

REGIONE TOSCANA

Provincia di Grosseto (GR)

COMUNE DI GROSSETO

PROGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 44,00 MW E POTENZA DI PICCO DI 45,78 MWp

ARCA.LAB.



ARCA.LAB S.R.L.
Largo della Fiera 21 - Venturina Terme (LI)
tel. 0565 855314
mail: info@bernardinieiacovazzi.com
www.bernardinieiacovazzi.com

D.R.E.A.M. ITALIA Soc. Coop. Agr. For.
Via Garibaldi, 3 - Pratovecchio Stia (AR)
tel. 0575 529514
mail: ar@dream-italia.it
www.dream-italia.it

Tuscany Engineering
Via Aldo Rossi 31 - Montecatini Terme (PT)
tel. 0572 74912
mail: info@tsng.it
http://www.tuscanyengineering.com

FIRMA/Signature:

FIRMA/Signature:

FIRMA/Signature:

			28/06/2024	DATA/Date	COMMITTENTE/Purchaser:	LOCALITA'/Place:	COMMESSA/P.o.:		
					SOLEROSELLE S.R.L.	LOCALITA' POGGIONE (GR)	24-AV-001		
			Eseguita	ESECUTIVA/Completed	TITOLO/Title: Relazione specifiche tecniche del progetto definitivo impianto elettrico				
			0	Prima emissione					
				MODIFICA/Modified					
					DISEGNATO/Drawn	NOME/Name	DATA/Date	DISEGNO NUMERO/Drawing number	
					VERIFICATO/Designed	GM	28/06/2024	24-AV-001-E02	0
					CONTROLLATO/Checked	LP	28/06/2024		
						SCALA/Scale	-		
						Anno	Commessa	Gruppo	Tavola
3	2	1	0	N°	This document is property of ARCA.LAB srl. Reproduction and divulgation forbidden without written permission.				REV

Sommario

1	GENERATORI FOTOVOLTAICI.....	2
2	STAZIONI CENTRALIZZATE DI CONVERSIONE CC/CA (POWER STATION).....	3
2.1	CONVERTITORI STATICI CC/CA (INVERTER).....	5
2.2	TRASFORMATORE BT/MT	7
2.3	QUADRI DI MEDIA TENSIONE.....	8
3	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE)	11
3.1	APPARECCHIATURE ELETTRICHE AT.....	11
3.1.1	Trasformatore di potenza MT/AT	11
3.1.2	Scaricatori di sovratensione A.T.	12
3.1.3	Trasformatori di tensione induttivi	13
3.1.4	Interruttore tripolare	15
3.1.5	Trasformatori di corrente A.T. (stallo TR).....	16
3.1.6	Sezionatore orizzontale A.T. con lame di terra	17
3.1.7	Conduttori e isolatori	18
3.1.8	Morsettiera	18
3.1.9	Sostegni metallici	18
3.1.10	Caratteristiche generali del raccordo in cavo AT.....	19
3.2	APPARECCHIATURE ELETTRICHE MT E BT	20
3.2.1	Sistema dei Servizi Ausiliari in corrente continua.....	20
4	CAVI.....	22
4.1	CAVO TRASMISSIONE ALTA TENSIONE (ARE4H1H5E).....	22
4.2	CAVO DISTRIBUZIONE MEDIA TENSIONE (ARG7H1R).....	23
4.3	CAVO SOLARE PER DISTRIBUZIONE DA STRINGHE A QUADRI DI STRINGA (H1Z2Z2-K).....	25
4.4	CAVO DISTRIBUZIONE PRINCIPALE BASSA TENSIONE (ARG16R16).....	27
4.5	CAVO DISTRIBUZIONE SECONDARIA BASSA TENSIONE (FG16(O)R16).....	29

1 GENERATORI FOTOVOLTAICI

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli del tipo monocristallino con una potenza unitaria pari a 710 WP (Mysolar, modello MS710N-HJTGB).

Di seguito vengono riportati i datasheets della tipologia dei moduli utilizzati; tali moduli potranno essere sostituiti con moduli di pari valore tecnico in caso di scarsa reperibilità o alla disponibilità sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto:

SPECIFICATIONS (STC*)					
Module Type	MS700N-HJTGB	MS705N-HJTGB	MS710N-HJTGB	MS715N-HJTGB	MS720N-HJTGB
	STC	STC	STC	STC	STC
Maximum Power (P _{max})	700Wp	705Wp	710Wp	715Wp	720Wp
Maximum Power Voltage (V _{mp})	42.10V	42.25V	42.40V	42.55V	42.70V
Maximum Power Current (I _{mp})	16.63A	16.69A	16.75A	16.81A	16.87A
Open-circuit Voltage (V _{oc})	50.13V	50.29V	50.44V	50.60V	50.75V
Short-circuit Current (I _{sc})	17.43A	17.49A	17.55A	17.61A	17.67A
Module Efficiency STC (%)	22.53%	22.69%	22.86%	23.01%	23.17%
Operating Temperature (°C)			-40°C~+85°C		
Maximum System Voltage			1500VDC (IEC)		
Maximum Series Fuse Rating			30A		
Power tolerance			0~+6W		
Temperature Coefficients of P _{max}			-0.260%/°C		
Temperature Coefficients of V _{oc}			-0.240%/°C		
Temperature Coefficients of I _{sc}			0.040%/°C		
Nominal Module Operating Temperature (NMOT)			42.30±2°C		

REAR SIDE POWER GAIN (BIFACIAL OUTPUT, FOR 720W)						
Power Gain	5%	10%	15%	20%	25%	30%
Maximum Power (P _{max})	756Wp	792Wp	828Wp	864Wp	900Wp	936Wp
Maximum Power Voltage (V _{mp})	42.70V	42.70V	42.70V	42.70V	42.70V	42.70V
Maximum Power Current (I _{mp})	17.71A	18.55A	19.40A	20.24A	21.08A	21.93A
Open-circuit Voltage (V _{oc})	50.75V	50.75V	50.75V	50.75V	50.75V	50.75V
Short-circuit Current (I _{sc})	18.55A	19.44A	20.32A	21.21A	22.09A	22.97A

NMOT* (Nominal Module Operating Temperature):
Irradiance 800W/sqm, Ambient Temperature 20°C, AM 1.5, Wind Speed 1m/s

*Power measurement tolerance: -/+3%

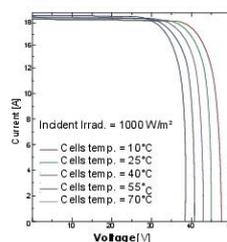
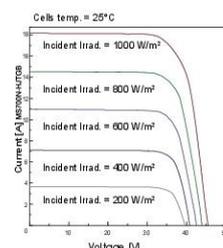
Mechanical Characteristics

Cell Type	N-type HJT 210×210mm
No. of cells	132 (6'22)
Dimensions	2384×1303×35mm (±1mm)
Weight	38.80KG ±2%
Glass	2.0mm Anti-Reflection Coating, High Transmission, Tempered Glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68 Rated, 3 diodes
Cable & Connector	4mm ² cable: +1.4m/-1.4m or +0.3m/-0.3m or Customized, MC4 compatible

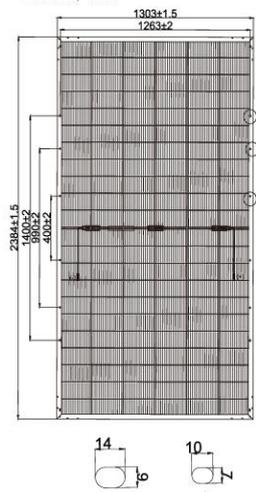
Packaging Info

(Two pallets = One stack)

31 pcs/pallet, 558 pcs/40'HQ Container



Unit mm, ±1mm

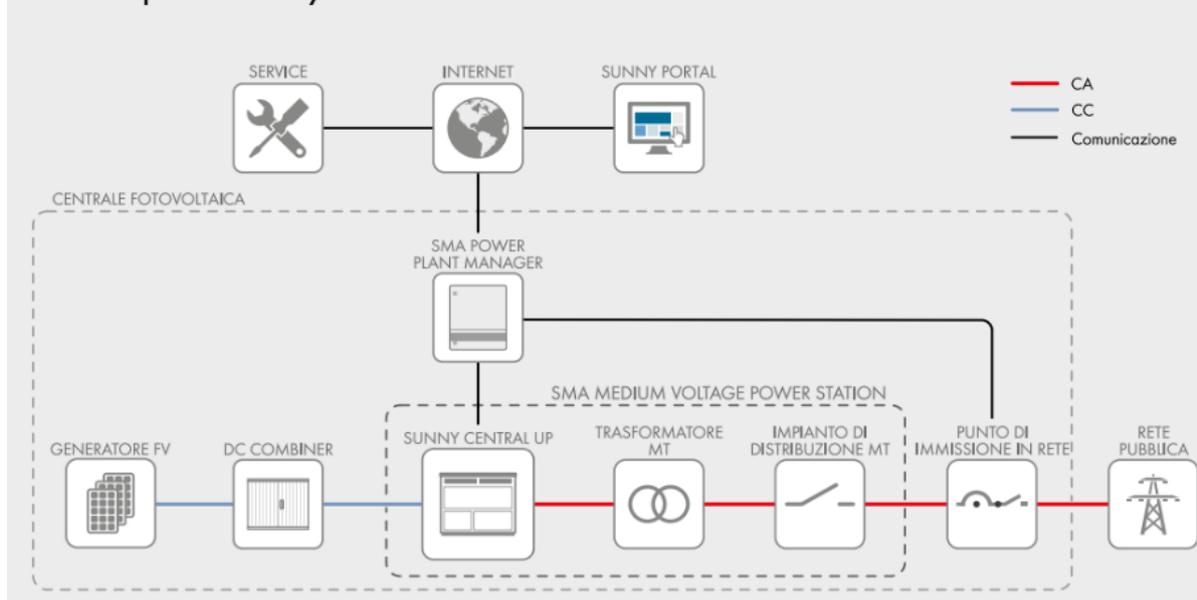


2 STAZIONI CENTRALIZZATE DI CONVERSIONE CC/CA (POWER STATION)

La conversione da CC a CA sarà effettuata mediante delle stazioni centralizzate di conversione e trasformazione. Le stazioni contengono un convertitore statico CC/CA (inverter), un trasformatore BT/MT e celle di MT per entra-esce della linea principale. La centrale sarà di marca SMA modello MV Power Station 4400-S2.



