

## Premessa

Il piano di manutenzione costituisce il principale strumento di gestione delle attività manutentive pianificabili, attraverso il quale si programmano nel tempo gli interventi, si individuano e le risorse occorrenti, si perseguono obiettivi trasversali, rivolti a ottimizzare le economie gestionali e organizzative, ad innalzare il livello di prestazionalità dei beni edilizi.

Il manuale di manutenzione viene quindi inteso, come un documento che fornisce a gli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, per poter poi procedere con interventi adeguati.

Essenziale per il programma di manutenzione è il controllo del rendimento dell'impianto da accertarsi mediante **controllo remoto** ed esame visivo con **ispezione sistematiche** dell'energia prodotta.

L'ispezione sistematica ha infatti i seguenti obiettivi:

- mettere in luce i segni premonitori del degrado o mal funzionamento delle parte elettriche - edili;
- consentire la verifica di alcuni elementi, per proporre un programma di lavori e determinare le priorità di intervento fra tratte diverse;
- seguire l'evoluzione dei bisogni di manutenzione nel tempo;
- verificare la congruenza tra i dati di produzione stimati in fase progettuale e gli effettivi raggiunti;
- verificare puntualmente il rendimento dell'impianto attraverso collaudi in corso d'esercizio

Le operazioni di manutenzione comprendono oltre alle citate attività di ispezione e controllo anche soprattutto la sostituzione di tutti gli apparati principali coperti da garanzia del produttore ivi inclusa l'attivazione della garanzia stessa. La sostituzione e riparazione di elementi secondari quali componenti dei quadri, cavi e connettori che dovessero subire danneggiamenti nei periodi di manutenzione.

Il presente disciplinare di gestione e manutenzione ha uno sfondo temporale di **vita ventennale**.

## Note di consultazione

Il presente documento, ha il compito di pianificare e programmare, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e del valore economico.

Il piano è suddiviso in:

- 1 - SCHEDE SPECIFICHE PER INTERVENTI
- 2 - CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO

### 1 - SCHEDE SPECIFICHE PER INTERVENTI:

Ogni scheda specifica è individuata da un codice x, dove x è una lettera progressiva. Nelle schede sono riportate le informazioni necessarie per effettuare la lavorazione indicata in sicurezza e i possibili interventi significativi richiesti durante la vita dell'opera.

Le schede dovranno essere aggiornate per intervenute variazioni legislative, per modifiche apportate all'opera, per variazione delle condizioni al contorno. La ditta esecutrice dovrà, prima dell'inizio delle lavorazioni, recepire le indicazioni riportate nelle schede e solo in caso di inapplicabilità anche parziale, proporre l'aggiornamento della scheda. La ditta esecutrice è

comunque responsabile del proprio operato e non potrà per nessun motivo derogare ai dettami della Legislazione in vigore in materia di sicurezza.

Nelle schede vengono riportate:

**OGGETTO DI INTERVENTO:**

sono elencati i componenti e/o le parti del comparto che possono richiedere interventi di manutenzione e/o riparazione

**INDISPENSABILE:**

viene indicato se la manutenzione è o no indispensabile

**CADENZA:**

se è definibile, viene indicata la periodicità dell'intervento

**DITTA INCARICATA:**

se è già definita la ditta che provvederà agli interventi, ne vengono indicati gli estremi. Naturalmente tali estremi potranno essere variati secondo le esigenze del committente. In alcuni casi, la ditta incaricata dovrà possedere particolari requisiti: tali requisiti saranno pure specificati, anche se la ditta non è individuata

**RISCHI POTENZIALI:**

si elencano i rischi per la sicurezza e salute relativi all'intervento. Tali rischi potranno coinvolgere sia le imprese che effettueranno le lavorazioni che soggetti terzi (inquilini, etc.)

