



"GUGLIELMO"

1	PROGETTO REV 00	MR	11/21	
REV.	DESCRIZIONE E REVISIONE	Sigla	Data	Firma
EMESSO				

<p>GVC SERVIZI DI INGEGNERIA</p> <p>Via della Pineta 1 - 85100 - Potenza email: info@gvcingegneria.it - website: www.gvcingegneria.it C.F. e P.IVA 01737760767 P.E.C.: gvcstf@gigapec.it</p> <p>Direttore Tecnico: dott. ing. MICHELE RESTAINO</p> <p>Collaboratori GVC s.r.l. per il progetto: dott. ing. GIORGIO MARIA RESTAINO dott. ing. CARLO RESTAINO dott. ing. ATTILIO ZOLFANELLI</p> <p>GVC s.r.l. Direttore Tecnico Ing. Michele Restaino</p>	<p>Nuova Atlantide soc. coop. a r.l.</p> <p>Località Palazzo snc - 75011 Accettura - Matera email: progettazione@nuovaatlantide.com</p> <p>Direttore Tecnico: geol. ANTONIO DI BIASE</p> <p>Collaboratore per il progetto: geol. TOMMASO SANTOCHIRICO</p> <p>"Nuova Atlantide" Società Cooperativa Località Palazzo, s.n.c. - 75011 Accettura (MT)</p> <p><i>Antonio Di Biase</i></p> <p>ORDINE DEI GEOLOGI DI BASILICATA N. Iscritt. 257</p>	<p>Dott. Antonio Bruscella</p> <p>Piazza Alcide De Gasperi 27 - 85100 - Potenza email: antonio Bruscella@hotmail.it</p> <p>Dott. Antonio Bruscella <i>Antonio Bruscella</i></p> <p>ANTONIO BRUSCELLA Architetto-Geometra Piazza Ferdinando De Sanctis, 27 - 85100 Potenza Tel. 0975/262200 E-mail: antonio Bruscella@libero.it P.I. 01737760767</p>	<p>Dott. agr. Paolo Castelli</p> <p>Viale Croce Rossa 25 - 90144 - Palermo email: paolo.castelli@hotmail.it P.IVA 0546509826</p> <p>ORDINE DEI GEOMETRI E DOTTORI FORESTALI DI BASILICATA Dott. Paolo Castelli N. Iscritt. ALBO SEZ. A 90144 PALERMO</p>	<p>PROGETTAZIONE</p> <p>GEOLOGIA</p> <p>ARCHEOLOGIA</p> <p>AGRONOMIA</p>
---	---	---	--	--

<p>AMBRA SOLARE 25 s.r.l. Via Tevere n.41 - 00187 ROMA, Italia ambrosolar25@legalmail.it C.F. e P.IVA 16109741005 SOCIETA' DEL GRUPPO POWERTIS s.r.l.</p>	<p>Powertis Via Tevere, 41 - 00198 ROMA, Italia www.powertis.com</p>	<p>Soltec Via Tevere, 41 - 00198 ROMA, Italia www.soltech.com</p>
--	---	--

<p>Comune</p> <p style="text-align: center;">COMUNE DI CRACO (MT)</p>	<p>COD. RIF</p> <p style="text-align: center;">G/139/04/A/01/PD</p>	<p>ELABORATO</p> <p style="text-align: center;">FILE</p>
<p>Opera</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 19.994,88 kWp DENOMINATO "GUGLIELMO" - UBICATO NEL COMUNE DI CRACO (MT) - REGIONE BASILICATA</p>	<p>Categoria</p> <p style="text-align: center;">N.°</p>	<p>PD</p> <p style="text-align: center;">Scala</p> <p style="text-align: center;">-----</p>
<p>Oggetto</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO</p>	<p style="font-size: 48pt;">B.1</p>	

Questo disegno è di nostra proprietà riservata a termine di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta



CODE
G13904A

PAGE
1 di/of 36

PROGETTO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO IMPIANTO "GUGLIELMO"

Poweris S.R.L.
Poweris S.A.U.: socio unico di Poweris S.R.L.
Via Venti Settembre 1
00187, Roma, Italia
C.F. e P.IVA: 15448121002
info@poweris.com

Poweris S.A.U.
Calle Principe de Vergara, 43
Planta 6 oficina 1
28001, Madrid, España
info@poweris.com

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	15/11/2021	PRIMA EMISSIONE	15/11/2021	15/11/2021	15/11/2021



