



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R04_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
1 di/of 22

TITLE. Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

AVAILABLE LANGUAGE: IT

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 001” di potenza pari a 24,54 MW_p e relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)

“VOGHIERA PV001”

Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)



File: VOG-PV001-R04_01_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

01	31/01/2025	Rev.01	R.De Luca	F.Trovati	L.Spaccino
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
CLIENT CODE					
VOG-PV001-R04					
PROJECT		TYPE	PROGR.		REV
VOG-PV001		R	04		01
CLASSIFICATION Company		UTILIZATION SCOPE Emissione per procedura di PAUR ai sensi dell'art. 27bis D.Lgs. 152/2006			

Questo documento è di proprietà di iCube Development 16. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire ad altri qualsiasi informazione correlata senza il previo consenso scritto di iCube Development 16.



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R04_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGINA - PAGE
2 di/of 22

INDICE

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	DATI GENERALI.....	4
3.0	ATTENZIONE PER L'AMBIENTE	5
4.0	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	5
5.0	DESCRIZIONE IMPIANTO.....	6
6.0	SCHEDE TECNICHE COMPONENTI PRINCIPALI.....	10
7.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	20



1.0 PREMESSA

Il dimensionamento energetico dell'impianto agrivoltaico avanzato connesso alla rete del distributore 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 di produzione dell'energia elettrica da fonte solare, della potenza di immissione di 23,10 MVA, sarà realizzato all'interno del territorio comunale di Voghiera (FE), con le opere connesse che interesseranno anche il comune di Ferrara (FE).

L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass. Le stringhe fotovoltaiche faranno capo ad uno string inverter.

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°46'53.23"N, Long. 11°43'20.75" 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 ([JRC Photovoltaic Geographical Information System \(PVGIS\) - European Commission \(europa.eu\)](http://JRC-Photovoltaic-Geographical-Information-System-(PVGIS)-European-Commission-(europa.eu)))

Provided inputs:	
Location [Lat/Lon]:	44.759,11.751
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH3
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	1
System loss [%]:	14

Simulation outputs	Vertical axis
Slope angle [°]:	55 (opt)
Yearly PV energy production [kWh]:	1778.51
Yearly in-plane irradiation [kWh/m ²]:	2276.15
Year-to-year variability [kWh]:	83.8
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-1.51
Spectral effects [%]:	1.13
Temperature and low irradiance [%]:	-8.78
Total loss [%]:	-21.86

Figura 1 – Calcolo della radiazione giornaliera per kWp

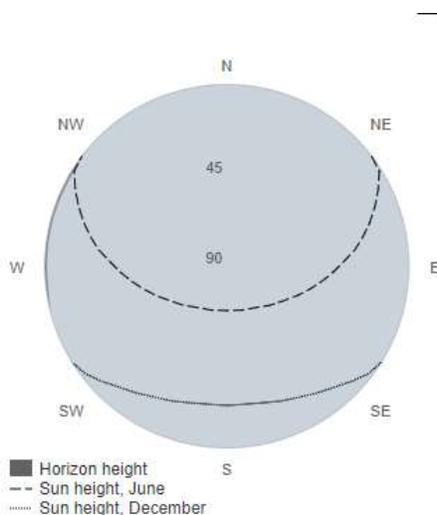


Figura 2 – Curva dell’altezza del sole relativamente al sito considerato

2.0 DATI GENERALI

Ubicazione Impianto:

Nome Impianto	Impianto agrivoltaico avanzato “Voghiera PV001”
Comune	Voghiera (FE) – Ferrara (FE)

Committente:

Ragione Sociale	iCube Development 16 srl
Indirizzo Sede Legale	Piazza Lina Bo Bardi, 3
Comune	Milano
CAP	20124
Codice Fiscale e Partita IVA	13337960960



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 agrivoltaico, 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):	18.892,44 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	17.143,14 kg
Polveri:	699,72 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	16.163,5 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. Per l'impianto fotovoltaico di Aprilia verranno impiegati dei moduli bifacciali che massimizzano la densità di potenza producibile per unità di superficie, rispetto ai moduli di tipo standard monofacciali.

