



COMUNE DI GRAVINA  
IN PUGLIA



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI POGGIORSINI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)

ELABORATO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	Data	Scala
PD	202001861	RT	07	03	34	07.03_D.D.P.	31/05/2023	_

REV.	DATA	OGGETTO DELLA MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	30/11/2021	PRIMA EMISSIONE	MA	MA	GDM
01	31/05/2023	INTEGRAZIONE RICHIESTE MASE PROT. N. 0050937, CTVA 0003919, MIC 0003979-P	MA	MA	GDM

PROGETTAZIONE



**PROIMA SRL**

C.F. e P.IVA 02245080680

C.so Umberto 590/C

65016 Montesilvano (PE)

Tel. +39 0854.454.053

amministrazione@proimasrl.it - www.proimasrl.it

**PROIMA srl**

C.so Umberto, 590 – TEL 085 - 4454053

Espansione 1 – Ing. C

65015 MONTESILVANO (PE)

P. IVA/ CF 02245080680

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

ING. DI MATTEO GIOVANNI

C.SO UMBERTO 590/C

65015 MONTESILVANO (PE)



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE




SERTEKH 1 S.R.L.

C.F./P.IVA 03231640735

VIALE MAGNA GRECIA 420/A

74121 - TARANTO (TA)




(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

## INDICE




<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PANNELLI FOTOVOLTAICI.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INVERTER.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>SKID DI TRASFORMAZIONE MT/BT ED INVERTER.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>SISTEMA DI ACCUMULO A BATTERIE. ....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>TRASFORMATORE AT/MT.....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI.....</b>	<b>14</b>
7.1	ALLESTIMENTO CANTIERE.....	14
7.2	SCAVI E MOVIMENTI TERRA .....	14
7.3	RECINZIONE .....	15
7.3.1	<i>Cancelli di accesso .....</i>	<i>15</i>
7.4	STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	15
7.5	CABINE ELETTRICHE .....	18
<b>8</b>	<b>COLLAUDO E SPECIFICHE PRESTAZIONALI D'IMPIANTO .....</b>	<b>20</b>
8.1	COLLAUDO.....	20
8.2	VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI .....	21
8.3	MISURE DELL'IRRAGGIAMENTO SOLARE E DELLA TEMPERATURA DI LAVORO DEI MODULI .....	21
<b>9</b>	<b>RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....</b>	<b>22</b>
9.1	LEGGI E DECRETI.....	22
9.2	EUROCODICI.....	23
9.3	ALTRI DOCUMENTI.....	23
9.4	LEGISLAZIONE E NORMATIVA NAZIONALE IN AMBITO CIVILE E STRUTTURALE.....	24
9.5	LEGISLAZIONE E NORMATIVA NAZIONALE IN AMBITO ELETTRICO .....	24
9.6	SICUREZZA ELETTRICA.....	25
9.7	PARTE FOTOVOLTAICA .....	26
9.8	QUADRI ELETTRICI .....	28
9.9	RETE ELETTRICA DEL DISTRIBUTORE E ALLACCIAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	28
9.10	CAVI, CAVIDOTTI E ACCESSORI .....	28

07.03_D.D.P.	01	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	31/05/2023	1
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---

9.11	CONVERSIONE DELLA POTENZA.....	30
9.12	SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI .....	30
9.13	DISPOSITIVI DI POTENZA .....	30
9.14	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	31
9.15	ENERGIA SOLARE .....	32
9.16	SISTEMI DI MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	32

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	2
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

## 1 PREMESSA

Scopo del presente documento è descrivere le opere previste per il Progetto agrivoltaico che la società Sertekh 1 srl intende realizzare all'interno un'area agricola localizzata nei Comuni di Poggiorsini e Gravina di Puglia, in provincia di Bari. Il parco agrivoltaico prevede l'installazione di moduli fotovoltaici da 720 Wp per una potenza elettrica di picco circa pari a 140,70 MWp su un terreno a destinazione agricola di estensione circa 200 ha.

Di seguito si riportano gli elementi principali necessari alla definizione del Progetto.




## 2 PANNELLI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati per il progetto sono del Costruttore SERAPHIM del tipo SRP-720-BMA-HV - 720 Wp o equivalenti e offrono ottime caratteristiche elettriche, con garanzia di prodotto pari a 15 anni e con andamento lineare della potenza garantita per 25 anni (potenza finale garantita 84.8%).

La tecnologia utilizzata che integra celle a wafer di silicio monocristallino da 210mm contribuisce ad aumentare l'efficienza del modulo (fino al 21,29%).

Le caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico sono riportate sotto.

