



REGIONE CAMPANIA  
 PROVINCIA DI CASERTA  
 COMUNI DI CASTEL VOLTURNO E CANCELLO ED ARNONE



Soggetto Responsabile:

**ATON 22 s.r.l.**

Via Julius Durst, 6  
 Bressanone (BZ)  
 P.Iva 03072680212  
 Pec: aton.22@pec.it

## IMPIANTO FV C\_025027

Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva **11.959 KW** e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone

## PIANO DI MANUTENZIONE

Progettazione:



Piazza della Concordia, 21  
 80040 S. Sebastiano  
 al Vesuvio (NA)  
 info@mari-ingegneria.it  
 P. IVA 07857041219

Il Tecnico

Ing. Samuele Viara

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO  
 41949 Dott. Ing. Samuele Viara


	Ing. R.A. Rossi						
	Ing. V. Villano						
	Pian.Ter. L. Lanni						
	Pian.Ter. G.Delogu	Ing. R. Mai	Ing. S. Viara	emissione	10/2021		
PROTOCOLLO	REDATTO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO	CAUSALE	DATA	REVISIONE	

Doc	<b>C_025027_DEF_R_15</b>	Formato	A 4	Scala	-
-----	--------------------------	---------	-----	-------	---

Il presente documento è di proprietà esclusiva della Aton 22 s.r.l., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. La Aton 22 s.r.l. si riserva il diritto di ogni modifica.

## Sommario

INTRODUZIONE .....	2
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI .....	2
1.2 CONTENUTI .....	3
1.3 OBIETTIVI.....	3
2. POLITICHE D'INTERVENTO .....	4
2.1 PIANIFICAZIONE DEI LAVORI DI MANUTENZIONE.....	4
2.2 ORGANIZZAZIONE .....	4
2.3 RISORSE DA GESTIRE .....	4
2.4 PIANO DI MANUTENZIONE PREVENTIVA.....	5
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	6
3.1 CAMPO FV - A.....	6
3.2 CAMPO FV - B .....	8
4. OPERAZIONI E FREQUENZA DELLA MANUTENZIONE .....	11
5. REGISTRAZIONI DELLE VERIFICHE E MANUTENZIONI .....	18
5.1 PREMESSA .....	18
5.2 RESPONSABILITA' DI GESTIONE.....	18
5.3 ORGANIZZAZIONE DEL REGISTRO .....	19
6. AVVERTENZE .....	20

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

## INTRODUZIONE


Il presente documento costituisce il Piano di manutenzione di una centrale fotovoltaica di potenza nominale di 11.959 MW.

Tale centrale è costituita da due campi: il campo FV - A sito nel comune di Castel Volturno in località *Bortolotto* di potenza pari a 5.966 KW e il campo FV – B sito nel comune di Canello ed Arnone in località *Auzone* di potenza pari a 5.993 KW, in Provincia di Caserta.

Scopo delle operazioni di manutenzione è quello di conservare in buono stato di sicurezza e di efficienza l'impianto in questione e la relativa struttura di sostegno in acciaio zincato. Occorre, pertanto, procedere all'aggiornamento ed all'integrazione di questo elaborato successivamente alla realizzazione dell'impianto sulla base dei componenti effettivamente installati.

### 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI 10224 - principi fondamentali della funzione manutenzione UNI 10144 classificazione dei servizi di manutenzione;
- UNI 10145 - definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizio di manutenzione;
- UNI 10146 - criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione;
- UNI 10147 - manutenzione terminologia;
- UNI 10148 - gestione di un contratto di manutenzione;
- UNI 10366 - criteri di progettazione della manutenzione;
- UNI EN 15341 - indici di manutenzione;
- UNI 9994-1 - apparecchiature per estinzione incendi - estintori incendio – manutenzione;
- DM 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

- Guida CEI 82-25 - "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione";
- Norma CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria".

