

REGIONE: MOLISE

PROVINCIA: CAMPOBASSO

COMUNI: ROTELLO, URURI

ELABORATO:

064.20.01.R.02

OGGETTO:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO "ROTELLO"
DA 120,16 MWp
PROGETTO DEFINITIVO**

PROPONENTE:



IBVI 3 srl

Viale Amedeo Duca d'Aosta 76
39100 Bolzano (BZ)
Ibvi3srl@pec.it

**PROGETTO
DEFINITIVO**



3E Ingegneria Srl

Via G. Volpe n.92 – cap 56121 – Pisa (PI)
3eingenneria@pec.it
www.3eingenneria.it
info@3eingenneria.it

Relazione tecnico descrittiva



Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Dic. 2020	0	Emissione	3E Ingegneria Srl	Ibvi 3 Srl

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

**S O M M A R I O**

1	GENERALITÀ	3
2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	4
3	DATI DI PROGETTO	7
3.1	Riferimenti catastali	7
3.2	Riferimenti cartografici.....	9
3.3	Consistenza impianto.....	13
4	LAYOUT DELL'IMPIANTO	14
5	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	15
5.1	Moduli Fotovoltaici.....	15
5.2	Convertitori di Potenza	17
5.3	Cavi e quadri di parallelo.....	22
5.3.1	Cavi	22
5.3.2	Quadro di parallelo inverter (QBT).....	24
5.3.3	Quadro MT.....	24
5.4	Correnti circolanti nell'impianto.....	25
5.5	Sistemi ausiliari.....	30
5.5.1	Sorveglianza.....	30
5.5.2	Illuminazione	31
6	CALCOLO DELLA PRODUCIBILITÀ	33
6.1	Benefici ambientali	39
7	COLLEGAMENTO ALLA RETE AT.....	40
8	SCHEMA DI COLLEGAMENTO	41
9	OPERE CIVILI	42
9.1	Strutture di supporto dei moduli.....	42
9.2	Cabine elettriche di campo.....	42
9.3	Cabine elettriche di impianto.....	43
9.4	Cabina di consegna	45
9.5	Recinzioni	45
9.6	Livellamenti.....	47
9.7	Scolo acque	48
10	GESTIONE IMPIANTO.....	49
11	FASI DI LAVORAZIONE	50
11.1	Dettaglio fasi di cantiere.....	51
11.1.1	Montaggio del cantiere.....	52
11.1.2	Realizzazione recinzione definitiva	52
11.1.3	Realizzazione strade.....	52
11.1.4	Approvvigionamento materiali	53
11.1.1	Lavori elettrici.....	55
11.1.2	Cabine di campo e cabine di impianto	56
11.1.1	Montaggio strutture e posa moduli.....	57
11.1.1	Smantellamento cantiere	57
11.2	Programma cronologico.....	58
12	MANUTENZIONE	59
13	DISMISSIONE	61

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	2	61



1 GENERALITÀ

La presente relazione ha lo scopo di fornire una descrizione dell'impianto fotovoltaico denominato "Rotello" con potenza nominale di **120,16 MW_p**, da realizzare nei comuni di Rotello e di Ururi, in provincia di Campobasso, regione Molise.

L'impianto risulta suddiviso in N°19 aree collocate in altrettanti siti diversi. In particolare gli impianti denominati FV1, FV2, FV3 e FV4 si trovano nel comune di Ururi, circa 3,5 km a sud-est dal centro del paese, mentre le altre aree sono nel comune di Rotello; tra queste, l'area FV15 si trova a circa 1 km ad ovest del paese, mentre le altre si sviluppano nella parte nord del territorio comunale centro abitato, con distanza dallo stesso variabile da un minimo di 1,5 km (FV13) ad un massimo di 6 km circa (FV18).

Gli impianti delle 19 aree suddette saranno allacciati alla rete elettrica nazionale tramite una stazione elettrica utente MT/AT la quale sarà a sua volta collegata all'esistente stazione di rete di Terna denominata "Rotello 380", sempre in provincia di Campobasso.

In particolare nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche costruttive, funzionali e prestazionali dell'impianto nel suo complesso e nelle sue componenti elementari, la sua producibilità annua e le modalità impiantistiche con cui si intende effettuare il collegamento di parallelo con la rete di trasmissione.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	3	61



2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

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 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione;

CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per i dispositivi fotovoltaici di riferimento;

CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per dispositivi solari fotovoltaici (FV) per uso terrestre, con spettro solare di riferimento;

IEC 61727: Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface;

CEI EN 61215-1: Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1: Prescrizioni per le prove

CEI EN 61215-2: Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri - Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 2: Procedure di prova

CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);

CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	4	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

CEI EN 60439: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT);

CEI EN 60445: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori;

CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

CEI EN 60099: Scaricatori

CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750

CEI 81-10/1/2/3/4 : Protezione contro i fulmini;

CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;

UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.;

CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati,;

IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.

D. Lgs. 81/2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DM 37/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	5	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

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 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica e collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione

Allegato A alla deliberazione ARG/elt99/08 valido per le richieste di connessione presentate a partire dall'1 gennaio 2011 –Versione integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt79/08, ARG/elt205/08, ARG/elt130/09, ARG/elt125/10, ARG/elt51/11,ARG/elt148/11,ARG/elt187/11,226/2012/R/eel,328/2012/R/eel, 578/2013/R/eel,574/2014/R/eel,400/2015/R/eel,558/2015/R/eel,424/2016/R/eel,581/2017/R/eel, 564/2018/R/eel 592/2018/R/eel Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessioni di terzi degli impianti di produzione (testo integrato delle connessioni attive – **TICA**)

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	6	61



3 DATI DI PROGETTO

3.1 Riferimenti catastali

L'impianto fotovoltaico da installare nei **comuni di Ururi e Rotello** nella provincia di Campobasso, insiste sui seguenti fogli e particelle catastali:

- **Comune di Ururi**
 - **Foglio 28**
 - Mappali **47 -48 – 59 – 63**
 - **Foglio 29**
 - Mappali **106 – 102 – 103**
- **Comune di Rotello**
 - **Foglio 3**
 - Mappali **15 – 41 – 12 – 64 – 42 – 19 – 17- 43 – 55 – 53**
 - **Foglio 9**
 - Mappali **97 – 104 – 102 – 105 – 2 – 3 – 4 - 96**
 - **Foglio 10**
 - Mappali **80**
 - **Foglio 11**
 - Mappali **6 – 27 – 4**
 - **Foglio 24**
 - Mappali **8 – 10 – 11 – 12 – 13 – 15 – 82 – 83 – 63 – 17 – 60 – 61 – 23 – 47 – 48 – 54 – 55 – 50 – 21 – 64 – 65 – 73 – 51**
 - **Foglio 23**
 - Mappali **53**
 - **Foglio 21**
 - Mappali **72 - 71 - 73 - 74 - 75 - 76**
 - **Foglio 33**
 - Mappali **34 - 35**
 - **Foglio 26**
 - Mappali **16 - 18 - 4 - 5**
 - **Foglio 17**
 - Mappali **37 – 38 – 45 – 40 -46**

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	7	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

- **Foglio 16**
 - Mappali **112 - 125**

L'area occupata dall'impianto ha un'estensione complessiva pari a circa **107 ha**.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	8	61



3.2 Riferimenti cartografici

Le caratteristiche geografiche delle diciannove aree individuate per la realizzazione dell'impianto sono indicate nella seguente Tabella 1:

N° Impianto	Comune	Provincia	Coordinate geografiche	Altitudine media (m.s.l.m.m.)
FV1	Ururi	Campobasso	41°48'11"N 15°03'14"E	115
FV2	Ururi	Campobasso	41°48'06"N 15°03'14"E	118
FV3	Ururi	Campobasso	41°47'46"N 15°03'07"E	130
FV4	Ururi	Campobasso	41°47'43"N 15°02'49"E	153
FV5	Rotello	Campobasso	41°47'01"N 15°01'21"E	232
FV6	Rotello	Campobasso	41°46'44"N 14°59'58"E	255
FV7	Rotello	Campobasso	41°46'35"N 15°00'41"E	235
FV8	Rotello	Campobasso	41°46'32"N 15°00'51"E	226
FV9	Rotello	Campobasso	41°46'14"N 15°00'36"E	228
FV10	Rotello	Campobasso	41°46'10"N 15°00'30"E	239
FV11	Rotello	Campobasso	41°46'02"N 15°00'21"E	252
FV12	Rotello	Campobasso	41°45'55"N 15°00'28"E	248
FV13	Rotello	Campobasso	41°45'52"N 15°00'14"E	255



FV14	Rotello	Campobasso	41°45'37"N 14°58'54"E	358
FV15	Rotello	Campobasso	41°44'57"N 14°59'21"E	400
FV16	Rotello	Campobasso	41°46'00"N 15°01'23"E	228
FV17	Rotello	Campobasso	41°46'08"N 15°01'33"E	215
FV18	Rotello	Campobasso	41°46'29"N 15°04'02"E	170
FV19	Rotello	Campobasso	41°46'08"N 15°03'24"E	180

Tabella 1

I diciannove lotti dove verranno realizzati gli impianti hanno i seguenti accessi dalla viabilità esistente:

- FV1 e FV2

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita da una strada comunale esistente asfaltata che si stacca dalla SP167, a circa 3,5 km ad est di Ururi; dalla strada comunale si arriva ai suddetti siti percorrendo un ultimo tratto di strada vicinale, per circa 300 m; pertanto non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

- FV3 e FV4

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita dalla strada comunale suddetta e da una sua diramazione, sempre asfaltata, che porta all'impianto eolico esistente; pertanto non sarà realizzata alcuna nuova viabilità

- FV5, FV6

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita dalla strada comunale suddetta e da una sua diramazione, sempre asfaltata, che porta all'area di impianto; pertanto non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

- FV8, FV9, FV10, FV11, FV12, FV13

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita da una strada vicinale sterrata che partendo a nord del centro abitato di Rotello, si stacca dalla SP 40 in direzione

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	10	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

nord-est verso Ururi; la strada è battuta ed in buone condizioni; pertanto non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

- FV14, FV15

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita da una strada vicinale sterrata che partendo a nord del centro abitato di Rotello, si stacca dalla SP 40 in direzione sud-ovest; pertanto non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

- FV16, FV17

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita da una strada vicinale sterrata che si stacca da una strada comunale a nord-est del centro abitato di Rotello; pertanto non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

