

Comune	COMUNE DI POTENZA (PZ)
--------	-------------------------------

Opera	Valutazione di Impatto Ambientale (Art. 23 D.lgs. 152/06) REALIZZAZIONE E ESERCIZIO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO Pn 11,841 MWp in Contrada "Caira"
-------	---

Localizzazione	Foglio 55: P.lle 250, 251, 252, 253 Foglio 81: P.lle 5, 8, 44 Foglio 82: P.lle 8, 10
----------------	--

Committente	SOLAR RUBRUM S.R.L.
-------------	----------------------------

Progettazione	ENERGY PROJECT SYSTEM	EPS ENGINEERING SRL P.I. 03953670613 R.E.A. CE-286561 Via Vito di Jasi 20 81031 Aversa (Ce) T. +39 081503-14.00 www.epsnet.it	Società certificata ESCo UNI CEI 11352:2014 EGE UNI CEI 11339:2009 QMS UNI EN ISO 9001:2015
	Direttore Tecnico: ing. Giuseppe ZANNELLI	Team di Progetto: ing. Arduino ESPOSITO ing. Ernesto MISSO arch. Emiliano MIELE geol. Franco GIANCRISTIANO	

Oggetto	PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO
---------	---

	Rev.	Descrizione	Data	CRI	Scala	Relazione
		00	Prima emissione	02.08.2022	FTV00313	--
						Questo documento è di nostra proprietà secondo termini di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta
						





Sommario

B.1.A PARTE GENERALE.....	2
B.1.B - SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	6
B.1.C e B.1.D MANUALE DI USO DI TUTTI I COMPONENTI E DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO ...	16
B.1.E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE IMPIANTO FER.....	25



B.1.A PARTE GENERALE

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 performance dei beni. Il manuale di manutenzione è quindi inteso come un documento che fornisce agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, al fine di poter 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 sistematica degli apparati di produzione.

L'ispezione sistematica si pone i seguenti obiettivi:

- evidenziare i segni premonitori del degrado o mal funzionamento delle parti elettriche e 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 e specialmente 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 contempla le attività di gestione e manutenzione su una scala temporale di vita ventennale.

La manutenzione avrà inizio nel momento di entrata in esercizio dell'Impianto Fotovoltaico 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.

Quadro sinottico di Progetto

Soggetto proponente	Società Solar Rubrum S.r.l. , p. iva 05394350283 , con sede in Campodarsego (Pd) alla via Antoniana 220/E
Progetto FER	Progetto definitivo per la realizzazione di un Impianto Fotovoltaico a terra di potenza nominale pari a 11,841 MWp e relative opere connesse, in Contrada "Caira", nel Comune di Potenza (Pz)
Tipologia Impianto FER	Impianto Fotovoltaico con strutture ad inseguimento monoassiale Est-Ovest in direzione Nord-Sud
Estensione Aree	21,93 ha
Totale area recintata	15,97 ha

Superficie di occupazione generatore fotovoltaico	55.580,22 m ²
Superficie cabine di campo e locali inverter	605,50 m ²
Superficie fascia verde di mitigazione impianto	3.507 m ²
Superficie viabilità interna di servizio	15.170 m ²
Vita utile	30÷40 anni
Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG)	Codice pratica TERNA 323502519
Tipo di modulo	545 Wp monocristallino, 2.254 x 1.135 x 35 mm
Strutture di supporto	Modulari ad inseguimento monoassiale con telaio in acciaio
Qty moduli previsti	21.728
Inverter previsti	107 (potenza nominale cad. 92 kVA)
Numero di stringhe	776 (28 moduli per stringa)
Potenza nominale	11.841,76 kWp
Producibilità energetica stimata (da PVSYST V.7.2.8)	20.070 MWh/anno (1.695 kWh/kWp/anno)
Emissione CO₂ evitate	9.955 t/anno
Risparmio di Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP)	3.753,09 Tep/anno
Lunghezza del cavidotto interrato MT 20 kV di collegamento alla Cabina Primaria CP "Potenza Est" in Potenza	1.180 m
Costo di realizzazione impianto FER	6.715.000,00 € (oltre IVA)
Costo di dismissione impianto FER	309.337,00 € (oltre IVA)

Le caratteristiche dimensionali dei relativi Campi Fotovoltaici sono le seguenti:

DENOMINAZIONE	POTENZA NOMINALE	NUMERO MODULI FTV (NUMERO STRINGHE)	NUMERO INVERTER
CAMPO 1 (AREA 1)	kWp 4.333,84	7.952 (284)	38
CAMPO 2 (AREA 2)	kWp 4.303,32	7.896 (282)	39
CAMPO 3 (AREA 3)	kWp 3.204,60	5.880 (210)	30

Nelle diverse cabine saranno installati i componenti di gestione e controllo abbinati ai trasformatori per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua in corrente alternata.

