

SOGGETTO PROPONENTE:



SMARTENERGY

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.
P.zza Cavour n.1. 20121 Milano (MI)

COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA (BA)

Località MASSERIA PELLICCIARI

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

POTENZA NOMINALE 35,09 MW

DENOMINAZIONE IMPIANTO - AFV_Pellicciari

PROGETTO DEFINITIVO

PROCEDURA DI AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE di cui all'art.12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010
PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MiTE ai sensi dell'art. 31, c.6 del DL 77/21
PROGETTAZIONE AGRIVOLTAICA ai sensi dell'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1
e delle LINEE GUIDA IMPIANTI AGRIVOLTAICI pubblicate dal MiTE il 06/06/2022

Serie disciplinare descrittivo Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	codice interno	rev
	DD 001	
	denominazione elaborato	
	2L7CDF0_Disciplinare.pdf	
		2L7CDF0

PROGETTAZIONE DELLE OPERE:

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida
Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)
Via Gandino, 21 - 00167 Roma (RM)

Strutture e supporto tecnico opere civili:



Studio La Monaca Srl
Via Cilicia, 35 - 00179 Roma (RM)

Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida
Via Cannolaro, 33 - 89047 Roccella Ionica (RC)

Progettazione elettrica



Energy Cliet Service Srl
Via F. Corridoni, 93
24124 Bergamo

firma / timbro progettista

firma / timbro committente

02						COD. DOCUMENTO C477_DD_001 FOGLIO DI
01						
00	07/2022	prima emissione	AG	AG	AG	
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	



Sommario

1	PREMESSA	3
1.1	INTRODUZIONE	3
1.2	COMPOSIZIONE SOMMARIA E INGEGNERIA DELL'IMPIANTO	3
1.3	MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RTN	5
1.3.1	<i>Razionalizzazione delle infrastrutture elettriche</i>	5
2	PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO	6
2.1	MODULI FOTOVOLTAICI.....	6
2.2	INVERTER.....	9
2.3	CONFIGURAZIONE SINGOLI INVERTER.....	13
2.4	CARPENTERIE METALLICHE ED INSEGUITORI.....	14
3	BALANCE OF PLANT	20
3.1	CAVI ELETTRICI E CANALIZZAZIONI	20
3.1.1	<i>Cavi MT</i>	21
3.1.1.1	Cavi 12/20 kV.....	23
3.1.1.2	Cavi 18/30 kV.....	25
3.1.2	<i>Cavi BT</i>	26
3.1.2.1	Cavi a 800V	26
3.1.2.2	Cavi a 400/230V.....	28
3.1.2.2.1	Cavi multipolari in alluminio per posa interna e/o esterna	28
3.1.2.2.2	Cavi multipolari in rame per posa interna e/o esterna.....	30
3.1.2.2.3	Cavi unipolari in rame per posa interna.....	33
3.1.3	<i>Cavi in corrente continua</i>	34
3.1.4	<i>Prescrizioni generali sulle modalità di posa dei cavi</i>	37
3.2	CABINE ELETTRICHE	39
3.2.1	<i>Opere civili - Cabine di Campo e Ausiliari</i>	39
3.2.1.1	Componenti relativi alla struttura	39
3.2.1.1.1	Pareti.....	39
3.2.1.1.2	Solette di copertura	39
3.2.1.1.3	Pavimenti.....	40
3.2.1.1.4	Rivestimenti.....	40
3.2.1.2	Modalità di produzione	41





3.2.1.3	Locali trasformatore	41
3.2.2	Quadri elettrici in MT con tensione isolamento 24 e 36 kV	41
3.2.2.1	Quadri per linee a 30 kV	43
3.2.2.2	Quadri per linee a 20 kV	47
3.2.3	Trasformatori MT/BT	55





1 Premessa

1.1 Introduzione

La società "SMARTENERGYIT2111 S.R.L." (di seguito Produttore) ha intenzione di realizzare un impianto agrivoltaico "a terra" di **potenza nominale in corrente continua pari a 35.092,08 kWp**.

L'impianto sarà da installarsi nel comune di Gravina di Puglia (BA) località "Pellicciari", in terreni nella piena disponibilità del soggetto proponente.

Si precisa che la realizzazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili e delle opere ed infrastrutture connesse è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003. La presente relazione è redatta per gli adempimenti relativi al procedimento di Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387/03 e ss.mm.ii ed è finalizzata alla descrizione degli elementi costituenti la Centrale Fotovoltaica.

Verrà pertanto fornita in questo disciplinare la descrizione dei principali elementi di impianto previsti, per la componente fotovoltaica, tra i quali:

- Moduli Fotovoltaici
- Inverter
- Strutture Metalliche
- Cavi,
- Cabine elettriche

ecc, oltre a tutti gli altri elementi necessari al completamento del B.O.P. (Bilance of Plant).

1.2 Composizione sommaria e ingegneria dell'impianto

L'impianto fotovoltaico sarà composto da **57.528 moduli fotovoltaici, con potenza unitaria pari a 610 Wp**, installati su inseguitori monoassiali i cui pali di sostegno verranno infissi direttamente nel terreno.

I moduli fotovoltaici saranno raggruppati in stringhe da 20 moduli; gli inverter di stringa con potenza nominale di uscita pari a 250 kW saranno 120 pezzi. Gli inverter, installati e dislocati in campo, mediante delle linee in Bassa Tensione (BT) a 800 Vac posate entro tubi corrugati interrati, si attestano a un Quadro Generale BT di Campo (QG-BT-C) mediante il quale vengono posti in parallelo per la successiva trasformazione

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





dell'energia prodotta da BT a MT (Media Tensione) a mezzo di un trasformatore MT/bt con tensione primaria pari a 30.000 V e tensione secondaria pari a 800 V; i QG-BT-C e i trasformatori MT/BT sono installati all'interno di Cabine di Campo del tipo monoblocco in calcestruzzo armato vibrato. All'interno delle Cabine di Campo sono installati anche i Quadri in MT necessari per la protezione dei trasformatori e per l'arrivo e la partenza delle linee interrate in MT che costituiscono le linee di alimentazione delle stesse nella modalità "in anello". Sarà presente infine una Cabina di Raccolta Generale a cui confluiscono le linee in MT in arrivo dalle Cabine di Campo; la Cabina MT di Raccolta consiste in un apposito locale all'interno dell'Edificio Comandi all'interno della Sotto Stazione Elettrica di Utenza (SSE) necessaria per l'elevazione dell'energia elettrica prodotta dal livello di Media Tensione a 30 kV al livello in Alta Tensione (AT) a 150 kV per la successiva consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto di generazione, nel suo complesso, è quindi costituito da:

- Moduli fotovoltaici di potenza nominale unitaria di picco pari a 610Wp connessi in serie da 20 pannelli per la formazione di una stringa con potenza totale di 12,20 kWp, per la trasformazione dell'energia solare incidente sul piano dei moduli in corrente elettrica in Corrente Continua (c.c.) a 1.500V;
 - gruppi da 24 stringhe con potenza nominale di picco complessiva pari a 292,80 kWp verranno connessi a un inverter con potenza nominale di uscita pari a 250 kW;
- Inverter Fotovoltaici on-grid:
 - con potenza nominale di uscita pari a 250 kW, conformi CEI 0-16, per la conversione dell'energia da Corrente Continua a 1.500 V a Corrente Alternata (c.c./a.c.) in Bassa Tensione a 800V;
- Cavidotti in A.C. in Bassa Tensione a 800 V per il collegamento degli Inverter a dei quadri di parallelo inverter denominati QG-BT-C, installati all'interno di cabine denominate Cabine di Campo, per la successiva connessione ai trasformatori MT/BT;
- Cabine di Campo, all'interno dei quali sono alloggiati i quadri di parallelo inverter QG-BT-C, i trasformatori MT/BT per la trasformazione da Bassa tensione a 800 V a Media Tensione a 30 kV (BT/MT);
- Cavidotti MT a 30 kV interni all'impianto agrivoltaico, per il collegamento in entra-esce delle Cabine di Campo tra di loro e con la Cabina di Raccolta dell'energia prodotta, coincidente con il locale Quadri MT a 30 kV nella SSE;
- Cabine elettriche di alimentazione dei servizi ausiliari della SSE, delle Cabine di Campo e del Campo agrivoltaico in generale;
- Sottostazione utente AT/MT 150/30 kV (SSE);





- Impianto di rete per la connessione di proprietà di Terna S.p.A.

1.3 Modalità di connessione alla RTN

La richiesta di connessione indirizzata a TERNA, nella titolarità della società proponente, ha codice pratica 201800477. La modalità di connessione alla Rete a 150 kV, così come da STMG ricevuta ed accettata, prevede la connessione dell'impianto in antenna a 150kV su una futura Stazione Elettrica a 380/150kV della RTN da collegare in entra – esce alla linea 150 kV "Genzano 380 – Matera".

1.3.1 Razionalizzazione delle infrastrutture elettriche

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, lo stallo di consegna produttore reso disponibile da Terna verrà condiviso con altri produttori tra i quali è stato già sottoscritto un accordo quadro per la condivisione delle infrastrutture comuni necessarie per la connessione alla RTN dei predetti impianti.

La soluzione adottata sarà conforme ai requisiti richiesti da Terna S.p.A. e dalla Normativa Tecnica del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/eIV99/08 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV (che consta di un collegamento in tubo rigido o in corda di alluminio) per il collegamento della Sottostazione di Utenza alla sopra citata Sottostazione di Smistamento della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella Sottostazione di Smistamento costituisce impianto di rete per la connessione.

La soluzione adottata sarà conforme ai requisiti richiesti da Terna S.p.A. e dalla Normativa Tecnica del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



2 Principali Componenti di impianto

2.1 Moduli Fotovoltaici

Il modulo fotovoltaico scelto è in silicio monocristallino tipo JINKO SOLAR modello TIGER PRO BIFACIAL JKM610N – 78HL4-BDVV, con potenza nominale di picco STC pari a 610Wp e con tolleranza positiva fino al +3%. I moduli sono del tipo “bifacciali”, cioè in grado di convertire in energia elettrica anche la radiazione solare riflessa dall’ambiente circostante e incidente sul retro dei moduli.

Per la realizzazione dell’impianto è previsto l’utilizzo complessivo di 57.528 pannelli.

In fase esecutiva potranno essere utilizzati moduli di costruttore diverso ma che manterranno le caratteristiche peculiari di seguito riportate.

I moduli presentano delle caratteristiche innovative, quali l’utilizzo delle mezze celle in luogo delle celle intere, la cui modalità di stringatura permette di ridurre le perdite per ombreggiamento; le mezze celle sono inoltre assemblate con la tecnologia TR che permette di eliminare gli spazi vuoti tra le celle del modulo, aumentandone la superficie captante in grado di convertire la radiazione incidente in energia elettrica e quindi il rendimento complessivo del modulo.

Il modulo è realizzato inoltre con celle multi bus bar, ciascuno delle quali è interessata da una minore intensità di corrente con conseguente minore perdita per effetto Joule e minore perdite derivanti da eventuali microcracks che potrebbero verificarsi in fase di trasporto e/o installazione.

I moduli presentano un bassissimo degrado per invecchiamento (-0,40% anno) per effetto del quale la garanzia sulla produzione rilasciata dal produttore vede un rendimento sull’energia prodotta pari all’87,4% al 30° anno di funzionamento.

I moduli, inoltre, hanno una garanzia sui difetti di fabbricazione pari a ben 12 anni.

I dati tecnici nominali di picco riportati nel seguito sono da intendersi riferiti alle condizioni STC (Standard Test Conditions) secondo le quali si ha temperatura della cella pari a 25°C, irraggiamento solare pari a 1kW/m², Air Mass 1,5.

Nello stesso datasheet sono riportati i dati di funzionamento NOCT corrispondenti a situazioni tipiche del mondo reale, ovvero con il modulo funzionante alla temperatura operativa prevista di 45 °C, irraggiamento di 800 W/m², temperatura ambientale di 20 °C e una velocità del vento 1 m/s, nelle quali il modulo eroga una potenza di picco pari a 455Wp.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EDUCI E TECNOLOGICI



www.jinkosolar.com



Tiger Pro N-type 78HL4-BDV 590-610 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

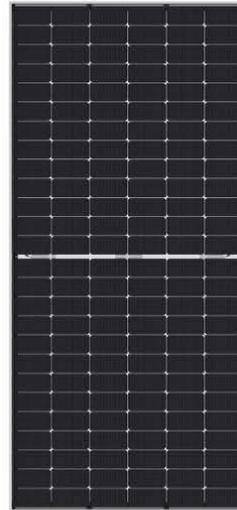
Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

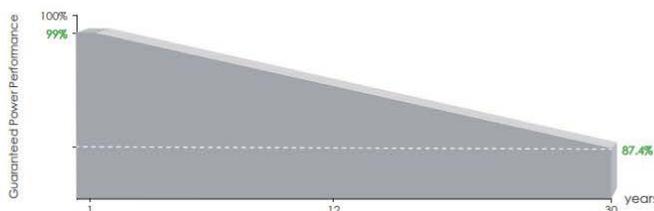


Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

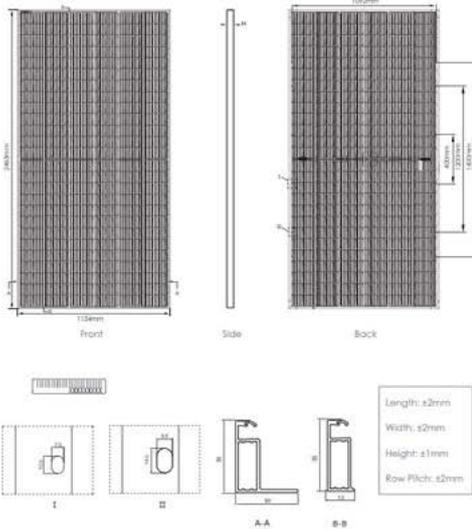
Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica

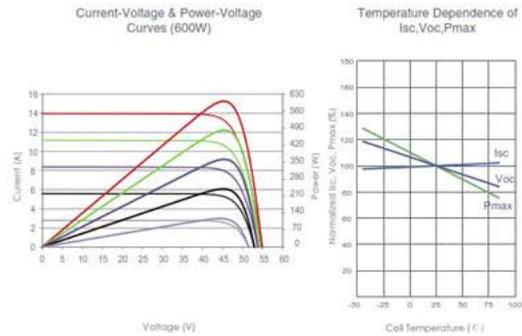




Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x35mm (97.05x44.65x1.38 inch)
Weight	34.0kg (74.96 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 400mm ; (-): 200mm or Customized Length

Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)
31 pcs/pallets, 62 pcs/stack, 496 pcs/ 40HQ Container

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM590N-78HL4-BDV		JKM595N-78HL4-BDV		JKM600N-78HL4-BDV		JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	590Wp	440Wp	595Wp	444Wp	600Wp	447Wp	605Wp	451Wp	610Wp	455Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.32V	41.98V	45.42V	42.09V	45.53V	42.20V	45.63V	43.32V	45.73V	42.43V
Maximum Power Current (Imp)	13.02A	10.48A	13.10A	10.54A	13.18A	10.60A	13.26A	10.66A	13.34A	10.72A
Open-circuit Voltage (Voc)	54.63V	51.56V	54.73V	51.66V	54.84V	51.76V	54.94V	51.86V	55.04V	51.95V
Short-circuit Current (Isc)	13.79A	11.14A	13.87A	11.20A	13.95A	11.27A	14.03A	11.33A	14.11A	11.40A
Module Efficiency STC (%)	21.11%		21.29%		21.46%		21.64%		21.82%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM590N-78HL4-BDV	JKM595N-78HL4-BDV	JKM600N-78HL4-BDV	JKM605N-78HL4-BDV	JKM610N-78HL4-BDV
5%	Maximum Power (Pmax)	620Wp	625Wp	630Wp	635Wp	641Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.16%	22.35%	22.54%	22.73%	22.91%
15%	Maximum Power (Pmax)	679Wp	684Wp	690Wp	696Wp	702Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.27%	24.48%	24.68%	24.89%	25.10%
25%	Maximum Power (Pmax)	767Wp	774Wp	780Wp	787Wp	793Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.44%	27.67%	27.90%	28.14%	28.37%

*STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 🏠 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 🏠 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌬 Wind Speed 1m/s

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi culturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



2.2 Inverter

Gli inverter costituiscono i gruppi di conversione e l'insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza in corrente continua generata dal generatore fotovoltaico alla rete pubblica in corrente alternata a 50 Hz, in conformità ai requisiti normativi dettati in modo particolare dalla CEI 0-16, tecnici e di sicurezza applicabili. In fase esecutiva potranno essere utilizzati inverter di costruttore diverso a quello indicato ma che manterranno le caratteristiche peculiari di seguito riportate.

