

CONSERVATORIO STATALE DI MUSICA "O. RESPIGHI" DI LATINA

Progetto	LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SEDE DISTACCATA DEL CONSERVATORIO "O. RESPIGHI" DI LATINA
Fase	PROGETTAZIONE ESECUTIVA

<p>Progettista: Ing. Andrea Fabbri Ordine degli Ing. Della Prov. Di Latina – A1885 Viale Italia 1 - 04100 - Latina Tel: +39 348.6580605 e-mail: fabbri.andrea@me.com pec:andrea.fabbri7@ingpec.eu</p> <p>Timbro e Firma (Ing. Andrea Fabbri)</p> <p>GRUPPO DI LAVORO Arch. Daniele Drigo (Progettazione architettonica e sicurezza)</p>	<p>Richiedente: CONSERVATORIO STATALE DI MUSICA "O. RESPIGHI" DI LATINA Via Ezio 32, 04100 Latina (Italy) E-mail: ufficio.protocollo@conslatina.it PEC: info@pec.conslatina.it</p> <p>Timbro e Firma (Il RUP Dott. Maurizio Narducci)</p>
---	--

01	13.12.2020	Scorporazione lavori di riqualificazione energetica sede distaccata	A.F.	A.F.	P.M.
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
Titolo Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti			PM01		
			Codice	PG2020-02/E-REL-PM-01/01	
La riproduzione totale o parziale di questo documento è vietata dalla legge					

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	3	91

INDICE

INDICE.....	3
PREMESSA	6
1. DATI GENERALI.....	7
1.1. Dati identificativi dell'opera.....	7
1.2. Riferimenti progettuali.....	7
1.3. Prescrizioni generali	7
1.3.1. Riferimenti normativi.....	7
1.3.2. Principi fondamentali	7
1.3.3. Obiettivi	7
1.3.4. Contenuti	8
1.4. Politiche d'intervento.....	8
1.4.1. Pianificazione dei lavori di manutenzione	8
1.4.2. Pianificazione dei lavori di manutenzione	8
1.4.3. Risorse da gestire	8
1.4.4. Risorse da gestire	8
1.4.5. Manutenzione ordinaria	9
1.4.6. Manutenzione straordinaria	9
1.4.7. Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente	9
1.5. Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.....	9
2. MANUALE D'USO (Art. 38 D.P.R. 207/2010)	10
2.1. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	10
2.1.1. Pompe di calore (per macchine frigo).....	10
2.1.2. Unità interne impianto VRF	11
2.1.3. Appoggi antivibrante in gomma	12
2.1.4. Tubi in rame.....	13

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		4	91

2.1.5.	<i>Strato coibente</i>	13
2.1.6.	<i>Sistema di controllo e regolazione impianto di climatizzazione</i>	13
2.2.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	14
2.2.1.	<i>Cassetta di terminazione</i>	15
1.1.1.	<i>Cella solare</i>	15
1.1.2.	<i>Inverter</i>	16
1.1.3.	<i>Quadro elettrico</i>	17
1.1.4.	<i>Strutture di sostegno</i>	18
1.1.5.	<i>Dispositivo di generatore</i>	19
1.1.6.	<i>Dispositivo di interfaccia</i>	19
1.1.7.	<i>Dispositivo generale</i>	20
1.1.8.	<i>Conduttori di protezione</i>	21
1.1.9.	<i>Scaricatori di sovratensione</i>	21
1.1.10.	<i>Sistema di dispersione</i>	22
1.1.11.	<i>Sistema di equipotenzializzazione</i>	22
2.3.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE A LED	23
2.4.	INFISSI ESTERNI	24
2.4.1.	<i>Serramenti in legno</i>	24
2.5.	CONTROSOFFITTI	24
2.5.1.	<i>Controsoffitti modulari</i>	25
3.	MANUALE DI MANUTENZIONE (Art. 38 D.P.R. 207/2010)	26
3.1.	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	26
3.1.1.	<i>REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)</i>	26
3.1.2.	<i>Elementi tecnici</i>	31
3.2.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	39
3.2.1.	<i>REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)</i>	39
3.2.2.	<i>Elementi tecnici</i>	42

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		5	91

3.3.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE.....	58
3.3.1.	<i>Requisiti e Prestazioni</i>	58
3.3.2.	<i>Elementi tecnici</i>	61
3.4.	INFISSI ESTERNI.....	63
3.4.1.	<i>Requisiti e Prestazioni</i>	63
3.4.2.	<i>Elementi tecnici</i>	69
3.5.	RIVESTIMENTI ESTERNI.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.5.1.	<i>Requisiti e Prestazioni</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.5.2.	<i>Elementi tecnici</i>	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.6.	CONTROSOFFITTI.....	71
3.6.1.	<i>Elementi tecnici</i>	71
4.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE (Art. 38 D.P.R. 207/2010).....	73
4.1.	SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	73
4.2.	SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI.....	79
4.3.	SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI.....	87

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		6	91

PREMESSA

Il piano di manutenzione, viene redatto ai sensi dell'art. 38 del DPR 207/2010 e s.m.i.

Lo scopo del presente documento è :

- a. stabilire e illustrare le attività che consentono di preservare nel tempo le caratteristiche funzionali, la qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera;
- b. individuare i rischi che le attività manutentive comportano e quindi indicare le misure preventive da mettere in atto.

Il documento è formato principalmente da un insieme di schede, che assieme agli allegati e agli aggiornamenti assolvono nello stesso tempo alla funzione di:

- MANUALE D'USO (art. 38 del DPR 207/2010 commi 3-4) viene inteso come un manuale di istruzioni indirizzato agli utenti con l'obiettivo: di evitare/limitare modi d'uso impropri, far conoscere le corrette modalità di funzionamento, istruire a svolgere correttamente le operazioni di manutenzione che non richiedono competenze specialistiche, favorire una corretta gestione che eviti un degrado anticipato, permetta di riconoscere tempestivamente i fenomeni di deterioramento anomalo da segnalare ai tecnici responsabili. Individua l'ubicazione, le caratteristiche, i disegni, i libretti per il corretto funzionamento dell'opera, con riferimento alle sue parti (impianti, macchine, attrezzature, elementi edili).
- MANUALE DI MANUTENZIONE (art. 38 del DPR 207/2010 commi 5-6) fornisce agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per l'esecuzione di una corretta manutenzione edile ed impiantistica delle parti più importanti dell'immobile. Il manuale può avere come oggetto un'unità o specifici componenti che costituiscono un sistema tecnologico. Il manuale di manutenzione si esprime con contenuti tecnici in appropriato linguaggio specialistico, è finalizzato a fornire, oltre alle istruzioni di un corretto intervento manutentivo, le procedure da adottare per la raccolta, l'elaborazione e l'archiviazione delle informazioni di campo. Individua l'ubicazione, le caratteristiche, i disegni, risorse, livello di minimo delle prestazioni, anomalie riscontrabili, le schede di manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e/o da personale specializzato, con riferimento alle sue parti (impianti, macchine, attrezzature, elementi edili), individua i rischi delle attività manutentive e indica le principali misure di prevenzione.
- PROGRAMMA DI MANUTENZIONE (art. 38 del DPR 207/2010 comma 7) è lo strumento che presiede ai controlli e agli interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Individua le classi di requisiti e prestazioni, controlli e verifiche dei livelli prestazionali, sequenza e cadenza degli interventi l'ubicazione, le caratteristiche, i disegni, i libretti per il corretto funzionamento dell'opera, con riferimento alle sue parti (impianti, macchine, attrezzature, elementi edili).

Detto documento sarà oggetto di controllo, verifica dell'efficienza ed eventualmente aggiornato:

- a cura del direttore dei lavori al termine della realizzazione dell'opera, per eventuali modifiche intervenute durante l'evolversi del cantiere;
- a cura dell'utente durante i futuri lavori di manutenzione .

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		7	91

1. DATI GENERALI

1.1. Dati identificativi dell'opera

Denominazione	Conservatorio
Destinazione d'uso prevalente	La destinazione degli edifici è finalizzata ad ospitare l'istituto scolastico del
Ubicazione	Via Ezio 32
Proprietario	Conservatorio Statale di Musica "O. Respighi" di Latina

1.2. Riferimenti progettuali

Progettista	Ing. Andrea Fabbri, Ph.D.
Responsabile Unico del Procedimento	Dott. Maurizio Narducci
Redattore del Piano di Manutenzione	Ing. Andrea Fabbri, Ph.D.

1.3. Prescrizioni generali

1.3.1. Riferimenti normativi

UNI 10224 -	Principi fondamentali della funzione manutenzione
UNI 10144 -	Classificazione dei servizi di manutenzione
UNI 10145 -	Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizio di manutenzione
UNI 10146 -	Criteri per la formulazione di un contratto per la fornitura di servizi finalizzati alla manutenzione
UNI 10147 -	Manutenzione terminologia
UNI 10148 -	Gestione di un contratto di manutenzione
UNI 10366 -	Criteri di progettazione della manutenzione
UNI 10388 -	Indici di manutenzione

1.3.2. Principi fondamentali

I principi fondamentali dell'istituzione dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti:

1. Conservare il patrimonio l'intera vita utile
2. Garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale;
3. Effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità;

1.3.3. Obiettivi

Gli obiettivi da mantenere nell'intera organizzazione degli interventi di manutenzione sono:

1. Selezione delle politiche di manutenzione più idonee;
2. Dimensionamento delle risorse in mezzi, uomini e materiali per attuare le politiche selezionate nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici;
3. Controllo tecnico ed economico dei risultati, mediante costituzione di apposite registrazioni tecniche-economiche.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	8	91

1.3.4. Contenuti

I contenuti della manutenzione consistono in:

1. Definizione dei piani di manutenzione preventiva e ispettiva;
2. Formazione e all'aggiornamento del personale per le attività di manutenzione;
3. Messa a punto e aggiornamento della documentazione tecnica necessaria per tutti gli apparecchi;
4. Rilevare cause, tipo, frequenza e costi di interventi, in modo da costituire uno strumento per la diagnostica;
5. Registrare per ogni dispositivo tecnico i risultati delle attività di diagnostica.

1.4. Politiche d'intervento

1.4.1. Pianificazione dei lavori di manutenzione

Compiti tecnici

Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione.

Compiti operativi

Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite.