La viabilità interna al parco fotovoltaico, necessaria per le opere di costruzione e manutenzione dell'Impianto, sarà utilizzata anche per il passaggio dei cavidotti interrati in MT.

Il presente documento, relativo ad un Parco Fotovoltaico di potenza nominale pari a **11,841 MWp** da realizzare in Potenza (Pz), ha il compito di pianificare e programmare, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, le attività di manutenzione e gli interventi operativi al fine di mantenerne nel tempo le funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza e del valore economico dell'Opera.

Il piano è suddiviso in:

- Piano operativo di manutenzione dell'Impianto;
- Manuale d'uso di tutti i componenti dell'Impianto;
- Manuale di manutenzione dell'Impianto;
- Programma di manutenzione.

con allegate le relative schede:

- **A - SCHEDE SPECIFICHE PER INTERVENTI**
- **B - CHECK LIST DI CONTROLLO PERIODICO**

A – SCHEDE SPECIFICHE PER INTERVENTI

Le operazioni di manutenzione comprendono oltre alle citate attività di ispezione e controllo anche e specialmente la sostituzione di tutti gli apparati principali coperti da garanzia del Produttore, ivi inclusa l'attivazione

Ogni scheda specifica è individuata da un codice progressivo. 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 manutentrice 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 manutentrice 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 saranno riportate le seguenti informazioni:

OGGETTO DI INTERVENTO:

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

INDISPENSABILE:

è indicato se la manutenzione è o no indispensabile

CADENZA:

se è definibile, è indicata la periodicità dell'intervento

DITTA INCARICATA:

se è già definita la Ditta che provvederà agli interventi manutentivi, 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, che saranno comunque specificati, anche se la stessa non è individuata

RISCHI POTENZIALI:

si elencano i rischi per la sicurezza e la 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 saranno previsti da progetto

DISPOSITIVI AUSILIARI IN LOCAZIONE:

si indicano i dispositivi di protezione, non in dotazione all'Opera, consigliati per l'effettuazione degli interventi. Potranno essere sia dispositivi di protezione individuale (DPI) che collettiva (DPC) che attrezzature di lavoro

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

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 "A.5 – Relazione tecnica Impianto Fotovoltaico" e si riporta qui di seguito l'elenco:

- Generatore fotovoltaico (moduli e stringhe);

- Strutture di sostegno;
- Quadri elettrici;
- Inverter per la conversione c.c./c.a.;
- Collegamenti elettrici BT ed MT;
- Rete di terra;
- Cabine elettriche (quadri e trasformatori);
- Collegamento elettrico MT interrato a 20 kVca per il collegamento della cabina di consegna dell'Utente Produttore alla cabina primaria CP MT/AT "Potenza Est" del distributore E-distribuzione in Potenza (Pz).

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 manutenzione ordinaria gli interventi che riguardano le opere di controllo, riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture dei manufatti e le opere necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli elementi elettromeccanici esistenti e facenti parte dell'impianto.

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

La manutenzione della centrale di produzione di energia elettrica è essenziale al fine di consentire il 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 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 per la 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 operativo. 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

<p>SCHEDA A1 Generatore fotovoltaico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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). 																																																				
<p>SCHEDA A2 Stringhe Fotovoltaiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Uniformità di tensioni, correnti e resistenza di isolamento delle stringhe fotovoltaiche. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 25%;">Tensione a vuoto[V]</th> <th style="width: 25%;">Corrente di corto [A]</th> <th style="width: 30%;">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: 20px;">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:.....

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 SCHEDA DI MANUTENZIONE QUADRO BT
Cabine	
Elettriche	

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): _____

SCHEDA G3	
Cabine Elettriche	CABINE ELETTRICHE SCHEDA 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): _____

REQUISITI PROFESSIONALI ADDETTO CABINE MT

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 ai sensi della Normativa sulla sicurezza D.Lgs. n. 81/2008 e sulla base delle Norme tecniche CEI 78-17.