Gli inverter selezionati sono prodotti da SUNGROW, modello SG250HX; in totale **verranno installati n. 120 inverter.**

Il rendimento massimo degli inverter è pari al 99,0%, mentre l'efficienza europea pesata è del 98,8%.

Ogni inverter è dotato di ben 12 MPPT (inseguitori di massima potenza); a ciascun MPPT sono connesse al massimo solo 2 stringhe, massimizzando quindi la produzione di impianto in quanto viene ottimizzata la curva di produzione di limitati blocchi di stringhe; essendo connesse in parallelo al massimo due stringhe, non è necessaria la protezione delle stringhe dalle correnti inverse: gli inverter presentano un design "fuse-free" che elimina la perdita di produzione per eventuale fusione dei fusibili sul lato in corrente continua ed eliminando la necessità di installare ulteriori quadri di parallelo stringhe. Gli inverter integrano e/o sono già predisposti inoltre di funzioni avanzate, quali il monitoraggio di ogni singola stringa e l'analisi diagnostica remota della Curva I-V che altrimenti andrebbe effettuata in campo con strumentazione specifica, riducendo così i tempi e i costi di rilevamento e di riparazione dei guasti.

Gli inverter lavorano con una tensione massima di sistema lato corrente continua pari a 1.500Vcc, offrendo quindi la possibilità di creare delle stringhe composte da un numero maggiore di moduli e riducendo quindi significativamente il numero complessivo dei cavi di stringa a parità di potenza installata, riducendo non solo i costi di installazione, ma anche la corrente in gioco e le relative perdite per effetto Joule, massimizzando la producibilità globale dell'impianto.

Gli inverter presentano una tensione di uscita di 800Vac in luogo della tensione normalmente utilizzata di 400Vac; ciò riduce la corrente in gioco nell'impianto a parità di potenza erogata. Ciò ha molteplici vantaggi, tra i quali l'utilizzo di cavi di sezione ridotta che vedono quindi l'utilizzo di una minore quantità di materia prima, minori perdite di trasmissione e utilizzo di interruttori aventi minore corrente nominale, con dimensioni ridotte e quindi minore necessità di spazio per i quadri elettrici e quindi per le cabine elettriche.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI

SOGGETTO PROPONENTE**SMARTENERGY**

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Masseria Pellicciari
Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
relative opere di connessione alla RTN

Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO*Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici*

pag. 10 di 60

Un'efficienza massima del 99%, che unita alla dotazione di 12 diversi inseguitori di massima potenza, design "Fuse-free", funzionalità avanzate quali la diagnosi delle curve I-V, il funzionamento fino a 1.500Vcc e tensione di uscita a 800V ac, garantiscono la massima produzione di energia nelle più svariate condizioni di carico.

Progettazione civile e inserimento ambientale

Arch. Andrea Giuffrida

**Agronomia e studi colturali**

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



SG250HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



HIGH YIELD

- 12 MPPTs with max. efficiency 99%
- 30A MPPT compatible with 500Wp+ module
- Built-in Anti-PID and PID recovery function

SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Smart IV Curve diagnosis*
- Fuse free design with smart string current monitoring

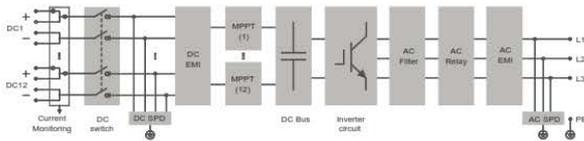
LOW COST

- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Power line communication (PLC)
- Q at night function

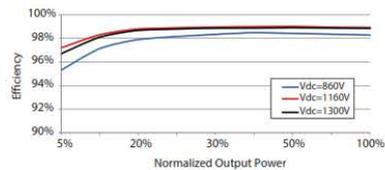
PROVEN SAFETY

- IP66 and C5 anti-corrosion
- Type II SPD for both DC and AC
- Compliant with global safety and grid code

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Type designation	SG250HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 500 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	30 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
Output (AC)	
AC output power	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @40 °C / 200 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency	99.0 %
European efficiency	98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+App
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ²)
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

*: Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud





2.3 Configurazione singoli Inverter

I moduli fotovoltaici vengono connessi in serie da 20 pannelli fino a formare una stringa. Gruppi di 24 stringhe vengono poi connessi a un singolo inverter. Ogni sottocampo fotovoltaico, inteso come gruppo di moduli sotteso a un singolo inverter, è composto da n° 480 moduli del tipo Silicio monocristallino con potenza unitaria di picco pari a 610 Wp.

Ogni inverter vede quindi connessa una potenza totale di 292,80 kWp in condizioni STC e di 229,32 kWp in condizioni NOCT.

GRAVINA 35MW



120 x SG250HX

Potenza AC totale	Rapporto DC/AC totale
30,00 MVA	1,17
Potenza CC totale	Fattore potenza PF
35,14 MWp	1,00

MPPT	Array FV	Numeri stringa	ISC max	V DC min	Max. Voc
A	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
B	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
C	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
D	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
E	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
F	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
G	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
H	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
I	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
J	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
K	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓
L	Array FV 1	2 x 20	28,80 A ✓	1,04 kV ✓	1,19 kV ✓

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione integrati nell'inverter con indicazione di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.





2.4 Carpenterie metalliche ed inseguitori

L'impianto è ad inseguimento di tipo mono-assiale. Gli inseguitori utilizzano una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. Essi sono quindi in grado di orientarsi al sole durante l'arco della giornata, massimizzando così la radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli e una generazione di energia che arriva fino al +30% di un analogo impianto che vede i moduli installati su strutture fisse.

Il sistema di supporto degli inseguitori vede un sistema di pali costituiti da profili metallici in acciaio ad omega infissi direttamente nel terreno per almeno 1,50/2 m mediante battitura o vibro-infissione. Le schiere sono realizzate in modo da assicurare una reciproca distanza tale da annullare i fenomeni di ombreggiamento reciproco anche in funzione dell'utilizzo della tecnologia di backtracking e garantendo, nel contempo, una adeguata ventilazione dei moduli.

Su tali telai verranno poi saldamente fissate e per mezzo di cuscinetti le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, realizzate con profilati in acciaio zincato e realizzanti il sistema di inseguimento.

Gli inseguitori verranno utilizzati, a seconda della configurazione, per l'installazione da 24, 48 o 72 moduli ciascuno.

L'utilizzo di profili in acciaio zincato consente di poter disporre di un prodotto reperibile ovunque, di ottime prestazioni meccaniche in relazione al peso. Inoltre essi risultano facilmente trasportabili ed il loro montaggio non necessita di mezzi di sollevamento o di lavori su strutture in elevazione. Ai fini della durata nel tempo, la zincatura dovrà essere a caldo secondo quanto previsto dalla norma CEI 7-6: Fasc. 239 – Norme per il controllo della zincatura a caldo (spessore adeguato, uniformità ed assenza di sbavature nelle forature).

Ogni singolo inseguitore è movimentato poi da pistone idraulico alimentato elettricamente e controllato da apposito sistema elettronico. I motori di attuazione degli inseguitori sono inoltre alimentati direttamente dai moduli fotovoltaici, riducendo quindi i costi di installazione che non deve prevedere delle linee di alimentazione dedicate.

Il sistema di sostegno scelto per sorreggere i moduli fotovoltaici soddisfa pertanto i seguenti requisiti:

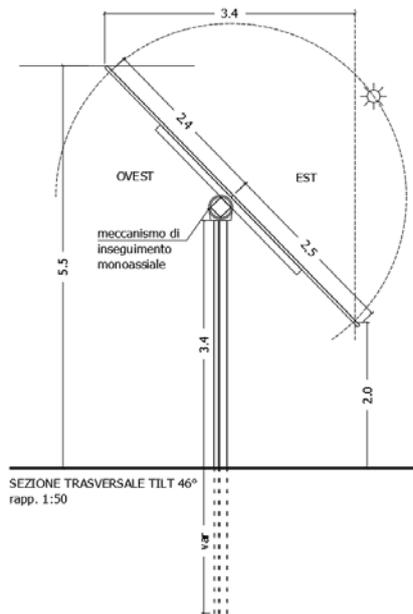
- Perfetta integrabilità dei diversi componenti del sistema

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



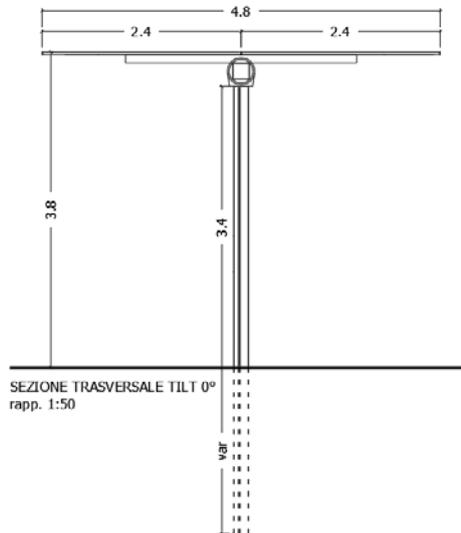
- Accessibilità ottimale durante la manutenzione del terreno (sostegno centrale)
- Nessun consolidamento del terreno
- Lunga durata grazie a combinazioni di materiali ideali
- Tempo di montaggio estremamente ridotto
- Costruzione complessiva ottimizzata dal punto di vista dei costi

Come fondazione si utilizza un profilo da infissione, la cui geometria è stata ottimizzata in base ai carichi statici e dinamici, **l'angolo di inclinazione massimo è fissato a 46° rispetto all'orizzontale.**



Sezione del tracker con inclinazione massima $\pm 46^\circ$ - Disegno fuori scala





Tipico della struttura di supporto nella condizione di inclinazione 0° – Disegno fuori scala

Nonostante i tracker abbiano la possibilità di regolare la propria inclinazione fino a $\pm 60^\circ$ rispetto all'orizzontale, la loro rotazione massima viene limitata a $\pm 46^\circ$ e comunque in maniera tale da mantenere una massima altezza dei moduli dal suolo, nella condizione di massima inclinazione, pari a massimi 4,2 m.

Inoltre è importante che vi sia il minimo possibile di lavorazioni successive al processo di deposizione (forature aggiuntive, asole, saldature in opera). Le modalità di installazione previste saranno tali da contrastare il momento di ribaltamento e le sollecitazioni esercitate dal vento. I moduli fotovoltaici avranno prestazioni meccaniche idonee a sopportare i carichi statici di pressione di neve e vento secondo la normativa vigente.

Con un'apposita ricerca di mercato e da una attenta valutazione dei materiali presenti in commercio e delle caratteristiche del progetto sono stati selezionate le strutture di supporto ad inseguimento della SoltEC, di cui si riporta la scheda tecnica:

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EDIFICI E TECNOLOGICI





TECHNICAL DATASHEET



Single-Axis Tracker

MAIN FEATURES

Tracking System	Horizontal Single-Axis with independent rows
Tracking Range	120° +
Drive System	Enclosed Slewing Drive, DC Motor
Power Supply	Self-Powered PV Series Optional: AC/DC Universal Input
Tracking Algorithm	Astronomical with TeamTrack Backtracking
Communication	Wireless Hybrid Radio + RS-485 Cable Optional: Wire RS-485 Full Wired
Wind Resistance	Per Local Codes
Land Use Features	Independent Rows YES Slope North-South 17% Slope East-West Unlimited Ground Coverage Ratio Configurable. Typical range: 28-50%
Foundation	Driven Pile Ground Screw Concrete
Temperature Range	Standard - 4°F to +131°F -20°C to +55°C Extended -40°F to +131°F -40°C to +55°C
Availability	>99%
Modules	Standard: 72 cells Optional: 60 Cells; Crystalline, Thin Film (Solar Frontier, First Solar and others); Bifacial

UNITED STATES
5800 Las Positas Rd.
Livermore, CA 94551
usa@soltec.com
+1 510 440 9200

SPAIN
info@soltec.com
+34 968 603 153

BRAZIL
brasil@soltec.com
+55 71 3026 1444

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

CHINA
china@soltec.com
+86 15021713965

MEXICO
mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

PERU
peru@soltec.com
+51 53 50 7315

INDIA
india@soltec.com
+91 124 4568202

SCANDINAVIA
scandinavia@soltec.com
+45 70 43 01 50

MODULE CONFIGURATIONS

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

SERVICES

Tracker Advisory Services	Tracker Turnkey Contracting
Technical Support	Commissioning
Pull Out Test	Maintenance

MAINTENANCE ADVANTAGES

Self-lubricating Bearings
Face to Face Cleaning Mode
2x Wider Aisles

WARRANTY

Structure 10 years (extendable)
Motor 5 years (extendable)
Electronics 5 years (extendable)

www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec America LLC • SF7.17042IUS



DNV GL Technology
Review available
Bankability report
WIND TUNNEL TESTED



SOGGETTO PROPONENTE



SMARTENERGY

SMARTENERGYIT2111 S.R.L.

Comune di Gravina in Puglia (BA) - Località Masseria Pellicciari
Progetto per la realizzazione di un Nuovo Impianto Agrivoltaico e delle
relative opere di connessione alla RTN

Potenza nominale 35,09 MW

PROGETTO DEFINITIVO

Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici

pag. 19 di 60

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





3 Balance Of Plant

3.1 Cavi Elettrici e Canalizzazioni

I percorsi e la sezione tipologica di scavo dei cavidotti interrati sono stati scelti con il criterio di semplificare e ridurre al minimo le operazioni di posa in opera.

