



COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA



COMUNE DI MAFALDA

PROVINCIA DI CAMPOBASSO



REGIONE MOLISE



# REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW

Denominazione Impianto:

**MONTENERO 1**

Ubicazione:

Comune di Montenero di Bisaccia (CB) e Comune di Mafalda (CB)

**ELABORATO  
021000\_IMP**

**RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO**

Cod. Doc.: MTM21\_021000\_IMP\_R



**Project - Commissioning – Consulting**

Viale Regina Margherita 176  
00198 Roma (RM)  
ITALY  
P.IVA 02010470439

Scala: --

**PROGETTO**

Data:  
**07/01/2021**

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

**NEW SOLAR 2 S.r.l.**

Via Italo Svevo, 67  
63822 Porto San Giorgio (FM)  
ITALY  
P.IVA 02426130445

Tecnici e Professionisti:

*Ing. Luca Ferracuti Pompa:  
Iscritto al n.A344 dell'Albo degli Ingegneri  
della Provincia di Fermo*

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	07/01/2021	Progetto Definitivo	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
02	15/03/2022	Revisione	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
03					
04					

Il Tecnico:  
Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa



Il Richiedente:

**NEW SOLAR 2 S.r.l.**

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

## SOMMARIO

1. PREMESSA .....	4
2. UBICAZIONE .....	4
2.1 LOCALIZZAZIONE E INQUADRAMENTO DELL'OPERA .....	6
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	30
4. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	31
5. MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE .....	37
5.1 Protezione dai contatti diretti .....	38
5.2 Protezione dai contatti indiretti .....	38
5.3 Protezione dalle sovracorrenti .....	39
5.4 Sezionamento .....	39
6. QUALITÀ DEI MATERIALI .....	40
7. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	40
8. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO .....	44
9. COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	45
9.1 MODULI FOTOVOLTAICI .....	45
9.2 Power Station .....	46
9.3 Inverter .....	47
9.4 Inseguitori Solari Monoassiali .....	50
10. CAVIDOTTI .....	52
10.1 Tubazioni .....	52
11. CAVI ELETTRICI .....	53
12. CONNESSIONI E DERIVAZIONI .....	55
13. IMPIANTO DI TERRA .....	56
PARTE II: RELAZIONE DEI CALCOLI ELETTRICI .....	58
14. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	58
15. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	59
16. DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI IMPIEGO .....	59
17. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI .....	60
18. INTEGRALE DI JOULE .....	61
19. CADUTE DI TENSIONE .....	62
20. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO .....	63
21. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE .....	63
22. CALCOLO DEI GUASTI .....	64
23. CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTO CIRCUITO .....	64
24. SCELTA DELLE PROTEZIONI .....	67

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 3 di 68

**25. VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE .....67**

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 4 di 68

## 1. PREMESSA

Il presente documento è redatto quale allegato alla documentazione relativa all'istanza per il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ministeriale, ai sensi dell'Art. 23 del D. Lgs. 152/06, del progetto per la realizzazione in conformità alle vigenti disposizioni di legge di un impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, di potenza di picco pari a **51.081,94 kW**, da realizzare nei territori comunali di **Montenero di Bisaccia (CB)** e di **Mafalda (CB)**.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente nella R.T.N.

Il produttore e soggetto responsabile è la società **NEW SOLAR 2 S.r.l.**, la quale dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto. La denominazione dell'impianto è "**MONTENERO 1**".

DATI RELATIVI ALLA SOCIETA' PROPONENTE	
<i>Sede Legale:</i>	Via Italo Svevo, 67 63822 Porto San Giorgio (FM)
<i>P.IVA e C.F.:</i>	02426130445
<i>N. REA:</i>	FM - 266387
<i>Legale Rappresentante:</i>	Brunelli Lucio

L'intervento è sottoposto al procedimento di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A. in quanto, ai sensi dell'Allegato IV alla parte seconda del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, così come modificato dall' art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017, ricade nel punto:

## 2. UBICAZIONE

L'area totale a disposizione del richiedente all'interno della quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è suddivisa in 9 sottocampi che ricadono in due lotti di impianti, uno nel Comune di Montenero di Bisaccia (sette sottocampi) e l'altro nel Comune di Mafalda (due sottocampi)

I due lotti sono:

### 1) Lotto di impianti ubicato nel Comune di Montenero di Bisaccia:

Questo lotto è costituito da sette sottocampi individuati ai fogli:

Foglio 10 particella 11 per una superficie complessiva di 2,643ha

Foglio 14 particelle 1-54 per una superficie complessiva di 7,526ha

Foglio 18 particelle 16-18-65-72-9-187-32-25-31-97-131-13-8-6-5-2-171-128-166-163-161-170-parte della 30-parte della 22 per una superficie complessiva di 21,878ha

Foglio 13 particelle 11-12-136-14-142-179-180-182-26-34-35-36-37 per una superficie complessiva di 8,560ha,

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

Foglio 9 particelle 180-296-64-89 per una superficie complessiva di 5,614ha

Foglio 16 particella 130 per una superficie di 1,929ha

Foglio 20 particella 102 per una superficie di 3,300ha

Foglio 25 particelle 192-45-63-64-98 per una superficie complessiva di 5,630ha

Foglio 26 particelle 1-105-2 per una superficie complessiva di 5,846ha

Foglio 19 particelle 147-148-95 per una superficie complessiva di 4,213ha

Foglio 36 particelle 218-376-378 per una superficie complessiva di 4,670ha

così divisi:

- Sottocampo 1 insistente sui fogli 10 e 14 nei pressi della Contrada Montebello
- Sottocampo 2 insistente sul foglio 18 nei pressi dell'Hotel Il Poggio alla strada Comunale Chiantalonga
- Sottocampo 5 insistente sui fogli 20 e 25 sito in Contrada Olivastro confinante ad est con la strada Comunale Chiantalonga e ad ovest con Contrada San Biase
- Sottocampo 6 insistente sul foglio 26 e 16 confinante ad ovest con la strada Comunale Le Ginestre
- Sottocampo 7 insistente sui fogli 9 e 13 nei pressi di Contrada Querce Grosse
- Sottocampo 8 insistente sul foglio 36 confinante ad est con strada Statale 157
- Sottocampo 9 insistente sul foglio 19 confinante a nord-ovest con Strada Comunale Chiantalonga

## 2) Lotto di impianti ubicato nel Comune di Mafalda

Questo lotto è costituito da due sottocampi individuati ai fogli:

Foglio 1 particelle 24-26-27-41-42-43-44-45-51-52-82-85 per una superficie complessiva di 14,083ha

Foglio 2 particelle 11-112-113-124-14-15-159-16-160-161-162-18-21-24-26-30 per una superficie complessiva di 7,956ha


Foglio 3 particelle 12-13-137-138-14-143-2-45-46-55-56-75 per una superficie complessiva di 18,954ha

così divisi:

- Sottocampo 3 insistente sui fogli 1 e 3 situato in zona Piano del Molino e confinante a sud-est con la strada di Bonifica n.6
- Sottocampo 4 insistente sui fogli 2 e 3 nei pressi di zona Piano del Molino e confinante ad est con la strada di Bonifica

Complessivamente, l'impianto in oggetto prevede l'installazione di n. 112.168 pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 455 Wp, suddivisi in n. 9 Sottocampi.

I Moduli Fotovoltaici saranno installati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker). Su ogni struttura ad

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 6 di 68

inseguimento saranno posati 26 moduli (Le Strutture sono comunque di tipo modulare e possono essere assemblate per ospitare sino a 78 Moduli).

L'impianto sarà corredato complessivamente da n. 28 Power Station, n.9 Cabine di Consegna (Delivery Cabin DG 2092), n.9 Cabine Utente e n.9 Control Room (Rispettivamente una control Room per Sito), e da n. 56 Storage Cabin.

## 2.1 LOCALIZZAZIONE E INQUADRAMENTO DELL'OPERA

L'impianto Fotovoltaico oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale è ubicato in agro di Montenero di Bisaccia (CB) e in agro di Mafalda (CB) (vedi Figura 2.1, inquadramento generale).

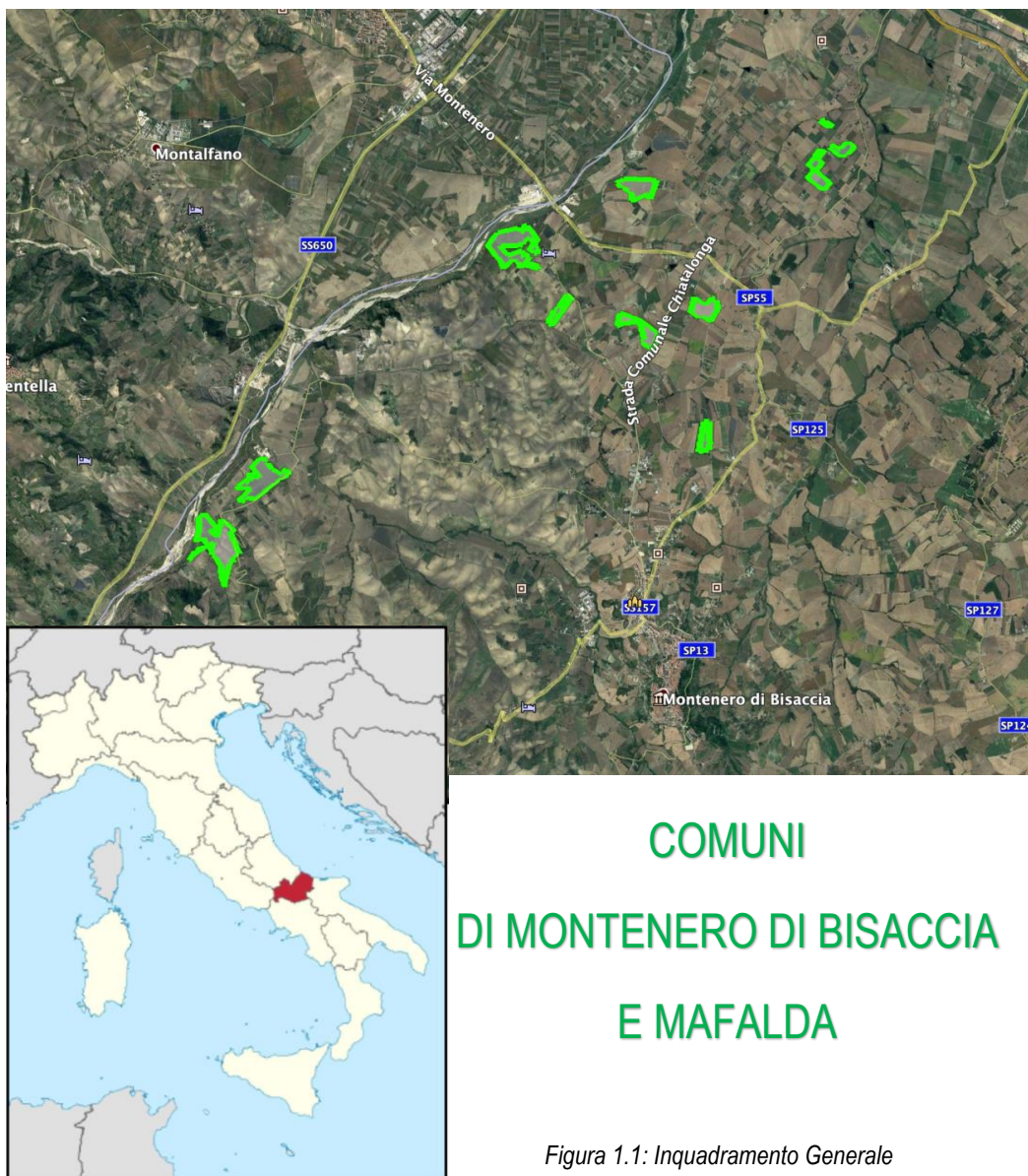



Figura 1.1: Inquadramento Generale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 7 di 68

L'area identificata per la realizzazione dell'impianto è situata a Nord-Ovest del Comune di Montenero di Bisaccia e a Nord del Comune di Mafalda ed è formata da n.9 Sottocampi su n.12 Siti Distinti (Si veda Figura 2.2).

L'impianto sarà disposto a terra su una superficie complessiva di 112,803 ha di terreno.

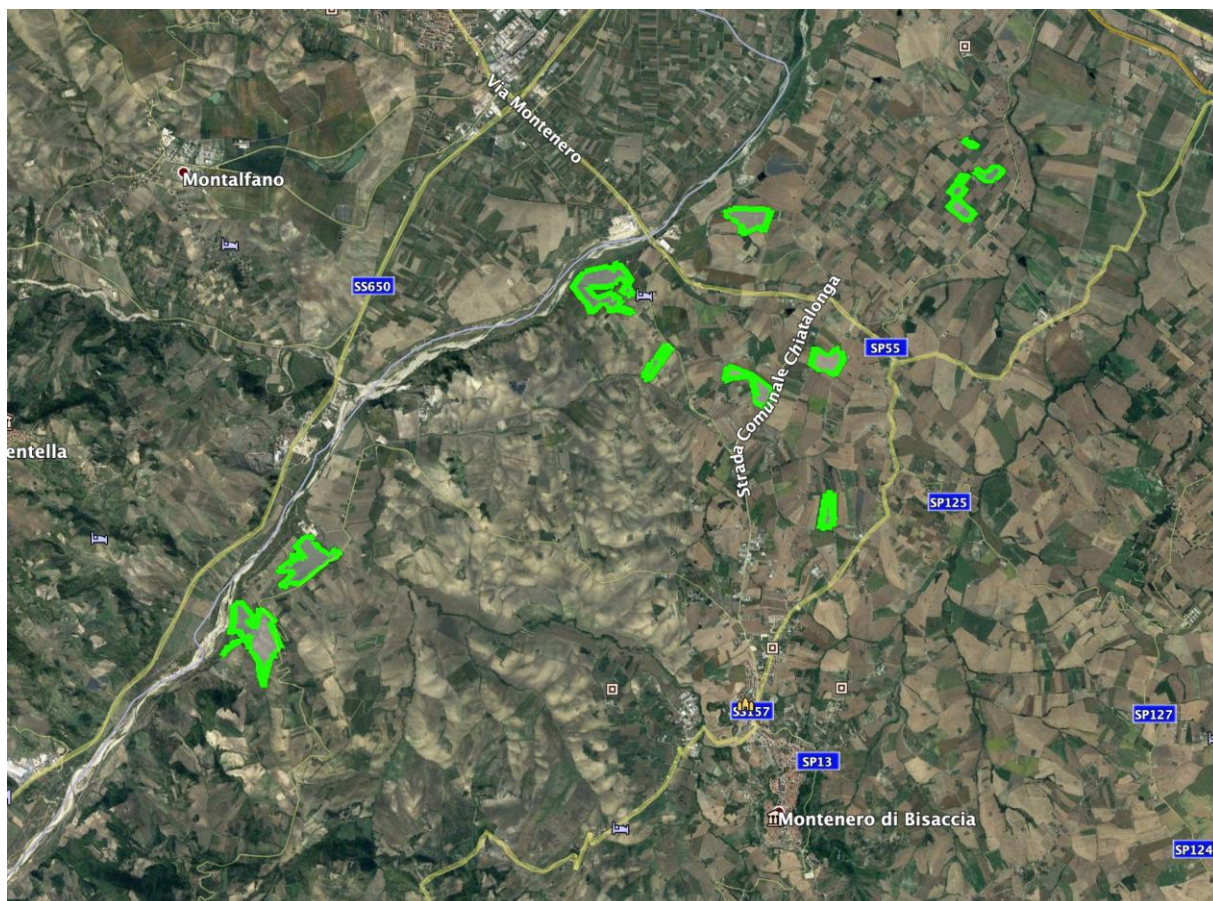



Figura 2.2: Inquadramento su Ortofoto

L'Area oggetto dell'Intervento è identificata nella Carta Tecnica Regionale CTR 5.000 alle seguenti Sezioni:

- **Sottocampi 1-2-5-6-9:** Sezione 372143 – San Biase
- **Sottocampo 3:** Sezione 381011 – Monte Peloso
- **Sottocampo 4:** Sezione 381011 . Monte Peloso, Sezione 381014 – Masseria Matassa, Sezione 381012 – Macchia S. Lucia, Sezione 381013 – Colle delle Tane
- **Sottocampo 7:** Sezione 372141 - Montebello e 372142 - Colle Calcioni
- **Sottocampo 8:** Sezione 381024 – Pozzo Sterparo

Nelle Figure dalla 2.3 alla 2.11 è identificata la posizione dell'Area oggetto dell'intervento su C.T.R. relativa al Solo Impianto Fotovoltaico.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 8 di 68

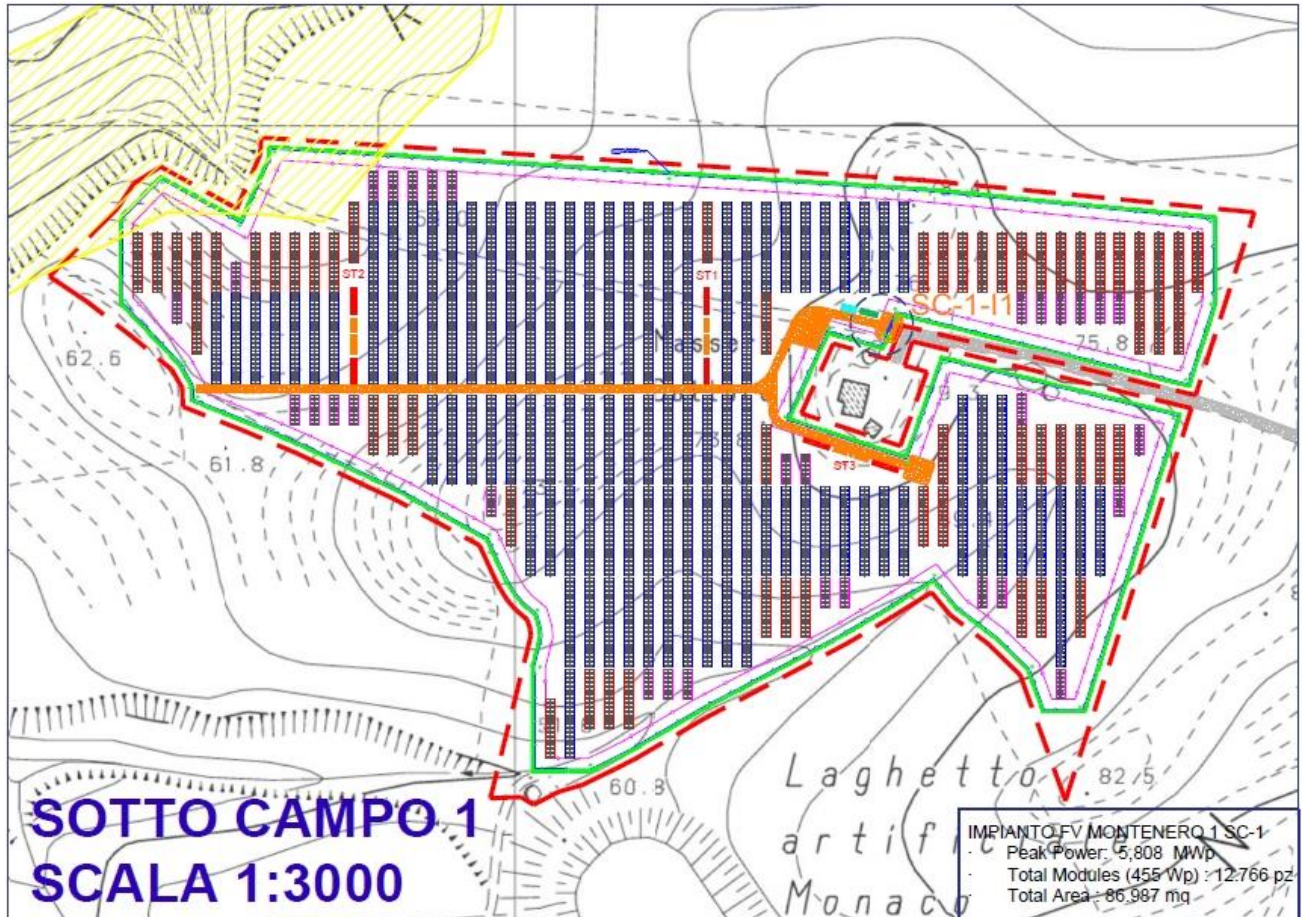


Figura 2.3: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

L'area d'intervento è estesa complessivamente per 112,803 ha e l'uso agrario delle superfici interessate, come risultante dall'Agenzia del Territorio, è riconducibile in gran parte a "Seminativo" e "Seminativo Irriguo", ed è censita presso la competente Agenzia del Territorio ai riferimenti catastali di cui alla Tabella 2.23. Nelle Figure dalla 2.12 e 2.22 sono riportati l'impianto di produzione e l'elettrodotto di connessione alla rete elettrica su estratto di Mappa catastale.