La norma CEI 78-17 ha definito i profili professionali dei soggetti coinvolti nell'attività di 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 e 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 comunichiamo 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

.....

.....

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».

● 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

.....

B.1.C e B.1.D MANUALE DI USO DI TUTTI I COMPONENTI E DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

SCHEDA A – GENERATORE FOTOVOLTAICO

Oggetto di Intervento:

Il generatore fotovoltaico è costituito dalla connessione serie-parallelo di più moduli 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.

Essa 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 eventuale 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 ermetica 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;

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, esclusivamente nei circuiti BT, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare l'area di lavoro, apporre un cartello monore, 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). Dovranno essere informati 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:

- **contatti diretti:** le apparecchiature e gli impianti devono presentare una protezione in modo che la parte in tensione, anche se a tensione inferiore a 25 Vca, risulti protetta al dito di prova o con isolamento a una prova di 500 Vcc per un minuto; non sono ammessi sistemi di protezione di tipo parziale, quali l'allontanamento, gli ostacoli, ecc.;
- **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 direttamente sull'inverter di sottocampo in continua e non richiede la messa fuori servizio dell'Impianto Fotovoltaico.

Essa 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;

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, esclusivamente nei circuiti BT, 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). Dovranno essere informati 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.

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).

Devono essere informati 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:

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

18

Oggetto di Intervento:

I supporti meccanici atti a favorire e/o semplificare l'ancoraggio dei moduli 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 (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: 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.

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);
- **DPI:** guanti protettivi, scarpe di sicurezza;

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

Osservazioni: in caso di lavori sotto tensione, esclusivamente nei circuiti BT, 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). Dovranno essere informati 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:

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

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 gli eventuali 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);
- **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".

SCHEDA E - COLLEGAMENTI ELETTRICI

Oggetto di Intervento:

Cavi elettrici di cablaggio per il trasporto dell'energia del generatore fotovoltaico, in uscita dall'inverter e dei quadri elettrici di controllo e distribuzione.

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);
- **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 dispersori infissi nel terreno, nodi di parallelo, chiusini di ispezione, cavi di collegamento equipotenziale giallo/verde.

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:

- **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.

SCHEDA G - CABINE ELETTRICHE

Oggetto di Intervento:

Cabine elettriche MT/BT, di Utente e di Consegna (POD) 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 TRAF0;
- pulizia isolatori e celle TRAF0;
- quadro di controllo funzionamento interblocchi;
- quadri di verifica apertura sotto carico per intervento fusibile, batterie servizi ausiliari e controllo e prova funzionamento raddrizzatore;
- controllo efficienza batterie pe alimentazione ausiliari e dispositivi previsti dalla Norma CEI 0-16;
- pulizia morsetti batterie quadri.

Ditta incaricata: da definirsi;

Rischi potenziali: nessuno;

Attrezzature di sicurezza in esercizio:

- **DPC:** in 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:** in tappeti o pedane isolanti, scale isolate;
- **DPI:** guanti isolanti, scarpe isolanti;

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi;

Osservazioni: nessuna.

G3. CABINA ELETTRICA: TRASFORMATORE IN RESINA

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:** in tappeti o pedane isolanti, scale isolate;
- **DPI:** guanti isolanti, scarpe isolanti;

Dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi;

Osservazioni: nessuna.

SCHEDA H - CONTROLLO IMPIANTO FER

Oggetto di Intervento:

Controllo del rendimento dell'Impianto Fotovoltaico tramite:

- analisi dati;
- visualizzazione dei dati sul PC tramite piattaforma di monitoraggio remoto;

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:

- misura rendimento globale dell'Impianto Fotovoltaico;
- misura del rendimento degli inverter dei relativi sottocampi;
- verifica lettura della sensoristica di campo:
- verifica di misura anemometrica (facoltativo);
- verifica di misura Irraggiamento(facoltativo);
- verifica di misura della temperatura esterna(facoltativo);
- verifica di misura della 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 di sottocampo, contatore di produzione GSE, sensoristica di campo.