I cavi utilizzati saranno del tipo adatto alla posa interrata, sia direttamente che entro tubazioni protettive in PVC, e avranno conduttore in alluminio.

La tipologia specifica di cavo è scelta in funzione della tensione di esercizio; nell'impianto sono presenti diversi livelli di tensione:

- in BT a 50 Hz:
 - trifase a 800Vac per il collegamento degli inverter, che sono dislocati in campo, fino alle Cabine di Campo per la trasformazione MT/BT 30/0,8 kV;
 - a 400/230V per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- in MT a 50 Hz:
 - a 30 kV per la connessione in anello delle Cabine di Campo, ove sono connessi gli inverter, alla Stazione Elettrica di Utenza (SSE) ove è installato il trasformatore AT/MT 150/30 kV per la successiva consegna alla Rete dell'energia elettrica prodotta;
 - in MT a 20 kV per la rete che collega il punto di connessione per l'alimentazione degli ausiliari, posto in corrispondenza della SSE, e che alimenta le varie cabine MT/BT 20/0,4 kV per l'alimentazione degli ausiliari di zona dislocate nel campo Fotovoltaico;
- in corrente continua:
 - con tensione massima di esercizio pari a 1.500Vcc, per la connessione delle stringhe fotovoltaiche agli inverter.

I cavi inoltre saranno scelti con particolare riguardo alla portata di corrente che li interessa e al contenimento delle cadute di tensione e perdite di potenza percentuali massime di progetto. I cavi devono soddisfare in linea generale seguenti requisiti:

- tipo autoestinguenti e non propagante l'incendio, conformi alla normativa CPR;

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



- del tipo unipolare per i circuiti di potenza BT e MT e/o multipolare per i circuiti di alimentazione dei servizi ausiliari in BT;
- estremità stagnate oppure terminate con idonei capicorda e guaine termorestingenti.

3.1.1 Cavi MT

I cavi MT provenienti dalla Cabine di Campo verso i locali MT nella SSE avranno tensione di esercizio 18/30 kV, mentre quelli utilizzati per l'alimentazione della Cabine ausiliari di zona avranno tensione di esercizio 12/20 kV.

I cavi avranno conduttore in corda di alluminio e saranno del tipo ARE4H1RX o similare, con cavi avvolti a elica visibile per il contenimento dei campi elettromagnetici emessi. I cavi saranno inoltre schermati.



CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 12/20 kV - 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:

Cavi media tensione non propaganti la fiamma. Adatti per impianti eolici.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Adatti per installazioni in canale interrato; tubo interrato; interro diretto; aria libera; interrato con protezione.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 12/20 kV - 18/30 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C

SPECIAL FEATURES

Medium voltage cable, not propagating flame. Suitable for wind power plants.

USE AND INSTALLATION

Suitable for installations in buried trough; buried duct; directly buried; open air; buried with protection.





ARE4H1RX - Elica visibile 12/20 kV - 18/30 kV		
COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION		
	CONDUTTORE Materiale: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio	CONDUCTOR Material: stranded wire aluminium
	SEMICONDUITIVO INTERNO Materiale: Mescola estrusa Colore: Nero	INNER SEMICONDUCTIVE Material: extruded compound Colour: Black
	ISOLANTE Materiale: Mescola di polietene reticolato Colore: Naturale	INSULATION Material: polyethylene compound Colour: Natural
	SEMICONDUITIVO ESTERNO Materiale: Mescola estrusa Colore: Nero	OUTER SEMICONDUCTIVE Material: extruded compound Colour: Black
	SCHERMO Tipo: Fili di rame rosso e controspirale Materiale: Rame rosso (R max 3 Ω/km)	SCREEN Type: Copper wire Colour: Copper (R max 3 Ω/km)
	GUAINA ESTERNA Materiale: PVC di qualità Rz/ST2 Colore: Rosso	OUTER SHEATH Material: PVC compound, Rz quality Colour: grey





3.1.1.1 Cavi 12/20 kV

I dati dimensionali ed elettrici dei cavi previsti sono riassunti nella seguente tabella.

Formazione Size	Ø nominale conduttore Nominal conduct. Ø	Spessore isolante Insulation thickness	Spessore guaina Sheath thickness	Ø nominale cavo Nominal cable Ø	Peso nominale cavo Nominal cable weight	Raggio minimo di curvatura Minimum bending radius
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	mm
25	6,0	5,5	1,8	29,6	610	350
35	7,0	5,5	1,8	30,7	670	360
50	8,1	5,5	1,8	31,7	720	380
70	9,9	5,5	1,8	33,3	840	400
95	11,5	5,5	1,9	35,4	955	430
120	12,9	5,5	1,9	37,0	1060	450
150	14,2	5,5	2,0	38,5	1210	470
185	15,9	5,5	2,0	40,0	1345	490
240	18,3	5,5	2,1	43,2	1590	530
300	20,7	5,5	2,2	45,8	1845	570
400	23,5	5,5	2,3	49,0	2175	610
500	26,5	5,5	2,4	52,0	2620	650
630	30,1	5,5	2,5	56,2	3110	710
3x1x25	6,0	5,5	1,8	63,9	1834	350
3x1x35	7,0	5,5	1,8	66,3	2014	360
3x1x50	8,1	5,5	1,8	68,5	2164	380
3x1x70	9,9	5,5	1,8	71,9	2525	400
3x1x95	11,5	5,5	1,9	76,5	2871	430
3x1x120	12,9	5,5	1,9	79,9	3186	450
3x1x150	14,2	5,5	2,0	83,2	3637	470
3x1x185	15,9	5,5	2,0	86,4	4043	490
3x1x240	18,3	5,5	2,1	93,3	4780	530
3x1x300	20,7	5,5	2,2	98,9	5546	570
3x1x400	23,5	5,5	2,3	105,8	6538	610
3x1x500	26,5	5,5	2,4	112,3	7876	650

Per i cavi con isolamento in G7 i dati dimensionali sono da ritenersi identici.
For cables with insulation G7 dimensional data are to be considered identical.

Cavi 12/20 kV - Dati dimensionali





12/20 kV Caratteristiche elettriche - electrical characteristics

Formazione Size	Capacità nominale Nominal capacity	Corrente capacitiva nominale a tensione U_0 Nominal capacitive current at voltage U_0	Reattanza di fase a 50 HZ Reactance phase 50-HZ	Resistenza massima in CC del conduttore a 20°C Conductor max electrical resist. CC at 20°C	Resistenza massima in CC dello schermo a 20°C Screen max electrical resist. CC at 20°C	Resistenza massima in CA del conduttore a 90°C Conductor max electrical resist. CA at 90°C	Portata di corrente Current rating A	Corrente di scopo circuito dal conduttore Short circuit current con- ductor (1s) kA	
$n^* \times \text{mm}^2$	mm	A/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	in aria a in air at 30° C interato a 20° C Underground at 20° C Rth=1m°C/W	kA	
25	0,15	0,56	0,155	1,200	3,0	1,540	136	133	2,3
35	0,16	0,65	0,147	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
50	0,17	0,71	0,141	0,641	3,0	0,852	198	181	4,6
70	0,20	0,80	0,132	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
95	0,22	0,89	0,125	0,320	3,0	0,412	296	263	8,8
120	0,24	0,96	0,120	0,253	3,0	0,328	338	296	11,1
150	0,25	1,03	0,117	0,206	3,0	0,268	387	337	13,8
185	0,28	1,12	0,112	0,164	3,0	0,213	441	378	17,0
240	0,30	1,23	0,108	0,125	3,0	0,163	517	436	22,1
300	0,33	1,34	0,105	0,100	3,0	0,132	586	493	27,6
400	0,37	1,48	0,101	0,0778	3,0	0,103	677	567	36,8
500	0,40	1,62	0,098	0,0605	3,0	0,081	775	626	46,0
630	0,44	1,80	0,095	0,0469	3,0	0,064	882	700	58,0
3x1x25	0,15	0,56	0,155	1,200	3,0	1,540	136	133	2,3
3x1x35	0,16	0,65	0,147	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
3x1x50	0,17	0,71	0,141	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
3x1x70	0,20	0,80	0,132	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
3x1x95	0,22	0,89	0,125	0,320	3,0	0,412	296	263	8,8
3x1x120	0,24	0,96	0,120	0,253	3,0	0,328	338	296	11,1
3x1x150	0,25	1,03	0,117	0,206	3,0	0,268	387	337	13,8
3x1x185	0,28	1,12	0,112	0,164	3,0	0,213	441	378	17,0
3x1x240	0,30	1,23	0,108	0,125	3,0	0,163	517	436	22,1
3x1x300	0,33	1,34	0,105	0,100	3,0	0,132	586	493	27,6
3x1x400	0,37	1,48	0,101	0,0778	3,0	0,103	677	567	36,8
3x1x500	0,40	1,62	0,098	0,0605	3,0	0,081	775	626	46,0

Per i cavi con isolamento in G7 le portate di corrente sono da ritenersi più basse di 4-6 A.
 For cables with insulation G7 current rating are to be considered more low 4-6 A.





3.1.1.2 Cavi 18/30 kV

I dati dimensionali ed elettrici dei cavi previsti sono riassunti nella seguente tabella.

18/30 kV Dati dimensionali - size characteristics

Formazione	Ø nominale conduttore	Spessore isolante	Spessore guaina	Ø nominale cavo	Peso nominale cavo	Raggio minimo di curvatura
Size	Nominal conduct. Ø	Insulation thickness	Sheath thickness	Nominal cable Ø	Nominal cable weight	Minimum bending radius
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	mm
35	7,0	8,0	1,9	36,0	920	430
50	8,1	8,0	2,0	37,5	990	460
70	9,9	8,0	2,0	39,5	1140	480
95	11,5	8,0	2,1	41,1	1265	500
120	12,9	8,0	2,1	42,5	1380	530
150	14,2	8,0	2,2	44,2	1510	550
185	15,9	8,0	2,2	45,8	1665	570
240	18,3	8,0	2,3	49,0	1940	610
300	20,7	8,0	2,4	51,5	2245	640
400	23,5	8,0	2,5	57,6	2625	690
500	26,5	8,0	2,6	57,7	3065	730
630	30,1	8,0	2,7	63,4	3860	810
3x1x35	7,0	8,0	1,9	77,8	2766	430
3x1x50	8,1	8,0	2,0	81,0	2976	560
3x1x70	9,9	8,0	2,0	85,3	3427	480
3x1x95	11,5	8,0	2,1	88,8	3803	500
3x1x120	12,9	8,0	2,1	91,8	4148	530
3x1x150	14,2	8,0	2,2	95,5	4539	550
3x1x185	15,9	8,0	2,2	98,9	5005	570
3x1x240	18,3	8,0	2,3	105,8	5832	610
3x1x300	20,7	8,0	2,4	111,2	6748	640

Per i cavi con isolamento in G7 i dati dimensionali sono da ritenersi identici.





18/30 kV Caratteristiche elettriche - electrical characteristics

Formazione	Capacità nominale	Corrente capacitiva nominale a tensione U_0	Reattanza di fase a 50 HZ	Resistenza massima in CC del conduttore a 20°C	Resistenza massima in CC dello schermo a 20°C	Resistenza massima in CA del conduttore a 90°C	Portata di corrente	Corrente di corto circuito del conduttore
Size	Nominal capacity	Nominal capacitive current at voltage U_0	Reactance phase 50HZ	Conductor max electrical resist. CC at 20°C	Screen max electrical resist. CC at 20°C	Conductor max electrical resist. CA at 20°C	A	Short circuit current conductor (1s)
n° x mm ²	mm	A/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	in aria a 30° C interrato a 20° C Underground at 20° C	kA
35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	3,2
50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	4,6
70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	6,5
95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	8,8
120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	11,1
150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	13,8
185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	17,0
240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	22,1
300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	27,6
400	0,27	1,64	0,107	0,0778	3,0	0,103	630	36,8
500	0,29	1,79	0,103	0,0605	3,0	0,081	714	46,0
630	0,32	1,96	0,100	0,0469	3,0	0,064	793	58,0
3x1x35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	3,2
3x1x50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	4,6
3x1x70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	6,5
3x1x95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	8,8
3x1x120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	11,1
3x1x150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	13,8
3x1x185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	17,0
3x1x240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	22,1
3x1x300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	27,6

Per i cavi con isolamento in G7 le portate di corrente sono da ritenersi più basse di 4-6 A.
 For cables with insulation G7 current rating are to be considered more low 4-6 A.

3.1.2 Cavi BT

3.1.2.1 Cavi a 800V

I cavi BT previsti hanno conduttore in corda rigida di alluminio tipo ARG16R16 o con corda flessibile di alluminio tipo AFG16R16. La tensione nominale di esercizio dei cavi è 0,6/1 kV.

Trattasi di cavi unipolari isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). i cavi saranno terminati mediante appositi capicorda bimetallici adatti alla sezione dei cavi.





CPR (UE) n°305/11
 Cca - s3, d1, a3

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation
 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-13
 CEI EN 60332-1-2
 2014/35/UE
 2011/65/CE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications
 Propagazione fiamma/Flame propagation
 Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
 Direttiva RoHS/RoHS Directive



DESCRIZIONE

Cavo unipolare per energia con conduttore in alluminio, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corda di alluminio rigida, classe 2

Isolante

Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Guaina esterna

Mescola di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marcatura a inchiostro

ARG16R16 0,6/1 kV (sez)
 Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U_o/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
 (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale. Adatto per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature e strutture metalliche. Ammessa anche la posa interrata.

ARG16R16 - CARATTERISTICHE DIMENSIONALI ED ELETTRICHE

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating			
							In aria libera Free in air 30°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	Interrato Underground 20°C	In tubo interrato Underground in pipe 20°C
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A	A	A
1 x 16	4,9	0,7	1,4	9,1	109	1,91	70	64	98	75
1 x 25	6,1	0,9	1,4	10,7	151	1,20	102	88	119	95
1 x 35	7,1	0,9	1,4	11,7	185	0,868	136	110	141	115
1 x 50	8,2	1,0	1,4	13,0	230	0,641	164	131	167	134
1 x 70	9,9	1,1	1,4	14,9	315	0,443	218	175	204	173
1 x 95	11,4	1,1	1,5	16,6	405	0,320	261	209	245	196
1 x 120	13,1	1,2	1,5	18,5	510	0,253	310	250	277	238
1 x 150	14,4	1,4	1,6	20,4	620	0,206	350	280	313	250
1 x 185	16,2	1,6	1,6	22,6	750	0,164	415	334	350	300
1 x 240	18,4	1,7	1,7	25,2	955	0,125	490	392	413	331
1 x 300	20,7	1,8	1,8	27,9	1150	0,100	567	-	454	400
1 x 400	23,6	2,0	1,9	31,4	1520	0,0778	665	-	512	450
1 x 500	26,5	2,2	2,0	34,9	1850	0,0605	765	-	578	505
1 x 630	30,2	2,4	2,2	39,8	2415	0,0469	880	-	646	580

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1° C.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando quattro cavi a contatto con temperatura dei conduttori di 90°C.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agromonia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





3.1.2.2 Cavi a 400/230V

3.1.2.2.1 Cavi multipolari in alluminio per posa interna e/o esterna

Al fine di evitare problemi legati ai sempre più frequenti furti di rame, per fini deterrenti i cavi in alluminio sono utilizzati soprattutto per l'alimentazione delle dorsali di potenza verso sottoquadri ausiliari e/o per l'alimentazione di dorsali con carichi distribuiti quali ad esempio impianti di illuminazione perimetrale. Ove sia prevista l'installazione all'esterno, in aria o interrata, essi saranno multipolari del tipo ARG16(O)R16, con conduttore in alluminio rigido, o AFG16(O)R16 0,6/1kV con conduttore in alluminio flessibile. Sui riportano di seguito i dati caratteristici del cavo ARG16OR16, quelli dei cavi AFG16OR16 sono da ritenersi similari.