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	3
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---




Module Type	SRP-695-BMA-HV	SRP-700-BMA-HV	SRP-705-BMA-HV	SRP-710-BMA-HV	SRP-715-BMA-HV	SRP-720-BMA-HV
	STC	STC	STC	STC	STC	STC
Maximum Power at STC (Pmp)	695	700	705	710	715	720
Open Circuit Voltage (Voc)	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	46.3
Short Circuit Current (Isc)	19.49	19.54	19.59	19.64	19.69	19.74
Maximum Power Voltage (Vmp)	38.17	38.36	38.55	38.74	38.93	39.11
Maximum Power Current (Imp)	18.21	18.25	18.29	18.33	18.37	18.41
Module Efficiency at STC( $\eta_m$ )	20.55	20.69	20.84	20.98	21.14	21.29
Power Tolerance	(0, +3%)					
Maximum System Voltage	1500V DC					
Maximum Series Fuse Rating	25A					

**Tabella 1: Caratteristiche elettriche**

Pmax Temperature Coefficient	-0.35 %/°C
Voc Temperature Coefficient	-0.27 %/°C
Isc Temperature Coefficient	+0.05 %/°C
Operating Temperature	-40 ~ +85 °C
Nominal Operating Cell Temperature(NOCT)	45±2 °C

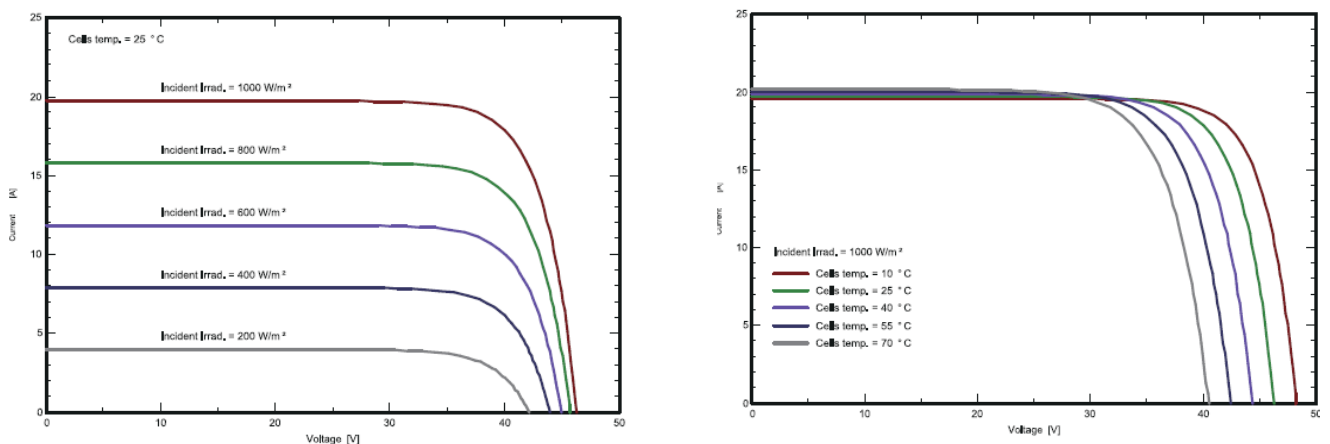
**Tabella 2: Caratteristiche variazioni di temperatura**

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	4
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

External Dimensions	2596x1303x35mm
Weight	37kg
Solar Cells	PERC Mono (144pcs)
Front Glass	3.2mm AR coating tempered glass, low iron
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68, 3 diodes
Output Cables	4.0mm <sup>2</sup> , 250mm(+)/350mm(-) or Customized Length
Mechanical Load	Front side 5400Pa/ Rear side 2400Pa

**Tabella 3: Specifiche meccaniche e dimensionali**



**Tabella 4: Curve I-V**

### 3 INVERTER



Per l'impianto in progetto è prevista l'installazione di gruppi di conversione e trasformazione in grado di gestire le diverse potenze di ingresso dal generatore fotovoltaico. I prodotti che verranno utilizzati in fase realizzativa sono del Produttore SIEMENS o similare.

07.03_D.D.P.	01	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	31/05/2023	5
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.






**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)**



Storage, transportation and operation				
Temperature	- 40 °C ... + 60 °C			
Relative humidity	0 % ... 100 %			
Maximum altitude of installation site without derating	< 1500 m above MSL			
Cooling				
Cooling method	Forced cooling by means of fans and liquid cooling			
Applicable standards and conformity				
BDEW (Germany)	BDEW Guideline, FGW TG3, TG4 and TG8			
IEC 61683 (Efficiency)	IEC 61683: 1999			
IEC 62116 (anti islanding)	IEC 62116: 2014 (At 50 Hz)			
EMC Emission	IEC 61000-6-4: 2007 + A1:2011			
EMC Immunity	IEC 61000-6-2: 2005			
Electrical Safety	IEC 62109-1: 2010, IEC 62109-2:2011, IP 65 according to IEC60529:1989			
Degree of protection: IP 65	IEC 60529			
General data				
Control strategy	MPPT			
Efficiency (PV5000)	(97.6 98.5 98.9 98.9 99.0 98.9 98.8 98.7) %	For (5 10 20 25 30 50 75 100) % power at 1006 V <sub>oc</sub> without self-consumption for cooling		
EU and CEC efficiency	98.8 %	Without internal consumption		
Infeed starts from	260 W ... 2500 W	Depending on cooling		
Standby loss	80 W ... 150 W	-		
Max. self-consumption for cooling	5000 W	Without cabinet heating		
Mechanical data				
Mounting position	Vertical	-		
Type of mounting	Floor mounting	-		
				