Compiti di controllo

Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato

1.4.2. Pianificazione dei lavori di manutenzione

La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:

1. Definizione ed elencazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive;
2. Definizione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni manutentive;
3. Elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e delle operazioni manutentive;
4. Rilievo e registrazione delle operazioni ispettive;
5. Rilievo e registrazione delle operazioni manutentive;
6. Analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia

1.4.3. Risorse da gestire

Le risorse da gestire sono:

1. Manodopera
2. Materiali
3. Mezzi manutentivi (rif. UNI 10147)

1.4.4. Risorse da gestire

La manutenzione preventiva ha lo scopo di ridurre la possibilità di guasto o la degradazione del funzionamento di ogni entità, e pertanto il piano di manutenzione preventiva deve:

1. Stabilire gli uomini, i materiali e le attrezzature necessarie per realizzare il preventivo su base annuale;
2. Disporre di margini per l'esecuzione di lavori non programmabili oltre la settimana;
3. Disporre di margini per l'esecuzione di lavori a breve entro la settimana ed in emergenza;

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	9	91

4. Programmare i piani di rilevazione di stato di funzionamento e le attività di controllo.

La manutenzione preventiva è mirata alla conservazione del “patrimonio funzionale” per l’intera vita utile, mantenendo strutture, macchine, impianti o attrezzature in grado di funzionare nelle condizioni stabilite, e di garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale.

Tali manutenzioni sono di competenza dell’utente, che può avvalersi della consulenza di un tecnico per selezionare ed individuare le politiche di manutenzione più idonee.

Il tecnico avrà anche il compito di verificare che gli interventi siano stati svolti secondo le prescrizioni e di certificare il risultato.

È necessario inoltre che i fornitori mettano a disposizione aggiornate e complete istruzioni per l’uso e la manutenzione per le nuove macchine e apparecchiature.

Al fine di garantire la disponibilità del bene, ed aumentare l’efficienza del sistema nel suo insieme è necessario prevenire il guasto piuttosto che intervenire a posteriori di conseguenza organizzare le risorse interne ed esterne necessarie.

Il piano amministrativo dovrà valutare l’opportunità di procedere alla sostituzione di una determinata attrezzatura in funzione della sua affidabilità residua rapportata ai probabili costi di manutenzione e/o di ripristino per avaria.

1.4.5. Manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria sarà organizzata nel modo seguente. Il manutentore:

- riceve le schede di manutenzione;
- provvede ad effettuare i lavori richiesti;
- compila e firma le schede di manutenzione con i lavori eseguiti, il tempo richiesto e le eventuali osservazioni;
- comunica la lista delle apparecchiature utilizzate per ripristinare le scorte di magazzino.

Gli interventi devono essere concordati con l’utenza per non arrecare disservizi e problemi agli utilizzatori.

1.4.6. Manutenzione straordinaria

La manutenzione straordinaria avviene a seguito di segnalazioni di avaria o di allarme. Gli interventi sono classificati in vari livelli a seconda della gravità e devono essere eseguiti in:

- I livello immediatamente
- II livello entro 24 ore (festività comprese)
- III livello entro 72 ore.

1.4.7. Manutenzioni eseguibili direttamente dall’utente

Data la particolarità delle opere è opportuno che le verifiche siano effettuate da personale specializzato.

1.5. Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato

Tutte le operazioni manutentive sopramenzionate necessitano di figure professionali particolarmente specializzate (elettricisti e impiantisti antincendio e operai edili specializzati.)

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	10	91

2. MANUALE D'USO (Art. 38 D.P.R. 207/2010)

2.1. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

E' prevista l'installazione di nuovo impianto VRF, così composto:

- N.5 unità esterne motocondensanti di condizionamento del tipo a espansione diretta, a Volume di Refrigerante Variabile (VRF), a pompa di calore con gas refrigerante ecologico R-410A, che serviranno indipendentemente 5 zone dell'edificio
- unità interne evaporanti di condizionamento, distribuite come meglio rappresentato in apposito elaborato grafico, che saranno del tipo a ventilconvettori a parete e a cassetta.

Le nuove unità interne dovranno essere collegate all'unità esterna mediante tubazioni coibentate di nuova installazione, passanti staffati in vista a parete e posizionati al di sopra del controsoffitto al fine di ridurre l'impatto visivo

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- 1) Pompe di calore (per macchine frigo)
- 2) Unità interne impianto VRF
- 3) Appoggi antivibrante in gomma
- 4) Tubi in rame
- 5) Strato coibente
- 6) Sistema di controllo e regolazione impianto di climatizzazione

2.1.1. Pompe di calore (per macchine frigo)

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento.

Le unità esterne Pompe di Calore sono del tipo ad espansione diretta per sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A.

Modalità di uso corretto

Le pompe di calore per il loro funzionamento utilizzano un sistema del tipo aria-aria o aria-acqua. Le pompe di calore sono particolarmente vantaggiose sia per la loro reversibilità che per il loro rendimento particolarmente elevato. Tale rendimento denominato tecnicamente COP (che è dato dal rapporto tra la quantità di calore fornita e la quantità di energia elettrica assorbita) presenta valori variabili tra 2 e 3.

Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto; verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua.

Deve essere redatto il libretto di impianto per la climatizzazione invernale e/o estiva indipendentemente dalla potenza termica; tale libretto viene redatto dall'installatore per i nuovi impianti e dal responsabile (o terzo responsabile) per quelli esistenti.

Il libretto di impianto:

- Deve essere disponibile in forma cartacea o elettronica;
- Devono essere stampate e conservate, anche in formato elettronico, le schede pertinenti lo specifico impianto;

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	11	91

- Deve avere allegato il vecchio libretto di impianto o di centrale;
- Deve essere consegnato in caso di alienazione del bene;
- Deve essere conservato per almeno 5 anni dalla dismissione del bene;
- Devono essere aggiornati i vecchi allegati del D.M. 17/03/2003 (allegati I,II) e del D. Lgs 19/08/05 n.192 (allegati F e G) con i nuovi allegati conformi al D.M. 10 febbraio 2014.

Anomalie riscontrabili

- **Fughe di gas nei circuiti:** Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti
- **Perdite di carico:** Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.
- **Perdite di olio:** Perdite d'olio che si verificano con presenza di macchie d'olio sul pavimento.
- **Rumorosità:** Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma

2.1.2. Unità interne impianto VRF

Le unità interne sono del tipo pensile, adatte per posa a parete, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, composte da ventilatore centrifugo con motore monofase, batteria ad espansione diretta.

Sono dotate di valvola elettronica di espansione/regolazione PID pilotata da un sistema di controllo integrato, sensori di temperatura su aria di ripresa, aria di mandata, linea del liquido e linea del gas..

Modalità di uso corretto

Ad inizio della stagione occorre eseguire una serie di verifiche e di controlli ed in particolare:

- pulizia del filtro dell'aria;
- controllo e pulizia delle batterie con particolare attenzione alla posizione delle alette;
- controllo dell'isolamento del motore elettrico

Anomalie riscontrabili

- **Accumuli d'aria nei circuiti:** Accumuli d'aria all'interno dei circuiti che impediscono il corretto funzionamento.
- **Difetti di filtraggio:** Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.
- **Difetti di funzionamento dei motori elettrici:** Cattivo funzionamento dei motori dovuto a mancanza improvvisa di energia elettrica, guasti, ecc.
- **Difetti di lubrificazione:** Funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante.
- **Difetti di taratura dei sistemi di regolazione:** Difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.
- **Difetti di tenuta:** Fughe dei fluidi termovettori in circolazione.
- **Difetti di ventilazione:** Difetti di ventilazione dovuti ad ostruzioni (polvere, accumuli di materiale vario) delle griglie di ripresa e di mandata.
- **Fughe di fluidi:** Fughe dei fluidi nei vari circuiti.
- **Rumorosità dei ventilatori:** Rumorosità dei cuscinetti dovuta all'errato senso di rotazione o problemi in generale (ostruzioni, polvere, ecc.) dei motori degli elettroventilatori.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		12	91

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dispositivi

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando delle unità interne di climatizzazione impianto VRF; in particolare verificare: - il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità; - l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di filtraggio; 2) Difetti di taratura dei sistemi di regolazione; 3) Difetti di tenuta; 4) Fughe di fluidi.

Controllo tenuta idraulica

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo della tenuta idraulica della rete di distribuzione dei fluidi refrigeranti. Controllo della tenuta idraulica della rete di scarico condense. In particolare controllare le connessioni meccaniche della rete di scarico condense e della rete di distribuzione dei fluidi refrigeranti.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Fughe di fluidi.

2.1.3. Appoggi antivibrante in gomma

Si tratta di elementi a supporto delle macchine utilizzate per il condizionamento (ventilatori, compressori, condizionatori, gruppi di refrigerazione, ecc.); questi dispositivi hanno la funzione di collegamento tra le macchine e il pavimento sul quale poggiano in modo da evitare vibrazioni emesse durante il funzionamento delle macchine stesse. Gli appoggi possono essere realizzati con diversi materiali:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene.

Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

Anomalie riscontrabili

- **Deformazione** Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.
- **Invecchiamento:** Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	13	91

2.1.4. *Tubi in rame*

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Per la realizzazione di tali reti vengono utilizzate tubazioni in rame opportunamente coibentate con isolanti per impedire ai fluidi trasportati di perdere il calore

Modalità di uso corretto

I materiali utilizzati per la realizzazione delle reti di distribuzione dei fluidi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art.7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI e del CEI ma in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- **Accumuli d'aria nei circuiti:** Accumuli d'aria all'interno dei circuiti che impediscono il corretto funzionamento.
- **Difetti di coibentazione:** Coibentazione deteriorata o assente per cui si hanno tratti di tubi scoperti.
- **Difetti di regolazione e controllo:** Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando.
- **Difetti di tenuta:** Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni.
- **Incrostazioni:** Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

2.1.5. *Strato coibente*

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetici ed altro.

Modalità di uso corretto

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati.

Anomalie riscontrabili

- **Anomalie del coibente:** Difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera.
- **Difetti di tenuta:** Difetti di tenuta dello strato coibente di protezione.
- **Mancanze:** Mancanza di strato di coibente sui canali

2.1.6. *Sistema di controllo e regolazione impianto di climatizzazione*

Il sistema di controllo e regolazione consente di monitorare il corretto funzionamento della pompa di calore dedicate all'impianto di climatizzazione VRF ed alla gestione centralizzata dell'impianto.

Modalità di uso corretto

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	14	91

Prima dell'avvio dell'impianto verificare che le valvole servocomandate siano funzionanti e che il senso di rotazione sia corretto. Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole e che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole

Anomalie riscontrabili

- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento.
- **Incrostazioni:** Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole.
- **Perdite di acqua:** Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.
- **Sbalzi di temperatura:** Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

2.2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici 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:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al 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 (di notte); applicazioni: 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 (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare 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 di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Nel caso in oggetto l'impianto fotovoltaico è dedicato all'immissione in rete ed è composto dai seguenti elementi:

- modulo fotovoltaico: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

Gli elementi soggetti a manutenzione nell'impianto fotovoltaico sono:

- 1) cassetta di terminazione

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		15	91

- 2) cella solare
- 3) inverter
- 4) quadro elettrico
- 5) strutture di sostegno
- 6) dispositivo di generatore
- 7) dispositivo di interfaccia
- 8) dispositivo generale
- 9) conduttori di protezione
- 10) scaricatori di sovratensione
- 11) sistemi di dispersione
- 12) sistema di equipotenzilizzazione

2.2.1. 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

- **Corto circuiti:** Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.
- **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.
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

1.1.1. Cella solare

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica.