INDICE

B.1.a – PARTE GENERALE	4
PREMESSA	4
DESCRIZIONE IMPIANTO	5
B.1.b. - SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	7
MANUTENZIONE PREVENTIVA E ORDINARIA	7
MANUTENZIONE STRAORDINARIA	7
CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO	8
REQUISITI PROFESSIONALI ADDETTO CABINE MT/BT	13
B.1.c-d – MANUALE DI USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	16
SCHEDA A - GENERATORE FOTOVOLTAICO	16
A.1 MODULI FOTOVOLTAICI	16
A.2 STRINGHE FOTOVOLTAICHE	18
SCHEDA B – STRUTTURE DI SOSTEGNO	18
B1. SUPPORTO PANNELLI FOTOVOLTAICI	19
SCHEDA C – QUADRI ELETTRICI	20
C1. QUADRI ELETTRICI	20
SCHEDA D - CONVERTITORE STATICO - INVERTER	22
D1. CONVERTITORE STATICO	22
SCHEDA E - COLLEGAMENTI ELETTRICI	23
E1. CAVI ELETTRICI PER ENERGIA	23
SCHEDA F - RETE DI TERRA	23
F1. RETE DI TERRA	23
SCHEDA G - CABINE ELETTRICHE	23
G1. CABINA ELETTRICA: QUADRI	24
G2. CABINA ELETTRICA: QUADRI	24
G3. CABINA ELETTRICA: TRASFORMATORE	25
SCHEDA H - CONTROLLO IMPIANTO	26
H1. COLLEGAMENTO REMOTO	26
H2. VISITE ISPETTIVE	26
H3. COLLAUDO PRESTAZIONALE	26
B.1.e – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DEL'IMPIANTO	28
SEGNALETICA E DOTAZIONI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	29
CABINE ELETTRICHE	29



CODE
G13904A

PAGE
3 di/of 36

1.	SEGNALETICA E CARTELLONISTICA	29
2.	DOTAZIONI	34
CAMPO FOTOVOLTAICO		36
1.	SEGNALETICA E CARTELLONISTICA	36

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 4 di/of 36

B.1.A – PARTE GENERALE

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. Il manuale di manutenzione viene quindi inteso come un documento che fornisce agli 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.

La manutenzione avrà inizio dal momento di entrata in esercizio dell'impianto effettuando operazioni di controllo in remoto con cadenza giornaliera, quelle di ispezione in loco con cadenza settimanale ed i controlli di rendimento con cadenza mensile così come definito al punto I degli allegati "SCHEDE SPECIFICHE PER INTERVENTI" e "CHECK LIST" di controllo periodico.

NOTE DI CONSULTAZIONE

Il presente documento, relativo ad un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 9,9 Mwp da realizzare in agro di Picerno (PZ), 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:

- SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO;
- MANUALE D'USO DI TUTTI COMPONENTI DELL'IMPIANTO;
- MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO;
- PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

con allegate le relative:

A - SCHEDE SPECIFICHE PER INTERVENTI

B - CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO

A - 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 manuttrice

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 5 di/of 36

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 manuttrice 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 comunque 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.

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 sulle strutture) o da particolari soluzioni tecniche proprie dei componenti delle strutture. 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

B - CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO:

La Check List di controllo consente di evidenziare 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.

DESCRIZIONE IMPIANTO

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 6 di/of 36

L'impianto fotovoltaico è un sistema che consente di beneficiare di una fonte rinnovabile quale quella solare per la generazione di energia elettrica. Le componenti fondamentali che consentono tale trasformazione sono descritte nel dettaglio nell'elaborato A5 – Relazione tecnica impianto fotovoltaico e si riporta qui di seguito l'elenco:

- Generatore fotovoltaico (moduli e stringhe);
- Strutture di sostegno;
- Quadri elettrici;
- Inverter;
- Collegamenti elettrici BT ed MT;
- Rete di terra;
- Cabine elettriche (quadri e trasformatori);
- Stazione di trasformazione 150/30 kV e relative apparecchiature ausiliarie (Cabine, quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore);
- Collegamento elettrico AT interrato a 150 kV (collegamento stazione di trasformazione 150/30 kV alla Stazione Elettrica (SE) della RTN).