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- controllo visivo volto a rilevare danneggiamenti e polveri eccessive sui diversi apparati di misura e controllo di Impianto;
- verifica funzionamento contatori di misura di campo e fiscali;
- 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

Si effettuerà la verifica delle prestazioni del generatore fotovoltaico secondo la Normativa tecnica applicabile CEI 82-25:

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

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);

inoltre:

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

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 sottocampo fotovoltaico determinato dalla presenza di un inverter di stringa a cui sono collegate un insieme di stringhe di moduli fotovoltaici che avranno stessa inclinazione e stesso orientamento, anche in caso di sistema con inseguimento monoassiale Est-Ovest.

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 IMPIANTO FER

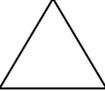
COMPONENTI IMPIANTO FER SOTTOPOSTI A VERIFICHE			CADENZA	DITTA INCARICATA	RISCHI POTENZIALI	CHECK LIST
	SI	NO				
A - GENERATORE FTV						
A1 - MODULI	X		TRIMESTRALE		CADUTA	TRIMESTRALE
A2 - STRINGHE FOTOVOLTAICHE	X		MENSILE		ELETTROCUZ.	MENSILE
B - STRUTTURE DI SOSTEGNO						
B1 - SUPPORTO MODULI	X		TRIMESTRALE		CADUTA	TRIMESTRALE
C - QUADRI ELETTRICI						
C1 - MODULI	X		MESILE		ELETTROCUZ.	MENSILE
D - INVERTER						
D1 - INVERTER	X		MENSILE		ELETTROCUZ.	MENSILE
E - COLLEGAMENTI ELETTRICI						
E1 - CAVI ELETTRICI PER ENERGIA	X		MENSILE		ELETTROCUZ.	MENSILE
F - RETE DI TERRA						
F1 - RETE DI TERRA	X		ANNUALE		ELETTROCUZ.	ANNUALE
G - CABINE ELETTRICHE						
G1 - QUADRI	X		MENSILE		ELETTROCUZ.	MENSILE
G2 - QUADRI BT ed M.T.	X		MENSILE		ELETTROCUZ.	MENSILE

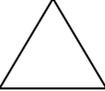
G3 - TRASFORMATORI	X		MENSILE		ELETTROCUZ.	MENSILE
H - CONTROLLO IMPIANTO						
H1 - VISITE ISPETTIVE	X		SETTIMANALE			MENSILE
H2 - CONTROLLO REMOTO	X		GIORNALIERO			MENSILE
H3 – COLLAUDO PRESTAZIONALE	X		UNA-TANTUM			

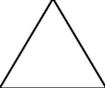
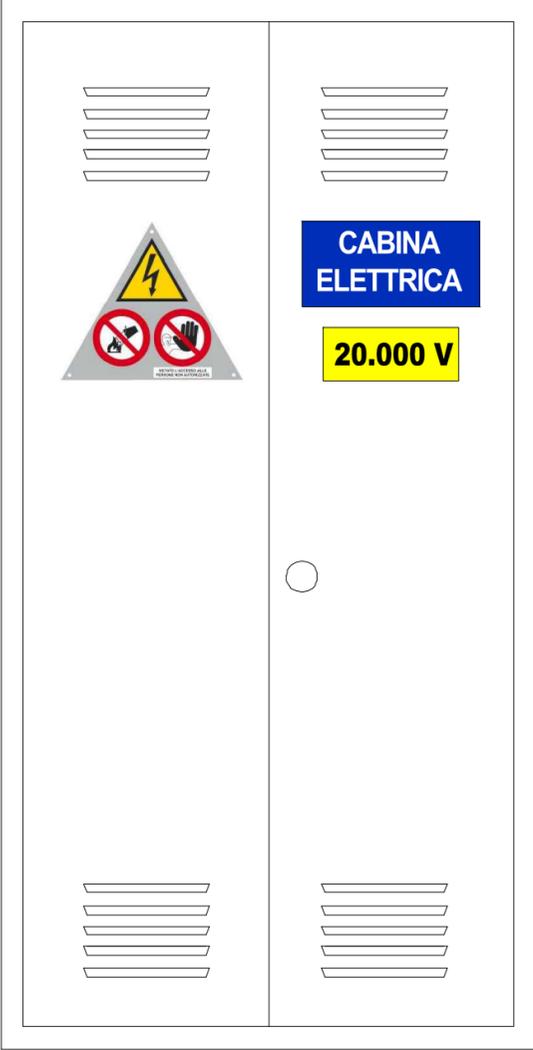
SEGNALETICA E DOTAZIONI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CABINE ELETTRICHE