E' 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 sono:

- celle al silicio cristallino ricavate dal taglio di lingotti fusi di silicio di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino);

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		16	91

- 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

- **Anomalie rivestimento:** Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.
- **Deposito superficiale:** Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- **Difetti di serraggio morsetti:** Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.
- **Difetti di fissaggio:** Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.
- **Difetti di tenuta:** Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.
- **Incrostazioni:** Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.
- **Infiltrazioni:** Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.
- **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.

1.1.2. 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:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	17	91

- 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

E' 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

- **Anomalie dei fusibili:** Difetti di funzionamento dei fusibili.
- **Anomalie delle spie di segnalazione:** Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.
- **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.
- **Emissioni elettromagnetiche:** Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.
- **Infiltrazioni:** Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.
- **Scariche atmosferiche:** Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.
- **Sovratensioni:** Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

1.1.3. Quadro elettrico

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

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 e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

Modalità di uso corretto

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	18	91

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 del 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

- **Anomalie dei fusibili:** Difetti di funzionamento dei fusibili.
- **Anomalie dei contattori:** Difetti di funzionamento dei contattori.
- **Anomalie dei fusibili:** Difetti di funzionamento dei fusibili.
- **Anomalie dei magnetotermici:** Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.
- **Anomalie dei relè:** Difetti di funzionamento dei relè termici.
- **Anomalie delle spie di segnalazione:** Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.
- **Depositi di materiale:** Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.
- **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
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Difetti di tenuta:** serraggi Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

1.1.4. 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

- **Corrosione:** Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.
- **Deformazione:** Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.
- **Difetti di montaggio:** Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	19	91

- **Difetti di serraggio:** Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.
- **Fessurazioni, microfessurazioni:** Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

1.1.5. 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

- **Anomalie dei contatti ausiliari:** Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- **Anomalie delle molle:** Difetti di funzionamento delle molle.
- **Anomalie degli sganciatori:** Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- **Corti circuiti:** Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.
- **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.
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Disconnessione dell'alimentazione:** Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

1.1.6. 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

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	20	91

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

- **Anomalie della bobina:** Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.
- **Anomalie del circuito magnetico:** Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.
- **Anomalie dell'elettromagnete:** Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.
- **Anomalie della molla:** Difetti di funzionamento della molla di ritorno.
- **Anomalie delle viti serrafili:** Difetti di tenuta delle viti serrafilo.
- **Difetti dei passacavo:** Difetti di tenuta del coperchio passacavi.
- **Rumorosità:** Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

1.1.7. Dispositivo generale

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

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

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	21	91

- **Anomalie della bobina:** Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.
- **Anomalie dei contatti ausiliari:** Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- **Anomalie delle molle:** Difetti di funzionamento delle molle.
- **Anomalie degli sganciatori:** Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- **Corto circuiti:** Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.
- **Difetti delle connessioni:** Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.
- **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.
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

1.1.8. 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

- **Corrosione:** Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.
- **Difetti di connessione:** Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

1.1.9. 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.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	22	91

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

- **Anomalie dei contatti ausiliari:** Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- **Anomalie delle molle:** Difetti di funzionamento delle molle.
- **Anomalie degli sganciatori:** Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- **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.
- **Difetti varistore:** Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.
- **Difetti spie di segnalazione:** Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

1.1.10. 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.

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

- **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.

1.1.11. Sistema di equipotenzializzazione

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

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	23	91

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

- **Corrosioni:** Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.
- **Difetti di serraggio:** Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

2.3. IMPIANTO ILLUMINAZIONE A LED

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Apparecchio ad incasso a LED

Modalità di uso corretto

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale specializzato e qualificato; evitare quindi qualsiasi operazione sui dispositivi dell'intero sistema.

Anomalie riscontrabili

- **Anomalie anodo:** Difetti di funzionamento dell'anodo.
- **Anomalie catodo:** Difetti di funzionamento del catodo.
- **Anomalie connessioni:** Difetti delle connessioni dei vari diodi.
- **Anomalie trasformatore:** Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.
- **Deformazione:** Variazioni geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.
- **Non planarità:** Uno o più elementi dei controsoffitti possono presentarsi non perfettamente

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		24	91

complanari rispetto al sistema.

- **Anomalie di funzionamento:** Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led

Manutenzioni eseguibili dall'utente

Pulizia

Cadenza: quando occorre

Pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale.

2.4. INFISSI ESTERNI

Gli infissi esterni fanno parte del sistema chiusura del sistema tecnologico. Il loro scopo è quello di soddisfare i requisiti di benessere quindi di permettere l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, garantendo inoltre le prestazioni di isolamento termicoacustico. Gli infissi offrono un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale che per tipo di apertura.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Serramenti in legno

2.4.1. Serramenti in legno

I serramenti in legno sono distinti in base alla realizzazione dei telai in legno di elevata qualità con struttura interna priva di difetti, piccoli nodi, fibra dritta. Le specie legnose più utilizzate sono l'abete, il pino, il douglas, il pitch-pine, ecc.

Al fine di ripristinare i serramenti con i materiali e i colori originari della Città di Fondazione si è scelto di sostituire gli attuali infissi, non conformi come materiali e colori, e di utilizzare il legno come materiale, tipico dell'epoca, ed il colore marrone scuro presente sulla tabella allegata del Piano del Colore con codice LT.106.399C. Tale scelta è stata adottata seguendo le direttive del Regolamento del Colore, dove sono riportati i colori riconducibili a materiali come "legni e ferri", riscontrando il colore scelto come il colore originario della Città di Fondazione

Modalità di uso corretto

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare al rinnovo degli strati protettivi con prodotti idonei al tipo di legno ed alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato

2.5. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti sono sistemi di finiture tecniche in elementi modulari leggeri. Essi possono essere direttamente fissati al solaio o appesi ad esso tramite elementi di sostegno. Essi hanno inoltre la funzione di controllare la definizione morfologica degli ambienti attraverso la possibilità di progettare altezze e volumi e talvolta di nascondere la distribuzione di impianti tecnologici nonché da contribuire all'isolamento acustico degli ambienti. Gli strati funzionali dei controsoffitti possono essere composti da vari elementi i materiali diversi quali:

- pannelli (fibra, fibra a matrice cementizia, fibra minerale ceramizzata, fibra rinforzata, gesso, gesso fibrorinforzato, gesso rivestito, profilati in lamierino d'acciaio, stampati in alluminio, legno, PVC);

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		25	91

- doghe (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio);
- lamellari (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio, lastre metalliche);
- grigliati (elementi di acciaio, elementi di alluminio, elementi di legno, stampati di resine plastiche e simili);
- cassettoni (legno).

Inoltre essi possono essere chiusi non ispezionabili, chiusi ispezionabili e aperti.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Controsoffitti modulari

2.5.1. Controsoffitti modulari

La controsoffittatura delle stanze interne sarà realizzata con elementi modulari di colore bianco così da non rappresentare un elemento invasivo. Tale controsoffitta, oltre a migliorare l'aspetto termico, consentirà di ospitare e nascondere i nuovi impianti. Saranno visibili solo i ventilconvettori a cassetta ancorati con dei tiranti al soffitto ed incastonati all'interno del controsoffitto. L'installazione in controsoffitti modulari consentirà anche di eseguire facilmente ispezioni agli impianti. La loro presenza è pensata per non alterare in nessun modo le caratteristiche architettoniche interne ed esterne dell'edificio

Modalità di uso corretto

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Si consiglia, nel caso di smontaggio di una zona di controsoffitto, di numerare gli elementi smontati per un corretto riassetto degli stessi. Periodicamente andrebbe verificato lo stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti, attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione. Quando necessario sostituire gli elementi degradati.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	26	91

3. MANUALE DI MANUTENZIONE (Art. 38 D.P.R. 207/2010)

3.1. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

E' prevista la rimozione dell'unità esterna e dell'unità interna esistenti e l'installazione di nuovo impianto VRF, così composto:

- N.5 unità esterne motocondensanti di condizionamento del tipo a espansione diretta, a Volume di Refrigerante Variabile (VRF), a pompa di calore con gas refrigerante ecologico R-410A, che serviranno indipendentemente 5 zone dell'edificio
- unità interne evaporanti di condizionamento, distribuite come meglio rappresentato in apposito elaborato grafico, che saranno del tipo a ventilconvettori a parete e a cassetta.

Le nuove unità interne dovranno essere collegate all'unità esterna mediante tubazioni coibentate di nuova installazione, passanti all'interno di canali in PVC staffati in vista a parete

3.1.1. REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

3.1.1.1. (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Calle di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere in grado di garantire valori minimi di portata dei fluidi circolanti.

Prestazioni:

I terminali di erogazione degli impianti di climatizzazione devono assicurare anche nelle più gravose condizioni di esercizio, una portata dei fluidi non inferiore a quella di progetto

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.1.1.2. Affidabilità

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Calle di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto..

Prestazioni:

Per garantire la funzionalità tecnologica dell'impianto deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.1.1.3. Sostituibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Calle di Esigenza: Funzionalità

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		27	91

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

Prestazioni:

I materiali e componenti degli impianti di climatizzazione devono essere realizzati ed installati in modo da consentire in caso di necessità la sostituzione senza richiedere lo smontaggio dell'intero impianto o di consistenti parti di esso

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.1.1.4. (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Calle di Esigenza: Benessere

Gli impianti di climatizzazione devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

Prestazioni:

Gli impianti di climatizzazione 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 delle prestazioni:

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

3.1.1.5. (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Calle di Esigenza: Benessere

I fluidi termovettori dell'impianto di climatizzazione devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

Prestazioni:

Le temperature dei fluidi termovettori devono garantire i valori minimi richiesti dalla normativa e sotto riportati; inoltre è consentita un'escursione termica media non superiore ai 5 °C negli impianti a circolazione forzata e non superiore ai 25 °C negli impianti a circolazione naturale.

Tipo di terminale radiatore:

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 70-80 °C;
- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 60-70 °C.

Tipo di terminale termoconvettore:

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 75-85 °C;

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	28	91

- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 65-75 °C.

Tipo di terminale ventilconvettore:

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 50-55 °C, raffreddamento pari a 7 °C;

- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 45-50 °C, raffreddamento pari a 12 °C.

Tipo di terminale pannelli radianti:

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 35-40 °C;

- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a: 25-30 °C.

Tipo di terminale centrale di termoventilazione

- temperatura fluidi in ingresso: riscaldamento pari a 80-85 °C;

- temperatura fluidi in uscita: riscaldamento pari a 70-75 °C, raffreddamento pari a 12 °C

Livello minimo delle prestazioni:

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente..

