

COMUNE DI ASCOLI SATRIANO
Provincia di Foggia
Regione Puglia

Nome Progetto / Project Name

*Impianto Agrovoltaiico in sinergia fra valorizzazione agricola-zootecnica ed energetica nel comune di Ascoli Satriano di Potenza DC 60,152 MW ed AC 59,995 MW
Denominazione progetto "SALVETERE".*

committente

Solar Century FVGC 3 s.r.l.
Via Caradosso, 9 - 20123 - Milano (MI)
PEC: sc-fvgc3@pec.it



del gruppo Statkraft

Titolo documento /Document title

WHXFHS4_R_004 - DISCIPLINARE

Sottotitolo documento /Document subtitle

Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici

N.	Data Revisione	Descrizione revisione	Preparato	Vagliato	Approvato
03	10/2022	Revisione per MITEC	SUNNERG DEVL.	SUNNERG DEVL.	STATKRAFT
00	11/2020	Prima emissione	SUNNERG DEVL.	SUNNERG DEVL.	STATKRAFT

Consulenza / Advice



Progettista / Planner

Ing. Massimiliano Cecconi
SUNNERG DEVELOPMENT s.r.l.
Via San Pietro all'Orto, 10 - 20121 (MI)
P.IVA 11085630967
PEC sunnergdevelopment@legalmail.it

Documento Numero

Commessa	Origine	Tipo documento	N. Progressivo	Revisione	Fase di progetto

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.2 di 18

Sommario

1. PREMESSA	3
2. MODULI FOTOVOLTAICI	4
3. INVERTER	5
4. TRAF0 bt/MT	11
5. CARPENTERIE METALLICHE ED INSEGUITORI	12
6. BALANCE OF PLANT	13
6.1. <i>Cavi Elettrici E Canalizzazioni</i>	13
6.2. <i>Dimensionamento Dei Cavi Elettrici – Riferimenti Normativi</i>	14
6.3. CABINE ELETTRICHE	15
6.3.1. <i>Cabina di consegna, cabina di distribuzione e cabina di campo</i>	15
6.3.2. <i>Modalità di produzione</i>	16
6.3.3. <i>Componenti relativi alla struttura</i>	17

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.3 di 18

1. PREMESSA

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo redatto per la realizzazione della connessione elettrica alla rete di Terna SpA, in riferimento all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, da realizzarsi nel Comune di Ascoli Satriano (FG), in località "Salvetere", caratterizzato da una potenza di 60.152 MWp.

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.4 di 18

2. MODULI FOTOVOLTAICI

Il modulo fotovoltaico scelto è in silicio monocristallino, JA SOLAR JAM72S30 510-530/MR avente le caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I dati tecnici riportati nel seguito sono da intendersi riferiti alle condizioni STC (Standard Test Conditions) corrispondenti a temperatura ambiente pari a 25°C, irraggiamento solare pari a 1KW/ m², Air Mass 1,5:

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC					
TYPE	JAM72S30 -510/MR	JAM72S30 -515/MR	JAM72S30 -520/MR	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	510	515	520	525	530
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.17	49.29	49.41	49.53	49.65
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	40.91	41.15	41.38	41.61	41.84
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.23	13.28	13.33	13.38	13.43
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12.47	12.52	12.57	12.62	12.67
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance					0~+5W
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})					+0.045%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})					-0.275%/°C
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})					-0.360%/°C
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G				

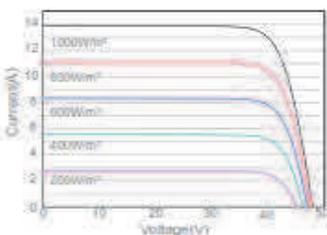
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT					OPERATING CONDITIONS	
TYPE	JAM72S30 -510/MR	JAM72S30 -515/MR	JAM72S30 -520/MR	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	
Rated Max Power(P _{max}) [W]	386	389	393	397	401	Maximum System Voltage 1000V or 1500V DC
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	45.68	45.80	45.93	46.05	46.18	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	37.72	37.94	38.15	38.36	38.57	Maximum Series Fuse 20A
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	10.85	10.89	10.93	10.97	11.01	Maximum Static Load,Front* 5400Pa (112lb/ft ²)
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10.22	10.26	10.30	10.35	10.39	Maximum Static Load,Back* 2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed: 1m/s, AM1.5G					NOCT 45±2°C
						Safety Class Class II
						Fire Performance UL Type 1