## 1.2 CONTENUTI


I contenuti della manutenzione consistono in:

- a)** *definizione dei piani di manutenzione preventiva ed ispettiva;*
- b)** *formazione e aggiornamento del personale per le attività di manutenzione;*
- c)** *messa a punto e aggiornamento della documentazione tecnica necessaria per tutte le apparecchiature;*
- d)** *rilevamento delle cause, tipo, frequenza e costi degli interventi in modo da costituire uno strumento per la diagnostica;*
- e)** *registrazione per ogni dispositivo tecnico dei risultati delle attività di diagnostica.*

## 1.3 OBIETTIVI

Gli obiettivi da mantenere nell'intera organizzazione degli interventi di manutenzione sono:

- a)** *selezione delle politiche di manutenzione più idonee;*
- b)** *dimensionamento delle risorse di mezzi, uomini e materiali per attuare le politiche selezionate nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici;*
- c)** *controllo tecnico ed economico dei risultati mediante costituzione di apposite registrazioni tecniche economiche.*

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agrofotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

## 2. POLITICHE D'INTERVENTO

### 2.1 PIANIFICAZIONE DEI LAVORI DI MANUTENZIONE

- compiti tecnici - Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione;
- compiti operativi - Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite;
- compiti di controllo - Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato.

### 2.2 ORGANIZZAZIONE


La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:

- Definizione, registrazione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive;
- elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e di quelle manutentive;
- rilievo e registrazione delle operazioni ispettive e manutentive;
- analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia.

### 2.3 RISORSE DA GESTIRE

Le risorse da gestire sono:

- la manodopera;
- i materiali;
- i mezzi manutentivi (rif. UNI 10147).

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

## 2.4 PIANO DI MANUTENZIONE PREVENTIVA

La manutenzione preventiva ha lo scopo di ridurre la possibilità di guasto o il degrado del funzionamento di ogni entità, pertanto il piano di manutenzione preventiva deve:


- a)** stabilire gli uomini, i materiali e le attrezzature necessarie per realizzare il preventivo su base annuale;*
- b)** disporre di margini per l'esecuzione di lavori non programmabili oltre la settimana;*
- c)** disporre di margini per l'esecuzione di lavori a breve entro la settimana ed in caso di emergenza;*
- d)** programmare i piani di rilevazione di stato di funzionamento e le attività di controllo.*

La manutenzione preventiva è mirata alla conservazione del patrimonio "funzionale" per l'intera vita utile, mantenendo strutture, impianti o attrezzature in grado di funzionare nelle condizioni stabilite e di garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale.

Tali manutenzioni sono di competenza dell'utente che può avvalersi della consulenza di un tecnico per selezionare ed individuare le politiche di manutenzione più idonee. Il tecnico avrà il compito di verificare che gli interventi siano stati svolti secondo le prescrizioni e di certificare il risultato.

Al fine di garantire la disponibilità del bene ed aumentare l'efficienza del sistema nel suo insieme, è necessario prevenire il guasto piuttosto che intervenire a posteriori, organizzando opportunamente le risorse interne ed esterne.

Il piano amministrativo dovrà valutare l'opportunità di procedere alla sostituzione di una determinata attrezzatura in funzione della sua affidabilità residua rapportata ai probabili costi di manutenzione e/o di ripristino per avaria.

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

### 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Come anticipato nell'introduzione la centrale fotovoltaica in oggetto è costituita da due campi: il campo FV - A sito nel comune di Castel Volturno in località *Bortolotto* di potenza pari a 5.966 KW e il campo FV – B sito nel comune di Canello ed Arnone in località *Auzone* di potenza pari a 5.993 KW, in Provincia di Caserta. Nei paragrafi successivi si riportano le caratteristiche principali dei due campi fotovoltaici costituenti l'impianto.

#### 3.1 CAMPO FV - A

Il suddetto campo fotovoltaico ubicato nel comune di Castel Volturno sarà costituito da:

Un generatore fotovoltaico composto da **8.880** moduli, suddiviso in 4 isole costituite rispettivamente da **148** stringhe, ciascuna stringa sarà composta da **15** moduli, oltre che da cabine di campo e spazi di manovra per una superficie dell'intera centrale pari a **80.800 m<sup>2</sup>**;

Il numero di convertitori statici utilizzati sarà pari a **4**.


Il campo FV - A sarà costituito da **4** isole da **1487,00 kW**.

Ciascuna isola sarà realizzata utilizzando moduli da **670 W**.

Ogni isola avrà un unico convertitore statico dimensionato in base alla potenza di ingresso. Gli inverter saranno del tipo **INGECON SUN 1165TL B420** con potenza nominale d'ingresso di 1.500 kW.

Ogni isola sarà composta da n. **18 QCC** (quadri di campo) nei quali afferiranno n. **8** stringhe per il parallelo; in ogni quadro alloggeranno gli organi di sezionamento e protezione da sovracorrenti e sovratensioni.

