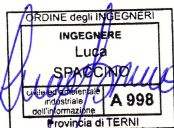


TITLE: DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DI TUTTE LE OPERE

AVAILABLE LANGUAGE: IT

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI DI TUTTE LE OPERE

Progetto di un impianto fotovoltaico denominato “Fabbrico” di potenza pari a 16.806,24 kWp da realizzarsi nel comune di Fabbrico (RE) e delle relative opere di connessione da realizzarsi nei comuni di Fabbrico (RE), Rio Saliceto (RE) e Carpi (MO)



File: FAB.ENG.REL.005.00_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere.doc

00	31/01/2025	Emissione definitiva	F. Romano	R. Hernandez	L.Spaccino								
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED								
CLIENT VALIDATION													
<i>Name</i>		<i>Discipline</i>	<i>PE</i>										
COLLABORATORS		VERIFIED BY	VALIDATE BY										
CLIENT CODE													
IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
F	A	B	E	N	G	R	E	L	0	0	5	0	0
CLASSIFICATION For Information or For Validation						UTILIZATION SCOPE Basic Design							
This document is property of ATLAS SOLAR 13 SRL. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by ATLAS SOLAR 13 SRL.													

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	DATI GENERALI.....	5
3.0	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE	6
4.0	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	6
5.0	DESCRIZIONE IMPIANTO.....	7
6.0	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI.....	11
7.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	22

1.0 PREMESSA

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete di distribuzione è stato effettuato tenendo conto di:

- Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- Disponibilità di fonte solare;
- Fattori morfologici e ambientali.

Descrizione del sito

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato all'interno di un'area agricola situata nel Comune di Fabbrico, in provincia di Reggio Emilia, con le opere di connessione alla RTN che interesseranno i territori comunali di Fabbrico (RE), Rio Saliceto (RE) e Carpi (MO).

Disponibilità della fonte solare

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è stata verificata utilizzando i dati relativi a valori giornalieri medi mensili dell'irradiazione solare sul piano orizzontale.

I dati di radiazione solare calcolati alle coordinate dell'impianto (Lat. 44°51'52.96"N, Long 10°50'32.34"E.), per 1 kW e relativi al caso di installazione su strutture di sostegno tracker, sono riportati nella tabella di seguito. Il calcolo è stato effettuato mediante il sistema PVGIS © European Communities, 2022:

Valori inseriti:	
Luogo [Lat/Lon]:	44.864,10.842
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH3
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	16806
Perdite di sistema [%]:	14

Output del calcolo	Asse verticale
Slope angle [°]:	55 (opt)
Produzione annuale FV [kWh]:	29533945.17
Irraggiamento annuale [kWh/m ²]:	2267.27
Variazione interannuale [kWh]:	1404464.7
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-1.5
Effetti spettrali [%]:	1.1
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-9.5
Perdite totali [%]:	-22.49

Figura 1 – Calcolo della radiazione giornaliera per kWp

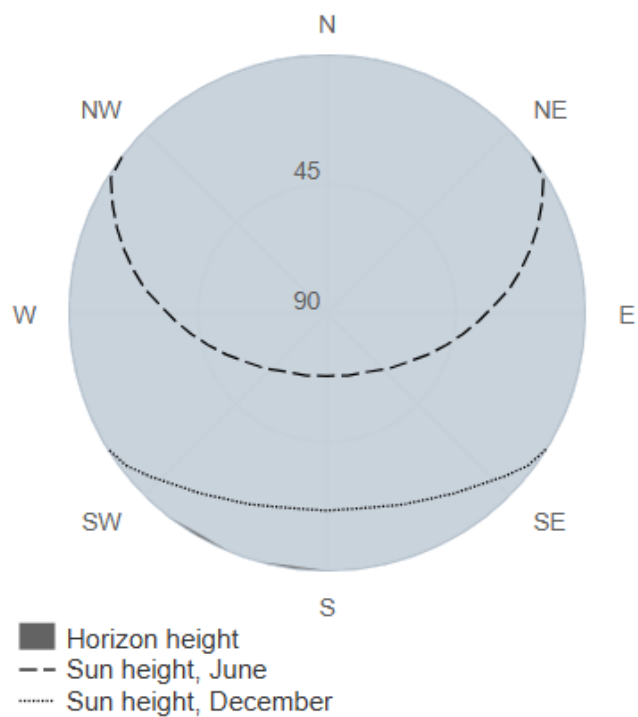


Figura 2 – Curva dell'altezza del sole relativamente al sito considerato

2.0 DATI GENERALI

Ubicazione Impianto:

Nome Impianto	Fabbrico
Comune	Fabbrico (RE)

Committente:

Ragione Sociale	Atlas Solar 13 S.r.l
Indirizzo Sede Legale	VIA ANDREUZZI N. 12
Comune	Udine
CAP	33100
Codice Fiscale e Partita IVA	03125890305

3.0 ATTENZIONE PER L'AMBIENTE

Il ricorso alla tecnologia fotovoltaica come fonte di energia rinnovabile permette di coniugare:

- Compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- Nessun inquinamento acustico;
- Risparmio di combustibile fossile;
- Produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

L'impianto fotovoltaico, infatti, consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che annualmente contribuiscono all'effetto serra:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	27431kg
Ossidi di azoto (NO _x):	26826 kg
Polveri:	1015 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	2346 t

4.0 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque state adottate strutture in grado di mutare l'orientamento in modo tale da massimizzare l'energia prodotta (struttura tracker). Per l'impianto fotovoltaico di Manciano verranno impiegati dei moduli bifacciali che massimizzano la densità di potenza producibile per unità di superficie, rispetto ai moduli di tipo standard monofacciale.

L'energia generata dipende da:

- Sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- Esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- Eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- Caratteristiche dei moduli, potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- Caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1-a-b) \times (1-c-d) \times (1-3) \times (1-f)] + g$$

Per i seguenti valori:

- a – Perdite per riflessione;
- b – Perdite per ombreggiamento;
- c – Perdite per mismatching;
- d – Perdite per effetto della temperatura;
- e – Perdite nei circuiti in continua;
- f – Perdite negli inverter;
- g – Perdite nei circuiti in alternata.

5.0 DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto denominato "Fabbrico", da realizzarsi nel Comune di Fabbrico (RE), ha una potenza nominale massima in DC 16.806,24 kW_p ed una potenza in AC utile ai fini della connessione di 15.360,00 kVA (rapporto DC/AC = 1,094).



Figura 3 – Area di impianto su base ortofoto (in rosso), del tracciato del cavidotto di connessione alla rete (in blu) - Fonte: Google Earth

L'impianto sarà realizzato con 25.464 moduli fotovoltaici bifacciali con potenza pari 660 Wp ciascuno. Le stringhe faranno capo a string-inverter connessi, a loro volta, a cabine di trasformazione necessarie per l'innalzamento dalla bassa tensione alla media tensione.

Come indicato nella STMG, l'impianto è destinato ad essere collegato in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli".

Al fine di connettere l'impianto alla rete, le linee in uscita dalle cabine di trasformazione si collegheranno ad un quadro MT posto in una Step-Up Station, ubicata all'interno dell'area di impianto, presso la quale la tensione verrà innalzata dai 30.000 V della rete interna di distribuzione dell'energia ai 36.000 V richiesti, tramite un trasformatore 30/36kV.

Impianto FV "Fabbrico"	
Potenza totale DC Impianto FV	16.806, 24 kW _p
Potenza totale AC Impianto	15.360,00 kVA
Potenza nominale attiva in uscita	320 kW
Potenza massima apparente in uscita	350 kVA
Numero totale Inverter	48
Numero totale Stringhe	1061
Potenza singolo modulo	660 Wp
Numero totale moduli	25.464
Numero totale Transformation Cabin	3
Trasformatore LV/MV	6.000 kVA

Di seguito le caratteristiche principali degli elementi tecnici considerati:

Strutture di Sostegno

Tipologia di sostegno	Tracker single-axis – “Bifacial”
Tilt	$\pm 60^\circ$
Orientazione dei moduli (Azimut)	0°
Disposizione dei moduli	1x48 – Portrait / 1x24 – Portrait / 1x12 – Portrait
Materiale	Acciaio Zincato
Posizionamento	Terreno
Integrazione architettonica dei moduli	No