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 9 di 68

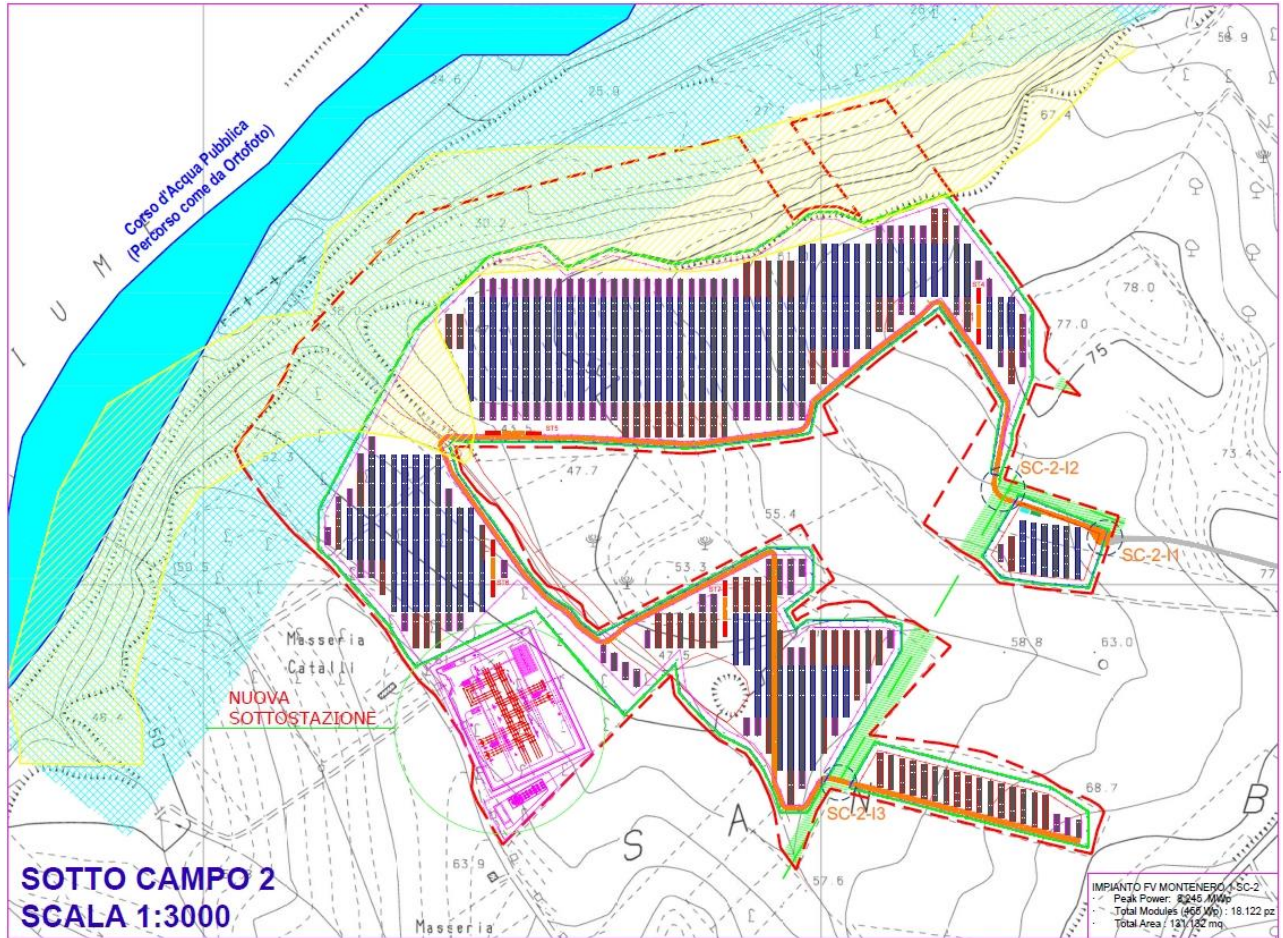



Figura 2.4: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>		Pagina 10 di 68