**ATTREZZATURE DI SICUREZZA IN ESERCIZIO:**

si elencano le attrezzature di cui l'opera sarà dotata per ridurre il rischio e agevolare gli interventi. Tali attrezzature potrebbero essere costituite da impianti o dispositivi (ad esempio estintori, sezionamenti, etc.), da strutture o apprestamenti (ad esempio agganci per imbracature di sicurezza presenti sulla copertura dell'edificio) o da particolari soluzioni tecniche proprie dei componenti dell'edificio (ad esempio finestre pulibili dall'interno con particolari procedure). Le attrezzature o i dispositivi elencati possono essere previsti in progetto o esistenti

**DISPOSITIVI AUSILIARI IN LOCAZIONE:**

si indicano i dispositivi di protezione, non in dotazione all'opera, che sono consigliati o richiesti per l'effettuazione degli interventi. Potrà trattarsi sia di dispositivi di protezione individuale (DPI) o collettiva (DPC) che di attrezzature

**OSSERVAZIONI:**

vengono riportate altre informazioni ritenute significative

**2 - CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO:**

La Check List di controllo consente di mostrare in maniera schematica e succinta le operazioni da svolgere. Resta inteso che, a parte qualche semplice verifica, la manutenzione ordinaria è preferibilmente effettuata da personale specializzato.

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Compartimenti dell'opera con indicazione dei corpi di mestiere interessati	Indispensabile		Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	Invio CHECK LIST
	SI	NO				
<b>A. Generatore Fotovoltaico</b>						
<i>A1 - Moduli</i>	X		Trimestrale		Caduta dall'alto	Trimestrale
<i>A2 - Stringhe Fotovoltaiche</i>	X		Mensile		Elettrocuzione	Mensile
<b>B. Struttura di sostegno</b>						
<i>B1- Supporto Moduli Fotovoltaici</i>	X		Trimestrale		Caduta dall'alto	Trimestrale

Compartimenti dell'opera con indicazione dei corpi di mestiere interessati	Indispensabile		Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	Invio CHECK LIST
	SI	NO				
<b><i>C. Quadri elettrici</i></b>						
<i>C1 – Moduli</i>	X		Mensile		Elettrocuzione	Mensile
<b><i>D. Convertitore statico - Inverter</i></b>						
<i>D1 – Convertitore statico</i>	X		Mensile		Elettrocuzione	Mensile
<b><i>E. Collegamenti elettrici</i></b>						
<i>E1 – Cavi elettrici per energia</i>	X		Mensile		Elettrocuzione	Mensile
<b><i>F. Rete di terra</i></b>						
<i>F1 – Rete di terra</i>	X		Annuale		Elettrocuzione	Annuale

Compartimenti dell'opera con indicazione dei corpi di mestiere interessati	Indispensabile		Cadenza	Ditta incaricata	Rischi potenziali	Invio CHECK LIST
	SI	NO				
<b><i>G Locale elettrico</i></b>						
<i>G1 – Locale elettrico</i>	X		Mensile		Elettrocuzione	Mensile
<b><i>H. Controllo impianto</i></b>						
<i>H1 –Visite ispettive</i>	X		Mensile			Mensile
<i>H2 – Controllo remoto</i>	X		Ogni 2 gg.			Mensile
<i>H3 – Report rendim. impianto</i>	X		Mensile			Mensile
<i>H4 – Collaudo parziale</i>	X		Mensile			Mensile

## **Scheda A – GENERATORE FOTOVOLTAICO**

Il generatore fotovoltaico è costituito dalla connessione serie-parallelo di più pannelli fotovoltaici al fine di ottenere i valori di tensione e di corrente operativi.

Il collegamento meccanico di più moduli, assemblati in un'unica cornice, prende il nome di pannello fotovoltaico; il collegamento elettrico di più pannelli collegati in serie forma la stringa; infine il collegamento in parallelo di due o più stringhe costituisce il generatore o campo fotovoltaico.

### **A.1 - MODULI FOTOVOLTAICI**

La manutenzione sui moduli non richiede la messa fuori servizio dell'impianto.