Il parallelo avviene in cassette di stringa che saranno posizionate in posizione baricentrica rispetto al corrispondente gruppo al fine di equilibrare le cadute di tensione di ciascuna stringa.

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

La cassetta è costituita di materiale in poliestere rinforzato con fibra di vetro, ha una protezione di grado IP65, necessario per un impiego all'esterno in condizioni meteorologiche che potrebbero essere particolarmente avverse.

Il collegamento tra i capi delle stringhe ed i quadri di campo sarà realizzato con cavi con conduttore in rame elettrolitico stagnato, aventi alta resistenza agli agenti atmosferici, all'umidità e ai raggi UV, con elevato range di temperatura di esercizio di isolamento, in HEPR 120°C e guaina di protezione EVA 120°C (tipo FG21M21) denominati "solari" di sezione 6 mm<sup>2</sup>, tenuto conto della distanza di ciascuna stringa dal relativo quadro di parallelo e della necessità di limitare le perdite nei cavi.

Dai quadri di campo partiranno cavi interrati opportunamente dimensionati e connessi agli inverter. Gli stessi afferiranno, per ogni isola, ad un quadro di parallelo per gruppi di **2**. L'uscita in ca dai convertitori farà capo ad un quadro BT dal quale usciranno cavi che saranno connessi al primario di un trasformatore BT/MT di potenza **3.150 KVA**.


Ogni coppia di inverter sarà collegata ad un trasformatore BT/MT tramite linea trifase opportunamente sezionata e protetta.

I TR saranno protetti da interruttori automatici provvisti di protezioni di tipo 50 – 51 – 51N - 59N - 67N; gli stessi saranno dotati di organi di sezionamento e di interblocchi con collegamenti francamente a terra in caso di manovra.

Tutti i TR saranno collegati ad anello al nodo di rete MT gestito in modalità aperta. I collegamenti dei trasformatori saranno corredati di sezionatori entra ed esci, in modo da non interrompere la continuità in presenza di guasti e/o manutenzione.

L'interfaccia alla rete MT *e-distribuzione* sarà affidata ad un interruttore automatico (dispositivo di interfaccia) provvisto di relè di tipo 27 - 59 - 81 - 59N come previsto dalle Norme



	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

CEI ed in particolare dalla CEI 0-16 V.3 12/2012 (A 70). Il dispositivo di interfaccia PI sarà dotato di sezionatori che, in caso di manovra, si posizioneranno francamente a terra.

Il collegamento al nodo MT della rete *e-distribuzione* sarà protetto con un interruttore automatico PG (dispositivo generale) provvisto anch'esso di relè di protezioni tipo 50 - 51 - 51N - 67N come da norme CEI. Nel quadro di arrivo linea *e-distribuzione* si prevede una sezione di misura dell'energia prodotta e scambiata tra rete ed utente. Pertanto saranno previsti TA e TV nonché contatori di energia.

Inoltre, è previsto, dalla risalita sbarre, una derivazione atta ad alimentare una Trafo MT/BT corredato a sua volta da un Quadro di alimentazione con rispettivi interruttori atti al sezionamento dei servizi di centrale. Detta derivazione è corredata di sezionatore di linea la cui apertura posiziona la stessa nettamente a terra.

### 3.2 CAMPO FV - B

Il suddetto campo fotovoltaico ubicato nel comune di Castel Volturno sarà costituito da:


Un generatore fotovoltaico composto da **8.940** moduli, suddiviso in 6 isole, 4 costituite rispettivamente da **100** stringhe e 2 da **98** stringhe, ciascuna stringa sarà composta da **15** moduli, oltre che da cabine di campo e spazi di manovra per una superficie dell'intera centrale pari a **86.969 m<sup>2</sup>**;

Il numero di convertitori statici utilizzati sarà pari a **6**.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da **4** isole da **1005,00 kW** e **2** isole da **985 kW**.

Ciascuna isola sarà realizzata utilizzando moduli da **670 W**.

Ogni isola avrà un unico convertitore statico dimensionato in base alla potenza di ingresso. Gli inverter avranno potenza nominale d'ingresso di **1.100 kW**.

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

Il collegamento tra i moduli che compongono ciascuna stringa sarà realizzato, per quanto possibile, con i cavi di cui sono dotati i moduli.

