

REGIONE BASILICATA



COMUNE DI MONTEMILONE

PROVINCIA DI POTENZA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AD INSEGUIMENTO SOLARE DA 19,9584 MWp DA REALIZZARSI IN LOCALITA' SPINAMARA SOTTANA NEL COMUNE DI MONTEMILONE

TAVOLA:	B.1	Piano di manutenzione e gestione dell'impianto
SCALA:	-:--	
DATA:	novembre 2021	

Committente: MARMARIA SOLARE 8 - S.R.L.



Progettista impianti elettrici: Ing. Paolo Acquasanta

Collaboratori: Ing. Eustachio Santarsia
Studio Tecnico Lantri Srls

Opere edili e consulenza Ambientale: Ing. Paolo Acquasanta
Arch. Cosimo Damiano Belfiore
Geom. Rocco Donato Lorusso

Archeologo: Dott. Antonio Bruscella

Geologo: Dott. Maurizio Giacomino

Agronomo: Dott. Gino Panzardi





CODE

Spinamara sottana

PAGE

1 di/of 38

Piano di manutenzione e gestione Dell'opera IMPIANTO "SPINAMARA SOTTANA"

Tecnico

Ing. Paolo Acquasanta

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

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

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	10/11/2021	PRIMA EMISSIONE	12/11/2021	12/11/2021	12/11/2021

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 2 di/of 38

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	Note di consultazione	5
3	B - check list di controllo periodico:	8
4	B.1.b. Sistema di manutenzione dell’impianto.....	9
5	Scheda - generatore fotovoltaico	11
6	Scheda C- quadri elettrici.....	15
7	Scheda d - convertitore statico – inverter	18
8	E1. Cavi elettrici per energia.....	19
9	Scheda - rete di terra	20
10	Scheda G - cabine elettriche	21
11	G2. Cabina elettrica: quadri BT/MT	22
12	Scheda h - impianto antintrusione	24
13	Scheda i- impianto antintrusione	25
14	L. accumulo - BESS	26
15	Scheda controllo impianto.....	27
16	e Programma di manutenzione	29
17	Requisiti professionali addetto cabine MT/BT	36

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 3 di/of 38

1 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 prestazione 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, strutturali o 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.

		<p><i>CODE</i> Spinamara sottana</p> <hr/> <p><i>PAGE</i> 4 di/of 38</p>
---	---	--

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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 5 di/of 38

2 NOTE DI CONSULTAZIONE

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

Il piano è suddiviso in:

- 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 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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 6 di/of 38

Indispensabile:

Viene indicato se la manutenzione è o non è 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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 7 di/of 38

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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 8 di/of 38

3 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.

LISTA ANAGRAFICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

A - GENERATORE
A1 - MODULI
B - STRUTTURE DI SOSTEGNO
B1 - SUPPORTO MODULI FTV
C - QUADRI ELETTRICI
D - INVERTER
E - COLLEGAMENTI ELETTRICI
E1 - CAVI ELETTRICI PER ENERGIA
F - RETE DI TERRA
F1 - CORDA DI RAME
G - CABINA ELETTRICA
G1 - QUADRO CON INTERRUTTORI
G2 - QUADRI BT ed M.T.
G3 - TRASFORMATORE MT/BT
G4 - Dispositivi di protezione e di interfaccia
H - IMPIANTO ANTI- INTRUSIONE
H1 - IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE
L - SISTEMA DI ACCUMULO
L1 - BATTERIE INTERRUTTORI
L2 - QUADRI BT ed M.T.
L3 - TRASFORMATORE MT/BT
L4 - SISTEMI DI GESTIONE
L5 - INVERTER

		CODE Spinamara sottana
		PAGE 9 di/of 38

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

- Individuazione, descrizione e frequenza delle operazioni e delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti i componenti dell'impianto finalizzate a
 - Salvaguardia delle prestazioni tecnologiche ed ambientali, dei livelli di sicurezza e di efficienza iniziali dell'impianto
 - Minimizzazione dei tempi di non disponibilità di parti dell'impianto durante l'attuazione degli interventi
 - Rispetto delle disposizioni normative

COMPARTIMENTI DELL'OPERA CON INDICAZIONE DEI CORPI DI MESTIERE INTERESSATI	Indispensabile		CADENZA	DITTA INCARICATA	RISCHI POTENZIALI	COMPILAZIONE E CHECK LIST
	SI	NO				
A - GENERATORE						
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 - CABINA ELETTRICA						
G1 - QUADRO CONTATTORI/AVVIATORI CON	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
G2 - QUADRI BT ed M.T.	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
G3 - TRASFORMATORE MT/BT	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
H - IMPIANTO ANTI-						

