

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.005.01_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere.doc

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	23/01/2026	Rev.01	V.Nardo	F.Trovati	L.Spaccino
00	31/01/2025	Emissione definitiva	F. Romano	R. Hernandez	L.Spaccino

CLIENT VALIDATION

Name	Discipline	PE
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	1

CLASSIFICATION For Information or For Validation

UTILIZATION SCOPE Basic Design

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	DATI GENERALI.....	6
3.0	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE	7
4.0	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	8
5.0	DESCRIZIONE IMPIANTO.....	9
6.0	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI.....	13
7.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	25

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 Meteonorm 8.2:

Project summary			
Geographical Site	Situation	Project settings	
Fortinella	Latitude	44.86 °(N)	Albedo
Italy	Longitude	10.84 °(E)	0.20
	Altitude	20 m	
	Time zone	UTC+1	
Weather data			
Fortinella			
Meteonorm 8.2 (1991-2012), Sat=100% - Synthetic			

System summary			
Grid-Connected System	Unlimited Trackers with backtracking		
Simulation for year no 10			
Orientation #1	Near Shadings	User's needs	
Tracking horizontal axis	no Shadings	Unlimited load (grid)	
Axis azimuth	0 °		
Phi min / max:	-/+ 60 °		
Tracking algorithm			
Astronomic calculation			
Backtracking activated			
System information			
PV Array	Inverters		
Nb. of modules	25464 units	Nb. of units	48 units
Pnom total	16.81 MWp	Total power	15360 kWac
		Pnom ratio	1.09

Results summary					
Produced Energy	24558 MWh/year	Specific production	1461 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	89.90 %
				Bifacial perf. ratio	86.18 %

General parameters

Grid-Connected System

Orientation #1

Tracking horizontal axis

Axis azimuth 0 °
Phi min / max +/- 60 °

Tracking algorithm

Astronomic calculation
Backtracking activated

Unlimited Trackers with backtracking

Field properties

Nb. of trackers 590 units
Unlimited trackers

Sizes

Tracker Spacing 4.80 m
Sensitive width 3.00 m
GCR Shading 82.9 %
Left inactive band 0.02 m
Right inactive band 0.02 m

Backtracking limit angle

Phi limits +/- 50.7 °

Backtracking parameters

Backtracking pitch 4.80 m
Backtracking width 3.02 m
Left inactive band 0.02 m
Right inactive band 0.02 m
GCR Backtracking 82.9 %
Parameters choice Automatic

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteorom
Circumsolar separate

Horizon

Free Horizon

Near Shadings

no Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

Bifacial system definition

Orientation #1

Bifacial system

Model Unlimited Trackers 2D model

Bifacial model geometry

Tracker Spacing 4.80 m
Tracker width 3.04 m
Axis height above ground 2.10 m
Nb. of sheds 590 units

Bifacial model definitions

Ground albedo 0.30
Bifaciality factor 70 %
Rear shading factor 5.0 %
Rear mismatch loss 5.0 %
Shed transparent fraction 1.0 %

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer LONGi solar

Model LR7-72HYD-660M

(Custom parameters definition)

LONGi_LR7-72HYD-660M.PAN

Unit Nom. Power 660 Wp
Number of PV modules 25464 units
Nominal (STC) 16.81 MWp
Modules 1061 string x 24 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 15.72 MWp
U mpp 1006 V
I mpp 15634 A

Inverter

Manufacturer Sungrow

Model SG350-HX

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power 320 kWac
Number of inverters 48 units
Total power 15360 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Pnom ratio (DC:AC) 1.09

Power sharing within this inverter

AC losses in transformers

MV transfo

Medium voltage 30 kV

One transfo parameters

Nominal power at STC 5.56 MVA
Iron Loss (24/24 Connexion) 5.56 kVA
Iron loss fraction 0.10 % at STC
Copper loss 55.57 kVA
Copper loss fraction 1.00 % at STC
Coils equivalent resistance 3 x 1.15 mΩ

Operating losses at STC (full system)

Nb. identical MV transfos 3
Nominal power at STC 16.67 MVA
Iron loss (24/24 Connexion) 16.67 kVA
Copper loss 166.72 kVA