Consiste in:

Ispezione visiva: tesa all'identificazione di danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia del vetro (o supporto plastico)

Controllo cassetta di terminazione: mirata ad identificare eventuali deformazione della cassetta di terminazione, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione, caduta dall'alto

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPC: In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, provvedere ad applicare regolamentari protezioni contro la caduta dall'alto (parapetto, impalcati)  
DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** In caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare l'area di lavoro, apporre un cartello monitore, sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte le zone che possono interferire con l'area di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata). Deve informare gli addetti circa le misure di sicurezza e le precauzioni da adottare. Anche l'esecuzione dei lavori in tensione deve avvenire sotto il controllo del preposto.

Accertare prima dell'esecuzione dei lavori:

- l'efficienza delle attrezzature e dei mezzi di protezione;
- l'assenza di parti attive con pericolo di contatto accidentale, fuori della zona d'intervento;
- la corretta posizione di intervento dell'addetto ai lavori.

In "lavori a contatto" (lavori in tensione nel corso del quale l'operatore, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo), bisogna inoltre limitare e contenere al massimo la zona d'intervento; proteggere o isolare le parti a potenziale diverso per evitare la formazione di archi per corto circuito; fissare le parti mobili di elementi attivi che si sono staccati.

#### PROTEZIONI SUPPLEMENTARI:

A) contatti diretti: le apparecchiature e gli impianti devono presentare una protezione in modo che la parte in tensione, anche se a tensione inferiore a 25V c.a., risulti protetta al dito di prova o con isolamento a una prova di 500V per un minuto; non sono ammessi sistemi di protezione di tipo parziale, quali l'allontanamento, gli ostacoli, ecc.;

B) contatti indiretti: le apparecchiature elettriche trasportabili e mobili possono essere alimentate unicamente con sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV), o con separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento per ogni apparecchio, con sorgenti di alimentazione situata all'esterno del luogo conduttore ristretto, ad eccezione di sorgenti non alimentate da rete, come ad esempio i gruppi elettrogeni; le lampade portatili devono essere alimentate solo da circuito SELV.

## **A.2 STRINGHE FOTOVOLTAICHE**

La manutenzione preventiva sulle stringhe viene effettuata dal quadro elettrico in continua e non richiede la messa fuori servizio dell'impianto.

Consiste in:

Controllo delle grandezze elettriche: con l'ausilio di un normale multimetro controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto; se tutte le stringhe sono nelle stesse condizioni di esposizione, risultano accettabili scostamenti fino al 10%.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione, caduta dall'alto

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPC: In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, provvedere ad applicare regolamentari protezioni contro la caduta dall'alto (parapetto, impalcati)  
DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** In caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare l'area di lavoro, apporre un cartello monitore, sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte le zone che possono interferire con l'area di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata). Deve informare gli addetti circa le misure di sicurezza e le precauzioni da adottare. Anche l'esecuzione dei lavori in tensione deve avvenire sotto il controllo del preposto.

Accertare prima dell'esecuzione dei lavori:

- l'efficienza delle attrezzature e dei mezzi di protezione;
- l'assenza di parti attive con pericolo di contatto accidentale, fuori della zona d'intervento;
- la corretta posizione di intervento dell'addetto ai lavori.

In "lavori a contatto" (lavori in tensione nel corso del quale l'operatore, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo) bisogna inoltre limitare e contenere al massimo la zona d'intervento; proteggere o isolare le parti a potenziale diverso per evitare la formazione di archi per corto circuito; fissare le parti mobili di elementi attivi che si sono staccati.

