



COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTOVOLTAICO UTILITY SCALE

Committente:

Green Genius Italy Utility 9 s.r.l.

Corso Giuseppe Garibaldi, 49
20121 Milano (MI)



StudioTECNICO

Ing. Marco G. Balzano

Via Canello Rotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	01/03/2021	LB	MBG	MBG	Prima Emissione

Numero Commessa:

SV221

Data Elaborato:

01/03/2021

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

**Prime indicazioni sul Piano di Gestione e Manutenzione
dell'impianto**

Progettista:

ing. Marco G. Balzano

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9341
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

P.20

Sommario

1. Premessa	6
1.1 Generalità	6
1.2 Descrizione Sintetica Iniziativa	8
1.3 Contatto	10
1.4 Localizzazione	11
Area Impianto	12
Area Sottostazione Elettrica – Punto di Connessione	13
1.5 Oggetto del Documento	14
2. MANUALE D'USO	15
2.1 Impianto di generazione energia elettrica da fotovoltaico	15
UNITÀ TECNOLOGICA: 01.01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO	15
Elemento Manutenibile: 01.01.01 CASSETTA DI TERMINAZIONE	17
Elemento Manutenibile: 01.01.02 CELLA SOLARE	18
Elemento Manutenibile: 01.01.03 INVERTER	20
Elemento Manutenibile: 01.01.04 STRUTTURE DI SOSTEGNO	22
Elemento Manutenibile: 01.01.05 QUADRI ELETTRICI	23
Elemento Manutenibile: 01.01.06 DISPOSITIVO DI GENERATORE	25
Elemento Manutenibile: 01.01.07 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA	26
Elemento Manutenibile: 01.01.08 DISPOSITIVO GENERALE	27
Elemento Manutenibile: 01.01.09 CONDUTTORI DI PROTEZIONE	29
Elemento Manutenibile: 01.01.10 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE	30
2.2 Impianto elettrico	31
UNITÀ TECNOLOGICA: 02.01 IMPIANTO ELETTRICO	31
Elemento Manutenibile: 02.01.01 INTERRUTTORI	32
Elemento Manutenibile: 02.01.02 QUADRI DI BASSA TENSIONE	34
Elemento Manutenibile: 02.01.03 QUADRI DI MEDIA TENSIONE	35
Elemento Manutenibile: 02.01.04 SEZIONATORE	37
Elemento Manutenibile: 02.01.05 TRASFORMATORI A SECCO	39
2.3 Impianti di sicurezza	41

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 2 di 151

UNITÀ TECNOLOGICA: 03.01 IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	41
Elemento Manutenibile: 03.01.01 CONDUTTORI DI PROTEZIONE	42
Elemento Manutenibile: 03.01.02 SISTEMA DI DISPERSIONE.....	43
Elemento Manutenibile: 03.01.03 SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE	44
2.4 Sottostazione elettrica AT/MT.....	45
UNITÀ TECNOLOGICA: 04.01 SOTTOTAZIONE ELETTRICA AT/MT	45
Elemento Manutenibile: 04.01.01 TRASFORMATORE IN OLIO	46
Elemento Manutenibile: 04.01.02 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE	48
Elemento Manutenibile: 04.01.03 INTERRUTTORI.....	49
Elemento Manutenibile: 04.01.04 SEZIONATORE.....	51
3. MANUALE DI MANUTENZIONE.....	53
3.1 Impianto di generazione energia elettrica da fotovoltaico.....	53
UNITÀ TECNOLOGICA: 01.01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO	53
REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)	55
Elemento Manutenibile: 01.01.01 CASSETTA DI TERMINAZIONE.....	59
Elemento Manutenibile: 01.01.02 CELLA SOLARE	61
Elemento Manutenibile: 01.01.03 INVERTER	65
Elemento Manutenibile: 01.01.04 STRUTTURE DI SOSTEGNO.....	69
Elemento Manutenibile: 01.01.05 QUADRI ELETTRICI.....	72
Elemento Manutenibile: 01.01.06 DISPOSITIVO DI GENERATORE.....	76
Elemento Manutenibile: 01.01.07 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA	78
Elemento Manutenibile: 01.01.08 DISPOSITIVO GENERALE.....	81
Elemento Manutenibile: 01.01.09 CONDUTTORI DI PROTEZIONE	83
Elemento Manutenibile: 01.01.10 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE.....	85
3.2 Impianto elettrico	87
UNITÀ TECNOLOGICA: 02.01 IMPIANTO ELETTRICO	87
REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)	88
Elemento Manutenibile: 02.01.01 INTERRUTTORI.....	92
Elemento Manutenibile: 02.01.02 QUADRI DI BASSA TENSIONE	95
Elemento Manutenibile: 02.01.03 QUADRI DI MEDIA TENSIONE.....	99

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 3 di 151

Elemento Manutenibile: 02.01.04 SEZIONATORE.....	104
Elemento Manutenibile: 02.01.05 TRASFORMATORI A SECCO	106
3.3 Impianti di sicurezza	111
UNITÀ TECNOLOGICA: 03.01 IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	111
REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)	112
Elemento Manutenibile: 03.01.01 CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	113
Elemento Manutenibile: 03.01.02 SISTEMA DI DISPERSIONE.....	115
Elemento Manutenibile: 03.01.03 SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE	117
3.4 Sottostazione elettrica AT/MT.....	119
UNITÀ TECNOLOGICA: 04.01 SOTTOTAZIONE ELETTRICA AT/MT	119
Elemento Manutenibile: 04.01.01 TRASFORMATORE IN OLIO.....	120
Elemento Manutenibile: 04.01.02 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE	124
Elemento Manutenibile: 04.01.03 INTERRUTTORI.....	126
Elemento Manutenibile: 04.01.04 SEZIONATORE.....	129
4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	131
4.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI – ELENCO CLASSE DEI REQUISITI.....	131
Classe Requisiti: Acustici	131
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	131
04 – SOTTOTAZIONE ELETTRICA AT/MT.....	131
Classe Requisiti: Controllabilità tecnologica.....	132
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	132
Classe Requisiti: Di funzionamento.....	133
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	133
Classe Requisiti: Di stabilità.....	134
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	134
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	134
03 – IMPIANTI DI SICUREZZA	135
Classe Requisiti: Facilità d'intervento.....	136
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	136
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	136

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 4 di 151

Classe Requisiti: Funzionalità d'uso	137
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	137
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	137
04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT	138
Classe Requisiti: Protezione antincendio	139
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	139
Classe Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento	140
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	140
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	140
Classe Requisiti: Protezione elettrica	141
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	141
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	141
Classe Requisiti: Sicurezza d'intervento	142
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	142
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	142
Classe Requisiti: Sicurezza d'uso.....	143
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	143
04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT	143
4.2 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI.....	144
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	144
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	146
03 – IMPIANTI DI SICUREZZA	147
04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT	147
4.3 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI.....	148
01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO	148
02 – IMPIANTO ELETTRICO.....	150
03 – IMPIANTO DI SICUREZZA	151
04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT	151

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 5 di 151

1. Premessa

1.1 Generalità

La Società **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 9 SRL**, con sede in Corso G. Garibaldi, 49 – 20121 Milano (MI), risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agrofotovoltaico** denominato **"CELONE 1"**.

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico destinato alla **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato** da un **progetto agronomico**.

Il modello, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, una **produzione agronomica**.

Il costo della produzione energetica, mediante questa tecnologia, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dalla tecnologia solare.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica utilizzando come energia primaria l'energia dei raggi solari. In particolare, l'impianto trasformerà, grazie all'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici realizzati in materiale semiconduttore, una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata da apparati elettronici chiamati "inverter", sarà ceduta alla rete elettrica del gestore locale o di Terna SpA

L'energia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. il sole è una risorsa gratuita ed inesauribile;
2. non comporta emissioni inquinanti;
3. nessun inquinamento acustico
4. permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;
5. estrema affidabilità (vita utile superiore a 30 anni);
6. costi di manutenzione ridotti al minimo;
7. modularità del sistema;
8. integrazione con sistemi di accumulo.
9. consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.

L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall'art.12 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che dà direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 6 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

L'impianto in progetto, sfruttando le energie rinnovabili, consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo.

Essa si inquadra, pertanto, nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia fotovoltaica che la società intende realizzare nella Regione Puglia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile sancite dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, poiché le fonti energetiche rinnovabili possono contribuire a migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche insulari, favorendo lo sviluppo interno, contribuendo alla creazione di posti di lavoro locali permanenti, con l'obiettivo di conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto nazionale ed internazionale lo sfruttamento dell'energia del sole costituisce una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

In questa ottica ed in ragione delle motivazioni sopra esposte si colloca e trova giustificazione il progetto dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda" citata nell'All. IV articolo 2 lettera b) del D.Lgs 152/2006, aggiornato con il recente D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

Tutta la progettazione è stata svolta utilizzando le **ultime tecnologie** con i migliori **rendimenti** ad oggi disponibili sul mercato; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

ing.MARCOBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 7 di 151

1.2 Descrizione Sintetica Iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi nell'agro del Comune di **Foggia** (FG).

Per ottimizzare la produzione agronomica e la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante strutture ad inseguimento mono-assiale N-S (trackers). Essi garantiranno una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale e vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde delle fasce perimetrali, la coltivazione nelle interfile di specie arboree come da relazioni agronomiche.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva è pari a **30 MWn – 38,0016 MWp**.

L'impianto comprenderà **120** inverter da **250 kVA @30°C**.

Gli inverter saranno connessi a gruppi a un trasformatore 800/30.000 V (*per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato*).

Segue un riassunto genarle dei dati di impianto:

Potenza nominale:	30.000 kW
Potenza picco :	38.001,6 kWp
Inverters:	120 x SUNGROW 250
Strutture:	840 trackers monoassiali – 2 portrait
Moduli fotovoltaici:	65.520 u. x 580 Wp

Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo e la cabina principale di impianto, dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento di media tensione interrate verso la Sotto Stazione Utente AT/MT – Punto di Consegna RTN Terna.

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A..

In base alla soluzione di connessione (**CODICE PRATICA 201800645**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV su nuovo stallo condiviso della Stazione Elettrica a 380/150 kV di Terna S.p.A. di Foggia sita in Località Mezzana Tagliata.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 8 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Cancellotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Essa avrà la finalità di permettere la connessione dell'impianto fotovoltaico alla sezione della Stazione Elettrica RTN. La SSEU consentirà la trasformazione della tensione dalla M.T. a **30 kV** (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a **150 kV** (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 9 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

1.3 Contatto

Società promotrice: **GREEN GENIUS ITALY UTILITY 9 S.R.L**

Indirizzo: Corso Giuseppe Garibaldi, 49
20121 MILANO
PEC: greengeniusitalyutility9@unapec.it
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **Ing. MARCO G. BALZANO**

Indirizzo: Via Canello Rotto, 03
70125 BARI (BA)
Tel. +39 331.6794367
Email: studiotecnico@ingbalzano.com
PEC: ing.marcobalzano@pec.it

STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 10 di 151

1.4 Localizzazione

L'impianto "CELONE 1" si trova in Puglia, in territorio del Comune di **Foggia** (FG). Il terreno agricolo ricade in zona agricola E ai sensi dello strumento urbanistico vigente per il comune di **Foggia** (PRG). L'area di intervento ha una estensione di circa 78,5 Ha e ricade in agro di Foggia, in località "Cantore" e in adiacenza alla Strada Statale 16 Adriatica.