Schema impianto con Sunny Central UP



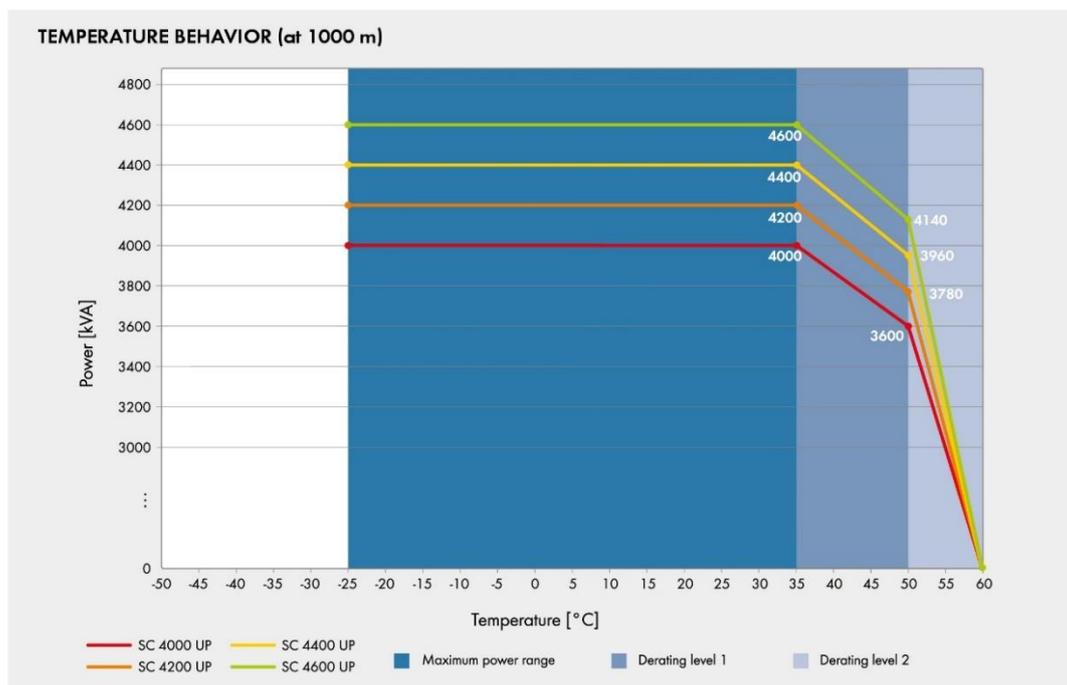
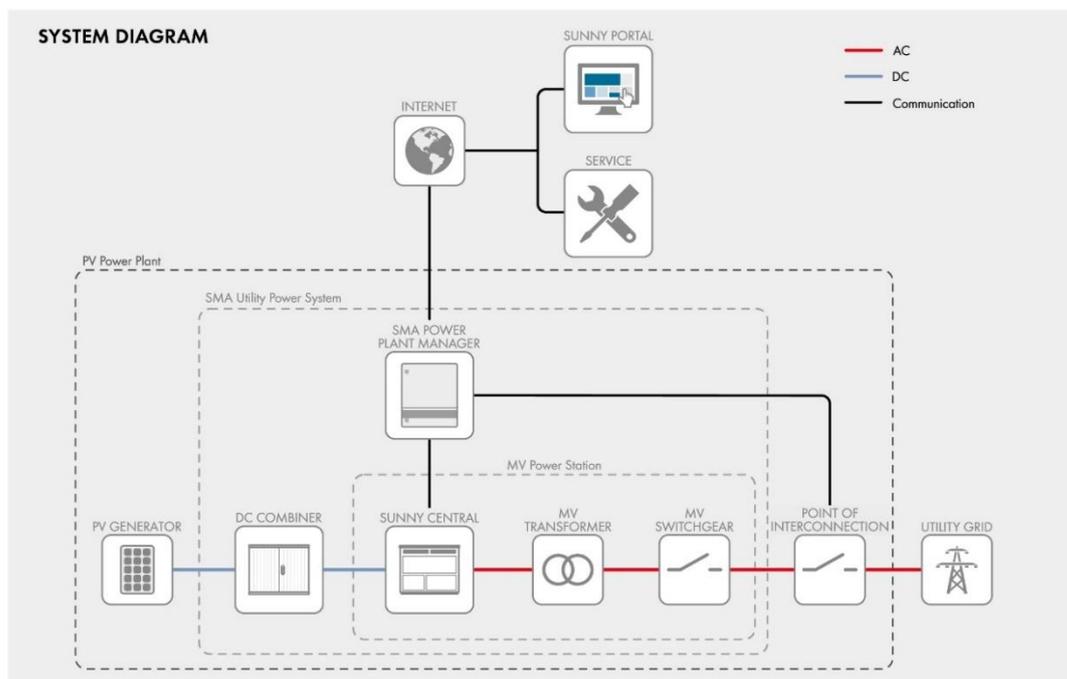
- 1) Dati riferiti all'inverter. Per ulteriori dettagli si veda la scheda tecnica dell'inverter.
- 2) KNAN = estere con raffreddamento naturale ad aria
- 3) Efficienza misurata sull'inverter senza autoalimentazione
- 4) Efficienza misurata sull'inverter con autoalimentazione

Dati tecnici	MVPS 4400-S2	MVPS 4600-S2
Ingresso (CC)		
Inverter selezionabili	1 x SC 4400 UP oppure 1 x SCS 3800 UP oppure 1 x SCS 3800 UP-XT	1 x SC 4600 UP oppure 1 x SCS 3950 UP oppure 1 x SCS 3950 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Uscita (CA) lato di media tensione		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	4400 kVA / 3960 kVA	4600 kVA / 4140 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	3800 kVA / 3230 kVA	3960 kVA / 3365 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	3950 kVA / 3300 kVA	4130 kVA / 3455 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) ¹⁾	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 10 kV a 35 kV	
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN ²⁾	
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Rendimento inverter		
Grado di rendimento max ³⁾ / Grado di rendimento europeo ³⁾ / Grado di rendimento CEC ⁴⁾	98,8% / 98,7% / 98,5%	98,8% / 98,7% / 98,5%
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) ¹⁾	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) ¹⁾	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schematura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder		
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contenitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4400-S2	MVPS-4600-S2

2.1 CONVERTITORI STATICI CC/CA (INVERTER)

Gli inverter utilizzati all'interno della centrale sono di marca SMA, modello SC 4400 UP, di potenza nominale a $\cos\phi=1$ di 4400kVA e tensione nominale in uscita 660V_{AC}. Gli inverter sono della tipologia inverter centralizzati e presentano 26 ingressi in CC.

Di seguito vengono riportate le tabelle tecniche dei parametri elettrici e meccanici del SMA SC 4400 UP.



**PROGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A
44,00 MW E POTENZA DI PICCO DI 45,78 MWp**

DATA:

28/06/2024

PAGINA:

6

Technical Data	SC 4400 UP	SC 4600 UP
DC side		
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 50 °C)	962 to 1325 V / 1050 V	1003 to 1325 V / 1050 V
Min. DC voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Max. DC voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	8400 A	8400 A
Number of DC inputs	Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available battery fuse size (per input)	750 A	
AC side		
Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	4400 kVA ¹²⁾ / 3960 kVA	4600 kVA ¹²⁾ / 4140 kVA
Nominal AC active power at $\cos \phi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	3520 kW ¹²⁾ / 3168 kW	3680 kW ¹²⁾ / 3312 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 35 °C / at 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / AC voltage range ¹¹⁾	660 V / 528 V to 759 V	690 V / 552 V to 759 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ⁹⁾	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ^{9) 10)}	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Efficiency		
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.8% / 98.7% / 98.5%	98.9% / 98.7% / 98.5%
Protective Devices		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3700 kg / < 8158 lb	
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range (optional) ⁸⁾	(-40 °C) -25 °C to 60 °C / (-40 °F) -13 °F to 140 °F	
Noise emission ⁷⁾	65.0 dB(A)	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL ⁶⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / -	
Fresh air consumption	6500 m ³ /h	
Features		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	AR-N 41 10, AR-N 4120 ¹³⁾ , Arrêté du 23/04/08, CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, IEEI1547, UL 840 Cat. IV	
EMC standards	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional – not available		
Type designation	SC 4400 UP	SC 4600 UP

1) At grid voltage lower than nominal AC voltage, the nominal AC power decreases in the same proportion

2) Efficiency measured without internal power supply

3) Efficiency measured with internal power supply

4) Self-consumption at rated operation

5) Self-consumption at < 75% Pn at 25 °C

6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 25 °C

7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.

9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA

10) Depending on the DC voltage

11) Earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

12) Nominal AC power at 35 °C achievable up to a maximum of 1050 V_{DC}

13) except SC 4600 UP

2.2 TRASFORMATORE BT/MT

All'interno della stazione, adiacente al convertitore CC/CA (inverter), è presente un trasformatore BT/MT per l'innalzamento del livello di tensione.