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 "Impianto agrivoltaico avanzato di Voghiera – PV001" è di tipo grid-connected, con moduli bifacciali provvisti di diodi di by-pass e avente una potenza di picco di 24.536,16 kWp, derivante da 37.176 moduli bifacciali da 660 Wp.

Coerentemente alla STMG ottenuta con codice di rintracciabilità impianto n. 202400190 l'impianto verrà connesso in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Ferrara Focomorto".

Il collegamento tra l'impianto e la SE avverrà mediante cavidotto 36 kV secondo gli schemi elettrici riportati negli elaborati di progetto. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "VOG-PV001-T26_Schema elettrico unifilare-Opere di rete".

Si evidenzia che, alla data di emissione del presente elaborato, la posizione della Stazione Elettrica di Terna (SE) risulta essere indicativa in quanto, alla data di emissione del presente elaborato non individuabile in maniera definitiva. In tal senso i tracciati dei cavidotti di connessione potranno subire variazioni in merito ad eventuali riposizionamenti della SE.

Si sottolinea inoltre, che non risulta necessaria la realizzazione di una Stazione Elettrica di Utenza, in quanto, l'innalzamento alla tensione di connessione alla RTN (36 kV) avverrà direttamente nelle Trasformation Units installate internamente all'area di impianto.

Ai fini della connessione alla RTN, verranno previste due cabine da posizionare side-by-side interne all'area di impianto. Tali cabine conterranno tutte le protezioni e i sezionatori necessari per potersi connettere alla SE Terna. La realizzazione di tali cabinati viene prevista all'interno della porzione definita come "Area di sezionamento" (25 x 18,5 m) prevista internamente all'area di impianto. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "VOG-PV001-T33_Planimetria e tipologici area di sezionamento".

Tali cabinati side by side, avranno una dimensione cadauno di 7,50 x 2,54. Viene prevista inoltre la realizzazione di una "vasca" interrata atta al passaggio dei cavi profonda 2 m e larga 6,685 m.