Localizzazione area di intervento, in blu la perimetrazione del sito, in giallo il tracciato della connessione

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.506455° N

Longitudine: 15.504400° E

Altezza s.l.m.: 60 m

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 11 di 151

AREA IMPIANTO

L'area di intervento è censita catastalmente nel comune di **Foggia** (FG) come di seguito specificato:

Titolarità	Ubicazione	Foglio	Particella	Classamento	Consistenza
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	46	5	SEMINATIVO	37.7664
CAIONE GIOVANNI NICOLA	FOGGIA (FG)	46	81	SEMINATIVO	2.7437
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	47	30	SEMINATIVO	34.205
CAIONE ANTONELLA ELISABETTA CAIONE GIOVANNI NICOLA CAIONE PIA MARIA CARMELA	FOGGIA (FG)	46	67	SEMINATIVO IRRIG	3.785

In particolare, l'area oggetto di compravendita è pari a circa 78,5001 Ha.



Area Impianto - Inquadramento Catastale

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 12 di 151

AREA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA – PUNTO DI CONNESSIONE

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di **Foggia** (FG), nelle vicinanze della stazione a 380/150 kV di Terna.

L'area individuata è identificata al N.C.T. di **Foggia nel foglio di mappa 37 particelle 147** come rappresentato nella tavola allegata.



Area S.S.E.U. - Inquadramento Catastale

La società proponente ha già provveduto all'acquisizione della disponibilità del terreno su cui insisterà la stazione elettrica di consegna.

La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete.

La stazione avrà un'estensione di circa 4.500,0 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di **Foggia** (FG), come area "Agricola E".

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 13 di 151

1.5 Oggetto del Documento

Il piano di manutenzione e gestione dell'impianto, oggetto del presente documento, serve all'utente per conoscere le modalità di fruizione e gestione corretta degli impianti, al fine di permettere di limitare quanto più possibile i danni derivati da un'utilizzazione impropria dei sistemi e delle apparecchiature presenti all'interno dell'impianto. Tale piano consente, inoltre, di eseguire tutte le operazioni atte alla gestione e conservazione dell'impianto che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

La manutenzione degli impianti, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- Le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali;
- Le prestazioni di base richieste quali illuminamento, automazione, ecc.;
- La massima efficienza delle apparecchiature;
- La loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra, nonché:

- Ottimizzare i consumi di energia elettrica;
- Garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto;
- Garantire ottimali condizioni di security, di safety e di regolazione e ottimizzazione degli ambienti.

Il Piano di Manutenzione si articola nei seguenti documenti:

- Manuale d'uso;
- Manuale di Manutenzione;
- Programma di Manutenzione;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 14 di 151

2. MANUALE D'USO

Elenco dei corpi d'opera:

- 01 Impianto di generazione energia elettrica da fotovoltaico
- 02 Impianto Elettrico
- 03 Impianti di Sicurezza
- 04 Sottostazione elettrica AT/MT

2.1 Impianto di generazione energia elettrica da fotovoltaico

UNITÀ TECNOLOGICA: 01.01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza.

Gli impianti fotovoltaici possono essere di varie tipologie:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al modulo FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (ad esempio durante le ore notturne); esempi di applicazione: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (ad esempio durante le ore notturne), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; esempi di applicazione: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di quest'ultima non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola, il modulo FV alimenta le apparecchiature elettriche collegate; l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e notturne, la corrente elettrica può essere prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 15 di 151

- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i "magazzini" di energia di un impianto fotovoltaico; se previsti, essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- 01.01.01 Cassetta di terminazione
- 01.01.02 Cella solare
- 01.01.03 Inverter
- 01.01.04 Strutture di sostegno
- 01.01.05 Quadri elettrici
- 01.01.06 Dispositivo di generatore
- 01.01.07 Dispositivo di interfaccia
- 01.01.08 Dispositivo generale
- 01.01.09 Conduttori di protezione
- 01.01.10 Scaricatori di sovratensione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 16 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.01 CASSETTA DI TERMINAZIONE

La cassetta di terminazione è un contenitore a tenuta stagna (realizzato generalmente in materiale plastico) nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze della cassetta deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre, devono essere presenti, oltre alla documentazione dell'impianto, anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Anomalie riscontrabili:

01.01.01.A01 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.01.01.A02 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.01.A03 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.01.A04 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 17 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.02 CELLA SOLARE

È un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica. È generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio). Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche riguarda:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);
- celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

Modalità di uso corretto:

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO₂) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa. Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

Anomalie riscontrabili:

01.01.02.A01 Anomalie rivestimento: difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

01.01.02.A02 Deposito superficiale: accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.01.02.A03 Difetti di serraggio morsetti: difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

01.01.02.A04 Difetti di fissaggio: difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

01.01.02.A05 Difetti di tenuta: difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 18 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

01.01.02.A06 Incrostazioni: formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

01.01.02.A07 Infiltrazioni: penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

01.01.02.A08 Patina biologica: strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 19 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.03 INVERTER

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete. In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

Modalità di uso corretto:

È opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico. Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Anomalie riscontrabili:

01.01.03.A01 Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili.

01.01.03.A02 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 20 di 151

01.01.03.A03 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.03.A04 Emissioni elettromagnetiche: valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

01.01.03.A05 Infiltrazioni: fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

01.01.03.A06 Scariche atmosferiche: danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

01.01.03.A07 Sovratensioni: valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 21 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.04 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione. Le strutture di sostegno possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

Modalità di uso corretto:

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato.

Anomalie riscontrabili:

01.01.04.A01 Corrosione: fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.01.04.A02 Deformazione: cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

01.01.04.A03 Difetti di montaggio: difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

01.01.04.A04 Difetti di serraggio: difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

01.01.04.A05 Fessurazioni, microfessurazioni: incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 22 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.05 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico possono essere di diverse tipologie:

- di campo;
- di parallelo;
- di protezione inverter e di interfaccia rete.

I quadri di campo vengono realizzati per il sezionamento e la protezione della sezione in corrente continua all'ingresso dell'inverter; sono costituiti da sezionatori con fusibili estraibili modulari e da scaricatori di tensione modulari. I quadri di campo adatti all'installazione di più stringhe in parallelo prevedono inoltre diodi di blocco, opportunamente dimensionati, con dissipatori e montaggio su isolatori. I quadri di parallelo si rendono necessari quando più stringhe devono essere canalizzate nello stesso ingresso del convertitore CC/CA; nella gran parte dei casi sono costituiti da sezionatori di manovra e all'occorrenza da interruttori magnetotermici opportunamente dimensionati. I quadri di protezione uscita inverter sono costituiti da uno o più interruttori magnetotermici (secondo il numero degli inverter) del tipo bipolari in sistemi monofase o quadripolari in sistemi trifase. Il quadro di interfaccia rete è necessario per convogliare le uscite dei quadri di protezione inverter su un'unica linea e da questa alla rete elettrica; generalmente è costituito da un interruttore magnetotermico (bipolare in sistemi monofase o quadripolare in sistemi trifase). Negli impianti fotovoltaici con un solo inverter il quadro uscita inverter e il quadro interfaccia rete possono diventare un unico apparecchio.

Modalità di uso corretto:

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico sono da preferirsi con un grado di protezione IP65 per una eventuale installazione esterna. Il cablaggio deve essere realizzato con cavo opportunamente dimensionato in base all'impianto; deve essere completo di identificativo numerico e polarità e ogni componente (morsettiere, fili, apparecchiature ecc.) deve essere siglato in riferimento allo schema elettrico. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Anomalie riscontrabili:

01.01.05.A01 Anomalie dei contattori: difetti di funzionamento dei contattori.

01.01.05.A02 Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 23 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

01.01.05.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento: difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

01.01.05.A04 Anomalie dei magnetotermici: difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

01.01.05.A05 Anomalie dei relè: difetti di funzionamento dei relè termici.

01.01.05.A06 Anomalie della resistenza: difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

01.01.05.A07 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.01.05.A08 Anomalie dei termostati: difetti di funzionamento dei termostati.

01.01.05.A09 Depositi di materiale: accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

01.01.05.A10 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 24 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.06 DISPOSITIVO DI GENERATORE

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli inverter e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'inverter di competenza. È installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura; all'occorrenza può essere realizzato con un contattore combinato con fusibile, con interruttore automatico, con un commutatore combinato con fusibile, con interruttore automatico.

Modalità di uso corretto:

Nel caso in cui l'impianto preveda l'installazione di un unico inverter il dispositivo di generatore può coincidere con il dispositivo generale. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Anomalie riscontrabili:

01.01.06.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.06.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.06.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.06.A04 Corti circuiti: corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.

01.01.06.A05 Difetti di funzionamento: difetti del dispositivo di generatore dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.06.A06 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.06.A07 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

01.01.06.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 25 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.07 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

Modalità di uso corretto:

Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 in base alla potenza P complessiva dell'impianto ovvero:

- per valori di $P \leq 20$ kW è possibile utilizzare i singoli dispositivi di interfaccia fino ad un massimo di 3 inverter;
- per valori di $P > 20$ kW è necessario una ulteriore protezione di interfaccia esterna.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Anomalie riscontrabili:

01.01.07.A01 Anomalie della bobina: difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

01.01.07.A02 Anomalie del circuito magnetico: difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

01.01.07.A03 Anomalie dell'elettromagnete: vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

01.01.07.A04 Anomalie della molla: difetti di funzionamento della molla di ritorno.

01.01.07.A05 Anomalie delle viti serrafili: difetti di tenuta delle viti serrafilo.

01.01.07.A06 Difetti dei passacavi: difetti di tenuta del coperchio passacavi.

01.01.07.A07 Rumorosità: eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 26 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.08 DISPOSITIVO GENERALE

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore, immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di "aperto" esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica. È solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

Modalità di uso corretto:

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi.

Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore.

I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore. Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65.

Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo. Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

Anomalie riscontrabili:

01.01.08.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.08.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.08.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.08.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.01.08.A05 Difetti delle connessioni: difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

01.01.08.A06 Difetti ai dispositivi di manovra: difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 27 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

01.01.08.A07 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.08.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 28 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.09 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Per i pannelli fotovoltaici qualora i moduli siano dotati solo di isolamento principale si rende necessario mettere a terra le cornici metalliche dei moduli; se, però, questi fossero dotati di isolamento supplementare o rinforzato (classe II) ciò non sarebbe più necessario. Ma, anche in questo caso, per garantirsi da un eventuale decadimento nel tempo della tenuta dell'isolamento, è opportuno rendere equipotenziali le cornici dei moduli con la struttura metallica di sostegno. Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

Modalità di uso corretto:

Le persone devono essere protette dai contatti indiretti così come prescritto dalla norma; pertanto le masse di tutte le apparecchiature devono essere collegate a terra mediante il conduttore di protezione. Generalmente questi captatori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

Anomalie riscontrabili:

01.01.09.A01 Corrosione: evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.01.09.A02 Difetti di connessione: difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 29 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.10 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione. A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione. Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

Modalità di uso corretto:

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

Anomalie riscontrabili:

01.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.10.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.10.A04 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.10.A05 Difetti varistore: esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

01.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione: difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 30 di 151

2.2 Impianto elettrico

UNITÀ TECNOLOGICA: 02.01 IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. L'impianto elettrico a servizio del campo fotovoltaico avrà una sezione passiva ovvero di prelievo per alimentazione dei servizi ed utenze presenti all'interno del campo fotovoltaico, ed una parte attiva, ovvero a servizio del generatore fotovoltaico, connesso alla rete RTN di Terna per la cessione dell'energia prodotta, al netto dell'autoconsumo degli ausiliari.

