tutti i dati riportati possono essere modificati senza preavviso per esigenze tecnico  
 produttive o di miglioramento del prodotto.

Possibilità di realizzare su richiesta prodotti con altre combinazioni di tensioni primarie  
 e secondarie.



# CLASSE DI ISOLAMENTO 36 kV

S <sub>n</sub> [kVA]	Serie (Reg548)	Codice	Uk [%]	Tensione primaria [kV]	Tensione secondaria [V]	Po [W]	Pk [W] a 120 °C	Io [%]	LwA-Potenza Acustica [dB (A)]	Lunghezza (A) [mm]	Larghezza (B) [mm]	Altezza (C) [mm]	Ic - interasse ruote [mm]	R - diametro ruote [mm]	Peso [kg]	Tipo BOX*
160	AoAk	FC5AAAQBA	6,5	33	400	460	2860	1,5	57	1650	750	1600	670	125	1650	3
	AoBk	FC5ABAQBA	6,5	33	400	460	3190	1,5	57	1650	750	1650	670	125	1700	3
200	AoAk	FD5AAAQBA	6,5	33	400	515	3250	1,4	57	1650	750	1700	670	125	1850	3
	AoBk	FD5ABAQBA	6,5	33	400	515	3630	1,4	57	1650	750	1750	670	125	1850	3
250	AoAk	FE5AAAQBA	6,5	33	400	595	3740	1,3	59	1650	850	1750	670	160	1900	4
	AoBk	FE5ABAQBA	6,5	33	400	595	4180	1,3	59	1650	850	1800	670	160	1950	4
315	AoAk	FF5AAAQBA	6,5	33	400	705	4260	1,2	59	1650	850	1800	670	160	2100	4
	AoBk	FF5ABAQBA	6,5	33	400	705	4985	1,2	59	1650	850	1850	670	160	2100	4
400	AoAk	FG5AAAQBA	6,5	33	400	860	4950	1,1	61	1700	850	1850	670	160	2200	5
	AoBk	FG5ABAQBA	6,5	33	400	860	6050	1,1	61	1650	850	1900	670	160	2300	5
500	AoAk	FH5AAAQBA	6,5	33	400	1035	6190	1,1	61	1750	850	1950	670	160	2550	5
	AoBk	FH5ABAQBA	6,5	33	400	1035	7050	1,1	61	1650	850	2000	670	160	2550	5
630	AoAk	FI5AAAQBA	6,5	33	400	1265	7810	1	63	1800	1000	2000	820	160	2800	6
	AoBk	FI5ABAQBA	6,5	33	400	1265	8360	1	63	1700	1000	2050	820	160	2850	6
800	AoAk	FJ5AAAQBA	6,5	33	400	1495	8800	0,9	64	1850	1000	2100	820	160	3400	6
1000	AoAk	FK5AAAQBA	6,5	33	400	1780	9900	0,8	65	1950	1000	2200	820	160	3700	6
1250	AoAk	FL5AAAQBA	6,5	33	400	2070	12100	0,7	67	2000	1000	2350	820	160	4500	7
1600	AoAk	FM5AAAQBA	6,5	33	400	2530	14300	0,6	68	2150	1310	2400	1070	200	5300	7
2000	AoAk	FN5AAAQBA	6,5	33	400	2990	17600	0,6	72	2300	1310	2500	1070	200	6600	8
2500	AoAk	FO5AAAQBA	6,5	33	400	3565	20900	0,5	73	2500	1310	2600	1070	200	7500	8

\* Per informazioni sui box, consultare pag. 15

# Green T.HE MT/BT IN RESINA

## Accessori d'installazione



Articolo	BARE DI VENTILAZIONE		
	Le barre di ventilazione permettono un aumento temporaneo della potenza nominale (alle condizioni di servizio normali). Come da norma IEC 60076-1, anche se un trasformatore viene dotato di ventilazione non continuativa, viene definito AN. Qualora venga richiesto un trasformatore con potenza in servizio continuo AF non è possibile fare riferimento ai codici presenti in questo catalogo, ma il trasformatore sarà progettato su specifica del cliente.		
	Range (kVA)	$\Delta$ Potenza (%)	Note
<b>CB02444</b>	100 - 250	+ 40	Incremento temporaneo in condizioni nominali 50Hz
<b>CB02454</b>	315 - 800	+ 40	
<b>CB02464</b>	1000 - 1250	+ 40	
<b>CB01414</b>	1600 - 2500	+ 30	
<b>CB01412</b>	3150	+ 20	

SONDE DI MISURA DELLA TEMPERATURA					
Le sonde sono fornite montate sul trasformatore e cablate fino ad una robusta cassetta di derivazione IP66 in alluminio pressofuso.					
	Tipo	Range (kVA)	N°	$\Delta$ t (°C)	Montaggio
<b>200073</b>	Pt100	$\leq 2000$	3	-	sugli avvolgimenti BT (3)
<b>200074</b>	Pt100	$\geq 2500$	3	-	sugli avvolgimenti BT (3)
<b>200137</b>	Pt100	$\leq 2000$	3+1	-	sugli avvolgimenti BT (3) + sul nucleo (1)
<b>200138</b>	Pt100	$\geq 2500$	3+1	-	sugli avvolgimenti BT (3) + sul nucleo (1)
<b>CB0012</b>	PTC	-	3+3	130-140	sugli avvolgimenti BT (3 coppie) per allarme e sgancio.
<b>CB0240</b>	PTC	-	3+3	110-120	sugli avvolgimenti BT (3 coppie) per allarme e sgancio.
<b>CB0272</b>	PTC	-	3+3+3	110-130-140	sugli avvolgimenti BT (3 coppie) per comando ventilatori, per allarme e per sgancio.

CENTRALINE DI CONTROLLO		
Le centraline sono fornite non montate		
	Tipo	Descrizione
<b>220035</b>	VRT200	controllo dei ventilatori
<b>220002</b>	T154	controllo della temperatura per 4 sonde Pt100
<b>220023</b>	MT200L	controllo della temperatura per 4 sonde Pt100
<b>220010</b>	T119 DIN	controllo della temperatura per 6 sonde PTC predisposta per montaggio su guida DIN
<b>220004</b>	T 119	controllo della temperatura per 6 sonde PTC
<b>220174</b>	AT100	controllo dei ventilatori
<b>220197</b>	NT935	controllo della temperatura per 4 sonde Pt100 con uscita analogica e digitale

Articolo	KIT SCARICATORI DI SOVRATENSIONE MONTATI SUL TRASFORMATORE
	Vn (kV)
<b>130075D</b>	6
<b>130054D</b>	10-11
<b>130055D</b>	15
<b>130056D</b>	20

SUPPORTI ANTIVIBRANTI IN GOMMA		
	Range (kVA)	Descrizione
<b>170019</b>	$\leq 1600$	4 antivibranti forniti sciolti per il montaggio sotto le ruote del trasformatore
<b>170020</b>	$\geq 2000$	4 antivibranti forniti sciolti per il montaggio sotto le ruote del trasformatore

PIASTRE CUPAL		
Il CUPAL è una lamiera bimetallica composta da un foglio di rame ed uno di alluminio saldati insieme, in modo inseparabile, mediante uno speciale procedimento meccanico.		
	Range (kVA)	Descrizione
<b>030014 *</b>	$\leq 160$	Piastrina CUPAL 40 x 40
<b>030008 *</b>	$\geq 200$ e $\leq 315$	Piastrina CUPAL 50 x 50
<b>030009 *</b>	$\geq 400$ e $\leq 630$	Piastrina CUPAL 60 x 60
<b>030010 *</b>	800	Piastrina CUPAL 80 x 80
<b>030011 *</b>	1000	Piastrina CUPAL 100 x 100
<b>030012 *</b>	$\geq 1250$	Piastrina CUPAL 120 x 120

**NOTA:** \* i codici sono riferiti ad una sola piastra CUPAL

### ESEMPIO:

- Potenza = 1250 kVA corrisponde il codice piastra CUPAL art. 030012

- Calcolo quantità:

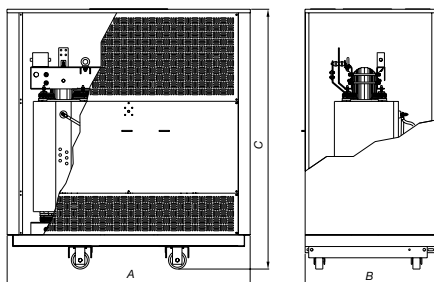
2 piastre x 4 terminali BT = 8 piastre CUPAL

# Green T.HE MT/BT IN RESINA

## Accessori d'installazione



**BOX SOLIDALI**  
Colore RAL 7035  
Serratura AREL con chiave sul box: codice 230076



### Classi 12kV-17,5kV-24kV

Articolo	Tipo box	Grado IP	Dimensioni (mm)			Peso (kg)	Potenza** [kVA]
			Lunghezza (A)	Larghezza (B)	Altezza (C)		
230273	2	23	1700	950	1580	140	100-160
230263	2	31	1700	950	1580	140	
230215	3	23	1800	1000	1680	160	200-250-315
230234	3	31	1800	1000	1680	160	
230277	4	23	1900	1050	1950	180	400-500
230222	4	31	1900	1050	1950	180	
230221	5	23	2050	1100	2200	210	630-800
230223	5	31	2050	1100	2200	210	
230267	6	23	2300	1310	2500	280	1000-1250
230249	6	31	2300	1310	2500	280	
230309	7	23	2500	1310	2700	300	1600-2000
230371	7	31	2500	1310	2700	300	
231044	8	23	2700	1400	2900	350	2500-3150
231043	8	31	2700	1400	2900	350	

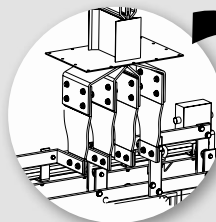
### Classi 36kV

231120	3	23	2200	1400	2050	240	160-200
231119	3	31	2200	1400	2050	240	
231123	4	23	2300	1400	2150	250	250-315
230665	4	31	2300	1400	2150	250	
231124	5	23	2450	1450	2500	300	400-500
230667	5	31	2450	1450	2500	300	
231125	6	23	2600	1500	2700	330	630-800-1000
230669	6	31	2600	1500	2700	330	
231122	7	23	2900	1700	2800	400	1250-1600
231121	7	31	2900	1700	2800	400	
231128*	8	23	3100	2000	3000	750	2000-2500
231127*	8	31	3100	2000	3000	750	

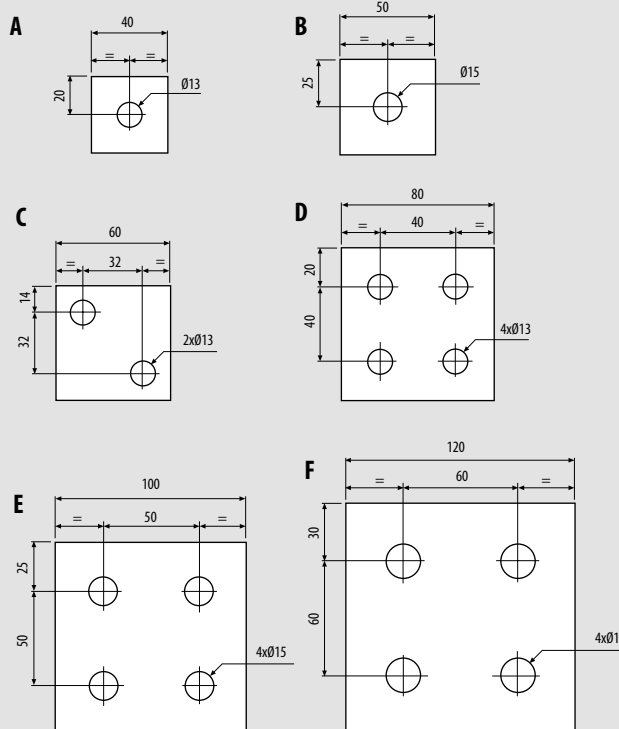
\*Appoggiati a terra e spediti già montati come collo separato

I box possono essere forniti separatamente o premontati sul trasformatore. Aggiungere al codice il suffisso "M" per ordinare box premontati (es. 231043M).

\*\*La potenza del trasformatore corrispondente al tipo di box e si intende per trasformatori senza scaricatori di sovratensione ne connessioni al condotto sbarre.



### DIMENSIONI E FORATURE DEI TERMINALI DI CONNESSIONE BT



### DETTAGLI FORATURA STANDARD

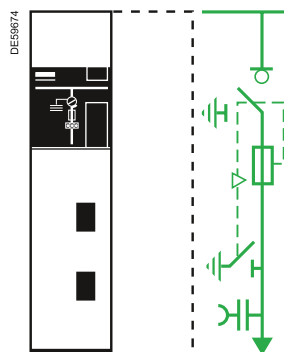
I terminali di collegamento BT sono realizzati in alluminio. Per il collegamento di connessioni in rame, possono essere fornite le apposite piastre bimetalliche in CUPAL.

Disegno	Range (kVA)	Spessore (mm)
A	100	4
	160	4
B	200	5
	250	5
	315	5
C	400	6
	500	8
D	630	8
	800	8
E	1000	8
	1250	10
F	1600	12
	2000	16
	2500	20
	3150	24

Tutti i dati riportati possono essere modificati senza preavviso per esigenze tecnico produttive o di miglioramento del prodotto.

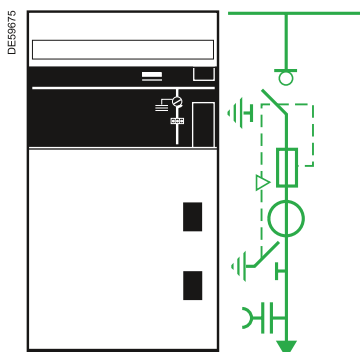
## Interruttore manovra-sezionatore con fusibili

pag.