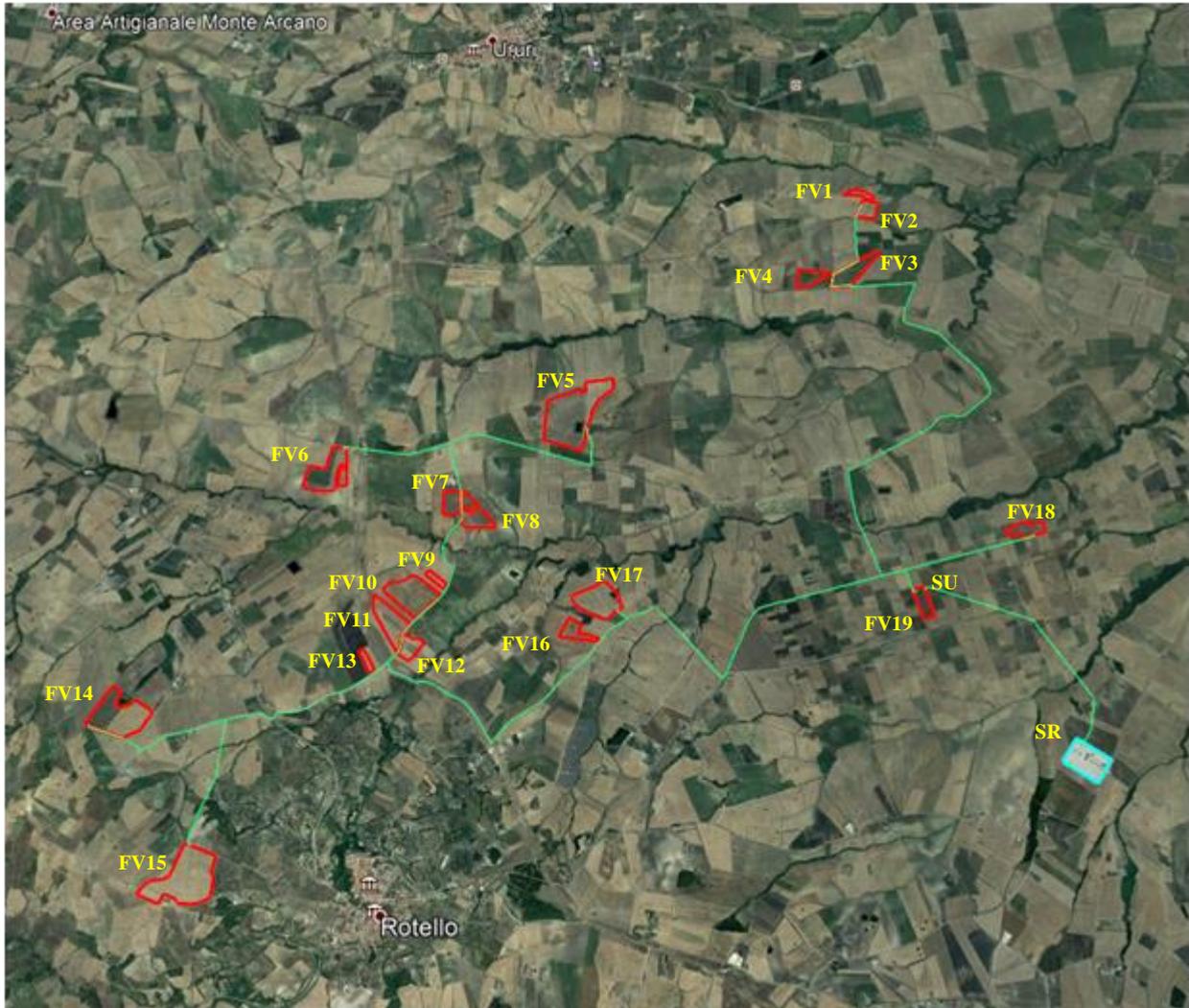
- FV18, FV19

L'accessibilità ai suddetti siti è buona, essa è garantita dalla SP78 fino all'area di impianto.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	11	61



Figura 1: Posizione geografica dei diciannove impianti fotovoltaici, della stazione di rete (SR) e di quella di utente (SU)



064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	12	61



3.3 Consistenza impianto

Come detto nel cap. 1 l'impianto è costituito da diciannove impianti fotovoltaici che utilizzano moduli fotovoltaici con potenza di picco di 560W e le cui caratteristiche sono riportate nella seguente Tabella 2:

N° Imp.	N°Moduli	N°Inverter	Tipologia struttura	N° strutture	N° cabine Trasfor.
FV1	1575	5	Fissa	21	0
FV2	4425	12	Fissa	59	1
FV3	10950	29	Fissa	146	1
FV4	5700	15	Fissa	76	1
FV5	38625	102	Fissa	515	5
FV6	16575	44	Fissa	221	2
FV7	5475	15	Fissa	73	1
FV8	8475	23	Fissa	113	1
FV9	1200	4	Fissa	16	0
FV10	18300	49	Fissa	244	2
FV11	12150	32	Fissa	162	2
FV12	5100	14	Fissa	68	1
FV13	1350	4	Fissa	18	0
FV14	23250	61	Fissa	310	2
FV15	28875	76	Fissa	385	3
FV16	4725	13	Fissa	63	1
FV17	17175	46	Fissa	229	2
FV18	5700	15	Fissa	76	1
FV19	4950	13	Fissa	66	1
TOTALE	214575	572		2861	27

Tabella 2

Le strutture di sostegno sono fisse a terra ed orientate verso Sud, con una inclinazione di 20° circa.

La cabina di consegna dell'impianto è situata all'interno della stazione elettrica di utenza.



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

4 LAYOUT DELL'IMPIANTO

Allegati al presente documento sono l'inquadramento, la corografia e la planimetria catastale dei diciannove impianti che costituiscono l'impianto complessivo di "Rotello", raffiguranti le diverse aree destinate ai moduli fotovoltaici.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	14	61



5 CARATTERISTICHE TECNICHE

5.1 Moduli Fotovoltaici

Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo fotovoltaico composto da 156 celle fotovoltaiche (2x78) in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 560Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 214.575 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 120,162 MWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti è la seguente:

Marca: **Jinko Solar**

Modello: JKM560M-7RL4-TV

Caratteristiche geometriche e dati meccanici

Dimensioni (LxAxP):	2411x1134x35mm
Tipo celle:	in silicio monocristallino
Telaio:	alluminio
Peso:	31.1 kg

Caratteristiche elettriche (in STC)

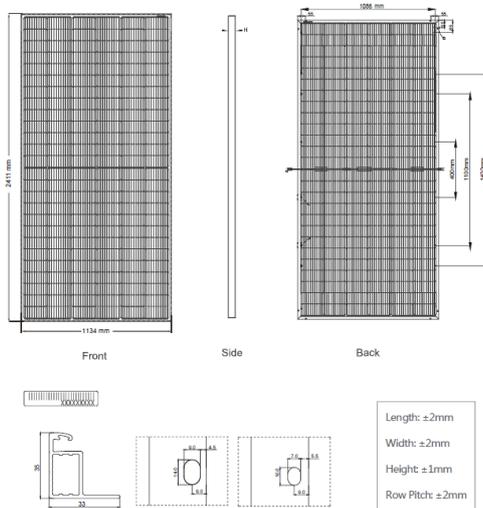
Potenza di picco (Wp) [W]:	560
Tensione a circuito aperto (Voc) [V]:	52,85
Tensione al punto di massima potenza (Vmp) [V]:	43,65
Corrente al punto di massima potenza (Imp) [A]:	12,83

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	15	61

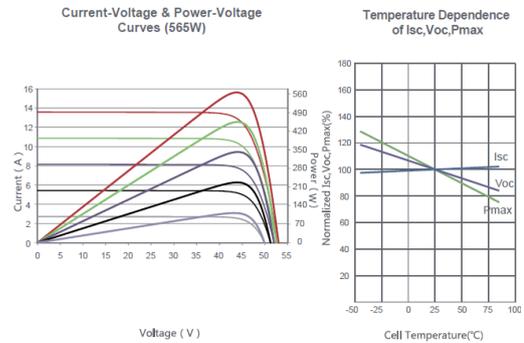


Figura 2: Modulo fotovoltaico Jinko Solar, Bifacial, 560W_p

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)
31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2411×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch)
Weight	31.1 kg (68.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM560M-7RL4-TV		JKM565M-7RL4-TV		JKM570M-7RL4-TV		JKM575M-7RL4-TV		JKM580M-7RL4-TV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.65V	40.63V	43.77V	40.74V	43.89V	40.85V	44.00V	40.96V	44.11V	41.07V
Maximum Power Current (Imp)	12.83A	10.26A	12.91A	10.32A	12.99A	10.38A	13.07A	10.44A	13.15A	10.51A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.85V	49.88V	52.97V	50.00V	53.09V	50.11V	53.20V	50.21V	53.31V	50.32V
Short-circuit Current (Isc)	13.51A	10.91A	13.59A	10.98A	13.67A	11.04A	13.75A	11.11A	13.83A	11.17A
Module Efficiency STC (%)	20.48%		20.67%		20.85%		21.03%		21.21%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	70±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM560M-7RL4-TV	JKM565M-7RL4-TV	JKM570M-7RL4-TV	JKM575M-7RL4-TV	JKM580M-7RL4-TV
5%	Maximum Power (Pmax)	588Wp	593Wp	599Wp	604Wp	609Wp
	Module Efficiency STC (%)	21.51%	21.70%	21.89%	22.08%	22.27%
15%	Maximum Power (Pmax)	644Wp	650Wp	656Wp	661Wp	667Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.55%	23.76%	23.98%	24.19%	24.40%
25%	Maximum Power (Pmax)	700Wp	706Wp	713Wp	719Wp	725Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.60%	25.83%	26.06%	26.29%	26.52%

* STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 🌡 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 🌡 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

5.2 Convertitori di Potenza

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) tipo HUAWEI, modello SUN2000-185KTL-H1, agganciati alle strutture di sostegno dei moduli, in posizione opportuna. La potenza massima di picco del sottocampo fotovoltaico suggerita dall'inverter deve essere pari a 210-215kWp circa. La ripartizione dei vari moduli su ciascun inverter utilizzati è stata effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	17	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



Ibvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Figura 3: Caratteristiche tecniche Inverter modello SUN2000-105KTL-H1

SUN2000-185KTL-H1

Technical Specifications

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, 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 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificates	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	18	61



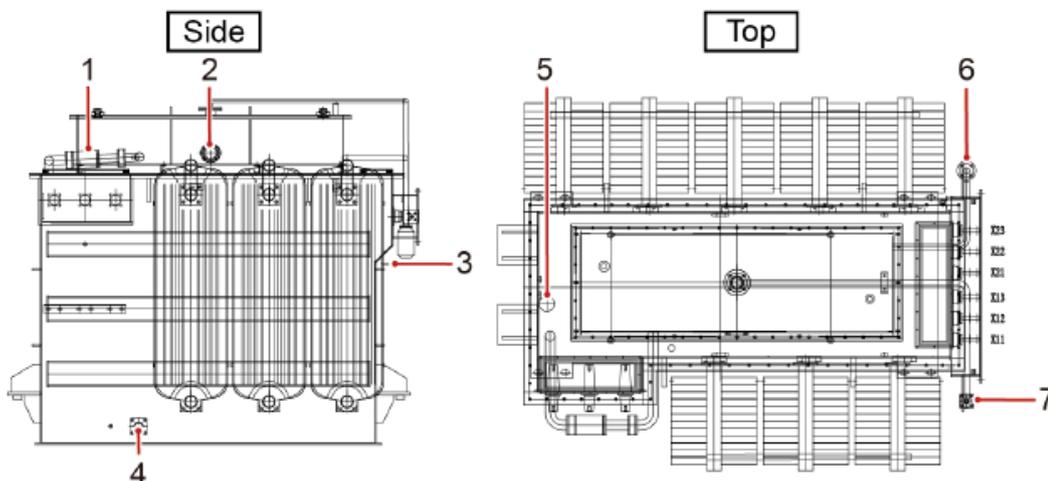
Trasformatore

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno di tre taglie diverse e cioè 3000, 4000 e 6000 kVA, a doppio secondario. Essi saranno alloggiati all'interno delle cabine di trasformazione (dette cabine di campo) e presenteranno le seguenti caratteristiche:

- -- frequenza nominale 50 Hz
- -- campo di regolazione tensione maggiore $\pm 2,5\%$
- -- Tipologia di isolamento: olio
- -- livello di isolamento primario 1,1/3 kV
- -- livello di isolamento secondario 36/70/120
- -- simbolo di collegamento Dyn 11
- -- collegamento primario (BT) stella+neutro
- -- collegamento secondario (MT) triangolo
- -- classe ambientale E2
- -- classe climatica C2
- -- comportamento al fuoco F1
- -- classe di isolamento primarie e secondarie F/F
- -- temperatura ambiente max. 40 °C
- -- sovratemperatura avvolgimenti primari e secondari 100/100 K
- -- installazione Interna
- -- tipo raffreddamento ONAN
- -- altitudine sul livello del mare $\leq 1000\text{m}$
- -- impedenza di corto circuito a 75°C 6%
- -- livello scariche parziali $\leq 10\text{ pC}$

I trasformatori presentano una tensione al primario di 33kV, mentre i secondari saranno a 800V; nella Figura 4 sottostante un esempio tipico.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	19	61

**Figura 4: Tipico trasformatore in olio**

Strutture di supporto

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici sono di tipo fisso. Esse sono caratterizzate da un sistema di montaggio completamente innovativo sviluppato in base a conoscenze scientifiche e normative. Il montaggio modulare offre possibilità quasi illimitate di assemblaggio per i moduli maggiormente in circolazione sul mercato.

Per mezzo dello sviluppo di particolari morsetti di congiunzione si riducono al minimo i tempi di montaggio.

Si tratta di una struttura metallica costituita essenzialmente da:

- Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione.
- Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti. Le traverse sono dotate del pregiato Klick-System
- Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile in 6 lunghezze standard. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	20	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Grazie ai pochi componenti che costituiscono la struttura il tempo di montaggio è particolarmente ridotto. Inoltre è possibile una regolazione dell'apice su tre assi. Il conficcamento dei profili in acciaio viene realizzato da ditte specializzate.

Il sistema è applicabile sia per siti perfettamente piani che con qualsiasi grado di pendenza.

Per il dimensionamento viene svolta una perizia geologica per il calcolo ottimale della profondità a cui vanno conficcati i profilati in relazione al tipo di terreno. In questo modo viene garantito un'ottimale utilizzo dei profili e dei materiali. La struttura di supporto è garantita per 25-30 anni.

Sinteticamente i vantaggi della struttura utilizzata si possono così riassumere:

Logistica

Alto grado di prefabbricazione

Montaggio facile e veloce

Componenti del sistema perfettamente integrati

Materiali

Materiale interamente metallico (alluminio/inox) con notevole aspettativa di durata

Materiali altamente riciclabili

Aspetto leggero dovuto alla forma dei profili ottimizzata

Costruzione

Nessun tipo di fondazioni per la struttura;

Facilità di installazione di moduli laminati o con cornice

Possibilità di regolazione per terreni accidentati

Facile e vantaggiosa integrazione con un sistema parafulmine

Calcoli statici

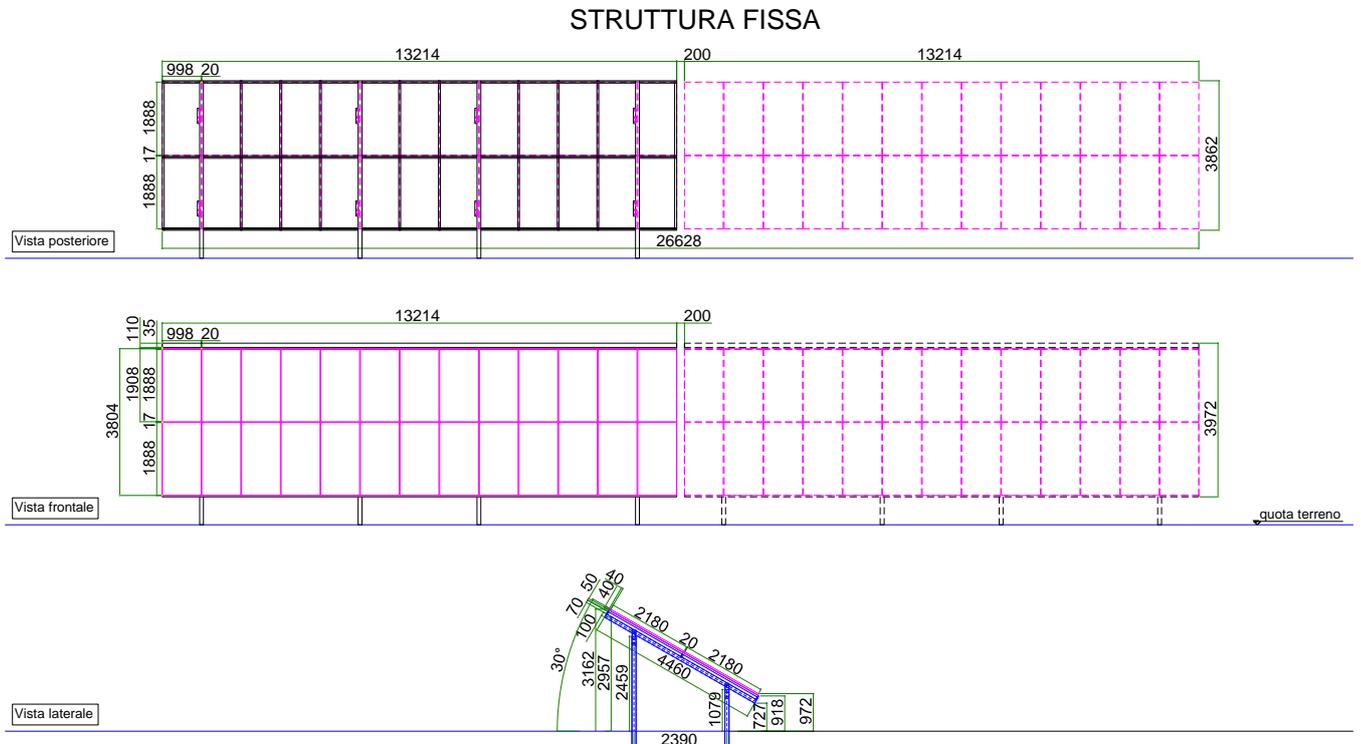
Forza di impatto del vento calcolata sulla base delle più recenti e aggiornate conoscenze scientifiche e di innovazione tecnologiche

Traverse rapportate alle forze di carico

Ottimizzazione di collegamento fra i vari elementi

Nell'elaborato specifico vengono riportate pianta, prospetto e sezioni della struttura di supporto, raffigurate per comodità di lettura anche nella figura seguente.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	21	61

**Figura 5 – Rappresentazione della struttura di supporto - tipo fisso**

5.3 Cavi e quadri di parallelo

5.3.1 Cavi

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo "SOLAR" in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Caratteristiche tecniche:

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228
- Isolante: HEPR 120 °C
- Max. tensione di funzionamento 1,5 kV CC Tensione di prova 4kV, 50 Hz, 5 min.
- Intervallo di temperatura Da - 50°C a + 120°C
- Durata di vita attesa pari a 30 anni In condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature.
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	22	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

- Resistenza ad abrasione
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%. La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	23	61



Cavo di collegamento dei moduli di stringa

$$S=6 \text{ mm}^2 \quad I_z (60 \text{ C}^\circ) = 70\text{A (TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1 kV AC (1,5 kV DC))}$$

Cavi di collegamento dai SUN2000-105KTL-H1 (inverter) ai quadri di parallelo:

$$S=95 \text{ mm}^2$$

$$I_z (T_a=20 \text{ C}^\circ, \rho=1 \text{ }^\circ\text{Cm/W) (FG16R16) = 331 \text{ A (posa interrata)}$$

$$242 \text{ A (posa interrata in tubo)}$$

Altri cavi

Cavi di media tensione: ARE4H5E 18/30 kV

Cavi di bassa tensione: FG16R16, FG16OR16 0,6/1 kV

Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet

5.3.2 Quadro di parallelo inverter (QBT)

Ogni quadro di parallelo ha 10 ingressi ai quali sono collegate le uscite degli inverter che arrivano dal campo fotovoltaico. I suddetti quadri realizzano il sezionamento ed il parallelo degli inverter, o dei gruppi di inverter, provenienti dal campo fotovoltaico.

Essi disporranno al loro interno dell'elettronica necessaria per il cablaggio nonché protezione contro scariche provocate da fulmini e rotture dei moduli stessi. Dagli inverter partiranno i cavi di collegamento (rivestiti in pvc o in gomma) fino alla cabina di campo in cui sono i due quadri di parallelo. Il collegamento verrà realizzato con cavi della sezione minima di 3x(1x70) mmq del tipo FG16R16 posati in tubi o canali per proteggerli dai raggi ultravioletti. Tutti i cavi utilizzati sono rispondenti alla norma CEI 20-22.

5.3.3 Quadro MT

Saranno impiegati scomparti normalizzati di tipo protetto, che possono essere affiancati per formare quadri di trasformazione fino a 36kV. Le dimensioni contenute consentono di occupare spazi decisamente ridotti, la modularità permette di sfruttare al massimo gli spazi disponibili. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediscono errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento dell'impianto di messa a terra, doppi oblò di ispezione che consentono un'agevole ispezione visiva.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	24	61



5.4 Correnti circolanti nell'impianto

Di seguito si forniscono delle tabelle riassuntive delle correnti massime circolanti nelle varie zone di ognuna delle cinque sezioni dell'impianto (fatta eccezione per quelle ritenute trascurabili).

FV1

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV1	-
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	2.2
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	-

FV2

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV2	54.8
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	2.2
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	2,260.1

FV3

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV3	93.5
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	4.6
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	3,855.4

**FV4**

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV4	48.3
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	2.6
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	1,994.2

FV5

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV5	328.7
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	7.9
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	2,791.9

FV6

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV6	141.8
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	6.4
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	3,456.6

FV7

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV7	48.3
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	2.3
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	1,994.2

**FV8**

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV8	74.1
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	4.1
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	3,057.8

FV9

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV9	-
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	1.8
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	-

FV10

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV10	87.0
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	4.3
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	3,589.6

FV11

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV11	54.8
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	4.2
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	2,260.1

**FV12**

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV12	51.6
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	2.4
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	2,127.1

FV13

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV13	-
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	1.7
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	-

FV14

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV14	99.9
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	5.5
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	4,121.3

FV15

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV15	83.8
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	6.4
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	3,456.6

**FV16**

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV16	41.9
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	3.1
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	1,728.3

FV17

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV17	74.1
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	4.1
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	3,057.8

FV18

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV18	48.3
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	3.2
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	1,994.2

FV19

Tipologia corrente	I [A]
Corrente massima MT FV19	41.9
Correnti all'impianto dati	trascurabili
Correnti ai sistemi di sicurezza	trascurabili
Corrente max illuminazione perimetrale	2.6
Corrente BT cc ingresso inverter	12.8
Corrente BT ac uscita inverter	132.9
Corrente BT ac totale ingresso trasformatore	1,728.3



5.5 Sistemi ausiliari

5.5.1 Sorveglianza

In ognuno dei diciannove impianti l'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema integrato anti-intrusione composto da:

- Telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 35 m;
- cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggirato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso;
- N.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina;
- N.1 centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Il cavo alfa sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina.

Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

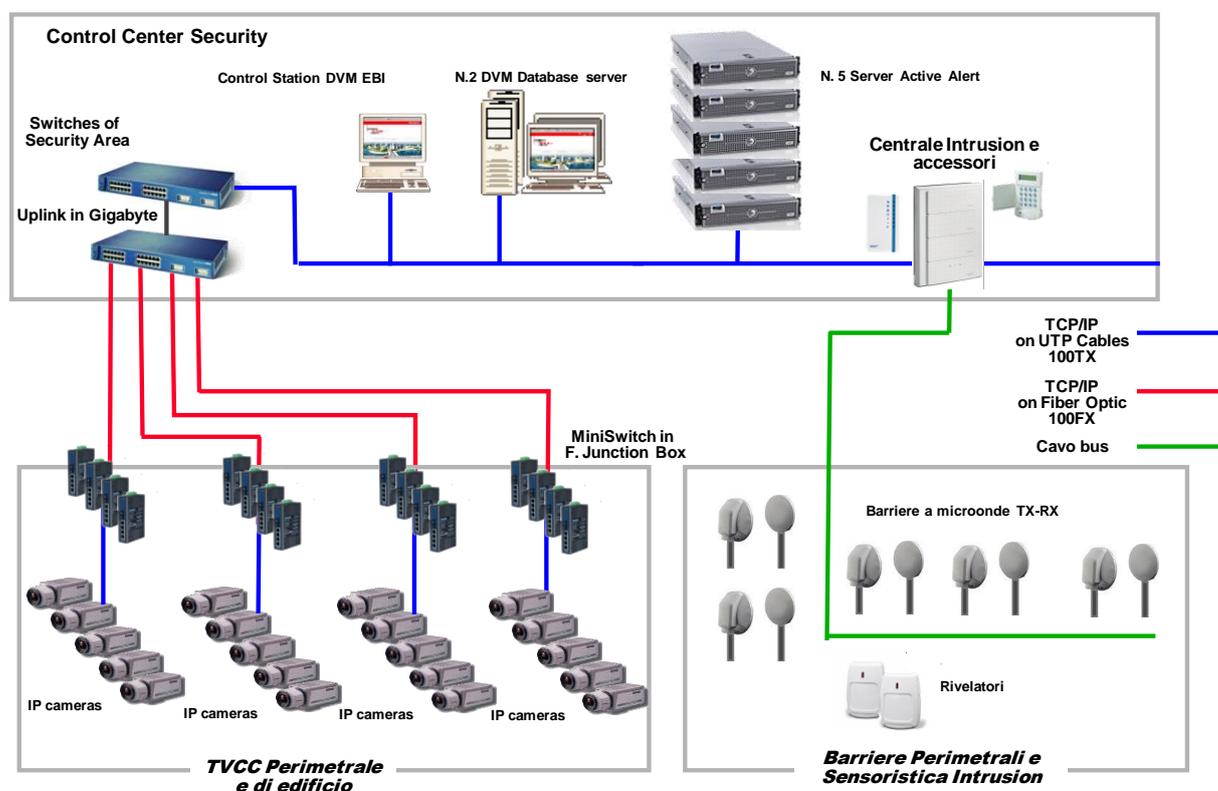
I badges impediranno l'accesso alla cabina elettrica e alla centralina di controllo ai non autorizzati.

Al rilevamento di un'intrusione da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm.

Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

Lo schema a blocchi dell'impianto è il seguente.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	30	61

**Figura 6: Schema del sistema di sorveglianza**

5.5.2 Illuminazione

L'impianto di illuminazione esterno sarà costituito da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale
- Illuminazione esterna cabine di campo

Tali sistemi sono di seguito brevemente descritti.

Illuminazione perimetrale

Sarà realizzato un impianto di illuminazione per la videosorveglianza composto da armature IP65 in doppio isolamento (classe 2) con lampade a LED da 79W posti nelle immediate vicinanze delle telecamere e quindi sulla sommità del palo. Quindi la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe 2 e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

Nella Tavola n°044.18.01.W16 si riportano le caratteristiche dell'impianto di videosorveglianza e illuminazione.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	31	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Illuminazione esterna cabine di campo

- Tipo lampade: 24 led 1144 Litio - POWERLED;
- Tipo armatura: corpo Al pressofuso, con alettature di raffreddamento;
- Numero lampade: 4;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	32	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

6 CALCOLO DELLA PRODUCIBILITÀ

Facendo riferimento ai dati radiometrici della provincia di Campobasso e con preciso riferimento al comune di Rotello, si è proceduto al calcolo della producibilità per il complesso delle cinque aree che costituiscono l'impianto fotovoltaico di "Rotello" in oggetto; il software utilizzato è il "PVSYST" del quale di seguito si riportano gli output ottenuti.

Come si può notare dalle pagine successive, si è ricavata una producibilità annua dell'impianto di "Rotello" pari a 159,350 GWh/anno al netto delle perdite d'impianto di generazione fotovoltaica e di conversione (inverter).

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	33	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



Ibvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

PVSYST V6.86	3e ingegneria (Italy)		15/12/20	Pagina 1/4
Sistema connesso in rete: Parametri di simulazione				
Progetto :	Rotello			
Luogo geografico	Rotello	Paese	Italia	
Ubicazione	Latitudine	41.77° N	Longitudine	15.02° E
Ora definita come	Ora legale	Fuso orario TU+1	Altitudine	360 m
	Albedo	0.20		
Dati meteo:	Rotello	Meteonorm 7.2 (1991-2010), Sat=100% - Sintetico		
Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione				
	Data di simulazione	15/12/20 14h38		
Parametri di simulazione	Tipo di sistema	Shed illimitati		
Orientamento piano collettori	Inclinazione	20°	Azimut	0°
Configurazione sheds	N. di shed	5	Shed illimitati	
	Spaziatura sheds	9.26 m	Larghezza collettori	7.16 m
Banda inattiva	Alto	0.02 m	Basso	0.02 m
Angolo limite ombreggiamento	Angolo limite profilo	44.3°	Fattore di occupazione (GCR)	77.3 %
Modelli utilizzati	Trasposizione	Perez	Diffuso	Perez, Meteonorm
Orizzonte	Orizzonte libero			
Ombre vicine	ombreggiamento reciproco degli shed			
Bisogni dell'utente :	Carico illimitato (rete)			
Caratteristiche campo FV				
Modulo FV	Si-mono	Modello	JKM560M-7RL4-TV	
definizione customizzata dei parametri		Costruttore	Jinko Solar	
Numero di moduli FV		In serie	25 moduli	In parallelo
Numero totale di moduli FV		N. di moduli	214575	Potenza nom. unit.
Potenza globale campo		Nominale (STC)	120162 kWp	In cond. di funz.
Caratt. di funzionamento campo FV (50°C)		U mpp	1022 V	I mpp
Superficie totale		Superficie modulo	586664 m²	
Inverter		Modello	SUN2000-185KTL-H1@40C	
definizione customizzata dei parametri		Costruttore	Huawei Technologies	
Caratteristiche		Tensione di funzionamento	500-1500 V	Potenza nom. unit.
				Potenza max. (=>30°C)
				175 kWac
				185 kWac
Gruppo di inverter		N. di inverter	572 unità	Potenza totale
				Rapporto Pnom
				1.20
Fattori di perdita campo FV				
Fatt. di perdita termica		Uc (cost)	20.0 W/m²K	Uv (vento)
				0.0 W/m²K / m/s
Perdita ohmica di cablaggio		Res. globale campo	0.15 mOhm	Fraz. perdite
				1.5 % a STC
Perdita di qualità moduli				Fraz. perdite
				3.0 %
Perdite per "mismatch" moduli				Fraz. perdite
				1.0 % a MPP
Perdita disadattamento Stringhe				Fraz. perdite
				0.10 %
Effetto d'incidenza, parametrizzazione ASHRAE		IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Param. bo
				0.05

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	34	61



PVSYST V6.86

3e ingegneria (Italy)

15/12/20

Pagina 2/4

Sistema connesso in rete: Risultati principali

Progetto : Rotello

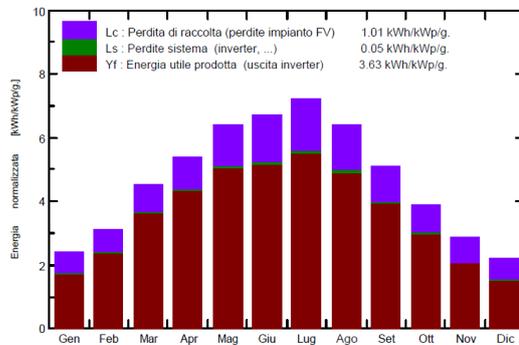
Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Shed illimitati	
Orientamento campo FV	Disposizione in shed, inclinazione	20°	azimut 0°
Moduli FV	Modello	JKM560M-7RL4-TV	Pnom 560 Wp
Campo FV	Numero di moduli	214575	Pnom totale 120162 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-185KTL-H1@40C	Pnom 175 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	572.0	Pnom totale 100100 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

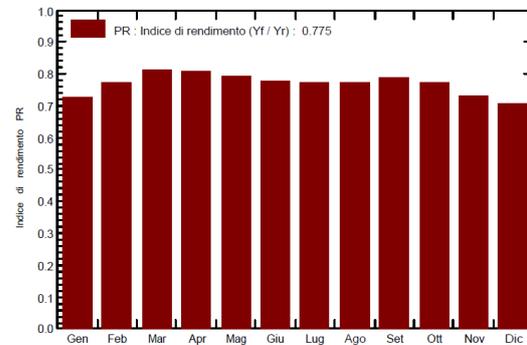
Risultati principali di simulazione

Produzione sistema **Energia prodotta 159350 MWh/anno** Prod. spec. 1326 kWh/kWp/anno
 Indice di rendimento PR **77.45 %**

Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 120162 kWp



Indice di rendimento PR



Nuova variante di simulazione

Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Gennaio	52.6	26.10	6.91	74.7	61.9	6592	6507	0.725
Febbraio	66.6	32.99	7.40	87.1	76.8	8192	8088	0.773
Marzo	117.6	53.78	10.80	140.6	131.6	13878	13691	0.811
Aprile	149.5	68.01	13.64	161.9	152.4	15901	15680	0.806
Maggio	195.0	63.21	19.54	198.8	188.7	19170	18878	0.790
Giugno	203.1	78.30	23.45	200.9	189.4	18986	18703	0.775
Luglio	220.8	77.46	26.57	223.0	211.1	20922	20602	0.769
Agosto	185.8	69.77	26.20	198.8	188.2	18684	18402	0.770
Settembre	131.8	59.06	20.71	152.0	143.2	14547	14342	0.785
Ottobre	94.2	36.97	17.19	120.3	110.2	11310	11152	0.772
Novembre	61.7	28.31	11.81	85.9	72.7	7617	7515	0.728
Dicembre	47.0	25.96	8.29	68.2	55.4	5866	5789	0.707
Anno	1525.6	619.91	16.10	1712.2	1581.5	161665	159350	0.775

Legenda: GlobHor Irraggiamento orizz. globale
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
 T_Amb T amb.
 GlobInc Globale incidente piano coll.
 GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
 EArray Energia effettiva in uscita campo
 E_Grid Energia iniettata nella rete
 PR Indice di rendimento



PVSYST V6.86

3e ingegneria (Italy)

15/12/20

Pagina 3/4

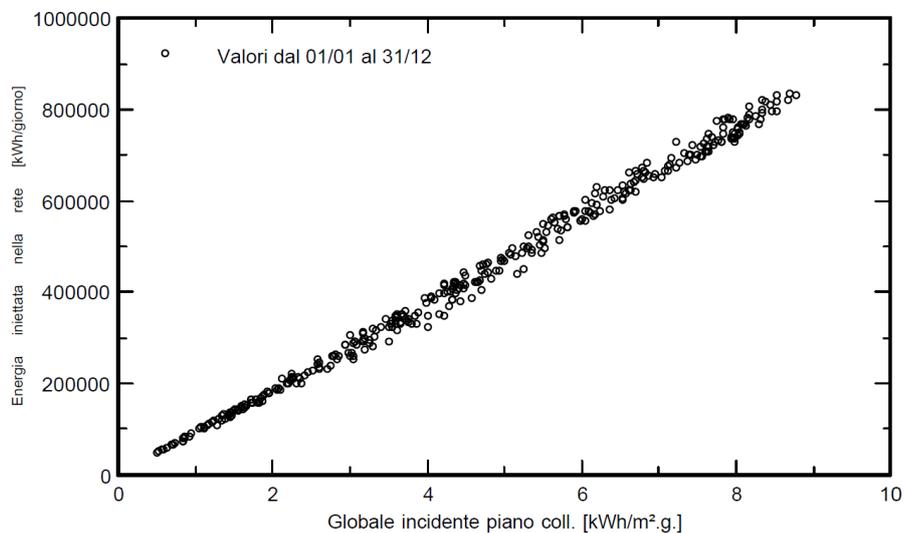
Sistema connesso in rete: Grafici speciali

Progetto : Rotello

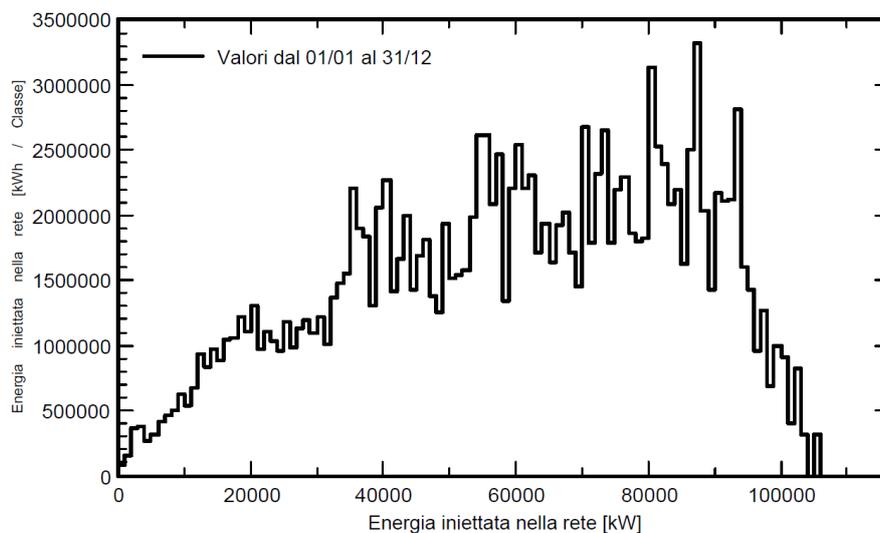
Variante di simulazione : Nuova variante di simulazione

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Shed illimitati	
Orientamento campo FV	Disposizione in shed, inclinazione	20°	azimut 0°
Moduli FV	Modello	JKM560M-7RL4-TV	Pnom 560 Wp
Campo FV	Numero di moduli	214575	Pnom totale 120162 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-185KTL-H1@40C	Pnom 175 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	572.0	Pnom totale 100100 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema





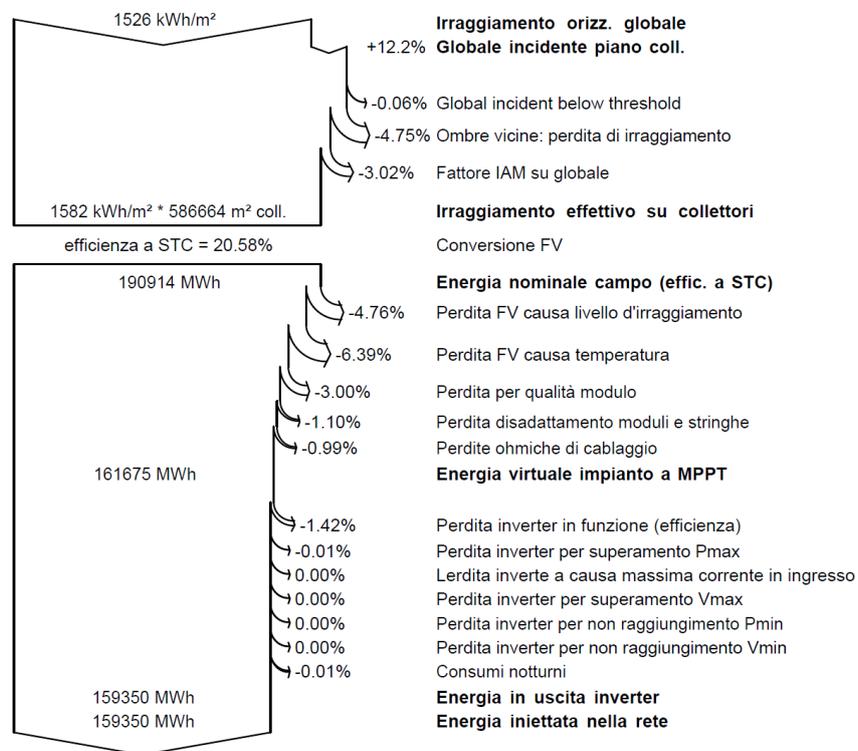
PVSYST V6.86	3e ingegneria (Italy)	15/12/20	Pagina 4/4
--------------	-----------------------	----------	------------

Sistema connesso in rete: Diagramma perdite

Progetto : **Rotello**Variante di simulazione : **Nuova variante di simulazione**

Parametri principali del sistema	Tipo di sistema	Shed illimitati	
Orientamento campo FV	Disposizione in shed, inclinazione	20°	azimut 0°
Moduli FV	Modello	JKM560M-7RL4-TV	Pnom 560 Wp
Campo FV	Numero di moduli	214575	Pnom totale 120162 kWp
Inverter	Modello	SUN2000-185KTL-H1@40C	Pnom 175 kW ac
Gruppo di inverter	Numero di unità	572.0	Pnom totale 100100 kW ac
Bisogni dell'utente	Carico illimitato (rete)		

Diagramma perdite sull'anno intero

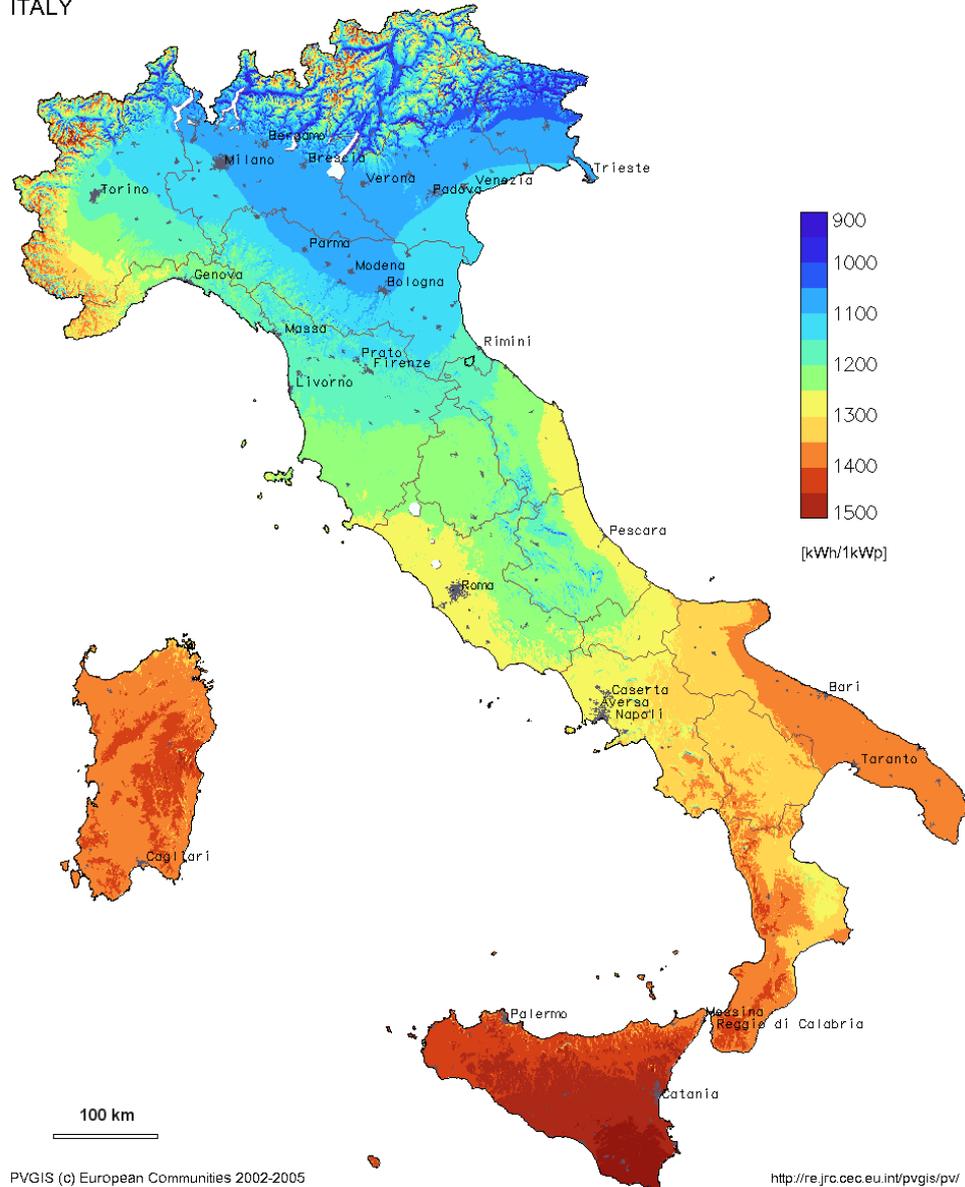


064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	37	61



Figura 11: *diagramma della producibilità attesa media annua in Italia con moduli fissi ad inclinazione ottimale (fonte: <http://sunbird.jrc.it>)*

Yearly sum of solar electricity generated by 1kWp photovoltaic system with optimally-inclined modules
ITALY



064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	38	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

6.1 Benefici ambientali

Sulla base della producibilità annua stimata nel paragrafo precedente si può affermare che la messa in servizio e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico di Rotello potrà:

- consentire un risparmio di circa 35060 tep* (tonnellate equivalenti di petrolio) all'anno;
- evitare l'immissione di circa 77132 tonnellate di CO₂** all'anno.