Affinché la produzione di energia sia continuativa ed efficiente bisogna porre attenzione nel programmare ed eseguire, con cadenza regolare, le attività di manutenzione a mezzo dell'impiego di ditte specializzate. Accanto alla manutenzione programmata, decisa con largo anticipo e con cadenza regolare, vi è il ricorso, all'occorrenza, alla manutenzione straordinaria. Generalmente si considerano di manutenzione ordinaria gli interventi che riguardano le opere di controllo, riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e le opere necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli elementi elettromeccanici esistenti e facenti parte dell'impianto.

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 7 di/of 36

B.1.B. - SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La manutenzione della centrale rappresenta una fase di grande importanza per una buona gestione del campo fotovoltaico, in quanto permette un buon funzionamento dell'impianto durante tutto il periodo di attività. Un'efficiente piano di controllo e monitoraggio del campo è propedeutico ad una buona manutenzione dell'impianto stesso.

Le attività di manutenzione si distinguono in:

- manutenzione preventiva ed ordinaria;
- manutenzione straordinaria, mediante l'ausilio di ditte specializzate.

MANUTENZIONE PREVENTIVA E ORDINARIA

La manutenzione ordinaria consiste in una serie di controlli a carattere puntuale che servono ad appurare che l'impianto stia funzionando al massimo delle sue potenzialità. Una corretta esecuzione della manutenzione infatti consente di ridurre i tempi di fermo dell'impianto ed i costi per l'ingaggio di lavoratori specializzati. Essa può, in egual maniera, essere eseguita a mezzo di un'ispezione visiva oppure da remoto tramite l'impiego di software appositi per il monitoraggio. La manutenzione ordinaria mira a verificare sistematicamente tutti gli elementi salienti in modo da individuare, ancor prima che occorra un eventuale malfunzionamento e/o stato di degrado.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

La manutenzione straordinaria si rende necessaria qualora si verifichi un evento eccezionale che porta al malfunzionamento dell'impianto stesso. Grazie alla presenza in loco di un sistema di monitoraggio l'eventuale malfunzionamento viene immediatamente segnalato permettendo un reset da remoto o, qualora non fosse sufficiente, l'intervento repentino della ditta specializzata di manutenzione. L'intervento repentino è reso possibile grazie al fatto che il 90% di tutti gli allarmi possono essere diagnosticati nel giro di 10 minuti in quanto il sistema monitora determinati parametri che qualora assumano valori non idonei, vanno ad innescare l'allarme e la richiesta di intervento. Per l'esecuzione dell'operazione di manutenzione gli operai specializzati usufruiranno dell'energia elettrica in bassa tensione fornita dal trasformatore di servizio presente in loco.

Si riportano di seguito le schede relative al sistema di controllo per la manutenzione dell'impianto ed i requisiti professionali del personale addetto.



CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO

Componente	Controllo																																																				
SCHEDA A1 Generatore fotovoltaico	<input type="checkbox"/> Stato di pulizia dei moduli fotovoltaico. <input type="checkbox"/> Integrità della superficie captante dei moduli. <input type="checkbox"/> Deterioramento visivo dell'incapsulante o microscariche per perdita isolamento. <input type="checkbox"/> Controllo di un campione di cassette di terminazione (deformazioni, umidità contatti elettrici, diodi di bypass, serraggio, siliconatura passacavi).																																																				
SCHEDA A2 Stringhe Fotovoltaiche	<input type="checkbox"/> Uniformità di tensioni, correnti e resistenza di isolamento delle stringhe fotovoltaiche. <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tensione a vuoto[V]</th> <th>Corrente di corto [A]</th> <th>Resistenza di isolamento[?]</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[?]	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[?]																																																		
Stringa 1																																																					
Stringa 2																																																					
Stringa 3																																																					
Stringa 4																																																					
Stringa 5																																																					
Stringa 6																																																					
Stringa 7																																																					
Stringa 8																																																					
Stringa 9																																																					
Stringa 10																																																					
Stringa 11																																																					
Stringa n.																																																					



SCHEDA B Strutture di sostegno	<input type="checkbox"/> Serraggio delle connessioni bullonate e integrità della geometria <input type="checkbox"/> Stato della zincatura sui profili in acciaio Note:.....
SCHEDA C Quadri elettrici	<input type="checkbox"/> Integrità dell'armadio e corretta indicazione degli strumenti eventualmente presenti <input type="checkbox"/> Efficacia dei diodi di blocco efficienza degli scaricatori di tensione <input type="checkbox"/> Efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili) <input type="checkbox"/> Prova a sfilamento dei cablaggi in ingresso ed uscita <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) Note:.....
SCHEDA D Convertitore statico - inverter	Riferirsi al "Manuale d'uso e manutenzione" della macchina
SCHEDA E Collegamenti elettrici	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:.....
SCHEDA F Rete di terra	Verifica della continuità dell'impianto di terra Note:.....