Ogni isola sarà composta da n. **12 QCC** (quadri di campo) nei quali afferiranno n. **8** stringhe per il parallelo; in ogni quadro alloggeranno gli organi di sezionamento e protezione da sovracorrenti e sovratensioni.


Il parallelo avviene in cassette di stringa che saranno posizionate in posizione baricentrica rispetto al corrispondente gruppo al fine di equilibrare le cadute di tensione di ciascuna stringa.

La cassetta è costituita di materiale in poliestere rinforzato con fibra di vetro, ha una protezione di grado IP65, necessario per un impiego all'esterno in condizioni meteorologiche che potrebbero essere particolarmente avverse.

Il collegamento tra i capi delle stringhe ed i quadri di campo sarà realizzato con cavi con conduttore in rame elettrolitico stagnato, aventi alta resistenza agli agenti atmosferici, all'umidità e ai raggi UV, con elevato range di temperatura di esercizio di isolamento, in HEPR 120°C e guaina di protezione EVA 120°C (tipo FG21M21) denominati "solari" di sezione 6 mm<sup>2</sup>, tenuto conto della distanza di ciascuna stringa dal relativo quadro di parallelo e della necessità di limitare le perdite nei cavi.

Dai quadri di campo partiranno cavi interrati opportunamente dimensionati e connessi agli inverter. Gli stessi afferiranno, per ogni isola, ad un quadro di parallelo per gruppi di **2**. L'uscita in ca dai convertitori farà capo ad un quadro BT dal quale usciranno cavi che saranno connessi al primario di un trasformatore BT/MT di potenza **2.500 KVA**.

Ogni coppia di inverter sarà collegata ad un trasformatore BT/MT tramite linea trifase opportunamente sezionata e protetta.

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agrofotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021


I TR saranno protetti da interruttori automatici provvisti di protezioni di tipo 50 – 51 – 51N - 59N - 67N; gli stessi saranno dotati di organi di sezionamento e di interblocchi con collegamenti francamente a terra in caso di manovra.

Tutti i TR saranno collegati ad anello al nodo di rete MT gestito in modalità aperta. I collegamenti dei trasformatori saranno corredati di sezionatori entra ed esci, in modo da non interrompere la continuità in presenza di guasti e/o manutenzione.

L'interfaccia alla rete MT *e-distribuzione* sarà affidata ad un interruttore automatico (dispositivo di interfaccia) provvisto di relè di tipo 27 - 59 - 81 - 59N come previsto dalle Norme CEI ed in particolare dalla CEI 0-16 V.3 12/2012 (A 70). Il dispositivo di interfaccia PI sarà dotato di sezionatori che, in caso di manovra, si posizioneranno francamente a terra.

Il collegamento al nodo MT della rete *e-distribuzione* sarà protetto con un interruttore automatico PG (dispositivo generale) provvisto anch'esso di relè di protezioni tipo 50 - 51 – 51N - 67N come da norme CEI. Nel quadro di arrivo linea *e-distribuzione* si prevede una sezione di misura dell'energia prodotta e scambiata tra rete ed utente. Pertanto saranno previsti TA e TV nonché contatori di energia.

Inoltre, è previsto, dalla risalita sbarre, una derivazione atta ad alimentare una Trafo MT/BT corredato a sua volta da un Quadro di alimentazione con rispettivi interruttori atti al sezionamento dei servizi di centrale. Detta derivazione è corredata di sezionatore di linea la cui apertura posiziona la stessa nettamente a terra.

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agrofotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

#### 4. OPERAZIONI E FREQUENZA DELLA MANUTENZIONE

I principi fondamentali dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti:

- conservare il patrimonio per l'intera vita utile;
- conservare le prestazioni ed il livello di sicurezza iniziale dell'impianto;
- evitare perdite economiche per mancanza di produzione dell'impianto a causa del deterioramento di parti dello stesso;
- rispettare le disposizioni normative;
- effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità.

Si riportano nel seguito una serie di operazioni di manutenzione da effettuare con la relativa frequenza periodica di esecuzione.