#### PROTEZIONI SUPPLEMENTARI:

A) contatti diretti: le apparecchiature e gli impianti devono presentare una protezione in modo che la parte in tensione, anche se a tensione inferiore a 25V c.a., risulti protetta al dito di prova o con isolamento a una prova di 500V per un minuto; non sono ammessi sistemi di protezione di tipo parziale, quali l'allontanamento, gli ostacoli, ecc.;

B) contatti indiretti: le apparecchiature elettriche trasportabili e mobili possono essere alimentate unicamente con sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV), o con separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento per ogni apparecchio, con sorgenti di alimentazione situata all'esterno del luogo conduttore ristretto, ad eccezione di sorgenti non alimentate da rete, come ad esempio i gruppi elettrogeni; le lampade portatili devono essere alimentate solo da circuito SELV.

## **Scheda B – STRUTTURA DI SOSTEGNO**

I supporti meccanici atti a favorire e/o semplificare l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture o sul terreno prendono il nome di strutture di sostegno.

### **B.1 SUPPORTO PANNELLI FOTOVOLTAICI**

Per quanto riguarda la struttura di sostegno è sufficiente assicurarsi che le connessioni meccaniche bullonate più sollecitate risultino ben serrate, che l'azione del vento non abbia modificato anche leggermente la geometria dei profili e che lo strato di zincatura (se in acciaio sia ancora uniforme senza macchie di ruggine, Qualora si trovino sbavature di ruggine è consigliabile provvedere a rimuovere lo strato ossidato ripristinando la zincatura con un processo a freddo.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Caduta dall'alto, urti, colpi, impatti, compressioni, punture, tagli, abrasioni.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPC: In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, provvedere ad applicare regolamentari protezioni contro la caduta dall'alto (parapetto, impalcati)  
DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** .....

## **Scheda C – QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici contengono protezioni per le sovratensioni, il sezionamento delle stringhe, le protezioni degli inverter lato AC, lato DC, e le apparecchiature di collegamento alla rete esistente. I quadri si suddividono in:

Quadro di campo dove è previsto il sezionamento di ogni singola stringa tramite sezionatori portafusibile, e dove sono alloggiati gli scaricatori di sovratensioni e i diodi di blocco.

Quadro di sezionamento inverter lato DC che permette di sezionare ogni singolo inverter dal campo fotovoltaico.

Quadro di sezionamento inverter lato AC che permette di sezionare ogni singolo inverter dalla rete di distribuzione esistente, e contiene le apparecchiature di comando, misura e controllo dell'energia elettrica trasferita alla rete, affinché vengano rispettati i requisiti di qualità e sicurezza imposte dalle norme e dai distributori locali di energia.

### **C.1 QUADRI ELETTRICI**

La manutenzione sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc.) ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro.

Controllo protezioni elettriche: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione.

Controllo organi di manovra : per verificare l'efficienza degli organi di manovra ( interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).

Controllo cablaggi elettrici: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) e il serraggio dei morsetti.

Controllo elettrico: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia (qualora presenti nel quadro in alternata di impianti collegati alla rete).

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione, caduta dall'alto

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPC: In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, provvedere ad applicare regolamentari protezioni contro la caduta dall'alto (parapetto, impalcati). Utilizzare scale semplici con pioli incastrati o saldati ai montanti e con le estremità

antisdrucchiolevoli; le scale doppie non devono superare i 5 metri di altezza; verificare l'efficienza del dispositivo che limita l'apertura della scala  
DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza.

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** In caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare la zona di lavoro, apporre un cartello monitore, sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte le parti che possono interferire con la zona di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata). Deve informare gli addetti circa le misure di sicurezza da adottare. Anche l'esecuzione dei lavori in tensione deve avvenire sotto il controllo del preposto.

Accertare prima dell'esecuzione dei lavori:

- l'efficienza delle attrezzature e dei mezzi di protezione;
- l'assenza di parti attive con pericolo di contatto accidentale, fuori della zona d'intervento;
- la corretta posizione di intervento dell'addetto ai lavori.