CODE
G13904A

PAGE
10 di/of 36

SCHEDA G1

**Cabine
Elettriche**

**CABINE ELETTRICHE
SCHEDA DI MANUTENZIONE QUADRO CON CONTATTORI / AVVIATORI**

Costruttore: _____
 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 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 contactore, 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	
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 dei contattori, interruttori, apparecchiature varie 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 del funzionamento mediante manovre di apertura e chiusura dei contattori	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica 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 delle apparecchiature ausiliarie (lampade di segnalazione, pulsanti, selettori, relè ecc.)	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica del ronzio della bobina dei contattori e pulizia del nucleo magnetico	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica delle eventuali ossidazioni, segni di surriscaldamento, cavitazioni ecc. Dei contatti dei contattori	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
	<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

**Cabine
Elettriche**

CABINE ELETTRICHE SCHEDA DI MANUTENZIONE QUADRO BT /MT

Quadro:

Costruttore:

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	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Pulizia apparecchiature	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'esistenza della targa di identificazione e possibilità di leggerla	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica a vista di eventuali presenze di scariche elettriche e della integrità degli isolatori	<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 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	
Verifica del funzionamento degli eventuali blocchi elettrici BT/BT	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica funzionale dei blocchi meccanici, compresi eventuali blocchi a chiave	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica dell'efficienza dell'eventuale impianto di illuminazione interna	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
Verifica a vista del buono stato di conservazione dello schema e di tutta la segnaletica di avvertimento, divieto, prescrizione e informazione	<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 dell'efficienza delle eventuali resistenze anticondensa	<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'efficienza degli eventuali segnali luminosi e allarmi	<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	
Lubrificazione delle apparecchiature previste dalle relative istruzioni per l'uso e la manutenzione	<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):



CODE

G13904A

PAGE

12 di/of 36

SCHEDA G3**Cabine
Elettriche****CABINE ELETTRICHE****SCHEMA DI MANUTENZIONE TRASFORMATORE IN RESINA**

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	
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> POS <input type="checkbox"/> NEG	
	<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):



CODE

G13904A

PAGE

13 di/of 36

REQUISITI PROFESSIONALI ADDETTO CABINE MT/BT

La manutenzione delle cabine elettriche deve essere effettuata in conformità alla regola dell'arte.

Il datore di lavoro ha specifiche responsabilità in merito all'appalto e all'esecuzione dei lavori di manutenzione nelle cabine elettriche (D.Lgs. n. 81/2008 e norma CEI).

La norma CEI ha definito i profili professionali dei soggetti coinvolti nell'attività di manutenzione (manutentore e addetti alla manutenzione) e, pertanto, risulta un preciso strumento che il datore di lavoro

ha a disposizione per formare e mantenere formato il proprio personale. Pertanto, il datore di lavoro dovrà valutare, caso per caso, la preparazione teorico-pratica dei propri addetti alla manutenzione ed eventualmente ricorrere ad alcuni corsi di formazione specifici per integrare le loro competenze e il loro addestramento.

Di seguito si riportano documenti essenziali per l'attività in esame.

● Lettera di conferimento della qualifica al personale

Egr. Sig.

Oggetto: Conferimento delle qualifiche di «PERSONA AVVERTITA» / «PERSONA ESPERTA» e della «IDONEITÀ» ai sensi della Norma CEI 11-27.

Con la presente Le comuniciamo che, a seguito della formazione svolta ai sensi della Norma CEI 11-27 e dell'esperienza da Lei maturata, le viene conferita la qualifica tecnica di:

- PAV - Persona Avvertita
- PES - Persona Esperta
- Idoneità ai lavori in tensione

per eseguire i lavori elettrici fuori tensione e della "IDONEITÀ" a eseguire lavori sotto tensione (≤ 1000 Vac, ≤ 1500 Vcc) indicati nella seguente «Scheda di qualifica del personale addetto ai lavori elettrici».