La parte passiva dell'impianto riguarda i servizi presenti nella cabina di consegna a 30kV e nella cabina di Cessione 30/150 kV, quali alimentazione della rete di controllo, dell'illuminazione interna ed esterna dell'impianto. Della videosorveglianza, etc. La distribuzione principale e secondaria dell'energia avviene con appositi cavidotti inseriti in apposite guaine di protezione e canalizzazioni. Occorre garantire nella fase di installazione e di controllo dell'impianto che siano rispettate le colorazioni, come il giallo-verde per l'impianto disperdente e di terra, il blu per il neutro, il nero, marrone e grigio per le fasi, etc.). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- 02.01.01 Interruttori
- 02.01.02 Quadri di bassa tensione
- 02.01.03 Quadri di media tensione
- 02.01.04 Sezionatore
- 02.01.05 Trasformatori a secco

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 31 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.01 INTERRUTTORI

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

Anomalie riscontrabili:

02.01.01.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

02.01.01.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

02.01.01.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

02.01.01.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.01.A05 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.01.A06 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

02.01.01.A07 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 32 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.01.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 33 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.02 QUADRI DI BASSA TENSIONE

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Anomalie riscontrabili:

02.01.02.A01 Anomalie dei contattori: difetti di funzionamento dei contattori.

02.01.02.A02 Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili.

02.01.02.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento: difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

02.01.02.A04 Anomalie dei magnetotermici: difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

02.01.02.A05 Anomalie dei relè: difetti di funzionamento dei relè termici.

02.01.02.A06 Anomalie della resistenza: difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

02.01.02.A07 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

02.01.02.A08 Anomalie dei termostati: difetti di funzionamento dei termostati.

02.01.02.A09 Depositi di materiale: accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

02.01.02.A10 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 34 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.03 QUADRI DI MEDIA TENSIONE

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

Anomalie riscontrabili:

02.01.03.A01 Anomalie delle batterie: difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

02.01.03.A02 Anomalie della resistenza: difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

02.01.03.A03 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

02.01.03.A04 Anomalie dei termostati: difetti di funzionamento dei termostati.

02.01.03.A05 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.03.A06 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.03.A07 Difetti degli organi di manovra: difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

02.01.03.A08 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

02.01.03.A09 Difetti di tenuta serraggi: difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

02.01.03.A10 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 35 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.03.A11 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 36 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.04 SEZIONATORE

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

Modalità di uso corretto:

La velocità di intervento dell'operatore (manovra dipendente manuale) determina la rapidità di apertura e chiusura dei poli. Il sezionatore è un congegno a "rottura lenta" che non deve essere maneggiato sotto carico: deve essere prima interrotta la corrente nel circuito d'impiego attraverso l'apparecchio di commutazione. Il contatto ausiliario di preinterruzione si collega in serie con la bobina del contattore; quindi, in caso di manovra in carico, interrompe l'alimentazione della bobina prima dell'apertura dei poli. Nonostante questo il contatto ausiliario di preinterruzione non può e non deve essere considerato un dispositivo di comando del contattore che deve essere dotato del comando Marcia/Arresto. La posizione del dispositivo di comando, l'indicatore meccanico separato (interruzione completamente apparente) o contatti visibili (interruzione visibile) devono segnalare in modo chiaro e sicuro lo stato dei contatti. Non deve mai essere possibile la chiusura a lucchetto del sezionatore in posizione di chiuso o se i suoi contatti sono saldati in conseguenza di un incidente. I fusibili possono sostituire nei sezionatori i tubi o le barrette di sezionamento.

Anomalie riscontrabili:

02.01.04.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

02.01.04.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

02.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

02.01.04.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.04.A05 Difetti delle connessioni: difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

02.01.04.A06 Difetti ai dispositivi di manovra: difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.04.A07 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 37 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.04.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 38 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.05 TRASFORMATORI A SECCO

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

Modalità di uso corretto:

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. Qualora non ci fosse l'involucro - come per i trasformatori a secco - si adoperano solo le prime due lettere. Questi trasformatori sono installati all'interno con conseguenti difficoltà legate allo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori stessi. È opportuno, quindi, studiare la circolazione dell'aria nel locale di installazione e verificare che la portata sia sufficiente a garantire che non siano superate le temperature ammesse. Di solito i trasformatori a secco sono a ventilazione naturale.

Anomalie riscontrabili:

02.01.05.A01 Anomalie degli isolatori: difetti di tenuta degli isolatori.

02.01.05.A02 Anomalie delle sonde termiche: difetti di funzionamento delle sonde termiche.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 39 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.05.A03 Anomalie dello strato protettivo: difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

02.01.05.A04 Anomalie dei termoregolatori: difetti di funzionamento dei termoregolatori.

02.01.05.A05 Depositi di polvere: accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

02.01.05.A06 Difetti delle connessioni: difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

02.01.05.A07 Umidità: penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

02.01.05.A08 Vibrazioni: difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 40 di 151

2.3 Impianti di sicurezza

UNITÀ TECNOLOGICA: 03.01 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. È il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa della mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- 03.01.01 Conduttori di protezione
- 03.01.02 Sistema di dispersione
- 03.01.03 Sistema di equipotenzializzazione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 41 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 03.01.01 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dei piani dell'edificio.

Modalità di uso corretto:

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

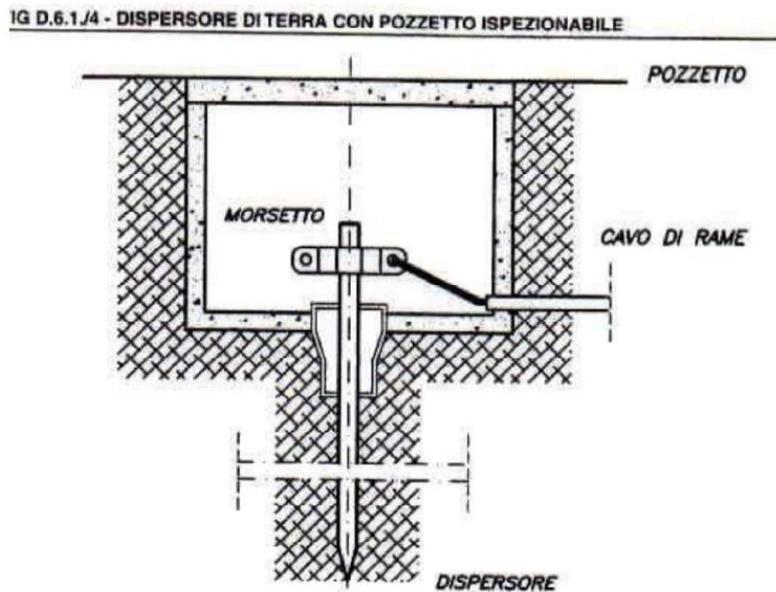
Anomalie riscontrabili:

03.01.01.A01 Difetti di connessione: difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 42 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 03.01.02 SISTEMA DI DISPERSIONE

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.



Modalità di uso corretto:

Per gli organi di captazione si adoperano, in linea di massima, tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica. Per le coperture metalliche gli spessori non devono essere inferiori a 10-20 mm per scongiurare perforazioni catalitiche. Una sezione doppia di quella degli organi di captazione si utilizza per le grondaie e le ringhiere; per le tubazioni e i contenitori in metallo si devono adoperare spessori di 2,5 mm che arrivano a 4,5 mm per recipienti di combustibili. Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

Anomalie riscontrabili:

03.01.02.A01 Corrosioni: corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 43 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 03.01.03 SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

Modalità di uso corretto:

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

Anomalie riscontrabili:

03.01.03.A01 Corrosione: evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

03.01.03.A02 Difetti di serraggio: difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 44 di 151

2.4 Sottostazione elettrica AT/MT

UNITÀ TECNOLOGICA: 04.01 SOTTOTAZIONE ELETTRICA AT/MT

Le sottostazioni elettriche (spesso abbreviate SSE) sono localizzate in prossimità di un impianto di produzione, nel punto di consegna all'utente finale e nei punti di interconnessione tra le linee: costituiscono pertanto i nodi della rete di trasmissione dell'energia elettrica.

Le sottostazioni possono svolgere una o più delle seguenti funzioni:

- interconnettere tra loro più linee elettriche AT allo stesso livello di tensione, creando un nodo della rete (tramite le sbarre);
- interconnettere tra loro più linee elettriche AT a diversi livelli di tensione (tramite i trasformatori);
- rifasare la potenza apparente della rete (tramite batterie di condensatori o induttori di rifasamento, detti anche "reattori" in quanto assorbono potenza reattiva).

L'Unità Tecnologica è composta principalmente dai seguenti elementi manutenibili:

- 04.01.01 Trasformatore in olio
- 04.01.02 Scaricatori di sovratensione
- 04.01.03 Interruttori
- 04.01.04 Sezionatore

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 45 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.01 TRASFORMATORE IN OLIO

Un trasformatore è definito a olio quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in ambienti in cui è minimo il rischio incendio e si presenta come ambiente polveroso.

Gli avvolgimenti sono inglobati in olio isolante. La presenza di umidità e di polvere non producono effetti significativi se si procede periodicamente alla pulizia esterna delle superfici. In tal caso viene garantita la tenuta dielettrica e non occorrono ulteriori interventi.

Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle cabine impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Modalità di uso corretto:

Verificare che sul cartello del trasformatore sia indicato il modo di raffreddamento che generalmente è indicato da quattro lettere: la prima e la seconda indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante che si trova in contatto con gli avvolgimenti; la terza e la quarta indicano la natura e il tipo di circolazione del refrigerante esterno all'involucro. Questi trasformatori sono installati all'interno con conseguenti difficoltà legate allo smaltimento del calore prodotto dai trasformatori stessi. È opportuno, quindi, studiare la circolazione dell'aria nel locale di installazione e verificare che la portata sia sufficiente a garantire che non siano superate le temperature ammesse.

Anomalie riscontrabili:

02.01.06.A01 Anomalie degli isolatori: difetti di tenuta degli isolatori.

02.01.06.A02 Anomalie delle sonde termiche: difetti di funzionamento delle sonde termiche.

02.01.06.A03 Anomalie dello strato protettivo: difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

02.01.06.A04 Anomalie dei termoregolatori: difetti di funzionamento dei termoregolatori.

02.01.06.A05 Depositi di polvere: accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

02.01.06.A06 Difetti delle connessioni: difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

02.01.06.A07 Umidità: penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 46 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.06.A08 Vibrazioni: difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 47 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.02 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione. A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione. Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

Modalità di uso corretto:

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.

Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

Anomalie riscontrabili:

01.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.10.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.10.A04 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.10.A05 Difetti varistore: esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

01.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione: difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 48 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.03 INTERRUTTORI

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

Modalità di uso corretto:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

Anomalie riscontrabili:

02.01.01.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

02.01.01.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

02.01.01.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

02.01.01.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.01.A05 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.01.A06 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

02.01.01.A07 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 49 di 151

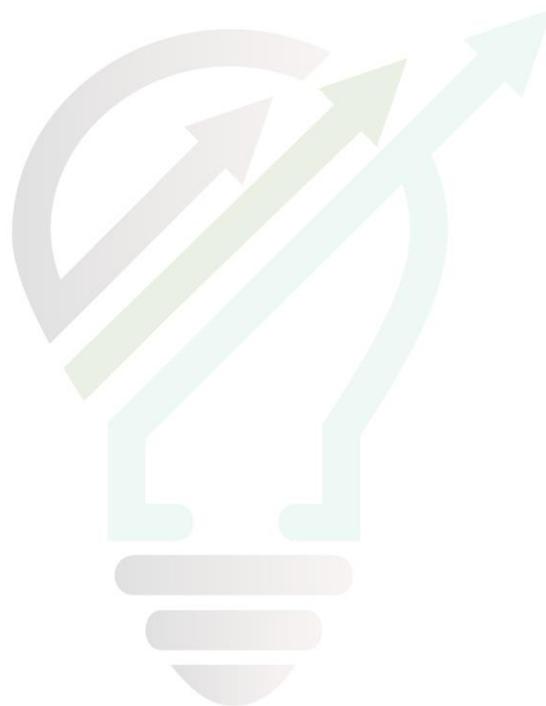


StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.01.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 50 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.04 SEZIONATORE

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

Modalità di uso corretto:

La velocità di intervento dell'operatore (manovra dipendente manuale) determina la rapidità di apertura e chiusura dei poli. Il sezionatore è un congegno a "rottura lenta" che non deve essere maneggiato sotto carico: deve essere prima interrotta la corrente nel circuito d'impiego attraverso l'apparecchio di commutazione. Il contatto ausiliario di preinterruzione si collega in serie con la bobina del contattore; quindi, in caso di manovra in carico, interrompe l'alimentazione della bobina prima dell'apertura dei poli. Nonostante questo il contatto ausiliario di preinterruzione non può e non deve essere considerato un dispositivo di comando del contattore che deve essere dotato del comando Marcia/Arresto. La posizione del dispositivo di comando, l'indicatore meccanico separato (interruzione completamente apparente) o contatti visibili (interruzione visibile) devono segnalare in modo chiaro e sicuro lo stato dei contatti. Non deve mai essere possibile la chiusura a lucchetto del sezionatore in posizione di chiuso o se i suoi contatti sono saldati in conseguenza di un incidente. I fusibili possono sostituire nei sezionatori i tubi o le barrette di sezionamento.