In "lavori a contatto" (lavori in tensione nel corso del quale l'operatore, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo), bisogna inoltre limitare e contenere al massimo la zona d'intervento; proteggere o isolare le parti a potenziale diverso per evitare la formazione di archi per corto circuito; fissare le parti mobili di elementi attivi che si sono staccati.

**PROTEZIONI SUPPLEMENTARI:**

A) contatti diretti: le apparecchiature e gli impianti devono presentare una protezione in modo che la parte in tensione, anche se a tensione inferiore a 25V c.a., risulti protetta al dito di prova o con isolamento a una prova di 500V per un minuto; non sono ammessi sistemi di protezione di tipo parziale, quali l'allontanamento, gli ostacoli, ecc.;

B) contatti indiretti: le apparecchiature elettriche trasportabili e mobili possono essere alimentate unicamente con sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV), o con separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento per ogni apparecchio, con sorgenti di alimentazione situata all'esterno del luogo conduttore ristretto, ad eccezione di sorgenti non alimentate da rete, come ad esempio i gruppi elettrogeni; le lampade portatili devono essere alimentate solo da circuito SELV.

## **Scheda D – CONVERTITORE STATICO (INVERTER)**

L'inverter è un dispositivo elettronico in grado di convertire le grandezze elettriche in uscita dal generatore fotovoltaico in grandezze standardizzate richieste dalla rete.

### **D.1 CONVERTITORE STATICO**

Le operazioni di manutenzione sono limitate ad una ispezione visiva, mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armadio di contenimento, infiltrazioni di acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misurazione presenti. Tutte le operazioni è bene vengano eseguite con impianto fuori servizio.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione, caduta dall'alto

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPC: In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, provvedere ad applicare regolamentari protezioni contro la caduta dall'alto (parapetto, impalcati). Utilizzare scale semplici con pioli incastrati o saldati ai montanti e con le estremità antisdrucchiolevoli; le scale doppie non devono superare i 5 metri di altezza; verificare l'efficienza del dispositivo che limita l'apertura della scala  
DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza.

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** Eventuali verifiche mirate a rilevare infiltrazioni d'acqua, guasti meccanici e/o elettrici dovranno essere effettuate da personale tecnico competente, con impianto fuori servizio e rispettando le indicazioni contenute nel "**manuale d'uso e manutenzione**".

## **Scheda E – COLLEGAMENTI ELETTRICI**

Cavi elettrici per l'energia per il cablaggio del generatore fotovoltaico, dell'inverter e dei quadri elettrici.

### **E.1 CAVI ELETTRICI PER ENERGIA**

La manutenzione sui cavi elettrici di cablaggio non necessita di fuori servizio e consiste, per i soli cavi a vista, in una ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazione del materiale usato per l'isolamento e fissaggio nei punti di ancoraggio.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione, caduta dall'alto

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPC: In presenza di dislivelli superiori a 2 metri, provvedere ad applicare regolamentari protezioni contro la caduta dall'alto (parapetto, impalcati)  
Utilizzare scale semplici con pioli incastrati o saldati ai montanti e con le estremità antisdrucchiolevoli; le scale doppie non devono superare i 5 metri di altezza; verificare l'efficienza del dispositivo che limita l'apertura della scala  
DPI: guanti protettivi, scarpe di sicurezza.

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** .....

## **Scheda F – RETE DI TERRA**

Impianto di terra costituito da pozzetto di terra, cavi di collegamento e barre equipotenziali.

### **F.1 RETE DI TERRA**

Controllo della continuità elettrica (prova strumentale) della rete. Controllo ingrassaggio e serraggio bulloni. Misura resistenza di terra.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** .....

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** DPI: guanti isolanti.

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** .....

## **Scheda G – LOCALE ELETTRICO**

Locale elettrico costituito essenzialmente dalle seguenti parti:

- uno o più trasformatori;
- quadri in corrente continua.