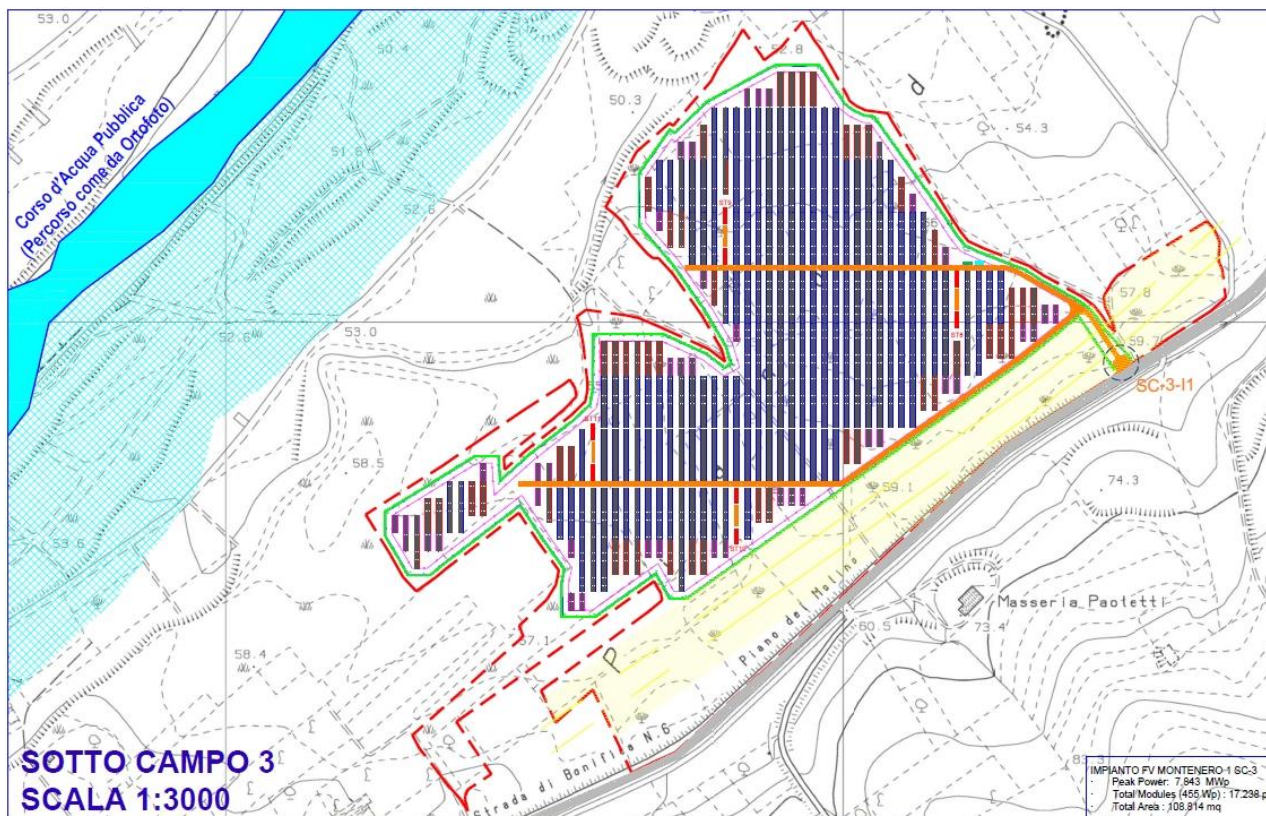


Figura 2.5: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 11 di 68

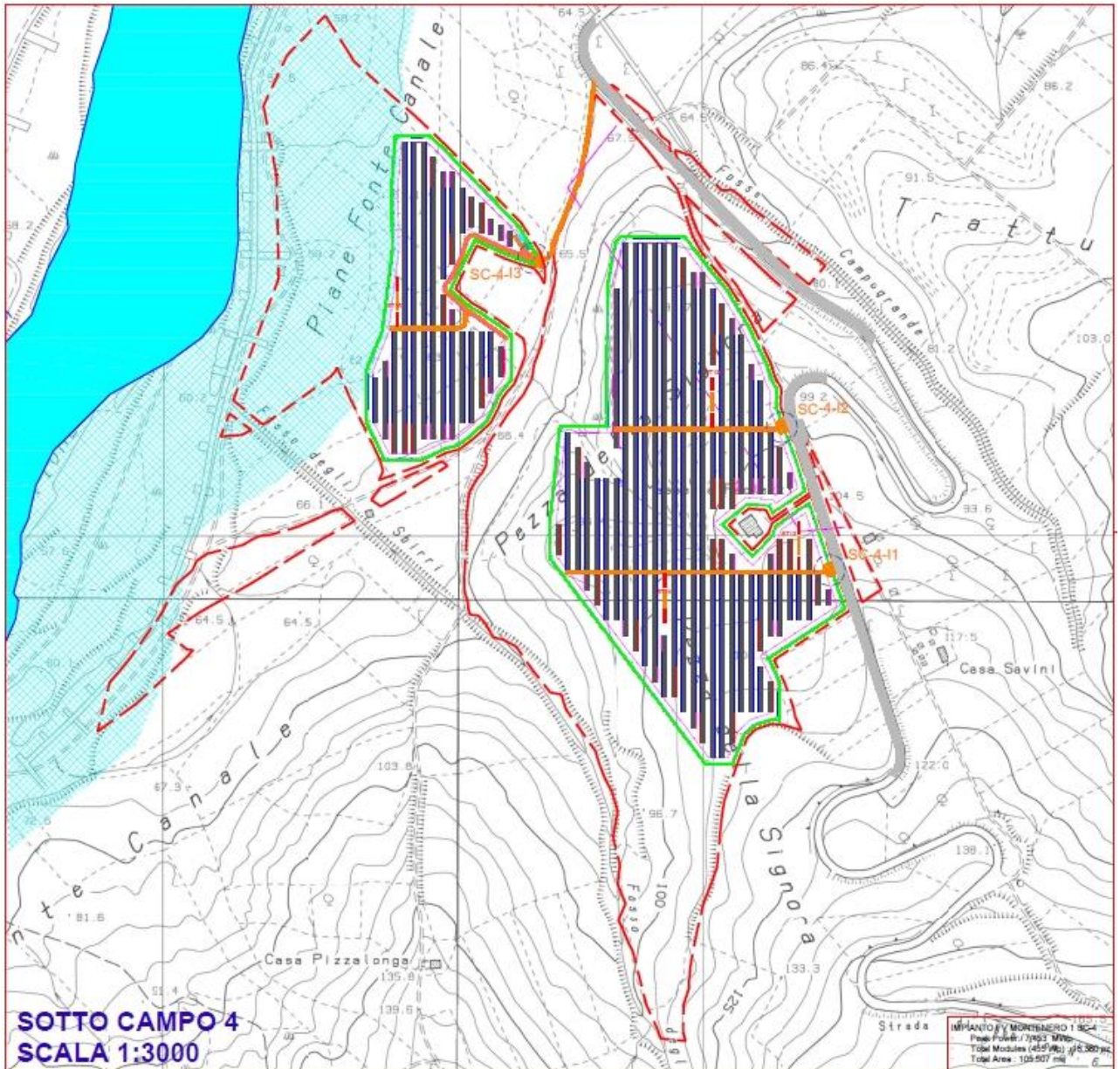


Figura 2.6: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 12 di 68

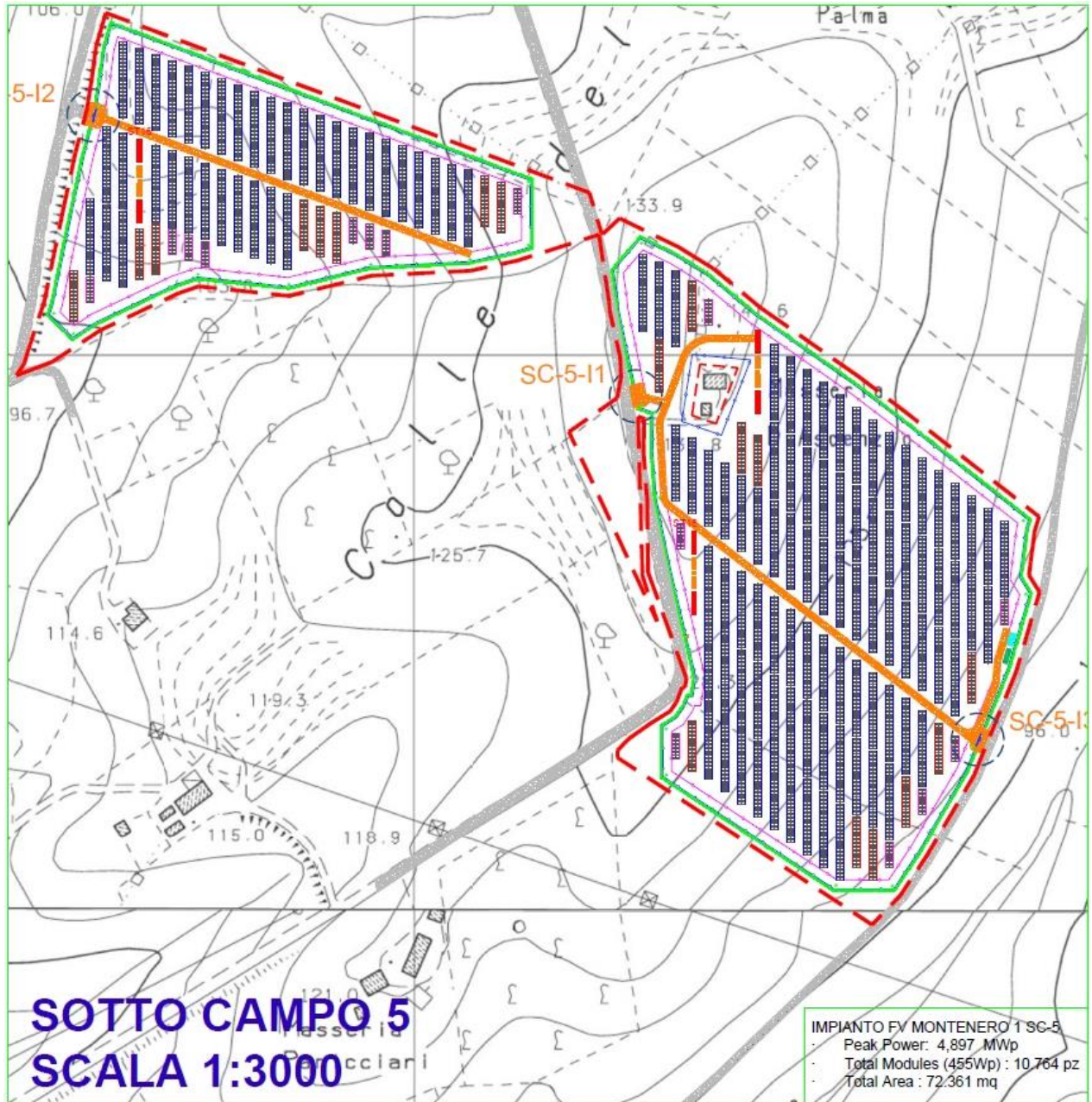


Figura 2.7: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

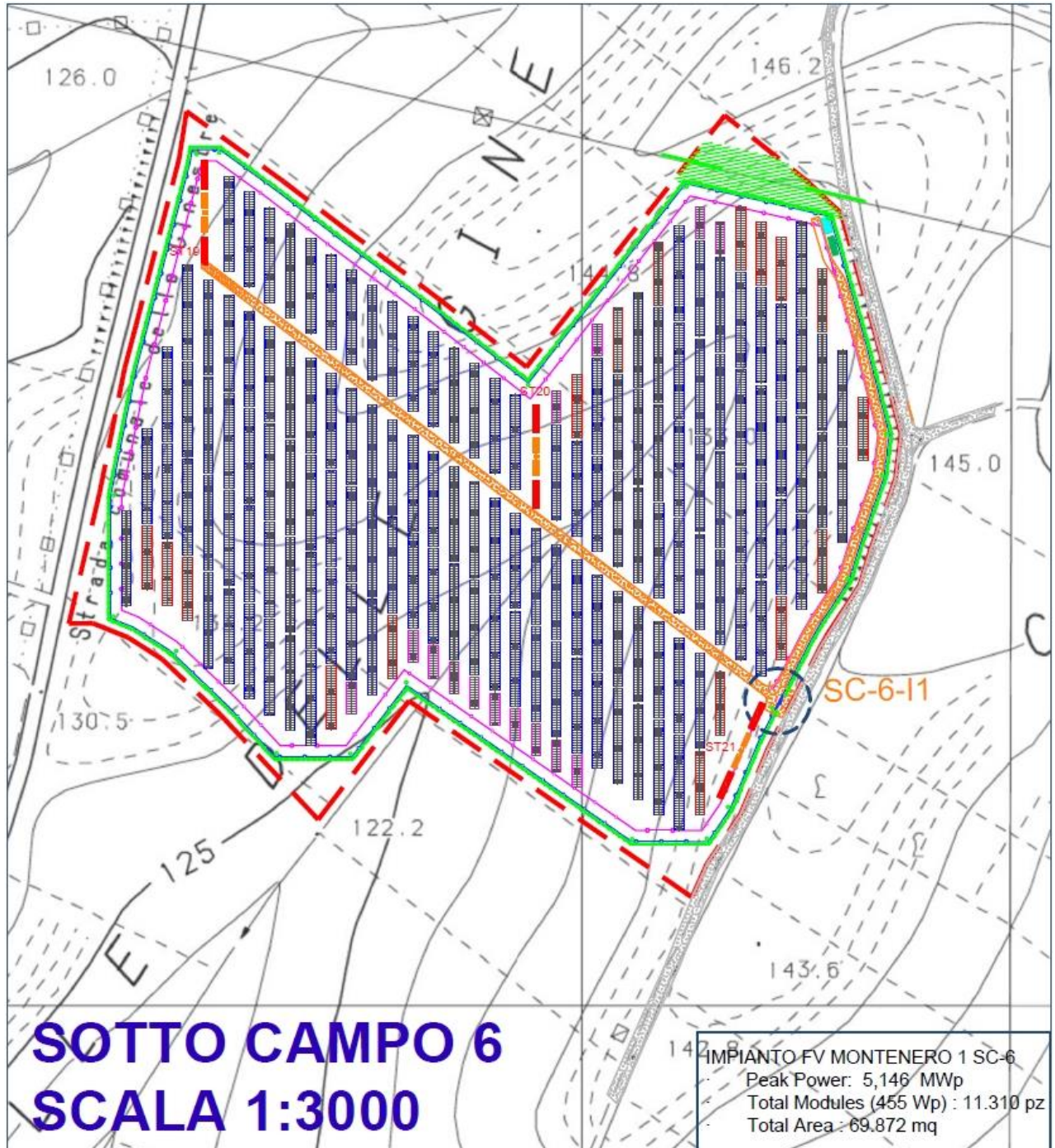


Figura 2.8: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 14 di 68

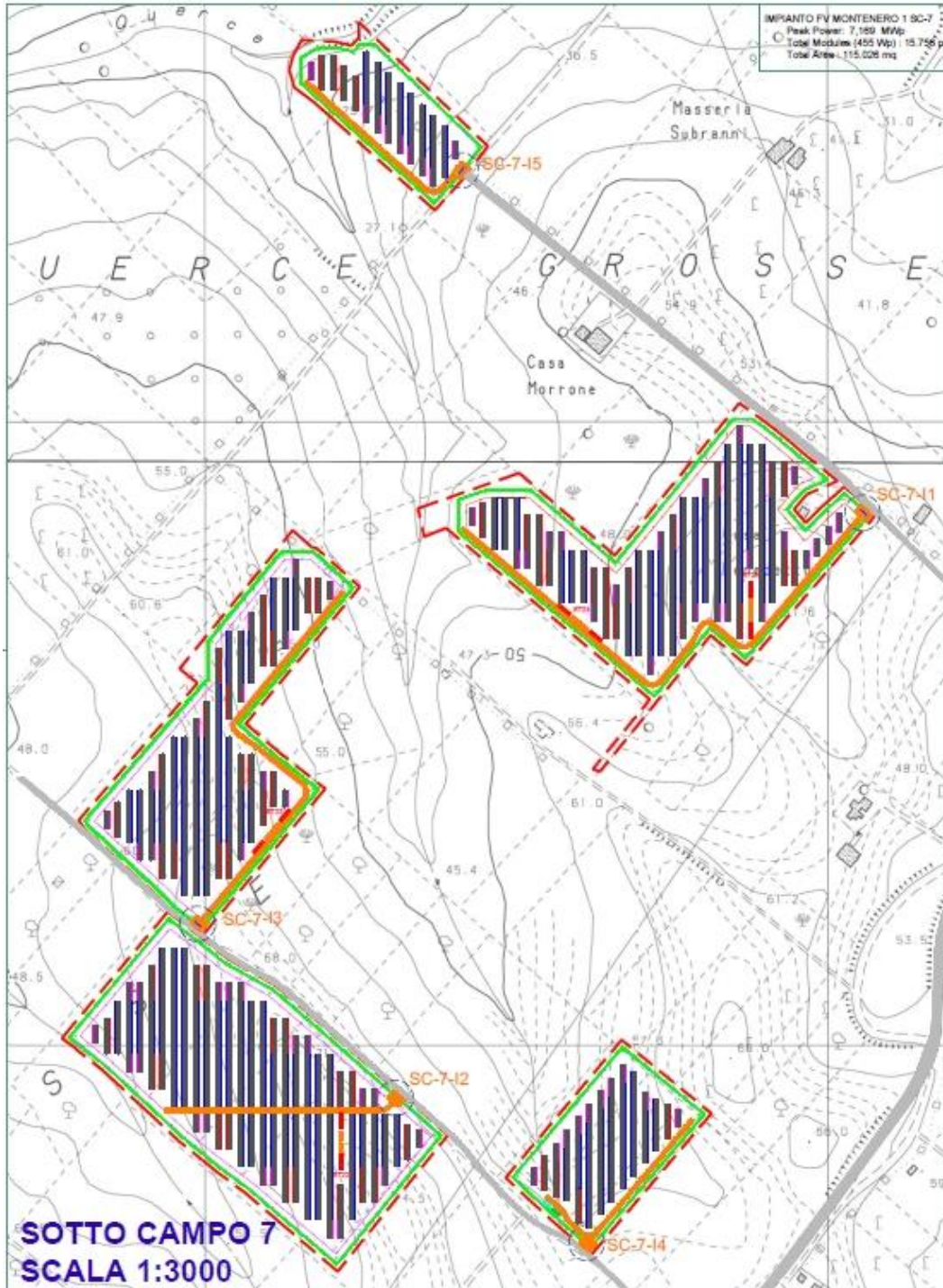



Figura 2.9: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 15 di 68

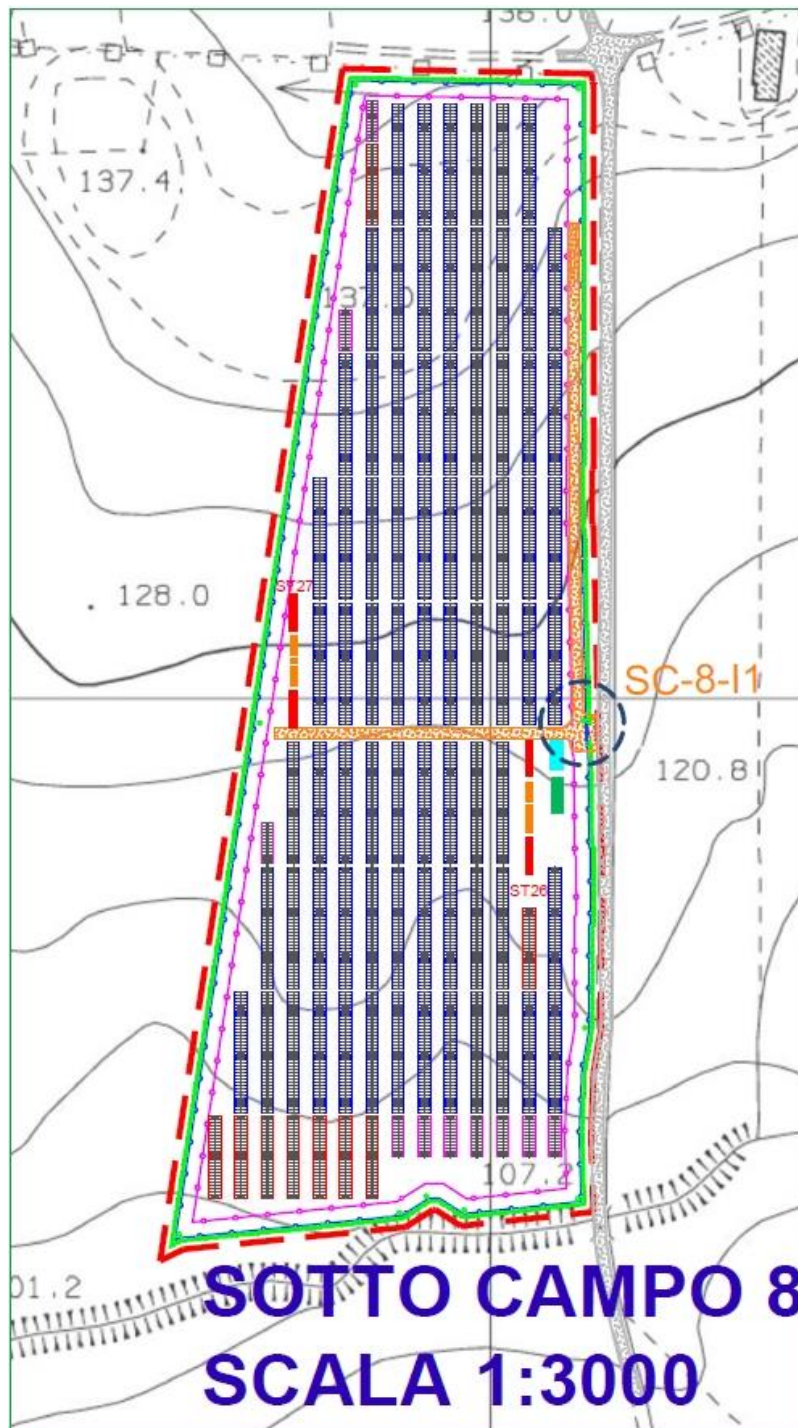


Figura 2.10: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 16 di 68

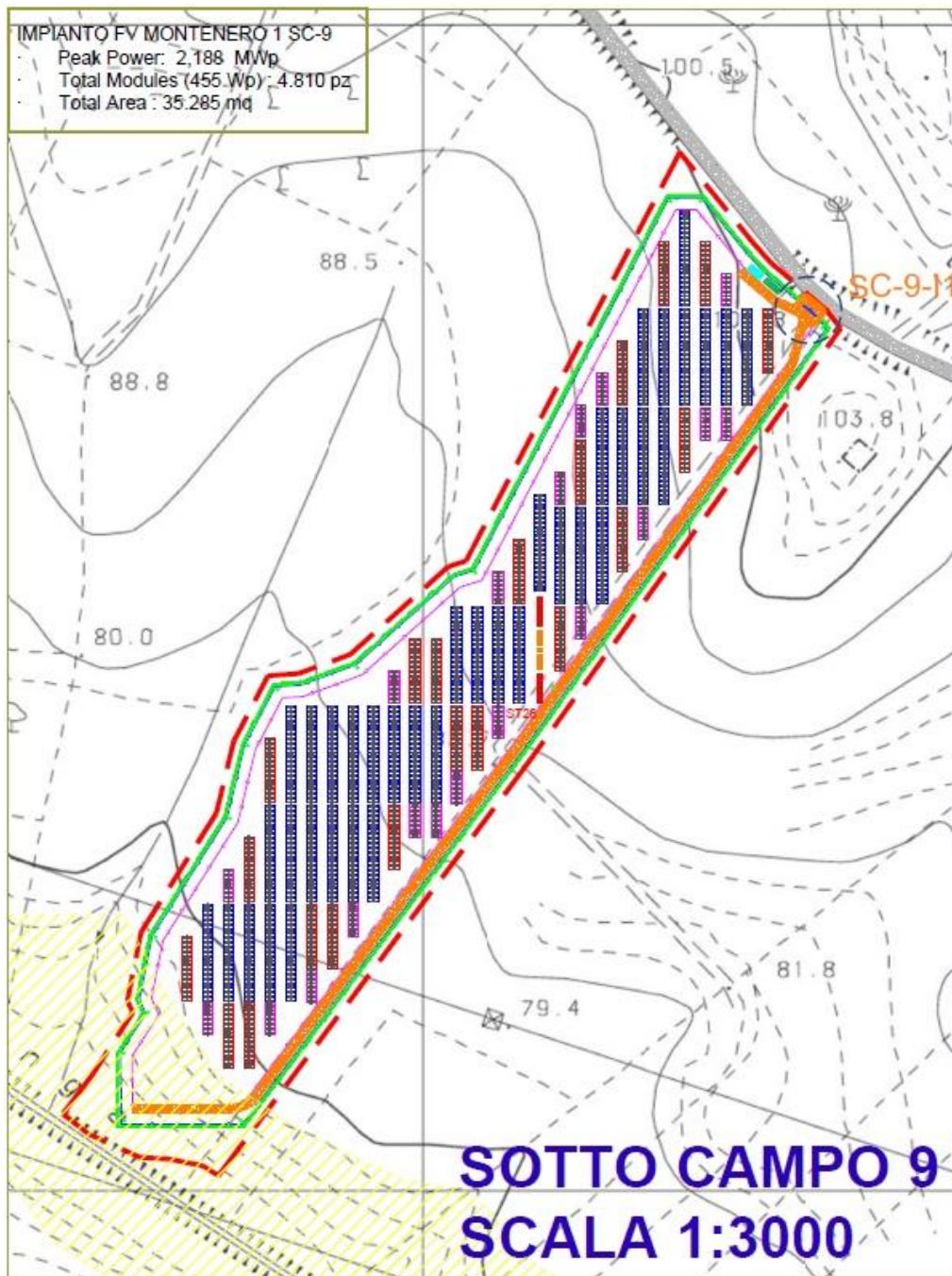


Figura 2.11: Inquadramento su CTR- Area Impianto FV



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

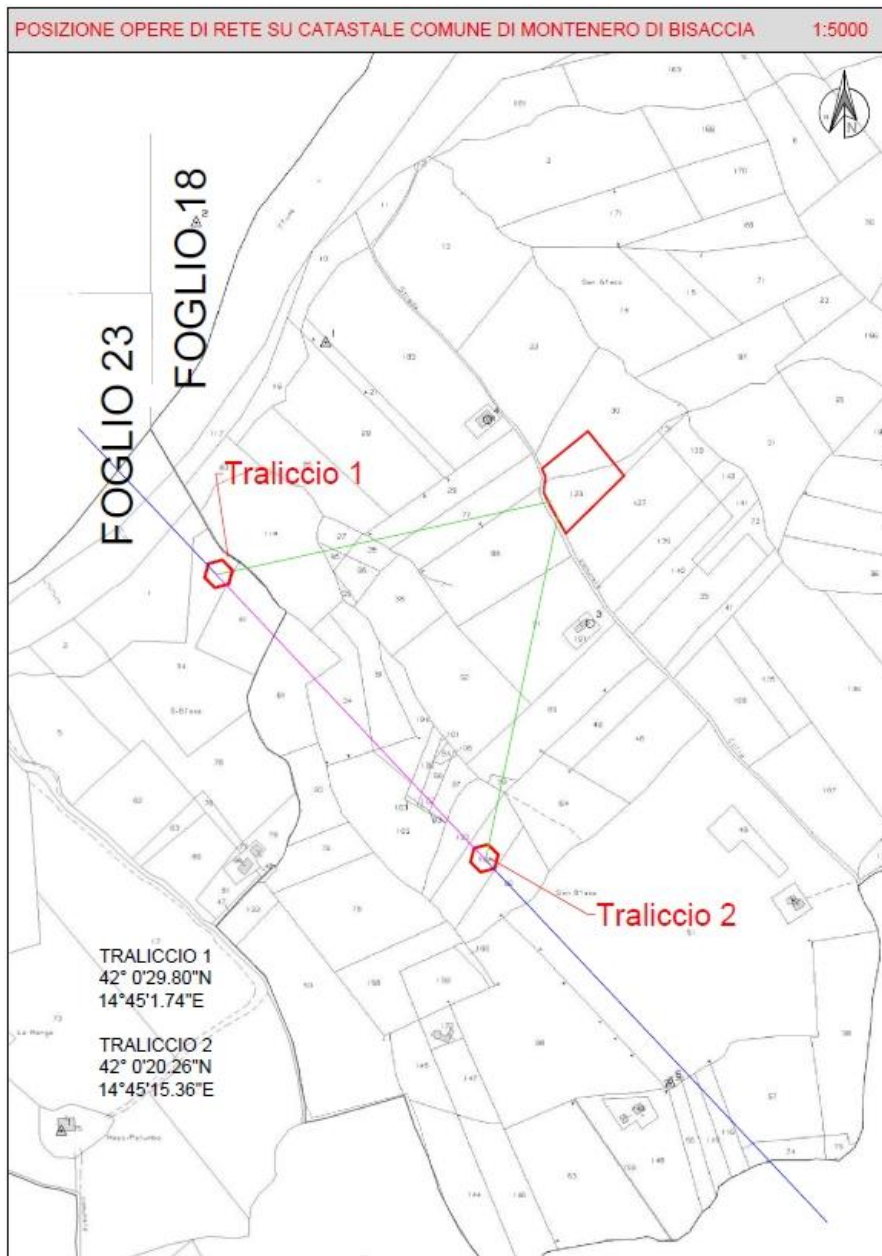



Figura 2.12: Inquadramento Elettrodotto AT (Scala 1:5000)