Anomalie riscontrabili:

02.01.04.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

02.01.04.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

02.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

02.01.04.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.04.A05 Difetti delle connessioni: difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

02.01.04.A06 Difetti ai dispositivi di manovra: difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.04.A07 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 51 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

02.01.04.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 52 di 151

3. MANUALE DI MANUTENZIONE

Elenco dei corpi d'opera:

- 01 Impianto di generazione energia elettrica da fotovoltaico
- 02 Impianto Elettrico
- 03 Impianti di Sicurezza
- 04 Sottostazione elettrica AT/MT

3.1 Impianto di generazione energia elettrica da fotovoltaico

UNITÀ TECNOLOGICA: 01.01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza.

Gli impianti fotovoltaici possono essere di varie tipologie:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al modulo FV (acronimo di modulo fotovoltaico); lo svantaggio di questo tipo di impianti è che l'apparecchio collegato al modulo fotovoltaico non funziona in assenza di sole (ad esempio durante le ore notturne); esempi di applicazione: piccole utenze come radio, piccole pompe, calcolatrici tascabili, ecc.;
- funzionamento ad isola: il modulo FV alimenta uno o più apparecchi elettrici; l'energia fornita dal modulo, ma momentaneamente non utilizzata, viene usata per caricare degli accumulatori; quando il fabbisogno aumenta, o quando il modulo FV non funziona (ad esempio durante le ore notturne), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; esempi di applicazione: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di quest'ultima non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola, il modulo FV alimenta le apparecchiature elettriche collegate; l'energia momentaneamente non utilizzata viene immessa nella rete pubblica; il gestore di un impianto di questo tipo fornisce dunque l'energia eccedente a tutti gli altri utenti collegati alla rete elettrica, come una normale centrale elettrica; nelle ore serali e notturne, la corrente elettrica può essere prelevata dalla rete pubblica.

Un semplice impianto fotovoltaico ad isola è composto dai seguenti elementi:

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 53 di 151

- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i "magazzini" di energia di un impianto fotovoltaico; se previsti, essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- 01.01.01 Cassetta di terminazione
- 01.01.02 Cella solare
- 01.01.03 Inverter
- 01.01.04 Strutture di sostegno
- 01.01.05 Quadri elettrici
- 01.01.06 Dispositivo di generatore
- 01.01.07 Dispositivo di interfaccia
- 01.01.08 Dispositivo generale
- 01.01.09 Conduttori di protezione
- 01.01.10 Scaricatori di sovratensione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 54 di 151

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

01.01.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

Prestazioni:

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 55 di 151

01.01.R03 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R04 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 56 di 151

01.01.R05 Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R06 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 57 di 151

01.01. R07 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 58 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.01 CASSETTA DI TERMINAZIONE

La cassetta di terminazione è un contenitore a tenuta stagna (realizzato generalmente in materiale plastico) nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

Anomalie riscontrabili:

01.01.01.A01 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.01.01.A02 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.01.A03 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.01.A04 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato:

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Isolamento elettrico; 5) Limitazione dei rischi di intervento; 6) Montabilità/Smontabilità; 7) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti agli interruttori; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 59 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

01.01.01.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: Elettricista.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 60 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.02 CELLA SOLARE

È un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica. È generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio). Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche riguarda:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);
- celle a film sottile ottenute dalla deposizione di uno strato di silicio amorfo su un supporto plastico o su una lastra di vetro.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino; le celle al film sono economicamente vantaggiose dato il ridotto apporto di materiale semiconduttore (1-2 micron) necessario alla realizzazione di una cella ma hanno un decadimento delle prestazioni del 30% nel primo mese di vita.

Requisiti e prestazioni (EM):

01.01.02.R01 Efficienza di conversione

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

Prestazioni:

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

Livello minimo della prestazione:

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 61 di 151

Anomalie riscontrabili:

01.01.02.A01 Anomalie rivestimento: difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

01.01.02.A02 Deposito superficiale: accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.01.02.A03 Difetti di serraggio morsetti: difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

01.01.02.A04 Difetti di fissaggio: difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

01.01.02.A05 Difetti di tenuta: difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

01.01.02.A06 Incrostazioni: formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

01.01.02.A07 Infiltrazioni: penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

01.01.02.A08 Patina biologica: strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.02.C01 Controllo apparato elettrico

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 62 di 151

01.01.02.C02 Controllo diodi

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione

Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

Requisiti da verificare: 1) Efficienza di conversione.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.02.C03 Controllo fissaggi

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.

Ditte specializzate: Generico.

01.01.02.C04 Controllo generale celle

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di fissaggio; 2) Difetti di serraggio morsetti; 3) Difetti di tenuta; 4) Incrostazioni; 5) Infiltrazioni; 6) Deposito superficiale.

Ditte specializzate: Generico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 63 di 151

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.02.101 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

01.01.02.102 Sostituzione celle

Cadenza: ogni 10 anni

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Ditte specializzate: Elettricista.

01.01.02. 103 Serraggio

Cadenza: quando occorre

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

Ditte specializzate: Generico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 64 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.03 INVERTER

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete. In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

- a commutazione forzata in cui la tensione di uscita viene generata da un circuito elettronico oscillatore che consente all'inverter di funzionare come un generatore in una rete isolata;
- a commutazione naturale in cui la frequenza della tensione di uscita viene impostata dalla rete a cui è collegato.

Requisiti e prestazioni (EM):

01.01.03.R01 Controllo della potenza

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica Classe di Esigenza: Controllabilità

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

Prestazioni:

L'inverter deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

Livello minimo della prestazione:

La potenza massima P_{inv} destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore P_{pv} ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:
 $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$.

Anomalie riscontrabili:

01.01.03.A01 Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 65 di 151

01.01.03.A02 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.01.03.A03 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.03.A04 Emissioni elettromagnetiche: valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

01.01.03.A05 Infiltrazioni: fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

01.01.03.A06 Scariche atmosferiche: danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

01.01.03.A07 Sovratensioni: valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

Requisiti da verificare: 1) Controllo della potenza.

Anomalie riscontrabili: 1) Sovratensioni.

Ditte specializzate: Elettricista.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

01.01.03.C02 Verifica messa a terra

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 66 di 151

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

Requisiti da verificare: 1) Limitazione dei rischi di intervento; 2) Resistenza meccanica; 3) Controllo della potenza.

Anomalie riscontrabili: 1) Scariche atmosferiche; 2) Sovratensioni.

Ditte specializzate: Elettricista.

01.01.03.C03 Verifica protezioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Difetti agli interruttori.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.03.I01 Pulizia generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: Elettricista.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

01.01.03.I02 Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 67 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



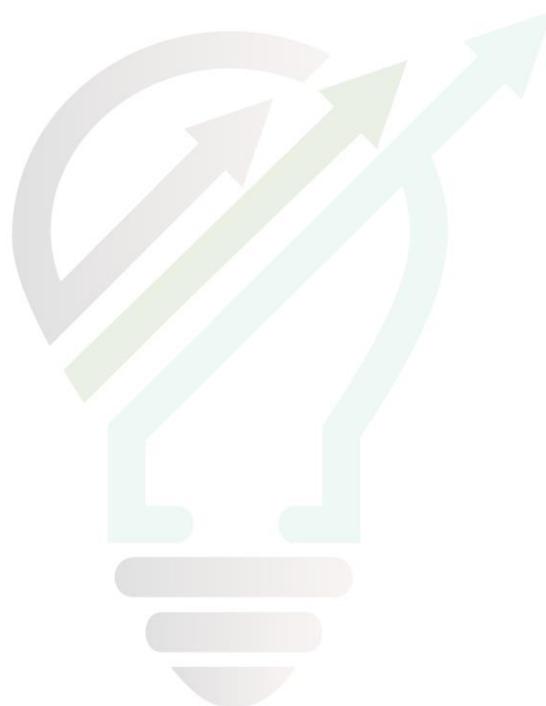
Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

01.01.03. I03 Sostituzione inverter

Cadenza: ogni 3 anni

Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: Elettricista.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 68 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.04 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione. Le strutture di sostegno possono essere:

- ad inclinazione fissa (strutture a palo o a cavalletto);
- per l'integrazione architettonica (integrazione retrofit, strutturale, per arredo urbano);
- ad inseguimento.

Requisiti e prestazioni (EM):

01.01.04. R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

Devono essere utilizzati materiali adeguati e all'occorrenza devono essere previsti sistemi di protezione in modo da contrastare il fenomeno della corrosione.

Livello minimo della prestazione:

Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.

01.01.04.R02 Resistenza meccanica

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.

Prestazioni:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 69 di 151

Le strutture di sostegno devono essere realizzate con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

Livello minimo della prestazione:

Le strutture di sostegno devono sopportare i carichi previsti in fase di progetto.

Anomalie riscontrabili:

01.01.04.A01 Corrosione: fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

01.01.04.A02 Deformazione: cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

01.01.04.A03 Difetti di montaggio: difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

01.01.04.A04 Difetti di serraggio: difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

01.01.04.A05 Fessurazioni, microfessurazioni: incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 70 di 151

01.01.04.101 Reintegro

Cadenza: ogni 6 mesi

Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

01.01.04. 102 Ripristino rivestimenti

Cadenza: quando occorre

Eseguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

Ditte specializzate: Generico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 71 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.05 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico possono essere di diverse tipologie:

- di campo;
- di parallelo;
- di protezione inverter e di interfaccia rete.

I quadri di campo vengono realizzati per il sezionamento e la protezione della sezione in corrente continua all'ingresso dell'inverter; sono costituiti da sezionatori con fusibili estraibili modulari e da scaricatori di tensione modulari. I quadri di campo adatti all'installazione di più stringhe in parallelo prevedono inoltre diodi di blocco, opportunamente dimensionati, con dissipatori e montaggio su isolatori. I quadri di parallelo si rendono necessari quando più stringhe devono essere canalizzate nello stesso ingresso del convertitore CC/CA; nella gran parte dei casi sono costituiti da sezionatori di manovra e all'occorrenza da interruttori magnetotermici opportunamente dimensionati. I quadri di protezione uscita inverter sono costituiti da uno o più interruttori magnetotermici (secondo il numero degli inverter) del tipo bipolari in sistemi monofase o quadripolari in sistemi trifase. Il quadro di interfaccia rete è necessario per convogliare le uscite dei quadri di protezione inverter su un'unica linea e da questa alla rete elettrica; generalmente è costituito da un interruttore magnetotermico (bipolare in sistemi monofase o quadripolare in sistemi trifase). Negli impianti fotovoltaici con un solo inverter il quadro uscita inverter e il quadro interfaccia rete possono diventare un unico apparecchio.

