



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
COMUNE DI VILLASOR**





**Provincia del Sud Sardegna (SU)**

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO VILLASOR**

Loc. "Su Pranu", Villasor (SU) - 09034, Sardegna, Italia

Potenza Nominale 72'063,68 kWp + Sistema di accumulo di Potenza Nominale 26'340 kW

	<p><b>Coordinamento Progettisti</b> <b>INNOVA SERVICE S.r.l.</b> Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: <a href="mailto:innovaserviceca@pec.it">innovaserviceca@pec.it</a></p>	<p><b>Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.)</b> Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio Dr. Nat. Roberto Cogoni - Fauna Flora Vegetazione Dott.ssa Cristiana Cilla - Archeologia Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse</p> <p><b>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica</b> Agr.Stefano Atzeni – Agronomo</p> <p><b>Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica</b> Ing. Silvio Matta – Ing. Elettrico</p> <p><b>Altri Progettisti</b> Ing. Luca Marmocchi – Strutturista Arch. Giorgio Roberto Porpiglia – Progettista</p>
	<p><b>Coordinamento gruppo di lavoro VIA</b> <b>S.I.G.E.A. S.r.l.</b> Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA) P.IVA 02698620925, PEC: <a href="mailto:sigeamaccioni@pec.it">sigeamaccioni@pec.it</a></p>	
	<p><b>Committente - Sviluppo progetto FV:</b> <b>ALFA ARIETE S.r.l</b> Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 11850890960, PEC: <a href="mailto:alfaarietesrl@lamiapec.it">alfaarietesrl@lamiapec.it</a></p>	
	<p><b>Sviluppo progetto Agricolo:</b> <b>Azienda Agricola Lotta Marco Michele</b> Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR) P.IVA 01134970951, PEC: <a href="mailto:marcomichelelotta@pec.it">marcomichelelotta@pec.it</a></p>	

Elaborato

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA**

Codice elaborato		Scala		Formato
REL_SP_MAN				
REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Giugno 2023	Ing. Silvio Matta		ALFA ARIETE S.r.l.

Note



<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>5</b>
<b>ELEMENTI MANUENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA .....</b>	<b>6</b>
<b>UNITA' TECNOLOGICHE .....</b>	<b>7</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.01 CELLA SOLARE.....</b>	<b>7</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.02 INVERTER.....</b>	<b>8</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.03 QUADRO ELETTRICO.....</b>	<b>9</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.04 STRUTTURE DI SOSTEGNO.....</b>	<b>11</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.05 SENSORE DI TEMPERATURA MODULI.....</b>	<b>12</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.06 SENSORE DI IRRAGGIAMENTO MODULI.....</b>	<b>13</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.07 SISTEMA DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>14</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.08 CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....</b>	<b>15</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.09 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.10 SISTEMA DI DISPERSIONE.....</b>	<b>17</b>
<b>ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.11 SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE.....</b>	<b>18</b>

---

## PREMESSA

La presente relazione descrive il piano di dismissione e ripristino dell'area destinata alla realizzazione di un impianto di tipo solare **fotovoltaico agrivoltaico**, con potenza complessiva di **72'063,680 kWp**, potenza in Immissione su RTN (P.O.I.) pari a **64'450,00 kW**, e un sistema di Accumulo di energia di tipo Elettrochimico (BESS) della potenza di 26,34 MW ed energia accumulabile pari a 99,00 MWh (che corrisponde a 3 ore e 45 minuti all'ammassima potenza), ubicato in Località "Su Pranu", nel territorio del Comune di Villasor (SU).

*L'impianto è del tipo grid-connected, con collegamento trifase in Alta Tensione (AT) a 36 kV alla RTN di TERNA, e verrà realizzato suddividendolo in Aree tra loro adiacenti, come riscontrabile negli elaborati di progetto.*

*I pannelli fotovoltaici saranno connessi in serie, a formare stringhe da 26 moduli, e saranno posizionati su strutture (Tracker) ad inseguimento solare mono-assiale, con grado di inclinazione compreso tra -60° e +60°; le strutture utilizzate nel progetto saranno in grado di alloggiare 1 o 2 stringhe ciascuno, e saranno dotati di azionamenti motorizzati capaci di utilizzare la modalità backtracking al fine di ottimizzare il mutuo ombreggiamento tra le file di pannelli ed aumentare così la producibilità energetica dell'impianto.*

*La distanza tra gli inseguitori in direzione Est-Ovest è stata considerata pari a 9,5 metri.*

*L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico sarà ceduta alla rete di Alta tensione di Terna nel rispetto delle condizioni per la connessione definite nella soluzione tecnica minima generale preventivo STMG.*

*Il punto di consegna (Point Of Delivery, POD) per il gestore di rete sarà rappresentato dalla nuova sottostazione SE "Villasor" di prossima realizzazione.*