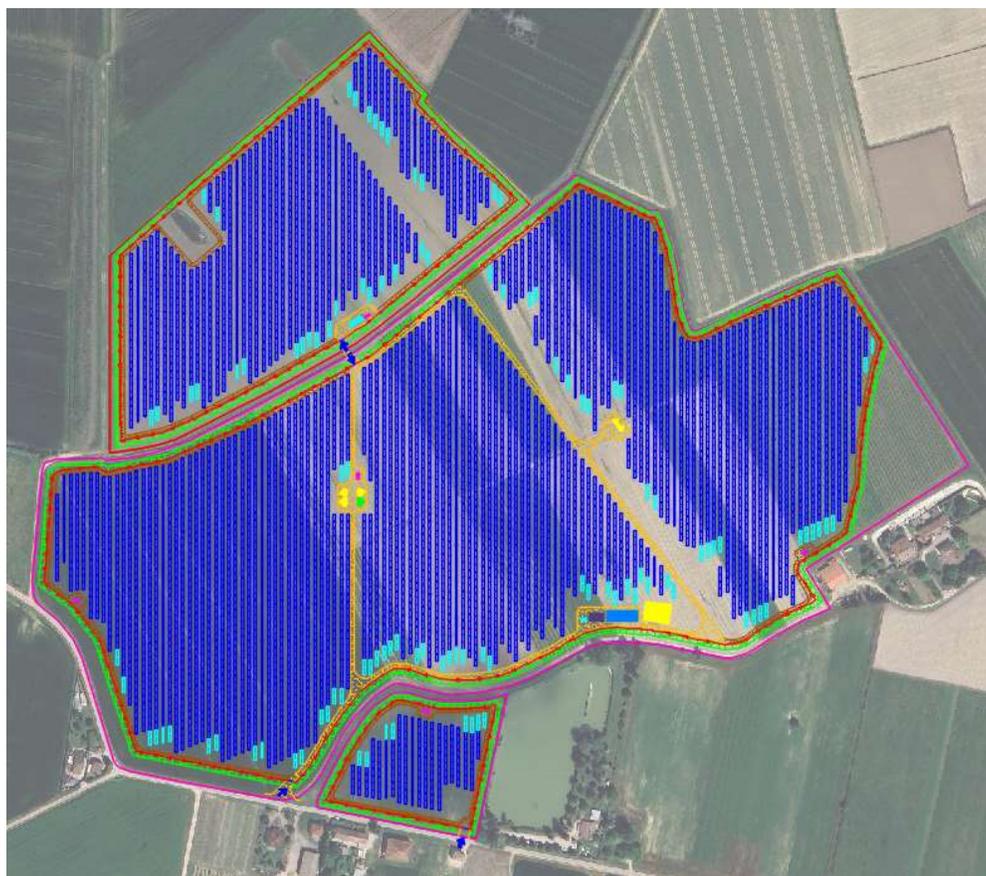


Figura 3 – Sovrapposizione su ortofoto del layout di impianto



Figura 4 - Inquadramento su base ortofoto delle opere in progetto. In rosso l'area di impianto; in ciano l'area di progetto; in blu il cavidotto 36 kV; in magenta la futura SE Terna.



Dati Tecnici Impianto Fotovoltaico

Potenza nominale di impianto	24.536,16 kW _p
Potenza di immissione	23.100,00 kVA
Numero di inverter	77
Numero di moduli totale	37.176

Di seguito le caratteristiche principali degli elementi tecnici considerati:

Strutture di Sostegno

Tipologia di sostegno	Tracker single-axis – “Bifacial”
Tilt	± 50°
Orientazione dei moduli (Azimut)	0°
Disposizione dei moduli	1x24 – Portrait / 1x12 – Portrait
Materiale	Acciaio Zincato
Posizionamento	Terreno
Integrazione architettonica dei moduli	No

Modulo Fotovoltaico

Numero totale moduli	37.176
Moduli per stringa	24
Numero di stringhe	1549
Potenza nominale, P _n	660 Wp
Tensione alla massima potenza, V _{mp}	44,85 V
Corrente alla massima potenza, I _{mp}	14,72 A
Tensione massima di circuito aperto, V _{oc}	54,00 V
Corrente di corto circuito, I _{sc}	15,41 A



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R04_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
9 di/of 22

String Inverter

Tipologia	Convertitore DC/AC
Potenza di picco del campo FV	24.536,16 kWp
Potenza in immissione del campo FV	23.100,00 kVA
Potenza nominale (singolo string inverter)	300 kW
Potenza apparente (singolo string inverter)	330 kVA
Numero di MPPTs indipendenti	6
Massima corrente di corto circuito in ingresso per ogni MPPT	115 A
Massima Tensione d'ingresso MPPT	1500 V
Corrente nominale d'uscita	216.6 A
Tensione nominale d'uscita	800 V, 3W + PE
Rendimento massimo	≥99.0%
Numero totale di String Inverter	77

Cablaggi

Cavo di stringa	FG21M21
CAVO bassa tensione	ARG7R 0,6 / 1 kV
CAVO 36 kV	A2XS(FL)2Y HDPE



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 36 kV verranno impiegati dei trasformatori di tipologia ad olio. Alla data di emissione del presente elaborato non sono disponibili data sheet specifici associabili a Transformation Unit di tale tipologia. Si rimanda quindi, ad una fase successiva di ingegneria per la definizione dei tipologici più adatti allo scopo. Sulla base di un'indagine non ufficiale di mercato, come comunicato da Huawei, a tal fine sarà previsto un retrofit delle attuali transformation units STS (con particolare riferimento per il progetto in esame alle JUPITER-3000K-H1 alla quale è possibile collegare fino ad 11 String Inverter SUN2000-330KTL-H1), con relativi adeguamenti sia dello step-up transformer da MT a 36 kV che dei quadri di protezione MT mantenendo invariate le dimensioni.