Number of Power Units	1	2	3	4
SINACON PV series	PV1000 ... PV1250	PV2000 ... PV2500	PV3000 ... PV3750	PV4000 ... PV5000
Dimensions (without pallet, with heat exchanger); (W x H x D)	1860 x 3734 x 1142 mm		3503 x 3734 x 1142 mm	
Weight <sup>1)</sup>	< 1600 kg	< 2200 kg	< 3300 kg	< 3900 kg
Colour	RAL7035			
Input data (DC)				
Independent inputs	1 ... 2		Depending on configuration	
Nominal voltage	min. MPP voltage		-	
DC voltage (max. MPP)	1500 V		Depending on application	
DC voltage (min. MPP)	802 V/882 V (AC 550 V) 838 V/922 V (AC 575 V) 875 V/962 V (AC 600 V) 919 V/1010 V (AC 630 V) 962 V/1058 V (AC 660 V) 1006 V/1107 V (AC 690 V)		For 100 % / 110 % nominal grid voltage	
DC current (max.)	1 ... 4 x 1200 A		-	
Short-circuit current (max.)	6,4 kA/7 kA		250 A/315 A DC fuses	
Nominal power	1 ... 4 x 1016 kW 1 ... 4 x 1062 kW 1 ... 4 x 1108 kW 1 ... 4 x 1159 kW 1 ... 4 x 1209 kW 1 ... 4 x 1270 kW		-	
Capacitance to ground (max.)	2000 µF		Per IT system	

07.03_D.D.P.	01	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	31/05/2023	6
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	--	---

## 4 SKID DI TRASFORMAZIONE MT/BT ED INVERTER

L'energia prodotta dal campo fotovoltaico verrà, come visto sopra, trasformata dall'inverter ed immessa sulla rete di media tensione.

Gli inverter però forniscono un livello di tensione non adeguato alla rete per cui si ricorrerà ad un trasformatore MT/bt per poter portare il livello di tensione a quello desiderato (30 kV, nel progetto in questione).

I trasformatori previsti sono ubicati all'interno di appositi "skids" che rappresentano una soluzione compatta ed adattabile alle esigenze di progetto, con una tecnologia "plug&play".




Tale skid, fornito pre-assemblato, per una rapida installazione sul campo, è una piattaforma in acciaio che integra tutte le apparecchiature BT e MT, nonché il trasformatore di potenza ed il suo serbatoio dell'olio.

Tale soluzione è corredata da tutti gli elementi necessari per una conversione da BT a MT

Il trasformatore MT/BT sarà trifase, con avvolgimenti immersi in olio ermeticamente chiusi, adatto ad installazione all'esterno.

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	7
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.






		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

Design:	Three-phase, hermetically closed oil-immersed distribution transformer for outdoor use for PV application
Standards, specification:	
Transformer acc. to ...	EN 60076
Oil acc. to ... / brand	Ecodesign acc.to No.548/2014 & 2019/1783 Amd EU Commission EN 60296 / NYNAS NYTRO LIBRA or equivalent
Type of duty	continuous
Type of cooling	ONAN
Ambient temperature	-25...40 °C
Temp. rise of winding / oil	65 K / 60 K
Altitude installation	1000 m
Frequency	50 Hz
Rated power	4800 (2400+2400) kVA
High voltage	30000 V
tappings	±2.5; ±5%
insulation level (kV)	LI 170 AC 70
Low voltage (U2)	660 V
insulation level (kV)	LI - AC 10
Low voltage (U3)	660 V
insulation level (kV)	LI - AC 10
Vector group	Dd0d0
No load losses approx.	4450 W
Load losses approx.	26700 W
Minimum PEI	99.55%
Impedance voltage HV-LV1; HV-LV2	7 % ±10 %
Sound power level LW(A)	80 dB(A)
Winding material LV / HV	Al / Al
Terminals:	
High voltage	Outer cone plug-in bushing acc.to EN 50180 Type C
Protection	IP 44 + provision for cover box
Low voltage	6 pcs - copper terminals with porcelain isolators acc. to EN 50386
Connecting part	6 pcs - 3150 A DIN 43675 FP
Protection	IP 54 with cable box
Dimensions, approximately	
Length (A1) x width (B1) x height (H1)	3000 mm x 1750 mm x 2300 mm (without cable box)
Distance between rollers (E)	1070 mm
Total mass / oil mass	9600 kg / 1900 kg
Painting scheme	
Type	C4-H
Color RAL	RAL 7035
Tank construction	hermetically closed, with corrugated walls
Accessories:	Thermometer pocket EN 50216-4
Drain valve	EN 50216-4 Type C2 DN 40
Cable box on LV side	IP 54; without holes and cable glands; The adequate protection must be provided during installation
Tap changer	off-load type, operated by hand from above the cover
Transport rollers	without
In filling tube	Closing screw
Terminal box	with
Other accessories	electrostatic shield between LV and HV windings PT100 temperature sensor with 3 wires MT4X4 D control unit – It will be separate packing DGPT2Relay Safety valve – Qualitrol 206 or equivalent

**Tabella 5: Caratteristiche principali trasformatore MT/BT**

07.03_D.D.P.	01	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	31/05/2023	8
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---

## 5 SISTEMA DI ACCUMULO A BATTERIE.

L'impianto agrivoltaico sarà provvisto di un sistema di accumulo a batterie (ESS) per una potenza complessiva di 25MW per una autonomia di circa 4 ore (100.000 kWh), per assorbire gli esuberanti di produzione e rilasciare l'energia accumulata durante le ore notturne (tipicamente dopo il tramonto) o, comunque, quando se ne faccia richiesta dal sistema, in modalità programmabile.