* TERNA S.p.a dichiara che 1 tonnellata equivalente di petrolio (1 TEP) genera 4.545 kWh di energia utile; valore standard fornito come consumo specifico medio lordo convenzionale del parco termoelettrico italiano.

** Valore cautelativo calcolato sulla base dell'indicatore chiave fornito dalla commissione europea per il territorio europeo (e approssimato per difetto): intensità di CO₂: 2,2 tCO₂/TEP.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	39	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

7 COLLEGAMENTO ALLA RETE AT

I criteri e le modalità per la connessione alla Rete AT saranno conformi a quanto prescritto dalle normative CEI 0-16, CEI 82-25 e dalle prescrizioni TERNA (allegato A68), per clienti produttori dotati di generatori che entrano in parallelo continuativo con la rete elettrica. L'energia prodotta dall'impianto di "Rotello" verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 33/150 kV (stazione elettrica di utenza collocata nei pressi dell'impianto FV19), alle sbarre a 150 kV della stazione elettrica di Rete denominata "Rotello 380". Il collegamento avverrà mediante un breve elettrodotto aereo a 150 kV della lunghezza di circa 2100 m.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	40	61



8 SCHEMA DI COLLEGAMENTO

La configurazione utilizzata per il collegamento dei moduli, compatibile con le caratteristiche dei componenti riassunte nei precedenti paragrafi, è riportata nel doc. 064.20.01 W 09.

Tale configurazione prevede che a ciascun inverter siano collegate un numero di stringhe variabile da 13 a 16 in parallelo, ciascuna composta da 25 pannelli in serie per stringa (per totali 14 kWp per stringa, per una potenza media di circa 210,07 kWp per inverter). Considerando poi che gli inverter sono 572 si ottengono **120,16 MWp** totali per l'impianto in oggetto.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	41	61



9 OPERE CIVILI

9.1 Strutture di supporto dei moduli

Ciascuna struttura di sostegno dei moduli di conversione fotovoltaica è sostenuta da pali del diametro circa di 17cm infissi a terra, senza fondazioni. La lunghezza dei pali e la profondità di infissione potrà variare in funzione del tipo di terreno, ma ha generalmente il valore di 1,3-1,5m.

A tal fine saranno rispettate norme, leggi e disposizioni vigenti in materia.

I moduli fotovoltaici saranno imbullonati alla barella di sostegno tramite bulloni in acciaio inox delle dimensioni opportune. Le barelle ed i telai saranno di altezza circa pari a 2,5m e distribuiti uniformemente sul terreno in modo da non creare impatto visivo

9.2 Cabine elettriche di campo

Le cabine elettriche svolgono la funzione di edifici tecnici adibito a locali per la posa dei quadri, del trasformatore e delle apparecchiature di telecontrollo e di consegna e misura.

Esse verranno realizzate con struttura prefabbricata con vasca di fondazione.

La cabina elettrica di campo, situata in genere a metà tra le due sezioni del campo fotovoltaico e lungo la viabilità dell'area, è composta da tre sezioni e contiene:

- n°1 vano trasformatore MT/BT;
- n°1 vano quadri MT, trasformatore servizi ausiliari;
- n°1 vano quadri BT;

La cabina elettrica di campo sarà costituita da un edificio dalla superficie complessiva di circa 17,2mq (7 x 2,5 metri) per una cubatura complessiva di circa 52,5mc. L'accesso alla cabina elettrica di campo avviene tramite la viabilità interna.

La struttura prevista sarà prefabbricata in c.a.v. monoblocco costituita da pannelli di spessore 80 mm e solaio di copertura di 100 mm realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo classe Rck 400 kg/cmq. La fondazione sarà costituita da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 50 cm predisposta con forature a frattura prestabilita per passaggio cavi MT/BT.

La rifinitura della cabina comprende:

- impermeabilizzazione della copertura con guaina di spessore 4 mm;

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	42	61



- imbiancatura interna con tempera di colore bianco;
- rivestimento esterno con quarzo plastico;
- impianto di illuminazione;
- impianto di terra interno realizzato con piattina in rame 25x2 mm;
- fornitura di 1 kit di Dispositivi di Protezione Individuale;
- porte e serrande metalliche di mm 1200x2200, 2000x2300 e 2400x2600 con serratura.

La cabina sarà costituita da n°3 locali compartimentali adibiti rispettivamente a locale quadri BT, trasformazione in MT e quadri MT.

Il primo locale conterrà n°2 quadri BT; il locale di trasformazione conterrà un trasformatore 800/33000 V da 3000, 4000 o 6000 kVA con doppio secondario, il terzo locale conterrà i quadri MT.

Le pareti esterne del prefabbricato verranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli Enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti.

La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore. I relativi calcoli strutturali sono stati eseguiti in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato.

Per la descrizione particolareggiata del manufatto si rimanda all'elaborato specifico cabina di campo: pianta e sezioni.

9.3 Cabine elettriche di impianto

Le cabine di impianto svolgono la funzione di collegare in parallelo gli elettrodotti MT provenienti dalle cabine di campo all'interno del singolo impianto o tra impianti adiacenti.

La cabina elettrica di campo sarà costituita da un edificio dalla superficie complessiva di circa 12,5mq (5 x 2,5 metri) per una cubatura complessiva di circa 37,5mc. L'accesso alla cabina elettrica di campo avviene tramite la viabilità interna.

La struttura prevista sarà prefabbricata in c.a.v. monoblocco costituita da pannelli di spessore 80 mm e solaio di copertura di 100 mm realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo classe Rck 400 kg/cmq. La fondazione sarà costituita da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 50 cm predisposta con forature a frattura prestabilita per passaggio cavi MT.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	43	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Dal punto di vista impiantistico esse contengono:

- n°1 quadro MT per la connessione delle linee provenienti dalle cabine di campo
- n°1 trasformatore MT/BT di piccola potenza per i servizi ausiliari
- n°1 quadro BT servizi ausiliari

Le pareti esterne del prefabbricato verranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli Enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti.

La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore. I relativi calcoli strutturali sono stati eseguiti in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato.

Per la descrizione particolareggiata del manufatto si rimanda all'elaborato specifico cabina di impianto: pianta e sezioni.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	44	61



9.4 Cabina di consegna

La cabina di consegna è situata all'interno della stazione di utenza ed è costituita dai seguenti vani:

- 1 locale misure (accessibile dall'esterno della recinzione);
- 1 locale MT;
- 1 locale BT e TLC;
- 1 locale trasformatore;

La cabina di consegna sarà costituita da un edificio della superficie complessiva di circa 105mq (22,9 x 4,6 metri) per una cubatura complessiva di circa 316mc. Come detto, l'accesso al locale misure della cabina elettrica di consegna avviene dall'esterno.

L'edificio suddetto sarà dotato di impianto elettrico realizzato a norma della legge 37/08 e suo regolamento di attuazione.

L'accesso alle cabine elettriche di campo avviene tramite la viabilità interna. La sistemazione di tale viabilità (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento MT della cabina di campo alla cabina di consegna saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già servita da infrastrutture viarie, benché le strade adiacenti all'impianto dovranno essere adeguate per consentire il transito di mezzi idonei ad effettuare sia il montaggio che la manutenzione dell'impianto.

Le restanti aree del lotto (aree tra le stringhe e sotto le strutture di supporto) saranno piantumate con erba.

9.5 Recinzioni



Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza come sopra descritto.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che

SIGLA-TAG		REV	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
			DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	45	61



conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

A distanze regolari di 4 interassi le piantane saranno controventate con paletti tubolari metallici inclinati con pendenza 3:1.

In prossimità dell'accesso principale saranno predisposti un cancello metallico per gli automezzi della larghezza di cinque metri e dell'altezza di due e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro e mezzo.

La recinzione presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

PANNELLI

Zincati a caldo, elettrosaldati con rivestimento protettivo in Poliester.

Larghezza mm 2000.

Maglie mm 150 x 50.

Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6.

PALI

Lamiera d'acciaio a sezione quadrata.

Sezione mm 60 x 60 x 1,5.

Giunti speciali per il fissaggio dei pannelli.

Fornibili con piastra per tassellare.

COLORI

Verde Ral 6005 e Grigio Ral 7030, altri colori a richiesta.

CANCELLI

Cancelli autoportanti e cancelli scorrevoli.

Cancelli a battente carrai e pedonali.

RIVESTIMENTI

Pannelli

Zincati a caldo quantità minima di zinco secondo norme DIN 1548 B.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	46	61



Plastificazione con Poliестere spessore da 70 a 100 micron.

Pali

Zincati a caldo.

Plastificazione con Poliестere spessore da 70 a 100 micron.

Di seguito si sintetizzano le caratteristiche dimensionali della gamma di prodotti scelti.

Pannelli larghezza 2000			Pali 60x60	
Altezza nominale recinzione	Altezza reale pannello	Numero fissaggi	Altezza pali da cementare	Altezza pali su Piastre speciali
1000	1080	3	1300	1100
1400	1380	3	1700	1400
1700	1680	4	2000	1700
2000	1980	4	2300	2000
Dimensioni espresse in mm.				

Tabella II – Caratteristiche dimensionali della recinzione

La recinzione potrà essere mitigata con delle siepi di idonea altezza costituite da essenze arboree-arbustive autoctone.

9.6 Livellamenti

Sarà necessaria una pulizia propedeutica dei terreni dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti.

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa del locale cabina di consegna, delle cabine di campo BT/MT e delle cabine di impianto.

La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno.

La posa delle canale portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato; né saranno necessarie opere di contenimento del terreno.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	47	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

9.7 Scolo acque

Si prevede un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane. Tale sistema avrà lo scopo di far confluire le acque meteoriche all'esterno del campo seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	48	61



10 GESTIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

La centrale, infatti, verrà esercita a regime mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo: locale e remoto.

- Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;
- Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter.

Il sistema di controllo con software dedicato, permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento.

Le principali grandezze controllate dal sistema saranno:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

La connessione tra gli inverter e il PC avverrà tramite un box acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS).

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	49	61



11 FASI DI LAVORAZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi.

Ogni fase potrà prevedere il noleggio di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabina prefabbricata, ecc.)

A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica pre-esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

È previsto l'intervento di squadre di operai differenziate a seconda del tipo di lavoro da svolgere.