Figura 1 – Simulazione PVSyst

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

Orientation #1

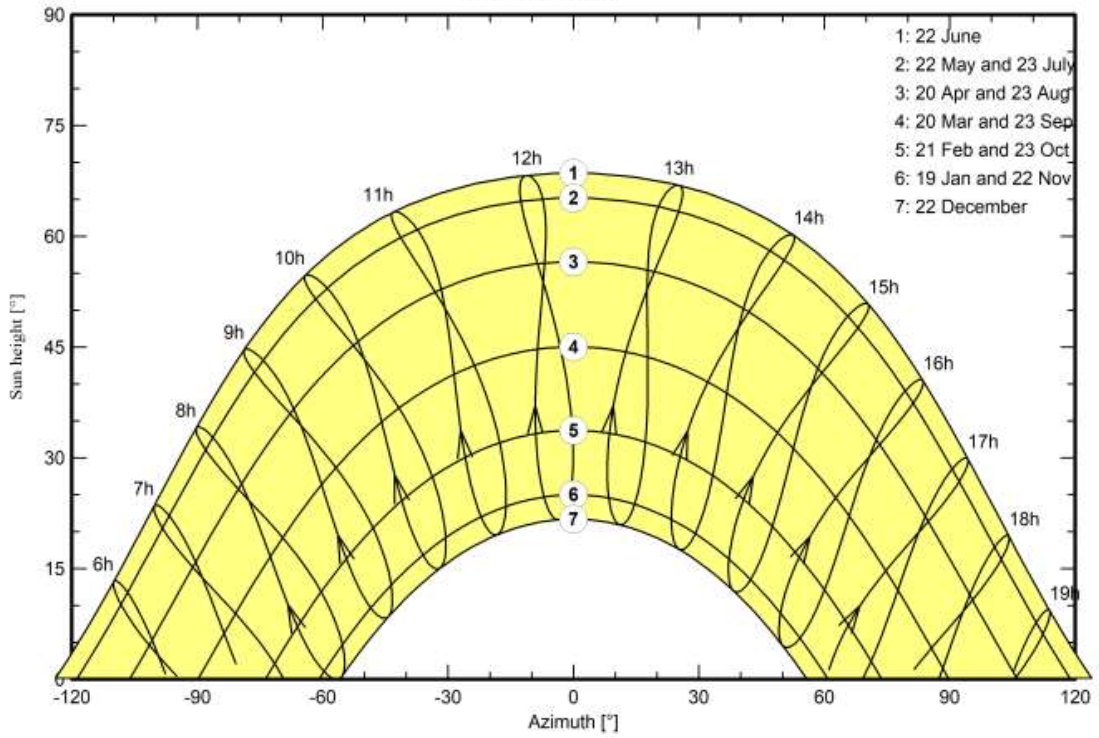


Figura 2 – Altezza del sole relativamente al sito considerato

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 Fabbrico 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 W _p
Numero totale moduli	25.464
Numero totale Transformation Cabin	3
Trasformatore LV/MV	6.600 kVA

Di seguito le caratteristiche principali degli elementi tecnici considerati:

Strutture di Sostegno

Tipologia di sostegno	Tracker single-axis – "Bifacial"
Tilt	± 60°
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 26/45 kV - 630 mmq

Trasformatore LV/MV

Tensione secondaria	800 V
Livello di isolamento	36 kV
Tensione Primario	30.000 kV
Potenza nominale	6.600 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 6.600 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:

JUPITER-6000K-H1 (Preliminary) Smart Transformer Station



Simple

Prefabricated and Pre-tested, No Internal Cabling Needed Onsite
Compact 20' HC Container Design for Easy Transportation



Efficient

High Efficiency Transformer for Higher Yields
Lower Self-consumption for Higher Yields