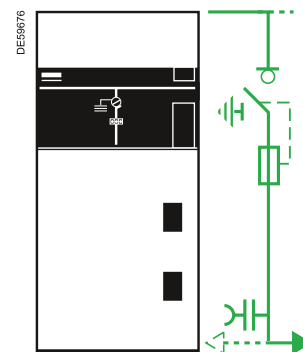


47

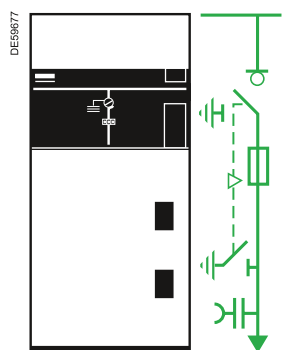
**QM**  
Unità interruttore di manovra-  
sezionatore combinato con fusibili  
24 kV: 375 mm  
36 kV: 750 mm



**QMC**  
Unità interruttore di manovra-  
sezionatore combinato con fusibili  
36 kV: 1000 mm



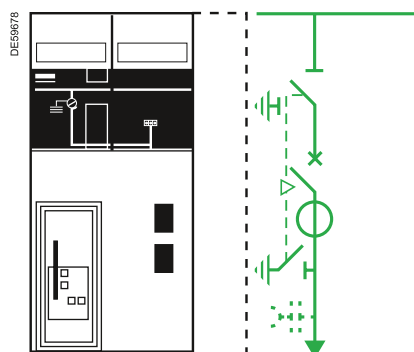
**QMB**  
Unità interruttore di manovra-  
sezionatore combinato con fusibili  
partenza destra/sinistra  
36 kV: 750 mm



48

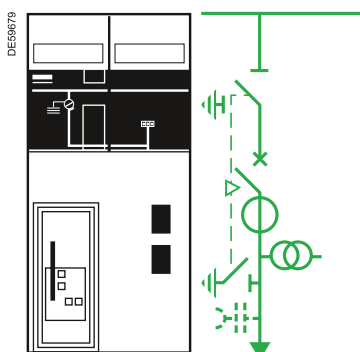
**PM**  
Unità interruttore di manovra-sezionatore  
con fusibili  
36 kV: 750 mm

## Interruttore SF6



49

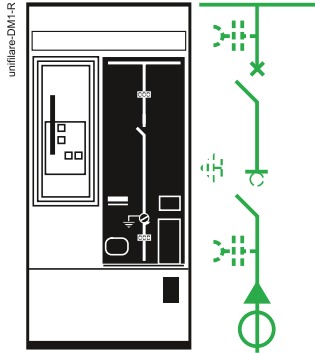
**DM1-A**  
Unità interruttore con sezionatore  
e partenza cavo  
24 kV: 750 mm  
36 kV: 1000 mm



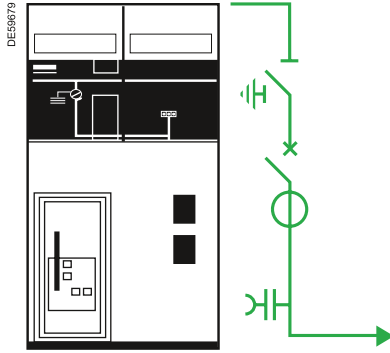
**DM1-P**  
Unità interruttore con sezionatore  
e partenza cavo  
24 kV: 750 mm

# Unità con funzione di protezione

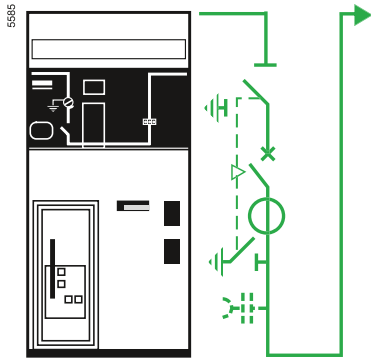
pag.



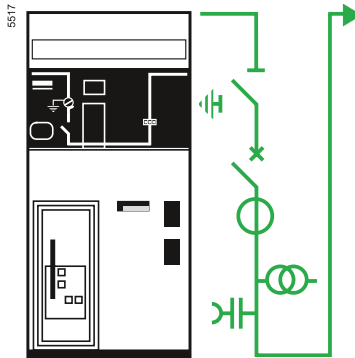
**DM1-R**  
Unità arrivo cavo con interruttore e sezionatore  
24 kV: 750 mm



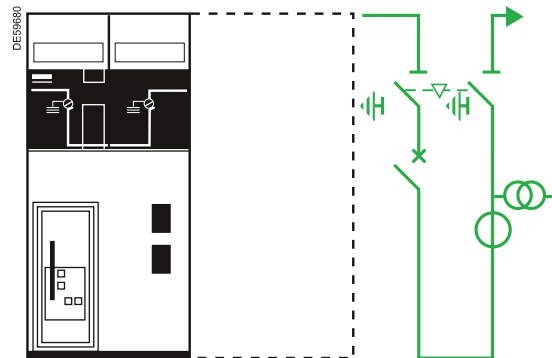
**DM1-D**  
Unità interruttore con sezionatore e uscita sbarre  
36 kV: 1000 mm



**DM1-G**  
Unità interruttore con sezionatore e risalita sbarre  
24 kV: 750 mm



**DM1-J**  
Unità interruttore con sezionatore e risalita sbarre  
24 kV: 750 mm



**DM2**  
Unità con interruttore doppio sezionamento e risalita sbarre  
24 kV: 750 mm  
36 kV: 1500 mm

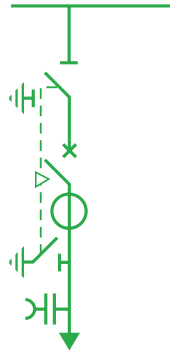
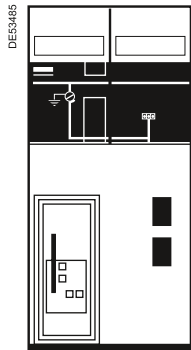
50

51

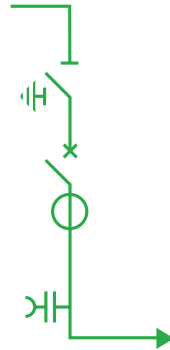
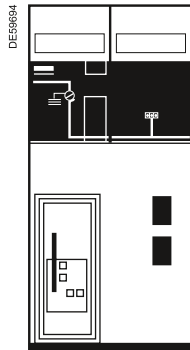
52



## Interruttore in vuoto

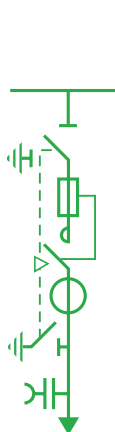
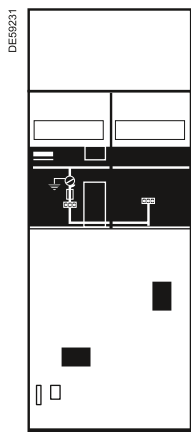


**DMVL-A**  
Unità interruttore con sezionatore  
e partenza cavo  
24 kV: 750 mm

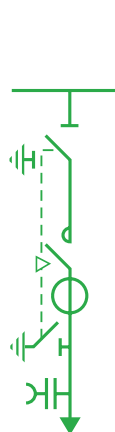
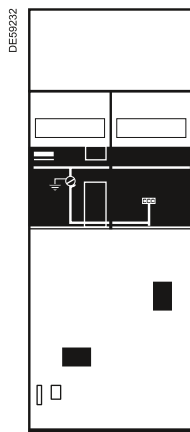


**DMVL-D**  
Unità interruttore con sezionatore  
e uscita sbarre  
24 kV: 750 mm

## Contattore in vuoto (partenza motori con avviamento diretto)

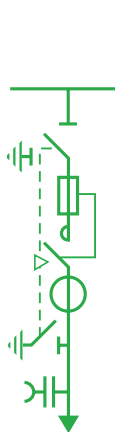
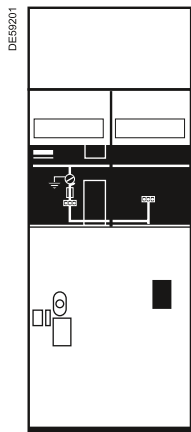


**CVM**  
Unità contattore con fusibili  
24 kV: 750 mm

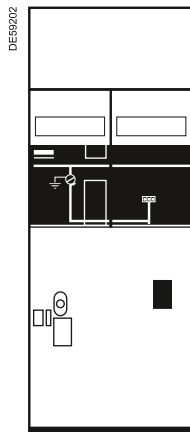


**CVM**  
Unità contattore  
24 kV: 750 mm

## Contattore in SF6 (partenza motori con avviamento diretto)

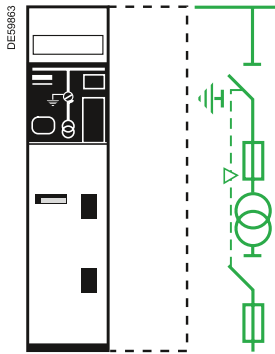


**CRM**  
Unità contattore con fusibili  
24 kV: 750 mm

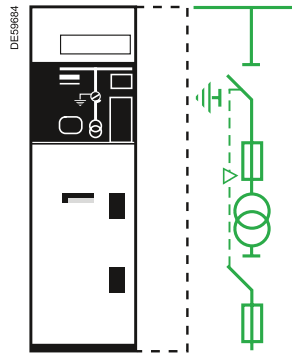


**CRM**  
Unità contattore  
24 kV: 750 mm

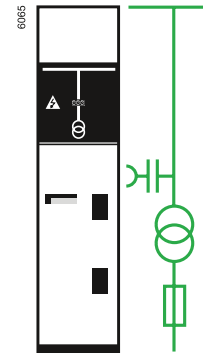
pag.



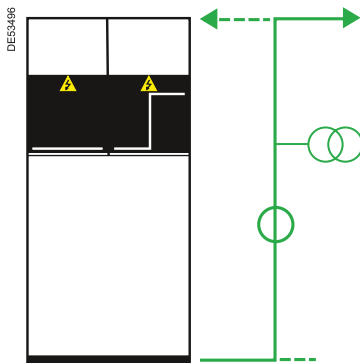
**CM**  
Unità misura sbarre  
con TV fase-terra  
24 kV: 375 mm  
36 kV: 750 mm



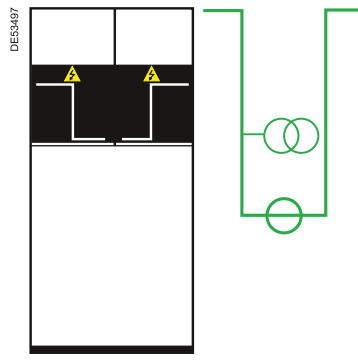
**CM2**  
Unità misura sbarre  
con TV fase-fase  
24 kV: 500 mm  
36 kV: 750 mm



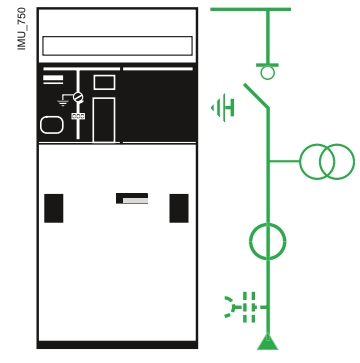
**CMK**  
Unità misura sbarre  
con TV fase-terra  
24 kV: 375 mm



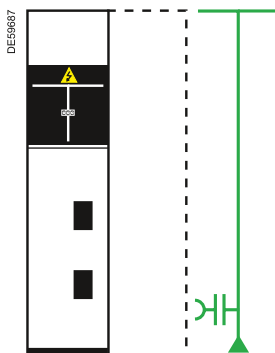
**GBC-A**  
Unità risalita sbarre destra/sinistra  
con misura corrente e tensione  
24 e 36 kV: 750 mm



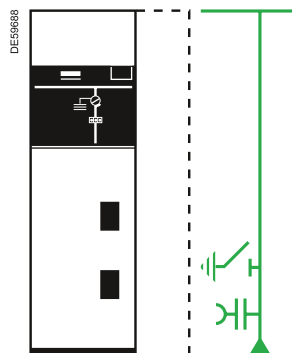
**GBC-B**  
Unità sbarre  
con misura corrente e tensione  
36 kV: 750 mm



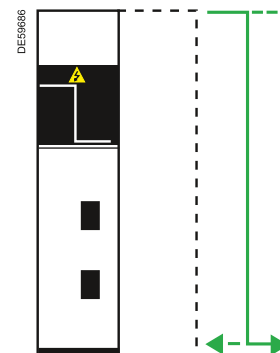
**IMU**  
Unità arrivo/partenza con misura  
24 kV: 750 mm



**GAM2**  
Unità di arrivo  
24 kV: 375 mm  
36 kV: 750 mm



**GAM**  
Unità di arrivo  
con messa a terra  
24 kV: 500 mm  
36 kV: 750 mm



**GBM**  
Unità di collegamento  
risalita sbarre destra/sinistra  
24 kV: 375 mm  
36 kV: 750 mm

56

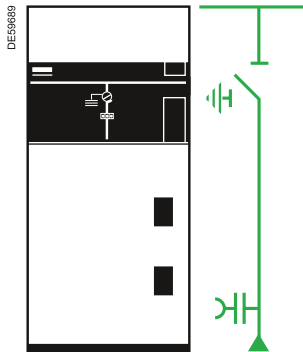
57

58

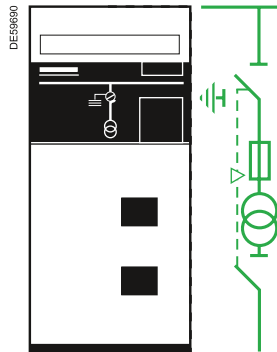
# Unità con altre funzioni e per estensione

pag.