*L'energia prodotta dal campo fotovoltaico sarà convertita da continua in alternata tramite l'utilizzo di 244 inverter di stringa posizionati direttamente in campo (all'aperto) e da qui trasportata alle Cabine di Raccolta di Area per la trasformazione da bassa tensione ad alta tensione.*

*L'energia sarà quindi indirizzata ad una Cabina di Raccolta Generale collocata a bordo impianto, secondo quanto indicato nelle relative planimetrie di progetto.*

*L'impianto sarà connesso in antenna alla futura S.E. 150/36 kV, sezione 36 kV, tramite un cavidotto interrato, con linea a 36 kV della lunghezza di circa 3.5 km, che origina dalla cabina di Raccolta Generale a bordo impianto e prosegue lungo un percorso che sarà realizzato principalmente lungo la viabilità esistente, e al cui progetto si rimanda per gli ulteriori dettagli tecnici.*

---

## PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

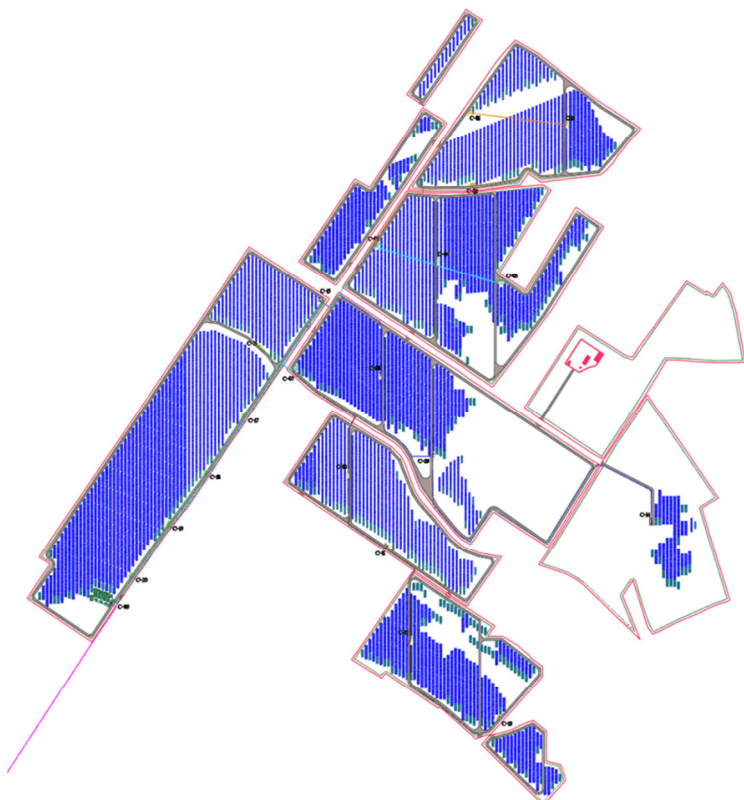
L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. Gli impianti fotovoltaici possono essere:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (di notte); applicazioni: piccole
- utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare alimenta le apparecchiature elettriche collegate, l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.
- Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:
- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

---

## ELEMENTI MANUENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA

- Cella solare
- Inverter
- Quadro elettrico
- Strutture di sostegno
- Sensore di temperatura moduli
- Sensore di irraggiamento moduli
- Sistema di monitoraggio
- Conduttori di protezione
- Scaricatori di sovratensione
- Sensore di irraggiamento moduli
- Sistema di dispersione
- Sistema di equipotenzializzazione



### ➤ 01.01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO.

#### **Elemento Manutenibile:**

#### **01.01.01 Cella Solare.**

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica.

E' generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio).

Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche sono:

-celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);

-celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.01.A01 Anomalie rivestimento**

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

#### **01.01.01.A02 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **01.01.01.A03 Difetti di serraggio morsetti**

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

#### **01.01.01.A04 Difetti di fissaggio**

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

#### **01.01.01.A05 Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

---

### **01.01.01.A06 Incrostazioni**

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

### **01.01.01.A07 Infiltrazioni**

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

### **01.01.01.A08 Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **01.01.01. A09 Sbalzi di tensione**

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

---

## **Elemento Manutenibile:**

## **01.01.02 Inverter.**

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando

i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

---

## **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

E' opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico. Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.02. A01 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.01.02.A02 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.02.A03 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.02.A04 Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

### **01.01.02.A05 Infiltrazioni**



---

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

#### **01.01.02.A06 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

#### **01.01.02.A07 Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

#### **01.01.02. A08 Sbalzi di tensione**

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

---

### ***Elemento Manutenibile:***

### ***01.01.03 Quadro Elettrico.***

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

---

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze del quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **01.01.03. A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