Requisiti e prestazioni (EM):

01.01.05. R01 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 72 di 151

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Anomalie riscontrabili:

01.01.05.A01 Anomalie dei contattori: difetti di funzionamento dei contattori.

01.01.05.A02 Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili.

01.01.05.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento: difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

01.01.05.A04 Anomalie dei magnetotermici: difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

01.01.05.A05 Anomalie dei relè: difetti di funzionamento dei relè termici.

01.01.05.A06 Anomalie della resistenza: difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

01.01.05.A07 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.01.05.A08 Anomalie dei termostati: difetti di funzionamento dei termostati.

01.01.05.A09 Depositi di materiale: accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

01.01.05.A10 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.05.C01 Controllo centralina di rifasamento

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 73 di 151

01.01.05.C02 Verifica dei condensatori

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento; 2) Anomalie dei contattori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.05.C03 Verifica messa a terra

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.05.C04 Verifica protezioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.05.I01 Pulizia generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 74 di 151

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.05.102 Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.05.103 Sostituzione centralina rifasamento

Cadenza: quando occorre

Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.05. 104 Sostituzione quadro

Cadenza: ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 75 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.06 DISPOSITIVO DI GENERATORE

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli inverter e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'inverter di competenza. È installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura; all'occorrenza può essere realizzato con un contattore combinato con fusibile, con interruttore automatico, con un commutatore combinato con fusibile, con interruttore automatico.

Anomalie riscontrabili:

01.01.06.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.06.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.06.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.06.A04 Corti circuiti: corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.

01.01.06.A05 Difetti di funzionamento: difetti del dispositivo di generatore dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.06.A06 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.06.A07 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

01.01.06.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.06.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 76 di 151

Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.

Anomalie riscontrabili: 1) Corti circuiti; 2) Difetti di funzionamento; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione; 5) Surriscaldamento; 6) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.06.101 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 77 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.07 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

Anomalie riscontrabili:

01.01.07.A01 Anomalie della bobina: difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

01.01.07.A02 Anomalie del circuito magnetico: difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

01.01.07.A03 Anomalie dell'elettromagnete: vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

01.01.07.A04 Anomalie della molla: difetti di funzionamento della molla di ritorno.

01.01.07.A05 Anomalie delle viti serrafili: difetti di tenuta delle viti serrafilo.

01.01.07.A06 Difetti dei passacavi: difetti di tenuta del coperchio passacavi.

01.01.07.A07 Rumorosità: eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.07.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 78 di 151

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie della bobina; 2) Anomalie del circuito magnetico; 3) Anomalie della molla; 4) Anomalie delle viti serrafili; 5) Difetti dei passacavi; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.

Ditte specializzate: Eletttricista.

01.01.07.C02 Verifica tensione

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione strumentale

Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'elettromagnete.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.07.I01 Pulizia

Cadenza: quando occorre

Eeguire la pulizia delle superfici rettificate dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

Ditte specializzate: Eletttricista.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

01.01.07.I02 Serraggio cavi

Cadenza: ogni 6 mesi

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.

Ditte specializzate: Eletttricista.

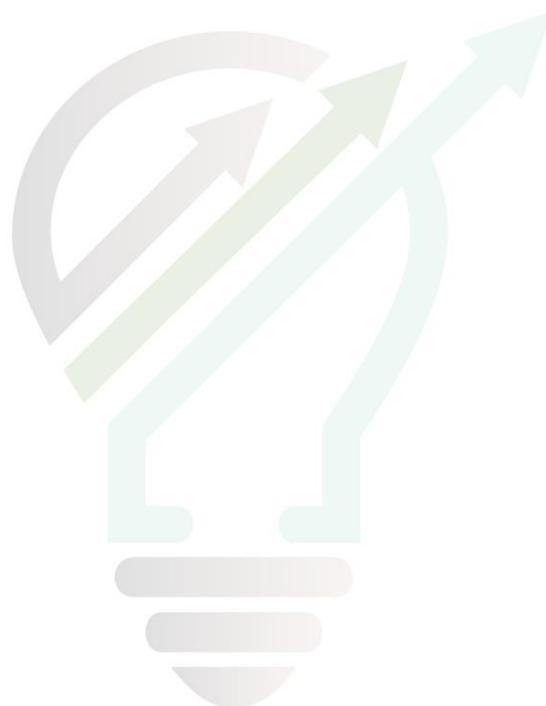
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 79 di 151

01.01.07. I03 Sostituzione bobina

Cadenza: a guasto

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: Elettricista.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 80 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.08 DISPOSITIVO GENERALE

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore, immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di "aperto" esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica. È solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

Anomalie riscontrabili:

01.01.08.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.08.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.08.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.08.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

01.01.08.A05 Difetti delle connessioni: difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

01.01.08.A06 Difetti ai dispositivi di manovra: difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.08.A07 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.01.08.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.08.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 81 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti ai dispositivi di manovra; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento; 5) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.08.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.

Ditte specializzate: Eletttricista.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 82 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.09 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Per i pannelli fotovoltaici qualora i moduli siano dotati solo di isolamento principale si rende necessario mettere a terra le cornici metalliche dei moduli; se, però, questi fossero dotati di isolamento supplementare o rinforzato (classe II) ciò non sarebbe più necessario. Ma, anche in questo caso, per garantirsi da un eventuale decadimento nel tempo della tenuta dell'isolamento, è opportuno rendere equipotenziali le cornici dei moduli con la struttura metallica di sostegno. Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

Requisiti e prestazioni (EM):

01.01.09.R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma UNI ISO 9227.

Livello minimo della prestazione:

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma UNI ISO 9227.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Anomalie riscontrabili:

01.01.09.A01 Corrosione: evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.01.09.A02 Difetti di connessione: difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 83 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.09.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.09.I01 Sostituzione conduttori di protezione

Cadenza: quando occorre

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista.

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 84 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 01.01.10 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione. A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione. Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

Anomalie riscontrabili:

01.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.01.10.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

01.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.01.10.A04 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.01.10.A05 Difetti varistore: esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

01.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione: difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

Controlli eseguibili da personale specializzato

01.01.10.C01 Controllo generale

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti varistore; 2) Difetti agli interruttori; 3) Anomalie degli sganciatori.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 85 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Ditte specializzate: Elettricista.

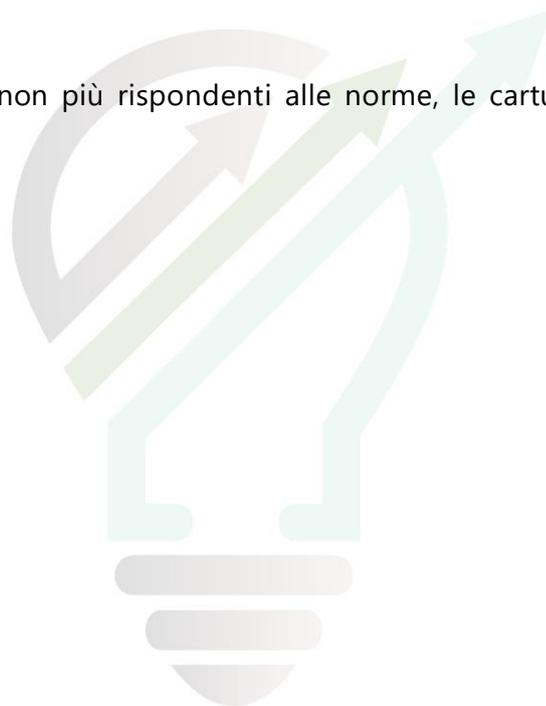
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

01.01.10.101 Sostituzioni cartucce

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

Ditte specializzate: Elettricista.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 86 di 151

3.2 Impianto elettrico

UNITÀ TECNOLOGICA: 02.01 IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. L'impianto elettrico a servizio del campo fotovoltaico avrà una sezione passiva ovvero di prelievo per alimentazione dei servizi ed utenze presenti all'interno del campo fotovoltaico, ed una parte attiva, ovvero a servizio del generatore fotovoltaico, connesso alla rete RTN di Terna per la cessione dell'energia prodotta, al netto dell'autoconsumo degli ausiliari.

La parte passiva dell'impianto riguarda i servizi presenti nella cabina di consegna a 30kV e nella cabina di Cessione 30/150 kV, quali alimentazione della rete di controllo, dell'illuminazione interna ed esterna dell'impianto. Della videosorveglianza, etc. La distribuzione principale e secondaria dell'energia avviene con appositi cavidotti inseriti in apposite guaine di protezione e canalizzazioni. Occorre garantire nella fase di installazione e di controllo dell'impianto che siano rispettate le colorazioni, come il giallo-verde per l'impianto disperdente e di terra, il blu per il neutro, il nero, marrone e grigio per le fasi, etc.). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- 02.01.01 Interruttori
- 02.01.02 Quadri di bassa tensione
- 02.01.03 Quadri di media tensione
- 02.01.04 Sezionatore
- 02.01.05 Trasformatori a secco

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 87 di 151

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

02.01.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

Prestazioni:

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

02.01.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 88 di 151

02.01.R03 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

02.01.R04 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 89 di 151

02.01.R05 Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

Prestazioni:

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

02.01.R06 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 90 di 151

02.01.R07 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

02.01. R08 Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe di Requisiti: Protezione antincendio

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

Prestazioni:

Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore, funzionanti ad energia elettrica, devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 91 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.01 INTERRUTTORI

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

Requisiti e prestazioni (EM):

02.01.01.R01 Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni:

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

Livello minimo della prestazione:

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

Anomalie riscontrabili:

02.01.01.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

02.01.01.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 92 di 151

02.01.01.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

02.01.01.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.01.A05 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.01.A06 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

02.01.01.A07 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

02.01.01.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato

02.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Comodità di uso e manovra; 4) Impermeabilità ai liquidi; 5) Isolamento elettrico; 6) Limitazione dei rischi di intervento; 7) Montabilità/Smontabilità; 8) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti agli interruttori; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione; 5) Surriscaldamento; 6) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 93 di 151

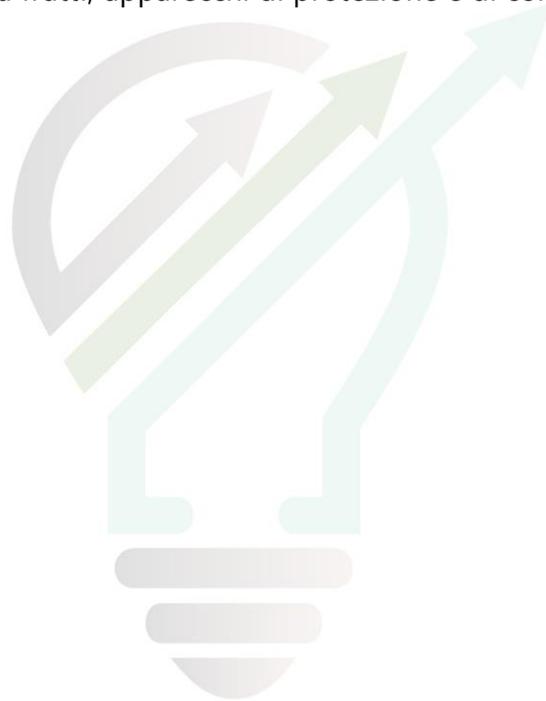
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

02.01.01.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: Elettricista.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 94 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.02 QUADRI DI BASSA TENSIONE

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

Requisiti e prestazioni (EM):

02.01.02. R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Prestazioni:

È opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

02.01.02.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Prestazioni:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 95 di 151

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Anomalie riscontrabili:

02.01.02.A01 Anomalie dei contattori: difetti di funzionamento dei contattori.