3.1.1.6. (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Calle di Esigenza: Funzionalità

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di climatizzazione, capaci di condurre elettricità, 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 di climatizzazione mediante misurazioni di resistenza a terra

Livello minimo delle prestazioni:

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.

3.1.1.7. (Attitudine a limitare le temperature superficiali)

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Calle di Esigenza: Benessere

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

Prestazioni:

Per garantire sicurezza agli utenti nei confronti di sbalzi di temperatura la stessa non deve superare i 60 °C con una tolleranza di 5 °C; nel caso ciò non fosse possibile si può ricorrere a rivestimenti di materiale isolante

Livello minimo delle prestazioni:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	29	91

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di climatizzazione non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75 °C.

3.1.1.8. Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Calle di Esigenza: Funzionalità

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

Prestazioni:

I componenti degli impianti di climatizzazione devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria

Livello minimo delle prestazioni:

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).

3.1.1.9. Reazione al fuoco

Classe di Requisiti: Protezione antincendio

Calle di Esigenza: Sicurezza

I materiali degli impianti di climatizzazione suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità"..

Prestazioni:

I materiali dovranno essere posti in opera seguendo specificatamente le modalità indicate nel relativo certificato di omologazione o di prova al fuoco rilasciato dal Ministero dell'Interno o da un laboratorio legalmente autorizzato dal Ministero stesso

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.1.1.10. Resistenza agli agenti aggressivi chimici

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Calle di Esigenza: Sicurezza

L'impianto di climatizzazione deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

La capacità dei materiali e i componenti degli impianti di climatizzazione a conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, dimensionali, funzionali e di finitura superficiale deve essere dichiarata dal produttore di detti materiali.

Livello minimo delle prestazioni:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	30	91

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI. Per garantire i livelli minimi possono essere utilizzati eventuali rivestimenti di protezione esterna (smalti, prodotti vernicianti, ecc.) che devono essere compatibili con i supporti su cui vengono applicati.

3.1.1.11. Resistenza al vento

Classe di Requisiti: Di stabilità

Calle di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione sottoposti all'azione del vento devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

Prestazioni:

I materiali degli impianti di climatizzazione installati all'esterno devono essere idonei a resistere all'azione del vento in modo tale da garantire la sicurezza degli utenti.

Livello minimo delle prestazioni:

Sono da effettuare le verifiche prescritte dalla normativa vigente seguendo i metodi di calcolo da essa previsti.

3.1.1.12. Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Calle di Esigenza: Sicurezza

Gli impianti di climatizzazione 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 di climatizzazione 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 delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.1.1.13. Efficienza

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Calle di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto

Prestazioni:

Per garantire la funzionalità tecnologica dell'impianto deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative. Pertanto gli impianti di riscaldamento devono funzionare garantendo una capacità di rendimento corrispondente a quella di progetto e nel rispetto della normativa vigente

Livello minimo delle prestazioni:

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	31	91

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale P_n superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;

- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 3;

- 1) Pompe di calore (per macchine frigo)

3.1.2. *Elementi tecnici*

Gli elementi soggetti a manutenzione nell'impianto VRF sono:

- 1) Pompe di calore (per macchine frigo)
- 2) Unità interne impianto VRF
- 3) Appoggi antivibrante in gomma
- 4) Tubi in rame
- 5) Strato coibente
- 6) Sistema di controllo e regolazione impianto di climatizzazione

3.1.2.1. *Pompe di calore (per macchine frigo)*

Le macchine frigo a pompa di calore possono costituire una alternativa alle macchine frigo tradizionali. Si tratta di sistemi con un ciclo di refrigerazione reversibile in cui il condizionatore è in grado di fornire caldo d'inverno e freddo d'estate invertendo il suo funzionamento.

Le unità esterne Pompe di Calore sono:

- del tipo Aria-Acqua;
- del tipo ad espansione diretta per sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- **Efficienza**

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Gestione

Le pompe di calore dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie

capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

Prestazioni

Per garantire la funzionalità tecnologica dell'impianto deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative. Pertanto gli impianti di climatizzazione devono funzionare garantendo una capacità di rendimento corrispondente a quella di progetto e nel rispetto della normativa vigente.

Livello minimo della prestazione:

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 3;

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Fughe di gas nei circuiti:** Fughe di gas nei vari circuiti refrigeranti

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	32	91

- **Perdite di carico:** Valori della pressione non rispondenti a quelli di esercizio.
- **Perdite di olio:** Perdite d'olio che si verificano con presenza di macchie d'olio sul pavimento.
- **Rumorosità:** Presenza di rumori anomali o livello di rumorosità non nei valori di norma.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo generale pompa di calore**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) Affidabilità; 3) Efficienza..

Anomalie riscontrabili: 1) Perdita di carico

Ditte specializzate: Frigorista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Revisione generale pompa di calore**

Cadenza: ogni 12 mesi

Attività: Effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.

Ditte specializzate: Frigorista

3.1.2.2. Unità interne impianto VRF

Le unità interne sono:

- del tipo pensile, adatte per posa a parete, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, composte da ventilatore centrifugo con motore monofase, batteria ad espansione diretta.

Sono dotate di valvola elettronica di espansione/regolazione PID pilotata da un sistema di controllo integrato, sensori di temperatura su aria di ripresa, aria di mandata, linea del liquido e linea del gas.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Accumuli d'aria nei circuiti:** Accumuli d'aria all'interno dei circuiti che impediscono il corretto funzionamento.
- **Difetti di filtraggio:** Difetti di tenuta e perdita di materiale dai filtri.
- **Difetti di funzionamento dei motori elettrici:** Cattivo funzionamento dei motori dovuto a mancanza improvvisa di energia elettrica, guasti, ecc.
- **Difetti di lubrificazione:** Funzionamento non ottimale per mancanza di lubrificante.
- **Difetti di taratura dei sistemi di regolazione:** Difetti di funzionamento ai sistemi di regolazione e controllo.
- **Difetti di tenuta:** Fughe dei fluidi termovettori in circolazione.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		33	91

- **Difetti di ventilazione:** Difetti di ventilazione dovuti ad ostruzioni (polvere, accumuli di materiale vario) delle griglie di ripresa e di mandata.
- **Fughe di fluidi:** Fughe dei fluidi nei vari circuiti.
- **Rumorosità dei ventilatori:** Rumorosità dei cuscinetti dovuta all'errato senso di rotazione o problemi in generale (ostruzioni, polvere, ecc.) dei motori degli elettroventilatori.

CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

- **Controllo dispositivi**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando delle unità interne di climatizzazione impianto VRF; in particolare verificare:

- il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità; - l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) Affidabilità; 3) Efficienza..

Anomalie riscontrabili: : 1) Difetti di filtraggio; 2) Difetti di taratura dei sistemi di regolazione; 3) Difetti di tenuta; 4) Fughe di fluidi

Ditte specializzate: Frigorista

- **Controllo tenuta idraulica**

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Controllo della tenuta idraulica della rete di distribuzione dei fluidi refrigeranti. Controllo della tenuta idraulica della rete di scarico condense. In particolare controllare le connessioni meccaniche della rete di scarico condense e della rete di distribuzione dei fluidi refrigeranti

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Fughe di fluidi.

Ditte specializzate: Frigorista

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo generale**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Verificare lo stato delle unità interne di climatizzazione impianto VRF con particolare riferimento al controllo della rumorosità e della velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata..

Requisiti da verificare: 1) Difetti di funzionamento dei motori elettrici.

Ditte specializzate: Termoidraulico

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Pulizia batterie di scambio**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Effettuare una pulizia delle batterie mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		34	91

Ditte specializzate: Termoidraulico.

- **Pulizia filtri**

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi.

Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.

Ditte specializzate: Termoidraulico.

- **Sostituzione filtri**

Scadenza: quando occorre

Tipologia: Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.

Ditte specializzate: Termoidraulico.

3.1.2.3. Appoggi antivibrante in gomma

Si tratta di elementi a supporto delle macchine utilizzate per il condizionamento (ventilatori, compressori, condizionatori, gruppi di refrigerazione, ecc.); questi dispositivi hanno la funzione di collegamento tra le macchine e il pavimento sul quale poggiano in modo da evitare vibrazioni emesse durante il funzionamento delle macchine stesse. Gli appoggi possono essere realizzati con diversi materiali:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Deformazione:** Deformazione eccessiva degli elementi costituenti
- **Invecchiamento:** Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo dello stato**

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo

Attività: Controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari.

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Invecchiamento .

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Sostituzione**

Cadenza: quando occorre

Attività: Sostituzione degli appoggi e degli elementi connessi con altri di analoghe caratteristiche tecniche mediante l'utilizzo di sistemi a martinetti idraulici di sollevamento..

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	35	91

Ditte specializzate: Specializzati vari

3.1.2.4. Tubi in rame

Le reti di distribuzione hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente. Per la realizzazione di tali reti vengono utilizzate tubazioni in rame opportunamente coibentate con isolanti per impedire ai fluidi trasportati di perdere il calore

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- **(Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi**

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica

Classe di Esigenza: Funzionalità

Le tubazioni in rame devono garantire la circolazione dei fluidi termovettori evitando fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti

Prestazioni

Le caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione delle tubazioni devono evitare la possibilità di trasformazioni fisico chimiche delle stesse durante il funzionamento.

Livello minimo della prestazione:

Le caratteristiche del rame e delle sua leghe utilizzate devono rispondere alle prescrizioni riportate dalla norma UNI EN 12449.

- **Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature**

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le tubazioni in rame devono contrastare il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

Prestazioni

I materiali utilizzati per le tubazioni di trasporto e ricircolo dei fluidi termovettori devono resistere alle temperature ed agli sbalzi

termici prodotti durante il normale funzionamento

Livello minimo della prestazione:

Possono essere utilizzati idonei rivestimenti per consentire il rispetto dei livelli previsti dalla norma UNI EN 12449.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Difetti di coibentazione:** Coibentazione deteriorata o assente per cui si hanno tratti di tubi scoperti.
- **Difetti di regolazione e controllo:** Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando.
- **Difetti di tenuta:** Perdite o fughe dei fluidi circolanti nelle tubazioni.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	36	91

- **Incrostazioni:** Accumuli di materiale di deposito all'interno delle tubazioni ed in prossimità dei filtri che causano perdite o rotture delle tubazioni.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo generale tubazioni**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a: - tenuta delle congiunzioni a flangia; - giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni; - la stabilità de sostegni dei tubi; - vibrazioni; - presenza di acqua di condensa; - serrande e meccanismi di comando; - coibentazione dei tubi..

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi; 3) Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature; 4) Sostituibilità...