59



**SM**  
Unità con sezionatore  
36 kV: 750 mm



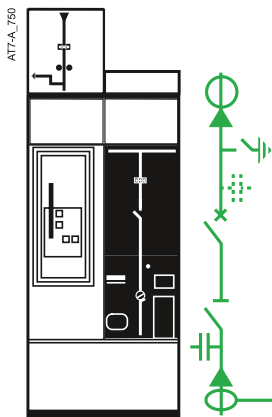
**TM**  
Unità trasformatore MT/BT  
per ausiliari  
36 kV: 750 mm



**Kit estensione SM6-24**  
Advance 2014/2018

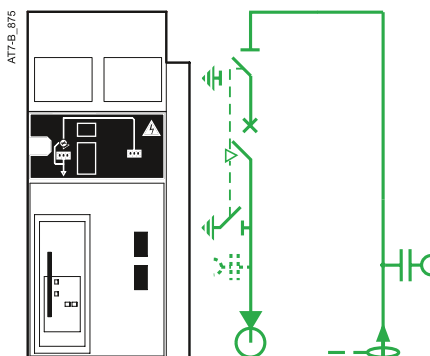
## Protezione trasformatore MT in versione monoblocco

60



**AT7-A**  
Arrivo e protezione trasformatore  
tramite interruttore (con LPCT)  
24 kV: 750 mm

61



**AT7-B**  
Arrivo e protezione trasformatore  
tramite interruttore (con LPCT)  
24 kV: 875 mm

SM6 associa alle sue caratteristiche tecniche una concreta risposta in materia di sicurezza del personale e dei beni, di semplicità di installazione e di esercizio e di tutela dell'ambiente

Le unità SM6 sono adatte per l'installazione all'interno di locali di piccole dimensioni o di stazioni prefabbricate grazie alle loro misure estremamente compatte:

- larghezza da 375 a 1500 mm
- altezza da 1600 a 2250 mm
- profondità da 840 a 1400 mm...

Sia il collegamento dei cavi di potenza che le manovre relative all'esercizio e alla manutenzione sono effettuabili dal fronte dell'unità, semplificando notevolmente il funzionamento.

Le unità SM6 possono essere equipaggiate con diversi accessori (relè, rivelatori toroidali, trasformatori di misura, limitatori di tensione, dispositivi di controllo e monitoraggio, ecc.).

## Condizioni normali di esercizio

- **Temperatura ambiente:**
  - 1) inferiore o uguale a 40°C
  - 2) inferiore o uguale a 35°C in media sulle 24 ore
  - 3) superiore o uguale a -5°C.
- **Altitudine**
  - 1) inferiore o uguale a 1000 m
  - 2) oltre i 1000 m è necessario applicare un coefficiente di declassamento (consultateci).
- **Radiazione solare**
  - 1) nessuna irradiazione solare diretta.
- **Inquinamento**
  - 1) nessun inquinamento significativo dell'aria per polvere, fumo, gas corrosivi o infiammabili, vapori o sali.
- **Umidità**
  - 1) umidità relativa media sulle 24 ore inferiore o uguale al 95%
  - 2) umidità relativa media su un periodo di 1 mese inferiore o uguale al 90%
  - 3) pressione vapore media sulle 24 ore, inferiore o uguale a 2.2 kPa
  - 4) pressione vapore media su un periodo di 1 mese inferiore o uguale a 1.8 kPa.

In queste condizioni può talvolta verificarsi la formazione di condensa, soprattutto in caso di improvvise variazioni di temperatura in periodi di elevata umidità.

Per evitare e/o limitare gli effetti di forte umidità e formazione di condensa bisogna porre attenzione ai criteri di progettazione architettonica e strutturale dell'edificio e del luogo d'installazione, con particolare attenzione alla ventilazione dei locali.

- **Sismi:**
  - **per 24 kV e 36 kV:**
    - 1) Fino a 0.5 g (orizzontale) e 0.4 g (verticale)
    - 2) Classe 2
    - 3) Secondo Norme IEEE-693/2005 e EN 60068-3/1993.

**Per condizioni di esercizio severe consultateci.**

## Finitura e trattamento della struttura metallica

La struttura metallica della serie SM6 prevede l'impiego di lamiere zincate a caldo ed elettrozincate.

Le lamiere zincate sono impiegate per le parti interne della struttura e quelle elettrozincate per le lamiere sottoposte a trattamento di verniciatura.

L'impiego di lamiere zincate ed elettrozincate/verniciate consente una migliore resistenza alla corrosione.

La verniciatura è realizzata con un impianto automatico a deposizione elettrostatica di polveri epossipoliestere. Il colore standard è il bianco RAL 9003.



Le unità SM6 sono conformi alle seguenti norme e specifiche:

- Norme CEI EN
- Norme Rischio Sismico

### Norme CEI EN

62271-200	Apparecchiature ad alta tensione - Parte 200: apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV compreso.
62271-100	Apparecchiature ad alta tensione - Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
62271-1	Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni.
62271-102	Apparecchiature ad alta tensione - Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata.
62271-103	Apparecchiature ad alta tensione - Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
62271-105	Apparecchiature ad alta tensione - Parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata.
62271-206	Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 206: Indicatori di presenza tensione.
62271-304	Apparecchiature ad alta tensione - Parte 304: Classi di progetto per apparecchiatura con involucro per tensioni da 1 kV a 52 kV compreso per installazione all'interno destinata ad essere impiegata in condizioni climatiche severe
60255	Relè di misura.
61869-2	Trasformatori di misura - Parte 1: Trasformatori di corrente.
61869-3	Trasformatori di misura - Parte 2: Trasformatori di tensione.
60044-8	Trasformatori di misura - Parte 8: Trasformatori di corrente elettronici.
0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

### Norme rischio sismico

IEEE-693	2005 IEEE Prassi raccomandata per la progettazione antisismica delle sottostazioni
EN 60068-3-3	Prove climatiche e meccaniche fondamentali-Parte 3: Guida, Metodi di prova sismica per le apparecchiature



I valori qui di seguito riportati si riferiscono ad una temperatura di funzionamento compresa tra -5°C e +40°C e per un'installazione ad un'altitudine fino a 1000 m.

## Caratteristiche elettriche

Tensione nominale		Ur	kV	7,2	12	17,5	24	36
<b>Livello di isolamento</b>								
tra fasi e verso massa	Ud	50/60 Hz, 1 min (kV rms)		20	28	38	50	70
sul sezionamento	Ud	50/60 Hz, 1 min (kV rms)		23	32	45	60	80
tra fasi e verso massa	Up	1,2/50 μs (kV picco)		60	75	95	125	170
sul sezionamento	Up	1,2/50 μs (kV picco)		70	85	110	145	195
<b>Potere di interruzione</b>								
Trasformatore a vuoto		A		16				
Cavi a vuoto		A		31,5				
Corrente nominale	Ir	A		630 - 800 - 1250				
Corrente di breve durata massima ammissibile	Ik/tk <sup>(1)</sup>	kA/1 s	25	630 - 800 - 1250				
			20 <sup>(2)</sup>	630 - 800 - 1250				
			16	630 - 800 - 1250				
			12,5	630 - 800 - 1250				
Potere di chiusura (50 Hz)	I <sub>ma</sub>	kA	62,5	630 - 800		NA		
			50	630 - 800				
			40	630 - 800				
			31,25	630 - 800		630		
<b>Potere di interruzione max (Isc)</b>								
Unità IM, IMC, IMB		A		630 - 800				
NSM-cavi, NSM-sbarre		A		630 - 800				
QM, QMC, QMB		kA		25	20		20	
PM		kA		NA				20
IMP		A		630 - 800				
IMU		A		630				
CRM		kA		10	NA			
CRM con fusibili		kA		25	NA			
CVM		kA		6,3	NA			
CVM con fusibili		kA		25	NA			
<b>Gamma con interruttori in SF6</b>								
DM1-A		kA	25	630 - 800 - 1250				
DM1-P		kA	20	630 - 1250				
DM1-R, DM1-G, DM1-J		kA	25	630 - 800				
DM2		kA	25	630				
			20	630				
DM1-D		kA	25	NA				
			20	NA				
<b>Gamma con interruttori in vuoto</b>								
DMVL-A, DMVL-D		kA	20	630				
<b>Gamma monoblocco</b>								
AT7-A, AT7-B		kA	16	630				

NA: Non Available (non disponibile)

(1) 3 fasi

(2) In 20 kA/3 s per 24 kV, consultateci



## Durata

Unità		Durata meccanica	Durata elettrica
Unità IM, IMC, IMB, IMP, IMU, PM QM <sup>(3)</sup> , QMC <sup>(3)</sup> , QMB <sup>(3)</sup> , NSM-cavi, NSM-sbarre		CEI-EN 62271-103 1.000 manovre classe M1	CEI-EN 62271-103 100 interruzioni a Ir, cos φ = 0.7, classe E3
CRM	Sezionatore	CEI-EN 62271-102 1.000 manovre	
	Rollarc 400	CEI-EN 60470 300.000 manovre	CEI-EN 60470 100.000 interruzioni a 320 A 300.000 interruzioni a 250 A
	Rollarc 400D	100.000 manovre	100.000 interruzioni a 200 A
CVM	Sezionatore	CEI-EN 62271-102 1.000 manovre	
	Contattore in vuoto	CEI-EN 60470 2.500.000 manovre 250.000 con interblocco meccanico	CEI-EN 60470 250.000 interruzioni a Ir
<b>Unità con interruttori in SF6</b>			
DM1-A, DM1-D, DM1-P DM1-G DM1-J DM1-R DM2	Sezionatore	CEI-EN 62271-102 1.000 manovre	
	Interruttore SF	CEI-EN 62271-100 10.000 manovre classe M2	CEI-EN 62271-100 30 interruzioni a 12.5 kA per 24 kV 25 interruzioni a 25 kA per 24 kV 40 interruzioni a 16 kA per 36 kV 15 interruzioni a 25 kA per 36 kV 10.000 interruzioni a Ir, cos φ = 0.7, classe E2
<b>Unità con interruttori in vuoto</b>			
DMVL-A DMVL-D	Sezionatore	CEI-EN 62271-102 1.000 manovre	
	Interruttore Evolis	CEI-EN 62271-100 10.000 manovre classe M2	CEI-EN 62271-100 10.000 interruzioni a Ir, cos φ = 0.7, classe E2
<b>Unità monoblocco</b>			
AT7-A AT7-B	Sezionatore	CEI-EN 62271-102 1.000 manovre	
	Interruttore SF	SF CEI-EN 62271-100 10.000 manovre classe M2	CEI-EN 62271-100 30 interruzioni a 12.5 kA per 24 kV 25 interruzioni a 25 kA per 24 kV 10.000 interruzioni a Ir cos φ = 0.7, classe E2

(3) Secondo norma CEI-EN 62271-105, tre interruzioni con cos φ = 0.2  
800 A a 36 kV; 1400 A a 24 kV; 1730 A a 12 kV; 2600 A a 5.5 kV.

**Tenuta d'arco interno** (secondo norma IEC 62271-200):

- SM6-24:
 

Basic	<input type="checkbox"/> 12,5 kA 1s, IAC: A-FL
Advance	<input type="checkbox"/> 12,5 kA 1s, IAC: A-FLR
	<input type="checkbox"/> 16 kA 1s, IAC: A-FLR
	<input type="checkbox"/> 20 kA 1s, IAC: A-FLR
- SM6-36:
 

<input type="checkbox"/> 16 kA 1s, IAC: A-FL.
---

### Rischio sismico:

- per 24 kV e per 36 kV
- 1) Fino a 0.5 g (orizzontale) e 0.4 g (verticale)
- 2) Classe 2
- 3) Secondo norme IEEE-693/2005 e EN 60068-3/1993.

### Grado di protezione:

- Classificazione delle segregazioni: PI (partizione di isolamento)
- Classificazione della continuità di servizio: LSC2A (LSC1 per funzioni GAM2/CMK/GBC/GBM)
- Unità quadro: IP3X
- Fra le celle: IP2X per SM6-24, IP2XC per SM6-36
- Quadro: IK08 per SM6-24, IK07 per SM6-36.

### Compatibilità elettromagnetica:

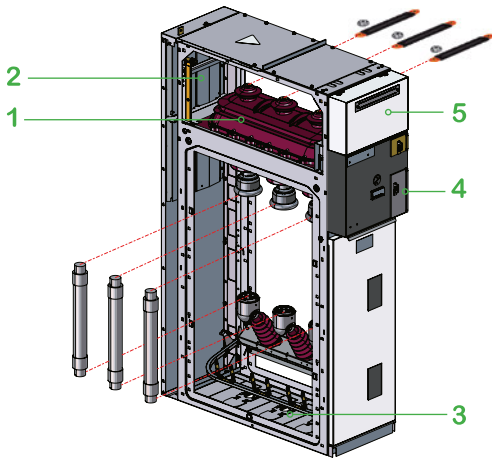
- Relè: tenuta 4 kV sull'alimentazione, secondo norma IEC 60801.4
- Cella:
  - campo elettrico:
    - 40 dB di attenuazione a 100 MHz
    - 20 dB di attenuazione a 200 MHz
  - campo magnetico: 20 dB di attenuazione con valori inferiori a 30 MHz.

### Temperature:

I quadri devono essere immagazzinati ed installati in locali secchi senza presenza di polveri e con limitate variazioni di temperatura.

- Di stoccaggio: da -40°C a +70°C
- Di funzionamento: da -5°C a +40°C
- Per altre temperature consultateci.

DES6646



## Unità protezione con fusibili

**1 apparecchiatura:** interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore di linea e sezionatore di terra in un involucro riempito di SF6 e del tipo "sistema a pressione sigillato". Tale apparecchio realizza inoltre la segregazione tra le zona sbarre omnibus e la cella MT.

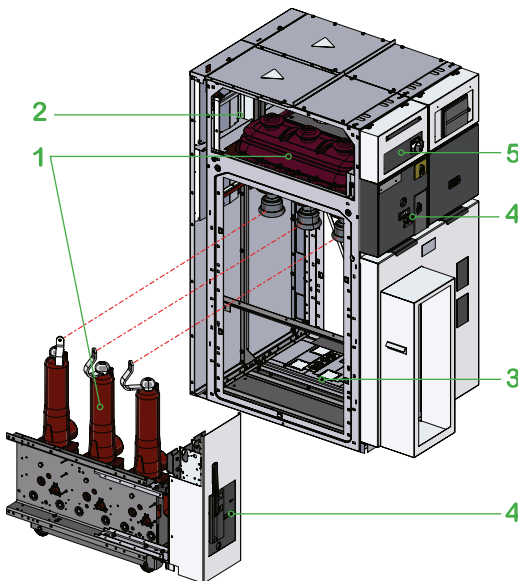
**2 compartimento sbarre:** di facile accesso dall'alto dell'unità sono disposte parallelamente permettono ampliamenti dei quadri ed il collegamento alle apparecchiature esistenti.