02.01.02.A02 Anomalie dei fusibili: difetti di funzionamento dei fusibili.

02.01.02.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento: difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

02.01.02.A04 Anomalie dei magnetotermici: difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

02.01.02.A05 Anomalie dei relè: difetti di funzionamento dei relè termici.

02.01.02.A06 Anomalie della resistenza: difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

02.01.02.A07 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

02.01.02.A08 Anomalie dei termostati: difetti di funzionamento dei termostati.

02.01.02.A09 Depositi di materiale: accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

02.01.02.A10 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

Controlli eseguibili da personale specializzato

02.01.02.C01 Controllo centralina di rifasamento

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 96 di 151

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.02.C02 Verifica dei condensatori

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento; 2) Anomalie dei contattori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.02.C03 Verifica messa a terra

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

Requisiti da verificare: 1) Limitazione dei rischi di intervento; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.

Ditte specializzate: Eletttricista.

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

02.01.02.C04 Verifica protezioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 97 di 151

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

02.01.02.101 Pulizia generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: Elettricista.

02.01.02.102 Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

Ditte specializzate: Elettricista.

02.01.02.103 Sostituzione centralina rifasamento

Cadenza: quando occorre

Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

Ditte specializzate: Elettricista.

02.01.02. 104 Sostituzione quadro

Cadenza: ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 98 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.03 QUADRI DI MEDIA TENSIONE

I quadri elettrici hanno il compito di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. I quadri del tipo a media tensione MT sono anche definite cabine elettriche per il contenimento delle apparecchiature di MT.

Requisiti e prestazioni (EM):

02.01.03.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

Prestazioni:

È opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

02.01.03.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Prestazioni:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 99 di 151

È opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Anomalie riscontrabili:

02.01.03.A01 Anomalie delle batterie: difetti di funzionamento delle batterie di accumulo.

02.01.03.A02 Anomalie della resistenza: difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

02.01.03.A03 Anomalie delle spie di segnalazione: difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

02.01.03.A04 Anomalie dei termostati: difetti di funzionamento dei termostati.

02.01.03.A05 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.03.A06 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.03.A07 Difetti degli organi di manovra: difetti di funzionamento degli organi di manovra, ingranaggi e manovellismi.

02.01.03.A08 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

02.01.03.A09 Difetti di tenuta serraggi: difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

02.01.03.A10 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

02.01.03.A11 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 100 di 151

Controlli eseguibili da personale specializzato

02.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Verificare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Attitudine a limitare i rischi di incendio; 4) Impermeabilità ai liquidi; 5) Isolamento elettrico; 6) Limitazione dei rischi di intervento; 7) Montabilità/Smontabilità.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti agli interruttori; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione; 5) Anomalie delle batterie; 6) Surriscaldamento.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.C02 Verifica apparecchiature di taratura e controllo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo

Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.

Requisiti da verificare: 1) Limitazione dei rischi di intervento; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura; 2) Surriscaldamento.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.C03 Verifica batterie

Cadenza: ogni settimana

Tipologia: Ispezione a vista

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 101 di 151

Verificare il corretto funzionamento del carica batteria di alimentazione secondaria.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie delle batterie.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.C04 Verifica delle bobine

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare l'integrità delle bobine dei circuiti di sgancio.

Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti degli organi di manovra; 2) Difetti agli interruttori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.C05 Verifica interruttori

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Verificare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.

Requisiti da verificare: 1) Impermeabilità ai liquidi; 2) Isolamento elettrico.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti agli interruttori; 2) Difetti di taratura.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

02.01.03.I01 Lubrificazione ingranaggi e contatti

Cadenza: ogni anno

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 102 di 151

Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.102 Pulizia generale

Cadenza: ogni anno

Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.103 Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03.104 Sostituzione fusibili

Cadenza: quando occorre

Eseguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.03. 105 Sostituzione quadro

Cadenza: ogni 20 anni

Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	103 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.04 SEZIONATORE

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

Requisiti e prestazioni (EM):

02.01.04. R01 Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I sezionatori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni:

I sezionatori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro sia in condizioni di normale utilizzo sia in caso di emergenza.

Livello minimo della prestazione:

In particolare, l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m.

Anomalie riscontrabili:

02.01.04.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

02.01.04.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

02.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

02.01.04.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

02.01.04.A05 Difetti delle connessioni: difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 104 di 151

02.01.04.A06 Difetti ai dispositivi di manovra: difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

02.01.04.A07 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

02.01.04.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato

02.01.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Comodità di uso e manovra; 4) Impermeabilità ai liquidi; 5) Isolamento elettrico; 6) Limitazione dei rischi di intervento; 7) Montabilità/Smontabilità; 8) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti ai dispositivi di manovra; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento; 5) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

02.01.04.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le parti dei sezionatori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	105 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 02.01.05 TRASFORMATORI A SECCO

Un trasformatore è definito a secco quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti non sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in alternativa a quelli immersi in un liquido isolante quando il rischio di incendio è elevato. I trasformatori a secco sono dei due tipi di seguito descritti.

Trasformatori a secco di tipo aperto. Gli avvolgimenti non sono inglobati in isolante solido. L'umidità e la polvere ne possono ridurre la tenuta dielettrica per cui è opportuno prendere idonee precauzioni. Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle colonne impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Nuovi materiali isolanti ne hanno, tuttavia, aumentato la resistenza all'umidità anche se è buona norma riscaldare il trasformatore dopo una lunga sosta prima di riattivarlo. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Trasformatori a secco inglobati in resina. Questi trasformatori hanno le bobine, con le spire adeguatamente isolate, posizionate in uno stampo in cui viene fatta la colata a caldo sottovuoto della resina epossidica. Il trasformatore ha quindi a vista delle superfici cilindriche lisce e non gli avvolgimenti isolanti su cui si possono depositare polvere ed umidità. Questi trasformatori sono isolati in classe F e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 100 K. Di solito l'avvolgimento di bassa tensione non è incapsulato perché non presenta problemi anche in caso di lunghe fermate.

Requisiti e prestazioni (EM):

02.01.05. R01 (Attitudine al) controllo delle scariche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

Prestazioni:

È opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 106 di 151

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

02.01.05.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

Prestazioni:

I trasformatori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente L_a e quello residuo L_r nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

Livello minimo della prestazione:

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

02.01.05.R03 Protezione termica

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

Prestazioni:

La protezione termica del trasformatore avviene utilizzando apposite termoresistenze e centralina termometrica.

Livello minimo della prestazione:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 107 di 151

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

Anomalie riscontrabili:

02.01.05.A01 Anomalie degli isolatori: difetti di tenuta degli isolatori.

02.01.05.A02 Anomalie delle sonde termiche: difetti di funzionamento delle sonde termiche.

02.01.05.A03 Anomalie dello strato protettivo: difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

02.01.05.A04 Anomalie dei termoregolatori: difetti di funzionamento dei termoregolatori.

02.01.05.A05 Depositi di polvere: accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

02.01.05.A06 Difetti delle connessioni: difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

02.01.05.A07 Umidità: penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

02.01.05.A08 Vibrazioni: difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

Controlli eseguibili da personale specializzato

02.01.05.C01 Controllo avvolgimenti

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione

Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie degli isolatori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.05.C02 Controllo generale

Cadenza: ogni anno Tipologia: Ispezione a vista

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 108 di 151

Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -i termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano depositi di polvere e di umidità.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie degli isolatori; 2) Anomalie delle sonde termiche; 3) Anomalie dello strato protettivo; 4) Anomalie dei termoregolatori; 5) Difetti delle connessioni; 6) Vibrazioni; 7) Depositi di polvere; 8) Umidità.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

02.01.05.101 Pulizia

Cadenza: ogni anno

Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.05.102 Serraggio bulloni

Cadenza: quando occorre

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.05.103 Sostituzione trasformatore

Cadenza: ogni 30 anni

Sostituire il trasformatore quando usurato.

Ditte specializzate: Eletttricista.

02.01.05.104 Verniciatura

Cadenza: quando occorre

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	109 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Eeguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

Ditte specializzate: Pittore.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 110 di 151

3.3 Impianti di sicurezza

UNITÀ TECNOLOGICA: 03.01 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. È il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa della mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti elementi manutenibili:

- 03.01.01 Conduttori di protezione
- 03.01.02 Sistema di dispersione
- 03.01.03 Sistema di equipotenzializzazione

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 111 di 151

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

03.01.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

Prestazioni:

I dispersori per la presa di terra devono essere realizzati con materiale idoneo ed appropriato alla natura e alla condizione del terreno.

Livello minimo della prestazione:

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza e sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 112 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 03.01.01 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dei piani dell'edificio.

Requisiti e prestazioni (EM):

03.01.01. R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei conduttori di protezione viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore.

Livello minimo della prestazione:

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma tecnica di settore.

Anomalie riscontrabili:

03.01.01.A01 Difetti di connessione: difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

Controlli eseguibili da personale specializzato

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

03.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione strumentale

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	113 di
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	151	



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

03.01.01.101 Sostituzione conduttori di protezione

Cadenza: quando occorre

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

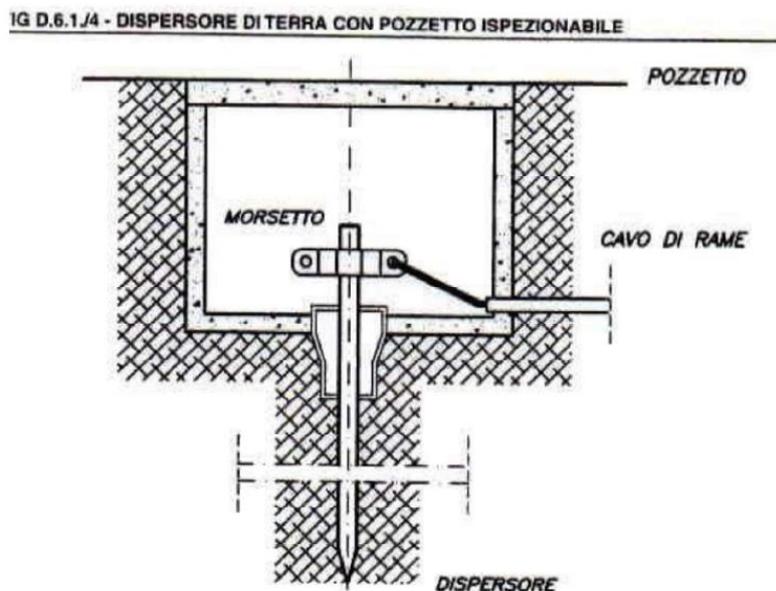
Ditte specializzate: Eletttricista.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 114 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 03.01.02 SISTEMA DI DISPERSIONE

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.



Requisiti e prestazioni (EM):

03.01.02. R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma tecnica di settore

Livello minimo della prestazione:

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di V_s indicati dalla norma tecnica di settore.

Anomalie riscontrabili:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 115 di 151

03.01.02.A01 Corrosioni: corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

Controlli eseguibili da personale specializzato

03.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosioni.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

03.01.02.I01 Misura della resistività del terreno

Cadenza: ogni 12 mesi

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

Ditte specializzate: Elettricista.

03.01.02. I02 Sostituzione dispersori

Cadenza: quando occorre

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	116 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 03.01.03 SISTEMA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

Requisiti e prestazioni (EM):

03.01.03. R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

La resistenza alla corrosione dei conduttori equipotenziali principali e supplementari dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma di settore.

Livello minimo della prestazione:

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di V_s indicati dalla norma UNI di settore.