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 18 di 68

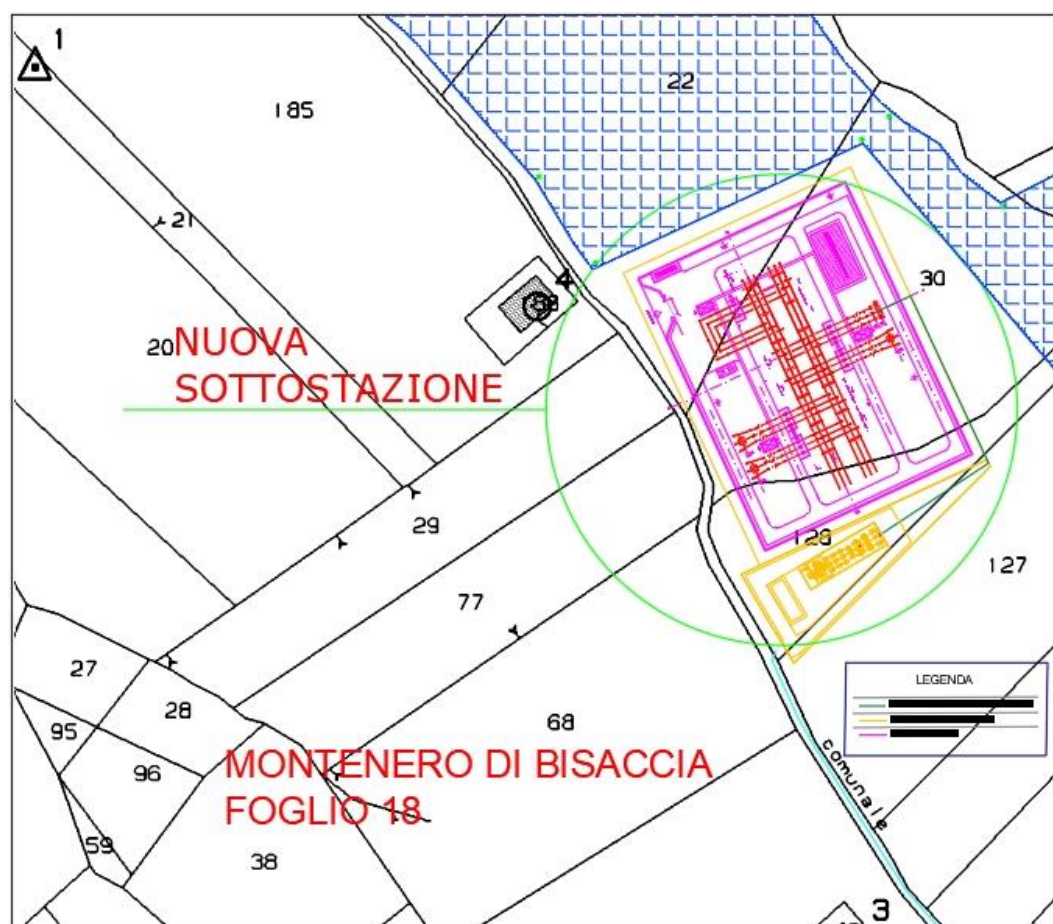


Figura 2.13: Inquadramento Elettrodotta AT

L'Area oggetto dell'intervento, ai sensi del P.R.G. adottato dai Comuni di Montenero di Bisaccia e Mafalda è classificata in base ai 9 Sottocampi così come di seguito riportato:

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 19 di 68

### **Montenero di Bisaccia**

- SOTTOCAMPO 1: Foglio 10 e Foglio 14 – Zona di restauro Geologico-Ambientale
- SOTTOCAMPO 2: Foglio 18 - Zona di restauro Geologico-Ambientale e fascia di rispetto stradale
- SOTTOCAMPO 5: Foglio 20 e Foglio 25 – Zona E – Attività Agricola in parte in fascia di rispetto stradale
- SOTTOCAMPO 6: Foglio 16 e Foglio 26 – Zona E – Attività Agricola in parte in fascia di rispetto stradale
- SOTTOCAMPO 7: Foglio 9 e Foglio 13 – Zona E – Attività Agricola
- SOTTOCAMPO 8: Foglio 36 – Zona E – Attività Agricola
- SOTTOCAMPO 9: Foglio 19 – Zona E – Attività Agricola in parte in fascia di rispetto stradale

### **Mafalda**

- SOTTOCAMPO 3: Foglio 1 e Foglio 3
- SOTTOCAMPO 4: Foglio 2 e Foglio 3

*NOTA: Nel Comune di Mafalda non è stato adottato alcun PRG, è presente soltanto un piano di fabbricazione nell'area del centro urbano*

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 20 di 68

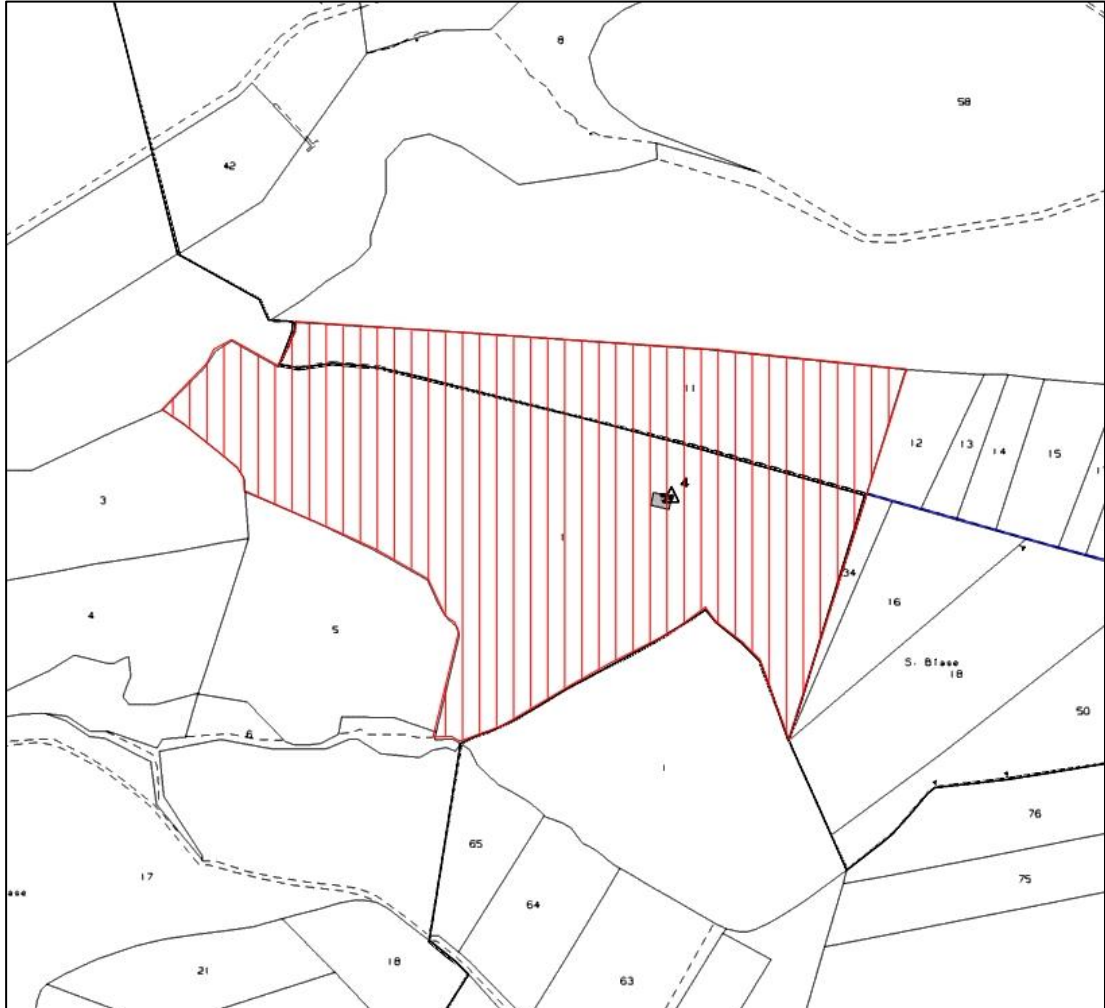


Figura 2.14: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 21 di 68

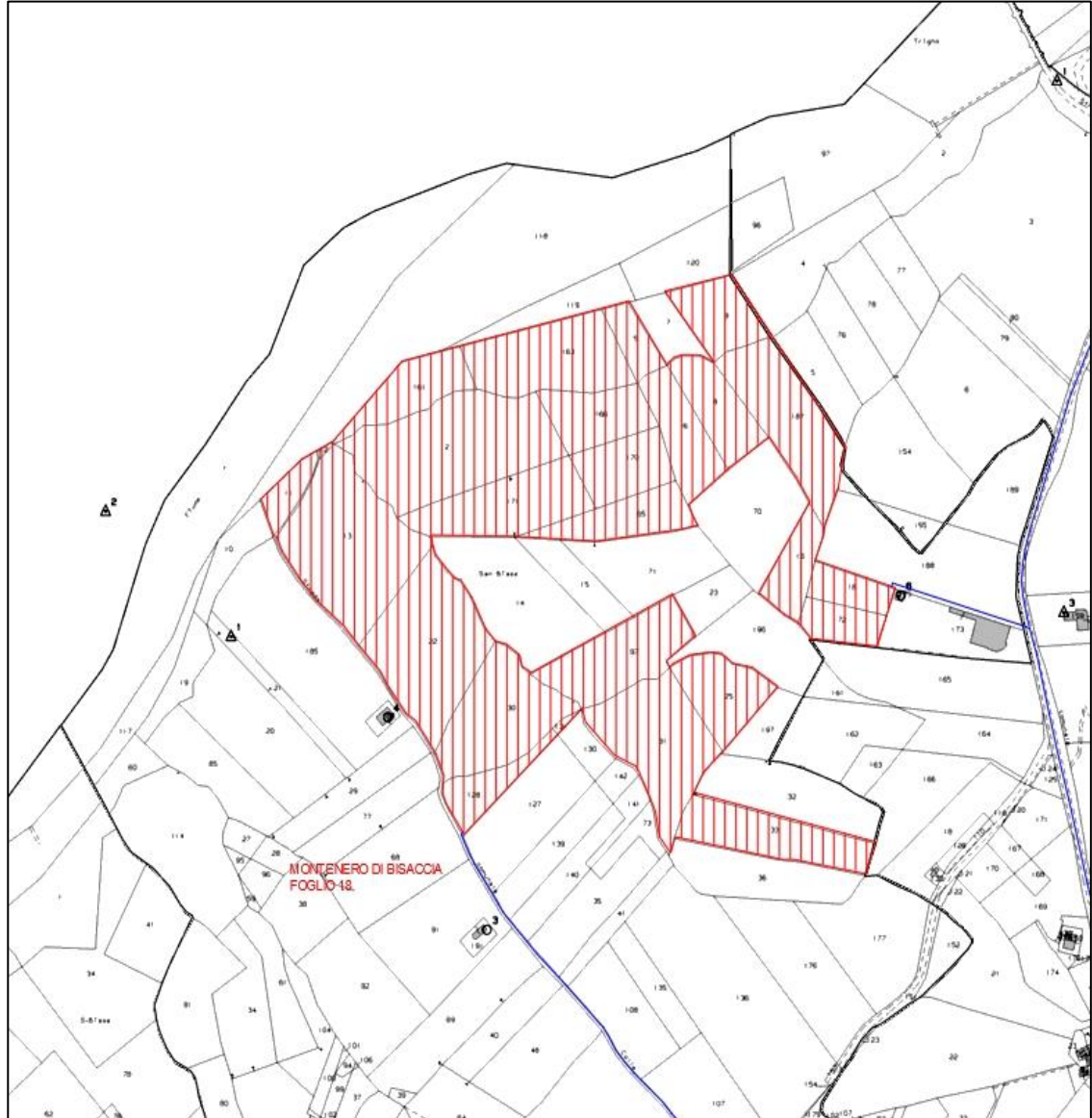


Figura 2.15: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 22 di 68

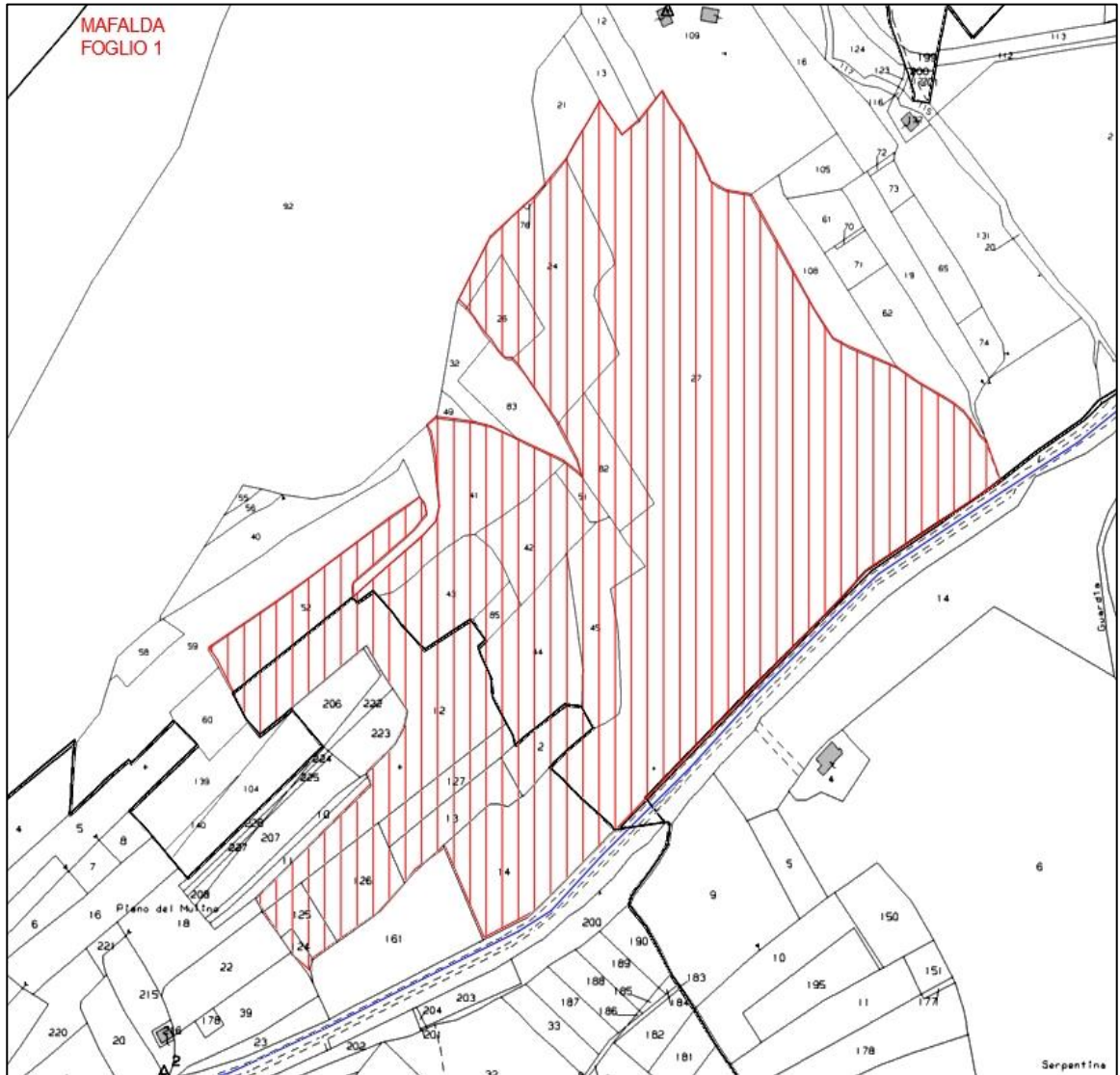


Figura 2.16: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 23 di 68

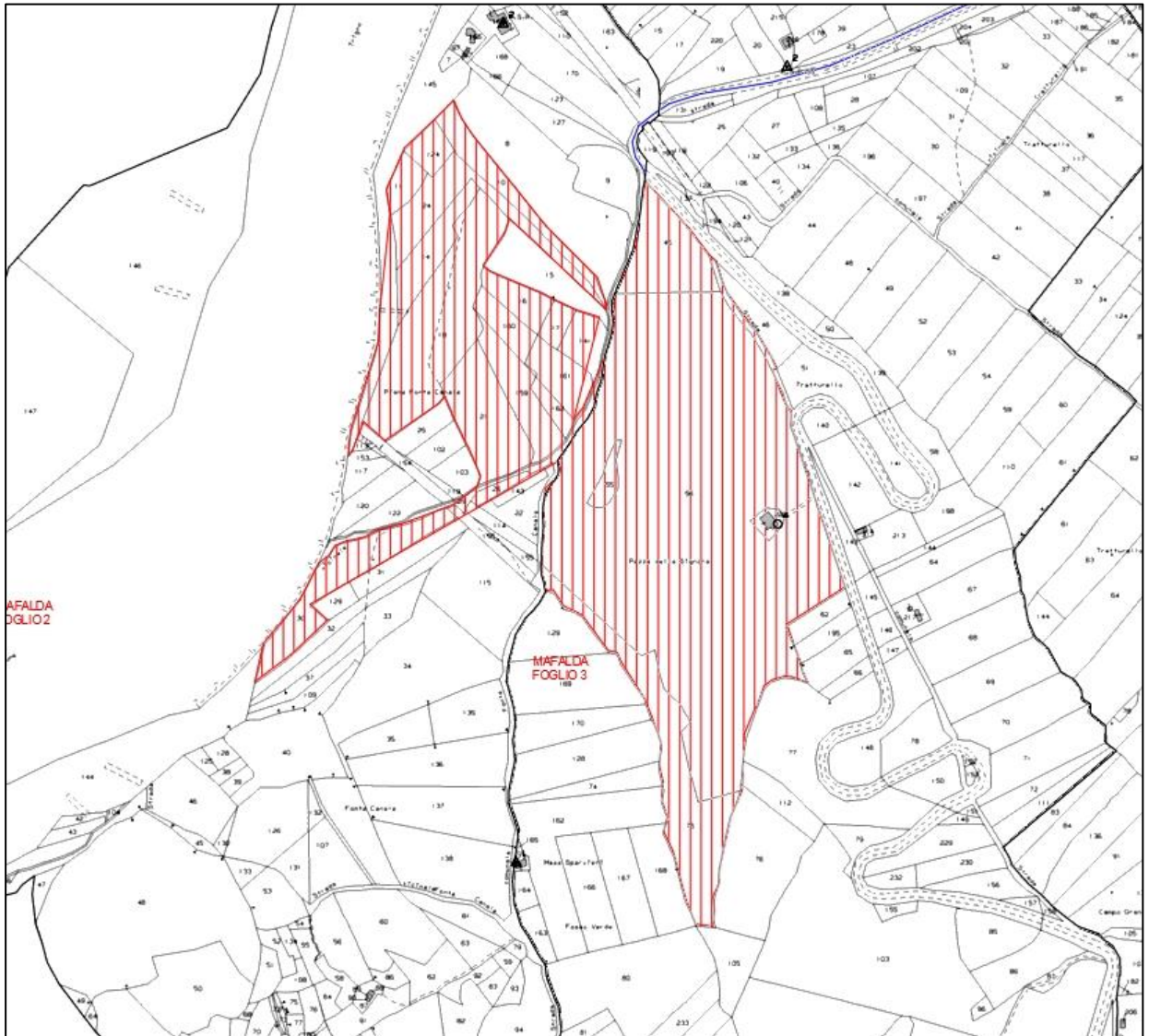


Figura 2.17: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>		Pagina 24 di 68