È previsto l'intervento minimo di 2 squadre per ognuno dei diciannove impianti durante la fase di esecuzione.

Verranno impiegati in prima analisi i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili
- Elettricisti
- Montatori meccanici
- Ditte specializzate

Si riporta di seguito una tabella con le fasi principali previste. Accanto ad ogni fase è specificato il tempo di esecuzione stimato e il tipo di squadra coinvolta:

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	50	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



Ibvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

FASE	Uomini-giorno	N° persone	Tempo [gg lav]	Operatore
AUTORIZZAZIONI				
Rilascio autorizzazioni secondarie	na	na	60.00	Ufficio
OPERE CIVILI				
Esecuzione recinzione provvisoria e allestimento cantiere	196.6	12	16.38	Manovali edili
Sistemazione e pulizia del terreno	430.0	12	35.83	Ditta specializzata
Sbancamento per le piazzole di cabina di campo	72.0	6	12.00	Manovali edili
Tracciamento delle strade interne e perimetrali	115.2	12	9.60	Manovali edili
Realizzazione dei canali per la raccolta delle acque meteoriche	1900.0	20	95.00	Manovali edili
Installazione della recinzione definitiva	982.8	12	81.90	Manovali edili
Posa delle cabine prefabbricate	120.0	6	20.00	Ditta specializzata
Esecuzione scavi per cavidotti MT	1020.0	24	42.50	Manovali edili
Esecuzione scavi per cavidotti CC, BT e di segnale	2672.5	24	111.36	Manovali edili
Esecuzione delle infissioni delle strutture di sostegno e livellamenti necessari	715.3	24	29.80	Manovali edili
Montaggio delle strutture di sostegno	1430.5	40	35.76	Montatori meccanici
Infissione e collegamento dei dispersori dell'impianto di terra	1430.5	30	47.68	Manovali edili
MONTAGGI ELETTROMECCANICI				
Esecuzione dell'impianto di terra e collegamento conduttori di protezione	537.5	16	33.59	Elettricisti
Posa dei cavi MT	510.0	16	31.88	Elettricisti
Posa dei cavi BT	1336.3	16	83.52	Elettricisti
Installazione sostegni impianto illuminazione esterno	250.8	8	31.35	Manovali edili
Installazione e cablaggio corpi illuminanti	125.4	8	15.68	Elettricisti
Posa dei moduli FV sulle sottostrutture	2682.2	40	67.05	Elettricisti
Posa degli inverters	520.0	40	13.00	Ditta specializzata
Cablaggi dei moduli fotovoltaici	4291.5	50	85.83	Elettricisti
Posa dei cavi di segnale	668.1	16	41.76	Elettricisti
Montaggio trasformatori, quadri MT e BT cabina di campo e di impianto	240.0	6	40.00	Elettricisti
Cablaggi all'interno delle cabine	360.0	6	60.00	Ditta specializzata
Posa e cablaggio cancelli elettrici	76.0	3	25.33	Manovali edili
Completamento e verifica montaggi	50.0	10	5.00	Elettricisti
VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI				
Verifiche sull'impianto di terra	107.5	6	17.9	Elettricisti
Collaudo degli impianti tecnologici e servizi ausiliari	200.0	6	33.3	Ditta specializzata
Primo collaudo funzionale e di sicurezza (prove in bianco)	160.0	12	13.3	Direzione lavori
Prova di produzione	160.0	12	13.3	Direzione lavori
Installazione dei gruppi di misura	30.0	12	2.5	e-distribuzione
Intervento dell'UTF	30.0	12	2.5	UTF
Collaudo finale e messa in esercizio	30.0	12	2.5	Direzione lavori
Messa in esercizio	30.0	5	6.0	Ditta specializzata

Si ottiene un impegno totale di risorse pari a circa 23.500 uomini-giorno, per un tempo complessivo di circa 24 mesi, come mostrato nel programma cronologico riportato al capitolo seguente.

11.1 Dettaglio fasi di cantiere

Di seguito sono descritte le principali fasi di lavorazione che possono incidere significativamente nella realizzazione dell'opera.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	51	61



11.1.1 Montaggio del cantiere

I lavori per la realizzazione dell'opera non sono tali da comportare un allestimento di cantiere particolarmente complesso. In particolare, per ciascuna delle diciannove aree le attrezzature e impianti da allestire saranno costituite da:

- 5 o 6 container attrezzati per la funzione di uffici, uno per la Direzione Lavori e uno o due per le principali imprese appaltatrici
- 2 container uso magazzino per le imprese appaltatrici
- 4 bagni chimici
- N°3 serbatoi da 1000 litri per acqua di cantiere
- Recinzione provvisoria di cantiere
- Allaccio provvisorio rete BT di cantiere
- Scarrabili per la raccolta degli imballaggi (rifiuti)

L'attrezzaggio del cantiere richiederà un minimo di preparazione dell'area di posizionamento dei container mediante eventuale spianatura del terreno realizzata con mezzi di movimento terra.

11.1.2 Realizzazione recinzione definitiva

La recinzione definitiva dell'impianto viene realizzata come prima opera in maniera tale da delimitare le aree di lavoro. La recinzione viene realizzata anzitutto partendo dalla infissione dei paletti di sostegno. Successivamente vengono montati i pannelli di tamponamento mediante operazioni manuali.

Il lavoro viene realizzato con piccole carotatrici.

11.1.3 Realizzazione strade

Ciascuna strada sarà realizzata mediante rimozione di uno strato di circa 45 cm di terreno, formazione di una massicciata di spessore intorno ai 30 cm e successivo riempimento con breccia. La strada avrà una larghezza intorno ai 4 metri con degli slarghi in corrispondenza delle cabine per permettere le manovre dei mezzi utilizzati per la posa delle cabine stesse. Inoltre lungo tutto il perimetro interno della recinzione è prevista la realizzazione di una strada per permettere il passaggio di piccoli mezzi (furgoncini) per gli interventi di manutenzione ordinaria; il terreno sottostante sarà preparato realizzando uno scavo di 30 cm con successivo riempimento con stabilizzato e breccia.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	52	61



Per entrambe le tipologie di strade saranno utilizzati inerti vergini tali da garantire anche un aspetto visivo adeguato per i tracciati.

La realizzazione delle strade richiede l'utilizzo di ruspe ed escavatori per l'esecuzione di scavi e del rullo compressore per il compattamento della strada.

11.1.4 Approvvigionamento materiali

L'attività di approvvigionamento dei materiali è significativa, soprattutto in riferimento a:

Materiali per strutture di sostegno

Cabine di campo e di impianto

Moduli fotovoltaici

Inerti per opere edili

La tabella seguente riporta, in funzione della singola tipologia di fornitura, il tipo di trasporto previsto e il numero di viaggi necessario al suo completamento.

Fornitura	Tipologia Trasporto	Provenienza	n. viaggi
Strutture portanti	Con Autoarticolato 	Estero	70



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



Ibvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Fornitura	Tipologia Trasporto	Provenienza	n. viaggi
Cabine prefabbricate	<p>Trasporto mediante rimorchio piatto. Un viaggio per ogni base e uno per ogni "set" per assemblaggio della cabina di impianto o di campo.</p> 	Italia/Estero	54
Moduli	<p>Per i moduli si devono prevedere container da 12,2 x 2,45 x 2,6 metri di altezza.</p> <p>In questo modo per ogni viaggio vengono trasportati 496 moduli.</p> 	Estero	430

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	54	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Fornitura	Tipologia Trasporto	Provenienza	n. viaggi
Inerti	<p>Gli inerti necessari per la realizzazione delle strade saranno approvvigionati da ditte locali e trasportati con mezzi specializzati.</p> <p>Si considera che un mezzo può trasportare all'incirca 22 metri cubi di inerti. Nel calcolo del numero di viaggi occorre tenere conto del fatto che circa 1/3 del materiale di risulta degli scavi verrà riutilizzato. Ne risulta un volume complessivo di inerte da conferire ad idoneo impianto di trattamento pari a circa 70.000 m³. Altrettanto materiale dovrà ovviamente essere approvvigionato in cantiere.</p> 	locale	6300

Partendo dal presupposto che per motivi di sicurezza il numero medio di viaggi/giorno dei mezzi pesanti non possa superare un valore di 8-10 viaggi/giorno per ciascuna area di impianto, si stima che la consegna dei materiali e la movimentazione terra occupi un periodo complessivo della durata di circa 30-35 giorni lavorativi.

11.1.1 Lavori elettrici

I lavori preliminari elettrici sono essenzialmente costituiti dalla realizzazione dei cavidotti interrati.

Vengono realizzati gli scavi per i cavidotti, posato uno strato di sabbia e sopra ad esso i tubi in PVC per il passaggio dei cavi. Quindi lo scavo viene riempito con inerti utilizzando piccoli escavatori.

Le materie prime utilizzate, oltre ai canali e ai cavi elettrici sono costituite dalla sabbia per la preparazione del fondo dello scavo. I quantitativi sono comunque di modesta entità.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	55	61



Successivamente, i lavori di tipo elettrico sono sostanzialmente legati al cablaggio dei moduli già montati sulle strutture e all'allestimento dei vari quadri elettrici e cabine di campo. Tali attività vengono svolte manualmente e dal punto di vista ambientale comportano solamente la produzione di modeste quantità di spezzoni di cavo e imballaggi derivanti dai materiali utilizzati.

11.1.2 Cabine di campo e cabine di impianto

Le cabine di campo e di impianto sono di tipo prefabbricato. Per il loro posizionamento vengono eseguiti degli scavi per l'alloggiamento della base della cabina integrata con una vasca per la raccolta di eventuali perdite di olio dai trasformatori.

Sul fondo dello scavo viene realizzato uno strato di "magrone" per garantire la stabilità della cabina stessa.

La posa delle cabine, sia nel caso che arrivino già assemblate che nell'ipotesi di assemblaggio sul posto avviene con due mezzi affiancati, quello di trasporto e quello munito di gru. Questo giustifica la necessità di ampi spazi di manovra di fronte alle varie cabine.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	56	61



11.1.1 Montaggio strutture e posa moduli

Il montaggio delle strutture e dei moduli è la fase che ha una durata temporale maggiore. Tale fase consta sostanzialmente di due attività principali di cui una basata sull'utilizzo di macchinari per il fissaggio nel terreno dei profili portanti dei pannelli e una prettamente manuale che prevede il montaggio delle strutture di sostegno dei moduli al disopra dei profili portanti e il fissaggio dei moduli stessi.

La fase che prevede l'utilizzo del battipali è certamente quella cui possono essere associati aspetti ambientali in quanto la macchina produce rumore ed è munita di un motore a scoppio con necessità di gasolio e presenza di oli idraulici.



Il rumore emesso dalla battipali raggiunge normalmente valori intorno ai 90 dBA ad un metro di distanza dalla macchina.

11.1.1 Smantellamento cantiere

Lo smantellamento del cantiere consiste nell'eliminazione delle strutture provvisorie costituite dai container uffici e magazzino, da bagni chimici e dagli "scarrabili" per il deposito temporaneo dei rifiuti.

Verranno inoltre rimosse tutte le attrezzature e i materiali utilizzati per la fase di cantierizzazione e dismessi gli allacci temporanei di acqua e corrente.