**3 collegamento:** accessibilità dal fronte, connessione ai contatti inferiori dell'interruttore di manovra - sezionatore (unità IM) o ai portafusibili inferiori (unità PM e QM). Questo compartimento è dotato anche di un sezionatore di terra a valle dei fusibili MT per le unità di protezione.

**4 comando:** dal fronte dell'unità permette il comando e la visualizzazione dello stato dell'interruttore di manovra-sezionatore e del sezionatore di terra (interruzione certa o positiva).

**5 cella BT:** vano per equipaggiare l'unità con apparecchiature di bassa tensione per il controllo ed il comando dell'unità. Se è necessario più spazio è possibile aggiungere un compartimento supplementare nella parte superiore dell'unità.

DES6647



## Unità con interruttore in SF6

**1 apparecchiature:** interruttore isolato in SF6. Sezionatore(i) di linea e sezionatore(i) di terra in un involucro riempito in SF6 e del tipo «sistema a pressione sigillato». Tale apparecchio realizza inoltre la segregazione tra le zona sbarre omnibus e la cella MT.

**2 compartimento sbarre:** di facile accesso dall'alto dell'unità sono disposte parallelamente permettono ampliamenti dei quadri ed il collegamento alle apparecchiature esistenti.

**3 collegamento e apparecchiatura:** accessibilità dal fronte e connessione dei cavi in uscita.

Sono disponibili due tipi di interruttori:

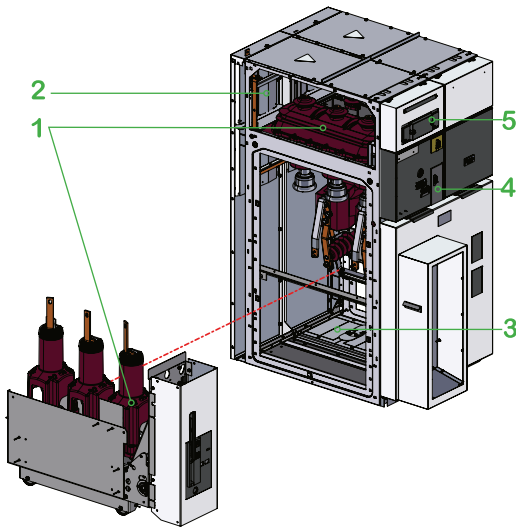
- SF1: apparecchio associato ad un relè elettronico (con alimentazione ausiliaria) e a sensori standard
- SFset: apparecchio autonomo dotato di una protezione elettronica e di sensori specifici (con o senza alimentazione ausiliaria).

**4 comando:** comprende gli elementi che permettono il controllo del o dei sezionatori, dell'interruttore e del sezionatore di terra, oltre alla segnalazione corrispondente.

**5 cella BT:** vano per equipaggiare l'unità con apparecchiature di bassa tensione per il controllo ed il comando dell'unità. Possibilità di aggiungere un compartimento supplementare nella parte superiore dell'unità.



DE56649



## Unità con interruttore in vuoto

**1 apparecchiature:** interruttore isolato in vuoto. Sezionatore di linea e sezionatore di terra in un involucro riempito in SF6 e del tipo «sistema a pressione sigillato». Tale apparecchio realizza inoltre la segregazione tra le zona sbarre omnibus e la cella MT.

**2 compartimento sbarre:** di facile accesso dall'alto dell'unità sono disposte parallelamente permettono ampliamenti dei quadri ed il collegamento alle apparecchiature esistenti.

**3 collegamento e apparecchiatura:** accessibilità dal fronte e connessione dei cavi in uscita.

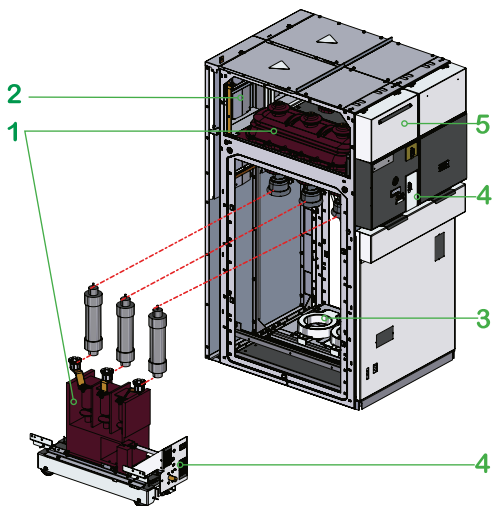
- Evolis: apparecchio associato ad un relè elettronico (con alimentazione ausiliaria) e a sensori standard.

**4 comando:** comprende gli elementi che permettono il controllo del sezionatore o dei sezionatori, dell'interruttore e del sezionatore di terra, oltre alla segnalazione corrispondente.

**5 cella BT:** vano per equipaggiare l'unità con apparecchiature di bassa tensione per il controllo ed il comando dell'unità.

Se è necessario più spazio è possibile aggiungere un compartimento supplementare nella parte superiore dell'unità.

DE56650



## Unità contattore

**1 apparecchiature:** contattore in vuoto o in SF6, sezionatore di linea e sezionatore di terra in involucri riempiti di SF6 e del tipo "sistema a pressione sigillato". Tale apparecchio realizza inoltre la segregazione tra le zona sbarre omnibus e la cella MT.

**2 compartimento sbarre:** di facile accesso dall'alto dell'unità sono disposte parallelamente permettono ampliamenti successivi dei quadri ed il collegamento alle apparecchiature esistenti.

**3 collegamento e apparecchiatura:** accessibilità dal fronte. Questo compartimento è dotato inoltre di un sezionatore di terra a valle. Il contattore è installato con o senza fusibili.

4 tipi utilizzabili:

- R400 con ritenuta elettrica
- R400D con aggancio meccanico
- Vacuum con ritenuta elettrica
- Vacuum con aggancio meccanico.

**4 comando:** comprende gli elementi che permettono il controllo del sezionatore, del contattore e del sezionatore di terra oltre alla segnalazione corrispondente.

**5 cella BT:** vano per equipaggiare l'unità con apparecchiature di bassa tensione per il controllo ed il comando dell'unità.

La fornitura standard prevede l'aggiunta di un compartimento supplementare nella parte superiore dell'unità.

SOLAR INVERTERS

## ABB central inverters

PVS800 – 500 to 1000 kW



—  
01

—  
01 ABB central  
inverter, PVS800

### World's leading inverter platform

The ABB central inverters have been developed on the basis of decades of experience in the industry and proven technology platform. Unrivalled expertise from the world's market and technology leader in frequency converters is the hallmark of this solar inverter series.

Based on ABB's highly successful platform and the most widely used frequency converters on the market – the inverters are the most efficient and cost-effective way to convert the direct current (DC) generated by solar modules into high-quality and CO<sub>2</sub>-free alternating current (AC) that can be fed into the power distribution network.

### Solar inverters from ABB

ABB central inverters are ideal for large PV power plants but are also suitable for large-sized power plants installed in commercial or industrial buildings. High efficiency, proven components, compact and modular design and a host of life cycle services ensures ABB central inverters provide a rapid return on investment.

ABB central inverters raise reliability, efficiency and ease of installation to new levels. The inverters are aimed at system integrators and end users who require high performance solar inverters for large photovoltaic (PV) power plants. The inverters are optimized for cost-efficient multi-megawatt power plants.

### Highlights

- High total performance
- Modular and compact product design
- Extensive DC and AC side protection
- Full grid support functionality
- Fast and easy installation
- Complete range of industrial-type data communication options, including remote monitoring
- Life cycle service and support through ABB's extensive global service network



02

## Maximize yields without losing a watt

02 A view from ABB inverter station PVS800-IS, housing two PVS800 central inverters.

### Maximum energy and feed-in revenues

ABB central inverters have a high total efficiency level. Optimized and accurate system control and a maximum power point tracking (MPPT) algorithm together with high efficiency power converter design ensure that maximum energy is delivered to the power distribution network from the PV modules. For end users this generates the highest possible revenues from the feed-in tariffs.

### Proven ABB components

The inverters comprise proven ABB components with a long track record of performance excellence in demanding applications and harsh environments. Equipped with extensive electrical and mechanical protection, the inverters are engineered to provide a long and reliable service life of at least 20 years.

### Compact and modular design

The inverters are designed for fast and easy installation. The industrial design and modular platform provides a wide range of options like remote monitoring, fieldbus connection and modular and flexible DC input cabinet. The integrated DC cabinet saves space and costs as the solar array junction boxes can be connected directly to the inverter DC cabinet fused busbars. The inverters are customized to meet end user needs and are available with short delivery times.

### Effective connectivity to power distribution network

ABB's transformerless central inverter series enables system integrators to design the PV power plant using optimum combination of different power rating inverters. Inverters are connected to the medium voltage (MV) power distribution network either centrally or in a distributed manner depending on the plant size and shape and network connection position.

### Advanced grid support features

ABB central inverter software includes all the latest grid support and monitoring features including active power limitation, low voltage ride through (LVRT) with current feed-in and reactive power control. Active and reactive power output can be limited by using an external source. Active power can also be limited automatically as a function of grid frequency.

All grid support functions are parameterized allowing easy adjusting for local utility requirements. ABB central inverters are also able to support grid stability even at night by providing reactive power with the DC input disconnected.

# ABB central inverters

## PVS800 – 500 to 1000 kW



### High total performance

- High efficiency
- Low auxiliary power consumption
- Efficient maximum power point tracking
- Long and reliable service life of at least 20 years

### Full grid support functionality

- Reactive power compensation also during the night time
- Active power limitation
- Low voltage ride through with current feed in

### Grid code compatibility

- Wide country-specific grid code compliance
- Adjustability to various local utility requirements

### Life cycle service and support

- ABB's extensive global service network
- Extended warranties
- Service contracts
- Technical support throughout the service life

### Modular industrial design

- Compact and easy-to-maintain product design
- Fast and easy installation
- Integrated and flexible DC input cabinet

### Extensive protections

- DC and AC side protection with built-in fuses, surge protection and filters
- Increased reliability and safety with DC and AC side contactors
- Heavy-duty surge protection

### Proven technology

- Based on ABB's market-leading technology platform used in frequency converters

### Wide communication options

- Complete range of industrial data communication options
- Ethernet/Internet Protocol
- Remote monitoring

# ABB central inverters

## PVS800 – 500 to 1000 kW



### Technical data and types

Type designation	PVS800-57-0500kW-A	PVS800-57-0630kW-B	PVS800-57-0875kW-B	PVS800-57-1000kW-C
<b>Input (DC)</b>				
DC voltage range, mpp ( $U_{DC, mpp}$ )	450 to 825 V	525 to 825 V	525 to 825 V	600 to 850 V
Maximum DC voltage ( $U_{max(DC)}$ )	1100 V	1100 V	1100 V	1100 V
Maximum DC current ( $I_{max(DC)}$ ) <sup>1)</sup>	1145 A	1230 A	1710 A	1710 A
Number of protected DC inputs	4 to 15 (+/-)	4 to 15 (+/-)	8 to 20 (+/-)	8 to 20 (+/-)
<b>Output (AC)</b>				
Nominal power ( $P_{N(AC)}$ ) <sup>1)</sup>	500 kW	630 kW	875 kW	1000 kW
Maximum output power <sup>2)</sup>	600 kW	700 kW	1050 kW	1200 kW
Power at $\cos\varphi = 0.95$ <sup>1)</sup>	475 kW	600 kW	830 kW	950 kW
Nominal AC current ( $I_{N(AC)}$ )	965 A	1040 A	1445 A	1445 A
Nominal output voltage ( $U_{N(AC)}$ ) <sup>3)</sup>	300 V	350 V	350 V	400 V
Output frequency	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Harmonic distortion, current <sup>4)</sup>	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Distribution network type <sup>5)</sup>	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT
<b>Efficiency</b>				
Maximum <sup>6)</sup>	98.6%	98.6%	98.7%	98.8%
Euro-eta <sup>6)</sup>	98.2%	98.4%	98.5%	98.6%
<b>Power consumption</b>				
Own consumption in operation	490 W	490 W	650 W	650 W
Standby operation consumption	65 W	65 W	65 W	65 W
External auxiliary voltage <sup>7)</sup>	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz
<b>Dimensions and weight</b>				
Width/Height/Depth, mm (W/H/D)	2630/2130/708	2630/2130/708	3630/2130/708	3630/2130/708
Weight appr. <sup>8)</sup>	1800 kg	1800 kg	2320 kg	2320 kg

<sup>1)</sup> 630 kW at 45 °C. 500, 875 and 1000 kW at 50 °C.

<sup>2)</sup> At 25 °C. See the user manual for details.