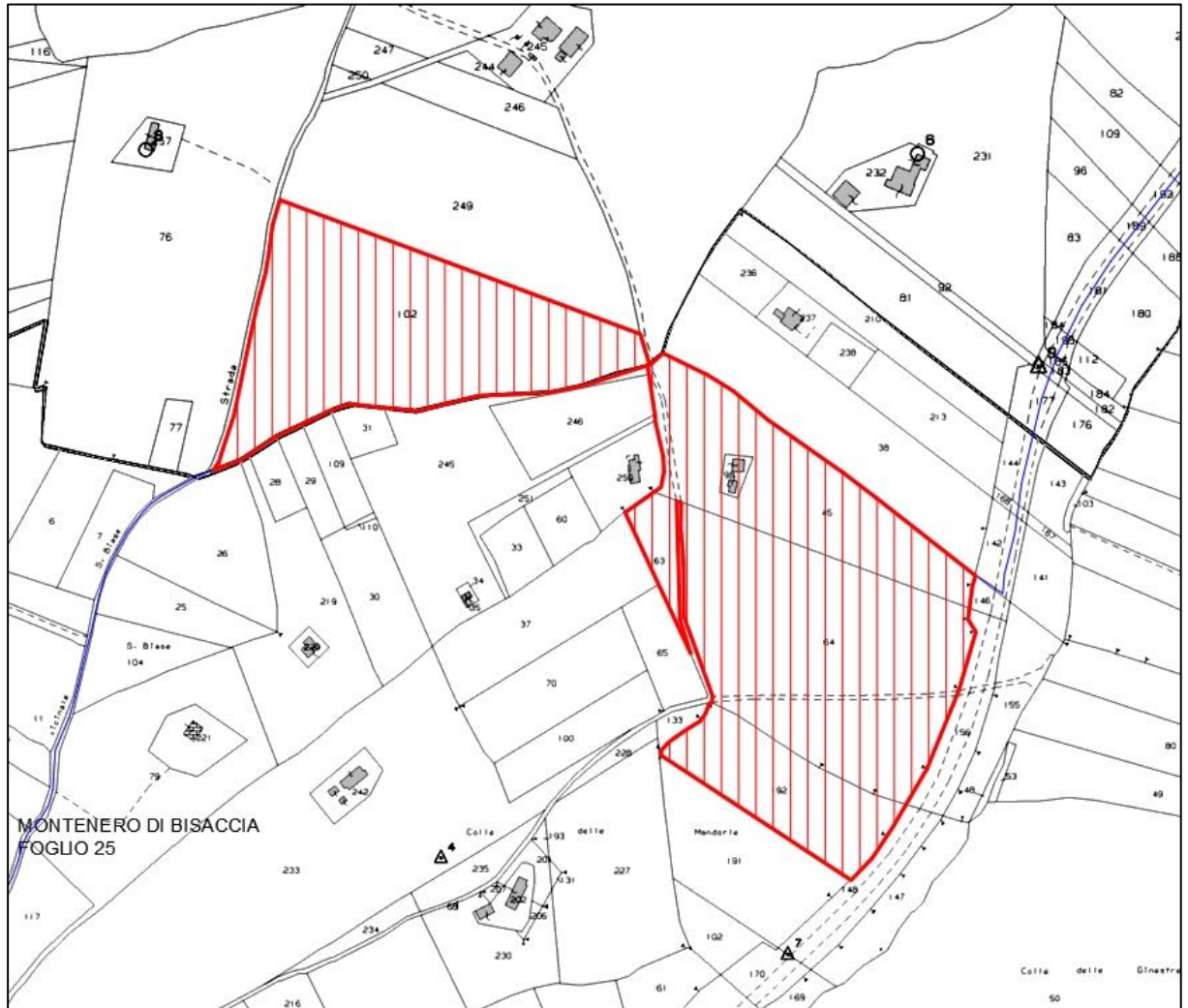


Figura 2.18: Inquadramento su mappa catastale



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

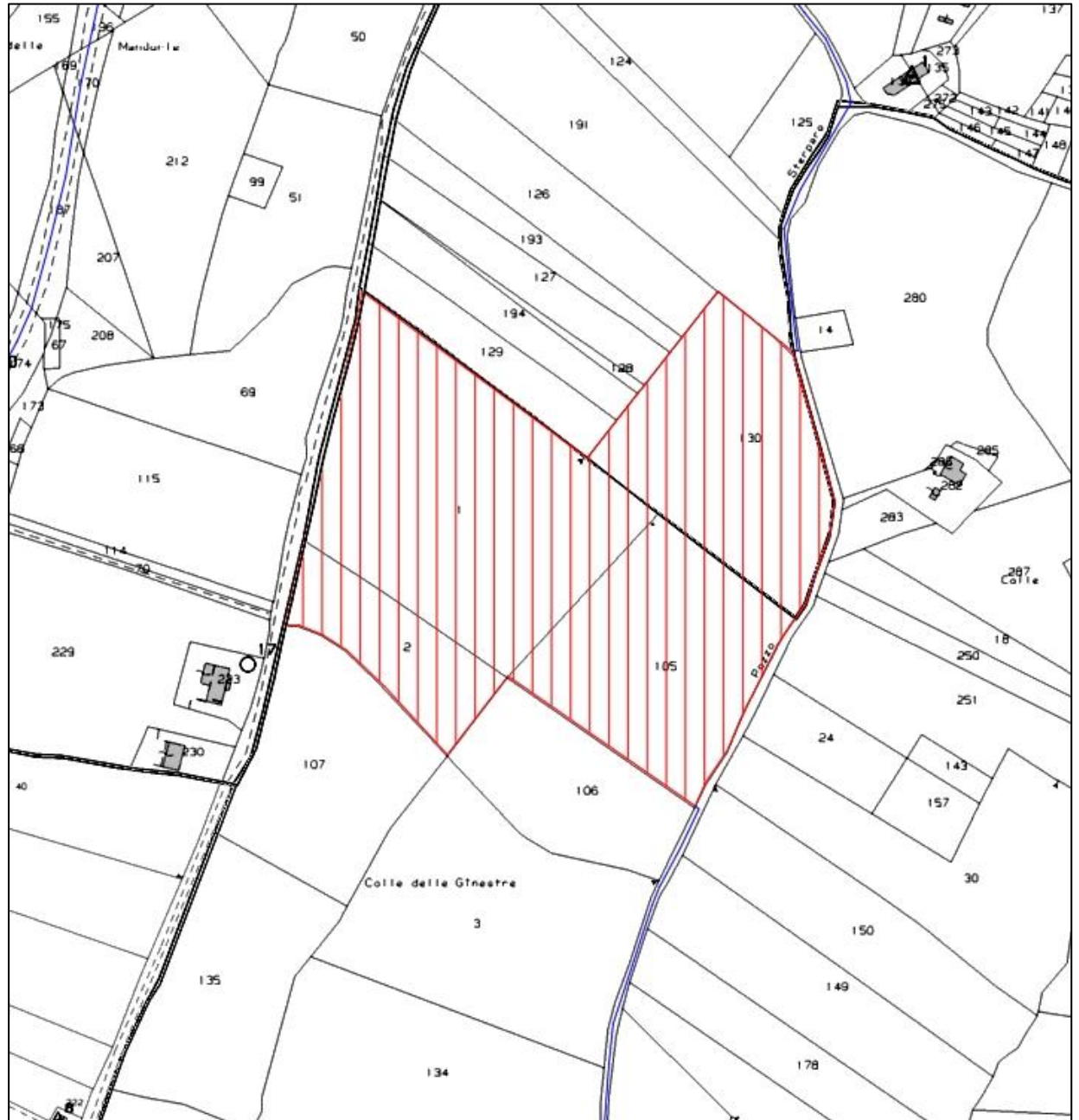


Figura 2.19: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 26 di 68

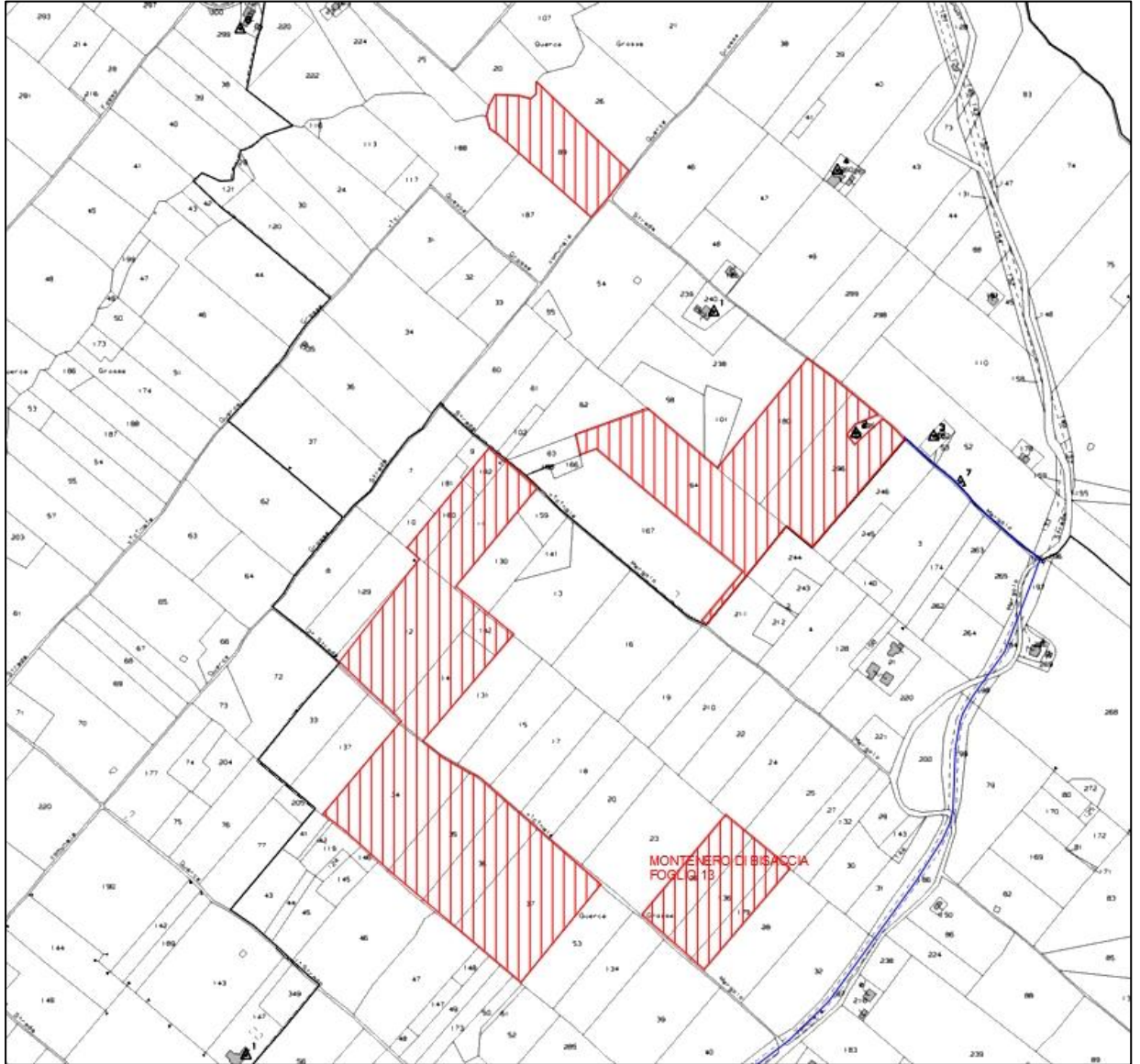


Figura 2.20: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 27 di 68



Figura 2.21: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 28 di 68

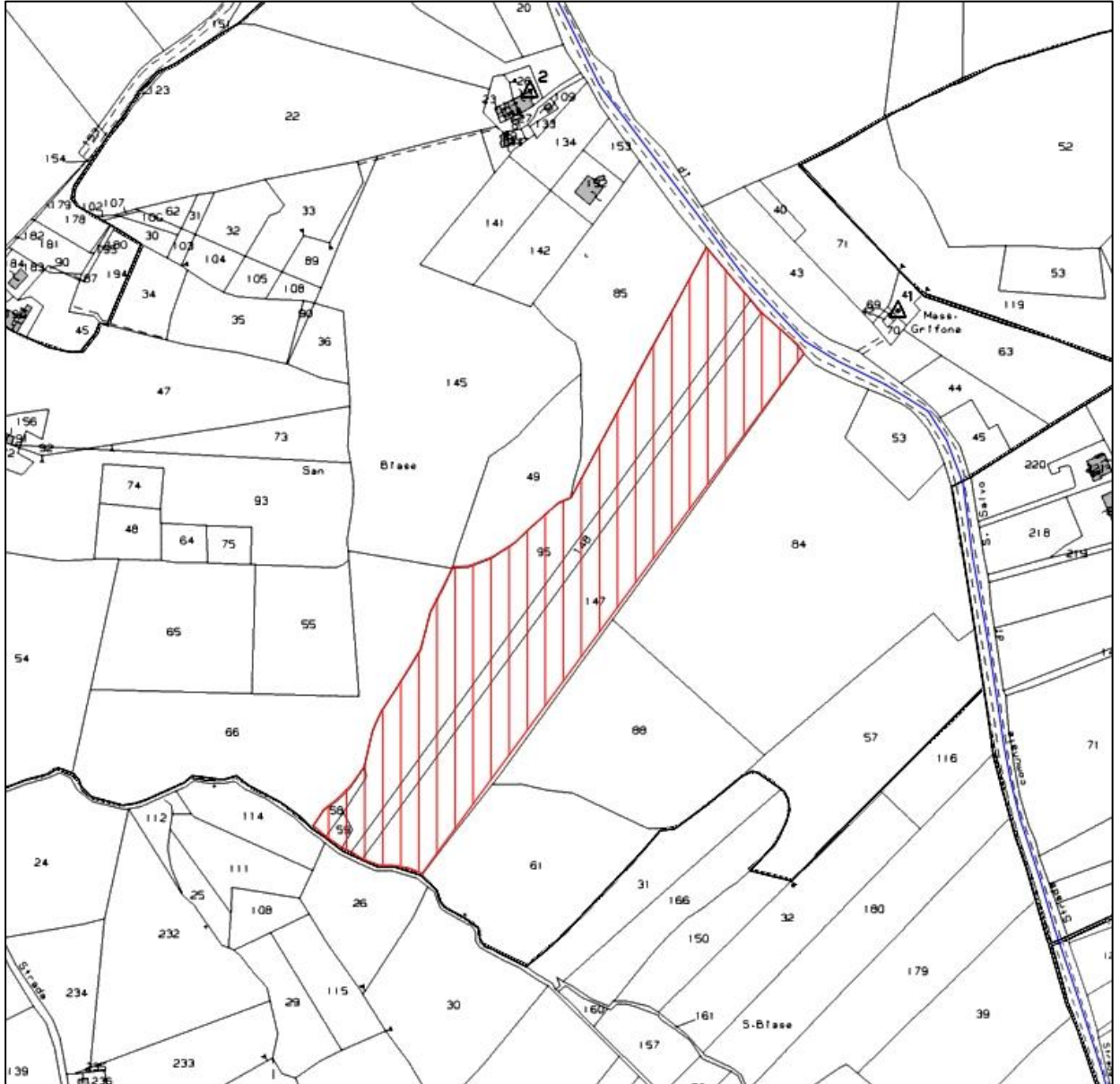



Figura 2.22: Inquadramento su mappa catastale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 1</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	10	11
	14	1
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 2</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	18	16-18-65-72-187-32-25-31-97-131 parte, 13 parte-8-6-2-170-171-178-166-12 parte-30 parte-22 parte-128 parte
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 5</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	20	102
	25	192-45-64
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 6</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	26	1-105-2
	16	130
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 7</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	9	180-296-64-89
	13	11-26-12-136-14-142-179-180-182-26-34-35-36-37
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 8</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	36	218-376-378
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 9</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Montenero di Bisaccia	19	147-148-95
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 3</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Mafalda	1	24-parte26-27-82-51-parte41-42-45-44-85-43-parte52
	3	Parte2-12-13-14
<b>RIFERIMENTI CATASTALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SOTTOCAMPO 4</b>		
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLE</b>
Mafalda	2	parte21-parte159-162-161-parte160-16-15-parte18-parte24
	3	56-parte55

Tabella 2.23: Riferimenti catastali

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 30 di 68

In relazione alle Particelle Catastali interessate dagli interventi sulla R.T.N. si faccia riferimento agli specifici elaborati di Progetto.

### 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

A servizio dell'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

1. Impianto di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica (le cui caratteristiche sono dettagliatamente descritte nell'elaborato tecnico dedicato);
2. Trasformazione dell'energia elettrica bt/MT (Attraverso Power Station appositamente Dedicata);
3. Impianto di connessione alla rete elettrica MT;
4. Distribuzione elettrica bt;
5. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
6. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
7. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
8. Impianto di terra;

Più specificatamente la realizzazione dell'impianto comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- a. Posa in opera degli Inseguitori Solari su adeguate strutture di fondazione (Pali ad Infissione);
- b. Posa in opera dei Moduli Fotovoltaici;
- c. Posa in opera di n.9 Cabine di Consegna Prefabbricata (Delivery Cabin);
- d. Posa in opera di n.9 Cabine Utente Prefabbricate (Delivery Cabin);
- e. Posa in opera di n.9 Control Room Prefabbricate;
- f. Posa in opera di n.28 Power Station poste in campo, ognuna comprensiva di:
  - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT);
  - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
  - n°1 Trasformatore potenza pari a 2.000 kVA con rapporto di Trasformazione 20/0,80 kV, n.1 Quadro Elettrico Generale BT, n.1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari, il tutto montato e cablato su apposito Skid predisposto.
- g. realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari b.t.;
- h. scavi, rinterri e ripristini per la posa della conduttura di alimentazione principale BT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

- i. realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame interrata lungo il perimetro dell'edificio ed integrata con picchetti, dai collettori di terra, dai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e da tutti i collegamenti PE ed equipotenziali;
  - j. realizzazione antintrusione comprensivo della centrale allarmi, delle barriere e delle condutture ad essi relativi;
  - k. Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
  - l. Realizzazione delle Linee MT (Cavidotto Interrato) dall'impianto fotovoltaico fino al nuovo Satellite 36/150 kV;
- La designazione dettagliata delle opere, le loro caratteristiche e dimensioni sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto.