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di coibentazione; 2) Difetti di regolazione e controllo; 3) Difetti di tenuta; 4) Incrostazioni.

Ditte specializzate: Termotecnico

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Ripristino coibentazione**

Cadenza: quando occorre

Attività: Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento..

Ditte specializzate: Termoidraulico

3.1.2.5. Strato coibente

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetici ed altro

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- **Resistenza meccanica**

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali coibenti devono essere in grado di non subire disgregazioni sotto l'azione dei carichi che si verificano durante il funzionamento.

Prestazioni

I materiali coibenti non devono alterare la loro conformazione se sottoposti a condizioni di carico gravose (alte temperature, sovraccarichi, infiltrazioni i acqua)..

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato;

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	37	91

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Anomalie del coibente:** Difetti dello strato coibente dovuti a cattiva posa in opera
- **Difetti di tenuta:** Difetti di tenuta dello strato coibente di protezione.
- **Mancanze:** Mancanza di strato di coibente sui canali.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo generale**

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attività: Verificare lo stato di tenuta del coibente delle tubazioni in occasione dei fermi degli impianti o ad inizio stagione.

Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie del coibente; 2) Difetti di tenuta; 3) Mancanze

Ditte specializzate: Termoidraulico

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Rifacimenti**

Cadenza: ogni 2anni

Attività: Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.

Ditte specializzate: Termoidraulico

- **Sostituzione coibente**

Cadenza: ogni 15 anni

Attività: Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti.

Ditte specializzate: Termoidraulico

3.1.2.6. Sistema di controllo e regolazione impianto di climatizzazione

Il sistema di controllo e regolazione consente di monitorare il corretto funzionamento della centrale di trattamento aria e della pompa di calore dedicate all'impianto di climatizzazione.

Il sistema di controllo è composto dalle seguenti apparecchiature:

- N.1 Controllore digitale configurabile per la gestione, il monitoraggio e la regolazione di impianti di ventilazione, condizionamento e refrigerazione; con comunicazione su bus Konnex, completo di terminale operatore ad innesto, con display LCD.
- N.1 Termostato di change-over a bracciale per la commutazione stagionale (caldo/freddo).
- N.1 Unità ambiente con sonda di temperatura e potenziometro per il setpoint.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

- **Comodità di uso e manovra**

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	38	91

I dispositivi di regolazione e controllo degli impianti di climatizzazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

Prestazioni

I componenti dei dispositivi di regolazione e controllo devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed accessibili anche da parte di persone con impedita 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

- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei dispositivi di sicurezza e controllo quali manometri, termometri, pressostati di comando, resistenze di preriscaldamento
- **Incrostazioni:** Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole.
- **Perdite di acqua:** Perdite di acqua evidenziate con perdite sul pavimento.
- **Sbalzi di temperatura:** Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo generale valvole**

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Verificare che la valvola servocomandata funzioni correttamente. Verificare che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi; 2) Affidabilità; 3) Efficienza.

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura; 2) Incrostazioni; 3) Perdite di acqua; 4) Sbalzi di temperatura

Ditte specializzate: Termoidraulico

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Registrazione connessioni**

Cadenza: ogni 12 mesi

Attività: Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi.

Ditte specializzate: Specializzati vari

- **Sostituzione pannello**

Cadenza: quando occorre

Attività: Eseguire la sostituzione del display e/o della pulsantiera quando non rispondenti alla normativa o quando danneggiati.

Ditte specializzate: Specializzati vari

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	39	91

- **Sostituzione unità**

Cadenza: quando occorre

Attività: Effettuare la sostituzione dei regolatori, delle sonde e degli attuatori in campo, in seguito a guasto o secondo le prescrizioni fornite dal costruttore.

Ditte specializzate: Specializzati vari

3.2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici 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:

- alimentazione diretta: l'apparecchio da alimentare viene collegato direttamente al 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 (di notte); applicazioni: 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 (p.e. di notte), viene utilizzata l'energia immagazzinata negli accumulatori; applicazioni: zone non raggiunte dalla rete di distribuzione elettrica e dove l'installazione di essa non sarebbe conveniente;
- funzionamento per immissione in rete: come nell'impianto ad isola il modulo solare 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 di notte la corrente elettrica può essere nuovamente prelevata dalla rete pubblica.

Nel caso in oggetto l'impianto fotovoltaico è dedicato all'immissione in rete ed è composto dai seguenti elementi:

- modulo fotovoltaico: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

3.2.1. REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

3.2.1.1. Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Calle 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:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	40	91

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 delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.2.1.2. 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 resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

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. Prestazioni: Classe di Esigenza: Sicurezza Impianto fotovoltaico

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.2.1.3. (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 delle prestazioni:

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.

3.2.1.4. 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:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	41	91

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.

3.2.1.5. (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.

3.2.1.6. 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:

E' 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.

3.2.1.7. Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

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.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 /	01	42	91

3.2.2. *Elementi tecnici*

Gli elementi soggetti a manutenzione nell'impianto fotovoltaico sono:

- 1) cassetta di terminazione
- 2) cella solare
- 3) inverter
- 4) quadro elettrico
- 5) strutture di sostegno
- 6) dispositivo di generatore
- 7) dispositivo di interfaccia
- 8) dispositivo generale
- 9) conduttori di protezione
- 10) scaricatori di sovratensione
- 11) sistemi di dispersione
- 12) sistema di equipotenzilizzazione

3.2.2.1. 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

- **Corto circuiti:** Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.
- **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.
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- **Controllo generale**

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Attività: 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.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	43	91

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

Ditte specializzate: Elettricista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.2. Cella solare

E' un dispositivo che consente la conversione dell'energia prodotta dalla radiazione solare in energia elettrica.

E' 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 sono:

- 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.

pass delle celle.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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..

ANOMALIE RISCONTRABILI

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		44	91

- **Anomalie rivestimento:** Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.
- **Deposito superficiale:** Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- **Difetti di serraggio morsetti:** Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.
- **Difetti di fissaggio:** Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.
- **Difetti di tenuta:** Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.
- **Incrostazioni:** Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.
- **Infiltrazioni:** Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.
- **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

- Controllo apparato elettrico
 - Cadenza:* ogni 6 mesi
 - Tipologia:* Controllo a vista
 - Attività:* 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
- Controllo diodi
 - Cadenza:* ogni 3 mesi
 - Tipologia:* Ispezione
 - Attività:* 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:* Elettricista
- Controllo fissaggi
 - Cadenza:* ogni 6 mesi
 - Tipologia:* Controllo a vista
 - Attività:* Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.
 - Anomalie riscontrabili:* 1) Difetti di serraggio morsetti.
 - Ditte specializzate:* Generico
- Controllo generale celle
 - Cadenza:* quando occorre

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	45	91

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: 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

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Pulizia

Cadenza: Ogni 6 mesi

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

Ditte specializzate: Generico

- Sostituzione celle

Cadenza: Ogni 10 anni

Attività: Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Ditte specializzate: Elettricista

- Serraggio

Cadenza: Quando occorre

Attività: Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle.

Ditte specializzate: Generico

3.2.2.3. 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.

pass delle celle.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	46	91

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

- **Anomalie dei fusibili:** Difetti di funzionamento dei fusibili.
- **Anomalie delle spie di segnalazione:** Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.
- **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.
- **Emissioni elettromagnetiche:** Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.
- **Infiltrazioni:** Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.
- **Scariche atmosferiche:** Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.
- **Sovratensioni:** Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale
 - Cadenza:* ogni 2 mesi
 - Tipologia:* Ispezione strumentale
 - Attività:* 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:* Eletttricista
- Verifica messa a terra
 - Cadenza:* ogni 2 mesi
 - Tipologia:* Controllo
 - Attività:* 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:* Eletttricista

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/	E	REL	PM	01	/	01

- Verifica protezioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: 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: Eletttricista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Pulizia generale

Cadenza: Ogni 6 mesi

Attività: Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: Eletttricista

- Serraggio

Cadenza: ogni anno

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

Ditte specializzate: Eletttricista

- Sostituzione inverter

Cadenza: ogni 10 anni

Attività: Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

Ditte specializzate: Eletttricista

3.2.2.4. Quadro elettrico

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

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 e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

pass delle celle.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	48	91

Prestazioni

E' 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.

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

E' 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

- **Anomalie dei fusibili:** Difetti di funzionamento dei fusibili.
- **Anomalie dei contattori:** Difetti di funzionamento dei contattori.
- **Anomalie dei fusibili:** Difetti di funzionamento dei fusibili.
- **Anomalie dei magnetotermici:** Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.
- **Anomalie dei relè:** Difetti di funzionamento dei relè termici.
- **Anomalie delle spie di segnalazione:** Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.
- **Depositi di materiale:** Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.
- **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
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Difetti di tenuta:** serraggi Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione strumentale

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	49	91

Attività: 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

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Pulizia generale

Cadenza: Ogni 6 mesi

Attività: Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Ditte specializzate: Elettricista

- Serraggio

Cadenza: Ogni anno

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

Ditte specializzate: Elettricista

- Sostituzione quadro

Cadenza: Ogni 20 anni

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

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.5. 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..

pass delle celle.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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:

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	50	91

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

Resistenza meccanica

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

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

- **Corrosione:** Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.
- **Deformazione:** Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.
- **Difetti di montaggio:** Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).
- **Difetti di serraggio:** Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.
- **Fessurazioni, microfessurazioni:** Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: 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

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Reintegro

Cadenza: Ogni 6 mesi

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

Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore

- **Ripristino rivestimenti**

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	51	91

Cadenza: Quando occorre

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

Ditte specializzate: Generico

3.2.2.6. 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 pass delle celle.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Anomalie dei contatti ausiliari**: Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- **Anomalie delle molle**: Difetti di funzionamento delle molle.
- **Anomalie degli sganciatori**: Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- **Corti circuiti**: Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.
- **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.
- **Difetti di taratura**: Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Disconnessione dell'alimentazione**: Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.
- **Surriscaldamento**: Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attività: 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

- Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	52	91

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

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.7. 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).

pass delle celle.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Anomalie della bobina:** Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.
- **Anomalie del circuito magnetico:** Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.
- **Anomalie dell'elettromagnete:** Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.
- **Anomalie della molla:** Difetti di funzionamento della molla di ritorno.
- **Anomalie delle viti serrafili:** Difetti di tenuta delle viti serrafilo.
- **Difetti dei passacavo:** Difetti di tenuta del coperchio passacavi.
- **Rumorosità:** Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione visiva

Attività: 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 passacavo; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.

Ditte specializzate: Elettricista

- Verifica tensione

Cadenza: ogni anno

Tipologia: Ispezione strumentale

Attività: Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'elettromagnete.