<sup>3)</sup> +/- 10%

<sup>4)</sup> At nominal power

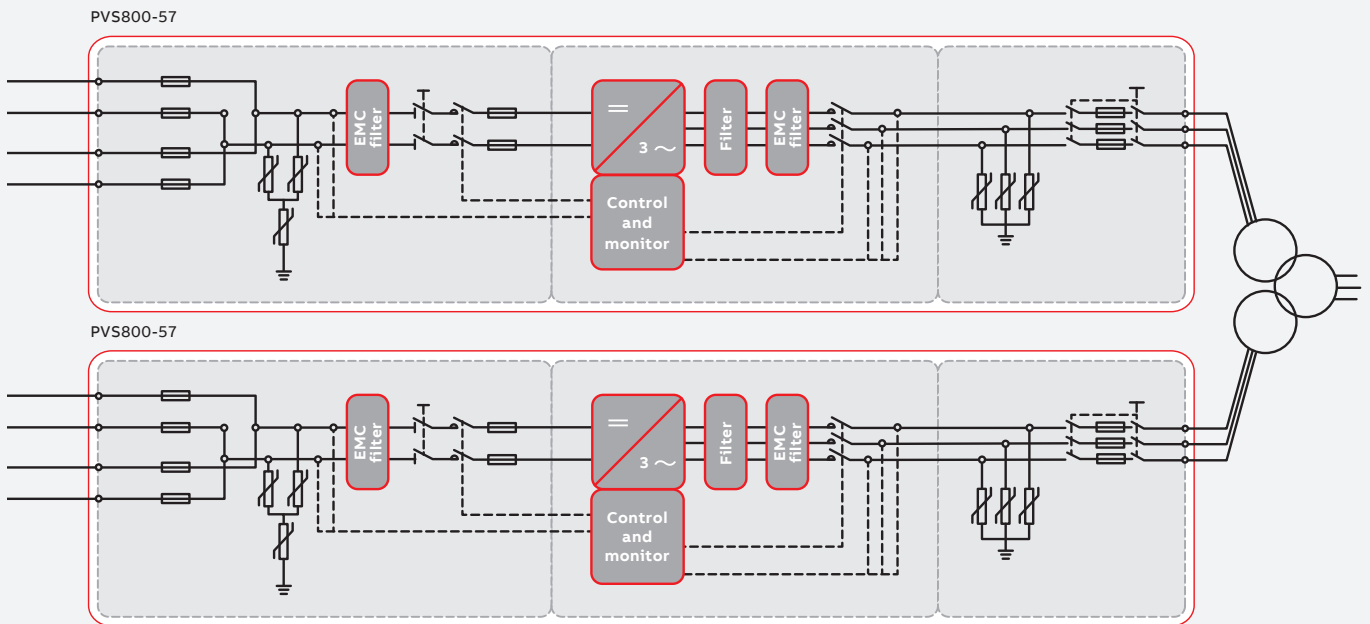
<sup>5)</sup> Inverter side must be IT type

<sup>6)</sup> Without auxiliary power consumption at min  $U_{DC}$

<sup>7)</sup> 115 V, 60 Hz optional

<sup>8)</sup> For the smallest number of protected inputs. See the user manual for details.

ABB central inverter design and power network connection



Technical data and types

Type designation	PVS800-57-0500kW-A	PVS800-57-0630kW-B	PVS800-57-0875kW-B	PVS800-57-1000kW-C
<b>Environmental limits</b>				
Degree of protection	IP42	IP42	IP42	IP42
Ambient temp. range (nom. ratings) <sup>9)</sup>	-15 to +50 °C	-15 to +45 °C	-15 to +50 °C	-15 to +50 °C
Maximum ambient temperature <sup>10)</sup>	+55 °C	+55 °C	+55 °C	+55 °C
Relative humidity, not condensing	15 to 95%	15 to 95%	15 to 95%	15 to 95%
Maximum altitude (above sea level) <sup>11)</sup>	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m
Maximum noise level <sup>12)</sup>	75 dBA	75 dBA	75 dBA	75 dBA
Maximum air flow of the inverter section	5000 m <sup>3</sup> /h	5000 m <sup>3</sup> /h	7950 m <sup>3</sup> /h	7950 m <sup>3</sup> /h
<b>Protection</b>				
Ground fault monitoring <sup>13)</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes
Grid monitoring	Yes	Yes	Yes	Yes
Anti-islanding	Yes	Yes	Yes	Yes
DC reverse polarity	Yes	Yes	Yes	Yes
AC and DC short circuit and over current	Yes	Yes	Yes	Yes
AC and DC over voltage and temperature	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>User interface and communications</b>				
Local user interface	ABB local control panel			
Analog inputs/outputs	1/2	1/2	1/2	1/2
Digital inputs/relay outputs	3/1	3/1	3/1	3/1
Fieldbus connectivity	Modbus, PROFIBUS, EtherNet			
<b>Product compliance</b>				
Safety and EMC	CE conformity according to LV and EMC directives			
Certifications and approvals <sup>14)</sup>	AS, CEI, EAC, IEC, P.O. 12.3, RCM, RD, VDE, ZA			
Grid support and grid functions	Reactive power compensation <sup>15)</sup> , Power reduction, LVRT, HVRT, Anti-islanding			

<sup>9)</sup> Frosting is not allowed. May need optional cabinet heating.

<sup>10)</sup> Power derating after 45 °C/50 °C

<sup>11)</sup> Power derating above 1000 m

<sup>12)</sup> At partial power typically < 70 dBA

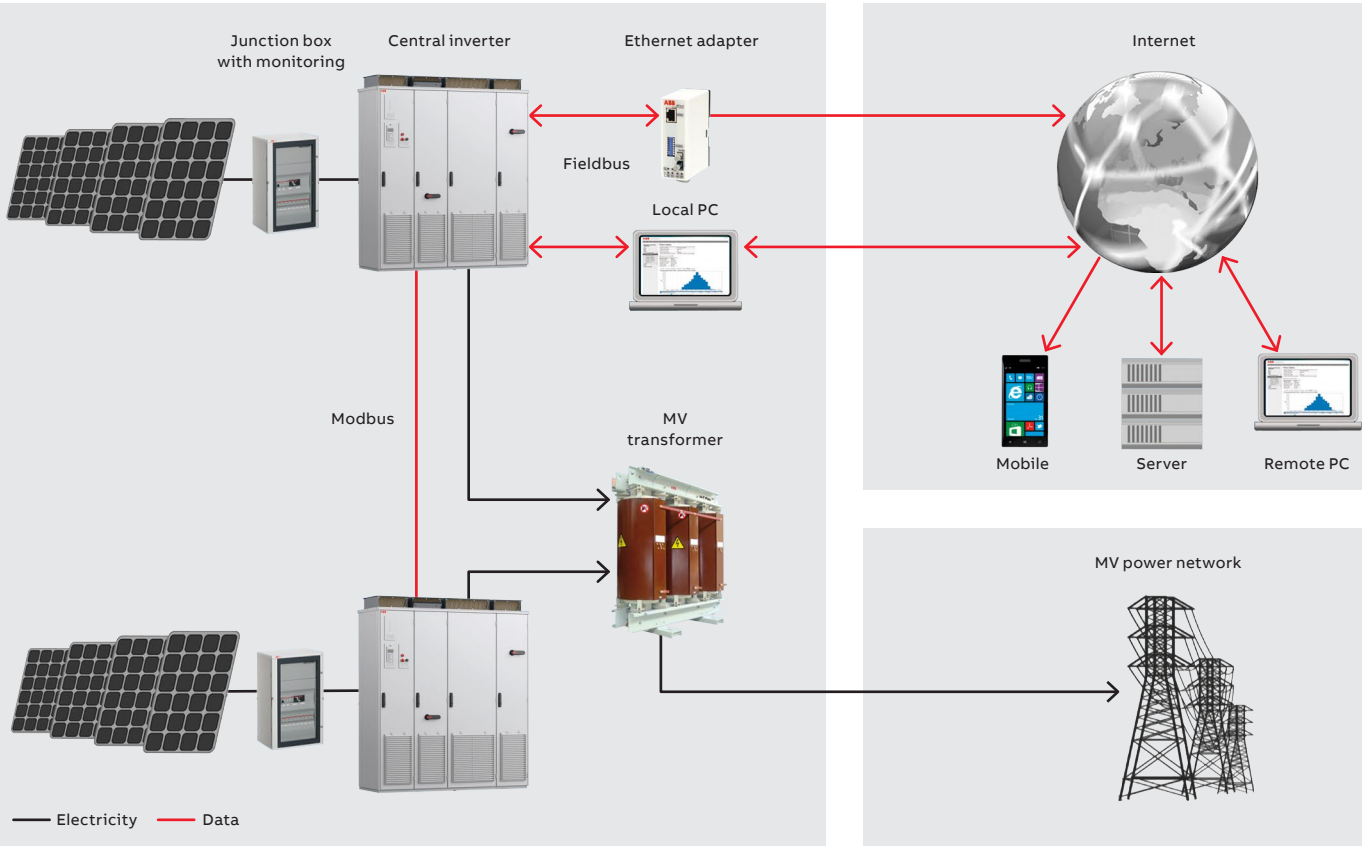
<sup>13)</sup> Optional

<sup>14)</sup> More detailed information, please contact ABB

<sup>15)</sup> Also during the night



**Data communication principle for ABB central inverters**



**Options**

- Integrated and flexible DC input extension cabinets
- Cabinet heating
- I/O extensions
- DC grounding (negative and positive)
- Fieldbus and Ethernet connections
- Current measurement to each DC input
- Warranty extensions
- Solar inverter care contracts

**Accessories**

- Solar array junction boxes with string monitoring
- Remote monitoring solutions

**Support and service**

ABB supports its customers with a dedicated service network in more than 60 countries and provides a complete range of life cycle services from installation and commissioning to preventative maintenance, spare parts, repairs and recycling.

For more information please contact your local ABB representative or visit:

[www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters)  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of ABB. Copyright © 2017 ABB. All rights reserved



CAVI UNIPOLARI FLESSIBILI CON TENSIONE NOMINALE MASSIMA 1800V<sub>cc</sub> PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI E SOLARI CON ISOLANTI E GUAINA IN MESCOLA RETICOLATA SENZA ALOGENI LSOH TESTATO PER DURARE PIU' DI 25 ANNI QUESTI CAVI POSSONO ESSERE USATI FINO A 1800V<sub>cc</sub> VERSO TERRA

SINGLE CORE FLEXIBLE CABLES, SUITED FOR PHOTOVOLTAIC AND SOLAR SYSTEM WITH CROSSLINKED POLYMER LSOH INSULATION AND HALOGEN FREE SHEATH. TESTED FOR MORE 25 YEARS LONG LIFE. THESE CABLES CAN BE USED UP 1800 V<sub>cc</sub> TO EARTH

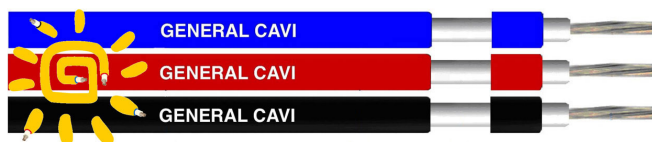
(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 3))

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 3))

### Norme di riferimento

### Standards

CEI EN 50618  
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Isolamento mescola speciale reticolata LSOH  
Guaina mescola speciale reticolata Senza Alogeni  
Conduttore a corda flessibile classe 5 di rame STAGNATO ricotto.

LSOH special compound isolation reticulated  
Halogen Free Sheath cross-linked special compound  
Flexible conductor TINNED copper, class 5.

<i>Tensione nominale U0</i>	1000V(AC) 1500V(DC)	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	1000V(AC) 1500V(DC)	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Tensione di prova</i>	6500 V AC	<i>Test voltage</i>
<i>Tensione massima Um</i>	1200V(AC) 1800V(DC Anche verso Terra)	<i>Maximun voltage Um</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	+90°C +120°C sul conduttore	<i>Maximun operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+250°C/5s	<i>Maximun short circuit temperature</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-40°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	-40°C to +90°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

### Condizioni di impiego piu comuni

Cavi indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari. Resistenti all'ozono secondo EN 50396. Resistenti ai raggi UV secondo HD605/A1. Cavo testato per durare nel tempo secondo la EN 60216 Interpretazione norma Temperatura in uso continuo 120°C per 20.000 h (=2,3 anni) temperatura in uso continuo 90°C (=30 anni). Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Per alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

Diametro	8	12	20	>20
Terminali	2D	3D	4D	4D
Fisso	3D	3D	4D	4D

Sforzo massimo di tiro:

Massimo sforzo di tiro: 15N/mm<sup>2</sup>;

### Imballo

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o bobina con metrature da definire in fase di ordine

### Colori anime

Unipolare: Neutro

### Colori guaina

Nero, Rosso, Blu

### Marcatura ad inchiostro

GENERAL CAVI -Eca- IEMMEQU -<HAR> H1Z2Z2-K anno costruzione metratura progressiva

### Common features

Cable suitable for the interconnection of the various elements of photovoltaic systems, suitable for fixed installations outside and inside, unprotected pipes within sight or cased out, or similar closed system. Ozone-resistant according to EN50396. UV-resistant according to HD605/A1. The cable is tested for durability according to EN 60216 (indicated also in 2P fg 169/08.2007)S standard interpretation under continuous use temperature 120°C for 20000h (= 2.3, years) continuous use temperature 90°C (= 30 years) For direct or indirect underground wiring. Supply of electricity and communications in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke.

### Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):

Diameter	8	12	20	> 20
Terminal	2D	3D	4D	4D
Fixed	3D	3D	4D	4D

Maximum pulling stress:

Maximum tensile load: 15N/mm<sup>2</sup>;

### Packing

100mt. rings in thermo foil or drums with quality to agree.

### Core colours

Single core: Light-Grey

### Sheath colour

Black, Red, Blue

### Ink marking

GENERAL CAVI- Eca - IEMMEQU - <HAR> H1Z2Z2-K YEAR progressive length.