#### 4. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto elettrico oggetto del presente progetto sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali si segnalano le seguenti principali:

<b>Leggi e Decreti</b>	
Direttiva Macchine 2006/42/CE.	
"Norme Tecniche per le Costruzioni 2018" indicate dal DM del 17 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Csilpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma.	

<b>Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico</b>	
D. Lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.	(Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
CEI EN 50110-1	(Esercizio degli impianti elettrici)
CEI 11-27	(Lavori su impianti elettrici)
CEI 0-10	(Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)
CEI UNI EN ISO/IEC 17025:	Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI EN 60445 (CEI 16-2)	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori
<b>Sicurezza elettrica</b>	

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-8/7 (Sez.712)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64-14	Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
IEC/TS 60479-1	Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
IEC 60364-7-712	Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita.
CEI EN 61140 (CEI 0-13)	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

<b>Normativa Fotovoltaica</b>	
ANSI/UL 1703:2002	Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
IEC/TS 61836	Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols
CEI 82-25	“Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione”
CEI EN 50438 (CEI 311-1)	Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
CEI EN 50461 (CEI 82-26)	Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
CEI EN 50521(82-31)	Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
CEI EN 60891 (CEI 82-5)	Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1:	Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	


CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici - Parte 2	Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici - Parte 3	Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4	Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5	Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7	Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8:	Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9	Requisiti prestazionali dei simulatori solari
CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21	Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda
CEI EN 61173 (CEI 82-4)	Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
CEI EN 61215 (CEI 82-8)	Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI EN 61646 (CEI 82-12)	Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI EN 61277 (CEI 82-17)	Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
CEI EN 61345 (CEI 82-14)	Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
CEI EN 61683 (CEI 82-20)	Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
CEI EN 61701 (CEI 82-18)	Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
CEI EN 61724 (CEI 82-15)	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
CEI EN 61727 (CEI 82-9)	Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
CEI EN 61730-1 (CEI 82-27)	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28)	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
CEI EN 61829 (CEI 82-16)	Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
CEI EN 62093 (CEI 82-24)	Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
CEI EN 62108 (82-30)	Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

<b>Quadri Elettrici</b>	
CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
CEI EN 61439-3 (CEI 17-13/3)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

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

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 36 kV
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
CEI-UNEL 35024-1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 20-65	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-91	Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
CEI EN 50086-1 (CEI 23-39)	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46)	Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEI EN 50262 (CEI 20-57)	Pressacavo metrici per installazioni elettriche
CEI EN 60423 (CEI 23-26)	Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
CEI EN 61386-1 (CEI 23-80)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 61386-21 (CEI 23-81)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

### Conversione della Potenza

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

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

#### Scariche atmosferiche e sovratensioni

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

#### Dispositivi di Potenza

CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie)	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua
CEI EN 50178 (CEI 22-15)	Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1)	) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici
------------------------------	--

<b>Compatibilità Elettromagnetica</b>	
CEI 110-26	Guida alle norme generiche EMC
CEI EN 50263 (CEI 95-9)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione
CEI EN 60555-1 (CEI 77-2)	Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni
CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase
CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche -Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche -Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

## 5. MISURE DI PROTEZIONE ADOTTATE

Gli impianti oggetto dell'appalto saranno realizzati al fine di assicurare:

la protezione delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni derivanti dal loro utilizzo nelle condizioni che possono ragionevolmente essere previste;

il loro corretto funzionamento per l'uso previsto;

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 38 di 68

Per raggiungere tali obiettivi saranno adottate le seguenti misure di protezione:

### 5.1 Protezione dai contatti diretti

- Protezione totale contro i pericoli derivanti da contatti con parti in tensione, realizzata in conformità al cap. 412 della Norma CEI 64-8 mediante:
- isolamento delle parti attive, rimovibile solo mediante distruzione ed in grado di resistere a tutte le sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio
- involucri idonei ad assicurare complessivamente il grado di protezione IP XXB (parti in tensione non raggiungibili dal dito di prova) e, sulle superfici orizzontali superiori a portata di mano, il grado di protezione IP XXD (parti in tensione non raggiungibili dal filo di prova)

A tal fine saranno impiegati cavi a doppio isolamento (o cavi a semplice isolamento posati entro canalizzazioni in materiale isolante) e le connessioni saranno racchiuse entro apposite cassette con coperchio apribile mediante attrezzo. Come protezione addizionale saranno installati a capo di tutti i circuiti terminali destinati all'alimentazione di prese F.M., interruttori differenziali con soglia di intervento 0,03 A

### 5.2 Protezione dai contatti indiretti

Protezione contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, da realizzare mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione secondo il paragrafo 413.1 della Norma CEI 64-8, collegando all'impianto generale di terra dell'edificio tutte le masse presenti negli ambienti considerati ed impiegando interruttori automatici di tipo magnetotermico differenziale, il tutto coordinato in modo da soddisfare in tutti i punti la condizione di cui all'art. 413.1.3.3 della Norma CEI stessa:

$$Z_s \bullet I_a \leq U_o$$

dove:

$Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto

$I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo stabilito

$U_o$  = tensione nominale del circuito

E' noto che, nel caso di utilizzo di dispositivi a corrente differenziale, la suddetta relazione è sempre verificata, indipendentemente dal valore di impedenza di guasto riscontrabile nei circuiti da essa derivati.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 39 di 68

Limitatamente ai circuiti alimentanti apparecchi illuminanti a doppio isolamento (corridoi, esterni ed impianto di sicurezza), la protezione dai contatti indiretti sarà realizzata utilizzando componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente (condutture e corpi illuminanti) in accordo al paragrafo 413.2 delle Norme CEI 64-8.

### 5.3 Protezione dalle sovracorrenti

Protezione contro il riscaldamento anomalo degli isolanti dei cavi e contro gli sforzi elettromeccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni causati da correnti di sovraccarico o di cortocircuito, da realizzare mediante dispositivi unici di interruzione di tipo magnetotermico installati all'origine di ciascuna conduttura ed aventi caratteristiche tali da interrompere automaticamente l'alimentazione in occasione di un sovraccarico o di un cortocircuito, secondo quanto prescritto nel Cap. 43 e nella sez. 473 della Norma CEI 64-8 facendo riferimento alle tabelle CEI-UNEL relative alla portata dei cavi in regime permanente.

A tal fine ogni dispositivo, oltre a possedere un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel suo punto di installazione, risponderà alle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito (Ampère)

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Ampère)


$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Ampère)

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite (Ampère)

### 5.4 Sezionamento

Sul lato M.T., l'impianto sarà sezionabile in più punti mediante dispositivi onnipolari costituiti dagli stessi interruttori/sezionatori utilizzati per il comando e la protezione delle linee (Quadro MT in dotazione sulla Power Station, Quadri Mt posti nelle Cabine di Testa per ogni sottocampo fotovoltaico).

Per il sezionamento dell'impianto di distribuzione in b.t. potranno venire impiegati tutti i dispositivi onnipolari di protezione e comando posti nei vari quadri elettrici a partire dagli interruttori generali b.t. a bordo Inverter per arrivare infine a tutti

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 40 di 68

gli interruttori generali di quadro o agli interruttori divisionali per l'alimentazione dei circuiti terminali destinati alle varie utenze.

## 6. QUALITÀ DEI MATERIALI

Gli impianti in oggetto sono stati progettati con riferimento a materiali/componenti di Fornitori primari, dotati di Marchio di Qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore attestanti la costruzione a regola d'arte secondo la Normativa tecnica e la Legislazione vigente.

Tutti i materiali/componenti rientranti nel campo di applicazione delle Direttive 73/23/CEE ("Bassa Tensione") e 89/336/CEE ("Compatibilità Elettromagnetica") e successive modifiche/aggiornamenti saranno conformi ai requisiti essenziali in esse contenute e saranno contrassegnati dalla marcatura CE.

Tutti i materiali/componenti presenteranno caratteristiche idonee alle condizioni ambientali e lavorative dei luoghi in cui risulteranno installati.

## 7. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

**Il generatore fotovoltaico sarà composto da n. 112.268 moduli fotovoltaici al silicio poli/monocristallino per una potenza di picco complessiva di 51.081,94 kW.**

L'intera produzione netta di energia elettrica sarà riversata in rete con allaccio in MT a 36 kV sulla rete di Terna S.p.A. tramite la realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica.

Il generatore fotovoltaico sarà formato da n. 4.318 stringhe ognuna costituita da 26 moduli collegati in serie, per una **potenza di picco complessiva totale del generatore fotovoltaico di 51.081,94 kWp.**

L'impianto fotovoltaico sarà suddiviso in nove sottocampi denominati rispettivamente SC1, SC2, SC3, SC4, SC5, SC6, SC7, SC8 e SC9, ognuno con connessione indipendente.

Tutti i sottocampi fanno capo ad un unico preventivo di connessione, cod. pratica 201900775.

Ad ogni Impianto/sottocampo farà riferimento una singola cabina di consegna (Delivery Cabin) destinata ad ospitare i dispositivi di Sezionamento e Protezione.

A valle di ogni singola Delivery Cabin (Cabina di Consegna), sarà disposta n.1 Cabine utente (n.1 Cabina Utente per ogni Cabina di Consegna). A Valle delle Cabine Utente, saranno installate le Power Station (in totale n.12, n.3 per ogni singolo impianto FV). Ogni Power Station sarà comprensiva di:

- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT);
- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
- n°1 Trasformatore potenza pari a 2.000 kVA o 1.000 kVA con rapporto di Trasformazione 20/0,80 kV, n.1



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

Quadro Elettrico Generale BT, n.1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

Le stringhe di moduli fotovoltaici saranno cablate in parallelo direttamente sugli Inverter Posti in Campo (Inverter di Stringa) dove la Corrente continua sarà trasformata in corrente in corrente alternata trifase CA con Tensione a 800 V.

Le linee in corrente alternata trifase in CA (a 800 V), in uscita da ogni Inverter, saranno convogliate al rispettivo Quadro Generale BT dislocato sulla Power Station di Competenza.

La linea trifase a 800 V in AC in uscita dai rispettivi Quadri Generali di Parallelo sarà trasformata in AC a 20.000 Volt da apposito trasformatore elevatore di potenza pari a 2.000 kVA (o 1.000 kVA) . All'uscita del trasformatore è posto il quadro QMT (partenza linea MT).

La linea elettrica in MT in uscita dal Quadro MT posta all'interno della Cabina Prefabbricata di competenza è convogliata alla cabina Utente e successivamente alla Cabina di consegna (Delivery Cabin) dotata delle opportune apparecchiature di Sezionamento e Protezioni.

Le Linee MT in Uscita della Delivery Cabin (Cabina di Consegna), saranno convogliate nuovo Satellite 36/150 kV e a sua volta connesse in AT ad una nuova Sottostazione Elettrica di Terna S.p.A. ove è previsto il punto di connessione alla Rete Elettrica.

Nella Tabella successiva (tabella .1) sono evidenziate le principali caratteristiche dell'Impianto Fotovoltaico e dei Relativi Sottocampi.

Nella Tabella 3.1 sono evidenziate le principali caratteristiche dell'Impianto Fotovoltaico e dei Relativi Sottocampi.

A servizio dell'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

1. Impianto di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica (le cui caratteristiche sono dettagliatamente descritte nell'elaborato tecnico dedicato);
2. Trasformazione dell'energia elettrica bt/MT (Attraverso Power Station appositamente Dedicata);
3. Impianto di connessione alla rete elettrica MT;
4. Distribuzione elettrica bt;
5. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
6. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
7. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
8. Impianto di terra;

Più specificatamente la realizzazione dell'impianto comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- a. Posa in opera degli Inseguitori Solari su adeguate strutture di fondazione (Pali ad Infissione);
- b. Posa in opera dei Moduli Fotovoltaici;
- c. Posa in opera di n.9 Cabine di Consegna Prefabbricate (delivery Cabin) una cabina per ogni impianto

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 42 di 68


fotovoltaico:

- d. Posa in opera di n.**9** Cabine Utente Prefabbricate una cabina per ogni impianto fotovoltaico;
- e. Posa in opera di n.**9** Control Room Prefabbricate;
- f. Posa in opera di n.**28** Power Station poste in campo, ognuna comprensiva di:
  - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT);
  - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
  - n°1 Trasformatore potenza pari a 2.000 kVA con rapporto di Trasformazione 20/0,80 kV, n.1 Quadro Elettrico Generale BT, n.1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.
- g. realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari b.t.;
- h. scavi, rinterrati e ripristini per la posa della conduttura di alimentazione principale BT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
- i. realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame interrata lungo il perimetro dell'edificio ed integrata con picchetti, dai collettori di terra, dai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e da tutti i collegamenti PE ed equipotenziali;
- j. realizzazione antintrusione comprensivo della centrale allarmi, delle barriere e delle condutture ad essi relativi;
- k. Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
- l. Realizzazione delle Linee MT (Cavidotto Interrato) dall'impianto fotovoltaico fino al nuovo Satellite 36/150 kV;
- m. Realizzazione della Linea AT dal nuovo Satellite 36/150 kV alla nuova SE di Terna S.p.A.;

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

Impianto	MONTENERO 1								
Sottocampi	SC-1	SC-2	SC-3	SC-4	SC-5	SC-6	SC-7	SC-8	SC-9
Comune (Provincia)	Montenero di Bisaccia (CB)	Montenero di Bisaccia (CB)	Mafalda (CB)	Mafalda (CB)	Montenero di Bisaccia (CB)	Montenero di Bisaccia (CB)	Montenero di Bisaccia (CB)	Montenero di Bisaccia (CB)	Montenero di Bisaccia (CB)
Coordinate	Lat. 42.018685° Long. 14.777433°	Lat. 42.011759° Long. 14.756738°	Lat. 41.982552° Long. 14.715630°	Lat. 41.975052° Long. 14.708985°	Lat. 42.001348° Long. 14.778126°	Lat. 42.003576° Long. 14.788045°	Lat. 42.022832° Long. 14.807196°	Lat. 41.988395° Long. 14.788352°	Lat. 42.003882° Long. 14.764773°
Superficie lorda di impianto	10,1700 ha	21,8780 ha	13,9659 ha	23,8290 ha	8,9300 ha	7,8147 ha	14,1745 ha	4,6921 ha	4,1846 ha
Superficie netta di impianto	8,6987 ha	13,1131 ha	10,8814 ha	10,5506 ha	7,3465 ha	6,9872 ha	11,5026 ha	4,2804 ha	3,5286 ha
Potenza nominale (CC)	5.702,06 kWp	7.736,82 kWp	7.843,29 kWp	7.452,90 kWp	4.897,62 kWp	5.181,54 kWp	7.168,98 kWp	3.028,48 kWp	2.070,25 kWp
Potenza nominale (CA)	4.995,00 kWp	6.660,00 kWp	6.475,00 kWp	6.290,00 kWp	4.255,00 kWp	4.255,00 kWp	6.105,00 kWp	2.960,00 kWp	1.850,00 kWp
Tensione di sistema (CC)	1.500 V								
Punto di connessione ('POD')	Nuovo Satellite 36/150 kW								
Regime di esercizio	Cessione Totale								
Potenza in immissione richiesta [STMG]	44.000,00 kWp								
Potenza in prelievo richiesta per usi diversi da servizi ausiliari	600 kW								
Tipologia di impianto	Strutture ad inseguimento Monoassiale								
Moduli	N° 12.532 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 17.004 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 17.238 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 16.380 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 10.764 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 11.388 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 15.756 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 6.656 in silicio monocristallino da 455 Wp	N° 4.550 in silicio monocristallino da 455 Wp
Inverter	N° 27 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 36 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 35 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 34 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 23 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 23 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 33 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 15 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor	N° 9 di tipo "di Stringa" per installazione Outdoor
Tilt	Variabile								
Azimuth	0° (Sud)								
Cabine	N° 3 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 6 Storage Cabin	N° 4 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 8 Storage Cabin	N° 4 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 8 Storage Cabin	N° 4 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 8 Storage Cabin	N° 3 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 6 Storage Cabin	N° 3 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 6 Storage Cabin	N° 4 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 8 Storage Cabin	N° 2 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 4 Storage Cabin	N° 1 Power Station + N° 1 Cabina di Consegna + N°1 Control Room N° 2 Storage Cabin

Tabella 7.1: Sintesi delle Caratteristiche dell'Impianto Fotovoltaico

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 44 di 68

La designazione dettagliata delle opere, le loro caratteristiche e dimensioni sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto.

## 8. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto in oggetto sarà connesso alla rete del distributore a 36 kV, per tale motivo sarà necessario realizzare un nuovo Satellite 36/150 kV e una nuova Sottostazione Elettrica di Terna S.p.A.

Per quanto riguarda la Sottostazione Elettrica di Terna S.p.A. si faccia riferimento agli specifici elaborati di progetto appositamente predisposti.

L'impianto Fotovoltaico comprenderà anche:

- N.9 cabina elettrica di consegna (Delivery Cabin), una per ogni impianto fotovoltaico, dotata delle rispettive apparecchiature di Sezionamento e Protezione;
- N.9 cabina utente (una per ogni sottocampo fotovoltaico) dotata delle rispettive apparecchiature di Sezionamento e protezione relative al produttore;
- N.9 Control Room;
- Una serie di Power Station ognuna comprensiva di:
  - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT);
  - n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
  - n°1 Trasformatore potenza pari a 2.000 kVA con rapporto di Trasformazione 20/0,80 kV, n.1 Quadro Elettrico Generale BT, n.1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

Per la distribuzione in b.t. (800/400/220 V) saranno impiegati i seguenti tipi di conduttori:

- cavi uni/multipolari in rame a doppio isolamento, posati tubazioni corrugate in PVC serie pesante, provvisti di IMQ, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, tipo FG7(O)R 0,6/1 kV (isolante in EPR).
- cavi uni/multipolari in rame a doppio isolamento, schermati, posati tubazioni corrugate in PVC serie pesante, provvisti di IMQ, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, tipo FG7(O)R 0,6/1 kV (isolante in EPR).
- cavi unipolari in rame a semplice isolamento, posati entro tubazioni in PVC incassate o in vista, provvisti di IMQ, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, tipo NO7V-K (isolante in PVC).
- Cavi MT: ARG7 H1R, Cavi isolati in gomma HEPR di qualità G7 sotto guaina di PVC, conduttore in Alluminio,

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 45 di 68

Tensione Nominale di Esercizio 18/36 kV;

Nei locali tecnologici saranno installate cassette di derivazione in silumin e/o in materiale plastico autoestinguente (in accordo alla tipologia delle canalizzazioni installate) aventi sempre grado di protezione non inferiore a IP55.