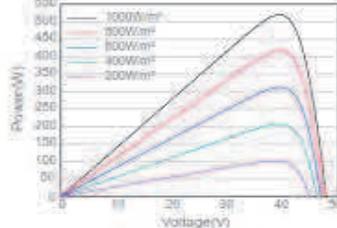
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 1000Pa while Maximum Static Load, Back is 1600 Pa.

CHARACTERISTICS

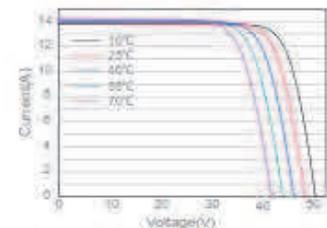
Current-Voltage Curve JAM72S30-520/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-520/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-520/MR



	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.5 di 18

3. INVERTER

I gruppi di conversione adottati per tale tipologia di impianto sono composti dal componente principale inverter e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili. Si riportano nel seguito le caratteristiche principali.

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V - 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	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
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 - 100%
DC Connector	Staubli MC4 EV02
AC Connector	Waterproof Connector + 03/DT Terminal
Protection Degree	IP65
Topology	Transformerless

CENTRALE FOTOVOLTAICA "SALVETERE"
proponente SOLAR CENTURY

Campo collettori

Caratteristiche campi FV (32 tipi di campi definiti)

Modulo FV Si-mono Modello **JAM72-S30-530-MR**
definizione customizzata dei parametri Costruttore Generic

Sottocampo**#1 - CABINA 4**

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	252 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6048	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3205 kWc	In cond. di funz.	2926 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3236 A

#2 - CABINA 3

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	252 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6048	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3205 kWc	In cond. di funz.	2926 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3236 A

#3 - CABINA 1 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	180 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	4320	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2290 kWc	In cond. di funz.	2090 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	2312 A

#4 - CABINA 1 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	68 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	1632	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	865 kWc	In cond. di funz.	790 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	873 A

#5 - CABINA 2 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	180 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	4320	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2290 kWc	In cond. di funz.	2090 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	2312 A

#6 - CABINA 2 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	68 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	1632	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	865 kWc	In cond. di funz.	790 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	873 A

#7 - CABINA 5

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	252 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6048	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3205 kWc	In cond. di funz.	2926 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3236 A

#8 - CABINA 6

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	252 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6048	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3205 kWc	In cond. di funz.	2926 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3236 A

#9 - CABINA 7

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	252 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6048	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3205 kWc	In cond. di funz.	2926 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3236 A

CENTRALE FOTOVOLTAICA "SALVETERE"
proponente SOLAR CENTURY

Campo collettori

#10 - CABINA 8

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	252 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	6048	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	3205 kWc	In cond. di funz.	2926 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3236 A

#11 - CABINA 11 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	126 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	3024	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1603 kWc	In cond. di funz.	1463 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1618 A

#12 - CABINA 11 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	119 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	2856	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1514 kWc	In cond. di funz.	1382 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1528 A

#13 - CABINA 10 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	126 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	3024	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1603 kWc	In cond. di funz.	1463 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1618 A

#14 - CABINA 10 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	119 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	2856	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1514 kWc	In cond. di funz.	1382 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1528 A

#15 - CABINA 9 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	216 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	5184	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2748 kWc	In cond. di funz.	2508 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	2774 A

#16 - CABINA 9 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	34 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	816	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	432 kWc	In cond. di funz.	395 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	437 A

#17 - CABINA 12 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	144 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	3456	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1832 kWc	In cond. di funz.	1672 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1849 A

#18 - CABINA 12 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	102 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	2448	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1297 kWc	In cond. di funz.	1184 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1310 A