Nell'impianto fotovoltaico in oggetto sono presenti n.10 stazioni di conversione, ognuna dotata di trasformatore BT/MT 660/30.000 V di potenza apparente 4400 kVA. Le caratteristiche dei trasformatori saranno le seguenti:

TYPE	Medium-voltage transformer for inverter application	
DESIGN	Three-phase-oil-transformer hermetic sealed with electrostatic shield winding and suitable for full load - 24 hours operation	
RATED POWER @ 50 °C	[kVA]	3960
POWER @ 35 °C	[kVA]	4400
RATED CURRENT AT LOW-VOLTAGE LEVEL @ 50 °C (APPROX.)	[A]	3464
RATED VOLTAGE	[kV/kV]	30 / 0.660
TAP CHANGER	With	
TAPPING HIGH-VOLTAGE LEVEL	[%]	±2 x 2.5%
FREQUENCY	[Hz]	50
VECTOR GROUP	Dy11	
NO-LOAD LOSSES (AT RATED VOLTAGE)	[kW]	3.96
SHORT-CIRCUIT LOSSES (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[kW]	37.8
PEAK EFFICIENCY INDEX (PEI) according to EN 50588-1	[%]	99.531
IMPEDANCE VOLTAGE AT RATED CURRENT (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[%]	6 to 8.5
MAX. VOLTAGE FOR EQUIPMENT U _m	[kV]	36
TYPE OF COOLING	KNAN	
MAX. ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL	[m]	4000
AMBIENT TEMPERATURES (MIN. / MAX.)	[°C]	-25 / 50
@ 1000 m	[°C]	50
@ 2000 m	[°C]	47.5
@ 3000 m	[°C]	45
@ 4000 m	[°C]	42.5
MAX. OVER TEMPERATURE (HOT SPOT / WINDING / OIL)	[°K]	100 / 85 / 80
SHORT-CIRCUIT DURATION	[s]	2
MANUFACTURERS REGULATION	IEC 60076	
INSULATION LEVEL (HV / LV)	II 170 AC 70 / II - AC 10	
HIGH-VOLTAGE BUSHING	Outside cone bushings 630 A, type C	
LOW-VOLTAGE BUSHING	3.6 kV bushing for at least 4000 A	
MAX. DIMENSIONS (LxWxH)	[mm]	1606 x 2200 x 2350
TOTAL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	7500
OIL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	1980
OIL TYPE	Oil based on ester	
COATING according to ISO 12944-5	C-5H	
DEGREE OF PROTECTION according to IEC 60529	IP23	
TRANSFORMER PROTECTION	<ul style="list-style-type: none"> - Resistance thermometer PT100 for analogue oil temperature measurement - Full protection device with at least two relay contacts for overpressure and oil level. - Over pressure safety valve. 	
ACCESSORIES	<ul style="list-style-type: none"> - Oil filling pipe - Oil sampling valve - Lifting lugs - Earthing terminals - Nameplate 	

2.3 QUADRI DI MEDIA TENSIONE

I quadri di media tensione presenti in ogni stazione di conversione nell'impianto fotovoltaico in oggetto sono del tipo protetto con unità normalizzate MT per la distribuzione elettrica secondaria pubblica, privata, industriale, sviluppato secondo le norme di settore e in accordo alle più evolute tecniche costruttive.

Essi sono conformi alle seguenti norme:

Quadro	Norma IEC / EN 62271-1 62271-200 62271-304
Dispositivi di sezionamento-manovra	62271-100 62271-102 60271-103 62271-105
Sistemi di rilevamento della tensione	62271-213
Fusibili AT HRC	60282 60787
Scaricatori	60099
Grado di protezione	60529 62262
Isolamento	60071
Trasformatori di misura	61869-1 61869-2 61869-3
SF6	60376
Gas isolante	62271-4
Installazione	61936-1
Esercizio	EN 50110

Il quadro deve essere conforme alle classi definite a norma IEC 62271-200.

Classe di segregazione: PM

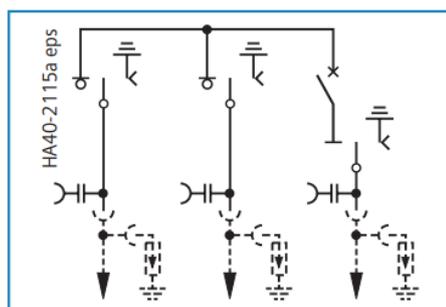
Categoria di perdita di continuità del servizio:

- Pannelli di alimentazione con fusibili AT HRC: LSC 2
- Pannelli di alimentazione senza fusibili AT HRC: LSC 2
- Pannelli senza distanza di isolamento: LSC 1

Tali quadri, realizzati in esecuzione protetta, saranno formati da scomparti di tipo normalizzato affiancati, ognuno costituito dalle seguenti celle:

- cella arrivo anello;
- cella partenza anello
- cella per protezione trasformatore

RRL 2 ring-main feeders, 1 circuit-breaker feeder



Dimensions in mm

Width	Depth	Height
1450	920	1600

Cella anello:

- Posizioni dell'interruttore: CHIUSO - APERTO - COLLEGATO A TERRA
- Funzioni di commutazione come interruttore di manovra-sezionatore per uso generale secondo IEC 62271-103 e IEC 62271-102
- Progettato come interruttore a tre posizioni con le seguenti funzioni: sezionatore e interruttore di messa a terra di sicurezza
- Con meccanismo di azionamento manuale, in opzione con meccanismo di azionamento a motore

Cella per protezione trasformatore:

- Costituito da un'unità di commutazione in vuoto con un sezionatore a tre posizioni integrato
- Secondo la norma IEC 62271-100
- Interruttore automatico tipo L1 con 10.000 cicli di funzionamento e tipo L2 con 2000 cicli di funzionamento
- Con meccanismo di azionamento manuale, in opzione con meccanismo di azionamento a motore
- Interruttore ausiliario per l'indicazione della posizione

- Solenoide di chiusura, sganciatore in derivazione, sganciatore a corrente continua, sganciatore magnetico a bassa energia, sganciatore di sottotensione, segnale di intervento dell'interruttore, modulo varistore, interruttore di posizione e contatore di funzionamento (opzioni)

Nella tabella sottostante sono riportate le principali caratteristiche elettriche del suddetto quadro.

Electrical data of the switchgear						
Rated insulation level	Rated voltage U_r	kV	15	27	38	
	Rated short-duration power-frequency withstand voltage U_d :					
	– phase-to-phase, phase-to-ground, open contact gap	kV	36	70	80	
	– across the isolating distance	kV	40	77	88	
	Rated lightning impulse withstand voltage U_p :					
– phase-to-phase, phase-to-ground, open contact gap	kV	95	125	170		
– across the isolating distance	kV	105	138	187		
Rated frequency f_r		Hz	50/60	50/60	50/60	
Rated continuous current I_r 2)	for main bus	A	600	600	600	
	for circuit breaker feeders	A	600	600	600	
	for ring-main feeders	A	600	600	600	
50 Hz	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 2$ s	up to kA	25	25	25
	Rated peak withstand current I_p		up to kA	63	63	63
	Rated short-circuit making current I_{ma}	for ring-main feeders	up to kA	63	63	63
for circuit breaker feeders		up to kA	63	63	63	
60 Hz	Rated short-time withstand current I_k	for switchgear with $t_k = 2$ s	up to kA	25	25	25
	Rated peak withstand current I_p		up to kA	65	65	65
	Rated short-circuit making current I_{ma}	for ring-main feeders	up to kA	65	65	65
		for circuit breaker feeders	up to kA	65	65	65
Filling pressure (pressure values at 20°C / 68 °F)	Rated filling level p_{re} (absolute)	kPa (PSI)	150 (21.76)	150 (21.76)	150 (21.76)	
	Minimum functional level p_{me} (absolute)	kPa (PSI)	130 (18.85)	130 (18.85)	130 (18.85)	
Ambient air temperature T 3)	Operation	standard	°C	-25 to +55	-25 to +55	-25 to +55
			°F	-13 to +131	-13 to +131	-13 to +131
		Storage/transport	standard	°C	-25 to +55	-25 to +55
		°F	-13 to +131	-13 to +131	-13 to +131	
		on request	°C	-40 to +70	-40 to +70	-40 to +70
		°F	-40 to +158	-40 to +158	-40 to +158	
Degree of protection	for gas-filled switchgear vessel		IP65	IP65	IP65	
	for switchgear enclosure		IP2X/IP3X 1)	IP2X/IP3X 1)	IP2X/IP3X 1)	
	for low-voltage compartment		IP3X/IP4X 1)	IP3X/IP4X 1)	IP3X/IP4X 1)	

3 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE)

3.1 APPARECCHIATURE ELETTRICHE AT

3.1.1 *Trasformatore di potenza MT/AT*

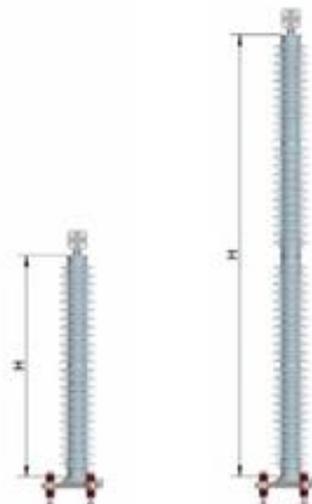
Il trasformatore sarà di tipo trifase in olio minerale a due avvolgimenti adatto per essere installato all'esterno con raffreddamento per la circolazione naturale dell'olio e dell'aria (ONAN), oppure in alcune condizioni di carico, tramite ventilatori montati orizzontalmente sui lati dei radiatori (ONAF). Per le altre definizioni si rimanda alla Norma CEI EN 60076-1.