CPR (UE) n°305/11
 Cca - s3, d1, a3

Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation
 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-13
 CEI EN 60332-1-2
 2014/35/UE
 2011/65/CE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications
 Propagazione fiamma/Flame propagation
 Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
 Direttiva RoHS/RoHS Directive



DESCRIZIONE

Cavo multipolare per energia con conduttore in alluminio, isolato in gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corde di alluminio rigida, classe 2

Isolante

Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Riempitivo

Mescola di materiale non igroscopico

Guaina esterna

Mescola di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marchatura a inchiostro

ARG16OR16 0,6/1 kV (sez)
 Cca-s3,d1,a3 (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U₀/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
 (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale.
 Adatto per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature e strutture metalliche.
 Ammessa anche la posa interrata.



Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agromonia e studi culturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





ARG16OR16 - Dati caratteristici

Formazione Formation	Ø indicativo conduttore Approx. conductor Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Spessore medio guaina Average sheath thickness	Ø indicativo produzione Approx. production Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Resistenza elettrica max a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Portata di corrente Current rating			
							In aria libera Free in air 30°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	Interrato Underground 20°C	In tubo interrato Underground in pipe 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A	A	A
2 x 10	3,9	0,7	1,8	14,3	260	3,08	45	39	75	56
2 x 16	4,9	0,7	1,8	16,3	345	1,91	70	64	98	75
2 x 25	6,1	0,9	1,8	20,2	540	1,2	110	88	119	95
2 x 35	7,1	0,9	1,8	22,2	665	0,686	136	110	141	115
2 x 50	8,2	1,0	1,8	24,8	830	0,641	164	131	167	134
2 x 70	9,9	1,1	1,9	28,8	1130	0,443	218	175	204	173
2 x 95	11,4	1,1	2,0	32,9	1500	0,320	261	209	245	196
2 x 120	13,1	1,2	2,1	36,5	1875	0,253	310	250	277	238
2 x 150	14,4	1,4	2,2	40,1	2270	0,206	350	280	313	250
3 x 10	3,9	0,7	1,8	15,1	290	3,08	45	39	75	56
3 x 16	4,9	0,7	1,8	17,3	385	1,91	70	64	98	75
3 x 25	6,1	0,9	1,8	21,4	600	1,20	110	88	119	95
3 x 35	7,1	0,9	1,8	23,6	750	0,686	136	110	141	115
3 x 50	8,2	1,0	1,8	26,4	940	0,641	164	131	167	134
3 x 70	9,9	1,1	1,9	30,7	1290	0,443	218	175	204	173
3 x 95	11,4	1,1	2,1	35,3	1730	0,320	261	209	245	196
3 x 120	13,1	1,2	2,2	39,1	2165	0,253	310	250	277	238
3 x 150	14,4	1,4	2,3	43,0	2620	0,206	350	280	313	250
3 x 185	14,4	1,4	2,5	48,1	3180	0,164	415	334	350	300
3 x 240	14,4	1,4	2,7	54,4	4190	0,125	490	392	413	331
3 x 300	14,4	1,4	2,9	59,3	5070	0,100	567	-	454	400
4 x 10	3,9	0,7	1,8	16,5	335	3,08	45	39	75	56
4 x 16	4,9	0,7	1,8	18,9	450	1,91	70	64	98	75
4 x 25	6,1	0,9	1,8	23,5	710	1,20	110	88	119	95
3 x 35 + 25	7,1/6,1	0,9/0,9	1,8	25,3	845	0,686/1,20	136	110	141	115
3 x 50 + 25	8,2/6,1	1,0/0,9	1,8	27,8	1015	0,641/1,20	164	131	167	134
3 x 70 + 35	9,9/7,1	1,1/0,9	2,0	32,8	1435	0,443/0,686	218	175	204	173
3 x 95 + 50	11,4/8,2	1,1/1,0	2,1	36,9	1840	0,320/0,641	261	209	245	196
3 x 120 + 70	13,1/9,9	1,2/1,1	2,3	41,4	2370	0,253/0,443	310	250	277	238
3 x 150 + 95	14,4/11,4	1,4/1,1	2,4	45,7	2900	0,206/0,320	350	280	313	250
3 x 185 + 95	16,2/11,4	1,6/1,1	2,6	50,3	3410	0,164/0,320	415	334	350	300
3 x 240 + 150	18,4/14,4	1,7/1,4	2,8	57,7	4620	0,125/0,206	490	392	413	331
3 x 300 + 150	20,7/14,4	1,8/1,4	3,0	62,1	5435	0,100/0,206	567	-	454	400
5 x 10	3,9	0,7	1,8	18,0	385	3,08	45	39	75	56
5 x 16	4,9	0,7	1,8	20,7	525	1,91	70	64	98	75
5 x 25	6,1	0,9	1,8	25,8	825	1,20	110	88	119	95
5 x 35	7,1	0,9	1,9	28,7	1055	0,686	136	110	141	115
5 x 50	8,2	1,0	2,0	32,4	1335	0,641	164	131	167	134

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1° C.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi.





3.1.2.2.2 Cavi multipolari in rame per posa interna e/o esterna

Per il collegamento all'esterno di utenze terminali, per le quali sono richieste sezioni ridotte, vengono utilizzati cavi con conduttore in rame flessibile tipo FG16OR16.

CPR (UE) n°305/11
C_{ca} - s3, d1, a3

Regolamento Prodotti da Costruzione/*Construction Products Regulation*
 Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014
 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014

CEI 20-13 - CEI UNEL 35318
 CEI EN 60332-1-2
 2014/35/UE

Costruzione e requisiti/*Construction and specifications*
 Propagazione fiamma/*Flame propagation*
 Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*



DESCRIZIONE

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolante

Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Riempitivo

Mescola di materiale non igroscopico

Guaina esterna

Mescola di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marcatura a inchiostro

FG16OR16 0,6/1 kV (sez)
 Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U₀/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
 (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Cavi adatti all'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. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)



Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi culturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





FG160R16

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	Interrato Underground 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
2 x 1,5	1,6	0,7	1,8	9,6	127	13,3	22	23
2 x 2,5	1,9	0,7	1,8	10,6	168	7,98	30	30
2 x 4	2,5	0,7	1,8	11,7	215	4,95	40	39
2 x 6	3,0	0,7	1,8	12,7	270	3,30	51	49
2 x 10	4,0	0,7	1,8	14,8	390	1,91	69	66
2 x 16	5,0	0,7	1,8	16,6	570	1,21	91	86
2 x 25	6,2	0,9	1,8	20,8	865	0,780	119	111
2 x 35	7,6	0,9	1,8	23,0	1120	0,554	146	136
2 x 50	8,9	1,0	1,8	26,6	1520	0,386	175	168
2 x 70	10,5	1,1	1,8	29,6	2020	0,272	221	207
2 x 95	12,5	1,1	2,0	34,0	2680	0,206	265	245
2 x 120	13,7	1,2	2,0	37,4	3320	0,161	305	284
2 x 150	15,0	1,4	2,2	41,6	4180	0,129	334	324
3 x 1,5	1,6	0,7	1,8	10,1	146	13,3	19,5	19
3 x 2,5	1,9	0,7	1,8	11,2	191	7,98	26	25
3 x 4	2,5	0,7	1,8	12,3	250	4,95	35	32
3 x 6	3,0	0,7	1,8	13,4	320	3,30	44	41
3 x 10	4,0	0,7	1,8	15,7	480	1,91	60	55
3 x 16	5,0	0,7	1,8	17,6	705	1,21	80	72
3 x 25	6,2	0,9	1,8	22,1	1060	0,780	105	93
3 x 35	7,6	0,9	1,8	24,5	1400	0,554	128	114
3 x 50	8,9	1,0	1,8	28,4	1910	0,386	154	141
3 x 70	10,5	1,1	1,9	31,9	2590	0,272	194	174
3 x 95	12,5	1,1	2,0	35,4	3320	0,206	233	206
3 x 120	13,7	1,2	2,1	39,0	4130	0,161	268	238
3 x 150	15,0	1,4	2,3	43,6	5200	0,129	300	272
3 x 185	17,7	1,6	2,4	51,7	6650	0,106	340	306
3 x 240	19,9	1,7	2,6	59,0	8700	0,0801	398	360
3 x 300	22,4	1,8	2,8	65,4	10900	0,0641	455	-

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari), eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anime e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





FG16OR16

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	Interrato Underground 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
4 x 1,5	1,6	0,7	1,8	10,8	168	13,3	19,5	19
4 x 2,5	1,9	0,7	1,8	12,0	220	7,98	26	25
4 x 4	2,5	0,8	1,8	13,3	300	4,95	35	32
4 x 6	3,0	0,7	1,8	14,5	390	3,30	44	41
4 x 10	4,0	0,7	1,8	17,0	590	1,91	60	55
4 x 16	5,0	0,7	1,8	19,2	865	1,21	80	72
4 x 25	6,2	0,9	1,8	24,1	1310	0,780	105	93
3 x 35 + 25	7,6/6,2	0,9/0,9	1,8	25,6	1580	0,554/0,780	128	114
3 x 50 + 25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	29,7	2400	0,386/0,780	154	141
3 x 70 + 35	10,5/7,6	1,1/0,9	1,9	33,9	2920	0,272/0,554	194	174
3 x 95 + 50	12,5/8,9	1,1/1,0	2,1	38,2	3820	0,206/0,386	233	206
3 x 120 + 70	13,7/10,5	1,2/1,1	2,2	42,0	4790	0,161/0,272	268	238
3 x 150 + 95	15,0/12,5	1,4/1,1	2,4	47,0	6080	0,129/0,206	300	272
3 x 185 + 95	17,7/12,5	1,6/1,1	2,5	54,4	7460	0,106/0,206	340	306
3 x 240 + 150	19,9/15,0	1,7/1,4	2,7	62,1	9940	0,0801/0,129	398	360
3 x 300 + 150	22,4/15,0	1,8/1,4	2,9	68,8	12200	0,0641/0,129	455	-
5 x 1,5	1,6	0,7	1,8	11,7	200	13,3	19,5	19
5 x 2,5	1,9	0,7	1,8	13,0	265	7,98	26	25
5 x 4	2,5	0,7	1,8	14,5	355	4,95	35	32
5 x 6	3,0	0,7	1,8	15,8	470	3,30	44	41
5 x 10	4,0	0,7	1,8	18,6	710	1,91	60	55
5 x 16	5,0	0,7	1,8	21,2	1050	1,21	80	72
5 x 25	6,2	0,9	1,8	26,5	1590	0,780	105	93
5 x 35	7,6	0,9	1,8	29,5	2110	0,554	128	114
5 x 50	8,9	1,0	2,0	34,8	3210	0,386	154	141

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari); eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anime e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





3.1.2.2.3 Cavi unipolari in rame per posa interna

Per i collegamenti alle utenze terminali, soprattutto all'interno delle Cabine elettriche, potranno essere utilizzati anche cavi tipo FS17 con conduttore flessibile in rame e tensione di isolamento 450/750V.

FS17 450/750V
CPR Cca-s3,d1,a3



Model Product: P90 - 20170414

CAVI CONFORMI AL REGOLAMENTO EUROPEO CPR PER ALIMENTAZIONE ELETTRICA IN COSTRUZIONI EDILI ED ALTRE OPERE DI INGEGNERIA CIVILE. ADATTI PER INTERNI E CABLAGGI

CABLES IN ACCORDANCE WITH THE EUROPEAN REGULATION CPR FOR POWER SUPPLY OF CONSTRUCTION AND OTHER WORKS OF ENGINEERING CIVILE. ADATTI INTERIOR AND WIRING

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE - Direttiva 2011/65/EU (RoHS 2))

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

Norme di riferimento

Standards

CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525
 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP FS17 450/750V



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
 Isolamento in PVC TIPO S17

Flexible conductor, class 5 copper made.
 PVC insulation in S17 quality

<i>Tensione nominale U0</i>	450 V	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	750 V	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Tensione di prova</i>	3000 V	<i>Test voltage</i>
<i>Tensione massima Um</i>	1000V Installazioni Fisse / for fixed and protected installation	<i>Maximun voltage Um</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	+70°C	<i>Maximun operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+160°C	<i>Maximun short circuit temperature</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-10°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	+5°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 tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemichiusi simili. La sezione 1mm² viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
 Installazione Fissa: D<12=3D D<20=4D
 Movimento Libero: D<12=5D D<20=6D
 Sforzo massimo di tiro:
 50 N/mm²

Imballo

Matasse da 100 mt. in involucri termoretraibili o in scatola di cartone. In fusti di cartone o Bobinette di plastica

Colori anime

Unipolare: Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, turchese, violetto.

Marcatura ad inchiostro

-Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP FS17 450/750V - form. x sez. - ordine lavoro - anno -(solo dalla sezione 10mm² in poi)

Marcatura ad incisione

-Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP FS17 450/750V - anno

Note

Temperatura massima di magazzino: +40 °C.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



FS17 450/750V

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 in aria a 30°C
Cores number	Cross section	Approx conductor diameter	Insulation medium thickness	Approx external production diameter	Approx cable weight	Electric resistance at 20 °C	Current carrying capacities in air 30 °C
(N°)	(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(Ohm/km)	(A)
Unipolare / Single core							
1x	1	1.3	0.7	3.0	17	19.5	12
1x	1.5	1.6	0.7	3.4	21	13.3	15.5
1x	2.5	2	0.8	4.1	33	7.98	21
1x	4	2.6	0.8	4.8	48	4.95	28
1x	6	3.4	0.8	5.3	66	3.3	36
1x	10	4.4	1	6.8	112	1.91	50
1x	16	5.7	1	8.7	164	1.21	68
1x	25	6.9	1.2	10.2	254	0.78	89
1x	35	8.1	1.2	11.7	340	0.554	110
1x	50	9.8	1.4	13.9	485	0.386	134
1x	70	11.6	1.4	16.0	674	0.272	171
1x	95	13.3	1.6	18.2	894	0.206	207
1x	120	15.1	1.6	20.2	1110	0.161	239
1x	150	16.8	1.8	22.5	1400	0.129	275
1x	185	18.8	2	24.9	1700	0.106	314
1x	240	21.4	2.2	28.4	2230	0.0801	369

Note

Le portate di corrente sono state calcolate per un circuito con 3 conduttori caricati. Tipo di posa: CEI 64-8 Tab 52.C (3-5-31-32-33-33-18)

Note

Current carrying capacities are calculated on a single circuit with 3 loaded conductors. Lay type: CEI 64-8 Tab 52.C (3-5-31-32-33-33-18)

3.1.3 Cavi in corrente continua

I cavi previsti sono tipo H1Z2Z2-K con tensione nominale di esercizio, anche verso terra, pari a 1.500Vcc.