Ditte specializzate: Elettricista

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		53	91

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Pulizia

Cadenza: Quando occorre

Attività: Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

Ditte specializzate: Eletttricista

- Serraggio cavi

Cadenza: ogni 6 mesi

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

Ditte specializzate: Eletttricista

- Sostituzione bobina

Cadenza: a guasto

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

Ditte specializzate: Eletttricista

3.2.2.8. Dispositivo generale

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).

pass delle celle.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Anomalie della bobina:** Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.
- **Anomalie dei contatti ausiliari:** Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- **Anomalie delle molle:** Difetti di funzionamento delle molle.
- **Anomalie degli sganciatori:** Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- **Corto circuiti:** Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.
- **Difetti delle connessioni:** Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.
- **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.
- **Difetti di taratura:** Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- **Surriscaldamento:** Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	54	91

Cadenza: ogni mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attività: 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

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

- Sostituzioni

Cadenza: quando occorre

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

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.9. 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. pass delle celle.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Corrosione:** Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	55	91

- **Difetti di connessione:** Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione strumentale

Attività: 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) Resistenza alla corrosione;

Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione

Ditte specializzate: Elettricista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Sostituzione conduttori di protezione

Cadenza: quando occorre

Attività: Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.10. 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.

pass delle celle.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Anomalie dei contatti ausiliari:** Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- **Anomalie delle molle:** Difetti di funzionamento delle molle.
- **Anomalie degli sganciatori:** Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- **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.
- **Difetti varistore:** Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.
- **Difetti spie di segnalazione:** Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	56	91

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Attività: 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

Requisiti da verificare: 1) Controllo della potenza;

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

Ditte specializzate: Elettricista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Sostituzione cartucce

Cadenza: Quando occorre

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

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.11. 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.

pass delle celle.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

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 UNI ISO 9227.

Livello minimo della prestazione:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **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

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	57	91

- Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: a vista

Attività: 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) Resistenza alla corrosione;

Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione

Ditte specializzate: Elettricista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Misura della resistività del terreno

Cadenza: Ogni 12 mesi

Attività: Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

Ditte specializzate: Elettricista

- Sostituzione dispersori

Cadenza: quando occorre

Attività: Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista

3.2.2.12. 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)

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

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	58	91

- **Corrosioni:** Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.
- **Difetti di serraggio:** Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

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

Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione;

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

Ditte specializzate: Elettricista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Sostituzione degli equipotenzializzatori

Cadenza: quando occorre

Attività: Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati

Ditte specializzate: Elettricista

3.3. IMPIANTO ILLUMINAZIONE

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico

3.3.1. *Requisiti e Prestazioni*

3.3.1.1. (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	59	91

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

3.3.1.2. 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 di illuminazione 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.

3.3.1.3. Efficienza luminosa

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

Prestazioni:

E' 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.

3.3.1.4. Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Prestazioni:

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

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 /	01	60	91

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

3.3.1.5. Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

Prestazioni:

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

Livello minimo della prestazione:

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

3.3.1.6. Controllo consumi

Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti

Classe di Esigenza: Aspetto

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

Prestazioni:

Monitoraggio dei consumi (energia termica, elettrica, acqua, ecc.) dell'edificio attraverso contatori energetici, ai fini di ottenere un costante controllo sulle prestazioni dell'edificio e dell'involucro edilizio per una idonea pianificazione di interventi migliorativi.

Livello minimo della prestazione:

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

3.3.1.7. Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	61	91

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per l'illuminazione.

Prestazioni:

In fase progettuale dovranno essere previsti sistemi captanti la luce naturale attraverso sistemi di convogliamento di luce e riflettenti.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente.

3.3.1.8. Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche mediante la riduzione del fabbisogno d'energia primaria.

Prestazioni:

In riferimento all'energia primaria, l'efficienza energetica del sistema complessivo edificio-impianto nella fase progettuale, dovrà essere incrementata rispetto ai livelli standard. In particolare l'incremento può determinarsi diminuendo ed utilizzando sistemi energetici da fonti rinnovabili.

Livello minimo della prestazione:

L'impiego di tecnologie efficienti per l'ottimizzazione energetica del sistema complessivo edificio-impianto, nella fase progettuale, dovrà essere incrementata mediante fonti rinnovabili rispetto ai livelli standard riferiti dalla normativa vigente.

3.3.2. *Elementi tecnici*

Gli elementi soggetti a manutenzione nell'impianto fotovoltaico sono:

- 1) Apparecchio ad incasso a LED

3.3.2.1. Apparecchio ad incasso a LED

Si tratta di elementi che vengono montati nel controsoffitto degli ambienti; sono realizzati con sistemi modulari in modo da essere facilmente montabili e allo stesso tempo rimovibili.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- **Anomalie anodo:** Difetti di funzionamento dell'anodo.
- **Anomalie catodo:** Difetti di funzionamento del catodo.
- **Anomalie connessioni:** Difetti delle connessioni dei vari diodi.
- **Anomalie trasformatore:** Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.
- **Deformazione:** Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.
- **Non planarità:** Uno o più elementi dei controsoffitti possono presentarsi non perfettamente complanari rispetto al sistema.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	62	91

- **Anomalie di funzionamento:** Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie anodo; 2) Anomalie catodo; 3) Anomalie connessioni.

Ditte specializzate: Eletttricista.

- Controllo generale delle parti a vista

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attività: Controllo dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti e del grado di usura delle parti in vista.

Controllo dell'integrità dei giunti tra gli elementi

Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Non planarità.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

- Controlli dispositivi led (CAM)

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Attività: Verificare che i materiali utilizzati non contengano sostanze dannose per l'ambiente e siano idonei alla funzione indicata dal produttore

Requisiti da verificare: 1) Certificazione ecologica; 2) Controllo consumi; 3) Riduzione del fabbisogno d'energia primaria.

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie di funzionamento

Ditte specializzate: Specializzati vari.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

- Pulizia

Cadenza: quando occorre

Attività: Pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Regolazione planarità

Cadenza: ogni anno

Verifica dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 /	01	63	91

- Sostituzione diodi

Cadenza: quando occorre

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

Ditte specializzate: Elettricista.

- Sostituzione elementi

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.

Ditte specializzate: Specializzati vari.

3.4. INFISSI ESTERNI

Gli infissi esterni fanno parte del sistema chiusura del sistema tecnologico. Il loro scopo è quello di soddisfare i requisiti di benessere quindi di permettere l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, garantendo inoltre le prestazioni di isolamento termico acustico. Gli infissi offrono un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale che per tipo di apertura.

3.4.1. Requisiti e Prestazioni

3.4.1.1. Permeabilità dell'aria

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi devono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione.

Livello minimo della prestazione:

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m^3/hm^2 e della pressione massima di prova misurata in Pa. Qualora siano impiegati infissi esterni verticali dotati di tamponamento trasparente isolante (con trasmittanza termica unitaria $U \leq 3,5 W/m \cdot ^\circ C$), la classe di permeabilità all'aria non deve essere inferiore ad A2 secondo le norme UNI EN 1026, UNI EN 12519 e UNI EN 12207.

3.4.1.2. Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi esterni verticali non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiore al 10% delle superfici totali.

3.4.1.3. Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	64	91

Gli infissi non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici

Livello minimo della prestazione:

In particolare, tutti gli infissi esterni realizzati con materiale metallico come l'alluminio, leghe d'alluminio, acciaio, ecc., devono essere protetti con sistemi di verniciatura resistenti a processi di corrosione in nebbia salina, se ne sia previsto l'impiego in atmosfere aggressive (urbane, marine, ecc.) per tempo di 1000 ore, e per un tempo di almeno 500 ore, nel caso ne sia previsto l'impiego in atmosfere poco aggressive. L'ossidazione anodica, di spessore diverso, degli infissi in alluminio o delle leghe d'alluminio deve corrispondere ai valori riportati di seguito:

- ambiente interno - Spessore di ossido: $S \geq 5$ micron;
- ambiente rurale o urbano - Spessore di ossido: $S > 10$ micron;
- ambiente industriale o marino - Spessore di ossido: $S \geq 15$ micron;
- ambiente marino o inquinato - Spessore di ossido: $S \geq 20$ micron.

3.4.1.4. Resistenza all'acqua

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

Sugli infissi campione vanno eseguite delle prove atte alla verifica dei seguenti limiti prestazionali secondo la norma UNI EN 12208:

- Differenza di Pressione [Pa] = 0 - Durata della prova [minuti] 15;
- Differenza di Pressione [Pa] = 50 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 100 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 150 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 200 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 300 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 500 - Durata della prova [minuti] 5.

3.4.1.5. Tenuta all'acqua

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi devono essere realizzati in modo da impedire, o comunque limitare, alle acque meteoriche o di altra origine di penetrare negli ambienti interni.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi sono individuabili attraverso l'identificazione della classe di tenuta all'acqua in funzione della norma UNI EN 12208.

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = -;

Classificazione: Metodo di prova A = 0 - Metodo di prova B = 0;

Specifiche: Nessun requisito;

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		65	91

- Pressione di prova (Pmax in Pa*)= 0;

Classificazione: Metodo di prova A = 1A - Metodo di prova B = 1B;

Specifiche: Irrorazione per 15 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 50;

Classificazione: Metodo di prova A = 2A - Metodo di prova B = 2B;

Specifiche: Come classe 1 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 100;

Classificazione: Metodo di prova A = 3A - Metodo di prova B = 3B;

Specifiche: Come classe 2 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 150;

Classificazione: Metodo di prova A = 4A - Metodo di prova B = 4B;

Specifiche: Come classe 3 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 200;

Classificazione: Metodo di prova A = 5A - Metodo di prova B = 5B;

Specifiche: Come classe 4 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 250;

Classificazione: Metodo di prova A = 6A - Metodo di prova B = 6B;

Specifiche: Come classe 5 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 300;

Classificazione: Metodo di prova A = 7A - Metodo di prova B = 7B;

Specifiche: Come classe 6 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 450;

Classificazione: Metodo di prova A = 8A - Metodo di prova B = -;

Specifiche: Come classe 7 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) = 600;

Classificazione: Metodo di prova A = 9A - Metodo di prova B = -;

Specifiche: Come classe 8 ÷ 5 min;

- Pressione di prova (Pmax in Pa*) > 600;

Classificazione: Metodo di prova A = Exxx - Metodo di prova B = -;

Specifiche: Al di sopra di 600 Pa, con cadenza di 150 Pa, la durata di ciascuna fase deve essere di 50 min;

*dopo 15 min a pressione zero e 5 min alle fasi susseguenti.

Note = Il metodo A è indicato per prodotti pienamente esposti; il metodo B è adatto per prodotti parzialmente protetti.