#19 - CABINA 13 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	90 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	2160	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1145 kWc	In cond. di funz.	1045 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1156 A

CENTRALE FOTOVOLTAICA "SALVETERE"
proponente SOLAR CENTURY

Campo collettori

#20 - CABINA 13 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	153 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	3672	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1946 kWc	In cond. di funz.	1777 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1965 A

#21 - CABINA 14 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	108 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	2592	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1374 kWc	In cond. di funz.	1254 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1387 A

#22 - CABINA 14 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	136 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	3264	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1730 kWc	In cond. di funz.	1579 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1747 A

#23 - CABINA 15 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	108 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	2592	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1374 kWc	In cond. di funz.	1254 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1387 A

#24 - CABINA 15 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	136 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	3264	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	1730 kWc	In cond. di funz.	1579 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	1747 A

#25 - CABINA 16 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	234 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	5616	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2976 kWc	In cond. di funz.	2717 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3005 A

#26 - CABINA 16 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	17 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	408	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	216 kWc	In cond. di funz.	197 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	218 A

#27 - CABINA 17 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	234 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	5616	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2976 kWc	In cond. di funz.	2717 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3005 A

#28 - CABINA 17 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	17 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	408	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	216 kWc	In cond. di funz.	197 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	218 A

#29 - CABINA 18 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	234 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	5616	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2976 kWc	In cond. di funz.	2717 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3005 A

CENTRALE FOTOVOLTAICA "SALVETERE"
proponente SOLAR CENTURY

Campo collettori

#30 - CABINA 18 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	17 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	408	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	216 kWc	In cond. di funz.	197 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	218 A

#31 - CABINA 19 A

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	234 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	5616	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	2976 kWc	In cond. di funz.	2717 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	3005 A

#32 - CABINA 19 B

Numero di moduli FV	In serie	24 moduli	In parallelo	17 stringhe
Numero totale di moduli FV	n. di moduli	408	Potenza nom. unit.	530 Wp
Potenza globale campo	Nominale (STC)	216 kWc	In cond. di funz.	197 kWc (50°C)
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)	U mpp	904 V	I mpp	218 A

Totale Potenza globale campi	Nominale (STC)	60153 kWp	Totale	113496 moduli
	Superficie modulo	288943 m²		

Inverter

PVsystem database originale	Modello	SUN2000-185KTL-H1		
Caratteristiche	Costruttore	Generic		
	Potenza nom. unit.	175 kWac	Tensione funz.	550-1500 V
	Potenza max. (=>30°C)	185 kWac		

Sottocampo

#1 - CABINA 4	Potenza totale	2450 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	14 unità		
#2 - CABINA 3	Potenza totale	2450 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	14 unità		
#3 - CABINA 1 A	Potenza totale	1750 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	10 unità		
#4 - CABINA 1 B	Potenza totale	700 kWac	Rapporto Pnom	1.24
	N. di inverter	4 unità		
#5 - CABINA 2 A	Potenza totale	1750 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	10 unità		
#6 - CABINA 2 B	Potenza totale	700 kWac	Rapporto Pnom	1.24
	N. di inverter	4 unità		
#7 - CABINA 5	Potenza totale	2450 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	14 unità		
#8 - CABINA 6	Potenza totale	2450 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	14 unità		
#9 - CABINA 7	Potenza totale	2450 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	14 unità		
#10 - CABINA 8	Potenza totale	2450 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	14 unità		
#11 - CABINA 11 A	Potenza totale	1225 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	7 unità		
#12 - CABINA 11 B	Potenza totale	1225 kWac	Rapporto Pnom	1.24
	N. di inverter	7 unità		
#13 - CABINA 10 A	Potenza totale	1225 kWac	Rapporto Pnom	1.31
	N. di inverter	7 unità		
#14 - CABINA 10 B	Potenza totale	1225 kWac	Rapporto Pnom	1.24
	N. di inverter	7 unità		