		CODE Spinamara sottana
		PAGE 10 di/of 38

H1 - IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE			MENSILE			MENSILE
I - CONTROLLO IMPIANTO						
H1 - VISITE ISPETTIVE	X		SETTIMANALE			MENSILE
H2 - CONTROLLO REMOTO	X		GIORNALIERO			MENSILE
H3 - COLLAUDO PRESTAZIONALE	X		UNA-TANTUM			
L - SISTEMA DI ACCUMULO						
L1 - BATTERIA	X		SETTIMANALE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
L2 - CONTROLLO REMOTO	X		GIORNALIERO			MENSILE
L3 - COLLAUDO PRESTAZIONALE	X		UNA-TANTUM			
L4 - VISITE ISPETTIVE	X		SETTIMANALE			MENSILE
L5 - INVERTER	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
L6 - TRASFORMATORE	X		UNA-TANTUM			
L7 - QUADRI BT E MT	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE
L8 - COLLEGAMENTI	X		MENSILE		ELETTROCUZIONE	MENSILE

3 B.1.c MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO

- Individuazione e descrizione delle modalità di corretto funzionamento dei componenti e delle operazioni manutentive che non richiedano competenze specialistiche (verifiche, pulizie, regolazioni, ecc.);
- Individuazione dei principali sintomi indicatori di anomalie e guasti, imminenti od in atto

4. B.1.d MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

- Individuazione, descrizione dettagliata ed istruzioni operative degli interventi di manutenzione ordinarie e straordinaria per ogni componente dell'impianto;
- Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- Istruzioni operative dettagliate delle manutenzioni che deve eseguire il tecnico

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 11 di/of 38

5 SCHEDA - 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)

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 12 di/of 38

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.

A.2 stringhe fotovoltaiche

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 13 di/of 38

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.

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 14 di/of 38

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

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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 15 di/of 38

6 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 porta-fusibile, 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.

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 16 di/of 38

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 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: in caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare la zona di lavoro, apporre un cartello monitore, sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte le parti che possono interferire con la zona di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata).

Deve informare gli addetti circa le misure di sicurezza da adottare. Anche l'esecuzione dei lavori in tensione deve avvenire sotto il controllo del preposto.

Accertare prima dell'esecuzione dei lavori:

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

In "lavori a contatto" (lavori in tensione nel corso del quale l'operatore, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo), bisogna inoltre limitare e contenere al massimo la zona d'intervento; proteggere o isolare le parti a

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 17 di/of 38

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.

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 18 di/of 38

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

Scheda e - collegamenti elettrici

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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 19 di/of 38

8 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 antisdruciolevoli; 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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 20 di/of 38

9 SCHEDA - RETE DI TERRA

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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 21 di/of 38

10 SCHEDA G - CABINE ELETTRICHE

Oggetto di intervento:

Cabine elettrice costituite essenzialmente dalle seguenti parti:

- uno o più trasformatori in resina
- Quadri in corrente continua ed alternata

G1. Cabina elettrica: quadro con contattori

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- Verifica funzionamento termostato trafo M. T. / B. T.;
- Pulizia isolatori e celle trafo m. T. / b. T.;
- Quadri b.t. ed m.t.: controllo funzionamento interblocchi;
- Quadri b.t. ed m.t.: verifica apertura sotto carico per intervento fusibile, batterie servizi ausiliari: controllo e prova funzionamento raddrizzatore;
- Controllo efficienza batterie;
- Pulizia morsetti batterie quadri b.t ed m.t.

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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 22 di/of 38

11 G2. CABINA ELETTRICA: QUADRI BT/MT

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- Quadri B.T. ed M.T. 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 b.t. ed m.t. (blocchi elettrici, meccanici ed a chiave) - pressostati sf6;
 - 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

G3. Cabina elettrica: trasformatore in resina

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 23 di/of 38

- 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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 24 di/of 38

12 SCHEDA H - IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Impianto di antintrusione e telesorveglianza

H1. Impianto antintrusione : controlli mensili

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- Verifica funzionamento impianto di allarme;
- Verifica funzionamento centraline elettroniche;
- Verifica funzionamento controllo accessi;
- Pulizia telecamere;
- Verifica funzionamento impianto di illuminazione;
- Controllo funzionamento e intervento gruppo di continuità con taratura, regolazione delle tensioni e ripristino livello batterie;
- Controllo ed eventuale riallineamento sensori di allarme;
- Pulizia obiettivi telecamere e regolazione;

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

Attrezzature di sicurezza in esercizio: nessuna **dispositivi ausiliari in locazione:** da definirsi **osservazioni:** nessuna

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 25 di/of 38

13 SCHEDA I- IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Impianto di antintrusione e telesorveglianza

11. Impianto antintrusione : controlli mensili

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- Verifica funzionamento impianto di allarme;
- Verifica funzionamento centraline elettroniche;
- Verifica funzionamento controllo accessi;
- Pulizia telecamere;
- Verifica funzionamento impianto di illuminazione;
- Controllo funzionamento e intervento gruppo di continuità con taratura, regolazione delle tensioni e ripristino livello batterie;
- Controllo ed eventuale riallineamento sensori di allarme;
- Pulizia obiettivi telecamere e regolazione;