Di seguito le caratteristiche nominali.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi culturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





H1Z2Z2-K cavo per impianti fotovoltaici

Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: EN 50618

Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	EN 50625-1
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Resistenza raggi UV:	EN 50289-4-17 (A)
Resistenza ozono:	EN 50396
Resistenza alla sollecitazione termica:	EN 60216-1 EN 60216-2
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO

CONFORME CPR REGOLAMENTO 305/2011/UE	
Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	E _{ca}
Classificazione:	EN 13501-6
Propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2020



Descrizione

- Conduttore: rame stagnato, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: compound reticolato (LS0H)
- Guaina: compound reticolato (LS0H)
- Colore: nero, rosso

LS0H = Low Smoke Zero Halogen

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U₀/U: 1000/1000 V c.a.
1500/1500 V c.c.
- Tensione massima U_m (anche verso terra): 1800 V c.c.
- Temperatura massima di esercizio sul conduttore: 90°C
- Temperatura massima sul conduttore alla temperatura ambiente max di 90°C: 120°C (max 20.000 ore)
- Temperatura minima di esercizio: -40°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C per un periodo di 5 sec.

Caratteristiche particolari

Funzionamento per almeno 25 anni in normali condizioni d'uso. Funzionamento a lungo termine (Indice di temperatura TI): 120°C riferito a 20.000 ore (EN 60216-1)

Condizioni di posa

- Temperatura minima di installazione: -25°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 6 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Usò previsto in installazioni fotovoltaici secondo la HD 60364-7-712.

Sono progettati per uso permanente all'esterno o all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sospensione e fisse. Installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature. Adatto per l'applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (classe di protezione II).





Marcatura

[Ditta] NPE SUN H1Z2Z2-K [formazione] mm² IEMMEQU ◀HAR▶ [anno] (CE logo) [ordine] [metrica]

Formazione	Ø indicativo conduttore	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente a temperatura ambiente 60°C e temperatura del conduttore 120°C		
					1 cavo in aria libera	1 cavo su una superficie	2 cavi in contatto su una superficie
n° x mm ²	mm	mm	Ω/km	kg/km	A	A	A
1 x 1,5	1,5	5,4	13,7	32	30	29	24
1 x 2,5	1,9	5,9	8,21	43	41	39	33
1 x 4	2,4	6,6	5,09	60	55	52	44
1 x 6	3,0	7,4	3,39	82	70	67	57
1 x 10	3,9	8,8	1,95	125	98	93	79
1 x 16	5,0	10,1	1,24	185	132	125	107
1 x 25	6,1	12,5	0,795	280	176	167	142
1 x 35	7,3	14,0	0,565	370	218	207	176
1 x 50	8,7	16,3	0,393	520	276	262	221
1 x 70	10,5	18,7	0,277	715	347	330	278
1 x 95	11,9	20,8	0,210	925	416	395	333
1 x 120	13,8	22,8	0,164	1165	488	464	390
Coefficients di correzione per temperature ambiente diverse da 60°C							
Temperatura ambiente (°C)				Coefficiente di correzione			
Fino a 60				1,0			
70				0,92			
80				0,84			
90				0,75			

Per installazioni a gruppi i coefficienti di correzione della portata sono riportati nel documento HD 60364-5-52:2011, Tabella B.52.17





3.1.4 Prescrizioni generali sulle modalità di posa dei cavi

La caduta di tensione totale sui cavidotti in corrente continua, valutata dal modulo fotovoltaico più lontano fino all'ingresso in continua dei gruppi di conversione deve essere mantenuta entro l'1% e comunque tale da garantire il mantenimento della tensione all'interno della finestra di funzionamento degli inverter.

Il cablaggio dei moduli fotovoltaici è realizzato attraverso connettori MultiContact MC4 o idonei per l'accoppiamento a quelli preassemblati sui cavi dei moduli, mentre lato inverter la connessione avviene con connettori tipo Amphenol o comunque conformi all'accoppiamento con i connettori presenti a bordo macchina.

I cavi tra i moduli a formare le stringhe saranno posati opportunamente fissati alla struttura tramite fascette, e comunque canalizzati in modo da essere a vista. I cavi nei condotti fino ai gruppi di conversione saranno posati in cavidotto interrato in PVC rigido e/o flessibile.

Le cadute di tensione nei cavidotti in corrente alternata sono generalmente mantenute nel 3%; i cavi nei condotti dai gruppi di conversione e/o dalle utenze finali fino alle cabine elettriche saranno posati in cavidotto interrato in PVC rigido e/o flessibile.

I tubi per la protezione dei cavi devono essere in materiale plastico autoestinguente del tipo flessibile o rigido con livello di protezione IP 55 e adeguata resistenza meccanica soprattutto negli attraversamenti della viabilità.

In caso di eventuale foratura della copertura delle cabine deve essere posta attenzione all'accurato ripristino della impermeabilizzazione.

Per la protezione meccanica dei cavi lungo le discese interne ai prefabbricati di protezione degli inverter e nelle cabine, saranno installati dei tubi o canalizzazioni metalliche garantendo, per il collegamento con i quadri, un livello di protezione analogo a quello dei quadri stessi.

In accordo con il lay-out definitivo delle apparecchiature, saranno definiti i tipi e sezione dei cavi e le caratteristiche della componentistica (connettori, cassette, canaline, morsetteria, ecc.) in accordo con le prescrizioni tecniche e di dimensionamento.

I cavi dovranno essere sistemati in modo da semplificare e ridurre al minimo le operazioni di posa in opera e con particolare riguardo alle cadute di tensione;

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



Tutte le apparecchiature e strutture metalliche dovranno essere collegate al più vicino ed idoneo pozzetto di terra per mezzo di cavi o corde di rame nude di sezione come da progetto ed in accordo alla normativa vigente. Le eventuali tubazioni di confinamento, sul retro dei moduli, saranno in PVC flessibile di colore grigio dai moduli fino agli inverter, complete di fascette, terminali e minuterie, fornite da azienda primaria a diffusione nazionale, con particolari caratteristiche di tenuta stagna e resistenza meccanica sia a vista che sotto traccia. Le caratteristiche sono:

- materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) vergine di prima scelta;
- resistenza allo schiacciamento: ≥ 750 N a 23 °C;
- resistenza all'urto : ≥ 2 kg da una altezza di caduta di 100 mm (23) alla temperatura di -15°C;
- range di temperatura: -15°C - 60°C;
- resistenza alla propagazione della fiamma. autoestinguente in meno di 30 sec.;
- lunghezza barre ml 2.00;
- rigidità dielettrica: ≥ 2.000 V a 50-60 Hz;
- resistenza elettrica di isolamento: $\geq 1000 \Omega$ per le tubazioni che vanno dai moduli al QC diametro nominale d 32; diametro interno minimo d 21.4 mm;

I cavidotti rigidi serie pesante che portano l'energia dalle stringhe dei moduli fotovoltaici agli inverter saranno in materiale termoplastico autoestinguente a base di PVC, e saranno conformi alle norme CEI EN 50086-1 e 50086-2-1 e avranno le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale maggiore di 1,4 volte il diametro del fascio di cavi contenuti
- range di temperatura: -15°C - 60°C;
- resistenza alla propagazione della fiamma autoestinguente in meno di 30 sec.;
- rigidità dielettrica: ≥ 2.000 V a 50-60 Hz;
- resistenza elettrica di isolamento: $\geq 1000 \Omega$

La continuità elettrica è intrinsecamente garantita da tutti i componenti, ad ogni modo tutti i pezzi collegati vanno ponticellati come da norma CEI. Scopo peculiare delle canalizzazioni metalliche deve essere la loro calpestabilità in casi accidentali senza arrecare danni ai cavi.

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 <p>Arch. Andrea Giuffrida</p>	 <p>Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida</p>	 <p>energy cliet <small>IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI</small></p>



3.2 Cabine Elettriche

3.2.1 Opere civili - Cabine di Campo e Ausiliari

Le cabine elettriche saranno ad elementi prefabbricati in cemento armato vibrato (C.A.V.) e realizzate con struttura monoblocco a tipologia di costruzione scatolare, conforme alle norme CEI EN 61330, che ospiteranno i quadri elettrici in MT e Bt e i trasformatori MT/BT con isolamento in resina.

L'elemento scatolare tipico, risulta formato da:

- n. 4 pareti verticali;
- n. 1 soletta di copertura smontabile;
- n.1 pavimento interno realizzato in ripresa di getto, solidale alle pareti stesse
- Pannelli divisorii interni
- Basamento di fondazione di tipo prefabbricato a vasca (a richiesta in alternativa alla realizzazione del basamento in calcestruzzo sul posto).

Le caratteristiche della cabina sono tali da garantire :

- grado di sismicità $S = 12$
- grado di protezione IP = 33 Norme CEI 70-1

3.2.1.1 Componenti relativi alla struttura

3.2.1.1.1 Pareti

- Le pareti verticali, realizzano una struttura con superficie interna liscia senza nervature, contenenti le sedi di posizionamento e fissaggio dei relativi infissi di ingresso e griglie di aereazione per il vano trasformatore.

3.2.1.1.2 Solette di copertura

- La soletta di copertura, realizzata in conglomerato cementizio armato, è dimensionata in modo da sopportare sovraccarichi accidentali fino a 400 kg/mq.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





Il collegamento di unione tra la struttura scatolare monolitica e la soletta di copertura, oltre a particolari sedi di incastro, è garantito da adeguata bulloneria in acciaio sbullonabile solo dall'interno della cabina.

3.2.1.1.3 Pavimenti

Il pavimento, monoblocco con le pareti è realizzato da una soletta piana resistente alle infiltrazioni d'acqua, ed è dimensionato per sostenere il carico trasmesso dalle apparecchiature elettromeccaniche, fissate allo stesso, a mezzo di appositi inserti metallici filettati e risponde alle seguenti caratteristiche:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 500 Kg/mq
- carico mobile, tale da poter posizionare ovunque un carico di 3000 kg localizzati, comunque distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di lato 1 m.

Lo stesso è provvisto di appositi cavedi per il passaggio dei cavi MT e BT in entrata ed in uscita dalla cabina stessa.

3.2.1.1.4 Rivestimenti

Le cabine presentano una notevole resistenza agli agenti atmosferici, in quanto vengono trattate con speciali intonaci plastici ed impermeabilizzanti, che immunizzano la struttura dalla formazione di cavillature e infiltrazioni.

Le pareti interne, vengono finite con tinteggiatura al quarzo di colore bianco.

Le pareti esterne, tinteggiate con pittura al quarzo/gomma ad effetto bucciato, presentano un'ottima resistenza agli agenti atmosferici, anche in ambiente marino, montano, industriale o altamente inquinato.

Il colore standard è definito nella scala RAL - F2.

- pareti interne: RAL 9010 bianco
- pareti esterne: RAL 1011 beige-marrone
- copertura: RAL 7001 grigio argento
- Infissi

Le normali condizioni di funzionamento delle apparecchiature installate, sono garantite da un sistema di ventilazione naturale ottenuto con griglie di areazione.

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi colturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet <small>IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EDIFICI E TECNOLOGICI</small>



Tutti gli infissi (ad eccezione per particolari richieste), sono realizzati in lamiera. L'intera struttura viene interamente assemblata e collaudata in stabilimento, completa delle eventuali apparecchiature elettriche come richiesto dalla Norma CEI EN 61330, pronta per essere collocata in cantiere per la successiva messa in servizio.

3.2.1.2 Modalità di produzione

La cabina è realizzata con conglomerato cementizio armato, avente classe Rbk 250 Kg/cm² additivato con superfluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

L'ossatura della cabina è costituita da una armatura metallica in rete elettrosaldata e ferro nervato, ad aderenza migliorata, entrambi in Feb44k maglia 100x100x6 controllato a stabilimento.

Tale armatura, unita mediante saldatura, realizza una maglia equipotenziale di terra omogenea su tutta la struttura della cabina elettrica (gabbia di Faraday), che successivamente collegata all'impianto di terra protegge le apparecchiature interne da sovratensioni atmosferiche e limita a valori trascurabili gli effetti delle tensioni di passo e contatto.

3.2.1.3 Locali trasformatore

Oltre alle aperture di areazione risultanti dalle tavole di progetto specifiche, è presente un sistema di raffreddamento forzata da indicativi 3600 m³/h gestito automaticamente per garantire le condizioni di funzionamento da progetto.

3.2.2 Quadri elettrici in MT con tensione isolamento 24 e 36 kV

I quadri elettrici in MT effettuano la protezione e il sezionamento delle linee elettriche ad essi collegati nonché la protezione per i trasformatori MT/BT. Essi sono costituiti da una serie normalizzata, modulare e compatta di scomparti tipo *metal-enclosed* (LSC2A-PI), equipaggiati con interruttori di manovra-sezionatori in SF6 e con interruttori sottovuoto o isolati in gas SF6.

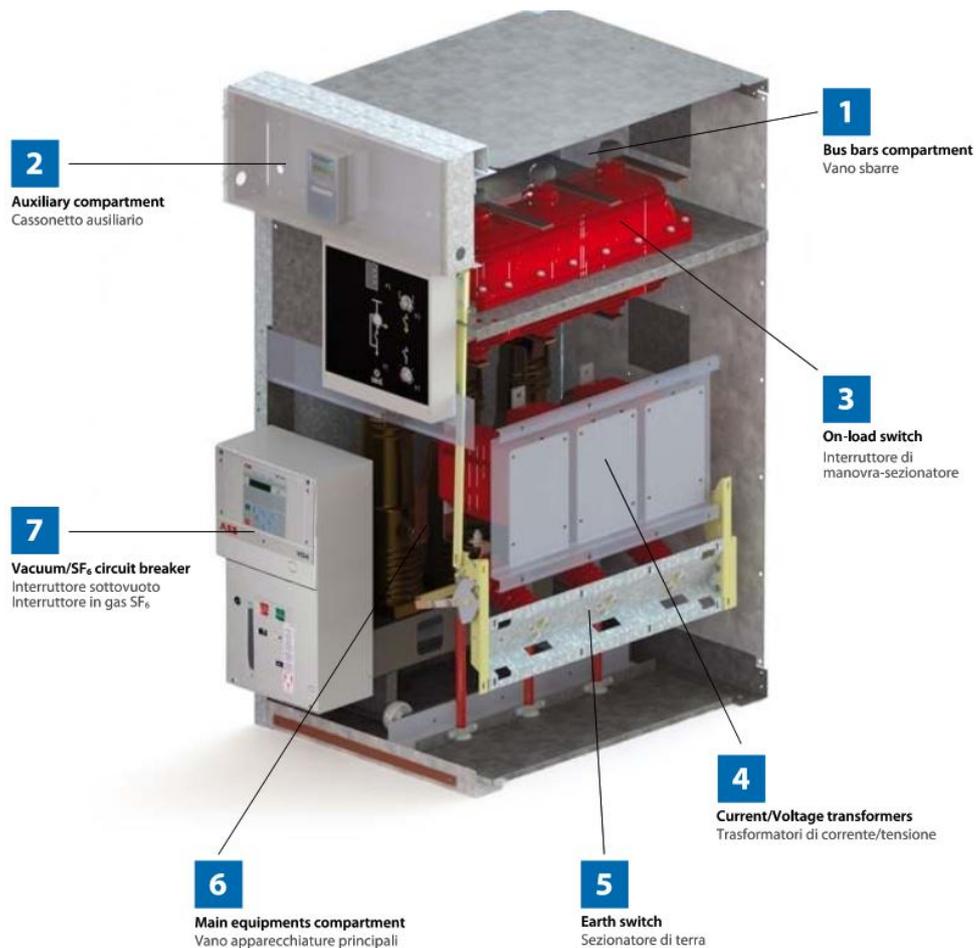
La modularità degli scomparti permette di realizzare quadri anche con configurazioni complesse.