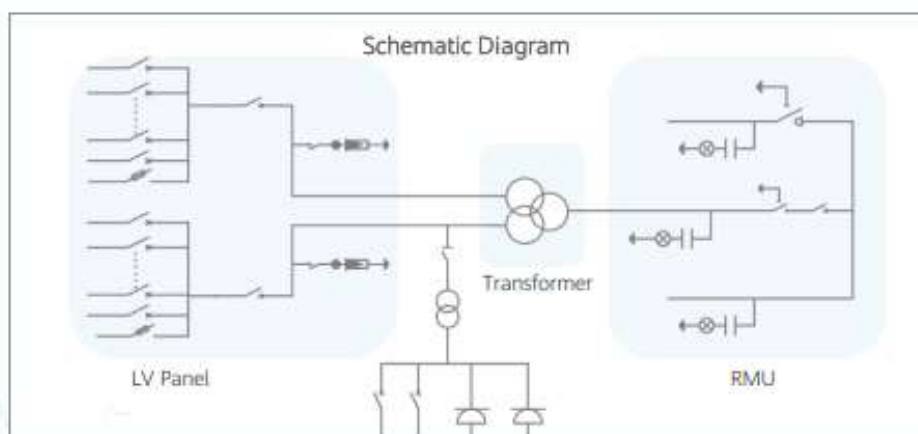
Smart

Real-time Monitoring of Transformer, LV Panel and RMU
High Precision Sensor of LV Electricity Parameters
Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker



Reliable

Robust Design against Harsh Environments
Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M
Comprehensive Tests from Components, Device to Solution



JUPITER-6000K-H1

Technical Specifications(Preliminary)

Input	
Available Inverters / PCS	SUN2000-330KTL
Maximum LV AC Inputs	22
AC Power	5,600 kVA @40°C / 5,050 kVA @50°C ¹
Rated Input Voltage	800 V
LV Main Switches	ACB (2,900 A / 800 V / 3P, 2 x 1 pcs), MCCB (400 A / 800 V / 3P, 2 x 11 pcs)
Output	
Rated Output Voltage	10 kV, 13.2 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV ² 12.47 kV, 13.8 kV, 23 kV, 33 kV, 34.5 kV ²
Frequency	50 Hz 60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type
Transformer Cooling Type	ONAN
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)
Transformer Vector Group	Dy11-y11
Transformer Min. Peak Efficiency Index	In Accordance with EN 50588-1
RMU Type	SF ₆ Gas Insulated
RMU Transformer Protection Unit	MV Vacuum Circuit Breaker Unit
RMU Cable Incoming / Outgoing Unit	Direct Cable Unit or Cable Load Break Switch Unit
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, 00
Output Voltage of Auxiliary Transformer	800 / 230 / 127 Vac
Protection	
Transformer Monitoring & Protection	Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54
Internal Arcing Fault Classification of STS	IAC A 20 kA 1s
MV Relay Protection	50/51, 50N/51N
LV Overvoltage Protection	Type I-II
Anti-rodent Protection	C5 in accordance with ISO 12944
Features	
2 kVA UPS	Optional ³
MV Surge Arrester for Transformer	Optional ³
General	
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)
Weight	< 22 t
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ⁴ (-13°F ~ 140°F)
Relative Humidity	0% ~ 95%
Max. Operating Altitude	1,000 m ⁵
MV-LV AC Connections	Prewired and Pretested, No Internal Cabling Onsite
LV & MV Room Cooling	Smart Cooling without Air-across for Higher Availability
Communication	Modbus-RTU, Preconfigured with SmartLogger3000B
Applicable Standards	IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1

¹ - More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve

² - Based output voltage from 10 kV to 35 kV, from available upon request

³ - Extra expense needed for special features which standard product doesn't contain, more options upon request.

⁴ - When ambient temperature > 40°C, cooling should be equipped for STS on site by customer.

⁵ - For higher operating altitude, pls consult with Huawei.