### H1Z2Z2-K

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno Massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portata di Corrente ammissibile a 60°C	Portate di corrente In CC interrato a 20°C
<i>Cores number</i>	<i>Nominal Section</i>	<i>Approx conductor diameter</i>	<i>Insulation medium thickness</i>	<i>Maximum external diameter</i>	<i>Approx cable weight</i>	<i>Electric resistance at 20°C</i>	<i>Current carrying capacities 60°C</i>	<i>Current carrying burried 20°C</i>
(N°)	(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)
Unipolare / Single core								
1x	2.5	2.0	0.7	5.4	42.5	8.21	41	32
1x	4 #	2.5	0.7	6.6	58.2	5.09	55	41
1x	6 #	3.0	0.7	7.4	79.4	3.39	70	52
1x	10 #	3.9	0.7	8.8	128.4	1.95	98	70
1x	16 #	5.0	0.7	10.1	184.5	1.24	132	91
1x	25	6.4	0.9	12.5	276.8	0.795	176	118
1x	35	7.7	0.9	14.0	368.8	0.565	218	144
1x	50	9.2	1.0	16.3	557	0.393	276	178
1x	70	11.0	1.1	18.7	767	0.277	347	218
1x	95	12.5	1.1	20.8	989.6	0.210	416	258
1x	120	14.2	1.2	22.8	1232.8	0.164	488	298
1x	150	15.8	1.4	25.5	1540	0.132	566	386
1x	185	17.5	1.6	28.5	1833	0.108	644	515
1x	240	20.1	1.7	32.1	2450	0.0817	775	620

**Note**  
# A marchio TUV

**Note**  
#TUV

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 3))

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 3))

## Norme di riferimento

## Standards

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016  
 EN 50575:2014+A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2)



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.  
 Isolamento in HEPR di qualità G16  
 Guainetta in PVC+materiale non fibroso e non igroscopico  
 Schermo costituito da treccia di fili di rame rosso  
 Guaina in mescola termoplastica tipo R16

Class 5 flexible copper conductor.  
 Elastomeric mixture insulation (G16 quality).  
 PVC+not fibrous and not hygroscopic filler  
 Shield made up of a copper wires braid SH.  
 Outer Sheath PVC R16 type.

<i>Tensione nominale U0</i>	600 V	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	1000 V	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Tensione di prova</i>	4000 V	<i>Test voltage</i>
<i>Tensione massima Um</i>	1200 V	<i>Maximun voltage Um</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	+90°C	<i>Maximun operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+250°C	<i>Maximun short circuit temperature</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-15°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	0°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

### Condizioni di impiego piu comuni

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati. Per posa fissa all'esterno in aria libera, ma protetti dai raggi UV.. Caratteristica principale di questo cavo è la protezione da interferenze elettromagnetiche grazie alla schermatura in rame che lo rende particolarmente adatto in per il trasporto di comandi e segnali. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD7..Caratteristiche particolari buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Caratteristiche Particolari, buon comportamento alle basse temperature a resistente ai raggi UV.

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

8D

Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione 50 N/mm<sup>2</sup>

In caso di sollecitazione statica 15 N/mm<sup>2</sup>

### Imballo

Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

### Colori anime

Bipolare: blu-marrone

Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone;

Quadrupolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu);

Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri);

Multipli per segnalazioni: neri numerati.

### Colori guaina

Grigio

### Marcatura ad inchiostro

GENERAL CAVI - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP -anno -  
 FG16OH2R16-0,61/kV - form x sez. -ordine lavoro interno - metratura progressiva

### Common features

For electrical power system in constructions alnd other civil engineering bulginngs, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the CPR. Power and control use outdoor applications, even wet. For fixing outside in free air, but protected by UV rays. The most important property of this kind of cable is its copper screen protection against electromagnetic interferences. It is especially suitable for signals. Power and control use outdoor applications, even wet AD7. Special features good resistance to industrial oils and greases. Good behavior at low temperatures. UV resistant.

### Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):

8D

Maximum pulling stress:

During installation 50 N/mm<sup>2</sup>

Static stress 15 N/mm<sup>2</sup>

### Packing

Drums to agree.

### Core colours

Two cores: blue-brown;

Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G);

Four cores: blue-brown-black-gray (Y/G no blue);

Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (black no Y/G);

Multicores: black with numbers.

### Sheath colour

Grey

### Ink marking

GENERAL CAVI -Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP -year -  
 FG16OH2R16-0,61/kV - form x sect. -inner work order - progressive lenght

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno Massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portate di corrente	
							30°C in tubo in aria	20°C Interrato
Conductor Number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum external diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20°C	Current carrying capacities	
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	30° In air or pipe	20°C In ground
Unipolare / Single core								
1x	10*	4.4	0.7	9.20	220	1.91	66	59
1x	16*	5.7	0.7	10.50	310	1.21	88	77
1x	25*	6.9	0.9	12.00	400	0.78	117	100
1x	35*	8.1	0.9	14.20	560	0.554	144	121
1x	50*	9.8	1	15.90	770	0.386	175	150
1x	70*	11.6	1.1	18.90	1000	0.272	184	222
1x	95*	13.3	1.1	21.00	1300	0.206	217	269
1x	120*	15.1	1.2	23.90	1650	0.161	259	312
1x	150*	16.8	1.4	25.90	1850	0.129	355	287
1x	185*	18.6	1.6	26.88	2300	0.106	417	323
1x	240*	21.4	1.7	30.00	2800	0.0801	490	379
1x	300*	23.9	1.8	35.50	3300	0.0641	-	429
1x	400*	27.5	2.0	39.90	4300	0.0486	-	541
Bipolare / Two cores								
2x	1.5	1.6	0.7	12.7	241	13.3	22	23
2x	2.5	2.0	0.7	13.7	280	7.98	30	30
2x	4	2.6	0.7	14.9	336	4.95	40	39
2x	6	3.4	0.7	16.1	395	3.3	51	49
2x	10	4.4	0.7	18.2	567	1.91	69	66
2x	16	5.7	0.7	20.4	738	1.21	91	86
2x	25	6.9	0.9	24.0	1107	0.78	119	111
2x	35	8.1	0.9	26.6	1403	0.554	146	136
2x	50	9.8	1.0	30.5	1830	0.386	175	168
2x	70	11.6	1.1	34.3	2571	0.272	221	207
2x	95	13.3	1.1	38.6	3143	0.206	265	215
2x	120	15.1	1.2	43.0	4316	0.161	305	284
2x	150	16.8	1.4	47.5	5547	0.129	-	324
2x	185*	18.6	1.6	53.0	6500	0.106	-	350
2x	240*	21.4	1.7	59.8	9600	0.0801	-	400
Tripolare / Three cores								
3x	1.5	1.6	0.7	13.3	262	13.3	19.5	19
3x	2.5	2.0	0.7	14.3	316	7.98	26	25
3x	4	2.6	0.7	15.6	380	4.95	35	32
3x	6	3.4	0.7	16.9	456	3.3	44	41
3x	10	4.4	0.7	19.2	675	1.91	60	55
3x	16	5.7	0.7	21.5	939	1.21	80	72
3x	25	6.9	0.9	25.4	1346	0.78	105	93
3x	35	8.1	0.9	28.3	1744	0.554	128	114
3x	50	9.8	1.0	32.4	2262	0.386	154	141
3x	70	11.6	1.1	36.8	3188	0.272	194	176
3x	95	13.3	1.1	41.2	4309	0.206	235	206
3x	120	15.1	1.2	45.8	5635	0.161	268	238
3x	150	16.8	1.4	50.9	6921	0.129	300	272
3x	185	18.6	1.6	56.6	8079	0.106	340	306
3x	240	21.4	1.7	63.3	10639	0.0801	398	360
3x	300*	23.9	1.8	66.9	12500	0.0641	-	429
Quadrupolare / Four cores								
4x	1.5	1.6	0.7	14.1	298	13.3	19.5	19
4x	2.5	2.0	0.7	15.3	357	7.98	26	25
4x	4	2.6	0.7	16.7	438	4.95	35	32
4x	6	3.4	0.7	18.4	535	3.3	44	41
4x	10	4.4	0.7	20.8	802	1.91	60	55
4x	16	5.7	0.7	23.4	1164	1.21	80	72
4x	25	6.9	0.9	27.7	1664	0.78	105	93
4x	35*	8.1	0.9	31.0	2100	0.554	130	114
4x	50*	9.8	1.0	34.5	2700	0.386	155	141
4x	70*	11.6	1.1	39.5	3650	0.272	194	174

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno Massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portate di corrente	
							30°C in tubo in aria	20°C Interrato
Conductor Number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum external diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20°C	Current carrying capacities	
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	30° In air or pipe	20°C In ground
4x	95*	13.3	1.1	45.0	4950	0.206	235	206
Tripolare / Three cores								
3x	35+1x25	8.1	0.9	30.4	2038	0.554	130	114
3x	50+1x25	9.8	1.0	33.6	2606	0.386	155	141
3x	70+1x35	11.6	1.1	38.2	3540	0.272	194	174
3x	95+1x50	13.3	1.1	43.4	4818	0.206	235	206
3x	120+1x70	15.1	1.2	48.3	6358	0.161	267	238
3x	150+1x95	16.8	1.4	53.9	7852	0.129	-	272
3x	185+1x95	18.6	1.6	58.8	9066	0.106	-	306
3x	240+1x150	21.4	1.7	66.9	12078	0.0801	-	360
3x	300+1x150*	23.9	1.8	76.5	16050	0.0641	-	429
Pentapolare / Five cores								
5x	1.5	1.6	0.7	15.1	351	13.3	19.5	19
5x	2.5	2.0	0.7	16.4	424	7.98	26	25
5x	4	2.6	0.7	18.2	527	4.95	35	32
5x	6	3.4	0.7	19.8	653	3.3	44	41
5x	10	4.4	0.7	22.4	1027	1.91	60	55
5x	16	5.7	0.7	25.4	1415	1.21	80	72
5x	25	6.9	0.9	30.5	2022	0.78	105	93
5x	35*	8.1	0.9	33.9	2700	0.554	130	114
5x	50*	9.8	1.0	38.0	3400	0.386	155	141
5x	70*	11.6	1.1	43.5	4700	0.272	194	174
5x	95*	13.3	1.1	47.9	6250	0.206	235	206
5x	120*	15.1	1.2	51.0	7700	0.161	267	238
Multipli / Multicores								
7x	1.5	0.6	0.7	15.1	399	13.3	11.5	18.5
7x	2.5	2.0	0.7	17.8	496	7.98	15.5	24
10x	1.5	1.6	0.7	19.7	503	13.3	11.5	18.5
10x	2.5	2.0	0.7	21.6	644	7.98	15.5	24
12x	1.5	1.6	0.7	20.2	574	13.3	9.5	14.5
12x	2.5	2.0	0.7	22.2	732	7.98	12	20
16x	1.5	1.6	0.7	22.0	690	13.3	9.5	14.5
16x	2.5	2.0	0.7	24.3	950	7.98	12	20
19x	1.5	1.6	0.7	23.0	813	13.3	8	13
19x	2.5	2.0	0.7	25.4	1056	7.98	10.5	16
24x	1.5	1.6	0.7	26.4	972	13.3	8	13
24x	2.5	2.0	0.7	29.3	1281	7.98	10.5	16
36x	1.5*	1.8	0.7	30.4	1100	13.3	8	13
36x	2.5*	2.2	0.7	35.9	1500	7.98	10.5	16
48x	1.5*	1.8	0.7	34.5	1450	13.3	8	13
48x	2.5*	2.2	0.7	41.0	2000	7.98	10.5	16

**Note**

Le formazioni tripolari, quadripolari e multipli possono essere richiesti anche con G/V, i pentapolari anche senza G/V. I calcoli per le portate di corrente per i cavi unipolari sono stati eseguiti per 3 cavi non distanziati, per cavi bipolari con 2 conduttori caricati e per i multipolari per 3 conduttori caricati. I diametri esterni sono indicativi di produzione e possono variare di  $\pm 3\%$ . Le portate sono calcolate secondo la Unel 35026, caratteristiche di posa interrata secondo CEI 64-8-61 (temperatura terreno=20°C; profondità=0.8m; Resistività terreno=1.5 k m/W.

\*No IMQ EFP

**Note**

Three, four, five and multicores cables can be produced also with Y/G core. Current carrying capacities for single core cables are calculated on 3 close cables, for two core cables with two charged conductors and for three core cables with three charged conductors. Outer diameters are approximates and they can have variations of max +/- 3%. Current Carrying capacities according to UNEL 35026 with underground laying standard CEI 64-8-61 (ground temp=20°C, depth=0.8m, ground resistivity=1.5 k m/W.).

\*No IMQ EFP



Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11

*Flexible or rigid power control cable for fixed installations not propagating fire and with low corrosive gas emission. G16 quality HEPR insulated. CPR UE 305/11*

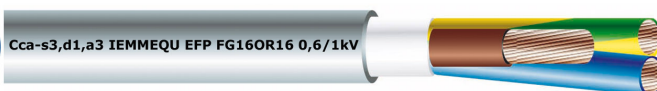
(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) Regolamento CPR UE 305/11)

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) CPR UE 305/11)

### Norme di riferimento

### Standards

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016  
EN 50575:2014+A1:2016 (EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754-2)



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.  
Isolamento in HEPR di qualità G16  
Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico  
Guaina in miscela termoplastica tipo R16

Class 5 flexible copper conductor.  
Elastomeric mixture insulation (G16 quality).  
Not fibrous and not hygroscopic filler  
Outer Sheath PVC R16 type.

<i>Tensione nominale U0</i>	600V(AC) 1800V(DC)	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	1000V(AC) 1800V(DC)	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Tensione di prova</i>	4000 V	<i>Test voltage</i>
<i>Tensione massima Um</i>	1200V(AC) 1800V(DC)	<i>Maximun voltage Um</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	90	<i>Maximun operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup></i>	250	<i>Maximun short circuit temperature for sections up to 240mm<sup>2</sup></i>
<i>Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup></i>	220	<i>Maximun short circuit temperature for sections over 240mm<sup>2</sup></i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-15°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	0°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

### Condizioni di impiego piu comuni

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Per posa interrata diretta o indiretta. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD7. Caratteristiche particolari buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Caratteristiche Particolari Aggiuntive: buon comportamento alle basse temperature e resistente ai raggi UV.

### Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):  
energia = 4 D / segnalazione e comandi = 6 D  
Sforzo massimo di tiro:  
50 N/mm<sup>2</sup>

### Imballo

Matasse da 100m in involucri termoretraibili fino alla sezione 5x6mm<sup>2</sup> se richiesto. Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

### Colori anime

Unipolare: nero  
Bipolare: blu-marrone  
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone  
Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)  
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)  
Multipli per segnalazioni: neri numerati

### Colori guaina

Grigio chiaro RAL7035

### Marcatura ad inchiostro

GENERALCAVI- Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

### Common features

For electrical power system in constructions and other civil engineering bulginngs, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the CPR. Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring. Power and control use outdoor applications, even wet AD7. Special features good resistance to industrial oils and greases. Additional Special Features: Good behavior at low temperatures. UV resistant.

### Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):  
Power cables = 4 D / Control cables = 6 D  
Maximum pulling stress:  
50 N/mm<sup>2</sup>

### Packing

100m rings in thermoplastic film up to section 5x6mm<sup>2</sup>. Drums to agree.

### Core colours

Single core: black  
Two cores: blue-brown  
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G)  
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue)  
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G)  
Multicores: black with numbers

### Sheath colour

Light grey RAL 7035

### Ink marking

GENERALCAVI - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - year - FG16(O)R16-0,6/1kV - form x sect. - inner work order - progressive length

## FG16(O)R16 0,6/1kV

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portate di corrente		
							20°C Interrato	30° In tubo in aria	30°C in aria
Cores number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum outer diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20°C	Current carrying capacities		
							20°C In ground	30° In pipe	in oper air at 30°C
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)	(A)
Unipolare / Single core									
1x	4	2.6	0.7	9.30	82	4.95	35	37	45
1x	6	3.4	0.7	9.90	101	3.3	44	48	58
1x	10	4.4	0.7	10.9	152	1.91	59	66	80
1x	16	5.7	0.7	11.4	211	1.21	77	88	107
1x	25	6.9	0.9	13.2	301	0.78	100	117	135
1x	35	8.1	0.9	14.6	396	0.554	121	144	169
1x	50	9.8	1	16.4	556	0.386	150	175	207
1x	70	11.6	1.1	17.3	761	0.272	184	222	268
1x	95	13.3	1.1	20.4	991	0.206	217	269	328
1x	120	15.1	1.2	22.4	1219	0.161	259	312	383
1x	150	16.8	1.4	24.8	1517	0.129	287	355	444
1x	185	18.6	1.6	27.2	1821	0.106	323	417	510
1x	240	21.4	1.7	30.4	2366	0.0801	379	490	607
1x	300	23.9	1.8	33.0	2947	0.0641	429	-	703
1x	400	27,5	2	37.7	3870	0.0486	541	-	823
Bipolare / Two cores									
2x	1.5	1.6	0.7	12.0	125	13.3	23	22	26
2x	2.5	2	0.7	13.0	151	7.98	30	30	36
2x	4	2.6	0.7	14.2	207	4.95	39	40	49
2x	6	3.4	0.7	15.4	256	3.3	49	51	63
2x	10	4.4	0.7	17.3	395	1.91	69	66	86
2x	16	5.7	0.7	19.4	576	1.21	86	91	115
2x	25	6.9	0.9	23.0	806	0.78	111	119	149
2x	35	8.1	0.9	25.7	1052	0.554	136	146	185
2x	50	9.8	1.0	29.3	1465	0.386	168	175	225
2x	70	11.6	1.1	33.1	2044	0.272	207	221	289
2x	95	13.3	1.1	37.4	2917	0.206	245	265	352
2x	120	15.1	1.2	41.5	3678	0.161	284	305	410
2x	150	16.8	1.4	46.1	4028	0.129	324	-	473
2x	185*	18.6	1.6	48.8	4500	0.106	-	-	542
2x	240*	21.4	1.7	57,7	5852	0.0801	-	-	641
Tripolare / Three cores									
3x	1.5	1.6	0.7	12.5	139	13.3	19	19.5	23
3x	2.5	2.0	0.7	13.6	185	7.98	25	26	32
3x	4	2.6	0.7	14.9	246	4.95	32	35	42
3x	6	3.4	0.7	16.2	313	3.3	41	44	54
3x	10	4.4	0.7	18.2	503	1.91	55	60	75
3x	16	5.7	0.7	20.6	609	1.21	72	80	100
3x	25	6.9	0.9	24.5	991	0.78	93	105	127
3x	35	8.1	0.9	27.3	1370	0.554	114	128	158
3x	50	9.8	1.0	31.2	1941	0.386	141	154	192
3x	70	11.6	1.1	35.6	2680	0.272	174	194	246
3x	95	13.3	1.1	40.4	3487	0.206	206	233	298
3x	120	15.1	1.2	44.4	4406	0.161	238	268	346
3x	150	16.8	1.4	49.5	5440	0.129	272	300	399
3x	185	18.6	1.6	55.2	6750	0.106	306	340	456
3x	240	21.4	1.7	61.9	8778	0.0801	360	398	538
3x	300	22.5	1.8	68.0	11000	0.0641	429	-	621
Quadrupolare / Four cores									
4x	1.5	1.6	0.7	13.4	171	13.3	19	19.5	23
4x	2.5	2.0	0.7	14.6	222	7.98	25	26	32
4x	4	2.6	0.7	16.0	297	4.95	32	35	42
4x	6	3.4	0.7	17.5	392	3.30	41	44	54
4x	10	4.4	0.7	19.8	611	1.91	55	60	75
4x	16	5.7	0.7	22.4	886	1.21	72	80	100
4x	25	6.9	0.9	26.8	1255	0.78	93	105	127
4x	35*	8.1	0.9	30.5	1826	0.554	114	130	158

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Diametro esterno massimo	Peso indicativo del cavo	Resistenza elettrica a 20°C	Portate di corrente		
							20°C Interrato	30° In tubo in aria	30°C in aria
Cores number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Maximum outer diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20°C	Current carrying capacities		
							20°C In ground	30° In pipe	in oper air at 30°C
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)	(A)
4x	50*	9.8	1.0	33.5	2588	0.386	141	155	192
4x	70*	11.6	1.1	38.5	3573	0.272	174	194	246
4x	95*	13.3	1.1	43.5	4649	0.206	206	235	298
4x	120*	15.1	1.2	48.3	5875	0.161	238	267	346
4x	150*	16.8	1.4	54.0	7255	0.129	272	-	399
4x	185*	18.6	1.6	58.8	9000	0.106	306	-	456
4x	240*	21.4	1.7	67.0	11700	0.0801	360	-	538
4x	3x35+1x25	8.1	0.9	29.2	1611	0.554	114	130	158
4x	3x50+1x25	9.8	1.0	32.4	2142	0.386	141	155	192
4x	3x70+1x35	11.6	1.1	37.0	3037	0.272	174	194	246
4x	3x95+1x50	13.3	1.1	42.0	4047	0.206	206	235	298
4x	3x120+1x70	15.1	1.2	46.9	5327	0.161	238	267	346
4x	3x150+1x95	16.8	1.4	52.5	6635	0.129	272	-	399
4x	3x185+1x95	18.6	1.6	57.3	7833	0.106	306	-	456
4x	3x240+1x150	21.4	1.7	65.5	10476	0.0801	360	-	538
4x	3x300+1x150	22.5	1.8	70.8	12000	0.0641	429	-	621
Pentapolare / Five cores									
5G	1.5	1.6	0.7	14.4	204	13.3	19	14	23
5G	2.5	2.0	0.7	15.6	266	7.98	21	26	32
5G	4	2.6	0.7	17.3	361	4.95	32	35	42
5G	6	3.4	0.7	18.9	471	3.30	41	44	54
5G	10	4.4	0.7	21.5	756	1.91	55	60	75
5G	16	5.7	0.7	24.4	1119	1.21	72	80	100
5G	25	6.9	0.9	29.3	1597	0.78	93	105	127
5G	35	8.1	0.9	32.8	2140	0.554	114	130	158
5G	50	9.8	1.0	38.2	3004	0.386	141	155	192
5G	70*	11.6	1.1	44.6	4466	0.272	174	194	246
5G	95*	13.3	1.1	49.3	5811	0.206	206	235	298
5G	120*	15.5	1.2	55.0	7343	0.161	238	267	346
Multipli / Multicores									
7x	1.5	1.6	0.7	15.4	247	13.3	16	11.5	13
7x	2.5	2.0	0.7	16.8	343	7.98	21	15.5	17
10x	1.5	1.6	0.7	18.7	353	13.3	16	11.5	13
10x	2.5	2.0	0.7	20.6	492	7.98	24	15.5	17
12x	1.5	1.6	0.7	19.3	380	13.3	12.5	9.5	11
12x	2.5	2.0	0.7	21.3	537	7.98	25	12.0	13
16x	1.5	1.6	0.7	21.1	549	13.3	19	9.5	11
16x	2.5	2.0	0.7	23.3	848	7.98	25	12.0	13
19x	1.5	1.6	0.7	22.1	612	13.3	19	8.0	9
19x	2.5	2.0	0.7	24.5	1049	7.98	25	10.5	12
24x	1.5	1.6	0.7	25.4	733	13.3	19	8.0	9
24x	2.5	2.0	0.7	28.3	1140	1.98	25	10.5	12

### Note

Le formazioni tripolari, quadripolari e multipli possono essere richiesti anche con G/V, i pentapolari anche senza G/V. I calcoli per le portate di corrente per i cavi unipolari sono stati eseguiti per 3 cavi non distanziati, per cavi bipolari con 2 conduttori caricati e per i multipolari per 3 conduttori caricati.

I diametri esterni sono indicativi di produzione e possono variare di  $\pm 3\%$ .

Le portate a 20°C sono calcolate secondo la Unel 35026, caratteristiche di posa interrata secondo CEI 64-8-61 (temperatura terreno=20°C; profondità=0.8m; Resistività terreno=1.5 k m/W).

Le sezioni contrassegnate con (\*) con compaiono nelle tabelle UNEL, non soggette al marchio IMQ EFP, ma sono conformi Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11

### Note

Three, four, five and multicores cables can be produced also with Y/G core. Current carrying capacities for single core cables are calculated on 3 close cables, for two core cables with two charged conductors and for three core cables with three charged conductors.

Outer diameters are approximates and they can have variations of max  $\pm 3\%$ . Current Carrying capacities at 20°C according to UNEL 35026 with underground laying standard CEI 64-8-61 (ground temp=20°C, depth=0.8m, ground resistivity=1.5 k m/W.).

The sections marked with (\*) appear in the UNEL tables, not subject to the IMQ EFP mark, but comply with EU Regulation 305/11 (CPR)

# Media tensione

12/20 kV e 18/30 kV

## ARE4H1RX

ELICA VISIBILE

Norma di riferimento

Descrizione del cavo



Caratteristiche del cavo



TEMPERATURA  
FUNZIONAMENTO



TEMPERATURA  
CORTOCIRCUITO



CEI 20-35  
EN 50265



RIGIDO

# Energia - Terrestri

IEC 60502-2

- > **Anima**  
Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- > **Semiconduttivo interno**  
Mescola estrusa
- > **Isolante**  
Mescola di polietilene reticolato
- > **Semiconduttivo esterno**  
Mescola estrusa
- > **Schermatura**  
A fili di rame rosso ( $R_{max} 3 \Omega/km$ )
- > **Guaina**  
PVC di qualità Rz/ST2, colore rosso
- > **Marking**  
PRYSMIAN <sigla sito produttivo> <tensione> <sezione> <anno>

### CONDIZIONI DI POSA



TEMPERATURA  
MINIMA DI POSA  
0 °C



IN CANALE  
INTERRATO



IN TUBO  
INTERRATO



DIRETTAMENTE  
INTERRATO



IN ARIA  
LIBERA



INTERRATO  
CON  
PROTEZIONE

**ARE4H1RX - CONDUTTORE DI ALLUMINIO****12/20 kV - dati costruttivi**

sezione nominale (mm <sup>2</sup> )	diametro conduttore (mm)	spessore isolante (mm)	diametro esterno massimo (mm)	peso del cavo (kg/km)	raggio minimo di curvatura (mm)
35	7	5,5	56,1	1930	520
50	8,2	5,5	58,8	2140	540
70	9,7	5,5	62,6	2490	580
95	11,4	5,5	66,3	2860	610
120	12,9	5,5	70,2	3260	650
150	14,0	5,5	72,7	3560	670
185	15,8	5,5	77,2	4100	720
240	18,2	5,5	82,6	4830	770
300	20,8	5,5	89,8	5720	840

**18/30 kV - dati costruttivi**

50	8,2	8,0	70,3	2900	650
70	9,7	8,0	73,6	3250	680
95	11,4	8,0	77,8	3700	720
120	12,9	8,0	81,3	4090	750
150	14,0	8,0	84,2	4490	780
185	15,8	8,0	88,3	5020	820
240	18,2	8,0	94,1	5840	870
300	20,8	8,0	101,3	6830	940

**ARE4H1RX - CONDUTTORE DI ALLUMINIO****12/20 kV - caratteristiche elettriche**

sezione nominale (mm <sup>2</sup> )	posa in aria (A)	posa interrata	
		Rt=100 °C cm/W (A)	Rt=200 °C cm/W (A)
35	154	147	112
50	185	174	131
70	230	212	160
95	280	253	190
120	323	288	216
150	365	322	241
185	421	365	272
240	498	423	314
300	576	478	354

**18/30 kV - caratteristiche elettriche**

50	189	173	132
70	234	212	161
95	284	252	191
120	328	288	217
150	370	321	242
185	425	364	273
240	503	422	316
300	579	475	355





TRASFORMATORI DAL 1901  
TRANSFORMERS SINCE 1901



# ELETTROMECCANICA COLOMBO

TRASFORMATORI DI POTENZA  
POWER TRANSFORMERS





# Caratteristiche generali

Oltre ai *trasformatori di distribuzione*, ELETTROMECCANICA COLOMBO produce **trasformatori di potenza** sia per usi comuni (abbassamento-elevamento tensione su linee principali, per alimentazione di trasformatori ausiliari, per trasferire in rete la corrente autoprodotta) che per usi specifici (trasformatori industriali, autotrasformatori, trasformatori di isolamento, di avviamento, per prove). I primi sono normalmente trasformatori alta tensione/media tensione (AT/MT) o media tensione/media tensione (MT/MT), frequentemente con commutatore sotto carico.