Numero delle fasi:	3
Numero degli avvolgimenti:	2
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale (costante a tutti i rapporti):	40/50 MVA – ONAN/ONAF
Rapporto di trasformazione (kV/kV)	132 ± 12 x 1,25% / 30
Gruppo CEI	YNd11
Tipo di isolamento:	Olio minerale
Tipo di installazione:	Esterno
Tensione nominali (a vuoto)	
• avvolgimento AT:	132 kV
• avvolgimento MT:	30 kV

3.1.2 Scaricatori di sovratensione A.T.

Scaricatore di sovratensione all'ossido di zinco senza spinterometri, adatto per installazione all'esterno, avente le seguenti caratteristiche:

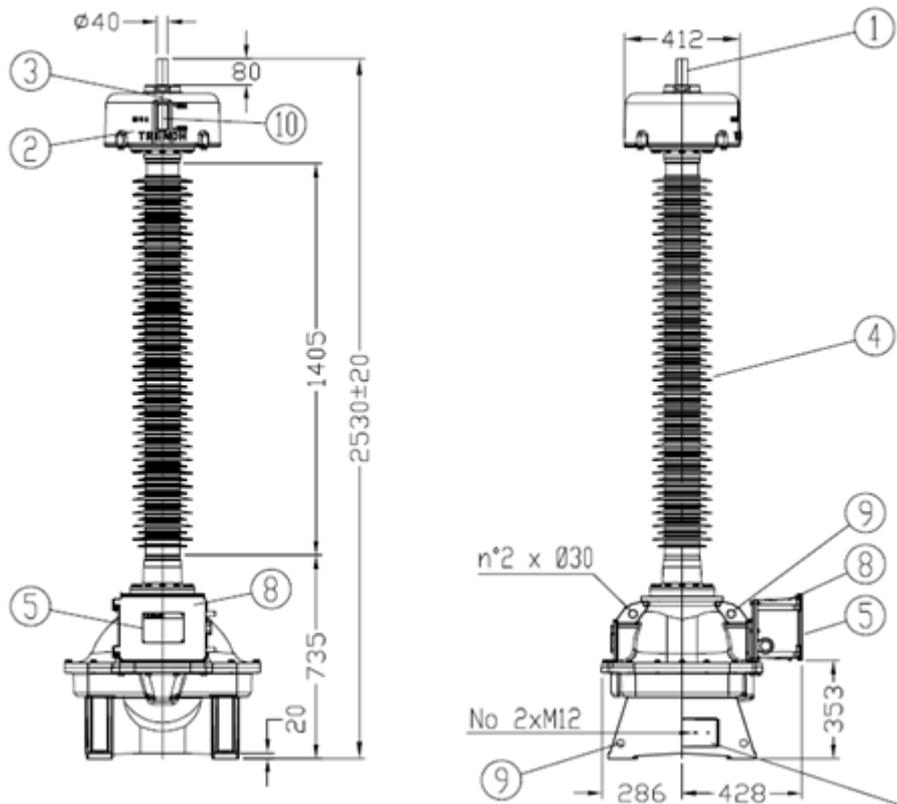
Esecuzione	monofase
Tensione massima	145 kV
Tensione di servizio continua	108 kV
Tensione nominale	132 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Massima Tensione temporanea (TOV)	
• per 1 sec	159 kV
• per 10 sec	148 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	350 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1.2/50 μ s	850 kV
Massima Tensione residua di funzionamento alla corrente nominale di scarica (10 kA):	
• onda fronte ripido 1/2 μ s	351 kV
• onda 8/20 μ s	360 kV
• onda 30/60 μ s 500 A	257 kV
Corrente nominale di scarica	10 kA
Valore di cresta degli impulsi di forte corrente	100 kA
Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata	3
Accessori:	
• base isolante	
• contascariche	



3.1.3 Trasformatori di tensione induttivi

Trasformatore di tensione adatto per installazione all'esterno, avente le seguenti caratteristiche:

Esecuzione	monofase
Isolamento	SF6/Olio
Tensione massima	145 kV
Tensioni	
<ul style="list-style-type: none"> • nominale primaria 	132:√3 kV
<ul style="list-style-type: none"> • nominale secondaria 	0.1:√3 kV
Tensioni di prova	
<ul style="list-style-type: none"> • a frequenza industriale 	275 kV eff.
<ul style="list-style-type: none"> • ad impulso atmosferico 	650 kV picco
Frequenza nominale	50 Hz
a) 1° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> • prestazione 	10 VA
<ul style="list-style-type: none"> • classe di precisione 	0.2 UTF
<ul style="list-style-type: none"> • impiego 	Misure fiscali
b) 2° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> • prestazione 	10 VA
<ul style="list-style-type: none"> • classe di precisione 	0.2
<ul style="list-style-type: none"> • impiego 	Misure
c) 3° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> • prestazione 	20 VA
<ul style="list-style-type: none"> • classe di precisione 	3P
<ul style="list-style-type: none"> • impiego 	Protezioni
d) 4° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> • prestazione 	20 VA
<ul style="list-style-type: none"> • classe di precisione 	3P
<ul style="list-style-type: none"> • impiego 	Protezioni

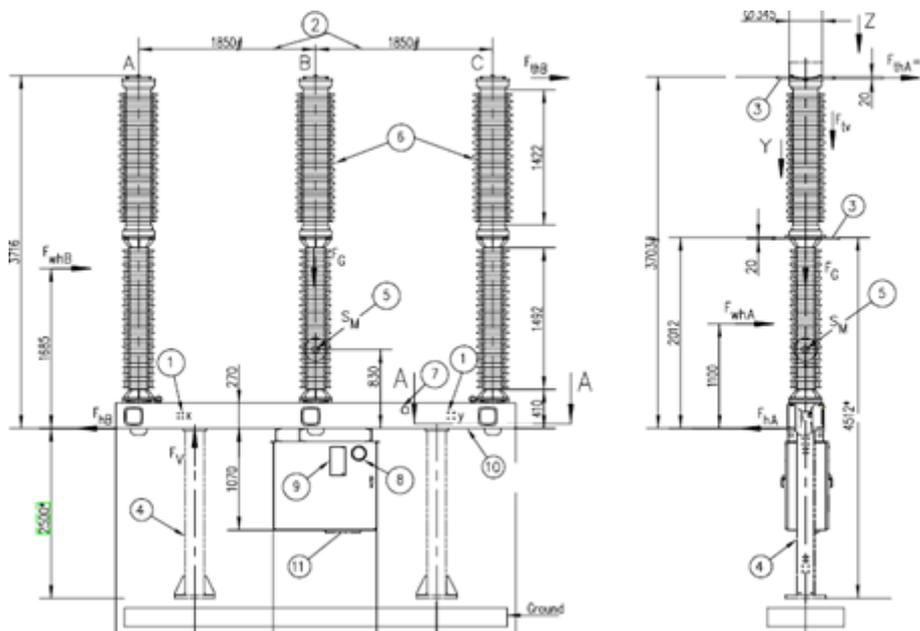


Trasformatore di tensione induttivo.

3.1.4 Interruttore tripolare

Interruttore in SF6, adatto per l'installazione all'esterno, avente le seguenti caratteristiche:

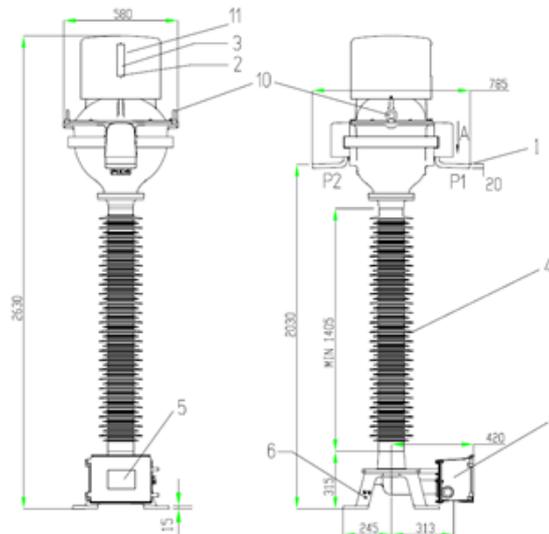
Isolamento	gas SF6
Tensione nominale	145 kV
Tensione di esercizio	132 kV
Correnti	
• nominale	2000 A
• di breve durata per 1 sec.	31,5 kA eff.
• di chiusura	80 kAp
Tensioni di prova	
• a frequenza industriale	275 kV eff.
• ad impulso atmosferico	650 kV picco
Tempo totale di interruzione	< 60 ms
Comando	tripolare A MOLLA
Alimentazione circuiti ausiliari	
• circuito di comando	110V c.c.
• alimentazione motore carica molla	110V c.c.
• resistenze anticondensa	230 V, 50Hz, monofase



Interruttore A.T.

3.1.5 Trasformatori di corrente A.T. (stallo TR)

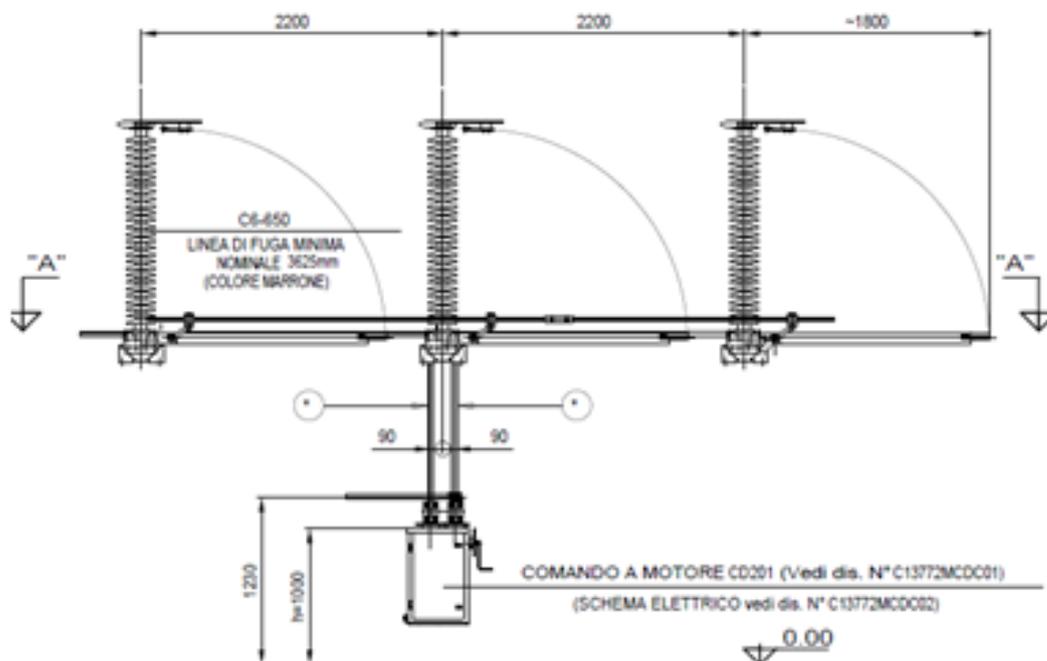
Isolamento	SF6
Tensione massima	145 kV
Corrente nominale termica di corto circuito	31.5 kA per 1 sec.
Tensioni di prova	
<ul style="list-style-type: none"> a frequenza industriale 	275 kV eff.
<ul style="list-style-type: none"> ad impulso atmosferico 	650 kV picco
Correnti:	
<ul style="list-style-type: none"> nominale primaria 	75/150 A
<ul style="list-style-type: none"> nominale secondaria 	5-5-5-5 A
Avvolgimenti secondari	n. 4
a) 1° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> prestazione 	10 VA
<ul style="list-style-type: none"> classe di precisione 	0.2
<ul style="list-style-type: none"> impiego 	misura (fiscale)
b) 2° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> prestazione 	10 VA
<ul style="list-style-type: none"> classe di precisione 	0.2
<ul style="list-style-type: none"> impiego 	misura
c) 3° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> prestazione 	20 VA
<ul style="list-style-type: none"> classe di precisione 	5P20
<ul style="list-style-type: none"> impiego 	protezione
d) 4° avvolgimento	
<ul style="list-style-type: none"> prestazione 	20 VA
<ul style="list-style-type: none"> classe di precisione 	5P20
<ul style="list-style-type: none"> impiego 	protezione