1. Segnaletica e cartellonistica

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

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

DESCRIZIONE	SEGNALI
 <p>Pericolo tensione elettrica Divieto di spegnere con acqua, Divieto di accesso ai non addetti ai lavori</p>	 <p>The diagram shows a vertical electrical cabinet with two doors. The left door features a large warning triangle with a lightning bolt, and two smaller circular prohibition signs: one for 'no open flames' and one for 'no hand contact'. The right door has a blue rectangular label with the text 'CABINA ELETTRICA' and a yellow rectangular label below it with '20.000 V'. Both doors have horizontal ventilation slats at the top and bottom. A small circle is visible on the right door.</p>
 <p>Tipo di vano</p>	
 <p>Tensione di esercizio (le tensioni riportate nell'immagine sono indicative)</p>	
UBICAZIONE	
<p><u>CABINA DI CONSEGNA ENEL:</u></p> <p>PORTA VANO ENEL</p>	

DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale indicativo del posizionamento dei picchetti di messa a terra e delle barre equipotenziali in cabina</p>	 <p>The sign is blue with white text and graphics. At the top, it reads 'DISPENSORE DI TERRA N.' followed by a white rectangular box. Below this is a white circle containing a vertical line representing a ground rod, which is connected to three horizontal lines representing ground. Underneath the circle, the text 'Distanze dal cartello' is written, with 'mt.' (meters) below it. A horizontal double-headed arrow is positioned below the text, with two white rectangular boxes at its ends, indicating the distance from the sign to the ground rod.</p>
<p>UBICAZIONE</p>	
<p>Lato esterno cabina in corrispondenza collegamenti al pozzetto di messa a terra, con indicate le distanze del picchetto dalla posizione del cartello</p> <p>Nelle cabine e su parete, in corrispondenza della barra equipotenziale di messa a terra.</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale indicativo del posizionamento del pulsante di emergenza per il distacco immediato dell'impianto.</p>	 <p>The sign is red with white text and graphics. It features a white square with a smaller white square inside, representing a button. A white hand is shown pointing towards the button. Below the graphic, the text reads 'INTERRUTTORE DI TENSIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO'.</p>
<p>UBICAZIONE</p>	
<p>Lato esterno cabina di campo in corrispondenza del pulsante di emergenza</p>	

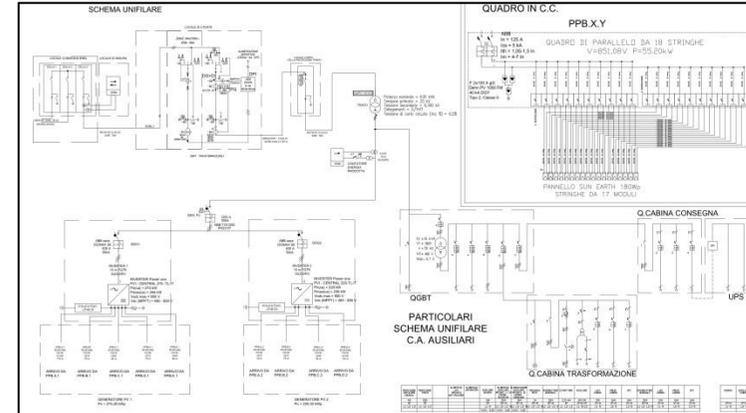
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Sui quadri elettrici, oltre alla marcatura CE, è obbligatorio porre l'indicazione dei circuiti comandati e/o protetti e la targa. L'indicazione dei circuiti comandati e/o protetti deve essere posta in corrispondenza dei relativi dispositivi di manovra e/o di protezione, identificabili 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 U_e di impiego; – tensioni nominali U_i di isolamento; – tensioni nominali dei circuiti ausiliari, se del caso; – frequenza nominale, in caso di corrente alternata; – corrente nominale del quadro I_{nq}; – 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>	<div data-bbox="1294 418 1816 1129" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">QUADRO ELETTRICO</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>IMPIANTI ELETTRICI SOTTO TENSIONE</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>È VIETATO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eseguire lavori su impianti sotto tensione • Toccare gli impianti se non si è autorizzati • Togliere i ripari e le custodie di sicurezza prima di aver tolto tensione </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>È OBBLIGATORIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprire gli interruttori di alimentazione del circuito prima di effettuare interventi • Assicurarsi del collegamento a terra prima di iniziare i lavori • Tenersi ben isolati da terra con mani e piedi asciutti o usando pedane e guanti isolanti • Tenere lontani dagli impianti materiali estranei </div> </div> </div>
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;	
<p>UBICAZIONE</p>	
<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>	 
<p>UBICAZIONE</p>	
<p>Su ogni cassetta elettrica presente nelle cabine</p>	