### **G.1 QUADRO DI DISTRIBUZIONE**

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- verifica funzionamento termostato;
- pulizia isolatori e celle trafo B. T.;
- quadro B.T. controllo funzionamento interblocchi;
- controllo efficienza batterie.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate; DPI: guanti isolanti, scarpe isolanti.

**Osservazioni:** .....

### **G.2 TRASFORMATORE**

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- controllo verifica e pulizia degli isolatori;
- verifica serraggio bulloneria;
- verifica continuità ohmica impianto messa a terra;
- controllo, pulizia e verifica dei contatti rotanti;
- verifica stato pinze sezionatori di terra;
- verifica funzionamento dispositivo di sicurezza interruttori B.T.(blocchi elettrici, meccanici ed a chiave ) - pressostati SF6.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** Elettrocuzione.

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:**

**Dispositivi ausiliari in locazione:** DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate; DPI: guanti isolanti, scarpe isolanti.

**Osservazioni:** .....

## **Scheda I – CONTROLLO IMPIANTO**

Controllo del rendimento dell'impianto fotovoltaico tramite:

- analisi dati;
- visualizzazione dei dati sul PC con browser Internet;

Analisi dei dati e confronto rendimento impianto previsto con quello effettivo .

### **I.1 COLLEGAMENTO REMOTO**

Collegamento dell'impianto Fotovoltaico ad un apposito portale Internet con possibilità di analisi e visualizzazione dei dati PC, in forma tabulata o grafica (visualizzazione in tempo reale e di navigazione nell'archivio storico).

Effettuare almeno le seguenti operazioni di controllo:

- rendimento Totale dell'impianto;
- rendimento dell'inverter;
- sensori:
  1. Vento;
  2. Irraggiamento;
  3. Temperatura esterna;
  4. Temperatura moduli;

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** .....

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** .....

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** .....

### **I.2 VISITE ISPETTIVE**

Lettura dei dati degli inverter, contatore GSE, sensori.

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- controllo visivo volto a rilevare danneggiamenti e sporcizia del contatore GSE – PUNTO DI FORNITURA;
- verifica funzionamento contatori;
- controllo collegamento internet;

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** .....

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** .....

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** .....

### **I.3 COLLAUDO PARZIALE**

Controllare se avuto esito positivo le seguenti verifiche:

$$P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I / I_{stc}$$

dove:

$P_{cc}$  = potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;

$P_{nom}$  = potenza nominale del generatore fotovoltaico;

$I$  = irraggiamento misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$  (deve essere  $I > 600 \text{ W/m}^2$ );

$I_{stc}$  =  $1000 \text{ W/m}^2$  (irraggiamento in condizioni di prova standard);

$$P_{ca} > 0,9 \times P_{cc}$$

dove:

$P_{ca}$  = potenza attiva in corrente alternata, misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ .

Entrambe le condizioni devono essere verificate con  $I > 600 \text{ W/m}^2$ .

Da compilare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento.