CENTRALE FOTOVOLTAICA "SALVETERE"
proponente SOLAR CENTURY

Campo collettori

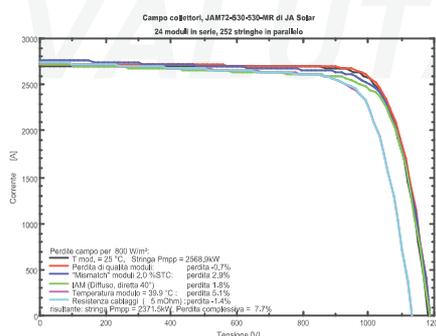
#15 - CABINA 9 A	Potenza totale 2100 kWac N. di inverter 12 unità	Rapporto Pnom 1.31
#16 - CABINA 9 B	Potenza totale 350 kWac N. di inverter 2 unità	Rapporto Pnom 1.24
#17 - CABINA 12 A	Potenza totale 1400 kWac N. di inverter 8 unità	Rapporto Pnom 1.31
#18 - CABINA 12 B	Potenza totale 1050 kWac N. di inverter 6 unità	Rapporto Pnom 1.24
#19 - CABINA 13 A	Potenza totale 875 kWac N. di inverter 5 unità	Rapporto Pnom 1.31
#20 - CABINA 13 B	Potenza totale 1575 kWac N. di inverter 9 unità	Rapporto Pnom 1.24
#21 - CABINA 14 A	Potenza totale 1050 kWac N. di inverter 6 unità	Rapporto Pnom 1.31
#22 - CABINA 14 B	Potenza totale 1400 kWac N. di inverter 8 unità	Rapporto Pnom 1.24
#23 - CABINA 15 A	Potenza totale 1050 kWac N. di inverter 6 unità	Rapporto Pnom 1.31
#24 - CABINA 15 B	Potenza totale 1400 kWac N. di inverter 8 unità	Rapporto Pnom 1.24
#25 - CABINA 16 A	Potenza totale 2275 kWac N. di inverter 13 unità	Rapporto Pnom 1.31
#26 - CABINA 16 B	Potenza totale 175 kWac N. di inverter 1 unità	Rapporto Pnom 1.24
#27 - CABINA 17 A	Potenza totale 2275 kWac N. di inverter 13 unità	Rapporto Pnom 1.31
#28 - CABINA 17 B	Potenza totale 175 kWac N. di inverter 1 unità	Rapporto Pnom 1.24
#29 - CABINA 18 A	Potenza totale 2275 kWac N. di inverter 13 unità	Rapporto Pnom 1.31
#30 - CABINA 18 B	Potenza totale 175 kWac N. di inverter 1 unità	Rapporto Pnom 1.24
#31 - CABINA 19 A	Potenza totale 2275 kWac N. di inverter 13 unità	Rapporto Pnom 1.31
#32 - CABINA 19 B	Potenza totale 175 kWac N. di inverter 1 unità	Rapporto Pnom 1.24

Effetto di ogni perdita sulle caratteristiche del campo

Per condizioni di funzionamento date (perdite statiche, non valido per un periodo!)

Condizioni di funzionamento esterne

insolazione	800 W/m ²	Temper. ambiente	20 °C
Angolo d'incidenza	40°	Velocità del vento	1.0 m/s
Rapporto Diretto/Globale	80 %		



	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.11 di 18

La potenza di campo fotovoltaico indicata è la massima allacciabile all'inverter. Il range di tensione MPPT (Maximum Power Point Tracking) indica l'escursione ammessa dall'algoritmo di ricerca della massima potenza, il valore effettivo durante il funzionamento dipende dalle condizioni ambientali del campo fotovoltaico, in particolare dalla temperatura del modulo e dalle condizioni di irraggiamento.

La tensione a vuoto del campo fotovoltaico, utilizzata nelle verifiche di dimensionamento, indica la tensione a cui si può portare il campo in condizioni non operative (black out, condizioni di rete fuori specifica, ...) anche permanentemente, senza che ciò danneggi l'apparecchiatura; quando la macchina è in funzione, l'algoritmo MPPT mantiene la tensione entro i limiti indicati in tabella, L'inverter è dotato di filtri EMC ad alta frequenza verso il campo fotovoltaico, sia per la compatibilità elettromagnetica (marchio CE), sia per evitare di portare sul campo il ripple di tensione ad alta frequenza.