### **01.01.03.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **01.01.03.A03 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### **01.01.03.A04 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### **01.01.03.A05 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### **01.01.03.A06 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### **01.01.03.A07 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.03.A08 Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

---

---

**01.01.03.A09 Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

**01.01.03.A10 Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

**01.01.03. A11 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione.

Le strutture di sostegno saranno del tipo ad inseguimento monoassiale (c.d. "tracker")

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.04. A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

### **01.01.04.A02 Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

### **01.01.04.A03 Difetti di montaggio**

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

### **01.01.04.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

### **01.01.04.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **01.01.04. A06 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura della temperatura su superfici piane; ma all'occorrenza può essere utilizzato per la misura della temperatura anche su superfici inclinate come nel caso dei pannelli fotovoltaici.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Prima di fissare il supporto del sensore sul captatore solare pulire accuratamente la superficie ed accertarsi che sia asciutta. Fissare il cavo del sensore alla cornice del modulo e fare in modo che il cavo sia lungo abbastanza per creare un'asola sul fissaggio del secondo supporto necessaria in caso di ispezioni del sensore.

Verificare che il cavo vada verso il basso mantenendo il sensore nella parte più in alto del modulo.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.05. A01 Anomalie centralina**

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

### **01.01.05.A02 Anomalie connessioni**

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

### **01.01.05.A03 Accumuli di polvere**

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

### **01.01.05.A04 Difetti di ancoraggio**

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

### **01.01.05. A05 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Questo sensore serve per la misura della potenza irradiata ed è fissato in molti casi sulla cornice dei pannelli fotovoltaici. Generalmente è realizzato in silicio del tipo monocristallino e può essere collegato ad un dispositivo di oscuramento del modulo fotovoltaico quando si raggiungono determinati e prefissati valori dell'irraggiamento.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Assicurare in modo stabile (considerare la spinta del vento) il sensore sulla cornice dei moduli di captazione solare; nel montaggio assicurarsi di non recare alcuna ombra sul captatore. Verificare il collegamento del sensore alla relativa centralina di elaborazione dei dati rilevati dal sensore stesso.

Il costruttore deve indicare la tensione del sensore nonché la temperatura ambiente di funzionamento.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, neviccate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### **01.01.05. A01 Anomalie centralina**

Difetti di funzionamento della centralina di elaborazione dei dati inviati dal sensore.

### **01.01.05.A02 Anomalie connessioni**

Difetti di tenuta delle connessioni elettriche centralina-sensore.

### **01.01.05.A03 Accumuli di polvere**

Depositi di polvere sul sensore che inficiano la funzionalità dello stesso.

### **01.01.05.A04 Difetti di ancoraggio**

Difetti nell'esecuzione dell'ancoraggio del sensore alla relativa struttura.

### **01.01.06.A05 Difetti tenda copri pannelli**

Difetti di funzionamento della tenda copri pannelli nonostante l'input dato dal sensore di irraggiamento.

### **01.01.06.A06 Sovratensioni**

Valori eccessivi della tensione rilevata per cui si verificano malfunzionamenti.

### **01.01.06. A07 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive.

Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Il sistema di monitoraggio è adatto a sistemi fotovoltaici medio-piccoli ma risulta importante per consentire una programmazione dei consumi.

Verificare il numero massimo di inverter collegabili per evitare malfunzionamenti.

Controllare periodicamente i grafici di rendimento dell'impianto gestiti dal sistema di monitoraggio.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.07. A01 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

#### **01.01.07.A02 Anomalie inverter**

Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

#### **01.01.07.A03 Difetti di taratura**

Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

#### **01.01.07.A04 Infiltrazioni**

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

#### **01.01.07.A05 Sbalzi di temperatura**

Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

#### **01.01.07.A06 Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

#### **01.01.07.A07 Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

#### **01.01.07. A08 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Per i pannelli fotovoltaici, qualora i moduli siano dotati solo di isolamento principale, si rende necessario mettere a terra le cornici metalliche dei moduli; se, però, questi fossero dotati di isolamento supplementare o rinforzato (classe II) ciò non sarebbe più necessario. Ma, anche in questo caso, per garantirsi da un eventuale decadimento nel tempo della tenuta dell'isolamento è opportuno rendere equipotenziali le cornici dei moduli con la struttura metallica di sostegno.

Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Le persone devono essere protette dai contatti indiretti così come prescritto dalla norma; pertanto le masse di tutte le apparecchiature devono essere collegate a terra mediante il conduttore di protezione.

Generalmente questi captatori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08. A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.09.A02 Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

### **01.01.09.A03 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **01.01.10.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **01.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **01.01.10.A04 Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### **01.01.10.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

### **01.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione**

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

### **01.01.10. A07 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.



Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica.

Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.12. A01 Corrosioni**

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.12. A02 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.13. A01 Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### **01.01.13.A02 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

### **01.01.13.A03 Difetti di stabilità**

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.