Trasformatori di corrente A.T.

3.1.6 Sezionatore orizzontale A.T. con lame di terra

Sezionatore tripolare per esterno, a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale, montaggio orizzontale, con lame di messa a terra tripolari, avente le seguenti caratteristiche:

Esecuzione	trifase
Isolamento	aria
Tensione nominale	145 kV
Tensione di esercizio	132 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale	2000 A
<ul style="list-style-type: none"> • di breve durata per 1 sec. • di breve durata di cresta 	31.5 kA eff. 80 kAp
Tensioni di prova	
<ul style="list-style-type: none"> • a frequenza industriale contro massa • a frequenza industriale sul sezionamento • ad impulso atmosferico contro massa • ad impulso atmosferico sul sezionamento 	275 kV 275 kV 650 kV 650 kV
Comando sezionatore di linea	motorizzato
Comando sezionatore di terra	motorizzato (manuale)
Alimentazione circuiti ausiliari	
<ul style="list-style-type: none"> • circuiti di comando • motore • resistenze anticondensa 	110V c.c. 110V c.c. 230V, 50Hz, monofase


Sezionatore orizzontale A.T. con lame di terra

3.1.7 Conduttori e isolatori

Il sistema di sbarre principali sarà costituito da tubi in alluminio di diametro nominale 100/90 e sarà collocato a 7,50 metri di altezza su isolatori portanti e carpenteria metallica come riportato nelle sezioni dell'elaborato di riferimento.

Il sistema di collegamento secondario, invece, sarà costituito da tubi in alluminio di diametro nominale 40/30 e sarà collocato a 4,50 metri di altezza sui sostegni delle apparecchiature elettromeccaniche di alta tensione come mostrato nelle sezioni dell'elaborato grafico di riferimento.

La stazione elettrica sarà dotata di isolatori portanti cilindrici per esterno tipo "antisale" in porcellana.

3.1.8 Morsettiera

Le connessioni dei conduttori ai codoli delle varie apparecchiature A.T. dovranno essere realizzate con morsetteria monometallica in lega di alluminio a profilo antieffluvio con serraggio a bulloni in acciaio inox. Nell'accoppiamento alluminio-rame si dovrà utilizzare una pasta antiossidante per migliorare il contatto e per impedire la corrosione galvanica tra i due metalli.

3.1.9 Sostegni metallici

Le strutture metalliche per il sostegno delle apparecchiature A.T. saranno realizzate in tubi, profilati e piastre di acciaio zincate a caldo secondo norme CEI 7-6.

Il metallo impiegato per i sostegni sarà di materiale S235, S275, S355. La bulloneria sarà in acciaio zincato.

3.1.10 Caratteristiche generali del raccordo in cavo AT

3.1.10.1 Terminali AT

I terminali per cavi a 132 kV dovranno essere conformi a quanto prescritto dalla Norma IEC 60859 (1999) – Part 2.

L'isolatore, realizzato in resina epossidica o altro materiale equivalente, ha lo scopo di realizzare la connessione elettrica fra la terminazione del cavo e lo stallo AT, nonché di mantenere l'isolamento nel punto di connessione.

I terminali di tipo unipolare a secco per esterno dovranno essere conformi alle prescrizioni Terna, ed avere le seguenti caratteristiche elettriche:

- | | |
|--|-----------------|
| • Tensione nominale | 132 kV |
| • Tensione massima | 145 kV |
| • Tensione di prova ad impulso atmosferico | 650 kV |
| • Corrente termica C.C. | 31,5 kA x 1.0 s |
| • Linea di fuga isolatori | 4250 mm |

3.1.10.2 Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente capitolo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- | | |
|---------------------|---------------|
| • sistema elettrico | 3 fasi – c.a. |
| • frequenza | 50 Hz |
| • tensione nominale | 145 kV |
| • tensione massima | 150 kV |

3.1.10.3 Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento U_0 corrispondente è 84 kV.

3.1.10.4 Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

3.2 APPARECCHIATURE ELETTRICHE MT E BT

3.2.1 *Sistema dei Servizi Ausiliari in corrente continua*

3.2.1.1 *Caratteristiche tecniche del raddrizzatore*

Raddrizzatore carica batterie a due rami, adatto all'alimentazione continuativa dei carichi permanenti in c.c. e alla contemporanea ricarica di una batteria di accumulatori. L'apparecchiatura avrà le seguenti caratteristiche tecniche generali:

Tensione di alimentazione Trifase 400Vca 15% 50 Hz 5%

RAMO BATTERIA (Tecnologia SCR-IGBT)

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale 110 Vcc.

Stabilità tensione di uscita 1%

Erogazione continua 30 A

Ripple 1%

Funzionamento completamente automatico, caratteristica di carica IU

RAMO SERVIZI (Tecnologia SCR-IGBT)

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale 110 Vcc.

Stabilità tensione di uscita 1%

Erogazione continua 30 A

Ripple 1%

L'apparecchiatura è in grado di ricaricare batterie: Accumulatori ermetici al Pb, con Tensioni carica:

Tensione di tampone: 2,27 V/el.

3.2.1.2 *Caratteristiche inverter*

Tensione nominale di ingresso 110 Vcc

Tensione di uscita monofase 230 Vca 50 Hz +/- 1%

Frequenza di uscita 50Hz +/-0,01%

Forma d'onda SINUSOIDALE

Potenza nominale 3000 VA a cos ϕ 0,8

Rendimento > 85% a pieno carico

Capacità di sovraccarico 150% per 10 sec. (tenuta al corto permanente)

125% per 1 minuto

- Interruttore automatico di ingresso con dispositivo di carica manuale
- Interruttore automatico uscita
- Interruttore automatico rete soccorso
- Trasformatore di isolamento inverter
- Commutatore statico

E' previsto un commutatore statico in grado di gestire due alimentazioni, una proveniente da inverter e l'altra dalla rete di soccorso (o altro inverter). In condizioni normali il carico viene alimentato da inverter, in caso di avaria il commutatore scambia istantaneamente il carico sulla rete di soccorso. Il ripristino delle condizioni normali avviene automaticamente.

Il commutatore è di tipo statico, il tempo di commutazione non è superiore a 2ms. I semiconduttori sono dimensionati per un sovraccarico di $10 \times I_n$ per 2s.

3.2.1.3 Caratteristiche batteria

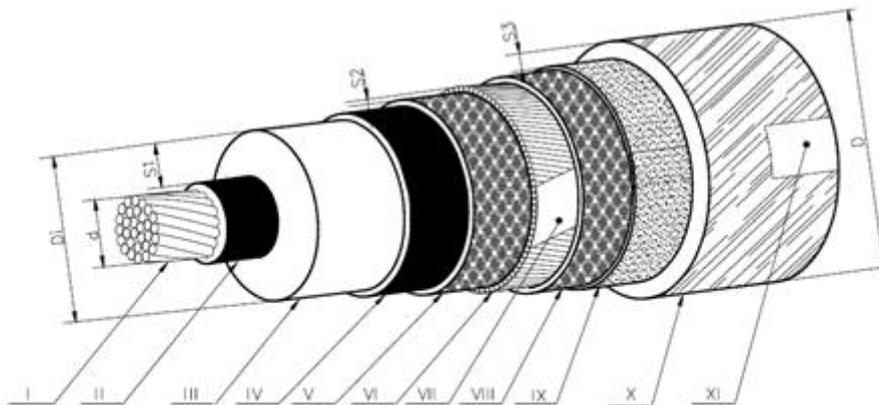
Tipo		VRLA	Valve regulated lead acid
Capacità nominale totale	Ah	200	Ah
Tensione nominale totale	Vdc	108	
Numero di monoblocchi		9	
Tensione singolo monoblocco		Vdc	12

4 CAVI

4.1 CAVO TRASMISSIONE ALTA TENSIONE (ARE4H1H5E)

I cavi in progetto, di tipo ARE4H1H5E con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 400 mm²:

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- Schermo semiconduttore estruso;
- Isolante costituito da uno strato di gomma etilenpropilenica;
- Schermo semiconduttore estruso;
- Nastro semiconduttivo;
- Schermo metallico, a fili di rame ricotto non stagnati, disposti secondo un elica unidirezionale con eventuale nastro equalizzatore di rame non stagnato e nastro di alluminio incollato alla guaina in PE (vedi figura), oppure schermo in tubo di alluminio di adeguata sezione;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.



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

Schema costitutivo del cavo.