Addetto ai lavori elettrici (per ricevuta)

Datore di lavoro



CODE
G13904A

PAGE
14 di/of 36

Scheda di qualifica del personale addetto ai lavori elettrici (esemplificativa)

Sig.: Ditta: Data:

Tipologia specifica di lavoro elettrico		Qualifica	
		PES*	PAV**
Lavori fuori tensione	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di condutture		
	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di corpi illuminanti		
	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di quadri elettrici di macchine e di quadri elettrici di distribuzione		
	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di prese forza motrice		
	Installazione-disinstallazione, scollegamento-collegamento motori elettrici		
	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di apparecchiature elettriche/elettroniche		
	Misure e controlli		
	Manovre in cabina MT/BT		
	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di trasformatori MT/BT		
	Installazione-disinstallazione e/o manutenzione di quadri elettrici MT		
	Altro		

Tipologia specifica di lavoro elettrico		Qualifica		
		PES*	PAV**	IDONEITÀ***
Lavori in tensione	Sostituzione dispositivi di protezione e manovra			
	Sostituzione fusibili			
	Misure e controlli quadri elettrici di distribuzione e di quadri elettrici di macchine			
	Misure elettriche			
	Sostituzione di corpi illuminanti			
	Manutenzione di quadri elettrici di macchine e di quadri elettrici di distribuzione			
	Altro			

*Riferimento della norma CEI 11-27, definizione 3.20, «Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare».

** Riferimento della norma CEI 11-27, definizione 3.21, Persona avvertita (PAV), «Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare».

*** Riferimento della norma CEI 11-27, punto 12.2, Idoneità, «Condizione per la quale a una persona è riconosciuta la capacità tecnica a eseguire specifici lavori sotto tensione».



CODE

G13904A

PAGE

15 di/of 36

● Dichiarazione requisiti tecnico-professionali - Impresa appaltatrice che effettua attività di manutenzione nelle cabine elettriche

Con riferimento ai lavori in appalto consistenti nello svolgimento delle seguenti attività:

Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT

.....

presso l'azienda sita in

il sottoscritto Sig.

titolare/legale nato a il

residente a

in rappresentante legale della ditta

consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'art. 76 del D.P.R. n. 445 del 28 dicembre 2000,

DICHIARA

ai sensi dell'art. 26, comma 1, lettera a), punto 2 del D.Lgs. 81/2008, che l'impresa suddetta è in possesso dei requisiti di idoneità tecnico-professionale in relazione ai lavori oggetto dell'appalto sopra richiamati.

Allega alla presente una copia del proprio documento di identità, avente i seguenti estremi:

n. documento.....

rilasciato da il

Il sottoscritto dichiara inoltre ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 196/03 e s.m.i. di essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, dal committente dei lavori suddetti nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Ai sensi dell'art. 38 del D.P.R. 445/2000 la presente dichiarazione è sottoscritta dall'interessato al momento della consegna ovvero presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento d'identità del sottoscrittore.

Data

Firma legale rappresentante impresa appaltatrice

...../...../.....

.....

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 16 di/of 36

B.1.C-D – MANUALE DI USO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

SCHEDA A - GENERATORE FOTOVOLTAICO

Oggetto di Intervento:

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.
- **Pulizia:** tesa a massimizzare il rendimento dei moduli fotovoltaici in quanto i depositi di polveri, escrementi di volatili e le acque meteoriche tendono a ridurre la capacità di captazione della radiazione solare.

Ditta incaricata: da definirsi

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: da definirsi

Osservazioni: In caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare l'area di lavoro, apporre un cartello monito, 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

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 17 di/of 36

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.

		CODE G13904A
		PAGE 18 di/of 36

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: da definirsi

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: da definirsi

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 – STRUTTURE DI SOSTEGNO

Oggetto di Intervento:

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 19 di/of 36

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

B1. 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 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: da definirsi

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: da definirsi

Osservazioni: nessuna

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 20 di/of 36

SCHEDA C – QUADRI ELETTRICI

Oggetto di Intervento:

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.

C1. 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: da definirsi

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: da definirsi

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).

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 21 di/of 36

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.

		CODE G13904A
		PAGE 22 di/of 36

SCHEDA D - CONVERTITORE STATICO - INVERTER

Oggetto di Intervento:

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

D1. 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 misurazioni presenti. Tutte le operazioni è bene vengano eseguite con impianto fuori servizio.

Ditta incaricata: da definirsi

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 antisdrucciolevoli; 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: da definirsi

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".