Il sistema di accumulo di energia (Energy Storage System – ESS) è costituito nel nostro caso sostanzialmente da 10 blocchi ciascuno da 4 unità di storage e 5 unità di conversione (PCS).

<b>Battery Data</b>	
Cell type	LFP
Battery capacity (BOL)	2752 kWh
Battery voltage range	1300 ~ 1500 V
<b>General Data</b>	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	9340*2520*1730mm
Weight of battery unit	26,000kg
Degree of protection	IP 55/NEMA 3R
Operating temperature range	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Relative humidity	0 ~ 95 % (non-condensing)
Max. working altitude	3000m
Cooling concept of battery chamber	Liquid cooling
Fire safety standard/Optional	Deluge sprinkler heads (standard), Fused sprinkler heads (optional), NFPA69 explosion prevention and ventilation IDLH gases(optional)
Communication interfaces	RS485, Ethernet
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP
Compliance	UL9540, UL9540A/NFPA 855
<b>2 HOURS APPLICATION-ST2752UX*4-5000UD-MV-US</b>	
BOL kWh(DC/AC LV Side)	11,008kWh DC/10,379kWh AC
ST2752UX Quantity	4
PCS Model	SC5000UD-MV-US
<b>4 HOURS APPLICATION-ST2752UX*8-5000UD-MV-US</b>	
BOL kWh(DC/AC LV Side)	22,016kWh/21,448kWh
ST2752UX Quantity	8
PCS Model	SC5000UD-MV-US
<b>Grid Connection Data</b>	
Max.THD of current	< 3 % (at nominal power)
DC component	< 0.5 % (at nominal power)
Power factor	> 0.99 (at nominal power)
Adjustable power factor	1.0 leading ~ 1.0 lagging
Nominal grid frequency	60 Hz
Grid frequency range	55 ~ 65 Hz
<b>Transformer</b>	
Transformer rated power	5,000 kVA
LV/MV voltage	0.9 kV / 34.5 kV
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request

**Tabella 6: Caratteristiche principali sistema di accumulo (ESS)**

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	9
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.




- Unità di conversione e trasformazione (Power Conversion System – PCS), contenente gli inverter, il trasformatore MT/NT, oltre alle apparecchiature di protezione e controllo lato BT ed MT:



**Figura 1: Sistema di potenza di conversione energia batterie**

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del gruppo di conversione:




07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	10
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

<b>DC side</b>	
Max. DC voltage	1500 V
Min. DC voltage	1300 V
DC voltage range	1300 – 1500 V
Max. DC current	2154 A*2
No. of DC inputs	2
<b>AC side (Grid)</b>	
AC output power	5000 kVA @ 40 °C / 5500 kVA @ 30 °C
Converter port max. AC output current	3208 A @ 40 °C / 3528 A @ 30 °C
Converter port nominal AC voltage	900 V
Converter port AC voltage range	792 – 990 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 1 leading – 1 lagging
Adjustable reactive power range	-100 % – 100 %
Feed-in phases / AC connection	3 / 3
<b>AC side (Off-Grid)</b>	
Converter port nominal AC voltage	900 V
Converter port AC voltage range	792 – 990 V
AC voltage Distortion	< 3 % (Linear load)
DC voltage component	< 0.5 % Un (Linear balance load)
Unbalance load Capacity	100 %
Nominal Voltage frequency / Voltage frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
<b>Efficiency</b>	
Inverter max. efficiency	99 %
<b>Transformer</b>	
Transformer rated power	5000 kVA
Transformer max. power	5500 kVA
LV / MV voltage	0.9 kV / 20 – 35 kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
<b>Protection</b>	
DC input protection	Load break switch + fuse
Converter output protection	Circuit breaker
AC output protection	Circuit breaker
Surge protection	DC Type II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	6058*2896*2438 mm
Weight	18000 kg
Degree of protection	IP54 (Converter: IP65)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 40 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 2000 m derating)
Display	LED, WEB HMI
Communication	RS485, CAN, Ethernet
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4
Grid support	L/HVRT, FRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt

**Tabella 7: Caratteristiche principali sistema di conversione da batterie (PCS)**

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	11
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---




## 6 TRASFORMATORE AT/MT

Si riportano di seguito le caratteristiche principali dei trasformatori AT/MT proposti.