Le attività richiedono l'accesso al cantiere dei mezzi per il carico delle attrezzature.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	57	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello" Relazione tecnica descrittiva

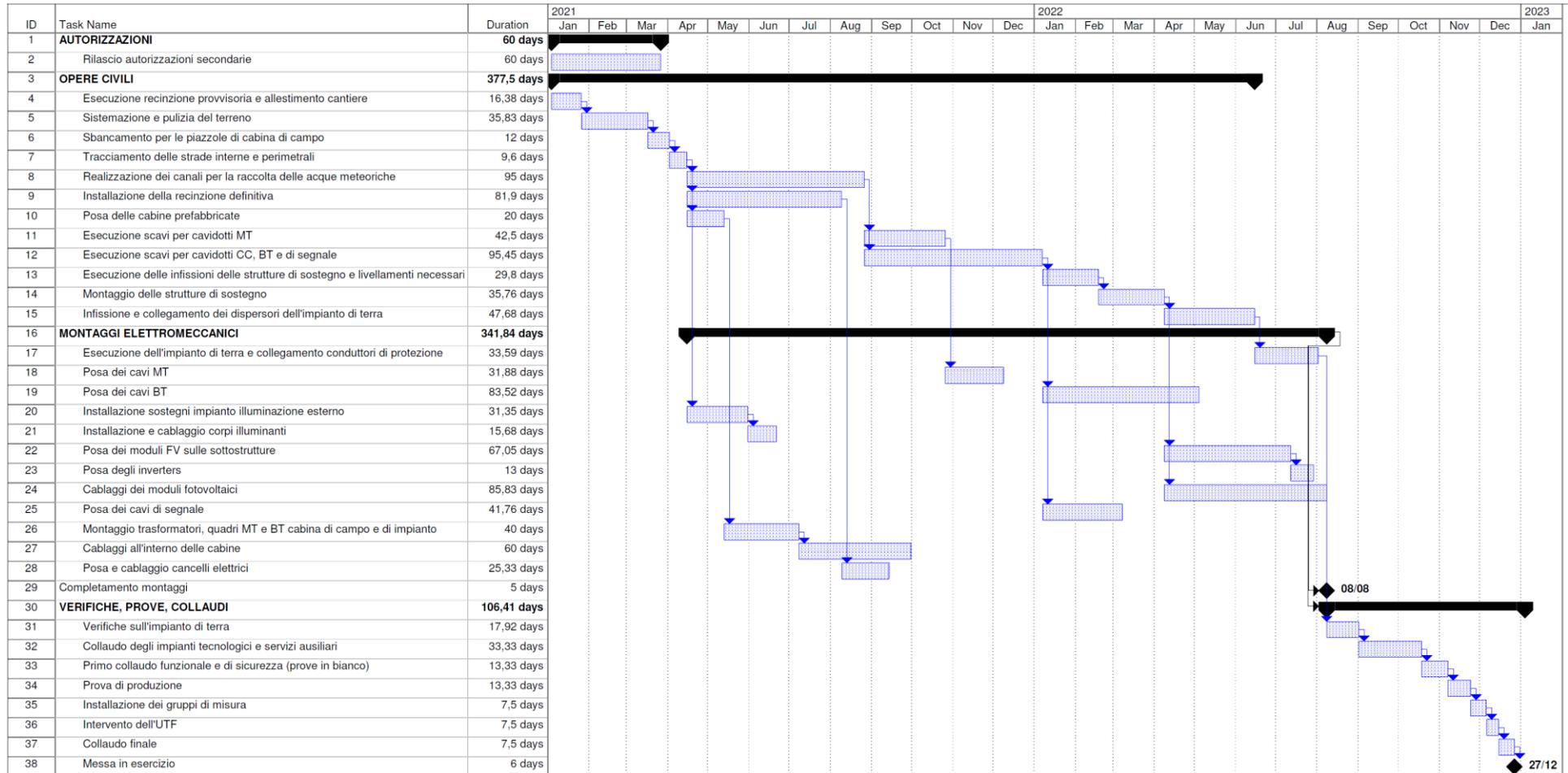
OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

11.2 Programma cronologico





3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

12 MANUTENZIONE

Qui di seguito vengono riportate le operazioni di manutenzione, con relativa periodicità ed indicazione del personale richiesto per espletare tali attività, per ogni componente di rilievo dell'impianto fotovoltaico:

Apparecchiatura	Attività/impianto	Addetto	Frequenza
PANNELLI FOTVOLTAICI	Ispezione visiva del campo fotovoltaico e verifica grado di opacizzazione dell'incapsulante	GENERICO	TRIMESTRALE
	Controllo danni ai moduli (danneggiamento, incrinatura, shock termici ai vetri) e alle cornici di sostegno (usura, ecc.)		
	Verifica presenza di accumuli di sporcizia (foglie in autunno, neve d'inverno, escrementi di uccelli...)		
	Rimozione della sporcizia con getti di acqua	ELETTRICISTA	
	Misurazione del valore di tensione per ogni stringa di moduli e verifica uniformità		
	Verifica dello stato della scatola di giunzione		
	Verifica del serraggio dei connettori stagni		
Verifica presenza cavi strappati o danneggiati da animali (compresi quelli dei moduli)			
INVERTERS	Verifica assenza di danneggiamenti all'eventuale armadio di contenimento	GENERICO	TRIMESTRALE
	Verifica assenza di infiltrazioni d'acqua e formazione di condensa all'interno		
	Controllo efficienza ed integrità sistemi di ventilazione forzata		
	Verifica dei parametri (tensione, corrente, potenza) ed il valore di produzione energetica	ELETTRICISTA	
	Prove di simulazione del distacco dell'alimentazione di rete		
	Ulteriori controlli specifici come da manuale costruttore		
STRUTTURE DI SOSTEGNO	Verifica assenza di deformazioni e/o particolari alterazioni, assicurandosi che l'azione del vento o della neve non abbia provocato modifiche o piegature anche lievi alla geometria dei profili.	GENERICO	SEMESTRALE
	Verifica dello stato di corrosione e della zincatura		
CAVI ELETTRICI E CAVIDOTTI	Verifica eventuale variazione di colorazione dei cavi, presenza bruciature o abrasioni per usura o stress termici	GENERICO	SEMESTRALE
	Verifica dell'integrità meccanica dei cavidotti e della colorazione delle condotte in PVC		
	Verifica del corretto fissaggio delle canalizzazioni e dei tubi agli ancoraggi		
IMPIANTO DI MESSA A TERRA	Controllo stato di ossidazione e continuità elettrica dei dispersori	ELETTRICISTA	ANNUALE
	Ingrassaggio delle giunzioni meccaniche dei dispersori		
	Verifica strumentale della continuità dei conduttori di protezione principali		
	Misura del valore di resistenza di terra		BIENNALE
Apparecchiatura	Attività/impianto	Addetto	Frequenza

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Dicembre 2020	59	61



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

Impianto Fotovoltaico "Rotello"
Relazione tecnica descrittiva

OGGETTO / SUBJECT



lbvi 3 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Apparecchiatura	Attività/impianto	Addetto	Frequenza	
DISPOSITIVI DI PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI	Controllo strumentale della resistenza di isolamento degli SPD, dell'integrità delle cartucce e della loro corrente di dispersione	ELETTRICISTA	ANNUALE	
	Controllo strumentale della continuità dei conduttori di messa a terra degli SPD			
QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE E CONTATORI	Controllo assenza anomalie e/o allarmi, compresa eventuale sostituzione lampade spia e segnalazione	ELETTRICISTA	MENSILE	
	Controllo e/o prova funzionamento e registrazione lettura apparecchiature di misura		SEMESTRALE	
	Verifica assenza e rimozione parti estranee			
	Pulizia apparecchiature, carpenteria			
	Controllo a vista connessioni elettriche, morsetti, teste dei cavi, connessioni dei PE, targhettature e simboli di identificazione, presenza di punti di riscaldamento localizzati			
	Controllo visivo sistema di messa a terra			
	Controllo efficienza ed integrità guarnizioni quadro elettrico			
	Contr. visivo protez. da contatti accidentali parti in tensione			
	Controllo efficienza ed integrità contattori			
	Verifica strumentale funzionamento/regolazione dispositivi di protezione differenziale			
	Verifica del corretto funzionamento della protezione e del dispositivo di interfaccia			
	Pulizia sbarre e contatti elettrici di comando ed ausiliari			
	Controllo serraggio morsetti			ANNUALE
	Controllo e/o prova funzionamento circuiti ausiliari			
Prova meccanica dei dispositivi di manovra				
Verifica strumentale equilibratura carico				
CELLA DI MEDIA TENSIONE DI MISURA	Controllo efficienza ed integrità lampade illuminazione e spia interno box / celle	GENERICO	SEMESTRALE	
	Pulizia apparecchiature	ELETTRICISTA	ANNUALE	
	Controllo a vista teste di cavo			
	Controllo serraggio morsetti			
	Lubrificazione e/o ingrassaggio cinematismi degli organi di manovra			
Manutenzione programmata della cabina di campo, ai sensi della norma CEI 0-15				

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	60	61



13 DISMISSIONE

Si prevede una vita utile dell'impianto non inferiore ai 30 anni.

A fine vita dell'impianto è previsto l'intervento sulle opere non più funzionali attraverso uno dei modi seguenti:

- totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali (moduli, inverter, trasformatori, ecc.), oppure:
- smantellamento integrale del campo e riutilizzazione del terreno per altri scopi.

In caso di smantellamento dell'impianto, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo direttiva 2002/96/EC: WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il Dlgs 151/05 e modificato dalla legge 221, 28 dicembre 2015.

Il prodotto più tecnologicamente sviluppato e maggiormente presente in peso nel campo è il modulo fotovoltaico: è stata istituita un'associazione/progetto di produttori di celle e moduli fotovoltaici, chiamata PV-Cycle. L'associazione consta al momento più di 40 membri tra i maggiori paesi industrializzati, tra cui TOTAL, SHARP, REC e molti altri giganti del settore. Il progetto si propone di riciclare ogni modulo a fine vita. Il costo dell'operazione è previsto da sostenersi a cura dei produttori facenti parte dell'associazione.

Maggiori informazioni sono disponibili all'URL: <http://www.pvcycle.org/>

Per le ragioni esposte lo smaltimento/riciclaggio dei moduli non rappresenterà un futuro problema.

Prodotti quali gli inverter, il trasformatore BT/MT, ecc., verranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

Essendo prevista la completa sfilabilità dei cavi, a fine vita ne verrà recuperato il rame e smaltiti i rivestimenti in mescole di gomme e plastiche.

Le opere metalliche quali i pali di sostegno delle strutture, la recinzione, i pali perimetrali e le strutture in acciaio e Fe zincato verranno recuperate. Le strutture in Al saranno riciclabili al 100%.

I materiali edili (i plinti di pali perimetrali, la muratura delle cabine) in calcestruzzo, verranno frantumati e i detriti verranno conferiti a idonei impianti di trattamento e riciclati come inerti da ditte specializzate.

064.20.01.R.02	0	EMISSIONE	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Dicembre 2020	61	61