Nella fornitura dovranno essere inclusi i seguenti accessor per la messa a terra dello schermo dei cavi i:

- cassette unipolari (IP65) di messa a terra schermo senza scaricatore;
- cassette unipolari (IP65) di messa a terra schermo con scaricatore;
- cavo da 120 mm² isolato per il collegamento con gli schermi.

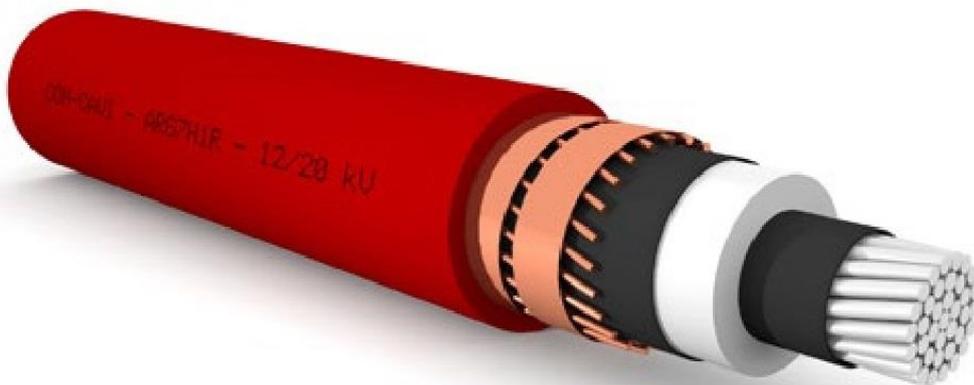
4.2 CAVO DISTRIBUZIONE MEDIA TENSIONE (ARG7H1R)

ARG7H1R 1,8/3 kV - 18/30 kV

MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE

**RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE**

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici/Corrosive gases or halogens	CEI EN 50267-2-1

**DESCRIZIONE:**

Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC

DESCRIPTION:

Single-core cables, insulated with HEPR rubber of G7 quality, under PVC sheath.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1,8/3 ÷ 18/30 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
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.

Ammissa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

USE AND INSTALLATION

Suitable for energy transmission between transformer rooms and big power users. For laying on air, into tube or open pass.

Can be laid underground, also if not protected, complying with art. 4.3.11 of CEI 11-17 standard.

of CEI 11-17 standard.

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

	CONDUTTORE Materiale: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2	CONDUCTOR Material: Aluminum, compact stranded wire, class 2
	STRATO SEMICONDUCTORE Materiale: Estruso (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	ISOLAMENTO Materiale: Gomma HEPR, qualità G7, SENZA PIOMBO (HD 620 DHI 2)	INSULATION Material: HEPR rubber, G7 quality, LEAD FREE (HD 620 DHI 2)
	STRATO SEMICONDUCTORE Materiale: Estruso, pelabile a freddo (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded, cold stripping (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	SCHERMO Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale	SCREEN Type: Plain copper wires with helically wound copper tape
	GUAINA ESTERNA Materiale: Mescola a base di PVC, qualità Rz Colore: Rosso	OUTER SHEATH Material: PVC based compound, Rz quality Colour: Red

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics
U max: 36 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interro* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 35	7,0	8,0	33,5	1030,0	144,0	152,0	142,0	149,0
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1150,0	174,0	183,0	168,0	177,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1300,0	218,0	229,0	207,0	218,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1450,0	266,0	280,0	247,0	260,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	1650,0	309,0	325,0	281,0	296,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	1800,0	352,0	371,0	318,0	335,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	2020,0	406,0	427,0	361,0	380,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	2300,0	483,0	508,0	418,0	440,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	2620,0	547,0	576,0	472,0	497,0
1 x 400	23,6	8,0	51,1	3080,0	640,0	674,0	543,0	572,0
1 x 500	26,5	8,0	53,0	3630,0	740,0	779,0	621,0	654,0
1 x 630	30,1	8,0	60,2	4250,0	862,0	907,0	706,0	743,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
*Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil		in piano flat		
		Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	
1 x 35	0,868	1,113	1,113	0,16	0,21	0,15
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,15	0,20	0,15
1 x 70	0,443	0,588	0,588	0,14	0,20	0,16
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,13	0,19	0,18
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,12	0,18	0,20
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,12	0,18	0,22
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,10	0,16	0,32
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,099	0,16	0,36

4.3 CAVO SOLARE PER DISTRIBUZIONE DA STRINGHE A QUADRI DI STRINGA (H1Z2Z2-K)

H1Z2Z2-K 1/1 kVac - 1,5/1,5 kVcc

Bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, non propaganti la fiamma, resistenti ai raggi UV
Low emissions of smoke, zero halogen, Flame retardant, UV resistant



RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	CEI EN 50618
Resistenza raggi UV / UV Resistance	CEI EN 50618
Resistenza all'ozono / Ozone Resistance	CEI EN 60811-403
Resistenza elettrica / DC resistance	CEI EN 60228 (Tab. 9)
Portata di corrente / Current capacity	CEI EN 50618
Resistenza alla sollecitazione termica / Thermal stress resistance	CEI EN 60216-1
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive	2014/35/UE
Direttiva RoHS/RoHS Directive	2011/65/UE



REAZIONE AL FUOCO/REACTION TO FIRE

REGOLAMENTO/REGULATION 305/2011/UE

Norma/Standard	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/Class	C _{ca} -s1b, d1, a1
Classificazione/Classification (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato/Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable	EN 60332-1-2
Misura della densità di fumo / Measurement of smoke density	CEI EN 61034-2
Propagazione di fiamma e sviluppo di calore e di fumo in condizione di incendio/Flame spread and development of heat and smoke under fire conditions	EN 50399
Grado di acidità dei gas / Degree of acidity of gas	EN 60754-2
Organismo notificato/Notified body	L.A.P.I. - 0987

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1/1 kVac 1,5/1,5 kVcc
- Tensione massima: 1,2 kVac 1,8 kVcc
- Tensione di prova: 6,5 kVac 15 kVcc
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di posa: -25°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. 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 (CEI EN 60216)

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Uso previsto in installazioni fotovoltaici es. in conformità all'HD 60364-7-712. Adatti per applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (Classe di protezione II). Intrinsecamente sono a prova di cortocircuito e di dispersioni a terra in conformità all'HD 60364-5-52. Adatti 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.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Rated voltage U_0/U : 1/1 kVac 1,5/1,5 kVdc
- Maximum voltage: 1,2 kVac 1,8 kVdc
- Testing Voltage: 6,5 kVac 15 kVdc
- Max working temperature: 90°C
- Minimum installation temperature: -25°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Minimum bending radius: 6 x maximum external diameter

SPECIAL FEATURES

Power transmission, signal transmission indoor and outdoor, even wet. Suitable for working up to 25 years standard conditions. Long term working (temperature index TI): 120°C referred to 20.000 hours (CEI EN 60216)

USE AND INSTALLATION

Intended use in photovoltaic installations and in accordance with HD 60364-7-712. Suitable for application on devices with protective insulation (protection class II). They are inherently short-circuit proof and earth leakage pursuant to HD 60364-5-52. Suitable for permanent use outdoors or indoors, for mobile free installation, free hanging and fixed. Installation also in conduits and ducts on, inside or under plaster as well as in equipment.

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION



CONDUTTORE

Materiale: Rame stagnato, formazione flessibile, classe 5

CONDUCTOR

Material: Tinned copper, class 5

ISOLANTE

Materiale: Elastomero reticolato atossico di qualità Z2
Colour: naturale
CEI EN 50618

INSULATION

Material: Non-toxic crosslinked elastomer quality Z2
Colour: natural
CEI EN 50618

GUAINA ESTERNA

Materiale: Elastomero reticolato atossico di qualità Z2
Colour: Nero RAL 9005 - Rosso RAL 3013, blu RAL 5015
CEI EN 50618

OUTER SHEATH

Material: Non-toxic crosslinked elastomer quality Z2
Colour: black RAL 9005, red RAL 3013, blue RAL 5015
CEI EN 50618

Formazione Size	Ø esterno medio Medium Ø outer	Peso medio cavo Medium Weight	Resistenza elettrica Electrical Resistance max a 20°C	Portata di corrente / Current rating		
				Cavo singolo libero in aria	Cavo singolo su unica superficie	Due cavi caricati che si toccano su una superficie
n° x mm²	mm	kg/km	Ω/km	A	A	A
1 x 1,5	4,7	34	13,3	30	29	24
1 x 2,5	5,2	47	7,98	41	39	33
1 x 4	5,8	58	4,95	55	52	44
1 x 6	6,5	80	3,3	70	67	57
1 x 10	7,9	127	1,91	98	93	79
1 x 16	8,8	180	1,21	132	125	107
1 x 25	10,6	270	0,78	176	167	142
1 x 35	12,0	360	0,554	218	207	176
1 x 50	14,1	515	0,386	276	262	221
1 x 70	15,9	720	0,272	347	330	278
1 x 95	17,7	915	0,206	416	395	333
1 x 120	19,8	1160	0,161	488	464	390
1 x 150	21,7	1460	0,129	566	538	453
1 x 185	24,1	1780	0,106	644	612	515
1 x 240	26,7	2400	0,0801	775	736	620

Temperatura ambientale 60°C - Temperatura max conduttore: 120°C
Ambient temperature 60°C - Max conductor temperature: 120°C

Nota: Il periodo di uso previsto ad una temperatura massima del conduttore di 120°C e ad una massima temperatura ambientale di 90°C è limitato a 20.000h
Note: The intended period of use at a maximum conductor temperature of 120°C and a maximum ambient temperature of 90°C is limited to 20,000h

4.4 CAVO DISTRIBUZIONE PRINCIPALE BASSA TENSIONE (ARG16R16)

ARG16R16 Cca 0,6/1 kV

Non propaganti la fiamma
Fire retardant



NON PROPAGANTE
LA FIAMMA
FLAME RETARDANT



RESISTENTE AGLI
IDROCARBURI - su
richiesta
HYDROCARBONS
RESISTANT
on request

RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	CEI 20-13
Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive	2014/35/EU
Direttiva RoHS/RoHS Directive	2011/65/EU



REAZIONE AL FUOCO/REACTION TO FIRE

REGOLAMENTO/REGULATION 305/2011/UE

Norma/Standard	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/Class	C _{ca} -s3, d2, a3
Classificazione/Classification (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato/Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable	EN 60332-1-2
Organismo notificato/Notified body	L.A.PI. - 0987
CE	2021

PROGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 44,00 MW E POTENZA DI PICCO DI 45,78 MWp

DATA:

28/06/2024

PAGINA:

28

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 600/1000 V c.a.
1500 V c.c.
- Tensione massima U_m : 1200 V c.a.
1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- 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
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm² di sezione del conduttore
- Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV, su richiesta.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Adatto per il trasporto di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, candelotti e sistemi similari. Ammessa la posa interrata, anche se non protetta. Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 600/1000 V c.a.
1500 V c.c.
- Max. rated voltage U_m : 1200 V c.a.
1800 V c.c. also earthwards
- Rated voltage test: 4000 V
- Maximum operating temperature: 90°C
- Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section of the conductor
- Minimum bending radius: 6 x maximum external diameter

SPECIAL FEATURES

Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures. UV resistant, on request.