3.4.1.6. Punibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporczia, depositi, macchie, ecc.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	66	91

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi devono essere accessibili ed inoltre è necessario che la loro altezza da terra sia inferiore a 200 cm e la larghezza delle ante non superiore ai 60 cm in modo da consentire le operazioni di pulizia rimanendo dall'interno

3.4.1.7. Isolamento acustico

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

È l'attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori. Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio

Livello minimo della prestazione:

In relazione alla destinazione degli ambienti e alla rumorosità della zona di ubicazione i serramenti esterni sono classificati secondo i seguenti parametri:

- classe R1 se $20 \leq R_w \leq 27$ dB(A);
- classe R2 se $27 \leq R_w \leq 35$ dB(A);
- classe R3 se $R_w > 35$ dB(A)

3.4.1.8. Isolamento termico

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi dovranno avere la capacità di limitare le perdite di calore. Al requisito concorrono tutti gli elementi che ne fanno parte.

Livello minimo della prestazione:

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per i singoli infissi ai fini del contenimento delle dispersioni, è opportuno comunque che i valori della trasmittanza termica unitaria U siano tali da contribuire al contenimento del coefficiente volumico di dispersione Cd riferito all'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

3.4.1.9. Resistenza agli urti

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità degli stessi; né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi esterni verticali, ad esclusione degli elementi di tamponamento, devono resistere all'azione di urti esterni ed interni realizzati secondo con le modalità indicate di seguito:

- Tipo di infisso: Porta esterna:
- Corpo d'urto: duro - Massa del corpo [Kg]: 0,5;
- Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 3,75 - faccia interna = 3,75

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/	E	REL	PM	01	/	01

Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 30;

Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 240 - faccia interna = 240

- Tipo di infisso: Finestra:

Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;

Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 900 - faccia interna = 900

- Tipo di infisso: Portafinestra:

Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;

Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 700 - faccia interna = 700

- Tipo di infisso: Facciata continua:

Corpo d'urto: duro - Massa del corpo [Kg]: 1;

Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 6 - faccia interna = -

- Tipo di infisso: Elementi pieni:

Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;

Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 700 - faccia interna = -.

3.4.1.10. Resistenza al vento

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi debbono resistere alle azioni e depressioni del vento in modo da garantire la sicurezza degli utenti e assicurare la durata e la funzionalità nel tempo. Inoltre essi devono sopportare l'azione del vento senza compromettere la funzionalità degli elementi che li costituiscono

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio basate nella misurazione della differenza di pressioni, riprodotte convenzionalmente in condizioni di sovrappressione e in depressione secondo la UNI EN 12210 e UNI EN 12211.

3.4.1.11. Resistenza a manovre false e violente

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

L'attitudine a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre false e violente

Livello minimo della prestazione:

Gli sforzi per le manovre di apertura e chiusura degli infissi e dei relativi organi di manovra devono essere contenuti entro i limiti qui descritti.

A) Infissi con ante ruotanti intorno ad un asse verticale o orizzontale.

- Sforzi per le operazioni di chiusura ed apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100 \text{ N}$ e $M \leq 10 \text{ Nm}$

- Sforzi per le operazioni movimentazione delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	68	91

manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 80$ N per anta con asse di rotazione laterale con apertura a vasistas, $30 \text{ N} \leq F \leq 80$ N per anta con asse di rotazione verticale con apertura girevole, $F \leq 80$ N per anta, con una maniglia, con asse di rotazione orizzontale con apertura a bilico e $F \leq 130$ N per anta, con due maniglie, con asse di rotazione orizzontale con apertura a bilico;

B) Infissi con ante apribili per traslazione con movimento verticale od orizzontale.

- Sforzi per le operazioni di chiusura ed apertura degli organi di manovra. La forza F da applicarsi sull'organo di manovra per le operazioni di chiusura e di apertura, deve essere contenuta entro i 50 N.

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 60$ N per anta di finestra con movimento a traslazione orizzontale ed apertura scorrevole, $F \leq 100$ N per anta di porta o di portafinestra a traslazione orizzontale ed apertura scorrevole e $F \leq 100$ N per anta a traslazione verticale ed apertura a saliscendi.

C) Infissi con apertura basculante

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm.

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. Nelle condizioni con anta chiusa ed organo di manovra non bloccato, la caduta da un'altezza 20 cm di una massa di 5 kg a sua volta collegata all'organo di manovra deve mettere in movimento l'anta stessa.

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F da applicarsi sull'organo di manovra per le operazioni di chiusura e di apertura, deve essere contenuta entro i 60 N.

D) Infissi con apertura a pantografo

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm.

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 150$ N

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta dalla posizione di chiusura a quella di apertura e viceversa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti: $F \leq 100$ N

E) Infissi con apertura a fisarmonica

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti: $F \leq 100$ N e $M \leq 10$ Nm

3.4.1.12. (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		69	91

Classe di Esigenza: Benessere

Gli infissi devono essere realizzati in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

Livello minimo della prestazione:

Gli infissi esterni verticali se provvisti di sistema di raccolta e smaltimento di acqua da condensa, dovranno conservare una temperatura superficiale Tsi, su tutte le parti interne, sia esse opache che trasparenti, non inferiore ai valori riportati di seguito, nelle condizioni che la temperatura dell'aria esterna sia pari a quella di progetto riferita al luogo di ubicazione dell'alloggio: S < 1,25 - Tsi = 1, 1,25 <= S < 1,35 - Tsi = 2, 1,35 <= S < 1,50 - Tsi = 3, 1,50 <= S < 1,60 - Tsi = 4, 1,60 <= S < 1,80 - Tsi = 5, 1,80 <= S < 2,10 - Tsi = 6, 2,10 <= S < 2,40 - Tsi = 7, 2,40 <= S < 2,80 - Tsi = 8, 2,80 <= S < 3,50 - Tsi = 9, 3,50 <= S < 4,50 - Tsi = 10, 4,50 <= S < 6,00 - Tsi = 11, 6,00 <= S < 9,00 - Tsi = 12, 9,00 <= S < 12,00 - Tsi = 13, S >= 12,00 - Tsi = 14.

Dove S è la superficie dell'infisso in m2 e Tsi è la temperatura superficiale in °C

3.4.2. Elementi tecnici

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Serramenti in legno

3.4.2.1. Serramenti in legno

REQUISITI E PRESTAZIONI:

- Resistenza agli attacchi biologici

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli infissi a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

Livello minimo della prestazione:

I preservanti con i quali vengono trattati i materiali in legno devono avere una soglia di efficacia non inferiore al 40% di quella iniziale.

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- Alterazione cromatica
- Alveolizzazione
- Attacco biologico
- Attacco da insetti xilofagi
- Bolla
- Condensa superficiale
- Corrosione
- Deformazione
- Degrado degli organi di manovra
- Degrado dei sigillanti
- Degrado delle guarnizioni

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/	E	REL	PM	01	/	01

- Deposito superficiale
- Distacco
- Fessurazioni
- Frantumazione
- Fratturazione
- Incrostazione
- Infracidamento
- Lesione
- Macchie
- Non ortogonalità
- Patina
- Perdita di lucentezza
- Perdita di materiale
- Perdita trasparenza
- Rottura degli organi di manovra
- Scagliatura, screpolatura
- Scollaggi della pellicola

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Lubrificazione serrature e cerniere
Cadenza: ogni 6 anni
Lubrificazione ed ingrassaggio delle serrature e cerniere con prodotti siliconici, verifica del corretto funzionamento.
- Pulizia delle guide di scorrimento
Cadenza: ogni 6 mesi
Pulizia dei residui organici che possono compromettere la funzionalità delle guide di scorrimento
- Pulizia frangisole
Cadenza: quando occorre
Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.
- Pulizia guarnizioni di tenuta
Cadenza: ogni 12 mesi
Pulizia dei residui e depositi che ne possono pregiudicare il buon funzionamento con detergenti non aggressivi.
- Pulizia organi di movimentazione
Cadenza: quando occorre
Pulizia degli organi di movimentazione tramite detergenti comuni.
- Pulizia telai fissi
Cadenza: ogni 6 mesi
Pulizia dei residui organici che possono provocare l'otturazione delle asole, dei canali di drenaggio, dei fori, delle battute. Pulizia del telaio fisso con detergenti non aggressivi.
- Pulizia telai mobili

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		71	91

Cadenza: ogni 12 mesi

Pulizia dei telai mobili con detergenti non aggressivi.

- Pulizia telai persiane

Cadenza: quando occorre

Pulizia dei telai con detergenti non aggressivi.

- Pulizia vetri.

Cadenza: quando occorre

Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei.

- Registrazione maniglia

Cadenza: ogni 6 mesi

Registrazione e lubrificazione della maniglia, delle viti e degli accessori di manovra apertura-chiusura.

3.5. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti sono sistemi di finiture tecniche in elementi modulari leggeri. Essi possono essere direttamente fissati al solaio o appesi ad esso tramite elementi di sostegno. Essi hanno inoltre la funzione di controllare la definizione morfologica degli ambienti attraverso la possibilità di progettare altezze e volumi e talvolta di nascondere la distribuzione di impianti tecnologici nonché da contribuire all'isolamento acustico degli ambienti. Gli strati funzionali dei controsoffitti possono essere composti da vari elementi e materiali diversi quali:

- pannelli (fibra, fibra a matrice cementizia, fibra minerale ceramizzato, fibra rinforzata, gesso, gesso fibrorinforzato, gesso rivestito, profilati in lamierino d'acciaio, stampati in alluminio, legno, PVC);
- doghe (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio);
- lamellari (PVC, altre materie plastiche, profilati in lamierino d'acciaio, profilati in lamierino di alluminio, lastre metalliche);
- grigliati (elementi di acciaio, elementi di alluminio, elementi di legno, stampati di resine plastiche e simili);
- cassettoni (legno).

Inoltre essi possono essere chiusi non ispezionabili, chiusi ispezionabili e aperti.

3.5.1. Elementi tecnici

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi tecnici manutenibili:

- Controsoffitti modulari

3.5.1.1. Controsoffitti modulari

ANOMALIE RISCONTRABILI:

- Alterazione cromatica
- Bolla
- Corrosione
- Deformazione
- Deposito superficiale
- Distacco

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		72	91

- Fessurazione
- Fratturazione
- Incrostazione
- Lesione
- Macchie
- Non planarità
- Perdita di lucentezza
- Perdita di materiale
- Scagliatura, screpolatura
- Scollaggi della pellicola

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- Regolazione planarità

Cadenza: ogni 3 anni

Verifica dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.

- Sostituzione elementi degradati

Cadenza: quando occorre

Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	73	91

4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE (Art. 38 D.P.R. 207/2010)

4.1. SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

ASPETTO: CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE SUPERFICIALE

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi devono essere realizzati in modo da evitare fenomeni di condensazione all'interno dei telai e comunque in maniera tale che l'acqua di condensa non arrechi danni o deterioramenti permanenti.