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

Attrezzature di sicurezza in esercizio: nessuna **dispositivi ausiliari in locazione:** da definirsi **osservazioni:** nessuna

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 26 di/of 38

14 L. ACCUMULO - BESS

Effettuare almeno le seguenti operazioni di manutenzione:

- Pulizia armadi apparecchiature;
- Controllo isolamento linee di collegamento e segnale;
- Controllo sensibilità e distorsione degli alimentatori del sistema
- Controllo stato delle batterie
- Test di efficienza degli impianti di allarme in ogni loro componente
- Controllo sistema di rivelazione e spegnimento incendio
- Verifica funzionamento impianto di allarme;
- Verifica funzionamento sistema generale con parallelo alla rete;
- Verifica funzionamento controllo accessi;

Ditta incaricata: da definirsi

Rischi potenziali: nessuno

Attrezzature di sicurezza in esercizio: nessuna dispositivi ausiliari in locazione: da definirsi

osservazioni: nessuna

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 27 di/of 38

15 SCHEDA CONTROLLO IMPIANTO

Controllo del rendimento dell'impianto fotovoltaico tramite:

- analisi dati;
- Visualizzazione dei dati sul pc con browser internet;

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

11. 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

12. 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;

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 28 di/of 38

- 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

13. Collaudo prestazionale

Controllare se avuto esito positivo le seguenti

verifiche: $pcc > 0,85 \times pnom \times I / istc$

Dove:

Pcc = potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$; pnom = potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I = irraggiamento misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$ (deve essere $i > 600 \text{ w/m}^2$); istc = 1000 w/m^2 (irraggiamento in condizioni di prova standard);

$Pca > 0,9 \times pcc$ dove:

Pca = 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

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 29 di/of 38

16 E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

- *Individuazione e descrizione dettagliata del sistema dei controlli e degli interventi da eseguire al fine di una corretta conservazione e gestione dell'impianto nella sua totalità e nelle sue parti;*
- *Individuazione e descrizione dettagliata delle scadenze temporali per tutte le operazioni di manutenzione;*
- *Definizione dei fabbisogni di manodopera (specializzata e non) e delle altre risorse necessarie.*

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 30 di/of 38

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 31 di/of 38

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 32 di/of 38

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 33 di/of 38

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 34 di/of 38

	 SERVIZI DI INGEGNERIA	<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 35 di/of 38

COMPARTIMENTI DELL'OPERA CON INDICAZIONE DEI CORPI DI MESTIERE INTERESSATI	Indispensabile		CADENZA
	SI	NO	
A - GENERATORE			
A1 - MODULI	X		TRIMESTRALE
A2 - STRINGHE FOTOVOLTAICHE	X		MENSILE
B - STRUTTURE DI SOSTEGNO			
B1 - SUPPORTO MODULI FTV	X		TRIMESTRALE
C - QUADRI ELETTRICI			
C1 - MODULI	X		MENSILE
D - INVERTER			
D1 - INVERTER	X		MENSILE
E - COLLEGAMENTI ELETTRICI			
E1 - CAVI ELETTRICI PER ENERGIA	X		MENSILE
F - RETE DI TERRA			
F1 - RETE DI TERRA	X		ANNUALE
G - CABINA ELETTRICA			
G1 - QUADRO CON CONTATTORI/AVVIATORI	X		MENSILE
G2 - QUADRI BT ed M.T.	X		MENSILE
G3 - TRASFORMATORE MT/BT	X		MENSILE
H - IMPIANTO ANTI-			
H1 - IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE			MENSILE
I - CONTROLLO IMPIANTO			
I1 - VISITE ISPETTIVE	X		SETTIMANALE
I2 - CONTROLLO REMOTO	X		GIORNALIERO
I3 - COLLAUDO PRESTAZIONALE	X		UNA-TANTUM
SISTEMA DI ACCUMULO			
H1 - IMPIANTO ANTI-INTRUSIONE			MENSILE
L1 - BATTERIE I			
L2 - QUADRI BT ed M.T.	X		SETTIMANALE
L3 - TRASFORMATORE MT/BT	X		GIORNALIERO
L4 - SISTEMI DI GESTIONE	X		UNA-TANTUM
55 - INVERTER			

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 36 di/of 38

17 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 7817).

La norma cei 7817 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

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 Spinamara sottana
		PAGE 37 di/of 38

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».

		<i>CODE</i> Spinamara sottana
		<i>PAGE</i> 38 di/of 38

ALLEGATI:

Schede tecniche dei componenti di impianto e schemi di funzionamento (da allegare dopo realizzazione di impianto)

Manuali d'uso di tutti i componenti di impianto (da allegare dopo la realizzazione dell'impianto)