String Inverter

Tipologia	Convertitore DC/AC
Potenza di picco del campo FV	16.806,24 kW _p
Potenza nominale attiva in uscita	350 kW
Potenza massima apparente in uscita	320 kVA (40°C)
Numero di MPPTs indipendenti	12
Massima corrente di corto circuito in ingresso per ogni MPPT	60 A
Massima Tensione d'ingresso MPPT	1500 V
Corrente nominale d'uscita	254 A
Tensione nominale d'uscita	800 V
Rendimento massimo	98,8 %

Numero totale di String Inverter

48:

- 5 da 23 stringhe
- 43 da 22 stringhe

Cablaggi

Cavo di stringa

FG21M21 10 mmq

ARG7R – 300 mmq

ARG7R – 300 mmq

CAVO media tensione

ARE4H5EX – 120/240/400 mmq

RG7H1RX 18/30 kV - 630 mmq

Trasformatore LV/MV

Tensione secondaria

800 V

Livello di isolamento

36 kV

Tensione Primario

30.000 kV

Potenza nominale

6.000 kVA

Tensione Ucc %

6 %

Numero totale

3

Numero totale Transformation Cabin

3

• Trasformatori LV/MV

L'impianto deve essere connesso alla RTN di Terna cui conferire tutta l'energia prodotta. Per far sì che ciò avvenga è necessario innanzitutto elevare la tensione, partendo dal livello di distribuzione interna al parco che è pari a 30 kV. A tal fine verrà utilizzato un trasformatore LV/MV da 6.000 kVA con raffreddamento ONAN e gruppo YNd11.

6.0 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI

A titolo esemplificativo si riportano le schede tecniche dei componenti principali:

Trasformatore

Per la trasformazione da bassa tensione a media tensione verranno impiegati dei trasformatori della tipologia in olio (i cabinati prefabbricati saranno conformi alle normative antincendio vigenti) con le caratteristiche riportate di seguito:

Transformer rated power	6.000 kVA
Frequency	50 Hz
LV / MV voltage	0.8/30kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN

String Inverter 320 kVA
SUNGROW
 Clean power for all

Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 14 / 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920 V
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 / European efficiency	99.02 % / 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 / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm
Weight *	≤ 116 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ²)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 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, Q-U control, P-f control

* Due to the multi-supplier for some key components, the actual weight may have a ±10% deviation, please refer to the actually delivered product.

Moduli fotovoltaici**Hi-MO 9** Preliminary**LR7-72HYD
625~660M**

- Products for utility with optimal power generation through the entire lifecycle
- Performance improvement leads to a more than 6.5% power generation gain
- TaiRay wafer & BC technology enhances high-quality wafer
- Smart manufacturing & LONGi product lifecycle standards deliver exceptional product quality

 12-year Warranty for Materials and Processing 30-year Warranty for Extra Linear Power Output**Complete System and
Product Certifications**

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

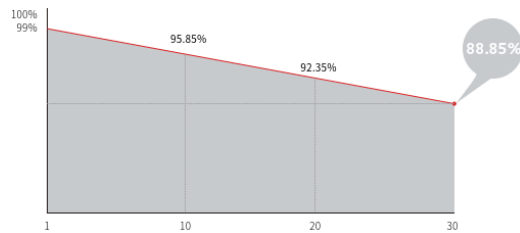
ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

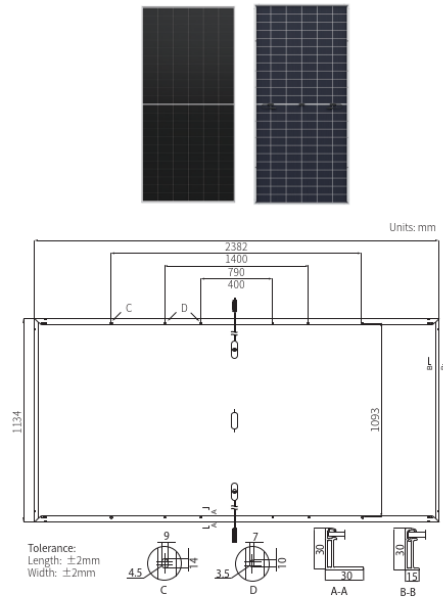
ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

IEC62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGi

Hi-MO 9 Preliminary**LR7-72HYD 625~660M****24.4%**
MAX MODULE
EFFICIENCY**0~3%**
POWER
TOLERANCE**<1%**
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION**0.35%**
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION**BC-CELL**
Lower operating temperature**Additional Value****30-Year Power Warranty****Mechanical Parameters**