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi culturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 energy cliet IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EOLICI E TECNOLOGICI



Ogni scomparto è corredato di interblocchi meccanici e schema sinottico, che assicurano operazioni di manovra in condizioni di assoluta sicurezza.

Gli scomparti dovranno avere tensione di isolamento e corrente nominale coerente con il contesto nel quale verranno utilizzati.



Esploso di uno scomparto MT tipico.





Assemblamento di diversi scomparti per la realizzazione del Quadro completo

3.2.2.1 Quadri per linee a 30 kV

Gli scomparti hanno tensione nominale di isolamento 36 kV.

La composizione tipica di una cabina di Campo è quella che prevede:

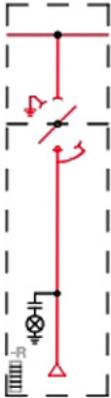
- N.2 scomparti “interruttore” o “I.M.S.”, motorizzati, per protezione/sezionamento delle linee MT in entra-esce per la formazione della rete di trasmissione in anello tra le varie cabine e la SSE;
- N.1 scomparto “Interruttore” o “I.M.S. + Fusibili” per la protezione del trasformatore MT/BT.

Gli scomparti tipici sono riportati di seguito.





Arrivo o Partenza con IMS



Unità di base

- Sistema di sbarre
- Interruttore di manovra-sezionatore IM6
- Comando KS
- Sezionatore di terra
- Indicatori di presenza tensione
- Cassonetto circuiti ausiliari
- Resistenza anticondensa con termostato

Accessori a richiesta

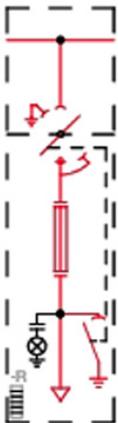
- Comando KP
- Sganciatore di apertura (comando KP)
- Comando motorizzato KSM
- Contatti ausiliari
- Blocchi a chiave



Dimensions | Dimensioni

kV	mm	
	750	1100
36	•	

Partenza protezione con sezionatore IMS
 combinato con fusibili



Unità di base

- Sistema di sbarre
- Sezionatore-fusibili IM6P-TF
- Comando KP
- Bobina di apertura (comando KP)
- Dispositivo apertura per fusione fusibile
- 3 fusibili con percussore
- Sezionatore di m.a.t. a monte ed a valle dei fusibili
- Indicatori di presenza tensione
- Cassonetto circuiti ausiliari
- Resistenza anticondensa con termostato

Accessori a richiesta

- Comando KS
- Contatti ausiliari
- Contatto aux scattato fusibile
- Blocchi a chiave



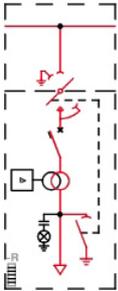
Dimensions | Dimensioni

kV	mm	
	750	1100
36	•	





Partenza/protezione con interruttore sottovuoto
 o SF6, con TA e relè indiretto



Equipaggiamento di base

- Sistema di sbarre
- Interruttore di manovra-sezionatore IMS-TD
- Comando KS
- Interruttore automatico con bobina d'apertura
- Sezionatore di m.a.t. a monte ed a valle dell'interruttore automatico
- Indicatori di presenza tensione
- 3 riduttori di corrente
- Protezione secondaria a microprocessore
- Resistenza anticondensa con termostato
- Cassonetto circuiti ausiliari

Accessori a richiesta

- Contatti ausiliari
- Blocchi a chiave
- Comando a motore per interruttore automatico
- Esecuzione conforme CEI 0-16



Dimensions | Dimensioni

kV	mm	
	750	1100
36		•

36 kV				
Rated voltage Tensione nominale	kV	36		
Rated power-frequency withstand voltage 50Hz 1Min (kV r.m.s.) Tensione nominale di tenuta alla frequenza di esercizio 50Hz 1Min (kV eff.)	To earth and between phases Verso massa e tra le fasi	70		
	Across the isolating distance Sulla distanza di sezionamento	80		
Rated lightning impulse withstand voltage (peak value) Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico (valore di picco)	To earth and between phases Verso massa e tra le fasi	170		
	Across the isolating distance Sulla distanza di sezionamento	195		
Rated frequency Frequenza nominale	Hz	50-60		
Rated current main bus bars up to Corrente nominale sbarre principali fino a	A	1000		
Rated current unit Corrente nominale unità funzionali	A	400 630 1000		
	Short-time withstand current Corrente di breve durata ammissibile	kA - s	16 - 1s 20 - 1s 20 - 2s	
			Peak value Valore di picco	kA
Protection degree indoor / outdoor Grado di protezione interno / esterno				
Altitude Altitudine	m	1000		
Ambient temperature Temperatura ambiente	°C	-5÷40		

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida

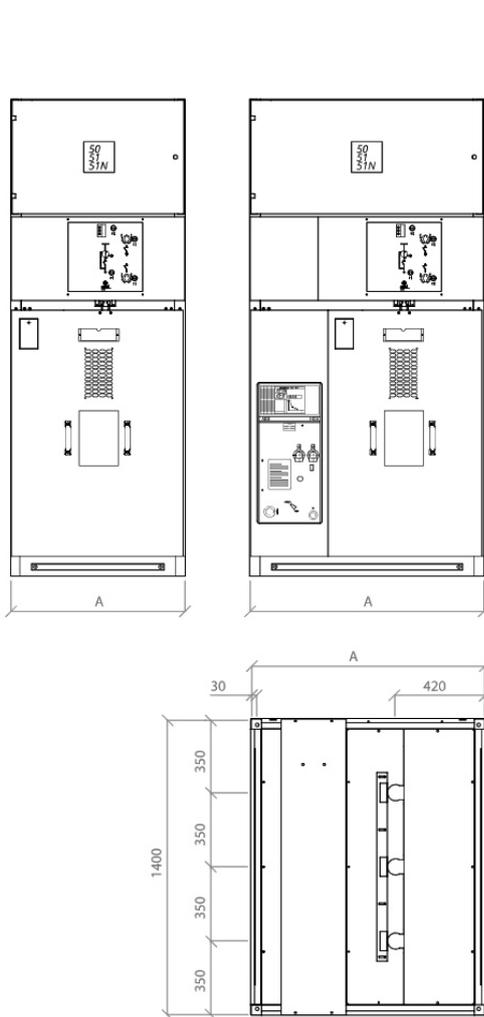


Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

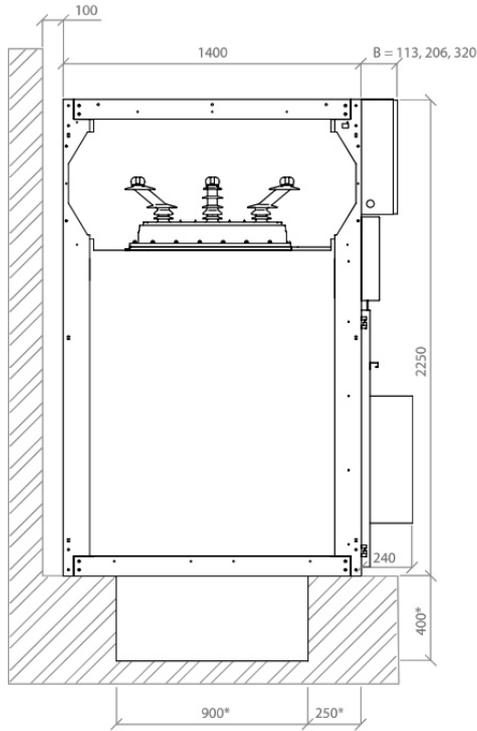
Progettazione elettrica





Dimensions | Dimensioni

kV	mm	
	A	
36	750	
	1100	



* Recommended indicative values
 * Valori indicativi consigliati

Panel weight | Pesi dei pannelli

Type	36kV	
	750mm	1100mm
R	225	
AM	240	
AS	305	
PF	320	
PHF		605
PTV	270	

The weights are indicated in kg
 I pesi sono espressi in kg





3.2.2.2 Quadri per linee a 20 kV

Gli scomparti hanno tensione nominale di isolamento 24 kV.

La composizione tipica di una cabina di Campo è quella che prevede:

- N.2 scomparti “interruttore” o “I.M.S.”, motorizzati, per protezione/sezionamento delle linee MT in entra-esce per la formazione della rete di trasmissione in anello tra le varie cabine e la SSE;
- N.1 scomparto “Interruttore” o “I.M.S. + Fusibili” per la protezione del trasformatore MT/BT.

Gli scomparti tipici sono riportati di seguito.

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi colturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica





	SDC	SDS	SDM	SDD	UMP	SFC	SFS
Larghezza [mm]	Unità con interruttore di manovra-sezionatore	Unità con interruttore di manovra-sezionatore - sezionamento	Unità sezionamento con misure con interruttore di manovra-sezionatore	Unità con doppio interruttore di manovra-sezionatore	Unità misure universale	Unità interruttore di manovra-sezionatore con fusibili	Unità interruttore di manovra-sezionatore con fusibili - sezionamento
375						4	
500	1 2 (*) 3 7	1 2 3 7 8 10 11				4 6 7	4 7 8 10
750	1 2 5 7		1 2 5 8	■	1 2		

	SBC	SBS	SBM	SBR	HBC	SFV	DRC	DRC/ES	DRS
Larghezza [mm]	Unità interruttore removibile con interruttore di manovra-sezionatore	Unità interruttore removibile con interruttore di manovra-sezionatore - sezionamento	Unità sezionamento con misure con interruttore e doppio sezionatore	Unità interruttore rovesciata	Unità con interruttore e sezionatore integrati	Unità interruttore di manovra-sezionatore con fusibili - misure	Unità arrivo diretto con misure	Unità arrivo diretto con misure e sezionatore di messa a terra	Unità risalita - misure
375									
500					1 2 (*) 7	2 4 6 7	1 2 5 6	1 2 6 9	1 3 7 10 11
750	1 2 6 7 (*) 9	1 2 (*) 7 8 9 11	1 2	1 2 (*) 4 8		2 4 6 7			

	RLC	RRC	WBC	WBS	SDR/E
Larghezza [mm]	Risalita cavi laterale, destra	Risalita cavi laterale, sinistra	Unità con interruttore estraibile LSC2B-PM/PI	Unità con interruttore estraibile LSC2B-PM/PI - sezionamento	Unità con interruttore rovesciato per applicazioni ENEL
750			1 2 5 9	1 2 9 10 11	1 2 4 8
200	■	■			

(*) TV non disponibili in caso di TA (solo per unità H = 1700 mm)

(**) Accoppiamento solo a sinistra dell'unità WBC/WBS/BME

Opzionali a richiesta

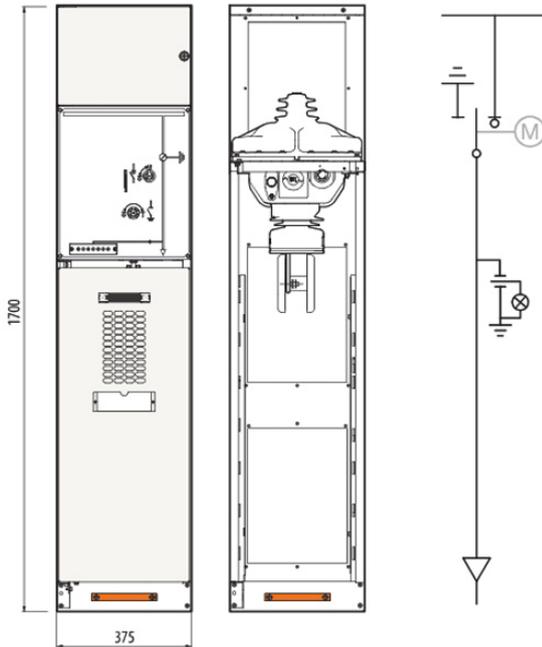
- 1 Trasformatori di corrente (TA)
- 2 Trasformatori di tensione (TV)
- 3 Trasformatori di tensione con uscita sbarre solo a sinistra
- 4 Sezionatore di terra inferiore separato senza potere di chiusura
- 5 Scaricatori
- 6 Unità adattatore tra unità LSC2A e LSC2B
- 7 Per applicazione parte superiore contattare Uff. Tecnico Zamberlan

Caratteristiche di serie

- 4 Sezionatore di terra inferiore separato senza potere di chiusura
- 8 Messa a terra di sbarre
- 9 Sezionatore di terra inferiore separato con potere di chiusura
- 10 Direzione di uscita sbarre inferiore: sinistra
- 11 Direzione di uscita sbarre inferiore: destra



Unità di arrivo con interruttore di manovra sezionatore



Descrizione

L'unità interruttore di manovra-sezionatore con cavo è impiegata principalmente come un'unità di arrivo, ad anello o di derivazione. L'unità base è provvista di un interruttore di manovra-sezionatore a 3 posizioni.

L'interruttore di manovra-sezionatore a 3 posizioni può trovarsi in una delle tre posizioni **chiuso**, **aperto** o **a terra**, impedendo quindi manovre errate.

L'accesso alla cella cavi è possibile nella posizione **a terra**.

L'ispezione delle connessioni dei cavi e segnalatori di guasto, se utilizzati, può essere facilmente effettuata dalla finestra della porta frontale.

Description

The switch-disconnector unit with cable is mainly used as an incoming, ring or branch unit. The basic unit is equipped with a 3-position switch-disconnector. The 3-position switch-disconnector can be in one of three positions: **closed**, **open** or **earthed**, therefore preventing incorrect operations. Access to the cable compartment is possible in the **earthed** position. Inspection of cable connections and fault indicators, when used, is easily carried out through the front-door window.