DESCRIZIONE

SEGNALE

Cartello riportante lo schema elettrico unifilare dell'intero impianto, realizzato su carta plastificata



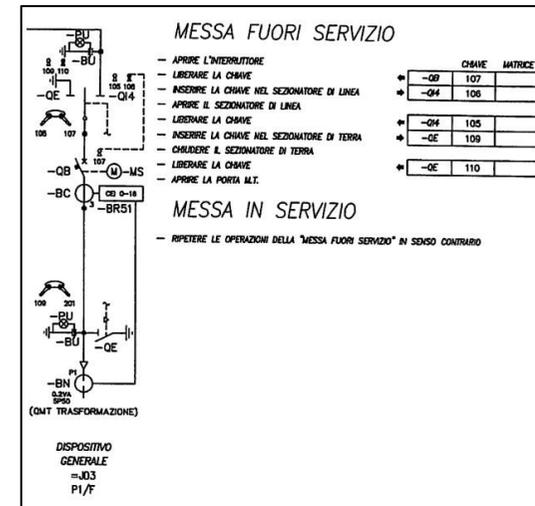
UBICAZIONE

Internamente alle cabine, su parete

DESCRIZIONE

SEGNALE

Cartello riportante le manovre da eseguire per la messa in servizio e fuori servizio dei quadri MT



UBICAZIONE

Internamente alle cabine In corrispondenza dei quadri MT

DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale riportante le procedure da adottare in caso di soccorsi d'urgenza</p>	
UBICAZIONE	SEGNALE
<p>Internamente alle cabine, su parete</p>	
DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Segnale indicativo della posizione della cassetta di pronto soccorso</p>	
UBICAZIONE	SEGNALE
<p>Internamente alle cabine in corrispondenza della cassetta di pronto soccorso</p>	

DESCRIZIONE	SEGNALE
Segnale indicativo della posizione dell'estintore	 The sign consists of a white rectangular background with rounded corners. At the top, there is a red square containing a white silhouette of a fire extinguisher. Below the square, the word "ESTINTORE" is written in a bold, black, sans-serif font, followed by "N." on the next line.
UBICAZIONE	
Esternamente alle cabine in corrispondenza dell'estintore	

SEGNALETICA E DOTAZIONI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CABINE ELETTRICHE

2. Dotazioni

D.P.I.

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.

I DPI devono riportare:

- 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**

I DPI devono essere posizionati in cabina, su parete, in un luogo di facile accesso e ben visibili

GUANTI ISOLANTI DIELETRICI

Per tensioni fino a 20.000 V



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



SEGNALETICA E DOTAZIONI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

CAMPO FOTOVOLTAICO

1. SEGNALETICA E CARTELLONISTICA

DESCRIZIONE	SEGNALE
Segnale indicativo della presenza di un impianto di un eventuale videosorveglianza attivo (SE PRESENTE)	 <p>AREA VIDEOSORVEGLIATA</p> <p>La videosorveglianza è attivata da _____ Per info di _____ Articolo 12 del codice in materia di protezione dei dati personali (D. Lgs. 196/2003) Mod. 10/11/2011</p>
UBICAZIONE	
Sul cancello di ingresso al campo fotovoltaico (SE PRESENTE)	DESCRIZIONE
Divieto di ingresso all'interno dell'impianto fotovoltaico se non autorizzati.	 <p>VIETATO L'ACCESSO A PERSONE E MEZZI NON AUTORIZZATI</p>
UBICAZIONE	
Sul cancello di ingresso al campo fotovoltaico	

DESCRIZIONE	SEGNALE
<p>Pericolo tensione elettrica Divieto di eseguire lavori se non autorizzati Obbligo di effettuare le manovre in sicurezza</p>	
UBICAZIONE	
<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>	
UBICAZIONE	
<p>Sulla recinzione, almeno uno per lato e comunque massimo 50 mt tra loro</p>	