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0+2.0mm semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	33.5kg
Dimension	2382×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 144pcs per 20' GP / 720pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m² 25°C				NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s				Test uncertainty for Pmax: ± 3%							
	Module Type		LR7-72HYD-625M	LR7-72HYD-630M	LR7-72HYD-635M	LR7-72HYD-640M	LR7-72HYD-645M	LR7-72HYD-650M	LR7-72HYD-655M	LR7-72HYD-660M	STC	NOCT				
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT				
Maximum Power (Pmax/W)	625	475.8	630	479.6	635	483.4	640	487.2	645	491.0	650	494.8	655	498.6	660	502.4
Open Circuit Voltage (Voc/V)	53.30	50.65	53.40	50.75	53.50	50.84	53.60	50.94	53.70	51.03	53.80	51.13	53.90	51.22	54.00	51.32
Short Circuit Current (Isc/A)	14.85	11.93	14.93	12.00	15.01	12.06	15.09	12.12	15.17	12.18	15.25	12.25	15.33	12.31	15.41	12.38
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	44.16	41.97	44.26	42.06	44.36	42.16	44.46	42.25	44.56	42.35	44.65	42.43	44.75	42.53	44.85	42.62
Current at Maximum Power (Imp/A)	14.16	11.35	14.24	11.42	14.32	11.48	14.40	11.54	14.48	11.61	14.56	11.67	14.64	11.73	14.72	11.80
Module Efficiency(%)	23.1		23.3		23.5		23.7		23.9		24.1		24.2		24.4	

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 640W front)

Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Pmax gain
672	53.06	15.84	44.46	15.12	5%
704	53.06	16.60	44.46	15.84	10%
736	53.16	17.35	44.56	16.56	15%
768	53.16	18.11	44.56	17.28	20%
800	53.16	18.86	44.56	18.00	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	70±5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.200%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.260%/°C

Cavi elettrici

I cavi elettrici per il trasporto dell'energia elettrica saranno dimensionati secondo le normative vigenti e dovranno rispettare i limiti di caduta di tensione dettati nella seguente tabella:

CADUTE DI TENSIONE AMMISSIBILI	
<i>Lato corrente alternata</i>	
Tratto tra punto di consegna/misura e quadro MT ultima cabina	4 %
Tratto tra trasformatore MT/bt e quadro di parallelo AC (dello String Inverter)	0,10 %
Tratto tra pannello di parallelo AC e output String Inverter	3 %
Totale Caduta di tensione ammessa lato AC	7,10 %
<i>Lato corrente continua</i>	
Tratto tra stringa e string inverter	1,25 %
Totale Caduta di tensione ammessa lato DC	1,25 %

Cavi Media Tensione

Cavi MT di impianto

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARE4H5EX COMPACT

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV
 Triplex 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento
HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

Semiconduttivo interno

Miscela estrusa

Isolante

Miscela di polietilene reticolato (qualità DIX 0)

Semiconduttivo esterno

Miscela estrusa

Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igroespandente

Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
 (Rmax 3Ω/Km)

Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marcatura

PRYSMIAN (**) ARE4H5EX <tensione> <sezione>
 <fase 1/2/3> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro
 Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei

Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 120),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXS-630/C (pag. 136)

Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard

HD 620/IEC 60502-2

Cable design

Core

Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded compound

Insulation

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 0)

Outer semi-conducting layer

Extruded compound

Protective layer

Semiconductive watertight tape

Screen

Aluminium tape longitudinally applied
 (Rmax 3Ω/Km)

Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

Marking

PRYSMIAN (**) ARE4H5EX <rated voltage> <cross-section>
 <phase 1/2/3> <year>

(**) production site label

Embossed marking each meter
 Ink-jet meter marking

Applications

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 120),
 FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
 FMCTXS-630/C (pag. 136)

Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)

TEMPERATURA
 FUNZIONAMENTO /
 OPERATING
 TEMPERATURE

90°C

TEMPERATURA
 CORTOCIRCUITO /
 SHORT-CIRCUIT
 TEMPERATURE

250°C

RESISTO /
 RESIST



Cavi AT di connessione**RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV**

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

	CONDUTTORE Materiale: Rame rosso, formazione rigida compatta, classe 2	CONDUCTOR Material: Plain copper, 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 contospirale	SCREEN Type: Plain copper wires with helically wound copper tape
	GUAINA ESTERNA Materiale: Miscela a base di PVC, qualità Rz Colore: Rosso	OUTER SHEATH Material: PVC based compound, Rz quality Colour: Red

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunita ad edca visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa RG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.
N.B. The cable can be built in the three-pole version with helically wound cores. In this case, the cable becomes RG7H1RX, followed by rated voltage.