Larghezza scomparto <i>Width</i>	Peso <i>Weight</i>
mm	kg
375	150

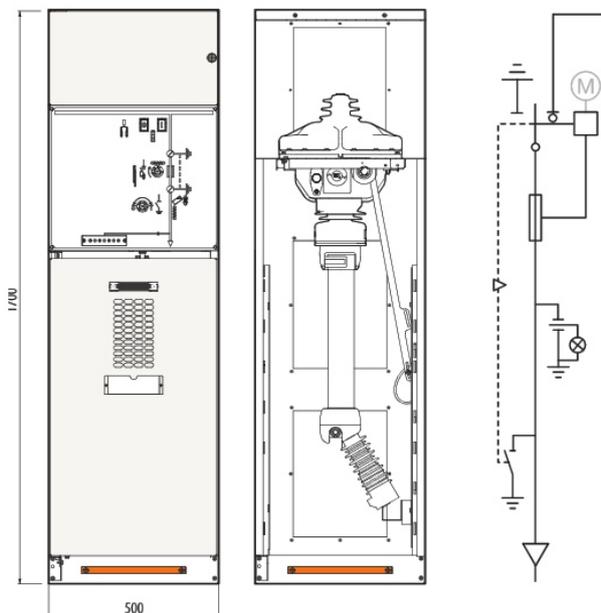
Un	Ir	Ik
kV	A	kA
24	630	12,5/16/20 (3s)

Riferimento <i>Reference</i>	Dotazione di serie	Standard equipment
GSec interruttore di manovra-sezionatore <i>Switch-disconnector</i>	Interruttore di manovra-sezionatore a tre posizioni	3-position switch-disconnector
	Comando meccanico con indicatori di posizione	Mechanical operating mechanism with position indicators
	Presa capacitiva integrata predisposta alla segnalazione	Integrated voltage connector predisposed to indication
Scomparto <i>Panel</i>	Cella circuiti ausiliari standard integrata	Integrated standard auxiliary circuit compartment
	Interblocchi meccanici	Mechanical interlocks
	Sbarre	Busbars
	Chiusura inferiore cella cavi	Cable compartment bottom cover
	Sbarra di messa a terra passante	Earthing bar





Unità di protezione trasformatore con interruttore di manovra sezionatore e fusibili API



Descrizione

L'unità interruttore di manovra-sezionatore con fusibili tipo SFC è utilizzata principalmente per la protezione dei trasformatori. L'unità è dotata di un interruttore di manovra-sezionatore a 3 posizioni e di un sezionatore di terra. Per la messa a terra dei fusibili, il sezionatore di terra integrato agisce sul lato a monte, mentre un sezionatore di terra separato agisce sul lato a valle dei fusibili. Viene utilizzato un comando a doppia molla con intervento automatico dei fusibili. L'accesso alla cella cavi è possibile nella posizione **a terra**. L'ispezione delle connessioni dei cavi e degli indicatori di guasto, se utilizzati, può essere facilmente effettuata dalla finestra della porta frontale.

Description

The fused SFC type of switch-disconnector unit is mainly used for transformer protection. The unit is equipped with a 3-position switch-disconnector and with an earthing switch. To earth the fuses, the integrated earthing switch acts on the supply side, whereas a separate earthing switch acts on the load side of the fuses. A double-spring operating mechanism is used with automatic fuse tripping. Access to the cable compartment is possible in the **earthed** position. Inspection of the cable connections and fault indicators, when used, is easily carried out through the front door window.

Larghezza scomparto Width	Peso Weight
mm	kg
500	175

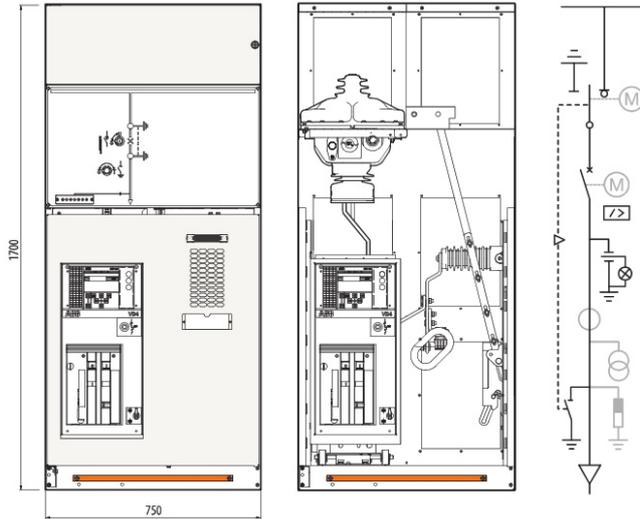
Un	Ik	IkAp	Fusibili Fuses
kV	kA	kAp	A
24	12,5/16/20 (3s)	5	6÷125

Riferimento Reference	Dotazione di serie	Standard equipment
GSec interruttore di manovra-sezionatore Switch-disconnector	Interruttore di manovra-sezionatore a tre posizioni	3-position switch-disconnector
	Comando meccanico con indicatori di posizione	Mechanical operating mechanism with position indicators
	Presca capacitiva integrata predisposta alla segnalazione	Integrated voltage connector predisposed to indication
Scomparto Panel	Cella circuiti ausiliari standard integrata	Integrated standard auxiliary circuit compartment
	Interblocchi meccanici	Mechanical interlocks
	Indicatore di sgancio per intervento fusibile	Release indicator for fuse blown
	Sbarre	Busbars
	Sezionatore di terra inferiore a valle dei fusibili (EF 230)	Lower earthing switch on load side of fuses (EF 230)
	Base per fusibili	Base for fuses
	Chiusura inferiore cella cavi	Cable compartment bottom cover
Sbarra di messa a terra passante	Earthing bar	





Unità di protezione linea/trasformatore con interruttore HD-VD e interruttore di manovra sezionatore



DISPONIBILE SU RICHIESTA available on request

SBC-W - Unità con interruttore HD-VD estraibile Unit with removable HD-VD circuit-breaker

Descrizione

L'unità interruttore SBC è realizzata per il controllo e la protezione di linee di distribuzione, reti, motori, trasformatori, batterie di condensatori, ecc. L'unità può essere dotata di un interruttore in vuoto o in gas SF₆, anche estraibile (SBC-W). Per la manovra di sezionamento è previsto un interruttore di manovra-sezionatore a 3 posizioni dotato di sezionatore di terra, montato tra l'interruttore e le sbarre. La porta è interbloccata meccanicamente con la posizione di terra dell'interruttore di manovra-sezionatore per garantire la sicurezza del personale. L'unità è progettata per essere dotata di TA e/o TV DIN. In alternativa, è disponibile un interruttore con sensore di corrente e relè integrato.

Description

The SBC type unit is made for control and protection of distribution lines, networks, motors, transformers, capacitor banks, etc. The unit can be equipped with a vacuum or SF₆ gas circuit-breaker, also removable (SBC-W). A 3-position switch-disconnector fitted with an earthing switch is provided for the isolating operations, mounted between the circuit-breaker and the busbars. The door is mechanically interlocked with the switch-disconnector earthing position to ensure personnel safety. The unit is designed to be equipped with DIN CTs and/or VTs. Alternatively, a circuit-breaker with integrated current sensor and relay is available.

Larghezza scomparto Width	Peso Weight	Un	Ir	Ik	IkAp
mm	kg	kV	A	kA	kAp
750	335	24	630	12,5/16/20 (3s)	31.5/40/50

Riferimento Reference	Dotazione di serie	Standard equipment
GSec interruttore di manovra-sezionatore Switch-disconnector	Interruttore di manovra-sezionatore a 3 posizioni	3-position switch-disconnector
	Comando meccanico con indicatori di posizione	Mechanical operating mechanism with position indicators
	Presca capacitiva integrata predisposta alla segnalazione	Integrated voltage connector predisposed to indication
VD4-HD4 interruttore VD4-HD4 circuit-breaker	Dispositivo di apertura con segnalazione meccanica e pulsanti di apertura e chiusura	Opening device with mechanical signalling and opening and closing pushbuttons
	Interruttore rimovibile in vuoto o in gas	Removable vacuum or gas circuit-breaker
Scomparto Panel	Cella circuiti ausiliari standard integrata	Integrated standard auxiliary circuit compartment
	Interblocchi meccanici	Mechanical interlocks
	Sbarre	Busbars
	Sezionatore di terra sui cavi (ES 230)	Earthing switch on the cables (ES 230)
	Chiusura inferiore cella cavi	Cable compartment bottom cover
	Sbarra di messa a terra passante	Earthing bar
Optional principali		Main accessoires
	Trasformatori di corrente (TA)	Current transformers (CT)
e/oppure and/or	Trasformatori di tensione (TV) Fase-Terra	Voltage transformers (VT) Phase-Earth
	Scaricatori di sovratensione	Surge arresters

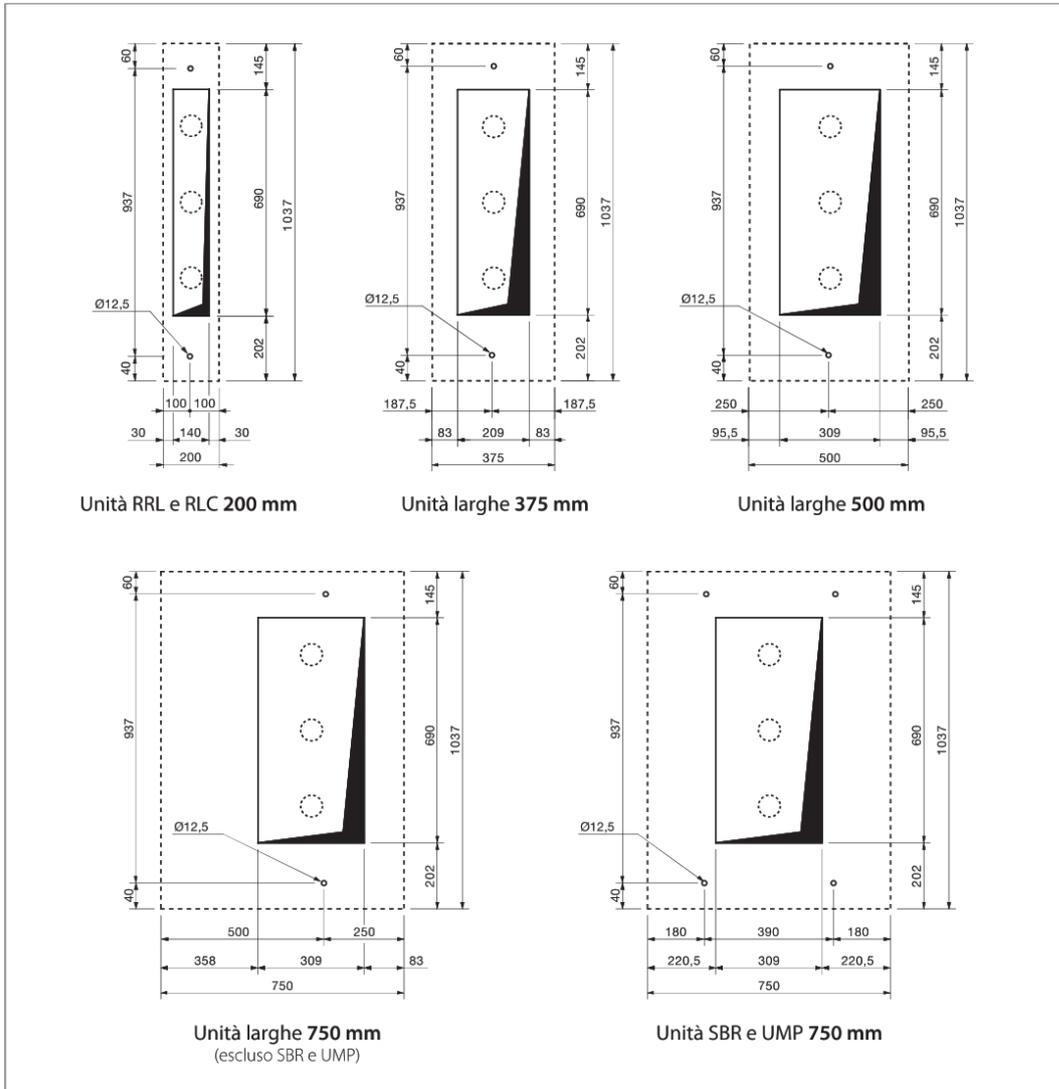




Le seguenti figure mostrano le ubicazioni e le dimensioni dei fori di passaggio dei cavi sotto le diverse unità. Tali fori devono essere praticati prima dell'installazione del quadro. Le figure illustrano inoltre i punti di fissaggio del quadro. Sono presenti diversi punti di fissaggio a seconda del tipo di unità. Per il fissaggio possono essere utilizzati bulloni di ancoraggio da M10.

The following drawings show the positions and sizes of the cable entry underneath the different units. These holes must be made before installation of the switchgear. The drawings also show the switchgear fixing points.

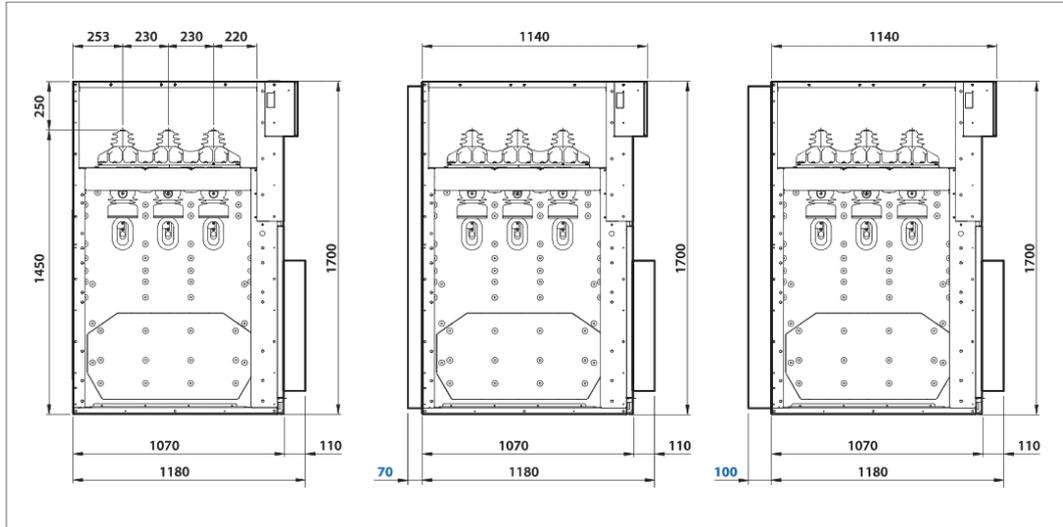
There are different fixing points in each type of unit. M10 anchoring bolts can be used for fixing.