JUPITER-3000K-H1

Technical Specifications (Preliminary)

Input		
Available Inverters / PCS	SUN2000-330KTL	
Maximum LV AC Inputs	11	
AC Power	3,300 kVA @40°C / 2,970 kVA @50°C ¹	
Rated Input Voltage	800 V	
LV Main Switches	ACB (2,900 A / 800 V / 3P, 1 x 1 pcs), MCCB (400 A / 800 V / 3P, 11 pcs)	
Output		
Rated Output Voltage	10 kV, 13.2 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV ²	13.8 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	
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, II0	
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	< 15 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	



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R04_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGINA - PAGE
12 di/of 22

String Inverter 330 kVA

SUN2000-330KTL-H1

**Technical Specifications
(Preliminary)**

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R04_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGINA - PAGE
13 di/of 22

Moduli fotovoltaici

Hi-MO 9 Preliminary

LR7-72HYD 625~660M

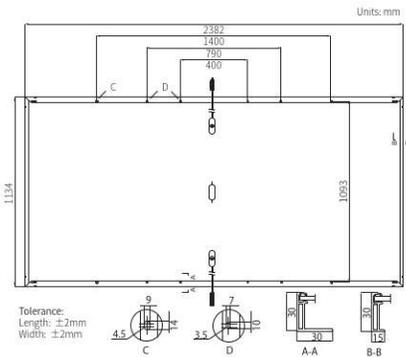
24.4% MAX MODULE EFFICIENCY
0~3% POWER TOLERANCE
<1% FIRST YEAR POWER DEGRADATION
0.35% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION
BC-CELL
 Lower operating temperature

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	2382x1134x30mm
Packaging	36pcs per pallet / 144pcs per 20' GP / 720pcs per 40' HC



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														
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



Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGI reserves the right of final interpretation. (20240423V01)



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	
Tratto tra cabina di smistamento e punto di consegna (SE)	4,00%
Tratto tra cabina di smistamento e cabina di raccolta	4,00%
Tratto tra cabina di raccolta e TU	2,00%



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R04_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGINA - PAGE
15 di/of 22

Cavi 36 kV



A2XS(FL)2Y HDPE High Voltage 26/45 (52) kV Cable



elandcables.com | [A2XS\(FL\)2Y HDPE High Voltage 26/45 \(52\) kV Cable](#)

Click here for more information:



Eland Product Group: H9D

APPLICATION

High Voltage cables for distribution networks; also for connection to generation units and plant and process connection. For installation in ground, in water outdoors, indoors and in cable ducts for power stations, industry and distribution networks. The water blocking tape avoids water propagation inside the cable.

CHARACTERISTICS

Voltage Rating U₀/U
26/45 (52) kV

CONSTRUCTION

Conductor

Aluminium conductor (optional watertightness – WTC)

Conductor Screen

Semi-conductive screen extruded on the phase conductor

Insulation

XLPE (Cross-linked Polyethylene)

Insulation Screen

Semi-conductive screen extruded on insulation

Wrapping

Semi-conductive water swelling tape

Metallic Screen

Copper wires and equalising tape

Wrapping

Semi-conductive water swelling tape

Tape

Longitudinally applied aluminium tape coated with PE copolymer

Sheath

HDPE (High Density Polyethylene)

Optional – semi-conductive layer

Sheath Colour

● Black

STANDARDS

IEC 60840

THE CABLE LAB®

AN ISO/IEC 17025 AND IECCE CBTL ACCREDITED FACILITY

Our world-class testing facility assures the quality and compliance of this cable through a continuous and rigorous testing regime.



SUSTAINABILITY COMMITMENT

We are on a journey to Net Zero.

We've committed to near-term emissions reductions and a net-zero target with the Science Based Targets initiative and we're a signatory to the United Nations Global Compact Sustainable Development Goals.