RG7H1R 18/30 kV
Caratteristiche tecniche/Technical characteristics
U maxi 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			
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	in aria in air		in terra* in earth*	
					a trifoglio in air	in piano flat	a trifoglio in air	in piano flat
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1499,0	229,0	259,0	214,0	222,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1799,0	285,0	316,0	263,0	272,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1859,0	347,0	387,0	314,0	325,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	2239,0	401,0	445,0	358,0	370,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	2599,0	452,0	505,0	409,0	415,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	3099,0	520,0	580,0	453,0	469,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	3699,0	615,0	680,0	525,0	540,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	4399,0	705,0	775,0	593,0	606,0
1 x 400	23,2	8,0	51,1	5299,0	815,0	895,0	671,0	685,0
1 x 500	26,1	8,0	53,0	6399,0	943,0	1030,0	781,0	775,0
1 x 630	30,3	8,0	60,2	7899,0	1085,0	1170,0	890,0	875,0

*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 105°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 105°C and 50Hz		Resistenza di fase Phase resistance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio in air	in piano flat	a trifoglio in air	in piano flat	
n° x mm²	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	µF/km
1 x 50	0,387	0,494	0,494	0,15	0,20	0,15
1 x 70	0,268	0,342	0,342	0,14	0,20	0,16
1 x 95	0,193	0,246	0,246	0,13	0,19	0,18
1 x 120	0,153	0,196	0,196	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,124	0,159	0,158	0,12	0,18	0,20
1 x 185	0,0991	0,128	0,127	0,12	0,18	0,22
1 x 240	0,0754	0,0965	0,0972	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,0601	0,0797	0,0779	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0478	0,0638	0,0618	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0346	0,0517	0,0489	0,10	0,16	0,32
1 x 630	0,0283	0,0425	0,0389	0,099	0,16	0,36

Cavi Bassa Tensione

BASSA TENSIONE / LOW VOLTAGE

Conduttore in alluminio
*Aluminium conductor***ARG7R****0,6/1 kV****Norma di riferimento**
CEI 20-13**Descrizione del cavo****Anima**

Conduttore a corda compatta a fili di alluminio in accordo alla norma CEI 20-29, classe 2

Isolante

Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

Colori delle anime

● nero

Guaina

In PVC speciale di qualità Rz, colore grigio

Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro speciale ogni 1 m:

PRYSMIAN (*) ARG7R 0,6/1 KV 1X50 MM2 <anno>

(*) sigla sito produttivo

Conforme ai requisiti essenziali delle direttive
BT 2006/95/CE**Applicazioni**

Adatti per alimentazione e trasporto di energia nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi simili. Possono essere direttamente interrati

Standard
CEI 20-13**Cable design****Core**

Aluminium rigid compact conductor, class 2, CEI 20-29

Insulation

High module HEPR rubber, with higher electrical, mechanical and thermal performances

Core identification

● black

Sheath

Special PVC grey outer sheath, Rz type

Marking

Special ink marking each meter:

PRYSMIAN (*) ARG7R 0,6/1 KV 1X50 MM2 <year>

(*) production site label

Compliant with the requirements of the BT 2006/95/CE directives**Applications**

For supply and feeding of power in industry, public applications and residential buildings. Suitable for fixed installation both indoor and outdoor, on cable trays, in pipe, conduits or similar systems. Can be directly buried

TEMPERATURA
FUNZIONAMENTO /
OPERATING
TEMPERATURE

90°C

TEMPERATURA
CORTECCIA /
SHEATH SURF.
TEMPERATURE

250°C

CEI 20-35
EN 60332SENZA PIOMBO /
LEAD FREERIGIDO /
RIGID**Condizioni di posa / Laying conditions**TEMPERATURA
NELLA POSA °C /
INSTALLATION
TEMPERATURE °CTUBO
O CANALINA
INERTE /
DOCT OR
CABLE TRAYCANALE
INTERATO /
BURIED IN DOCTTUBO
INTERATO /
BURIED DOCTARABILE /
OPEN AIRINTERATO CON
PROTEZIONE /
BURIED
WITH PROTECTION