Codice Intervento	Componente o Sezione Impianto	Descrizione Attività	Frequenza
1.1	Moduli Fotovoltaici	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dei moduli con particolare riferimento a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ superficie captante;</li> <li>▪ stato dell'incapsulante;</li> <li>▪ presenza di infiltrazioni d'acqua;</li> <li>▪ formazione di condensa.</li> </ul> </li> <li>➤ Verificare lo stato di pulizia dei moduli;</li> <li>➤ Verificare (a campione) l'integrità delle cassette di terminazione in relazione a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possibili deformazioni;</li> <li>▪ presenza di infiltrazioni d'acqua;</li> <li>▪ formazione di condensa;</li> <li>▪ presenza di sporcizia;</li> <li>▪ stato dei contatti elettrici;</li> <li>▪ siliconatura dei passacavi;</li> <li>▪ verificare lo stato dei diodi di by-pass.</li> </ul> </li> </ul>	Annuale
1.2		<p>Pulizia dei moduli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Effettuare la pulizia dei moduli dalle impurità sulla superficie captante degli stessi preferibilmente ogni qualvolta si formano in modo significativo mediante l'esclusivo utilizzo di acqua.</li> </ul>	Almeno 6 volte l'anno
1.3		<p>Controllo Elettrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare le prestazioni di ogni singola stringa accertando in particolare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle tensioni e delle correnti di funzionamento.</li> </ul>	Annuale

Codice Intervento	Componente o Sezione Impianto	Descrizione Attività	Frequenza
2.1	Struttura di Sostegno e Fissaggio	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dei moduli con particolare riferimento a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificare l'integrità dei componenti;</li> <li>▪ Verificare l'assenza di piegature;</li> <li>▪ Verificare l'uniformità dello strato di zincatura e dell'assenza delle macchie di ruggine.</li> </ul> </li> </ul>	Annuale
2.2		<p>Controllo dei Serraggi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Assicurare il corretto serraggio delle connessioni meccaniche bullonate.</li> </ul>	Annuale
3.1	Quadri Elettrici	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dei quadri in relazione a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamenti degli involucri;</li> <li>▪ Protezione contro i contatti diretti;</li> <li>▪ Infiltrazione d'acqua;</li> <li>▪ Formazione di condensa;</li> <li>▪ Presenza di sporcizia.</li> </ul> </li> <li>➤ Verificare, con prova di sfilamento, il serraggio dei morsetti.</li> </ul>	Annuale
4.1	Dispositivi di Manovra e Protezione	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare il buono stato di conservazione dei dispositivi di manovra e protezione.</li> </ul>	Annuale
4.2		<p>Controllo elettrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare le tarature e le caratteristiche elettriche di progetto degli interruttori automatici;</li> <li>➤ Verificare l'efficienza dei dispositivi di manovra e protezione (RCD, sezionatori, interruttori automatici, relè, scaricatori di sovratensione).</li> </ul>	Annuale

Codice Intervento	Componente o Sezione Impianto	Descrizione Attività	Frequenza
5.1	Collegamenti Elettrici (Cablaggi)	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dei cavi elettrici (ove posizionati a vista) in relazione a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamenti;</li> <li>▪ Bruciature;</li> <li>▪ Abrasioni;</li> <li>▪ Deterioramento isolante.</li> </ul> </li> <li>➤ Verificare lo stato dei contatti e serraggio dei morsetti mediante prova di sfilamento.</li> </ul>	Annuale
6.1	Convertitori Statici (Inverter)	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dell'involucro in relazione a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamenti meccanici;</li> <li>▪ Protezione contro i contatti diretti;</li> <li>▪ Infiltrazione d'acqua;</li> <li>▪ Formazione di condensa.</li> </ul> </li> <li>➤ Verificare il corretto funzionamento del display delle spie/LED di segnalazione.</li> </ul>	Annuale
6.2		<p>Pulizia delle aperture di aerazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Effettuare la pulizia delle aperture di aerazione.</li> </ul>	Annuale
6.3		<p>Controllo Elettrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Effettuare il corretto funzionamento dei dispositivi di manovra protezione integrati.</li> </ul>	Annuale