**Ditta incaricata:** .....

**Rischi potenziali:** .....

**Attrezzature di sicurezza in esercizio:** .....

**Dispositivi ausiliari in locazione:** .....

**Osservazioni:** .....

## CECK-LIST DI CONTROLLO PERIODICO

Componente	Controllo																																																				
<b>SCHEDA A1 Generatore Fotovoltaico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Stato di pulizia dei moduli fotovoltaico.</li> <li><input type="checkbox"/> Integrità della superficie captante dei moduli.</li> <li><input type="checkbox"/> Deterioramento visivo dell'incapsulante o microscariche per perdita isolamento.</li> <li><input type="checkbox"/> Controllo di un campione di cassette di terminazione (deformazioni, umidità contatti elettrici, diodi di bypass, serraggio, siliconatura passacavi).</li> </ul>																																																				
<b>SCHEDA A2 Stringhe Fotovoltaiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uniformità di tensioni, correnti e resistenza di isolamento delle stringhe fotovoltaiche.</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 20%;">Tensione a vuoto[V]</th> <th style="width: 20%;">Corrente di corto [A]</th> <th style="width: 30%;">Resistenza di isolamento[Ω]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Stringa 1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 9</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa 11</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Stringa n.</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">Condizioni della misura:    Temp = .....°C    Meteo... ..</p> <p>Note:.....</p>		Tensione a vuoto[V]	Corrente di corto [A]	Resistenza di isolamento[Ω]	Stringa 1				Stringa 2				Stringa 3				Stringa 4				Stringa 5				Stringa 6				Stringa 7				Stringa 8				Stringa 9				Stringa 10				Stringa 11				Stringa n.			
	Tensione a vuoto[V]	Corrente di corto [A]	Resistenza di isolamento[Ω]																																																		
Stringa 1																																																					
Stringa 2																																																					
Stringa 3																																																					
Stringa 4																																																					
Stringa 5																																																					
Stringa 6																																																					
Stringa 7																																																					
Stringa 8																																																					
Stringa 9																																																					
Stringa 10																																																					
Stringa 11																																																					
Stringa n.																																																					
<b>SCHEDA B Strutture di Sostegno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Serraggio delle connessioni bullonate e integrità della geometria</li> <li><input type="checkbox"/> Stato della zincatura sui profili in acciaio</li> </ul> <p>Note:.....</p>																																																				
<b>SCHEDA C Quadri Elettrici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Integrità dell'armadio e corretta indicazione degli strumenti eventualmente presenti</li> <li><input type="checkbox"/> Efficacia dei diodi di blocco efficienza degli scaricatori di tensione</li> <li><input type="checkbox"/> Efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili)</li> <li><input type="checkbox"/> Prova a sfilamento dei cablaggi in ingresso ed uscita</li> <li><input type="checkbox"/> Funzionalità e alimentazione del relè di isolamento installato se il generatore è flottante ed efficienza delle protezioni di interfaccia (qualora presenti nel quadro in alternata di impianti collegati alla rete)</li> </ul>																																																				

	Note:.....
<b>SCHEDA D Convertitore Statico (Inverter)</b>	Riferirsi al “Manuale d’uso e manutenzione” della macchina  Note:.....
<b>SCHEDA E Collegamenti Elettrici</b>	Sui cavi identificare danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazione del materiale usato per l’isolamento e saldo fissaggio nei punti di ancoraggio  Note:.....
<b>SCHEDA F Rete di Terra</b>	Verifica della continuità dell’impianto di terra  Note:.....

<b>SCHEDA G1</b> <b>Locale Elettrico</b>	<b>LOCALE ELETTRICO</b> <b>SCHEDA DI MANUTENZIONE QUADRO DI DISTRIBUZIONE</b>
---	--

**Costruttore:** .....

**Qualità di installazione(1):** .....

**Condizioni ambientali(2):** .....

**Altre sollecitazioni esterne(3):** .....

(1) Indicare se è installato in locale chiuso, ben aerato, ecc. (2) Indicare le condizioni ambientali: ambiente polveroso, umido, ecc.  
 (3) Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.

Descrizione degli interventi:	Eseguito:	Esito:	Note:
Pulizia di carattere generale compresi interruttori, contattori e relative connessioni	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'esistenza della targa del quadro e della possibilità di leggerla	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'esistenza della targa su ogni interruttore, apparecchiatura di comando e segnalazione, ecc. e possibilità di leggerla	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica della corrispondenza tra quanto indicato sulla targa indicatrice del circuito e l'effettivo circuito alimentato	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del buono stato di conservazione degli involucri e della carpenteria	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica della presenza di tracce di scariche elettriche superficiali	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica taratura delle protezioni contro i sovraccarichi e i cortocircuiti	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Valutazione ed eventuale misura della temperatura nelle condizioni normali di esercizio	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del funzionamento degli eventuali blocchi elettrici e/o meccanici	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti ausiliari	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica degli interruttori sulla base delle indicazioni contenute nel libretto di manutenzione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica delle eventuali deformazioni, ossidazione, segni di surriscaldamento delle molle	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del funzionamento mediante manovre di apertura e chiusura degli interruttori a vuoto e in esercizio	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica a vista dell'interno dell'interruttore e relativa pulizia	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dello stato dei contatti elettrici (ossidazioni, cavitazioni, ecc)	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica della presenza di tracce di carbonizzazione e incrinature sulle camere d'arco e di tracce di surriscaldamento dei componenti interni	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del funzionamento, se esistente, della bobina di apertura	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Lubrificazione delle parti di scorrimento	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Altri interventi eseguiti sulla base dei libretti di manutenzione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	