Learn more about embodied carbon and our carbon emissions reduction actions, our comprehensive recycling services, and wider ESG activities for sustainable operations at: www.elandcables.com/company/about-us/esg-sustainability



REGULATORY COMPLIANCE

This cable meets the requirements of the RoHS Directive 2015/65/EU and Reach Directive EC 1907/2006. RoHS compliance has been tested and confirmed by The Cable Lab®.





elandcables.com | [A2XS\(FL\)2Y HDPE High Voltage 26/45 \(52\) kV Cable](#)

Click here for more information:

DIMENSIONS

ELAND PART NO.	NO. OF CORES	NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	NOMINAL DIAMETER OF CONDUCTOR mm	INSULATION mm		METALLIC SCREEN		NOMINAL OUTER DIAMETER OF CABLE mm	NOMINAL WEIGHT kg/km	MAXIMUM PULLING FORCE mm	MINIMUM BENDING RADIUS m
				Nominal thickness	Nominal diameter over	Nominal cross section mm ²	Nominal diameter over mm				
H9D45KV010095	1	95RM	11.3	9.0	30.5	35	34.3	41	1690	3.3	1.0
H9D45KV010120	1	120RM	12.5	9.0	31.7	35	35.5	42	1810	4.2	1.1
H9D45KV010150	1	150RM	14.1	9.0	33.3	35	37.1	43	1940	5.3	1.1
H9D45KV010185	1	185RM	15.8	9.0	35.0	35	38.8	45	2110	6.5	1.1
H9D45KV010240	1	240RM	17.9	9.0	37.1	35	40.9	47	2350	8.4	1.2
H9D45KV010300	1	300RM	20.0	9.0	39.2	35	43.0	49	2590	10.5	1.2
H9D45KV010400	1	400RM	22.9	9.0	42.5	35	46.7	53	3040	14.0	1.3
H9D45KV010500	1	500RM	25.7	9.0	45.3	35	49.5	56	3470	17.5	1.4
H9D45KV010630	1	630RM	29.3	9.0	49.1	35	53.3	60	4030	22.1	1.5
H9D45KV010800	1	800RM	33.0	9.0	52.8	35	57.0	64	4650	28.0	1.6
H9D45KV011000	1	1000RM	38.0	9.0	58.2	35	62.8	71	5570	35.0	1.8
H9D45KV011200	1	1200RM	42.5	9.0	62.7	50	67.3	75	6560	42.0	1.9
H9D45KV011200R	1	1200RMS	43.0	9.0	65.2	50	69.8	78	6840	42.0	2.0
H9D45KV011400	1	1400RMS	45.1	9.0	67.3	50	71.9	80	7490	49.0	2.0
H9D45KV011600	1	1600RMS	48.5	9.0	70.7	50	75.3	84	8270	56.0	2.1
H9D45KV011800	1	1800RMS	52.7	9.0	74.9	50	79.5	88	9170	63.0	2.2
H9D45KV012000	1	2000RMS	54.5	9.0	76.7	50	81.3	90	9760	70.0	2.3
H9D45KV012500	1	2500RMS	59.0	9.0	82.2	50	87.2	97	11270	87.5	2.4
H9D45KV013000	1	3000RMS	67.0	9.0	90.2	50	95.2	105	13690	100.0	2.6

ELECTRICAL DATA

De – Cable diameter

Cables in flat formation, the distance between the cable axes = 2 × De



Cables in trefoil formation, the distance between the cable axes = De



ELECTRICAL CHARACTERISTICS

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	NOMINAL RESISTANCE OF CONDUCTOR 90°C Ω/km	ELECTRICAL FIELD STRESS kV/mm		CAPACITANCE μF/km	ZERO REACTANCE Ω/km	INDUCTANCE Ω/km	
		Conductor screen	Insulation			Flat formation	Trefoil formation
95RM	0.4110	4.70	1.95	0.150	0.087	0.200	0.145
120RM	0.3247	4.55	2.00	0.160	0.083	0.195	0.140
150RM	0.2645	4.40	2.05	0.175	0.078	0.190	0.135
185RM	0.2108	4.25	2.10	0.185	0.074	0.185	0.130
240RM	0.1610	4.15	2.15	0.205	0.069	0.180	0.125
300RM	0.1291	4.00	2.20	0.220	0.065	0.180	0.120
400RM	0.1009	3.90	2.25	0.245	0.062	0.175	0.115
500RM	0.0792	3.80	2.30	0.265	0.058	0.170	0.110
630RM	0.0622	3.70	2.35	0.295	0.055	0.165	0.105
800RM	0.0498	3.60	2.40	0.320	0.052	0.160	0.105