Codice Intervento	Componente o Sezione Impianto	Descrizione Attività	Frequenza
7.1	Trasformatori in Resina	<p>Analisi Documentale:</p> <p>➤ Per un'adeguata documentazione, necessaria alla manutenzione, i dati più importanti da rilevare sui trasformatori sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Casa costruttrice;</li> <li>▪ anno di costruzione;</li> <li>▪ numero di matricola;</li> <li>▪ tipo;</li> <li>▪ potenza nominale;</li> <li>▪ numero di fasi;</li> <li>▪ tensione nominale primaria e secondaria;</li> <li>▪ corrente primaria e secondaria;</li> <li>▪ simbolo del collegamento;</li> <li>▪ tensione di corto circuito;</li> <li>▪ classe di isolamento;</li> <li>▪ tipo di raffreddamento;</li> <li>▪ numero gradini di regolazione del commutatore;</li> <li>▪ percentuale della regolazione per ogni gradino di regolazione del commutatore;</li> <li>▪ ulteriori tensioni al primario (se esistono);</li> <li>▪ ulteriori tensioni al secondario (se esistono).</li> </ul>	Annuale
7.2		<p>Ispezione Visiva:</p> <p>➤ Verificare l'integrità dell'involucro in relazione a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presenza di sporcizia nei canali di raffreddamento e tra le spire;</li> <li>▪ controllare che la ventilazione nel locale sia sufficiente;</li> <li>▪ danneggiamenti;</li> <li>▪ formazione di condensa depositate sugli avvolgimenti;</li> </ul>	Semestrale (ogni 6 mesi)
		▪ funzionalità termosonde;	Annuale
		▪ funzionalità centralina.	Mensile
		▪ controllo piastre di registro blocchetti di sospensione	Annuale



	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

Codice Intervento	Componente o Sezione Impianto	Descrizione Attività	Frequenza
7.3	Trasformatori in Resina	<p>Strumenti da adoperare per la manutenzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Terminata l'ispezione visiva, sarà necessario mantenere i componenti del trasformatore con i seguenti strumenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aria compressa secca a bassa pressione max 3 bar e stracci asciutti per la pulizia da polveri, depositi da sporco e eventuali corpi estranei sugli avvolgimenti;</li> <li>▪ chiave dinamometrica per il controllo della bulloneria dei collegamenti a stella / triangolo e terminali MT/BT;</li> <li>▪ chiave dinamometrica per il controllo piastre di registro blocchetti di sospensione;</li> <li>▪ forno e/o metodo di riscaldamento in cortocircuito per la formazione di condensa depositata sugli avvolgimenti;</li> <li>▪ tester per la manutenzione delle termosonde;</li> </ul> </li> </ul>	All'occorrenza

Codice Intervento	Componente o Sezione Impianto	Descrizione Attività	Frequenza
8.1	Datalogger	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dell'involucro in relazione a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamenti meccanici;</li> <li>▪ Protezione contro i contatti diretti;</li> <li>▪ Infiltrazione d'acqua;</li> <li>▪ Formazione di condensa.</li> </ul> </li> <li>➤ Verificare il corretto funzionamento del display e delle spie/LED di segnalazione;</li> <li>➤ Verificare i parametri di funzionamento dell'impianto.</li> </ul>	Annuale
8.2	Sinottico	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dell'involucro in relazione a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamenti meccanici;</li> <li>▪ Protezione contro i contatti diretti;</li> <li>▪ Infiltrazione d'acqua;</li> <li>▪ Formazione di condensa.</li> </ul> </li> <li>➤ Verificare il corretto funzionamento dei LED di segnalazione.</li> </ul>	Annuale
9.1	Impianto di Terra	<p>Ispezione Visiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificare l'integrità dell'impianto;</li> <li>➤ Verificare il serraggio delle connessioni nei punti accessibili;</li> <li>➤ Sostituire i componenti che presentano evidenti segni di ossidazione o corrosione.</li> </ul>	Annuale
9.2		<p>Controlli Elettrici:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eseguire la prova di continuità tra conduttori di protezione ed equipotenziali;</li> <li>➤ Eseguire la verifica di isolamento dei cavi.</li> </ul>	Annuale

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

## 5. REGISTRAZIONI DELLE VERIFICHE E MANUTENZIONI

### 5.1 PREMESSA


Tutte le verifiche e manutenzioni riportate nel presente piano devono essere opportunamente integrate, a cura dell'utente e del responsabile della manutenzione, con eventuali specifiche di manutenzione e di verifica prodotte dai singoli fornitori ed installatori di apparecchiature e dispositivi. Al termine dell'integrazione, in base a quanto effettivamente installato e realizzato nonché in base alle indicazioni dei fornitori dei materiali e degli impianti, l'utente ed il responsabile della manutenzione devono redigere un elenco codificato di tutti gli interventi di verifica e di manutenzione da eseguire.