Technical Description	
Applicable standard	IEC 60076, IEC 60296, IEC 60137, IEC 60214
Installation	Outdoor
Transformer type	Power Oil Transformer      Three-phase
Cooling system	ONAN/ONAF
Means of cooling	Radiators on the tank side + fans
Tap changer on HV side	On-load, vacutap
Tap changer on LV side	N.A.
Magnetic core	Three limbs core type, made by cold rolled grain oriented sheet steel
Windings	Circular concentric construction, made by electrolytic copper conductors insulated with KRAFT paper or paperless/netting tape
Tank	Welded tank with bolted cover
Insulation class	A
Insulating oil	Mineral non-inhibited
Painting	Internal: Hot-oil-resistant paint External: RAL 7033

**Tabella 8: Descrizione tecnica Trasformatore AT/MT**

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	12
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

Technical characteristics		ITEM 009 A	
Applicable standard		IEC 60076	
Rated frequency	Hz	50	
Rated voltage ratio (no-load)	kV	150 ± 12 x 1,25% / 31	
Vector group		YNd11	
Cooling system		ONAN/ONAF	
Rated power	MVA	75/84	
No-load losses	kW	35,3	(IEC tol.)
Load losses	kW	279	(IEC tol.)
Short-circuit impedance	%	11,2	(IEC tol.)
Max ambient temperature	°C	40	
Top oil temperature rise	K	60	
Average winding temperature rise	K	65	
Hot-spot winding temperature rise	K	78	

Insulation levels		HV	HV-N	LV	LV-N
Full wave lightning impulse LI	kV	650	650	170	N/A
Applied voltage AV	kV	275	275	70	N/A

Bushing		HV	HV-N	LV	LV-N
Type		OIP Ceramic	OIP Ceramic	Solid oil/air Ceramic	N/A
Nominal Voltage (U <sub>m</sub> )		170	170	36	N/A
Full wave lightning impulse LI	kV	≥ 650	≥ 650	170	N/A
Current	A	≥ 800	≥ 800	≥2000	N/A

Weights and Dimensions (approximate values)		
Oil weight	kg	24 500
Total weight	kg	100 000
Total dimensions (L x W x H)	m	7,5 x 5,0 x 6,0

**Tabella 9: Specifiche tecniche Trasformatore AT/MT**

07.03_D.D.P.	01	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	31/05/2023	13
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---

## 7 SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

### 7.1 Allestimento cantiere

Le aree destinate ai baraccamenti e al deposito dei materiali saranno opportunamente recintate sia per evitare intrusioni sia per limitare i rischi per la sicurezza. L'altezza della recinzione dovrà essere di almeno 2 m.

Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature (sia all'interno del Deposito sia fino alle distinte sezioni dell'Impianto) si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonetti: si precisa che, compatibilmente con quanto previsto dal cronoprogramma di costruzione che verrà elaborato dall'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva, nell'area preposta per il deposito verrà stoccata una quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera prevista.

A servizio degli addetti alle lavorazioni saranno previsti idonei baraccamenti, da dimensionare e attrezzare tenendo conto del numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere.




In aggiunta, in funzione dei picchi di presenza in cantiere di lavoratori, potrebbero essere predisposti dei wc chimici.

### 7.2 Scavi e movimenti terra

Le attività previste in merito agli scavi e alla movimentazione delle terre si possono riassumere nelle seguenti voci:

- **Realizzazione scavi per fondazioni delle cabine:** la fondazione dei cabinati sarà del tipo a platea in calcestruzzo armato su fondo di magrone. La fondazione, da realizzarsi con getto in opera della platea e successiva posa della vasca prefabbricata, sarà parzialmente interrata e la sua esecuzione in opera prevede la rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale per garantire una maggiore stabilità dell'opera.
- **Realizzazione scavi per fondazioni dei cancelli di accesso e recinzione:** la fondazione dei cancelli di accesso sarà realizzata a mezzo di getto in opera su fondo di magrone, ad idonea profondità di scavo. La recinzione sarà sostenuta da montanti infissi direttamente

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	14
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	--	---

nel terreno.

- **Realizzazione cavidotti interrati: i cavidotti interrati** richiederanno la realizzazione di scavi a sezione rettangolare in funzione della tipologia di cavi previsti (BT e/o MT + segnale). Le trincee verranno immediatamente richiuse successivamente alla posa dei tubi passacavi o dei cavi, ove interrati direttamente, con il materiale di risulta e ricompattate.

Tutto il materiale derivante dagli scavi verrà gestito in accordo alla normativa vigente (D.P.R. 120/17 e D.Lgs. 152/06).

### 7.3 Recinzione

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica a pali infissi nel terreno.

La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio.

#### 7.3.1 Cancelli di accesso

È prevista l'installazione di n°1 cancello carrabili e pedonale in funzione delle varie aree identificate dal progetto e dell'effettiva fruizione delle diverse aree d'impianto. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevedrà un'anta con sezione di passaggio pari ad almeno 4 m di larghezza e 2 m di altezza scorrevole. L'accesso pedonale prevedrà una sola anta di larghezza minima di almeno 0,8 m e altezza 2m. I montanti saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata almeno 175 x 175 mm e dovranno essere marcati CE.

Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale. Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo.