Vista laterale

Side view



No IAC, addossata a parete
 No IAC, against the wall

IAC A-FL 12,5 kA, con filtri
 IAC A-FL 12.5 kA, with filters

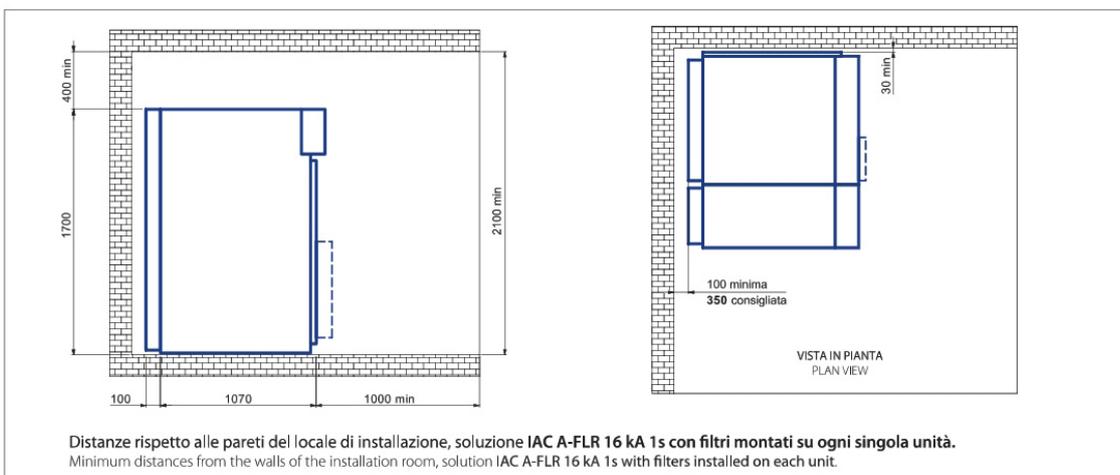
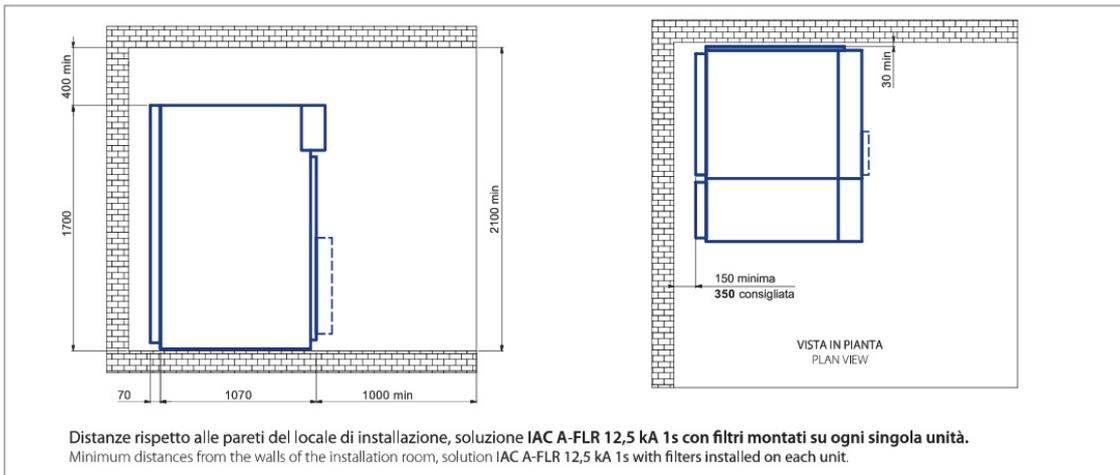
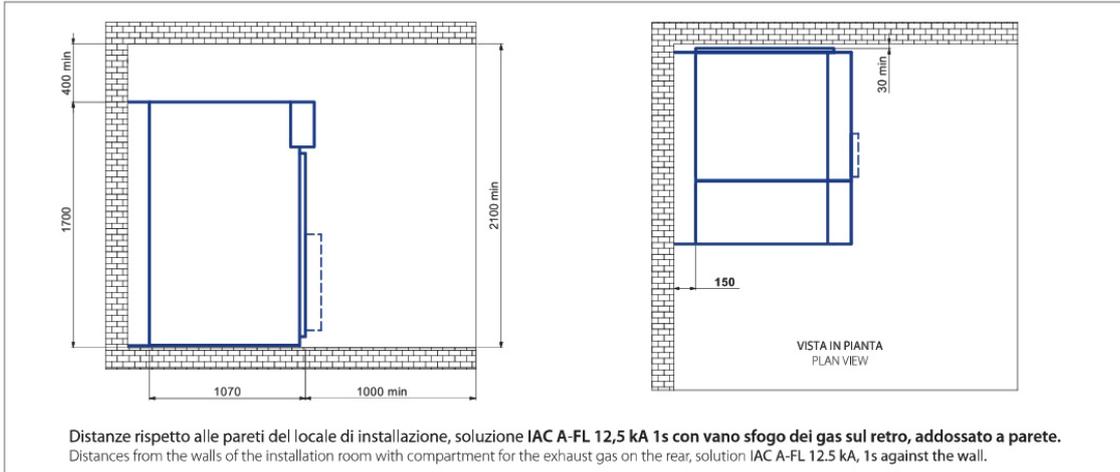
IAC A-FLR 16 kA, con filtri
 IAC A-FLR 16 kA, with filters





Locale di installazione *Switchgear room*

Layout del locale *Room layout*





3.2.3 Trasformatori MT/BT

I trasformatori hanno isolamento in resina. Essi avranno rapporti di trasformazione 20/0,4 kV per i trasformatori atti all'alimentazione dei servizi ausiliari, mentre avranno rapporto di trasformazione 30/0,8 kV quelli atti al trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto ovvero quella proveniente dagli inverter con tensione nominale 800V e verso il trasformatore AT/MT in SSE con tensione nominale 150/30 kV.

I trasformatori MT/BT apparterranno tutti al gruppo vettoriale Dyn11, ovvero con primario a triangolo e secondario a stella con neutro accessibile. Le tensioni di corto circuito saranno pari al 4% per trasformatori fino a 500 kVA, pari al 6% per le potenze superiori.

I trasformatori saranno dotati di sensori PT100 inglobati negli avvolgimenti di bassa tensione; tali sonde termometriche verranno connesse a una centralina che controllerà il funzionamento degli estrattori e, con superamento di soglie di temperatura massime sopportabili dalle macchine, al distacco dell'alimentazione lato MT e l'invio di segnalazione di allarme al sistema di supervisione centrale.

- Caratteristiche tecniche salienti: Frequenza 50 Hz
- Avvolgimenti MT inglobati in resina
- Avvolgimenti BT preimpregnati in resina
- Classe di isolamento termica F
- Classe Climatica C3* (test shock termico C2 eseguito a 50°C)
- Classe Ambientale E3 conforme alla norma CEI EN 60076-16
- Classe comportamento al fuoco F1
- Temperatura di stoccaggio fino a -60°C
- Resistenza ad un alto livello di umidità >95 %
- Ventilazione naturale (AN), con ventilazione forzata (AF) su rilevamento temperatura >65 °C
- installazione da interno

Specifica Progettazione per:

- Utilizzo in condizioni estreme
- Utilizzo in BT: Conforme alle norme CEI EN 60076-11, CEI EN 50588-1
- Direttiva Ecodesign EU 548-2014

Progettazione civile e inserimento ambientale	Agronomia e studi culturali	Progettazione elettrica
 Arch. Andrea Giuffrida	 Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida	 IMPIANTI FOTOVOLTAICI, EDIFICI E TECNOLOGICI



Vantaggi

- Autoestinguento, la miglior garanzia contri i rischi di incendi
- Adatto alle condizioni ambientali difficili (inquinamento o condensa)
- Conforme alle specifiche dell'industria automobilistica (silicone free)
- Installazione facile e veloce
- Manutenzione ridotta

Il Regolamento Attuativo n. 548 del 21 maggio 2014 della Commissione Europea ha stabilito che a partire dal 01.07.2015 i trasformatori MT/BT in olio minerale o in resina di trasporto, distribuzione di energia o per applicazioni industriali, devono essere immessi sul mercato dai fabbricanti conformemente ad alcuni requisiti minimi di efficienza energetica e ad alcune prescrizioni in materia di informazioni sul prodotto e documentazione tecnica.

Il regolamento sarà applicato in due fasi:

- I trasformatori “acquistati”, “immessi sul mercato” o “messi in servizio” – dal 01/07/2015 fino al 30/06/2021 – devono essere pienamente conformi ai valori della “Fase 1” del Regolamento;
- I trasformatori “acquistati”, “immessi sul mercato” o “messi in servizio” dal 01/07/2021 dovranno essere pienamente conformi ai valori della “Fase 2”.

I trasformatori in resina MT/BT, sono classificati in base alle perdite: a vuoto sono ammesse le classi Ao e Bo, e a carico le classi Ak e Bk.





Requisiti applicabili (valori di perdita) ai trasformatori trifase medi con potenza nominale ≤ 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 (tabella I.2):

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)
≤ 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)





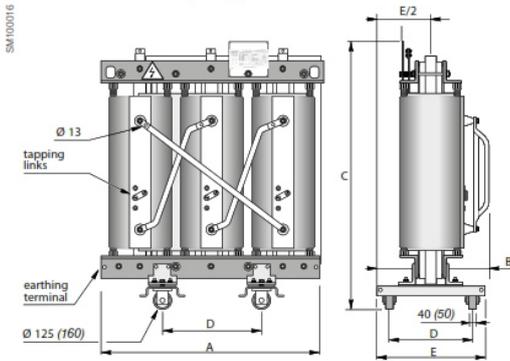
Cast Resin Transformer Up to 3150 kVA - 36 kV - C3 E3 F1 5pC

Main electrical characteristics

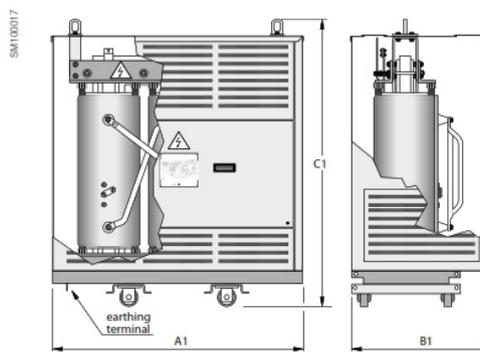
Power kVA	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Primary voltage	28.5 to 34.5 kV										
Secondary voltage	800V between phases, 462V phase to neutral (at no load)										
HV insulation level	36kV										
HV tapping range	± 2.5 % and/or ± 5 %										
Vector group	Dyn 11.										
Impedance voltage (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Acoustic Level dB(A):											
- power L _{WA}	57	59	61	63	64	65	67	68	72	73	76
- pressure L _{PA} (1m)	44	46	48	49	50	50	52	53	56	57	60

Dimensions* and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure



Rated power (kVA)		160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Without enclosure IP00												
Dimensions (mm)	-A	1510	1480	1520	1620	1750	1800	1860	1940	2250	2360	2690
	-B	800	800	880	900	920	1000	1010	1020	1200	1220	1280
	-C	1750	1770	1810	1990	2140	2220	2440	2480	2450	2650	2670
	-D	520	520	670	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
	-E	715	715	795	795	795	945	945	945	1195	1195	1195
Total weight (kg)		1460	1540	1860	2460	3040	3520	4200	5100	6930	7840	11280
With IP31 metal enclosure												
Dimensions (mm)	-A1	2110	2080	2120	2220	2350	2400	2460	2540	2850	2960	3290
	-B1	1230	1220	1230	1270	1310	1320	1340	1370	1480	1510	1620
	-C1	2050	2070	2110	2290	2440	2520	2740	2780	2850	3050	3070
Weight enclosure (kg)		200	200	200	300	300	300	300	400	400	400	400
Total weight (kg)		1660	1740	2060	2760	3340	3820	4500	5500	7330	8240	11680

Caratteristiche indicative dei trasformatori 30/0,8 kV

Progettazione civile e inserimento ambientale



Arch. Andrea Giuffrida



Agronomia e studi culturali

Dott. Agr. Gianfranco Giuffrida

Progettazione elettrica



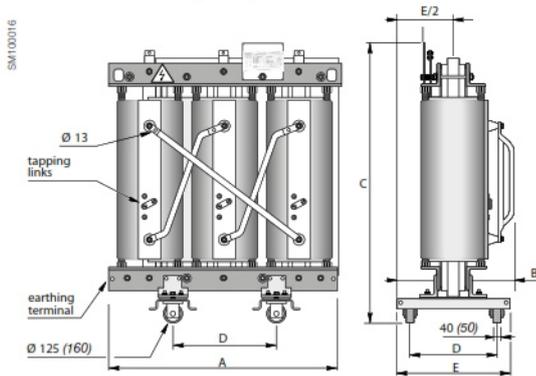


Cast Resin Transformer Up to 3150 kVA - 17.5 to 24 kV - C3 E3 F1 5pC Main electrical characteristics

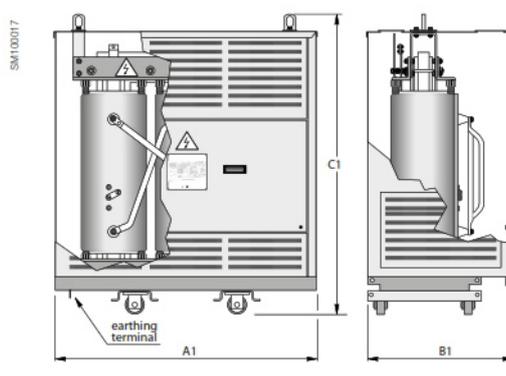
Power kVA	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Primary voltage	15 or 20kV													
Secondary voltage	400 to 433V between phases, 231 to 250V phase to neutral (at no load)													
HV insulation level	24kV for 20kV													
HV tapping range	± 2.5 % and/or ± 5 %													
Vector group	Dyn 11													
Acoustic Level dB(A):														
- power L _{WA}	51	54	57	59	60	61	62	64	65	67	68	70	71	74
- pressure L _{PA} (1m)	39	42	45	46	47	48	49	50	51	53	53	55	56	58

Dimensions* and weights

Without enclosure (IP00)



With IP31 metal enclosure



Rated power (kVA)		100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Without enclosure IP00															
Dimensions (mm)	-A	1290	1260	1330	1350	1410	1430	1500	1660	1660	1710	1790	1880	2070	2280
	-B	720	720	720	800	800	800	800	800	950	950	950	1200	1200	1200
	-C	1370	1370	1430	1580	1600	1620	1640	1810	1950	2100	2340	2420	2480	2660
	-D	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070	1070	1070
	-E	715	715	715	795	795	795	795	795	945	945	945	1195	1195	1195
Total weight (kg)		940	930	1200	1360	1580	1660	1920	2550	2790	3200	4000	4950	6160	8370
With IP31 metal enclosure															
Dimensions (mm)	-A1	1650	1650	1650	1700	1700	1800	1800	2000	2000	2150	2330	2330	2470	2680
	-B1	950	950	950	1020	1020	1020	1020	1170	1170	1170	1240	1270	1240	1310
	-C1	1750	1750	1750	1900	1900	2050	2050	2400	2400	2480	2650	2650	2880	3060
Weight enclosure (kg)		180	180	180	190	190	210	210	245	245	320	370	370	350	360
Total weight (kg)		1120	1110	1380	1550	1770	1870	2130	2795	3035	3520	4370	5320	6510	8730

Caratteristiche indicative dei trasformatori 20/0,4 kV