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R04_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

**PAGINA - PAGE
17 di/of 22**



elandcables.com | [A2XS\(FL\)2Y HDPE High Voltage 26/45 \(52\) kV Cable](#)



NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	NOMINAL RESISTANCE OF CONDUCTOR 90°C Ω/km	ELECTRICAL FIELD STRESS kV/mm		CAPACITANCE μF/km	ZERO REACTANCE Ω/km	INDUCTANCE Ω/km	
		Conductor screen	Insulation			Flat formation 	Trefoil formation
1000RM	0.0408	3.50	2.45	0.360	0.049	0.160	0.100
1200RM	0.0359	3.45	2.45	0.395	0.046	0.155	0.095
1200RMS	0.0319	3.45	2.50	0.415	0.048	0.155	0.095
1400RMS	0.0275	3.40	2.50	0.430	0.047	0.155	0.095
1600RMS	0.0242	3.40	2.55	0.455	0.045	0.155	0.095
1800RMS	0.0216	3.35	2.55	0.485	0.043	0.150	0.095
2000RMS	0.0195	3.35	2.55	0.500	0.042	0.150	0.095
2500RMS	0.0168	3.30	2.60	0.540	0.042	0.150	0.090
3000RMS	0.0130	3.25	2.60	0.600	0.039	0.150	0.090

CURRENT RATING FOR SINGLE-CORE CABLES – AMPERES

NOMINAL CROSS SECTIONAL AREA mm ²	FLAT FORMATION 		TREFOIL FORMATION 		FLAT FORMATION 		TREFOIL FORMATION 									
	CONFIGURATIONS															
	SPP; CB		BOTH-ENDS		SPP; CB		BOTH-ENDS		SPP; CB		BOTH-ENDS		SPP; CB		BOTH-ENDS	
	CABLES IN EARTH								CABLES IN AIR							
	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C	65°C	90°C
95RM	220	265	215	260	210	255	210	250	235	320	230	315	205	280	205	275
120RM	250	300	245	290	240	285	235	285	275	370	265	360	235	320	235	320
150RM	280	340	270	325	270	320	265	320	310	420	300	405	265	365	265	360
185RM	320	385	305	365	305	365	300	360	360	485	340	460	305	415	305	415
240RM	370	445	345	420	355	425	345	420	420	570	395	540	360	490	355	485
300RM	420	505	385	465	400	480	390	470	485	655	445	610	415	565	405	555
400RM	485	580	430	525	455	545	445	535	565	765	505	695	480	660	470	645
500RM	555	665	455	580	520	625	505	610	660	890	575	790	560	765	545	745
630RM	635	765	520	640	595	715	570	690	770	1045	645	895	650	890	625	865
800RM	725	870	560	695	670	810	635	770	890	1210	715	1000	745	1025	715	985
1000RM	815	980	600	745	750	905	700	850	1025	1395	790	1110	850	1175	805	1115
1200RM	885	1070	595	745	805	975	730	895	1135	1545	810	1145	935	1290	865	1205
1200RMS	930	1115	610	760	870	1040	780	950	1185	1605	830	1170	1010	1375	925	1275
1400RMS	1005	1210	630	790	940	1130	830	1015	1300	1755	870	1235	1100	1505	995	1380
1600RMS	1085	1300	650	815	1005	1210	875	1070	1415	1910	910	1290	1195	1635	1065	1480
1800RMS	1160	1395	665	835	1075	1295	920	1130	1535	2080	950	1350	1295	1775	1140	1590
2000RMS	1225	1470	675	850	1130	1360	955	1175	1630	2205	975	1390	1370	1880	1190	1665
2500RMS	1335	1605	695	875	1225	1475	1015	1245	1790	2425	1020	1460	1505	2065	1285	1800
3000RMS	1540	1855	720	910	1400	1690	1105	1370	2120	2875	1085	1565	1765	2425	1445	2040