Cavo Solare

 Bassa Tensione
 Low Voltage

FG21M21

 Fotovoltaico
 Photovoltaic

Riferimento Normativo/Standard Reference

 CEI 20-91
 EN 60332-1-2
 EN 50267-2-1
 EN 50267-2-2
 2006/95/CE
 2011/65/CE
 CA01.00546

 Costruzione e requisiti/Construction and specifications
 Propagazione incendio/Fire propagation
 Emissione gas/Gas emission
 Emissione fumi/Smoke emission
 Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
 Direttiva RoHS/RoHS Directive
 Certificato IMQ/IMQ Certificate


DESCRIZIONE

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma.

Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

Isolante

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità G21
 LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Guaina esterna

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità M21

Colore anime

Nero

Colore guaina

Blu, rosso, nero

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -40°C

Temperatura minima di posa: -40°C

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari. Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato.

DESCRIPTION

Flexible single-core cable for connection in photovoltaic installations. Insulation and sheath made of elastomeric compound, halogen free and flame retardant.

Conductor

Tinned copper flexible wire, class 5

Insulation

Special LSOH cross-linked rubber compound, G21 quality
 LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Outer sheath

Special LSOH cross-linked rubber compound, M21 quality

Cores colour

Black

Sheath colour

Blue, red or black

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Maximum voltage U_0/U : 1800 V d.c. - 1200 V a.c.

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -40°C

Minimum installation temperature: -40°C

Maximum short circuit temperature: 250°C

Maximum tensile stress: 15 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

For interconnection of photovoltaic elements. Suitable for fixed installation indoor and outdoor, in pipes exposed or embedded or in similar closed systems. Suitable for laying directly underground or in pipe underground.



Bassa Tensione
Low Voltage
FG21M21
Fotovoltaico
Photovoltaic

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 in aria libera Current rating free in air	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	Singolo cavo Single cable 60°C	2 cavi adiacenti 2 adjacent cables 60°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/ km	A	A
1 x 1,5	1,5	0,7	0,8	4,7	34	13,7	30	25
1 x 2,5	2,1	0,7	0,8	5,2	47	8,21	40	35
1 x 4	2,5	0,7	0,8	5,8	58	5,09	55	47
1 x 6	3,0	0,7	0,9	6,5	80	3,39	70	59
1 x 10	4,0	0,7	1,0	7,9	127	1,95	95	81
1 x 16	5,0	0,7	1,0	8,8	180	1,24	130	110
1 x 25	6,2	0,9	1,1	10,6	270	0,795	180	153
1 x 35	7,6	0,9	1,1	12,0	360	0,565	220	187
1 x 50	8,9	1,0	1,2	14,1	515	0,393	280	238
1 x 70	10,5	1,1	1,2	15,9	720	0,277	350	297
1 x 95	12,5	1,1	1,3	17,7	915	0,210	410	348
1 x 120	13,7	1,2	1,3	19,8	1160	0,164	480	408

7.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1) Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 -1 (CEI 82-58): Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo, Parte 1: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 61215 -1-3 (CEI 82-67): Moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo, Parte 1-3: Requisiti particolari per la prova dei moduli fotovoltaici (FV) a film sottile in silicio amorfo;
- CEI EN 61215 -2 (CEI 82-61): Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 2: Procedure di prova;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN IEC 61730-1/EC (CEI 82-27/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN IEC 61730-2/EC (CEI 82-28/EC1) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- IEC 60904 SET: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 62852/A1 (CEI 82-50/V1) Connettori per applicazione in c.c. nei sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530/A1 (CEI 82-35/V1) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.

3) Progettazione fotovoltaica

- Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

4) Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1/V1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN IEC 61000-3-2/A1 (CEI 110-31/V1): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (c.a.) (classi 0,5, 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1/A1 (CEI 13-52/V1) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3/A1 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI EN 61439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;

5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

Il Progettista

Ing. Luca Spaccino