### 7.4 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	15
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.



		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

Le innumerevoli applicazioni del fotovoltaico fanno sì che le strutture di supporto e sostegno dei moduli siano, per geometria e concezione, personalizzate per ogni singolo progetto. Qualunque sia la struttura di sostegno prescelta, quest'ultima deve essere in grado di reggere il proprio peso nonché di resistere alle sollecitazioni esercitate da fattori esterni quali:

- la neve, per esempio, può comportare sollecitazioni di carico dovute all'accumulo sulla superficie dei moduli;
- la pressione dovuta all'azione del vento agente sul piano dei moduli che si traduce in quel fenomeno chiamato "effetto vela".

Da non sottovalutare per esempio, nella scelta dei materiali, è anche l'eventualità della presenza di azioni corrosive sulle parti metalliche della struttura che ne pregiudicherebbero la stabilità nel tempo.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018 e la CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 stabiliscono i criteri per i carichi permanenti, carico d'esercizio, sovraccarico neve e azioni termiche.




Le strutture di sostegno prese in esame per il presente documento preliminare sono tipiche dei sistemi tracker monoassiali. Tutti i componenti e le strutture saranno progettati in fase esecutiva per le condizioni ambientali specifiche dei siti in base alle normative locali e in base alle richieste tecniche inclusa l'ipotesi progettuale del carico del vento.

Il localizzatore orizzontale monoassiale ipotizzato, utilizza dispositivi elettromeccanici, che gli consentono di seguire il sole durante tutto il giorno da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord-Sud (inclinazione 0 °). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili. La semplice geometria permette di mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro in modo da posizionare opportunamente i tracker l'uno rispetto all'altro.

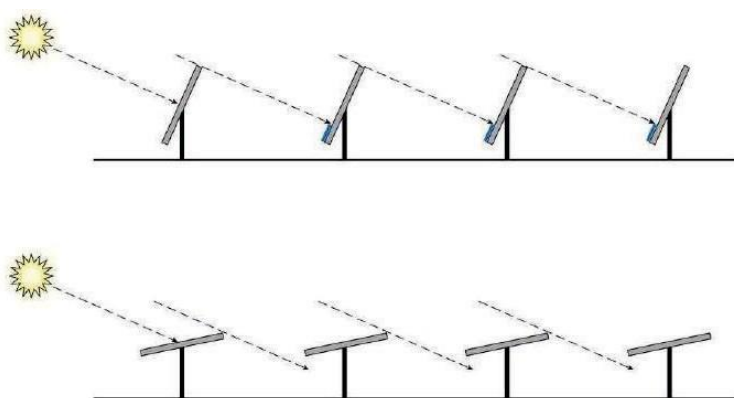
Il sistema di backtracking controlla e garantisce che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti. Quando l'angolo di elevazione del Sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'ombreggiatura automatica tra le righe del tracker può ridurre l'output del sistema.

La caratteristica chiave del prodotto risiede nell'ingegnerizzazione: una soluzione che utilizza

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	16
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

componenti meccanici ampiamente disponibili (componenti in acciaio) ed elettronica per lavorare senza interruzioni con gli accessori "proprietary" del prodotto (articolazione di post-testine, motori che guidano i loro movimenti e una scheda elettronica di controllo che gestisce i motori).



Questa soluzione offre i seguenti vantaggi principali:

- Completamente equilibrato e modulare, la struttura non richiede personale specializzato per l'installazione e il montaggio o lavori di manutenzione.
- Scheda di controllo facile da installare e autoconfigurante. Il GPS integrato attiva sempre la giusta posizione geografica nel sistema per il tracciamento solare automatico.
- Cuscinetto a strisciamento sferico autolubrificato per compensare imprecisioni e errori nell'installazione di strutture meccaniche.
- Soluzione grezza indipendente con doppio anello di protezione antipolvere indipendente
- Motore a corrente alternata.
- Basso consumo elettrico.

Considerando la classificazione dell'ambiente corrosivo e considerando una vita di progetto minima di 25 anni, i pali della fondazione saranno zincati a caldo secondo EN ISO 1461: 2009, altre parti saranno zincate a caldo o pregalvanizzate (Sendzmir) in base alle specifiche del progetto.

Il supporto post guidato non richiede una base concreta. Il palo è un profilo in acciaio omega

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	17
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

per massimizzare la superficie di contatto con il terreno, la profondità dipende dal tipo di terreno. Una tipica flangia di 5 cm viene utilizzata per pilotare il montante con un autista che dovrebbe avere una guida per mantenere la direzione di inserimento entro le tolleranze minime.

Il kit di componenti post-testa può essere installato direttamente sui pilastri di fondazione guidati senza saldatura sul posto. In conformità con i vincoli ambientali più rigorosi, questa soluzione elimina la necessità di fondazioni in calcestruzzo, che riduce anche i tempi di costruzione.

I limiti di velocità del vento sono:




- Resistenza al vento fino a 72 km / h valida per qualsiasi posizione di lavoro ( $\pm 60^\circ$ )
- Resistenza al vento fino a 120 km / h in posizione riposta nel caso di posizionamento automatico di  $15^\circ$  per superfici più piccole.
- Velocità del vento per attivare il meccanismo di difesa: 60 km / h
- Tempo di andare da  $60^\circ$  a  $0^\circ$  di inclinazione: 100 sec.

Tutti i valori relativi alla resistenza al vento o al meccanismo di difesa devono essere considerati come valori minimi. I valori di impostazione effettivi saranno conformi alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018).