4. TRAF0 bt/MT

Ogni cabina di campo prevede l'installazione di un Trasformatore bt/MT associato ad ogni inverter, con relativi organi di protezione in MT. Il componente è fornito e posato in cabina-container.

Dati elettrici lato rete media tensione – AC

- Potenza nominale lato rete (CA) 3150 kVA
- Tensione lato rete (CA) 30 kV \pm 10% Vac
- Frequenza di rete 50 / 60 Hz
- Corrente nominale erogata lato rete 67 A ac
- Tipo di rete TN-S
- Distorsione totale corrente erogata in rete (a Pn) <3%
- Fattore di potenza (per P > 25% potenza nominale) 1/0.8 ind –0,8 cap
- Tensione di alimentazione ausiliaria 3 x 400 Vac
- Tensione di alimentazione da UPS 3x400 Vac

Potenza da UPS 30.000 VA

L'intervallo di accettabilità della tensione di rete è del +10%, -10% rispetto al valore nominale indicato. L'intervallo di accettabilità della frequenza è del \pm 2%; al di fuori di questi limiti il sistema può continuare a lavorare con prestazioni degradate fino ad intervento del dispositivo SPI CEI 0-16. Il degrado delle prestazioni è relativo a potenza erogata massima (ridotta), fattore di potenza (non è più garantito il valore indicato) e controllo MPPT del campo fotovoltaico.

L'affidabilità della apparecchiatura è sostanzialmente definita dalla durata del modulo di conversione ad IGBT montato all'interno del quadro di conversione; tale componente è infatti il più complesso e il più soggetto a deterioramento. E' previsto un controllo isolamento sia nella sezione AC che in quella

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.12 di 18

DC, con segnalazione di 1° guasto a terra ed apertura dei dispositivi di sezionamento in modo da prevenire un 2° guasto. In caso di intervento delle protezioni sono disponibili dei contatti NA, che ne segnalano l'evento e provocano l'apertura della bobina (ba1) dell'interruttore di manovra-sezionatore con fusibili, descritto in precedenza.

In base alle risultanze progettuali ed alla affidabilità storica del componente, nella applicazione fotovoltaico, il **Mean Time Between Failures (MTBF) è pari a 50.000 ore.**

5. CARPENTERIE METALLICHE ED INSEGUITORI

Per l'installazione dei moduli fotovoltaici, si realizzerà una apposita ed idonea struttura di ancoraggio al terreno in modo tale da predisporre le schiere nelle condizioni di esposizione da progetto. I pannelli fotovoltaici sono sostenuti da strutture metalliche fondate su un sistema di pali infissi, per almeno 1,50 ml, costituiti da profili metallici in acciaio ad omega mediante battitura o vibro-infissione.

Le schiere dovranno essere realizzate in modo da assicurare una reciproca distanza tale da annullare i fenomeni di ombreggiamento reciproco e, nel contempo, una adeguata ventilazione dei moduli. La struttura di ancoraggio al terreno risulterà costituita da pali infissi nel terreno direttamente, ad opportune distanze uno dall'altro, su cui verranno poi installati telai realizzati con profilati scatolari in acciaio zincato di opportuna sezione. Su tali telai verranno poi saldamente fissate le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, realizzate con profilati in acciaio zincato.

L'utilizzo di profili in acciaio zincato consente di poter disporre di un prodotto reperibile ovunque, di ottime prestazioni meccaniche in relazione al peso. Inoltre essi risultano facilmente trasportabili ed il loro montaggio non necessita di mezzi di sollevamento o di lavori su strutture in elevazione. Ai fini della durata nel tempo, la zincatura dovrà essere a caldo secondo quanto previsto dalla norma CEI 7-6: Fasc. 239 – Norme per il controllo della zincatura a caldo (spessore adeguato, uniformità ed assenza di sbavature nelle forature).