I trasformatori di potenza sono progettati in base al regolamento **ECODESIGN**, in modo da rispettare il Minimum Peak Efficiency Index (PEI), massimizzando l'efficienza.

Grazie ai progressi compiuti dall'elettronica di potenza, è molto frequente l'uso di convertitori (a 6-12-24 impulsi) per l'azionamento di numerosi tipi di macchine (ventilatori, pompe, motori, etc.).

La fornitura parte dalla definizione col cliente delle esigenze prestazionali che considerano tutti gli aspetti elettrici e meccanici, i fattori di carico e ambientali, il tipo di servizio, elementi tutti verificati e approfonditi con suggerimenti per il miglior bilanciamento delle caratteristiche tecniche economiche.

ELETTROMECCANICA COLOMBO ha acquisito una notevole esperienza in questi settori, con una grande quantità di macchine in funzione da anni con prestazioni più che soddisfacenti. Per tutti i trasformatori di potenza la capacità tecnologica unita ad un rigoroso sistema qualità garantiscono un prodotto affidabile con un vita utile in normali condizioni di esercizio di oltre 30 anni.

L'azienda implementa un sistema di qualità totale basato sulle certificazioni: **Qualità ISO 9001- 2015, Ambiente ISO 14001-2015, Sicurezza ISO45001-2018.**

## Gamma di produzione

L'attuale gamma comprende i seguenti trasformatori:

<b>Potenze</b>	dai 5 MVA ai 45 MVA ONAN (63MVA ONAF)
<b>Tensione MT</b>	11/15/ 20/ 30/52/70 KV
<b>Tensione AT</b>	90, 110, 123, 132, 150KV
<b>Frequenze</b>	50-60 Hz
<b>Norme</b>	IEC 60076-13 / IEEE 57.12.01



## Prove

Tutti i trasformatori vengono collaudati singolarmente. In particolare eseguiamo:

### Prove di routine-accettazione:

- Misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- Prova di isolamento con tensione indotta
- Prova di isolamento con tensione applicata
- Misura della resistenza degli avvolgimenti
- Misura delle perdite e della corrente a vuoto
- Misure della tensione di corto circuito e delle perdite di carico
- Misura delle scariche parziali

### Prove di tipo:

- Prova ad impulso atmosferico
- Prova di riscaldamento
- Misura del livello di rumore

### Prove speciali:

- Prova di tenuta al corto circuito

Tutte le prove di routine sono incluse nel prezzo di fornitura ed eseguite presso la nostra sala prove. Le prove di tipo sono eseguite presso la nostra sala prove ed addebitate. Dette prove possono essere presentate dal cliente o da suoi rappresentanti. Le prove speciali vengono eseguite presso il laboratorio CESI di Milano ed addebitate al costo.

# General features

In addition to *distribution transformers* ELETTROMECCANICA COLOMBO manufactures **power transformers** either for general purposes (reducing-increasing voltage on main grid, feeding auxiliary transformers, transferring to the grid the own produced current) and for specific purposes (industrial transformers, autotransformers, insulation transformers, starting transformers, transformers for testing). These general purpose transformers normally are converting high voltage to medium voltage (HV/MV) or medium voltage to medium voltage (MV/MV), frequently with OLTC (On load tap changer).

For specific transformers, the progress achieved by power electronics has led to frequent use of converters (6-12—24 pulse) for the drive of various types of machines (pumps, ventilators, motors, etc.).

The transformers for this use are designed from our technical department as stated from **IEC 61378-1** norms, taking into account the type of work, the type of converter, the type and number of harmonics.

Customer requirements are defined in all electrical and mechanical characteristics, load factor, ambient conditions, service factor. These elements are verified and deepened with suggestions for better balancing technical and economic aspects. Power transformers are designed according to **Ecodesign regulation**, in order to satisfy PEI (Peak efficiency index) and maximize efficiency.

ELETTROMECCANICA COLOMBO has achieved a large experience in these sectors with a great quantity of transformers in use since years with satisfactory results. For all transformers the technological ability connected with a quality assurance system guarantee a reliable product with an expected lifetime span in normal condition over 30 years.

The company Total Quality management system is based on certified **Quality Assurance system ISO 9001-2015, Environmental ISO 14001-2015, Health and safety ISO 45001-2018**.

## Production range

The actual production range includes the following ratings:

<b>Power</b>	from 5 MVA to 45 MVA ONAN (63MVA ONAF)
<b>MV tension</b>	11/15/ 20/ 30/52/70 KV
<b>HV tension</b>	90, 110, 123, 132, 150KV
<b>Frequency</b>	50-60 Hz
<b>Standards</b>	IEC 60076-13 / IEEE 57.12.01

## Tests

All transformers are individually tested.

We carry out the following:

### Routine-acceptance test:

- Measurement of voltage ratio and testing of voltage vector relationship
- Induced over-voltage withstand test
- Separate source voltage withstand test
- Measurement of winding resistance
- Measurement of no load loss and current
- Measurement of impedance voltage and load loss
- Partial discharges measurement

### Type tests:

- Temperature rise test
- Lightning impulse test
- Measurement of sound level

### Special tests:

- Short circuit withstand

All routine tests are made in our test room and are included in the supply price. Type tests are carried out against request in our test room and are debited. These tests can be witnessed from customer-customer representative. Special tests are made at CESI laboratories in Milano and debited at cost.



# Trasformatori di potenza in olio

I trasformatori sono costruiti secondo gli standard **IEC 60076** (o altri standard a richiesta).

Il nucleo è realizzato con lamierino magnetico ad alta permeabilità e bassa cifra di perdite, a gradini, taglio a 45° montaggio step-lap, con canali di raffreddamento.

I conduttori degli avvolgimenti sono in rame elettrolitico E-CU 99,9%.

In base al disegno del trasformatore, gli avvolgimenti possono essere continui a disco trasposto, a elica semplice o multipla. I canali di raffreddamento sono fatti con stecche adeguatamente formate e anelli di guida del flusso.

La commutazione sul primario è fatta sia a vuoto che con commutatore sotto carico. Gli avvolgimenti sono essiccati in autoclave per raggiungere l'esatta dimensione ed evitare successive inelastiche rotture o ritiri.



Il trasformatore è incassato e riempito d'olio in condizioni di vuoto. La cassa è normalmente del tipo sottovuoto.

Il raffreddamento avviene con i radiatori del tipo imbullonato staccabile; solo in alcuni casi è utilizzato il tipo saldato.

Per incrementare la potenza si utilizzano ventilatori o pompe di circolazione forzata olio. I trasformatori possono operare a una potenza superiore alla nominale in base a quanto definito nelle norme IEC 354.

Quando problemi di dimensione non permettono di spedire il trasformatore con il liquido isolante, la cassa viene riempita con gas inerte; oppure si possono spedire i radiatori ed il conservatore staccati.

Oltre quelli di serie sono previsti accessori specifici, come valvola di sovrappressione, conservatore con membrana, trasformatori amperometrici, immagine termica, cassonetti di protezione, cassetta di centralizzazione etc.

La messa in funzione sul luogo di utilizzo può essere fatta con nostro personale specializzato.

## Oil power transformers

The transformers are built in compliance with **IEC 60076** (or other on request).

The core is made of high permeability crystal oriented steel sheet low loss, in a step section with 45° joints step-lap assembly, and is fitted with cooling channels.

The winding conductors are all made of E-CU 99,9% electrolytic copper.

According to the design of the transformer, windings can be continuous or interleaved disc, simple or multiple helix.

Cooling channels are made with duly shaped rods and flow guide rings. Tappings are provided on the HV windings, controlled either by means of an off circuit switch or an on load tap changer.

The windings are dried in autoclave in order to reach exact dimensions and avoid successive inelastic failure. The complete transformer is closed in the tank and filled with oil in vacuum conditions.

The tank is normally of the vacuum type. Cooling is made by means of tank mounted radiators: mainly used are the bolt on, detachable type; some times welded solution is used. The units can be fitted with fans or pumps to increase the rating of the transformer. The transformers are capable of operation at output in excess of nominal rating in accordance with IEC 354.

When dimensional considerations do not permit unit to be dispatched with insulating liquid, arrangements are made for filling the transformer tank with inert gas, or the dispatching of radiators and conservator detached. The transformers can be equipped with specific accessories in addition to standard ones, such as overpressure valve, conservator with diaphragm, current transformers, winding temperature indicator, cable box, centralization - marshalling box etc.

When required, on site erection can be carried out by our skilled personnel.



## Trasformatori con commutatore a vuoto

Il commutatore a vuoto serve a variare il rapporto di trasformazione sul lato M.T. a trasformatore disattivato e per gradini fissi (ad esempio 2,5%). Se necessario il comando della commutazione può essere rimandato a lato cassa invece che sul coperchio, con attivazione manuale o motorizzata.

## Transformers with no load tap changer

The no load tap changer is used to vary the transforming ratio on M.V. side with the transformer out of duty and with fixed steps (for instance 2,5%). If necessary, the handle of the tap-normally on the cover-can be placed on tank side, with manual or motorized drive.



## Trasformatori con commutatore sotto carico

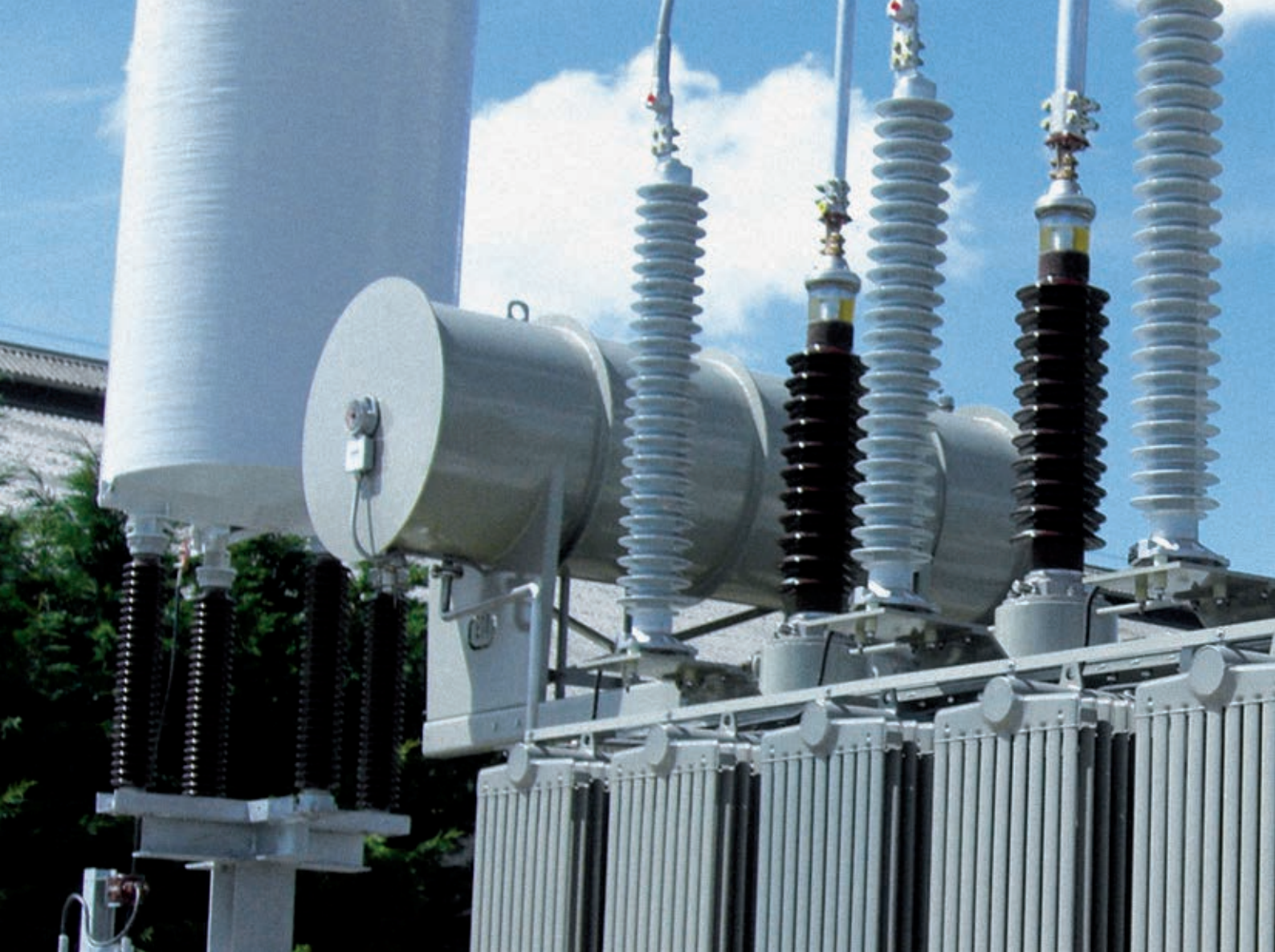
Il commutatore sotto carico serve a variare il rapporto di trasformazione con trasformatore in servizio e fornisce una regolazione continua. Il commutatore sotto carico è attivato da una unità motore. L'albero di comando e un rimando a squadra collegano meccanicamente il motore al commutatore. Un regolatore di tensione automatico viene usato per registrare le variazioni di tensione ed attivare il comando motore. I commutatori sotto carico installati nei nostri trasformatore di potenza sono di concezione tecnicamente molto evoluti.

## Transformers with on load tap changer

The on load tap changer (OLTC) is used to vary the voltage ratio with the transformer on duty providing uninterrupted regulation. The on load tap changer is activated by a motor drive. Drive shafts and bevel gear units mechanically connect the motor-drive to the on load tap changer. An electronic voltage regulator is used for sensing the voltage variation and to operate automatically the motor drive. The OLTC installed in our power transformers are of technically advanced design.







[www.elettrocolombo.com](http://www.elettrocolombo.com)

## **Elettromeccanica Colombo s.a.s.**

Via Kennedy, 34 - 20010 Mesero (MI) Italy

Phone: **+39.02.9787070 - +39.02.9787313**

Fax: **+39.02.9789198**

E-mail: **info@elettrocolombo.com**