Anomalie riscontrate:  SI  NO se SI quali: .....

Trattamento: .....

Firma dell'operatore: ..... Visto e approvato (il cliente): .....

**SCHEDA G2**  
**Locale Elettrico****LOCALE ELETTRICO**  
**SCHEDA DI MANUTENZIONE TRASFORMATORE.**

Trasformatore n.:

Costruttore:

Luogo e data di installazione:

Modalità di installazione(1):

Condizioni ambientali(2):

Altre sollecitazioni esterne(3):

(1) Indicare se è installato in locale chiuso, ben aerato, ecc. (2) Indicare le condizioni ambientali: ambiente polveroso, umido, ecc.  
(3) Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.

Descrizione degli interventi:	Eseguito:	Esito:	Note:
Pulizia di carattere generale del contenitore o cella	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Pulizia trasformatore e relative apparecchiature accessorie	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'esistenza della targa e della possibilità di leggerla	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica a vista della presenza di fessurazioni, scariche superficiali o lesioni degli isolatori	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del buono stato di conservazione delle parti metalliche di sostegno	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Prova di funzionamento delle eventuali sonde di temperatura e relativa centrale con contatti elettrici (allarme e sgancio)	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del serraggio di tutte le connessioni di potenza e dei circuiti ausiliari	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica a vista del buono stato di conservazione della segnaletica di avvertimento, divieto, prescrizione e informazione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica della continuità del collegamento all'impianto di terra dei conduttori di protezione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'esistenza di eventuali rumori anomali o vibrazioni	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'eventuale impianto di areazione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Altri interventi eseguiti sulla base dei libretti di manutenzione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	

Anomalie riscontrate:  SI  NO se SI quali:

Trattamento:

Firma dell'operatore:

Visto e approvato (il cliente):

**SCHEDA I2**  
**Visite**  
**Ispettive**

**Controllo Inverter:**

INVERTER N°	Potenza W	Energia Wh
.		
..		
...		
....		
<b>TOTALE</b>		

**Contatore GSE**

<b>Misuratore installato codice e Matricola "GSE"</b>				
Misuratore installato codice e Matricola	A3-	R3+C	R3-L	P3 - P.MAX

Energia immessa cont. GSE .....

Differenza Energia Inverter – Contatore GSE .....

Note: .....

**Contatore Punto di Fornitura**

<b>Misuratore installato codice e Matricola "PUNTO ALLACCIO RETE"</b>				
Misuratore installato codice e Matricola	A1	A2	A3	R1
	R2	R3	P1	P2
	P3			

**Controllo sensori impianto:**

Vento	m/s
Irraggiamento	W/m <sup>2</sup>
Temperatura esterna	°C
Temperatura moduli	°C

**SCHEDA I4**  
**Collaudo**  
**Impianto**

Inverter n. :

I = \_\_\_\_\_

Pnom = \_\_\_\_\_

$P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I / I_{stc}$

Pcc > \_\_\_\_\_

$P_{ca} > 0,9 \times P_{cc}$

Pca > \_\_\_\_\_

**STRUMENTO UTILIZZATO:**

MODELLO	
MARCA:	
N. SERIE:	
DATA ULTIMA TARATURA:	