		CODE G13904A
		PAGE 23 di/of 36

SCHEDA E - COLLEGAMENTI ELETTRICI

Oggetto di Intervento:

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

E1. 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: da definirsi

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 antisdrucciolevoli; 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: da definirsi

Osservazioni: nessuna

SCHEDA F - RETE DI TERRA

Oggetto di Intervento:

Impianto di terra costituito da pozzetto di terra, cavi di collegamento

F1. RETE DI TERRA

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

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

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

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna

SCHEDA G - CABINE ELETTRICHE

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 24 di/of 36

Oggetto di Intervento:

Cabine elettrice costituite essenzialmente dalle seguenti parti:

- uno o più trasformatori in olio/resina;
- quadri in corrente alternata

G1. CABINA ELETTRICA: QUADRI

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- verifica funzionamento termostato trafo;
- pulizia isolatori e celle trafo
- quadri.: controllo funzionamento interblocchi;
- quadri: verifica apertura sotto carico per intervento fusibile, batterie servizi ausiliari: controllo e prova funzionamento raddrizzatore;
- controllo efficienza batterie;
- pulizia morsetti batterie quadri.

Ditta incaricata: ... da definirsi

Rischi potenziali: Elettrocuzione.

Attrezzature di sicurezza in esercizio: DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate;

DPI: guanti isolanti, scarpe isolanti.

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna

G2. CABINA ELETTRICA: QUADRI

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- quadri verifica funzionamento comandi (sezionatore rotante a terra);
- 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 (blocchi elettrici, meccanici ed a chiave);
- pulizia delle celle.

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: Elettrocuzione.

Attrezzature di sicurezza in esercizio: DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate;

DPI: guanti isolanti, scarpe isolanti.

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna



CODE

G13904A

PAGE

25 di/of 36

G3. CABINA ELETTRICA: TRASFORMATORE

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- controllo stato dei collegamenti degli accumulatori al piombo;
- pulizia di ogni singolo elemento di accumulatore al piombo.

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: Elettrocuzione.

Attrezzature di sicurezza in esercizio: DPC: tappeti o pedane isolanti, scale isolate;

DPI: guanti isolanti, scarpe isolanti.

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna



CODE

G13904A

PAGE

26 di/of 36

SCHEDA H - CONTROLLO IMPIANTO

Oggetto di Intervento:

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 .

H1. 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:
 - Vento (facoltativo);
 - Irraggiamento(facoltativo) ;
 - Temperatura esterna(facoltativo) ;
 - Temperatura moduli (facoltativo);

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

Attrezzature di sicurezza in esercizio: nessuna

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna

H2. 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: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

Attrezzature di sicurezza in esercizio: nessuna

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna

H3. COLLAUDO PRESTAZIONALE

		<i>CODE</i> G13904A
		<i>PAGE</i> 27 di/of 36

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 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: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

Attrezzature di sicurezza in esercizio: nessuna

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: nessuna



B.1.E – PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Compartimenti dell'opera con indicazione dei corpi di mestiere interessati	Indispensabile		CADENZA	DITTA INCARICATA	RISCHI POTENZIALI	COMPILAZIONE CHECK LIST
	SI	NO				
A - GENERATORE FOTOVOLTAICO						
A1 - MODULI	X		TRIMESTRALE		CADUTA	TRIMESTRALE
A2 - STRINGHE FOTOVOLTAICHE	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
B - STRUTTURE DI SOSTEGNO						
B1 - SUPPORTO MODULI FTV	X		TRIMESTRALE		CADUTA	TRIMESTRALE
C - QUADRI ELETTRICI						
C1 - MODULI	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
D - INVERTER						
D1 - INVERTER	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
E - COLLEGAMENTI ELETTRICI						
E1 - CAVI ELETTRICI PER ENERGIA	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
F - RETE DI TERRA						
F1 - RETE DI TERRA	X		ANNUALE		ELETTROCUZIONE	ANNUALE
G - CABINE ELETTRICHE						
G1 - QUADRI	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
G2 - QUADRI BT ed M.T.	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
G3 - TRASFORMATORI	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
H - CONTROLLO IMPIANTO						
H1 - VISITE ISPETTIVE	X		SETTIMANALE			MENSILE
H2 - CONTROLLO REMOTO	X		GIORNALIERO			MENSILE
H3 - COLLAUDO PRESTAZIONALE	X		UNA-TANTUM			