## 7.5 Cabine elettriche

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	18
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---






Il manufatto dovrà presentare una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

L'armatura interna della cabina sarà totalmente collegata elettricamente, dovrà creare una vera gabbia di Faraday tale da proteggere tutto il sistema da sovratensioni atmosferiche limitando inoltre, a valori trascurabili, gli effetti delle tensioni di passo e di contatto.

L'armatura metallica sarà costituita da acciaio e rete elettrosaldata tipo Feb 44k c. (kg/cmq. > 2600).

Le pareti esterne, dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	19
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---

## 8 COLLAUDO E SPECIFICHE PRESTAZIONALI D'IMPIANTO

### 8.1 Collaudo

Ad installazione avvenuta, verranno effettuate delle prove di collaudo in accordo alla normativa vigente IEC/EN62446 e, nello specifico, si prevede quanto segue:




- Verifica di sicurezza: si esegue la misura di continuità dei conduttori di protezione e delle relative connessioni e la misura della resistenza di isolamento dei conduttori attivi di un modulo o di un intero campo fotovoltaico (IEC/EN62446), senza la necessità di utilizzare un interruttore esterno per porre in cortocircuito i terminali positivo e negativo.
- Verifica della funzionalità: è la verifica della funzionalità dei collegamenti e delle stringhe di un campo fotovoltaico (IEC/EN62446) misurando la tensione a vuoto e la corrente di cortocircuito alle condizioni operative e riferite alle condizioni standard ('STC'), fornendo esito immediato inerente la misura appena effettuata, sia in termini assoluti sia per comparazione con le stringhe precedentemente testate;
- Verifica delle prestazioni: si effettua l'analisi delle prestazioni del campo fotovoltaico nelle condizioni di esercizio, fornendo una indicazione della potenza generata e del rendimento del campo stesso secondo quanto indicato dalla normativa di riferimento.

La prova di collaudo di un impianto fotovoltaico rappresenta una delle attività più importanti nel percorso di realizzazione dell'opera, in quanto un'accurata ispezione permette di individuare piccoli difetti che le impegnative condizioni di esercizio farebbero sicuramente ingigantire con il trascorrere del tempo.

Per eseguire prove di collaudo verrà utilizzato uno strumento utile alla realizzazione dei controlli di efficienza in accordo alle prescrizioni della guida CEI 82-25 e per l'esecuzione di test sulle caratteristiche I-V nei moduli/stringhe fotovoltaici. In questo modo è possibile individuare e risolvere problemi legati ad eventuali bassi valori di efficienza degli impianti.

Il collaudo, inoltre, prevederà una verifica di funzionamento continuativo per un periodo tempo limitato (tipicamente 5-10 giorni) al termine del quale si verificheranno le prestazioni dell'Impianto.

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	20
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

## 8.2 Valutazione delle prestazioni

La verifica prestazionale dell'Impianto in fase di avvio verrà effettuata in termini di energia valutando l'indice di prestazione ('Performance Ratio' o 'PR'), corretto in temperatura).

Il PR evidenzia l'effetto complessivo delle perdite sull'energia generata in corrente alternata dall'impianto fotovoltaico, dovute allo sfruttamento incompleto della radiazione solare, al rendimento di conversione dell'inverter e alle inefficienze o guasti dei componenti (inclusi il disaccoppiamento fra le stringhe e gli eventuali ombreggiamenti sui moduli). In analogia a quanto indicato nella Norma CEI EN 61724, espresso come nell'equazione, si definisce il PR come segue:

$$PR = \frac{\text{Energia Misurata}}{\text{Energia Teorica}}$$

e, più in dettaglio, come:

$$PR = \left( \frac{\text{Energia Misurata [kWh]} \times 1 \left[ \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]}{\text{Irraggiamento Misurato} \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right] \times \text{Potenza di Picco [kWp]} \right)$$




dove:

- Energia Misurata, è l'energia generata come misurata al contatore;
- Energia Teorica, è l'energia teoricamente generabile in condizioni ideali dall'impianto dato l'Irraggiamento Misurato e la Potenza di Picco installata;
- Irraggiamento Misurato, è l'irraggiamento effettivamente misurato sul piano dei moduli dai dispositivi di rilevamento dell'irraggiamento installati sull'Impianto. Il parametro verrà essere corretto in base alla reale temperatura misurata sui moduli.

## 8.3 Misure dell'irraggiamento solare e della temperatura di lavoro dei moduli

Ai fini della verifica del PR, la misura dell'irraggiamento solare sul piano dei moduli sarà

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	21
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

effettuata in modo che il valore ottenuto risulti rappresentativo dell'irraggiamento sull'intero impianto o sulla sezione d'impianto in esame.

In questo caso, sarà opportuno misurare contemporaneamente l'irraggiamento con più sensori adeguatamente dislocati su tutta l'area di installazione (indicativamente uno ogni 20.000 m<sup>2</sup>) e assumere la media delle misurazioni attendibili come valore di riferimento.