### 5.2 RESPONSABILITA' DI GESTIONE

Tutte le direttive di verifica e di manutenzione dovranno essere affidate ad un responsabile che dovrà comunque affidare tutte le operazioni di verifica, manutenzione e riparazione al personale specializzato ed in possesso dei requisiti tecnici idonei nel caso di strutture e materiali.

Tutte le modifiche alle strutture originali ed ogni variante apportata dovrà essere preceduta da relativa progettazione dimensionale e, al termine dell'esecuzione, dovrà essere accompagnata da relativa dichiarazione di conformità. L'utente è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza del sistema composto da strutture, materiali ed attrezzature che compongono l'oggetto, restando affidate alla sua responsabilità, deve pertanto provvedere:

- alla continua sorveglianza del sistema;
- alla sua manutenzione richiedendo, ove necessario, le opportune istruzioni al fornitore;
- a far eseguire le necessarie ispezioni;
- a far eseguire i necessari interventi di ripristino e/o riparazione, una volta accertate eventuali anomalie.

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021


L'utente deve tenere un apposito registro, costantemente aggiornato, firmato dai responsabili, su cui devono essere annotati:

- i lavori svolti sul sistema o nell'area sorvegliata, qualora essi possano influire sull'efficienza del sistema stesso;
- le verifiche e le prove eseguite;
- eventuali guasti e, se possibile, le cause;
- gli interventi in caso di sinistro precisando: tipologia, cause, modalità ed estensione dei sinistri, numero di rilevatori entrati in funzione, punti manuali di segnalazione utilizzati.

### 5.3 ORGANIZZAZIONE DEL REGISTRO

Il registro delle verifiche e delle manutenzioni deve costituire documento ufficiale che permette di accertare le condizioni d'uso, di affidabilità e di sicurezza dell'oggetto. Pertanto ogni libro-registro deve essere protocollato al suo inizio e deve contenere il riferimento di protocollo del libro-registro precedente. Ogni pagina deve essere numerata e timbrata; ogni verifica o intervento di manutenzione deve riportare:

- a)** *la data e l'ora della verifica e/o intervento manutentivo e/o annotazione di evento;*
- b)** *l'oggetto della verifica e/o intervento manutentivo e/o annotazione di evento;*
- c)** *gli estremi completi dei tecnici esecutori della verifica e/o intervento manutentivo;*
- d)** *il riferimento al codice del tipo di verifica e/o intervento manutentivo.*

	Piano di manutenzione	Codice Elaborato: C_025027_DEF_R_15
	Progettazione di un impianto agro-fotovoltaico di potenza complessiva <b>11.959 KW</b> e di tutte le opere ed infrastrutture connesse, nei comuni di Castel Volturno e Canello ed Arnone	Data: 10/2021

## 6. AVVERTENZE

- a) *Non sono necessarie operazioni di fuori servizio, di parte o tutto l'impianto, nelle ispezioni visive di moduli fotovoltaici, quadri elettrici, cavi elettrici.*
- b) *Le prove elettriche possono richiedere la **MOMENTANEA MESSA FUORI SERVIZIO** dell'impianto.*
- c) *La prova di sfilamento dei cavi va eseguita con **MOMENTANEA MESSA FUORI SERVIZIO** dell'impianto.*
- d) *Tutte le operazioni di manutenzione elettrica che riguardano l'inverter vanno eseguite garantendo il sezionamento a monte e a valle dell'inverter stesso.*
- e) *A fini gestionali utilizzare lo specifico software installato nella postazione remota e l'archivio dei dati trasmessi via rete dal datalogger.*
- f) **IN CASO DI NECESSITÀ**, l'impianto può essere messo fuori servizio agendo sull'interruttore automatico posizionato nel "quadro CA" posto accanto all'inverter.
- g) **È VIETATO MANOVRARE SOTTO CARICO** i fusibili sezionatori posizionati nel "quadro CC" posto accanto all'inverter e la maniglia del sezionatore integrato nell'inverter (Electronic Solar Switch).
- h) **ATTENZIONE: IN PRESENZA DI IRRAGGIAMENTO SOLARE I MODULI FOTOVOLTAICI SONO SEMPRE IN TENSIONE: IN NESSUN CASO EFFETTUARE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE ELETTRICA SUI MODULI FOTOVOLTAICI E SUI RELATIVI CABLAGGI.**