USE AND INSTALLATION

Suitable for the transport of power in the industry, construction sites and housing. For static use outdoor and indoor, in brickwork, metal structures, gangways, pipes, ducts or similar closed systems.

Allowed for underground laying also unprotected.

Reference Construction Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575:

Given its properties of limiting the development of fire and heat emission, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.

CONSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION



CONDUTTORE Materiale: Alluminio, corda rigida compatta, classe 2	CONDUCTOR Material: Aluminum stranded wire class 2
ISOLAMENTO Materiale: gomma, qualità G16	INSULATION Material: rubber compound, G16 quality
GUAINA ESTERNA Materiale: PVC, qualità R16 Colore: grigio	OUTER SHEATH Material: PVC, R16 quality Colour: grey

Unipolari/Single core



Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore me- dio isolante Average insulation thickness	Spessore medio guaina Average sheath thickness	Ø esterno max outer Ø	Peso indicati- vo cavo Approx. cable weight	Resist. elettrica max a 20° C Max electrical resist. at 20° C	Portata di corrente Current rating					
							in aria a in air at 30° C		interrato a Underground at 20° C			
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	K=1	K=1,5	K=1	K=1,5		
1 x 16	4,90	0,7	1,4	10,0	150	1,91	70	64	98	89	75	70
1 x 25	6,10	0,9	1,4	11,7	185	1,20	102	88	119	110	95	88
1 x 35	7,10	0,9	1,4	13,0	220	0,868	136	110	141	131	115	106
1 x 50	8,20	1,0	1,4	14,7	280	0,641	164	131	167	154	134	124
1 x 70	9,90	1,1	1,4	16,6	320	0,443	218	175	204	189	173	160
1 x 95	11,40	1,1	1,5	18,6	460	0,320	261	209	245	226	196	181
1 x 120	13,10	1,2	1,5	20,5	570	0,253	310	250	277	256	238	220
1 x 150	14,40	1,4	1,6	22,8	670	0,206	350	280	313	289	250	231
1 x 185	16,20	1,6	1,6	25,0	810	0,164	415	334	350	324	300	278
1 x 240	18,40	1,7	1,7	27,9	1025	0,125	490	392	413	382	331	306
1 x 300	20,65	1,8	1,8	30,7	1205	0,100	567	-	454	420	400	370
1 x 400	23,60	2,0	1,9	35,0	1660	0,778	665	-	512	474	450	417
1 x 500	26,50	2,2	2,0	38,6	1940	0,0605	765	-	578	535	505	468
1 x 630	30,20	2,4	2,2	43,1	2460	0,0469	880	-	646	598	580	537

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:

- n°3 conduttori attivi

- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. Permissible current rating values are according to:

- three-phase circuit

- laying depth of 0,8 m for buried cables

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W

K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W

N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W

K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W

4.5 CAVO DISTRIBUZIONE SECONDARIA BASSA TENSIONE (FG16(O)R16)

FG16R16 - FG16OR16 0,6/1 kV

NON PROPAGANTI LA FIAMMA, NON PROPAGANTI L'INCENDIO, BASSISSIMA EMISSIONE DI FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI
FLAME RETARDANT, FIRE RETARDANT, VERY LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES



RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici/ <i>Structure and electrical, physical, mechanical requirements</i>	CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318 (energia) CEI UNEL 35322 (Segnalamento)
Direttiva Bassa Tensione/ <i>Low Voltage Directive</i>	2014/35/UE
Direttiva RoHS/ <i>RoHS Directive</i>	2011/65/UE



REAZIONE AL FUOCO/REACTION TO FIRE

REGOLAMENTO/REGULATION **305/2011/UE**

Norma/Standard	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/ <i>Low Voltage Directive</i>	C _{ca} -s3, d1, a3
Classificazione/ <i>Classification</i> (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Non propagazione della fiamma verticale/ <i>Not Flame propagation</i>	EN 50399
Gas corrosivi e alogenidrici/ <i>Corrosive gases or halogens</i>	EN 60332-1-2
Densità dei fumi/ <i>Smoke density</i>	EN 60754-2

**PROGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A
44,00 MW E POTENZA DI PICCO DI 45,78 MWp**

DATA:

28/06/2024

PAGINA:

30

DESCRIZIONE:

Cavo con isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina di PVC qualità R16 a ridotta emissione di gas corrosivi. Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.

Buon comportamento alle basse temperature

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 600/1000 V c.a.
- 1500 V c.c.
- Tensione Massima U_m : 1200 V c.a.
- 1800 V c.a.
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- 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
- Sforzo massimo di trazione (consigliato): 50 N/mm² di sezione del rame.
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:

Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

DESCRIPTION:

Cable insulated with rubber G16 quality, with PVC R16 sheath, with reduced corrosive gas emission. Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Rated voltage U_m : 600/1000 V a.c.
- 1500 V c.c.
- Max. rated voltage U_m : 1200 V a.c.
- 1800 V c.c. also earthwards
- Rated voltage test: 4000 V
- Maximum operating temperature: 90°C
- Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical stress)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Maximum tensile stress (recommended): 50 N/mm² of the cross-section of the copper.
- Minimum bending radius: 4 x cable diameter.

USE AND INSTALLATION

Reference Guidance CEI 20-67 as far as applicable:

Cable suitable for energy supply in industry, building sites and construction industry. For fixed wiring indoors and outdoors; for direct and indirect underground wiring. Suitable for installation on walls, metal structures, cable trays, pipes, wiring holders and similar devices.

Reference Construction Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575:

Given its properties of limiting the development of fire and heat emission, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

**CONDUTTORE****Materiale:**

Rame rosso, formazione flessibile, classe 5

CONDUCTOR

Material: Copper flexible wire, class 5

**ISOLAMENTO**

Materiale: Gomma, qualità G16

INSULATION

Material: Rubber compound, G16 quality

**CORDATURA TOTALE**

Tipo: i conduttori isolati sono cordati insieme

TOTAL CABLING

Type: The cores are stranded together in concentric lay

**RIEMPITIVO**

Materiale: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)

FILLER

Material: Thermoplastic, penetrating between the cores (only in multi-core cables)

**GUAINA**

Materiale: PVC, qualità R16
Colore: Grigio

SHEATH

Material: PVC, R16 quality
Colour: Grey

Unipolari/Single core

Formazione Size	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno massimo	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a	Portata di corrente					
	Approx. conduct. Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Max outer Ø	Indicative cable weight	Max electrical resistance at 20° C	Current rating A					
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	in aria a in air at 30° C	in tubo in aria a in pipe in air at 30°C	Interrato a Underground at 20° C		in tubo interrato a In underground pipe at 20°C	
									K=1	K=1,5	K=1	K=1,5
1 x 1,5	1,5	0,7	1,4	8,2	55,0	13,3	24,0	20,0	26,0	24,0	23,0	21,0
1 x 2,5	2,0	0,7	1,4	8,7	66,0	7,98	33,0	28,0	34,0	31,0	29,0	27,0
1 x 4	2,5	0,7	1,4	9,3	84,0	4,95	45,0	37,0	43,0	40,0	38,0	35,0
1 x 6	3,0	0,7	1,4	9,9	110,0	3,30	58,0	48,0	55,0	51,0	48,0	44,0
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	150,0	1,91	80,0	66,0	73,0	68,0	64,0	59,0
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	220,0	1,21	107,0	88,0	96,0	89,0	83,0	77,0
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	310,0	0,798	141,0	117,0	124,0	115,0	108,0	100,0
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,6	410,0	0,554	176,0	144,0	150,0	139,0	131,0	121,0
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	560,0	0,386	216,0	175,0	186,0	173,0	162,0	150,0
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	760,0	0,272	279,0	222,0	229,0	212,0	199,0	184,0
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	960,0	0,206	342,0	269,0	270,0	250,0	234,0	217,0
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	1210,0	0,161	400,0	312,0	312,0	289,0	271,0	251,0
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	1480,0	0,129	464,0	355,0	356,0	330,0	310,0	287,0
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,0	1790,0	0,106	533,0	417,0	401,0	371,0	349,0	323,0
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,2	2320,0	0,0801	634,0	490,0	471,0	436,0	409,0	379,0
1 x 300	23,0	1,8	1,8	33,0	2840,0	0,0641	736,0	-	533,0	493,0	463,0	429,0
1 x 400	26,5	2,0	1,9	36,5	3735,0	0,0486	868,0	-	621,0	575,0	540,0	500,0

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

Permissible current rating values are according to:
- three-phase circuit
- laying depth of 0,8 m for buried cables

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W
N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W
K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W