Anomalie riscontrabili:

03.01.03.A01 Corrosione: evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

03.01.03.A02 Difetti di serraggio: difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

Controlli eseguibili da personale specializzato

03.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 117 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione; 2) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

03.01.03. I01 Sostituzione degli equipotenzializzatori

Cadenza: quando occorre

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista.



Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 118 di 151

3.4 Sottostazione elettrica AT/MT

UNITÀ TECNOLOGICA: 04.01 SOTTOTAZIONE ELETTRICA AT/MT

Le sottostazioni elettriche (spesso abbreviate SSE) sono localizzate in prossimità di un impianto di produzione, nel punto di consegna all'utente finale e nei punti di interconnessione tra le linee: costituiscono pertanto i nodi della rete di trasmissione dell'energia elettrica.

Le sottostazioni possono svolgere una o più delle seguenti funzioni:

- interconnettere tra loro più linee elettriche AT allo stesso livello di tensione, creando un nodo della rete (tramite le sbarre);
- interconnettere tra loro più linee elettriche AT a diversi livelli di tensione (tramite i trasformatori);
 - rifasare la potenza apparente della rete (tramite batterie di condensatori o induttori di rifasamento, detti anche "reattori" in quanto assorbono potenza reattiva).

L'Unità Tecnologica è composta principalmente dai seguenti elementi manutenibili:

- 04.01.01 Trasformatore in olio
- 04.01.02 Scaricatori di sovratensione
- 04.01.03 Interruttori
- 04.01.04 Sezionatore

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	119 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.01 TRASFORMATORE IN OLIO

Un trasformatore è definito a olio quando il circuito magnetico e gli avvolgimenti sono immersi in un liquido isolante. Questi trasformatori si adoperano in ambienti in cui è minimo il rischio incendio e si presenta come ambiente polveroso.

Gli avvolgimenti sono inglobati in olio isolante. La presenza di umidità e di polvere non producono effetti significativi se si procede periodicamente alla pulizia esterna delle superfici. In tal caso viene garantita la tenuta dielettrica e non occorrono ulteriori interventi.

Durante il funzionamento il movimento ascensionale dell'aria calda all'interno delle cabine impedisce il deposito della polvere e l'assorbimento di umidità; quando però non è in funzione, con il raffreddamento degli avvolgimenti, i trasformatori aperti potrebbero avere dei problemi. Questi trasformatori sono isolati in classe H e ammettono, quindi, una sovratemperatura di 125 K.

Requisiti e prestazioni (EM):

04.01.01.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.

Prestazioni:

È opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

La misura delle scariche parziali dovrà essere condotta secondo quanto riportato dalla norma tecnica. In particolare dovrà verificarsi che le scariche parziali siano inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um.

04.01.01.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 120 di 151

Classe di Esigenza: Benessere

I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.

Prestazioni:

I trasformatori devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente L_a e quello residuo L_r nei limiti indicati dalla normativa. Tali valori possono essere oggetto di verifiche che vanno eseguite sia con gli impianti funzionanti che con gli impianti fermi.

Livello minimo della prestazione:

I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

04.01.01.R03 Protezione termica

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.

Prestazioni:

La protezione termica del trasformatore avviene utilizzando apposite termoresistenze e centralina termometrica.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere garantiti i livelli di legge della temperatura delle tre fasi e del neutro e l'efficienza dei ventilatori di raffreddamento.

Anomalie riscontrabili:

04.01.01.A01 Anomalie degli isolatori: difetti di tenuta degli isolatori.

04.01.01.A02 Anomalie delle sonde termiche: difetti di funzionamento delle sonde termiche.

04.01.01.A03 Anomalie dello strato protettivo: difetti di tenuta dello strato di vernice protettiva.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 121 di 151

04.01.01.A04 Anomalie dei termoregolatori: difetti di funzionamento dei termoregolatori.

04.01.01.A05 Depositi di polvere: accumuli di materiale polveroso sui trasformatori quando questi sono fermi.

04.01.01.A06 Difetti delle connessioni: difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

04.01.01.A07 Umidità: penetrazione di umidità nei trasformatori quando questi sono fermi.

04.01.01.A08 Vibrazioni: difetti di tenuta dei vari componenti per cui si verificano vibrazioni durante il funzionamento.

Controlli eseguibili da personale specializzato

04.01.01.C01 Controllo avvolgimenti

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione

Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie degli isolatori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

04.01.01.C02 Controllo generale

Cadenza: ogni anno Tipologia: Ispezione a vista

Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -i termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano depositi di polvere e di umidità.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie degli isolatori; 2) Anomalie delle sonde termiche; 3) Anomalie dello strato protettivo; 4) Anomalie dei termoregolatori; 5) Difetti delle connessioni; 6) Vibrazioni; 7) Depositi di polvere; 8) Umidità.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 122 di 151

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

04.01.01.I01 Pulizia

Cadenza: ogni anno

Eeguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.

Ditte specializzate: Elettricista.

04.01.01.I02 Serraggio bulloni

Cadenza: quando occorre

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni.

Ditte specializzate: Elettricista.

04.01.01.I03 Sostituzione trasformatore

Cadenza: ogni 30 anni

Sostituire il trasformatore quando usurato.

Ditte specializzate: Elettricista.

04.01.01.I04 Verniciatura

Cadenza: quando occorre

Eeguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.

Ditte specializzate: Pittore.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	123 di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.02 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione. A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione. Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

Anomalie riscontrabili:

04.01.02.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

04.01.02.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

04.01.02.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

04.01.02.A04 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

04.01.02.A05 Difetti varistore: esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

04.01.02.A06 Difetti spie di segnalazione: difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

Controlli eseguibili da personale specializzato

04.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti varistore; 2) Difetti agli interruttori; 3) Anomalie degli sganciatori.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 124 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Ditte specializzate: Elettricista.

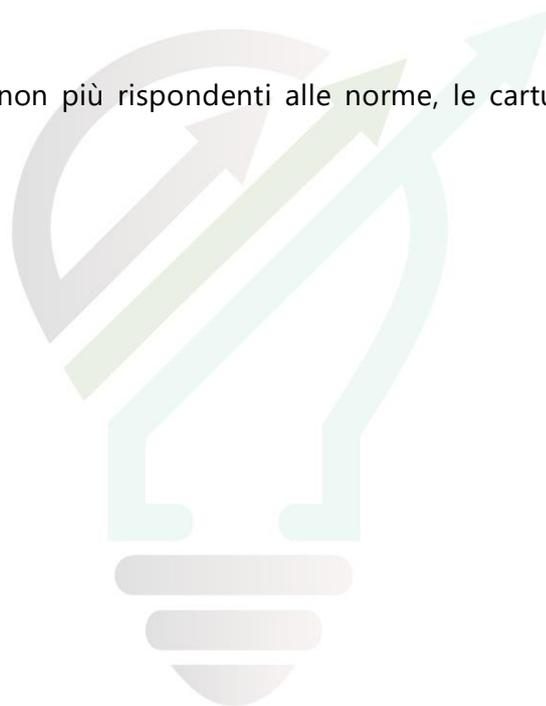
Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

04.01.02.101 Sostituzioni cartucce

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

Ditte specializzate: Elettricista.



STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	di
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	125	di 151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.03 INTERRUTTORI

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

Requisiti e prestazioni (EM):

04.01.03.R01 Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni:

Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.

Livello minimo della prestazione:

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

Anomalie riscontrabili:

04.01.03.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

04.01.03.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 126 di 151

04.01.03.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

04.01.03.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

04.01.03.A05 Difetti agli interruttori: difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

04.01.03.A06 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

04.01.03.A07 Disconnessione dell'alimentazione: disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

04.01.03.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato

04.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Comodità di uso e manovra; 4) Impermeabilità ai liquidi; 5) Isolamento elettrico; 6) Limitazione dei rischi di intervento; 7) Montabilità/Smontabilità; 8) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti agli interruttori; 3) Difetti di taratura; 4) Disconnessione dell'alimentazione; 5) Surriscaldamento; 6) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: Eletttricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 127 di 151



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6764367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

04.01.03.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: Elettricista.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina	di
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	128	151

ELEMENTO MANUTENIBILE: 04.01.04 SEZIONATORE

Il sezionatore è un apparecchio meccanico di connessione che risponde, in posizione di apertura, alle prescrizioni specificate per la funzione di sezionamento. È formato da un blocco tripolare o tetrapolare, da uno o due contatti ausiliari di preinterruzione e da un dispositivo di comando che determina l'apertura e la chiusura dei poli.

Requisiti e prestazioni (EM):

04.01.04. R01 Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I sezionatori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni:

I sezionatori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro sia in condizioni di normale utilizzo sia in caso di emergenza.

Livello minimo della prestazione:

In particolare, l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m.

Anomalie riscontrabili:

04.01.04.A01 Anomalie dei contatti ausiliari: difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

04.01.04.A02 Anomalie delle molle: difetti di funzionamento delle molle.

04.01.04.A03 Anomalie degli sganciatori: difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

04.01.04.A04 Corto circuiti: corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

04.01.04.A05 Difetti delle connessioni: difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 129 di 151

04.01.04.A06 Difetti ai dispositivi di manovra: difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

04.01.04.A07 Difetti di taratura: difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

04.01.04.A08 Surriscaldamento: surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

Controlli eseguibili da personale specializzato

04.01.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Comodità di uso e manovra; 4) Impermeabilità ai liquidi; 5) Isolamento elettrico; 6) Limitazione dei rischi di intervento; 7) Montabilità/Smontabilità; 8) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti ai dispositivi di manovra; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento; 5) Anomalie degli sganciatori.

Ditte specializzate: Elettricista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

04.01.04.I01 Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le parti dei sezionatori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

Ditte specializzate: Elettricista.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	130 di 151

4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

4.1 SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI – ELENCO CLASSE DEI REQUISITI

CLASSE REQUISITI: ACUSTICI

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01.05	Trasformatori a secco		
02.01.05.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto <i>I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.</i>		

04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

02.01 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
04.01.01	Trasformatori in olio		
04.01.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto <i>I trasformatori dell'impianto elettrico devono garantire un livello di rumore nell'ambiente misurato in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalla norma tecnica.</i>		

CLASSE REQUISITI: CONTROLLABILITÀ TECNOLOGICA

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.03	Inverter		
01.01.03.R01	Requisito: Controllo della potenza <i>L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i>		
01.01.03.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale		ogni 2 mesi

CLASSE REQUISITI: DI FUNZIONAMENTO

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.02	Cella solare		
01.01.02.R01	Requisito: Efficienza di conversione <i>La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</i>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo diodi	Ispezione	ogni 3 mesi

CLASSE REQUISITI: DI STABILITÀ

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Impianto fotovoltaico		
01.01.R07	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>	Controllo a vista Controllo	ogni mese ogni 2 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
01.01.03.C02	Controllo: Verifica messa a terra		
01.01.04	Strutture di sostegno		
01.01.04.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>	Ispezione strumentale	ogni mese
01.01.09.C01	Controllo: Controllo generale		
01.01.04.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale		
01.01.09	Conduttori di protezione		
01.01.09.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R07	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>	Controllo a vista Controllo a vista Controllo Controllo	ogni mese ogni mese ogni 2 mesi ogni 12 mesi
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
02.01.02.C03	Controllo: Verifica messa a terra		
02.01.03.C02	Controllo: Verifica apparecchiature di taratura e controllo		

03 – IMPIANTI DI SICUREZZA

03.01 – IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.01	Impianto di messa a terra		
03.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli elementi ed i materiali dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.</i>	Ispezione strumentale Ispezione a vista Ispezione a vista	ogni mese ogni 12 mesi ogni 12 mesi
03.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
03.01.03.C01 03.01.02.C01	Controllo: Controllo generale Controllo: Controllo generale		
03.01.01	Conduttori di protezione		
03.01.01.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>	Ispezione strumentale Ispezione a vista Ispezione a vista	ogni mese ogni 12 mesi ogni 12 mesi
03.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
03.01.03.C01 03.01.02.C01	Controllo: Controllo generale Controllo: Controllo generale		
03.01.02	Sistema di dispersione		
03.01.02.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
03.01.03	Sistema di equipotenzializzazione		
03.01.03.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		