SPB – Single Point Bonding; CB – Cross-bonding Both-ends; BE – Both-ends bonding



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R04_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
18 di/of 22

Cavi Bassa Tensione



ARG7R 0,6/1KV

Model Product: 401 - 20170701

CE

NON ADATTI in edifici e luoghi previsti dal REGOLAMENTO CPR (UE 305/2011). Cavi Rigidi in ALLUMINIO unipolari per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G7, ritardanti la fiamma a ridotta emissione di gas corrosivi.
 NOT APPLICABLE in buildings and places provided for in the CPR REGULATION (EU 305/2011)
 Cables rigid aluminum for fixed installations, isolated HEPR G7 quality, fire retardant reduced emission of corrosive gases.

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

Norme di riferimento	Standards
	CEI 20-13 IEC 60502 CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50267-2-1



Conduttore a corda rigida di ALLUMINIO, classe 2.
 Isolamento in HEPR di qualità G7
 Guaina PVC qualità RZ/ST2

Aluminium rigid compact conductor, class 2.
 HEPR Insulation in G7 quality
 PVC sheath in RZ/ST2 quality

Tensione nominale U0	600V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U0
Tensione nominale U	1000V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U
Tensione di prova	4000 V	Test voltage
Tensione massima Um	1200V(AC) 1800V(DC)	Maximum voltage Um
Temperatura massima di esercizio	+90°C	Maximum operating temperature
Temperatura massima di corto circuito	+250°C	Maximum short circuit temperature
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	Min. operating temperature (without mechanical shocks)
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	Minimum installation and use temperature

Condizioni di impiego piu comuni

Per trasporto di energia in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Condizioni di posa

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

8D

Sforzo massimo di tiro:

50 N/mmq

Imballo

Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime

Unipolare: Nero

Colori guaina

Grigio

Marcatura ad inchiostro

GENERALCAVI - anno - ARG7R - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

Common features

Power use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring.

Employment

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

8D

Maximum pulling stress:

50 N/mmq

Packing

Drums to agree.

Core colours

Single core: black

Sheath colour

Grey

Ink marking

GENERALCAVI - year - ARG7R-0,61/kV - form x sect. - inner work order - progressive length



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R04_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
19 di/of 22

Cavo Solare

Bassa Tensione
Low Voltage

FG21M21

Fotovoltaico
Photovoltaic

Riferimento Normativo/Standard Reference

CEI 20-91	Costruzione e requisiti/Construction and specifications
CEI EN 60332-1-2	Propagazione fiamma/Flame propagation
CEI EN 50267-2-1	Emissione gas/Gas emission
CEI EN 61034-2	Emissione fumi/Smoke emission
2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
2011/65/CE	Direttiva RoHS/RoHS Directive
CA01.00546	Certificato IMQ/IMQ 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 anima

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.



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 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Requisiti per la marcatura e la documentazione dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31): Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 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 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters.

3) Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- 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 (CEI 70-1): 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 61000-3-2 (CEI 110-31): 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 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 (CEI 13-52) 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 (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 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 61439 (CEI 17-13): 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.



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R04_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGINA - PAGE
22 di/of 22

6) Impianti agrivoltaici e agricoltura

- “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”, Ministero della Transizione Ecologica - Dipartimento per l’energia.
- LEGGE 29 luglio 2021, n. 108 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”.
- “Consultazione pubblica Misura PNRR Sviluppo Agrivoltaico: Piano di Ripresa e Resilienza, Missione 2 (Rivoluzione verde e Transizione ecologica), Componente 2 (Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile), Investimento 1.1 (Sviluppo Agrivoltaico)”.
- “Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (PNIEC)”, Ministero dello Sviluppo Economico (PNIEC_finale_17012020.pdf (mise.gov.it)).
- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili (Direttiva RED II).
- CEI-PAS 82-93 – Impianti agrivoltaici.

Il Progettista
Luca Spaccino