String Inverter 320 kVA
SUNGROW
 Clean power for all

Type designation	SC350HX
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, LVVRT, HVVRT, 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 12-year Warranty for Materials and Processing

30 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
IEC62543: Guideline for module design qualification and type approval



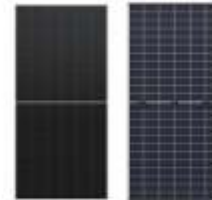


Hi-MO 9 Preliminary

LR7-72HYD 625~660M

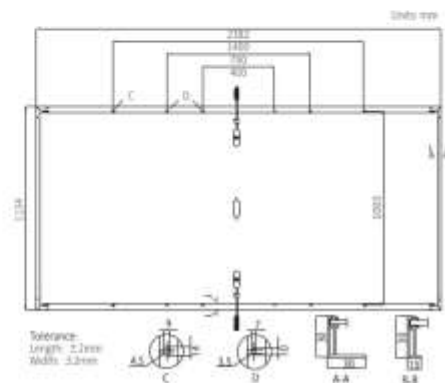
24.4% MAX MODULE EFFICIENCY
0~3% POWER TOLERANCE
<1% FIRST YEAR POWER DEGRADATION
0.35% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION
BC-CELL Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6x24)
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



Module Type	STC : AML5 1000W/m ² 25°C				NOCT : AML5 800W/m ² 20°C 1m/s				Temperature Coefficient for Pmax : -0.3%							
	LR7-72HYD-625M	LR7-72HYD-630M	LR7-72HYD-635M	LR7-72HYD-640M	LR7-72HYD-645M	LR7-72HYD-650M	LR7-72HYD-655M	LR7-72HYD-660M	LR7-72HYD-665M	LR7-72HYD-670M	LR7-72HYD-675M	LR7-72HYD-680M				
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT				
Maximum Power (Pmax/W)	625	475.0	630	476.0	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	51.23	54.00	51.32
Short Circuit Current (Isc/A)	14.85	13.88	14.93	12.90	15.01	12.96	15.09	13.12	15.17	13.18	15.25	13.25	15.33	13.31	15.41	13.38
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	44.18	42.97	44.26	42.06	44.36	42.26	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)	14.18	13.35	14.34	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		23.2		23.3		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	53.18	17.35	44.56	16.56	15%
768	53.18	18.11	44.56	17.28	20%
800	53.18	18.86	44.56	18.00	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +83°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±3%
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	-0.200%/°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 8)

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. 128),
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 8)

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. 128),
FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132),
FMCTXS-630/C (pag. 136)

Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)

TEMPERATURA
FUNZIONAMENTO/
OPERATING
TEMPERATURE

90°C

TEMPERATURA
CORTECE/CONCETTO/
SHEATH/CONCET
TEMPERATURE

250°C

RESISTO/
RESIST



Cavi AT di connessione

RG7HIR 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 controspirale	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 (rinvio ad etichetta visibile). In tal caso la sigla di designazione diventa RG7HIRX 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 colour becomes RG7HIRX, followed by rated voltage.



RG7H1R 18/30 kV

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			
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	in aria In air		in acqua* Underwater*	
					a trifase 3ph	in piano flat	a trifase 3ph	in piano flat
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1400,0	229,0	350,0	214,0	222,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1700,0	285,0	316,0	263,0	272,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1850,0	347,0	387,0	314,0	325,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	2230,0	401,0	445,0	358,0	370,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	2550,0	452,0	505,0	400,0	415,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	3000,0	520,0	580,0	453,0	469,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	3600,0	615,0	680,0	525,0	540,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	4300,0	705,0	775,0	593,0	606,0
1 x 400	23,2	8,0	51,1	5300,0	815,0	895,0	671,0	685,0
1 x 500	26,1	8,0	53,0	6300,0	943,0	1030,0	781,0	775,0
1 x 630	30,3	8,0	60,2	7800,0	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 trifase 3ph	in piano flat	a trifase 3ph	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	0,208	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	0,190	0,190	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,124	0,159	0,156	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	0,0865	0,0872	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,0601	0,0767	0,0779	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0470	0,0638	0,0618	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0344	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

Gualna

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 similari. 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 0,6/1KV 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



Condizioni di posa / Laying conditions



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 IWQ/IWQ Certificate



DESCRIZIONE

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

Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

Isolante

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

Guaina esterna

Miscela 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_i : 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 indicativa cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente in aria libera Current rating free in air	
Formaion	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 mm ²	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 integrato 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