Bipolari/2 cores

Formazione Size	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno massimo	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a	Portata di corrente					
	Approx. conduct. Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Max outer Ø	Indicative cable weight	Max electrical resistance at 20° C	Current rating A					
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	in aria a in air at 30° C	in tubo in aria a in pipe in air at 30°C	Interrato a Underground at 20° C		in tubo interrato a In underground pipe at 20°C	
									K=1	K=1,5	K=1	K=1,5
2 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,0	130,0	13,30	26,0	22,0	28,0	26,0	25,0	23,0
2 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,0	165,0	7,98	36,0	30,0	37,0	35,0	32,0	30,0
2 x 4	2,5	0,7	1,8	14,2	210,0	4,95	49,0	40,0	48,0	45,0	41,0	39,0
2 x 6	3,0	0,7	1,8	15,4	270,0	3,30	63,0	51,0	60,0	56,0	52,0	49,0
2 x 10	4,0	0,7	1,8	17,3	390,0	1,91	86,0	69,0	80,0	76,0	70,0	66,0
2 x 16	5,0	0,7	1,8	19,4	520,0	1,21	115,0	91,0	105,0	99,0	91,0	86,0
2 x 25	6,2	0,9	1,8	23,0	765,0	0,798	149,0	119,0	136,0	128,0	118,0	111,0
2 x 35	7,4	0,9	1,8	25,7	1020,0	0,554	185,0	140,0	166,0	156,0	144,0	136,0
2 x 50	8,9	1,0	1,8	29,3	1400,0	0,386	225,0	175,0	205,0	193,0	178,0	168,0
2 x 70	10,5	1,1	1,8	33,1	2130,0	0,272						
2 x 120	13,8	1,2	1,8	41,5	3420,0	0,161						

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

Permissible current rating values are according to:
- three-phase circuit
- laying depth of 0,8 m for buried cables

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W
N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W
K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W

Tripolari/3 cores

3 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,5	150,0	13,30	23,0	19,0	23,0	22,0	20,0	19,0
3 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,6	190,0	7,98	32,0	26,0	30,0	29,0	27,0	25,0
3 x 4	2,5	0,7	1,8	14,9	250,0	4,95	42,0	35,0	39,0	37,0	34,0	32,0
3 x 6	3,0	0,7	1,8	16,2	320,0	3,30	54,0	44,0	50,0	47,0	43,0	41,0
3 x 10	4,0	0,7	1,8	18,2	470,0	1,91	75,0	60,0	67,0	63,0	58,0	55,0
3 x 16	5,0	0,7	1,8	20,6	640,0	1,21	100,0	80,0	88,0	83,0	76,0	72,0
3 x 25	6,2	0,9	1,8	24,5	960,0	0,798	127,0	105,0	113,0	107,0	99,0	93,0
3 x 35	7,4	0,9	1,8	27,3	1290,0	0,554	158,0	128,0	139,0	131,0	121,0	114,0
3 x 50	8,9	1,0	1,8	31,2	1785,0	0,386	192,0	154,0	172,0	162,0	149,0	141,0
3 x 70	10,5	1,1	1,9	35,6	2700,0	0,272	246,0	194,0	212,0	200,0	184,0	174,0
3 x 95	12,2	1,1	2,0	40,0	3410,0	0,206	298,0	233,0	251,0	237,0	218,0	206,0
3 x 120	13,8	1,2	2,1	44,4	4340,0	0,161	346,0	268,0	290,0	274,0	252,0	238,0
3 x 150	15,4	1,4	2,3	49,5	5404,0	0,129	399,0	300,0	332,0	313,0	288,0	272,0
3 x 185	16,9	1,6	2,4	55,2	6550,0	0,106	466,0	340,0	373,0	352,0	324,0	306,0
3 x 240	19,5	1,7	2,6	61,9	8475,0	0,0801	538,0	398,0	439,0	414,0	382,0	360,0
3 x 300	23,0	1,8	2,8	68,0	10440,0	0,0641	621,0	-	-	-	-	-

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a: n°3 conduttori attivi - Profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati
N.B. Current rating values are referred to: n°3 loaded conductors - Installation depth for underground cables 0,8 m

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W
N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W
K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W

Quadrilaterali/4 cores

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Spessore medio guaina Average sheath thickness	Ø esterno massimo Max outer Ø	Peso indicativo cavo Indicative cable weight	Resistenza elettrica max a Max electrical resistance at 20° C	Portata di corrente Current rating A					
							in aria a in air at 30° C	in tubo in aria a in pipe in air at 30° C	interrato a Underground at 20° C	in tubo interrato a In underground pipe at 20° C		
4 x 1,5	1,5	0,7	1,8	13,4	170,0	13,30	23,0	19,0	23,0	22,0	20,0	19,0
4 x 2,5	2,0	0,7	1,8	14,6	220,0	7,98	32,0	26,0	30,0	29,0	27,0	25,0
4 x 4	2,5	0,7	1,8	16,0	295,0	4,95	42,0	35,0	39,0	37,0	34,0	32,0
4 x 6	3,0	0,7	1,8	17,5	385,0	3,30	54,0	44,0	50,0	47,0	43,0	41,0
4 x 10	4,0	0,7	1,8	19,8	575,0	1,91	75,0	60,0	67,0	63,0	58,0	55,0
4 x 16	5,0	0,7	1,8	22,4	795,0	1,21	100,0	80,0	88,0	83,0	76,0	72,0
4 x 25	6,2	0,9	1,8	26,8	1.205,0	0,780	127,0	105,0	113,0	107,0	99,0	93,0
3 x 35 + 25	7,4/6,2	0,9/0,9	1,8	29,2	1.535,0	0,554/0,780	158,0	128,0	139,0	131,0	121,0	114,0
3 x 50 + 25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	32,4	2.020,0	0,386/0,780	192,0	154,0	172,0	162,0	149,0	141,0
3 x 70 + 35	10,5/7,4	1,1/0,9	1,9	37,0	3.030,0	0,272/0,554	246,0	194,0	212,0	200,0	184,0	174,0
3 x 95 + 50	12,2/8,9	1,1/1,0	2,1	42,0	3.915,0	0,206/0,386	298,0	233,0	251,0	237,0	218,0	206,0
3 x 120 + 70	13,8/10,5	1,2/1,1	2,2	46,9	5.040,0	0,161/0,272	346,0	268,0	290,0	274,0	252,0	238,0
3 x 150 + 95	15,4/12,2	1,4/1,1	2,4	52,5	6.300,0	0,129/0,206	399,0	300,0	332,0	313,0	288,0	272,0
3 x 185 + 95	16,9/12,2	1,6/1,1	2,5	57,3	8.325,0	0,106/0,206	466,0	340,0	373,0	352,0	324,0	306,0
3 x 240 + 150	19,5/15,4	1,7/1,4	2,7	65,5	9.930,0	0,0801/0,129	538,0	398,0	439,0	414,0	382,0	360,0

Pentapolari/5 cores

5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	195,0	13,30	23,0	19,0	23,0	22,0	20,0	19,0
5G2,5	2,0	0,7	1,8	15,6	260,0	7,98	32,0	26,0	30,0	29,0	27,0	25,0
5G4	2,5	0,7	1,8	17,3	345,0	4,95	42,0	35,0	39,0	37,0	34,0	32,0
5G6	3,0	0,7	1,8	18,9	455,0	3,30	54,0	44,0	50,0	47,0	43,0	41,0
5G10	4,0	0,7	1,8	21,5	680,0	1,91	75,0	60,0	67,0	63,0	58,0	55,0
5G16	5,0	0,7	1,8	24,4	970,0	1,21	100,0	80,0	88,0	83,0	76,0	72,0
5G25	6,2	0,9	1,8	29,3	1.470,0	0,780	127,0	105,0	113,0	107,0	99,0	93,0
5G35	7,4	0,9	1,8	32,8	1.990,0	0,554	158,0	128,0	139,0	131,0	121,0	114,0
5G50	8,9	1,0	2,0	38,2	3.030,0	0,386	192,0	154,0	172,0	162,0	149,0	141,0

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a: n°3 conduttori attivi - Profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati
N.B. Current rating values are referred to: n°3 loaded conductors - Installation depth for underground cables 0,8 m

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W - K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W
N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W - K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W

Multipli, Segnalamento e comando/Multi-cores, Signal and control

7G1,5	1,5	0,7	1,8	15,4	260,0	13,30	13,0	11,5	18,5	16,0	-	-
10G1,5	1,5	0,7	1,8	18,7	340,0	13,40	13,0	11,5	18,5	16,0	-	-
12G1,5	1,5	0,7	1,8	19,3	380,0	13,40	11,0	9,5	14,5	12,5	-	-
16G1,5	1,5	0,7	1,8	21,1	480,0	13,40	11,0	9,5	14,5	12,5	-	-
19G1,5	1,5	0,7	1,8	22,1	535,0	13,40	9,0	8,0	13,0	11,5	-	-
24G1,5	1,5	0,7	1,8	25,4	640,0	13,50	9,0	8,0	13,0	11,5	-	-
7G2,5	2,0	0,7	1,8	16,8	381,0	7,98	17,5	15,5	24,0	21,0	-	-
10G2,5	2,0	0,7	1,8	20,6	462,0	8,06	17,5	15,5	24,0	21,0	-	-
12G2,5	2,0	0,7	1,8	21,3	530,0	8,06	13,5	12,0	20,0	17,5	-	-
16G2,5	2,0	0,7	1,8	23,3	670,0	8,06	13,5	12,0	20,0	17,5	-	-
19G2,5	2,0	0,7	1,8	24,5	755,0	8,06	12,0	10,5	16,0	14,0	-	-
24G2,5	2,0	0,7	1,8	28,3	915,0	8,10	12,0	10,5	16,0	14,0	-	-

*Disponibile anche senza conduttore giallo/verde - N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a: tutti i conduttori attivi (eccetto il conduttore giallo/verde) - Profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

*Available without yellow/green conductor - N.B. Current rating values are referred to: All loaded conductors - Installation depth for underground cables 0,8 m

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W - K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W
N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W - K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W