L'impianto è ad inseguimento di tipo mono-assiale. L'inseguitore monoassiale adottato (tipo TRJ) utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. Ogni singolo inseguitore è movimentato da pistone idraulico alimentato elettricamente e controllato da apposito sistema elettronico. Gli inseguitori portano a seconda della configurazione 24, 36 e 72 moduli ciascuno. Il sistema di controllo gestisce il movimento di tutti gli inseguitori con un leggero sfalsamento angolare per evitare i picchi di tensione.

Inoltre è importante che vi sia il minimo possibile di lavorazioni successive al processo di deposizione (forature aggiuntive, asole, saldature in opera). Le modalità di installazione previste saranno tali da contrastare il momento di ribaltamento e le sollecitazioni esercitate dal vento. I moduli fotovoltaici avranno prestazioni meccaniche idonee a sopportare i carichi statici di pressione di neve e vento

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.13 di 18

secondo la normativa vigente.

6. BALANCE OF PLANT

6.1. Cavi Elettrici E Canalizzazioni

I cavi sono dimensionati e sistemati in modo da semplificare e ridurre al minimo le operazioni di posa in opera e con particolare riguardo al contenimento delle cadute di tensione. I cavi devono soddisfare i seguenti requisiti:

- tipo autoestinguenti e non propagante l'incendio;
- cavi del tipo unipolare per i circuiti di potenza;
- estremità stagnate oppure terminate con idonei capicorda.

La caduta di tensione totale, valutata dal modulo fotovoltaico più lontano fino all'ingresso cc del gruppo di conversione deve essere mantenuta entro l'1% e comunque tale da garantire la potenza in uscita. Le sezioni vanno scelte in modo da contenere le perdite nei limiti di cui alle prove di accettazione. Il cablaggio dei moduli fotovoltaici è realizzato attraverso i terminali MultiContact. I cavi tra i moduli a formare le stringhe saranno posati opportunamente fissati alla struttura tramite fascette, e comunque canalizzati in modo da essere a vista. I cavi condotti ai gruppi di conversione saranno posati in cavidotto in PVC rigido interrato. I tubi devono essere in materiale plastico autoestinguente del tipo flessibile o rigido con livello di protezione IP 55. La posa a terra deve essere adeguatamente protetta. In caso di eventuale foratura della copertura è stata posta attenzione all'accurato ripristino della impermeabilizzazione.

Per la protezione meccanica dei cavi lungo le discese interne ai prefabbricati di protezione degli inverter e nelle cabine, saranno installati dei tubi garantendo, per il collegamento con i quadri, un livello di protezione analogo a quello dei quadri stessi. In accordo con il lay-out definitivo delle apparecchiature, saranno definiti i tipi e sezione dei cavi e le caratteristiche della componentistica (connettori, cassette, canaline, morsetteria, ecc.) in accordo con le prescrizioni tecniche e di dimensionamento. I cavi dovranno essere sistemati in modo da semplificare e ridurre al minimo le operazioni di posa in opera e con particolare riguardo alle cadute di tensione;

La caduta di tensione totale, valutata dal modulo fotovoltaico più lontano fino all'ingresso cc del gruppo di conversione è stata mantenuta entro il 1%. Il cablaggio tra i moduli PV fino al quadro di campo e da questo al quadro generale sarà realizzato utilizzando cavi tipo XLPE 0.6/1 kV con sezioni come da progetto. Tutte le apparecchiature e strutture metalliche dovranno essere collegate al più vicino ed idoneo pozzetto di terra per mezzo di cavi di sezione come da progetto ed in accordo alla normativa vigente. Le eventuali tubazioni di confinamento, sul retro dei moduli, dei cavi elettrici saranno in PVC flessibile di colore grigio dai moduli al quadro di campo, complete di fascette,

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.14 di 18

terminali e minuterie, fornite da azienda primaria a diffusione nazionale, con particolari caratteristiche di tenuta stagna e resistenza meccanica sia a vista che sotto traccia. Le caratteristiche sono:

- materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) vergine di prima scelta;
- resistenza allo schiacciamento: ≥ 750 N a 23 °C;
- resistenza all'urto : ≥ 2 kg da una altezza di caduta di 100 mm (23) alla temperatura di -
- 15°C;
- range di temperatura: -15°C - 60°C;
- resistenza alla propagazione della fiamma. autoestinguento in meno di 30 sec.;
- lunghezza barre ml 2.00;
- rigidità dielettrica: ≥ 2.000 V a 50-60 Hz;
- resistenza elettrica di isolamento: $\geq 1000 \Omega$ per le tubazioni che vanno dai moduli al QC
- diametro nominale d 32; diametro interno minimo d 21.4 mm;

I cavidotti rigidi serie pesante che portano l'energia dagli inverter di stringa sino alle cabine di campo saranno in materiale termoplastico autoestinguento a base di PVC, e saranno conformi alle norme CEI EN 50086-1 e 50086-2-1 e avranno le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale da 200 a 400 mm;
- range di temperatura: -15°C - 60°C;
- resistenza alla propagazione della fiamma autoestinguento in meno di 30 sec.;
- lunghezza barre ml 2.00;
- rigidità dielettrica: ≥ 2.000 V a 50-60 Hz;
- resistenza elettrica di isolamento: $\geq 1000 \Omega$

6.2. Dimensionamento Dei Cavi Elettrici – Riferimenti Normativi

Il dimensionamento dei cavi sarà effettuato in modo da garantire la protezione della conduttura alle correnti di sovraccarico. In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2) il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo tale che siano soddisfatte le condizioni:

$$a) I_b = I_n = I_z$$

$$b) I_f = 1.45 I_z$$

Per soddisfare alla condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b viene scelta la corrente nominale della protezione a monte (valori normalizzati) e con questa si procede alla scelta della sezione.

La scelta viene fatta in base alla tabella che riporta la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo che si vuole utilizzare, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi; la portata

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.15 di 18

che il cavo dovrà avere sarà pertanto:

$$I_z \text{ minima} = I_n/k$$

dove il coefficiente k di declassamento tiene conto anche di eventuali paralleli.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia immediatamente superiore a quella calcolata tramite la corrente nominale (I_z minima). Gli eventuali paralleli vengono calcolati, nell'ipotesi che essi abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza, posa, etc., considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate dal numero di paralleli nel coefficiente di declassamento per prossimità).

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_B \cdot (R_L \cos \varphi + X_L \sin \varphi)$$

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare) e in base alla sezione dei conduttori. I valori della R_{cavo} riportate sono riferiti a 80°C, mentre la X_{cavo} è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in ohm/km.

La cdt (V_n) viene valutata analogamente alla corrente I_n . La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza viene determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame; da questa viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale della utenza in esame.

Nel sistema elettrico in esame per la parte in corrente continua la corrente di corto circuito è di poco superiore a quella di funzionamento alla massima potenza, cosicché è condizione sufficiente la verifica di $1,9 < I_z$.

6.3. CABINE ELETTRICHE

6.3.1. Cabina di consegna, cabina di distribuzione e cabina di campo

La cabina tipo ad elementi prefabbricati in cemento armato vibrato (C.A.V.) è realizzata con struttura monoblocco a tipologia di costruzione scatolare, conforme alle norme CEI EN 61330.

In particolare la cabina di consegna ospiterà:

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.16 di 18

- L'arrivo linea dalla cabina di distribuzione
- i Dispositivi e le Protezioni "Generale" e "di Interfaccia" secondo CEI 0-16;
- lo scomparto di partenza linea per il collegamento con la SSE
- gli scomparti di misura contenenti i TA e i TV di misura
- il vano per l'installazione del misuratore di energia prodotta

La cabina di distribuzione ospiterà:

- i quattro scomparti per l'arrivo e per la partenza dell'anello aperto di interconnessione con le Cabine di Campo;
- la partenza linea verso la cabina di distribuzione;
- un quadro per gli ausiliari bt

La cabina di campo ospiterà:

- un quadro ingressi per le linee provenienti dagli inverter in campo
- trasformatore elevatore bt/MT
- sezionatore MT
- un trafo bt per alimentazione dei sistemi ausiliari

L'elemento scatolare tipico, risulta formato da:

- n. 4 pareti verticali;
- n. 1 soletta di copertura smontabile;
- n.1 pavimento interno realizzato in ripresa di getto, solidale alle pareti stesse
- Pannelli divisori interni
- Basamento di fondazione di tipo prefabbricato a vasca (a richiesta in alternativa alla realizzazione del basamento in calcestruzzo sul posto).
- Le caratteristiche della cabina sono tali da garantire :
- grado di sismicità $S = 12$
- grado di protezione IP = 33 Norme CEI 70-1

6.3.2. Modalità di produzione

La cabina è realizzata con conglomerato cementizio armato, avente classe Rbk 250 Kg/cm² additivato con superfluidificanti ed impermeabilizzanti, tali da garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. L'ossatura della cabina è costituita da una armatura metallica in rete elettrosaldata e ferro nervato, ad aderenza migliorata, entrambi in Feb44k maglia 100x100x6 controllato a stabilimento. Tale armatura, unita mediante saldatura, realizza una maglia

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.17 di 18

equipotenziale di terra omogenea su tutta la struttura della cabina elettrica (gabbia di Faraday), che successivamente collegata all'impianto di terra protegge le apparecchiature interne da sovratensioni atmosferiche e limita a valori trascurabili gli effetti delle tensioni di passo e contatto.

6.3.3. Componenti relativi alla struttura

- Pareti

Le pareti verticali, realizzano una struttura con superficie interna liscia senza nervature, contenenti le sedi di posizionamento e fissaggio dei relativi infissi di ingresso e griglie di aereazione per il vano trasformatore.

- Solette di copertura

La soletta di copertura, realizzata in conglomerato cementizio armato, è dimensionata in modo da sopportare sovraccarichi accidentali fino a 400 kg./mq. Il collegamento di unione tra la struttura scatolare monolitica e la soletta di copertura, oltre a particolari sedi di incastro, è garantito da adeguata bulloneria in acciaio sbullonabile solo dall'interno della cabina.

- Pavimenti

Il pavimento, monoblocco con le pareti è realizzato da una soletta piana resistente alle infiltrazioni d'acqua, ed è dimensionato per sostenere il carico trasmesso dalle apparecchiature elettromeccaniche, fissate allo stesso, a mezzo di appositi inserti metallici filettati e risponde alle seguenti caratteristiche:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 500 Kg/mq
- carico mobile, tale da poter posizionare ovunque un carico di 3000 kg localizzati, comunque distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di lato 1 m.

Lo stesso è provvisto di appositi cavedi per il passaggio dei cavi MT e BT in entrata ed in uscita dalla cabina stessa.

- Rivestimenti

Le cabine presentano una notevole resistenza agli agenti atmosferici, in quanto vengono trattate con speciali intonaci plastici ed impermeabilizzanti, che immunizzano la struttura dalla formazione di cavillature e infiltrazioni. Le pareti interne, vengono finite con tinteggiatura al quarzo di colore bianco. Le pareti esterne, tinteggiate con pittura al quarzo/gomma ad effetto bucciato, presentano un'ottima resistenza agli agenti atmosferici, anche in ambiente marino, montano, industriale o altamente inquinato.

	Titolo: Disciplinare descrittivo degli elementi tecnici	REV. 00 11/2020	Pag.18 di 18

Il colore standard è definito nella scala RAL - F2.

- - pareti interne: RAL 9010 bianco
- - pareti esterne: RAL 1011 beige-marrone
- - copertura: RAL 7001 grigio argento
- - Infissi

Le normali condizioni di funzionamento delle apparecchiature installate, sono garantite da un sistema di ventilazione naturale ottenuto con griglie di areazione. Tutti gli infissi (ad eccezione per particolari richieste), sono realizzati in lamiera. L'intera struttura viene interamente assemblata e collaudata in stabilimento, completa delle eventuali apparecchiature elettriche come richiesto dalla Norma CEI EN 61330, pronta per essere collocata in cantiere per la successiva messa in servizio.

È presente un sistema di raffreddamento forzata da 6500 m³/h gestito automaticamente per garantire le condizioni di funzionamento da progetto.