La misura sarà effettuata con un sensore solare (o solarimetro) che può adottare differenti principi di funzionamento. A questo scopo, sono usualmente utilizzati il solarimetro a termopila (o piranometro) e il solarimetro ad effetto fotovoltaico (chiamato anche PV reference solar device, si veda la Norma CEI EN 60904- 4). Il solarimetro sarà posizionato in condizioni di non ombreggiamento dagli ostacoli vicini.

La temperatura della cella fotovoltaica T<sub>cel</sub> sarà determinata mediante uno dei seguenti metodi:

- misura diretta con un sensore a contatto (termoresistivo o a termocoppia) applicato sul retro del modulo;
- misura della tensione a vuoto del modulo e calcolo della corrispondente T<sub>cel</sub> secondo la Norma CEI EN 60904-5;
- misura della temperatura ambiente T<sub>amb</sub> e calcolo della corrispondente T<sub>cel</sub> secondo la formula:  $T_{cel} = T_{amb} + (NOCT - 20) * G_p / 800$

La misura della temperatura della cella fotovoltaica T<sub>ce</sub> verrà effettuata con un sensore con incertezza tipo non superiore a 1°C.




## 9 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si è fatto riferimento nel Progetto è la seguente:

### 9.1 Leggi e decreti

- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- “Norme Tecniche per le Costruzioni 2018” indicate dal DM del 17 gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	22
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma.

## 9.2 Eurocodici

- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture;
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo;
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica;
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

## 9.3 Altri documenti

Esistono inoltre documenti (e.g. istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, ma a cui i Decreti Ministeriali fanno espressamente riferimento:




- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;
- CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatarie per la progettazione del sistema possono essere referenziate. In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

- Leggi e regolamenti Italiani;
- Leggi e regolamenti comunitari (EU);
- Documento in oggetto;
- Specifiche di società (ove applicabili);
- Normative internazionali.

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	23
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.



		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	--	---

#### **9.4 Legislazione e normativa nazionale in ambito civile e strutturale**

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni 2018”;
- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione);
- D.M. 15 luglio 2014 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>”.

#### **9.5 Legislazione e normativa nazionale in ambito elettrico**

- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.;
- (Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici);
- CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici);
- CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici);
- CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione);
- CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica);
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	24
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

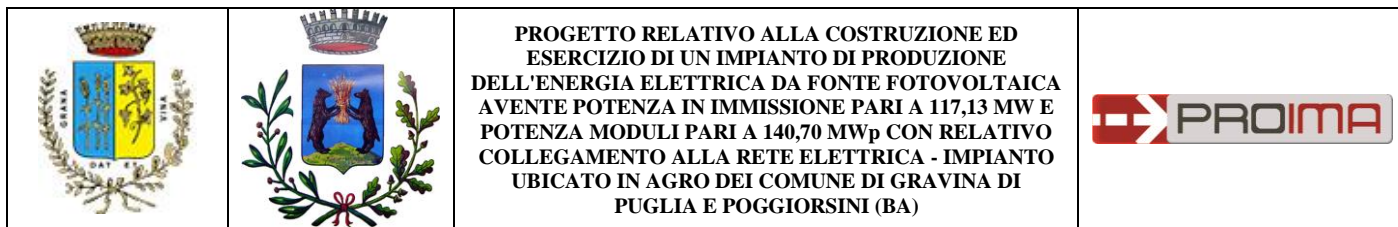
		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---

dei conduttori.

## 9.6 Sicurezza 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 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- 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 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects;
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita;
- CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.




07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	25
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.



## 9.7 Parte fotovoltaica

- ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels;
- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino;
- CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento;
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura;
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto;
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici;
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico;
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari;
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U:




07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	26
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda;

- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida;
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV);
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza;
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV);
- 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 EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;
- 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 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	27
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	--	---

## 9.8 Quadri elettrici

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.




## 9.9 Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante;
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori;
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.

## 9.10 Cavi, cavidotti e accessori




- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	28
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---

- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	29
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	--	---

- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.

### 9.11 Conversione della potenza

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione;
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali;
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori;
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4. Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza.




### 9.12 Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione;
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali;
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

### 9.13 Dispositivi di potenza

- CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua;

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	<b>31/05/2023</b>	<b>30</b>
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p align="center"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	---	---




- CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza;
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua;
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici.

### **9.14 Compatibilità elettromagnetica**

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC;
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione;
- 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 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione;
- CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	31
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.



		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MW<sub>p</sub> CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	---	---	---

- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione;
- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase;
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali;
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;
- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.




### 9.15 Energia solare

- UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- UNI EN ISO 9488 Energia solare – Vocabolario;
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.

### 9.16 Sistemi di misura dell'energia elettrica

- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura;
- CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5,

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.

		<p style="text-align: center;"><b>PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 117,13 MW E POTENZA MODULI PARI A 140,70 MWp CON RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO UBICATO IN AGRO DEI COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA E POGGIORSINI (BA)</b></p>	
---	--	--	---

1 e 2);

- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B);
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparati 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 62059-31-1 (13-56) Apparati per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura e umidità elevate.

07.03_D.D.P.	01	<b>Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici</b>	31/05/2023	33
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.