CLASSE REQUISITI: FACILITÀ D'INTERVENTO

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Impianto fotovoltaico		
01.01.R06	Requisito: Montabilità/Smontabilità <i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.05	Quadri elettrici		
01.01.05.R01	Requisito: Identificabilità <i>I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i>		

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R06	Requisito: Montabilità/Smontabilità <i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.02	Quadri di bassa tensione		
02.01.02.R01	Requisito: Accessibilità <i>I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i>		
02.01.02.R02	Requisito: Identificabilità <i>I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i>		
02.01.03	Quadri di media tensione		
02.01.03.R01	Requisito: Accessibilità <i>I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i>		
02.01.03.R02	Requisito: Identificabilità <i>I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i>		

CLASSE REQUISITI: FUNZIONALITÀ D'USO

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Impianto fotovoltaico		
01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche <i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.03.C03	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche <i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.02.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento	Controllo a vista	ogni 2 mesi
02.01.02.C04	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.01	Interruttori		
02.01.01.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra <i>Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.04	Sezionatore		
02.01.04.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra <i>I sezionatori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i>		
02.01.05	Trasformatori a secco		
02.01.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle scariche <i>I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.</i>		

04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01.03	Interruttori		
04.01.03.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra <i>Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i>		
04.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.01.04	Sezionatore		
04.01.04.R01	Requisito: Comodità di uso e manovra <i>I sezionatori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i>		
04.01.01	Trasformatore in olio		
04.01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle scariche <i>I trasformatori dell'impianto elettrico devono funzionare in modo da non emettere scariche.</i>		

CLASSE REQUISITI: PROTEZIONE ANTINCENDIO

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R08	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio <i>I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.</i>		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

CLASSE REQUISITI: PROTEZIONE DAI RISCHI D'INTERVENTO

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Impianto fotovoltaico		
01.01.R05	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose.</i>		
01.01.01.C01 01.01.03.C02	Controllo: Controllo generale Controllo: Verifica messa a terra	Controllo a vista Controllo	Ogni mese ogni 2 mesi

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R05	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento <i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.</i>		
02.01.04.C01 02.01.01.C01 02.01.02.C03 02.01.03.C02 02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale Controllo: Controllo generale Controllo: Verifica messa a terra Controllo: Verifica apparecchiature di taratura e controllo Controllo: Controllo generale	Controllo a vista Controllo a vista Controllo Controllo Controllo a vista	ogni mese ogni mese ogni 2 mesi ogni 12 mesi ogni 12 mesi

CLASSE REQUISITI: PROTEZIONE ELETTRICA

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Impianto fotovoltaico		
01.01.R04	Requisito: Isolamento elettrico <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R04	Requisito: Isolamento elettrico <i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
02.01.02.C02	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.03.C05	Controllo: Verifica interruttori	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.03.C04	Controllo: Verifica delle bobine	Ispezione a vista	ogni anno
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

CLASSE REQUISITI: SICUREZZA D'INTERVENTO

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Impianto fotovoltaico		
01.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale <i>I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
01.01.R03	Requisito: Impermeabilità ai liquidi <i>I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01	Impianto elettrico		
02.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale <i>I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.</i>	Controllo a vista Controllo a vista Controllo a vista	ogni mese ogni mese ogni 12 mesi
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.R03	Requisito: Impermeabilità ai liquidi <i>I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i>	Controllo a vista Controllo a vista Controllo a vista Controllo a vista	ogni mese ogni mese ogni 12 mesi ogni 12 mesi
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale		
02.01.03.C05	Controllo: Verifica interruttori		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

CLASSE REQUISITI: SICUREZZA D'USO

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01.05	Trasformatori a secco		
02.01.05.R03	Requisito: Protezione termica <i>Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.</i>		

04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
04.01.01	Trasformatore in olio		
04.01.01.R03	Requisito: Protezione termica <i>Il trasformatore dell'impianto elettrico dovrà essere equipaggiato con un sistema di protezione termica.</i>		

4.2 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Cassetta di terminazione		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.01.02	Cella solare		
01.01.02.C04	Controllo: Controllo generale celle <i>Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
01.01.02.C02	Controllo: Controllo diodi <i>Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
01.01.02.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico <i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.02.C03	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.03	Inverter		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.03.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.03.C03	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.04	Strutture di sostegno		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.05	Quadri elettrici		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento <i>Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
01.01.05.C03	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Verifica dei condensatori <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.05.C04	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.06	Dispositivo di generatore		
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.01.07	Dispositivo di interfaccia		
01.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 144 di 151

01.01.07.C02	Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.	Ispezione strumentale	ogni anno
01.01.08	Controllo: Verifica tensione Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.		
01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.	Controllo a vista	ogni mese
01.01.09	Conduttori di protezione		
01.01.09.C01	Controllo: Controllo generale Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.	Ispezione strumentale	ogni mese
01.01.10	Scaricatori di sovratensione		
01.01.10.C01	Controllo: Controllo generale Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.	Controllo a vista	ogni mese

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01.01	Interruttori		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.02	Quadri di bassa tensione		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento <i>Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
02.01.02.C03	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
02.01.02.C02	Controllo: Verifica dei condensatori <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.02.C04	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.03	Quadri di media tensione		
02.01.03.C03	Controllo: Verifica batterie <i>Verificare il corretto funzionamento del carica batteria di alimentazione secondaria.</i>	Ispezione a vista	ogni settimana
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Verificare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.03.C02	Controllo: Verifica apparecchiature di taratura e controllo <i>Verificare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.</i>	Controllo	ogni 12 mesi
02.01.03.C04	Controllo: Verifica delle bobine <i>Verificare l'integrità delle bobine dei circuiti di sgancio.</i>	Ispezione a vista	ogni anno
02.01.03.C05	Controllo: Verifica interruttori <i>Verificare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Verificare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.01.04	Sezionatore		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.05	Trasformatori a secco		
02.01.05.C01	Controllo: Controllo avvolgimenti <i>Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.</i>	Ispezione	ogni anno
02.01.05.C02	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano depositi di polvere e di umidità.</i>	Ispezione a vista	ogni anno

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 146 di 151

03 – IMPIANTI DI SICUREZZA

03.01 – IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
03.01.01	Conduttori di protezione		
03.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.</i>	Ispezione strumentale	ogni mese
03.01.02	Sistema di dispersione		
03.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
03.01.03	Sistema di equipotenzializzazione		
03.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01.02	Scaricatori di sovratensione		
04.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.</i>	Controllo a vista	ogni mese
04.01.03	Interruttori		
04.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
04.01.04	Sezionatore		
04.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
04.01.01	Trasformatore in olio		
04.01.01.C01	Controllo: Controllo avvolgimenti <i>Verificare l'isolamento degli avvolgimenti tra di loro e contro massa misurando i valori caratteristici.</i>	Ispezione	ogni anno
04.01.01.C02	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato generale del trasformatore ed in particolare: -gli isolatori; -le sonde termiche; -termoregolatori. Verificare inoltre lo stato della vernice di protezione e che non ci siano depositi di polvere e di umidità.</i>	Ispezione a vista	ogni anno

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 147 di 151

4.3 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

01 – IMPIANTO DI GENERAZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FOTOVOLTAICO

01.01 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.01	Cassetta di terminazione	
01.01.01.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre
01.01.02	Cella solare	
01.01.02.I03	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>	quando occorre
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i>	ogni 6 mesi
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione celle <i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.</i>	ogni 10 anni
01.01.03	Inverter	
01.01.03.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
01.01.03.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.01.03.I03	Intervento: Sostituzione inverter <i>Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 3 anni
01.01.04	Strutture di sostegno	
01.01.04.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.</i>	quando occorre
01.01.04.I01	Intervento: Reintegro <i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	ogni 6 mesi
01.01.05	Quadri elettrici	
01.01.05.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento <i>Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.</i>	quando occorre
01.01.05.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
01.01.05.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.01.05.I04	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
01.01.06	Dispositivo di generatore	
01.01.06.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.</i>	quando occorre
01.01.07	Dispositivo di interfaccia	
01.01.07.I01	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</i>	quando occorre
01.01.07.I03	Intervento: Sostituzione bobina	a guasto

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 148 di 151

01.01.07.I02	<i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	ogni 6 mesi
	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.</i>	
01.01.08	Dispositivo generale	
01.01.08.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.</i>	quando occorre
01.01.09	Conduttori di protezione	
01.01.09.I01	Intervento: Sostituzione conduttori di protezione <i>Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
01.01.10	Scaricatori di sovratensione	
01.01.10.I01	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.</i>	quando occorre

02 – IMPIANTO ELETTRICO

02.01 – IMPIANTO ELETTRICO

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.01.01	Interruttori	
02.01.01.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre
02.01.02	Quadri di bassa tensione	
02.01.02.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento <i>Eseguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.</i>	quando occorre
02.01.02.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
02.01.02.I02	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
02.01.02.I04	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
02.01.03	Quadri di media tensione	
02.01.03.I04	Intervento: Sostituzione fusibili <i>Eseguire la sostituzione dei fusibili con altri dello stesso tipo.</i>	quando occorre
02.01.03.I01	Intervento: Lubrificazione ingranaggi e contatti <i>Lubrificare utilizzando vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. Lubrificare con olio grafitato tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.</i>	ogni anno
02.01.03.I02	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.</i>	ogni anno
02.01.03.I03	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
02.01.03.I05	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
02.01.04	Sezionatore	
02.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le parti dei sezionatori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre
02.01.05	Trasformatori a secco	
02.01.05.I02	Intervento: Serraggio bulloni <i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.</i>	quando occorre
02.01.05.I04	Intervento: Verniciatura <i>Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.</i>	quando occorre
02.01.05.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.</i>	ogni anno
02.01.05.I03	Intervento: Sostituzione trasformatore <i>Sostituire il trasformatore quando usurato.</i>	ogni 30 anni

03 – IMPIANTO DI SICUREZZA

03.01 – IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
03.01.01	Conduttori di protezione	
03.01.01.I01	Intervento: Sostituzione conduttori di protezione <i>Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
03.01.02	Sistema di dispersione	
03.01.02.I02	Intervento: Sostituzione dispersori <i>Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
03.01.02.I01	Intervento: Misura della resistività del terreno <i>Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.</i>	ogni 12 mesi
03.01.03	Sistema di equipotenzializzazione	
03.01.03.I01	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori <i>Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre

04 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01 – SOTTOSTAZIONE ELETTRICA AT/MT

04.01.02	Scaricatori di sovratensione	
04.01.02.I01	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.</i>	quando occorre
04.01.03	Interruttori	
04.01.03.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre
04.01.04	Sezionatore	
04.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le parti dei sezionatori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre
04.01.01	Trasformatore in olio	
04.01.01.I02	Intervento: Serraggio bulloni <i>Eseguire il serraggio di tutti i bulloni.</i>	quando occorre
04.01.01.I04	Intervento: Verniciatura <i>Eseguire la pitturazione delle superfici del trasformatore.</i>	quando occorre
04.01.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Eseguire la pulizia delle macchine e dei cavi in arrivo e in partenza.</i>	ogni anno
04.01.01.I03	Intervento: Sostituzione trasformatore <i>Sostituire il trasformatore quando usurato.</i>	ogni 30 anni

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV221-P.20	Prime indicazioni sul Piano di manutenzione e gestione dell'impianto	01/03/2021	R0	Pagina 151 di 151