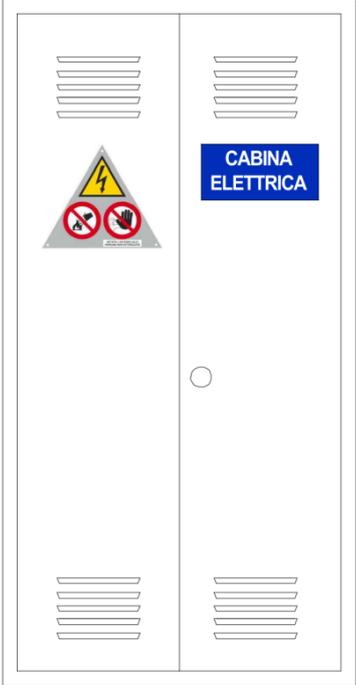
SEGNALETICA E DOTAZIONI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CABINE ELETTRICHE

1. SEGNALETICA E CARTELLONISTICA

DESCRIZIONE	SEGNALI
 Pericolo tensione elettrica Divieto di spegnere con acqua, Divieto di accesso ai non addetti ai lavori	
 Tipo di vano	
 Tensione di esercizio (le tensioni riportate nell'immagine sono indicative)	
UBICAZIONE	
CABINA DI CAMPO: PORTA VANO TRASFORMATORE	

DESCRIZIONE	SEGNALI
 Pericolo tensione elettrica Divieto di spegnere con acqua, Divieto di accesso ai non addetti ai lavori	
 Tipo di vano	
 Tensione di esercizio (le tensioni riportate nell'immagine sono indicative)	
UBICAZIONE	
CABINA DI CAMPO: PORTA VANO QUADRI	



DESCRIZIONE	SEGNALI
 Pericolo tensione elettrica Divieto di spegnere con acqua, Divieto di accesso ai non addetti ai lavori	
 Tipo di vano	
 Tensione di esercizio (le tensioni riportate nell'immagine sono indicative)	
UBICAZIONE	
CABINA DI CONSEGNA ENEL: PORTA VANO ENEL	

DESCRIZIONE	SEGNALE
Segnale indicativo del posizionamento dei picchetti di messa a terra e della barre equipotenziali in cabina	
UBICAZIONE	
Lato esterno cabina in corrispondenza collegamenti al pozzetto di messa a terra, con indicate le distanze del picchetto dalla posizione del cartello	
Nelle cabine e su parete, in corrispondenza della barra equipotenziale di messa a terra.	
DESCRIZIONE	SEGNALE
Segnale indicativo del posizionamento del pulsante di emergenza per il distacco immediato dell'impianto.	
UBICAZIONE	
Lato esterno cabina di campo in corrispondenza del pulsante di emergenza	



DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Sui quadri elettrici, oltre alla marcatura CE, è obbligatorio porre l'indicazione dei circuiti comandati e/o protetti e la targa. L'indicazione dei circuiti comandati e/o protetti deve essere posta in corrispondenza dei relativi dispositivi di manovra e/o di protezione, identificabili anche sui componenti interni dell'equipaggiamento e sugli schemi. La targa con riportati in modo indelebile, visibile e leggibile a quadro installato:</p> <ul style="list-style-type: none"> – nome o marchio del costruttore; – tipo o altro modo di identificazione del quadro; – tensioni nominali Ue di impiego; – tensioni nominali Ui di isolamento; – tensioni nominali dei circuiti ausiliari, se del caso; – frequenza nominale, in caso di corrente alternata; – corrente nominale del quadro Inq; – il grado di protezione se superiore a IP2XC ; – la norma tecnica di riferimento. <p>Gli altri dati, indicati dalla Norma CEI EN 60439-1, possono essere riportati all'interno.</p>	
UBICAZIONE	
<p>Sui quadri elettrici BT ed MT</p>	

DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Su ogni componente dovrà essere riportato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nome del componente; - Tensione di esercizio; 	
UBICAZIONE	
<p>Su tutta la componentistica presente nel campo fotovoltaico</p>	

DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Targhetta indicativa della presenza all'interno della cassetta di cavi elettrici e della tensione di esercizio.</p>	
UBICAZIONE	
<p>Su ogni cassetta elettrica presente nelle cabine</p>	



DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Cartello riportante lo schema elettrico unifilare dell'intero impianto, realizzato su carta plastificata</p>	
UBICAZIONE	
<p>Internamente alle cabine, su parete</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Cartello riportante le manovre da eseguire per la messa in servizio e fuori servizio dei quadri MT</p>	
UBICAZIONE	
<p>Internamente alle cabine In corrispondenza dei quadri MT</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale riportante le procedure da adottare in caso di soccorsi d'urgenza</p>	
UBICAZIONE	
<p>Internamente alle cabine, su parete</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale indicativo della posizione della cassetta di pronto soccorso</p>	
UBICAZIONE	
<p>Internamente alle cabine in corrispondenza della cassetta di pronto soccorso</p>	



DESCRIZIONE	SEGNALE
Segnale indicativo della posizione dell'estintore	 <p data-bbox="1023 689 1206 768">ESTINTORE N.</p>
UBICAZIONE	
Esternamente alle cabine in corrispondenza dell'estintore	



2. DOTAZIONI

D.P.I.	
<p>I DPI devono essere utilizzati anche nei lavori fuori tensione in quei casi dove permangono, dopo la messa a terra ed in corto circuito dell'impianto su cui si lavora, rischi elettrici residui che è possibile controllare o annullare solamente associando alle misure di sicurezza generali l'utilizzo da parte degli addetti di taluni DPI.</p> <p>I DPI devono riportare:</p> <ul style="list-style-type: none">- Marcatura CE (come nell'esempio riportato)- Sigla del costruttore- Sigla del DPI- Data di costruzione- Nota informativa sui rischi per cui è impiegato, caratteristiche prestazionali, modalità di utilizzo e conservazione)- Doppio triangolo (solo guanti, tronchetti ed elmetto)- Taglia e classe	
UBICAZIONE	
<p>I DPI devono essere posizionati in cabina, su parete, in un luogo di facile accesso e ben visibili</p>	

GUANTI ISOLANTI DIELETRICI



OCCHIALI E VISIERA

Per la protezione degli occhi e del viso da eventuali effetti dell'arco elettrico accidentalmente sprigionatosi durante lavori sotto tensione



PEDANA ISOLANTE

Da utilizzare durante le manovre di messa in servizio e fuori servizio dei quadri





ALTRE DOTAZIONI IN CABINA

ATTREZZATURA PER MANOVRE SUI QUADRI



ARMADIO MANUALI D'USO E MANUTENZIONE COPIA DEL PROGETTO



CASSETTA DI PRIMO SOCCORSO

CONTENUTI MINIMI (DM 388/04):

- Guanti sterili monouso (2 paia).
 - Flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 125 ml (1).
 - Flacone di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 250 ml (1).
 - Compresse di garza sterile 18 x 40 in buste singole (1).
 - Compresse di garza sterile 10 x 10 in buste singole (3).
 - Pinzette da medicazione sterili monouso (1).
 - Confezione di cotone idrofilo (1).
 - Confezione di cerotti di varie misure pronti all'uso (1).
 - Rotolo di cerotto alto cm 2,5 (1).
 - Rotolo di benda orlata alta cm 10 (1).
 - Un paio di forbici (1).
 - Un laccio emostatico (1).
 - Confezione di ghiaccio pronto uso (1).
 - Sacchetti monouso per la raccolta di rifiuti sanitari (1).
- Istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti



ESTINTORI PER FUOCHI DI CLASSE E

Con polveri dielettriche





CAMPO FOTOVOLTAICO

1. SEGNALETICA E CARTELLONISTICA

DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale indicativo della presenza di un impianto di un eventuale videosorveglianza attivo (SE PRESENTE)</p>	
<p>UBICAZIONE</p> <p>Sul cancello di ingresso al campo fotovoltaico (SE PRESENTE)</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Divieto di ingresso all'interno dell'impianto fotovoltaico se non autorizzati.</p>	
<p>UBICAZIONE</p> <p>Sul cancello di ingresso al campo fotovoltaico</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Pericolo tensione elettrica Divieto di eseguire lavori se non autorizzati Obbligo di effettuare le manovre in sicurezza</p>	
<p>UBICAZIONE</p> <p>Sul cancello di ingresso al campo fotovoltaico</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale indicativo della presenza di impianto fotovoltaico in tensione nelle ore diurne: <u>RIPORTARE SUL CARTELLO LA TENSIONE MASSIMA RAGGIUNGIBILE DALL'IMPIANTO</u></p>	
<p>UBICAZIONE</p> <p>Sulla recinzione, almeno uno per lato e comunque massimo 50 mt tra loro</p>	