Negli altri ambienti le cassette di derivazione saranno tutte in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione non inferiore a IP55 (se esterne) o a IP40 (se incassate).

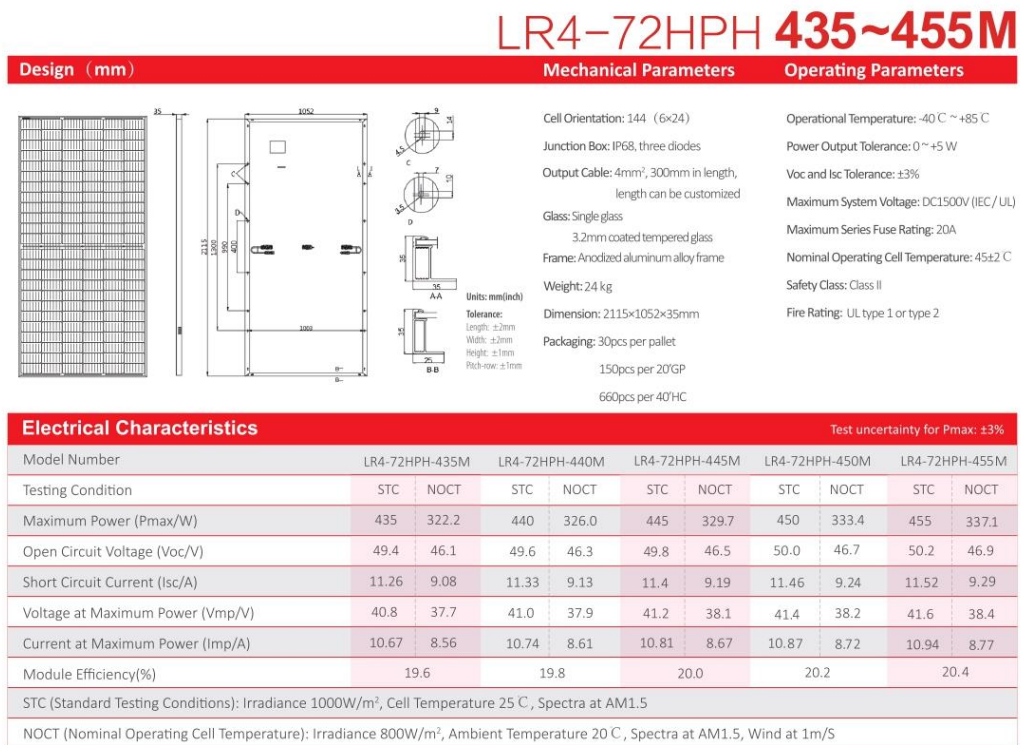
## 9. COMPONENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 9.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione saranno utilizzati moduli al silicio Monocristallino marca LONGI SOLAR TECHNOLOGY modello LR4-72HPH dotati di Tecnologia PERC con Tensione massima pari a 1.500 VDC, ognuno della Potenza di Picco di 450 W.

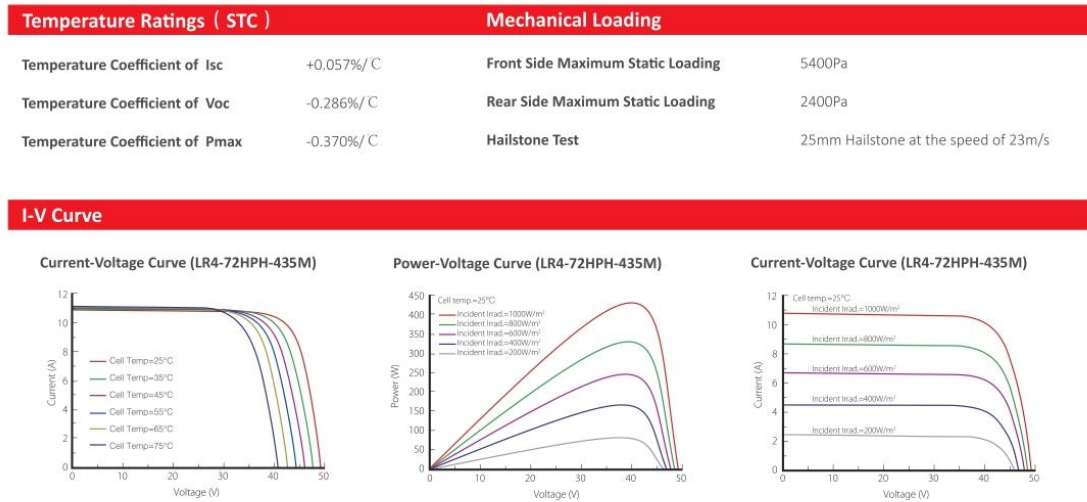
Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari 1.052 x 2.115 x 40 mm e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, UL1703.

Le Caratteristiche Elettriche e Meccaniche del Modulo fotovoltaico sono riportate nella Figure 9.1.1 e 9.1.2



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

Figura 9.1.1: Caratteristiche Dimensionali ed Elettriche del Modulo



**LONGI**

Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China  
 Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGI Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly. LONGI Solar have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

20190916Draft

Figura 9.1.2: Caratteristiche Elettriche e Meccaniche del Modulo

## 9.2 Power Station

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di n. 28 Power Station adatte per la costruzione di parchi fotovoltaici di grandi dimensioni. Le Power Station sono utilizzate per la conversione dell'Energia Elettrica in BT in corrente continua proveniente dall'Impianto in Energia Elettrica in MT (36 kV) e sono formate da:

- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri MT (QMT) di tipo protetto;
- n. 1 Cabina Prefabbricata in CLS comprensiva dei Quadri BT di Parallelo Inverter (QBT);
- n°1 Trasformatore potenza pari a 2.000 kVA /1.000 kVA con rapporto di Trasformazione 36/0,80 kV, n.1 Quadro Elettrico Generale BT di parallelo inverter, n.1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari;

Nella Figura 9.2.1 sono visibili gli ingombri della Power Station.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 47 di 68

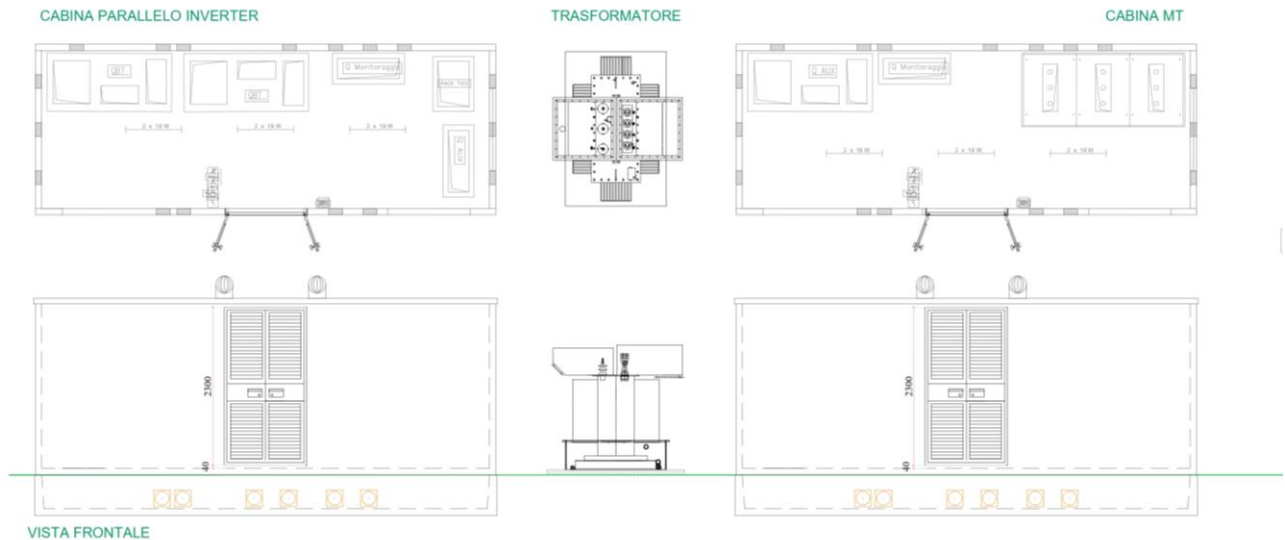


Figura 9.2.1: Power Station

### 9.3 Inverter

Per la conversione dell'Energia Elettrica in Corrente Continua prodotta dai Moduli Fotovoltaici in Corrente Alternata idonea all'immissione nella Rete Elettrica Italiana saranno utilizzati Inverter di Stringa Marca HUAWEI modello SUB2000-185-KTL del tipo senza trasformatore interno (Si veda Figura 3.4).

Questa tipologia di Inverter presenta il vantaggio di avere una Tensione Massima di sistema pari a 1.500 Vdc ed una Tensione di Uscita in corrente alternata trifase a 800 Vca ed è in grado di gestire una potenza in ingresso fino a 185 kVA.

Queste caratteristiche consentono di minimizzare le perdite di caduta di tensione con un conseguente significativo vantaggio economico.

Un'altra caratteristica importante di questo inverter è la possibilità di Gestire ben 9 MPPT separati con una drastica riduzione delle perdite per ombreggiamento.

Questo Inverter è inoltre dotato di un modulo di alimentazione e di un vano cavi separato in modo da agevolare la sostituzione in fase di guasto, di un sistema di comunicazione con protocollo Mod Bus per una perfetta integrazione con tutti i sistemi esistenti in commercio.

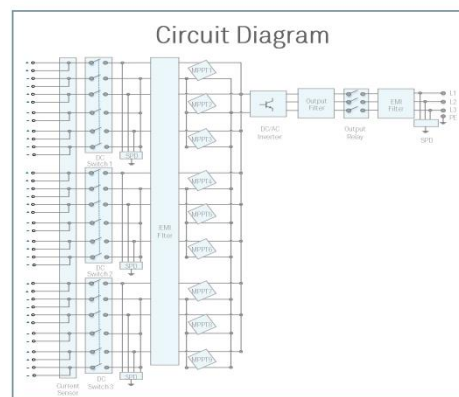
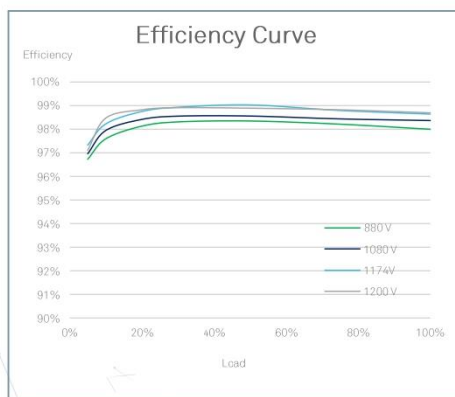
L'efficienza massima dell'Inverte raggiunge il 99,03 % mentre l'Efficienza Europea è del 98,69%

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

SUN2000-185KTL-H1  
Smart String Inverter




-   
**9**  
MPP Trackers
-   
**>99.0%**  
Max. Efficiency
-   
 String-level  
Management
-   
 Smart I-V Curve  
Diagnosis Supported
-   
 MBUS  
Supported
-   
 Fuse Free  
Design
-   
 Surge Arresters for  
DC & AC
-   
 IP66  
Protection



SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 9.3.1: Inverter



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

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, 150,000 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, 108.3 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 + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Code	IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206307-1, UNE 206006

SOLAR.HUAWEI.COM

Figura 9.3.2: Inverter – Caratteristiche Elettrica

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 50 di 68

#### 9.4 Inseguitori Solari Monoassiali

Per il sostegno dei Moduli Fotovoltaici sarà utilizzato un inseguitore solare monoassiale (Tracker) disposto lungo L'asse Nord -Sud dell'impianto fotovoltaico, realizzato in Acciaio Zincato a Caldo ed Alluminio. L'inseguitore solare sarà in grado di ruotare secondo la Diretrice Est – Ovest in funzione della posizione del Sole. La variazione dell'Angolo avviene in modo automatico grazie ad un apposito algoritmo di controllo di tipo astronomico.

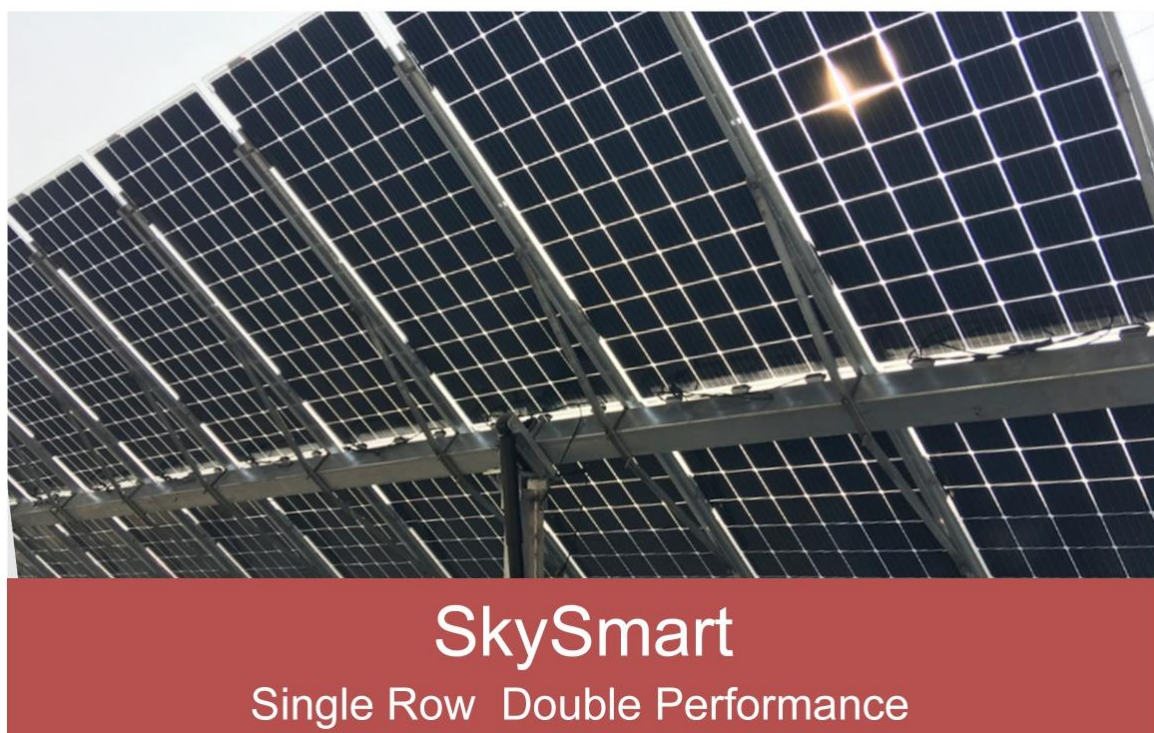


Figura 9.4.1: Esempio di Tracker mono-assiale

L'inseguitore Monoassiale sarà in grado di ospitare da un minimo di n.26 ad un massimo di n.78 Moduli Fotovoltaici e sarà installato su pali di fondazione in acciaio zincato infissi nel terreno, senza necessità di opere in calcestruzzo.

L'inseguitore sarà dotato di un sistema di controllo e comunicazione con le seguenti caratteristiche:

- Alimentato da Modulo fotovoltaico dotato di Batteria di Back up;
- Sistema di comunicazione Wireless;
- Sistema di protezione automatico in caso di vento di estremo;

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 51 di 68

- Backtracking personalizzato: modifica della posizione di ciascun tracker per evitare l'ombreggiamento reciproco e ottimizzando la produzione di energia;
- Possibilità di installazione per pendenze del terreno fino a 20%;

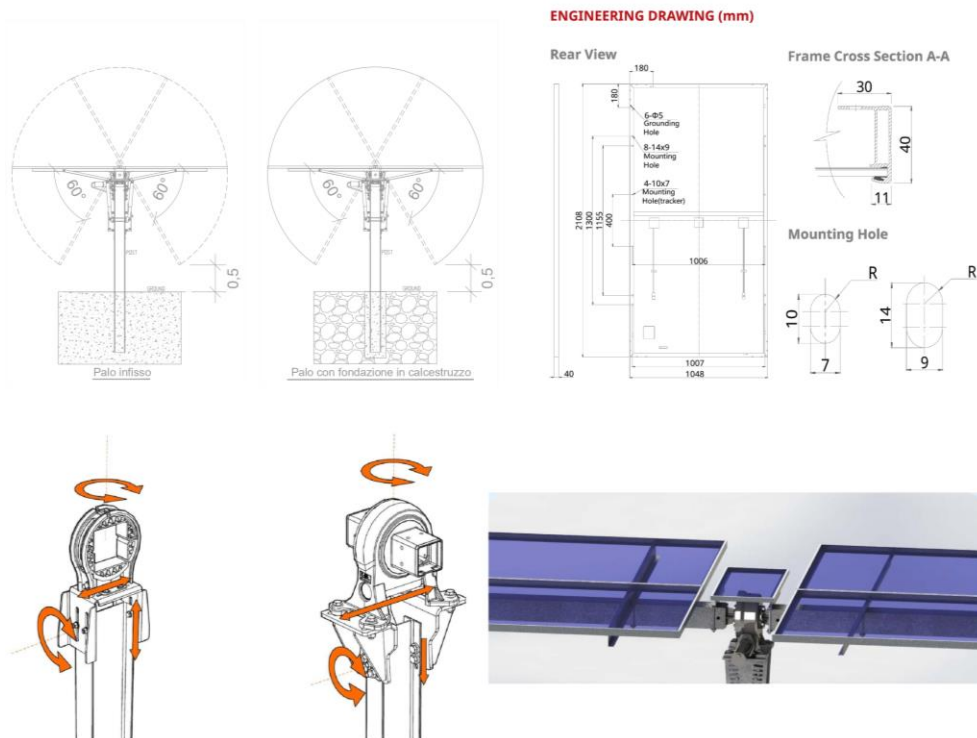



Figura 9.4.2: Tracker Monoassiale

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	

Tracking type:	Independent single axis horizontal tracker; Any tracker alignment possible (ideally along North-South direction); Individual 3D backtracking
Tracking algorithm :	Accurate astronomical formulas; tracking precision = 0.5°
Rotation range:	±55°
Ground cover ratio:	Freely configurable by customer (between 34% and 50%)
PV Module compatibility:	Framed modules; All major brands
Module mount:	1 module portrait; 2 modules landscape
Drive system:	1 Independent linear actuator per tracker
Peak power per tracker:	Up to 32.64 kWp per tracker (with 340Wp modules)
N° of Module per tracker:	Up to 100 72-cell modules (1000 V) or 90 72-cell modules (1500 V)
PV array voltage:	1000 V or 1500 V
Power supply:	400 V AC (50/60 Hz) / Self powered
Communication:	Private wired network / wireless with star topology
Monitoring:	Local control via SCADA; Remote control available
Power consumption:	≈ 600 kWh/MWp/year (@ reference temperature of 20°C)
Foundation type:	standard: driven pile; compatible also with: cement block; ground screw
Wind resistance (Eurocodes):	In operation: up to 80 km/h in any position, depending on tracker version; Stow position: up to 200+ km/h in stow position, depending on tracker version.
Snow resistance:	Up to 1'500 N/m <sup>2</sup> ; depending on tracker version
Tracker stowing time:	≤ 3 min
Installation tolerances:	North South: ±45 mm; East-West: ±25 mm; Height tolerance: ±40 mm; Tilt: 8°; Twist: 15°
Ground slope:	Max 15% slope in longitudinal direction (North- South); Any slope in transversal direction (East-West) [max 70% local slope for rotation clearance]
Installation method:	Engineered for fast and easy assembly; no welding nor drilling required on site
Materials:	HDG construction steel; Maintenance free drive components (actuator and bearings)
Certifications/Compliance:	CE 2006/42/UE; Eurocodes EN1991-1-1/3/4; LV 2014/35/UE; EMC 2014/30/UE ; ISO 9001-2015
Warranty :	Structure: 10 years; Drive and electronics: 5 years; Warranty extension available

Figura 9.4.3: Tracker Monoassiale - Caratteristiche Tecniche

## 10. CAVIDOTTI

La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le seguenti tipologie di circuiti:

- energia elettrica;
- segnalazione e speciali;

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi delle canalizzazioni sono riportati negli schemi planimetrici di progetto.

### 10.1 Tubazioni

Le tubazioni impiegate per realizzare gli impianti saranno dei seguenti tipi:

- tubo flessibile in PVC autoestingente, serie pesante, con Marchio di Qualità, conforme alle Norme EN 50086, con colorazione differenziata in base all'impiego, posato entro cavedio/parete prefabbricata o incassato a parete/pavimento
- tubo flessibile corrugato a doppia parete in polietilene alta densità, o tubo rigido in PVC serie pesante, conforme alle norme EN50086 per posa interrata 450N; caratteristiche dello scavo e la profondità di interramento sono dettagliatamente riportate negli elaborati grafici di progetto

Il diametro interno dei tubi sarà maggiore o al limite uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, in ogni caso non inferiore a 16 mm.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 53 di 68

I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità; nei punti di derivazione dove risulti problematico l'infilaggio, saranno installate scatole di derivazione, in metallo o in PVC a seconda del tipo di tubazioni, complete di coperchio fissato mediante viti filettate.

## 11. CAVI ELETTRICI

Negli impianti saranno impiegate le seguenti tipologie di cavi in funzione delle condizioni di posa:

- cavo multipolare/unipolare in rame isolato in gomma etilenpropilenica qualità G7 sotto guaina di PVC, tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-13, da posare prevalentemente in tubazioni interrato;
- cavo multipolare/unipolare in rame isolato e schermato in gomma etilenpropilenica qualità G7 sotto guaina di PVC, tipo FG7(O)H2R 0,6/1 kV, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-13, da posare prevalentemente in tubazioni interrato per il cablaggio degli inverter e per la posa delle linee di produzione.
- cavo unipolare in rame isolato in PVC, tipo NO7V-K, avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 20-20, da posare in tubazioni isolanti interrato.
- Cavo Solare: Cavo unipolare flessibile stagnato per il cablaggio delle stringhe di moduli fotovoltaici del tipo FG21M21, Tensione Massima 1.800 V in corrente continua, Temperatura Massima di Esercizio 90°C;
- Cavo MT: ARG7 H1R, Cavi isolati in gomma HEPR di qualità G7 sotto guaina di PVC, conduttore in Alluminio, Tensione Nominale di Esercizio 18/36 kV;
- Cavo di segnale tipo FTP;

La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8.

La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale che si prevede di installare.

Le sezioni minime previste per i conduttori saranno:

- 2,5 mm<sup>2</sup> per le linee di distribuzione F.M.
- 1,5 mm<sup>2</sup> per le linee di distribuzione luce
- 0,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando e segnalazione

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 54 di 68

Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, con il minimo di 16mm<sup>2</sup>, purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea; in tutti gli altri casi al conduttore di neutro verrà data la stessa sezione dei conduttori di fase.

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

Sp	= sezione del conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> )
I	= valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A)
t	= tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s)
K	= fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme

La sezione dei conduttori di protezione può essere anche determinata facendo riferimento alla seguente tabella, in questo caso non è in generale necessaria la verifica attraverso l'applicazione della formula precedente.

Se dall'applicazione della tabella risultasse una sezione non unificata, sarà adottata la sezione unificata immediatamente superiore al valore calcolato.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, la tabella si applica con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata:

S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

**Dove:**

S	= sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mm <sup>2</sup> )
Sp	= sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> )

I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione sarà determinata in modo da avere conduttanza equivalente.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 55 di 68

Se i conduttori di protezione non fanno parte della stessa condotta dei conduttori di fase la loro sezione non sarà inferiore a 6 mm<sup>2</sup>:

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori sarà dimensionato in relazione alla sezione del conduttore di fase di sezione più elevata.

I cavi unipolari e le anime dei cavi multipolari saranno contraddistinti mediante le seguenti colorazioni:

- nero, grigio e marrone (conduttori di fase)
- blu chiaro (conduttore di neutro)
- bicolore giallo-verde (conduttori di terra, di protezione o equipotenziali)

La rilevazione delle sovracorrenti è stata prevista per tutti i conduttori di fase.

In ogni caso il conduttore di neutro non verrà mai interrotto prima del conduttore di fase o richiuso dopo la chiusura dello stesso.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si è tenuto presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi avranno tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V, qualora posti in canalizzazioni distinte dai circuiti con tensioni superiori.

Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio: saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nella stessa canalizzazione, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii.

I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

## 12. CONNESSIONI E DERIVAZIONI

Tutte le derivazioni e le giunzioni dei cavi saranno effettuate entro apposite cassette di derivazione di caratteristiche congruenti al tipo di canalizzazione impiegata.

Negli impianti saranno pertanto utilizzate:

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA          POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A          44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 56 di 68

- cassette da incasso in materiale isolante autoestinguento (resistente fino 650° alla prova al filo incandescente CEI 23-19), con Marchio di Qualità, in esecuzione IP40, posate ad incasso nelle pareti
- cassette da esterno in pressofusione di alluminio, con Marchio di Qualità, in esecuzione IP55, posate in vista a parete/soffitto

Tutte le cassette disporranno di coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di attrezzo.

Per tutte le connessioni verranno impiegati morsetti da trafilato o morsetti volanti a cappuccio con vite isolati a 500 V.

Per quanto riguarda lo smistamento e l'ispezionabilità delle tubazioni interrate verranno impiegate prolunghe per pozzetti prefabbricati in cemento I chiusini saranno carrabili (ove previsto) costituiti dai seguenti materiali:

- cemento, per aree verdi o comunque non soggette a traffico veicolare;
- ghisa classe D400, per carreggiate stradali;

I pozzetti saranno installati in corrispondenza di ogni punto di deviazione delle tubazioni rispetto all'andamento rettilineo, in ogni punto di incrocio o di derivazione di altra tubazione e comunque ad una interdistanza non superiore a 25 m.

### 13. IMPIANTO DI TERRA

Il dispersore di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> e 50 mm<sup>2</sup> interrata a circa 0,5 m di profondità lungo il perimetro esterno della cabina di trasformazione e lungo il campo fotovoltaico, integrata da picchetti infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili.

Fanno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento del locale trasformazione elettrica per rendere detto locale equipotenziale.

I locali tecnici saranno dotati di un proprio collettore di terra principale, costituito da una barratura in rame fissata a parete, a cui faranno capo i seguenti conduttori:

- il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- il conduttore di terra proveniente dei ferri di armatura (se presenti);
- il centro-stella (neutro) del trasformatore;
- il P.E. destinato al collegamento della carcassa del trasformatore;
- i conduttori destinati al collegamento dei chiusini dei cunicoli portacavi (se presenti);
- il nodo di terra dei Quadri Elettrici;



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 57 di 68

Dal nodo di terra principale saranno poi derivati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali destinati al collegamento dei quadri di distribuzione e quindi di tutte le masse estranee dell'impianto.

Ad ogni quadro elettrico sarà associato un nodo di terra costituito da una barra in rame.

L'impianto di terra risulterà realizzato in conformità al Cap. 54 delle Norme CEI 64-8/5 e ad esso saranno collegate:

- le masse metalliche di tutte le apparecchiature elettriche;
- le masse metalliche estranee accessibili;
- i poli di terra delle prese a spina;

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 58 di 68

## PARTE II: RELAZIONE DEI CALCOLI ELETTRICI

### 14. RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 11-25 2001 II Ed. (IEC 909)	Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte =: calcolo delle correnti.
CEI 11-28 1993 I Ed. (IEC 781)	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
CEI 17-5 VIa Ed. 1998	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
CEI 23-3 1991 IV Ed.	Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impieghi domestici e similari.
CEI 33-5 Ia Ed. 1984	Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 600V.
CEI 64-8 VIa Ed. 1998	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
IEC 364-5-523	Wiring System. Current-carrying capacities.
CEI UNEL 35023 – 1970	Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 – cadute di tensione.
CEI UNEL 34024/1 1997	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 34024/2 1997	Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI UNEL 35026 2000	Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente continua in regime permanente per posa interrata.
CEI 11-1 IXa Ed. 1999	Impianto di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.
CEI 11-17 IIa Ed. 1997	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 11-35 Ia Ed. 1996	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.
CEI 17-1 Va Ed. 1998	Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V.
CEI 17-4	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V
17-9/1	Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiore a 52 kV.
17-46	Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione per corrente alternata.
CEI 17-41	Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 59 di 68

## 15. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Tutti i materiali ed i componenti di cui è previsto l'impiego, dovranno essere scelti tra le primarie imprese costruttrici e fornitrici, con l'obbligo di essere contraddistinti dal MARCHIO ITALIANO DI QUALITA' (IMQ) e marchio (CE).

Gli impianti dovranno essere conformi alle prescrizioni dei seguenti Soggetti:

- GESTORE LOCALE DI TELEFONIA e TELECOM;
- GESTORE LOCALE DI RETE ed ENEL;
- VV.FF.;

di competenza sul territorio, ai quali ci si dovrà obbligatoriamente rivolgere per assumere eventuali dati tecnici necessari per una corretta organizzazione e conduzione dei lavori.

Tutti gli impianti dovranno inoltre essere eseguiti a perfetta regola d'arte, conformemente alle normative vigenti, nonché alle leggi, alle quali si farà riferimento per ogni eventuale contestazione tecnica e in sede di collaudo tecnico.

## 16. DETERMINAZIONE DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

Il calcolo delle correnti di impiego è stato eseguito in base alla seguente relazione:

$$I_b = \frac{P_d}{K_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $K_{ca} = 1$  sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
- $K_{ca} = 1,73$  sistema trifase, tre conduttori attivi;

Se la rete è in corrente continua in fattore di potenza  $\varphi$  è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di  $I_b$  vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$P_1 = I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi)$$

$$P_2 = I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left( \cos \left( \varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left( \varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right)$$

$$P_3 = I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left( \cos \left( \varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left( \varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right)$$

Il vettore della tensione  $V_n$  è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 60 di 68

$$V_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento  $P_d$  è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

Nella quale *coeff* è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza  $P_n$ , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle  $P_d$  delle utenze a valle ( $\sum P_d$  a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

Per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ( $\sum Q_d$  a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left( \arctan \left( \frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

## 17. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (paragrafo 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$


$$b) \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente  $I_b$ , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z \min} = \frac{I_n}{k}$$

Dove il coefficiente  $k$  ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 61 di 68

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente;

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente  $k$ ) sia superiore alla  $I_{zmin}$ . Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che essi abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1,45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 124 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere o uguale a 1,45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, quindi, protette contro le sovratensioni.

## 18. INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la seguente relazione:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante  $K$  viene data dalla norma 64-8(4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però delle note che permettono, in attesa di disposizioni diverse, la loro determinazione:

I valori di  $K$  riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3)

- |  |         |
|--|---------|
| - Cavo in rame e isolato in PVC:                                 | K = 115 |
| - Cavo in rame e isolato in gomma G:                             | K = 135 |
| - Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:     : | K = 143 |
| - Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:     | K = 115 |
| - Cavo in rame serie L nudo:                                     | K = 200 |
| - Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:     | K = 115 |

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 62 di 68

- Cavo in rame serie H nudo: K = 200
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 74
- Cavo in alluminio e isolato in G, G5 – G7: K = 87

I valori di *K* per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:


- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 143
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 166
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: K = 176
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: K = 143
- Cavo in rame serie L nudo: K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: K = 143
- Cavo in rame serie H nudo: K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 95
- Cavo in alluminio e isolato in G: K = 110
- Cavo in alluminio e isolato in G5 – G7: K = 116

I valori di *K* per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

- Cavo in rame e isolato in PVC: K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G: K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: K = 143
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: K = 115
- Cavo in rame serie L nudo: K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: K = 115
- Cavo in rame serie H nudo: K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC: K = 76
- Cavo in alluminio e isolato in G: K = 89
- Cavo in alluminio e isolato in G5 – G7: K = 94

## 19. CADUTE DI TENSIONE

Il calcolo delle cadute di tensione avviene settorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportato in percentuale rispetto alla tensione nominale.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 63 di 68

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = K_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

Con:

- $k_{cdt} = 2$  per sistemi monofase;
- $k_{cdt} = 1,73$  per sistemi trifase;

I parametri  $R_{cavo}$  e  $X_{cavo}$  sono automaticamente ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare(multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50 Hz, ferme restando le unità di misura in  $\Omega/km$ .

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta  $X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$ .

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriali, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte dell'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

## 20. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm<sup>2</sup>;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro si almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se il conduttore in rame e a 25 mm<sup>2</sup> se il conduttore è in alluminio;

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm<sup>2</sup> se conduttore in rame e 25 mm<sup>2</sup> se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

## 21. DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A 44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 64 di 68

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro;

$$S_f < 16mm^2 : \quad S_{PE} = S_f$$

$$16 < S_f < 35mm^2 : \quad S_{PE} = 16mm^2$$

$$S_f > 35mm^2 : \quad S_{PE} = S_f / 2$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule.

## 22. CALCOLO DEI GUASTI

Nel calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di corto circuito minime e massimo immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fine linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto fase terra (di simmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico);

Le correnti a valle della protezione sono individuate dalle correnti di guasto a fondo linea della utenza a monte.

## 23. CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTO CIRCUITO

Il calcolo viene condotto nelle seguenti condizioni:

- a) tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione 1;
- b) impedenza di guasto minima, calcolata alla temperatura di 20°C.


La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20°C, partendo dalla resistenza a 80°C, data dalla tabella UNEL 35023-70, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left( \frac{1}{1 + (60 \cdot 0,004)} \right)$$

Nota poi dalla stessa tabella la reattanza a 50 Hz, se  $f$  è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$



ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 65 di 68

Possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così l'impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omeopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$R_{0cavoNeutro} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoneutro}$$

$$X_{0cavoNeutro} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece si ottiene:

$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE}$$

$$X_{0cavoPE} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Dove le resistenze  $R_{dcavoNeutro}$  e  $R_{dcavoPE}$  vengono calcolate come la  $R_{dcavo}$ .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omeopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro di ha:

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$

$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$

$$X_{0sbarraPE} = 3 \cdot X_{anello\_guasto}$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, dell'utenza a monte, espressi in mΩ:

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$

$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0Neutro} = R_{0cavoneutro} + R_{0monteNeutro}$$

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 66 di 68

$$X_{0Neutro} = X_{0cavoneutro} + X_{0monteNeutro}$$

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$

$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Per le utenze in condotto sbarre basta sostituire *sbarra a cavo*.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k\min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutro\min} = \frac{1}{3} \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutro})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE\min} = \frac{1}{3} \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di corto circuito trifase  $I_{k\max}$ , fase neutro  $I_{k1Neutro\max}$ , fase terra  $I_{k1PE\max}$  e bifase  $I_{k2\max}$  espresse in kA:

$$I_{k\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} Z_{k\min}}$$

$$I_{k1Neutro\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} Z_{k1Neutro\min}}$$

$$I_{k1PE\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} Z_{k1PE\min}}$$

$$I_{k2\max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k\min}}$$

Infine dai valori della correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

$$I_p = K \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k\max}$$

$$I_{p1Neutro} = K \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutro\max}$$

$$I_{p1PE} = K \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE\max}$$

$$I_{p2} = K \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\max}$$

Dove:

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 67 di 68

$$K \approx 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$$

## 24. SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali del conduttore e di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo la quale si dimensiona la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenze  $I_{kmax}$ ;
- taratura di intervento della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione con i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ( $I_{magmax}$ );

## 25. VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE


Secondo la norma 64-8 par. 434.3 "caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

Ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

ELABORATO: 021000_IMP	<b>COMUNE di MONTENERO DI BISACCIA e COMUNE di MAFALDA</b> PROVINCIA di CAMPOBASSO	Rev.: 02/22
	PROGETTO DEFINITIVO <b>REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA            POTENZA DI PICCO PARI A 51.081,94 kW E POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE PARI A            44.000,00 kW</b>	Data: 15/03/22
	<b>RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO</b>	Pagina 68 di 68

La norma CEI par. 533.3 “Scelta dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti” prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione fra le curve.

Roma, 15/03/2022

In Fede  
 Il Tecnico  
 (Dott. Ing. Luca Ferracuti Pompa)