Rif. Normativo: Legge 10/1991- D.M. 26/08/82; ; UNI 7143; UNI 7895; UNI 7961; UNI 8290-2; UNI 8369-1/5; UNI 8894; UNI 8975; UNI 9171; UNI 9172; UNI 91731-2-3-4; UNI 9283; UNI 9570; UNI 10818; UNI EN 107; UNI EN 949; UNI EN 1026; UNI EN 1027; UNI EN 1154; UNI EN 1155; UNI EN 1158; UNI EN 1303; UNI EN 1527; UNI EN 1634-1; UNI EN 1670; UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI EN 12210; UNI EN 12211; UNI EN 123651-2-3-4; UNI EN 12519; UNI EN ISO 6410-1.

ASPETTO: RESISTENZA ALL'IRRAGGIAMENTO

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi non devono subire mutamenti di aspetto e di caratteristiche chimico-fisiche a causa dell'esposizione all'irraggiamento solare.

Rif. Normativo: Legge 10/1991- D.M. 26/08/82; UNI EN 2135; UNI 8290-2; UNI 8327; UNI 8328; UNI 8894; UNI EN ISO 125431-2-3-4-5-6

ASPETTO: VISIVO

- Chiusure e divisioni

▪ *Controsoffitti*

I controsoffitti non devono presentare a vista anomalie, alterazione cromatica, non planarità, macchie, ecc..

Rif. Normativo: UNI 7823; UNI 8290-2; UNI 8813; UNI 8941; UNI EN ISO 10545-2.

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi non devono presentare a vista anomalie, fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc..

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI EN 12150-1; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI 8938

BENESSERE: IMPERMEABILITÀ AI FLUIDI AERIFORMI

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi devono essere realizzati in modo da ottenere, mediante guarnizioni, camere d'aria, ecc., la permeabilità all'aria indicata in progetto.

Rif. Normativo: ; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 1027; UNI EN 1026; UNI EN 12519; UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI EN 12210

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	74	91

BENESSERE: ISOLAMENTO ACUSTICO

- Chiusure e divisioni
 - *Controsoffitto*
I controsoffitti devono fornire una adeguata resistenza al passaggio dei rumori.
- Serramenti
 - *Infissi esterni*
Gli infissi esterni devono fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori.
Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; DPR n. 380/2001; D.Lgs. 81/08 UNI 7959; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 12758.

BENESSERE: (ATTITUDINE AL) CONTROLLO DEL RUMORE PRODOTTO

- Impianti
 - *Impianti di Climatizzazione*
Gli impianti di climatizzazione devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

BENESSERE: ISOLAMENTO TERMICO

- Chiusure e divisioni
 - *Controsoffitto*
I controsoffitti devono resistere al passaggio di calore in relazione alle condizioni climatiche.
Rif. Normativo: Legge 10/1991- D.M. n° 37/2008 .
- Serramenti
 - *Infissi esterni*
Gli infissi devono resistere al passaggio di calore in relazione alle condizioni climatiche.
Rif. Normativo: Legge 10/1991- D.P.R. 2.4.2009, n. 59 ; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI 8979.

BENESSERE: PULIBILITA'

- Serramenti
 - *Infissi esterni*
Le superfici degli infissi esterni verticali, siano esse opache o trasparenti, devono essere facilmente accessibili dall'utente e/o operatori per le operazioni di pulizia, sia dall'esterno che dall'interno.
Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8894.

BENESSERE: TENUTA ALL'ACQUA

- Serramenti
 - *Infissi esterni*
Resistenza all'acqua - Gli infissi esterni verticali ed eventuali dispositivi di schermatura e di tenuta devono conservare inalterate le caratteristiche chimico fisiche, funzionali, dimensionali, e di finitura superficiale,

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	75	91

assicurando comunque il rispetto dei limiti prestazionali, qualora dovessero venire in contatto con acqua di origine diversa (meteorica, di condensa, di lavaggio, ecc.).

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 12208.

Tenuta all'acqua - Gli infissi devono essere realizzati in modo da impedire, o comunque limitare, alle acque meteoriche o di altra origine di penetrare negli ambienti interni.

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 12208; UNI EN 1027; UNI EN 12519.

FRUIBILITA': AFFIDABILITA'

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi esterni verticali devono conservare inalterate le caratteristiche chimico-fisiche, funzionali, dimensionali, e di finitura superficiale, assicurando comunque il rispetto dei limiti prestazionali, qualora dovessero venire in contatto con acqua di origine diversa (meteorica, di condensa, di lavaggio, ecc.).

Rif. Normativo: D.P.R. 2.4.2009, n. 59; UNI EN 12208.

- Impianti

▪ *Impianto di climatizzazione*

Gli elementi costituenti l'impianto di climatizzazione devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

FRUIBILITA': CONTROLLO DEL FATTORE SOLARE

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi devono consentire un adeguato ingresso di energia termica raggianti attraverso le superfici trasparenti (vetri) in funzione delle condizioni climatiche. Rif. Normativo: Legge 10/1991- D.M. 26/08/82; ; UNI 7143; UNI 7895; UNI 7961; UNI 8290-2; UNI 8369-1/5; UNI 8894; UNI 8975; UNI 9171; UNI 9172; UNI 91731-2-3-4; UNI 9283; UNI 9570; UNI 10818; UNI EN 107; UNI EN 949; UNI EN 1026; UNI EN 1027; UNI EN 1154; UNI EN 1155; UNI EN 1158; UNI EN 1303; UNI EN 1527; UNI EN 1634-1; UNI EN 1670; UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI EN 12210; UNI EN 12211; UNI EN 123651-2-3-4; UNI EN 12519; UNI EN ISO 6410-1.

FRUIBILITA': CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO

- Serramenti

▪ *Infissi esterni*

Gli infissi devono garantire un'adeguata immissione di luce naturale all'interno dei locali, in quantità sufficiente per lo svolgimento delle attività previste.

Rif. Normativo: Legge 10/1991- D.M. 26/08/82; ; UNI 7143; UNI 7895; UNI 7961; UNI 8290-2; UNI 8369-1/5; UNI 8894; UNI 8975; UNI 9171; UNI 9172; UNI 91731-2-3-4; UNI 9283; UNI 9570; UNI 10818; UNI EN 107; UNI EN 949; UNI EN 1026; UNI EN 1027; UNI EN 1154; UNI EN 1155; UNI EN 1158; UNI EN 1303; UNI EN 1527; UNI EN 1634-1; UNI EN 1670; UNI EN 12207; UNI EN 12208; UNI EN 12210; UNI EN 12211; UNI EN 123651-2-3-4; UNI EN 12519; UNI EN ISO 6410-1.

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		76	91

FRUIBILITA': EFFICIENZA

- Serramenti
 - *Infissi esterni*

Protezione dalle cadute - Gli infissi devono essere posizionati in maniera da evitare possibili cadute anche con l'impiego di dispositivi anticaduta.

Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; D.M. 26/08/82; ; UNI 7697; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI 9269 P; UNI 10880; UNI ISO 7892;

Ventilazione - Gli infissi esterni verticali devono consentire la possibilità di poter ottenere ricambio d'aria per via naturale.

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8894; ICITE UEAtc (Direttive comuni - Tecnico delle finestre).
- Impianti
 - *Impianto di climatizzazione*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

Le pompe di calore dell'impianto di climatizzazione devono essere realizzate con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

FRUIBILITA': MANUTENIBILITÀ

- Chiusure e divisioni
 - *Controsoffitti*

Ispezionabilità - I controsoffitti devono consentire la loro ispezionabilità e l'accesso agli impianti ove previsti.
- Serramenti
 - *Infissi esterni*

Gli infissi devono essere collocati in modo da consentire agevolmente il ripristino dell'integrità, la funzionalità e l'efficienza di parti ed elementi soggetti a guasti.

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8894

FRUIBILITA': COMODITÀ DI USO E MANOVRA

- Impianti
 - *Impianto di climatizzazione*

I dispositivi di regolazione e controllo degli impianti di climatizzazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità

FRUIBILITA': SOSTITUIBILITÀ

- Serramenti
 - *Infissi esterni*

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/	E	REL	PM	01	/	01

Gli infissi devono essere realizzati e collocati in modo da consentire con facilità la loro sostituibilità, e/o la collocazione di parti ed elementi essi soggetti a guasti.

Rif. Normativo: UNI 7864; UNI 7866; UNI 7961; UNI 8290-2; UNI 8861; UNI 8894; UNI 8975; UNI EN 12519

- Impianti

▪ *Impianto di climatizzazione*

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

SICUREZZA: PROTEZIONE ANTINCENDIO

- Chiusure e divisioni

▪ *Controsoffitto*

I materiali costituenti i controsoffitti, sottoposti all'azione del fuoco, non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; D.M. 246/87; D.M. 26/08/82; D.M. 21/06/04; D.M. 09/03/07; UNI 8012; UNI 8290-2; UNI EN 1992; UNI 9503; UNI 9504; UNI EN 1634-1; UNI EN ISO 1182.

- Impianti

▪ *Climatizzazione*

I materiali degli impianti di climatizzazione suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la reazione al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

SICUREZZA: RESISTENZA AL FUOCO

- Chiusure e divisioni

▪ *Controsoffitto*

Le proprietà di reazione al fuoco dei controsoffitti devono essere documentate mediante "marchio di conformità" riportante.

Rif. Normativo: D.Lgs. 81/08; DM 15/09/2005; D.M. 21/06/04; D.M. 26/06/84 D.M. 14/01/85; D.M. 246/87; D.M. 09/03/07; D.M. 09/05/07 ; UNI 8290-2; UNI 8456; UNI 8457; UNI 9174; UNI EN ISO 1182.

- Serramenti

▪ *Rivestimenti esterni*

I materiali che costituiscono gli infissi esterni, sottoposti all'azione del fuoco, non devono subire trasformazioni chimico-fisiche e devono avere un valore di resistenza al fuoco (REI) secondo le norme vigenti.

Rif. Normativo: D.M. Interno 30.11.1983; D.M. 246/87; D.M. 26/08/82; D.M. Interno 22.2.2006; D.M. 09/03/07; D.M. 09/05/07; D.M. 09/03/07; D.M. 09/05/07 ; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI 9503; UNI 9504; UNI EN 1634-1; UNI EN 1992; UNI EN ISO 1182; UNI EN 1363-1-2; UNI CEI EN ISO 13943.

SICUREZZA: RESISTENZA AL GELO

- Serramenti

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		78	91

- *Infissi esterni*

Gli infissi non devono subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 13245-2; UNI 8772; UNI EN 12608

SICUREZZA: RESISTENZA ALLE INTRUSIONI

- Serramenti

- *Infissi esterni*

Resistenza a manovre false e violente - Gli infissi esterni verticali, compresi gli organi di movimentazione e gli eventuali elementi di schermatura e/o oscurabilità, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali se sottoposti ad azioni derivanti da manovre errate e/o violente.

Resistenza alle intrusioni - Gli infissi esterni devono essere in grado di resistere ad eventuali sollecitazioni provenienti da tentativi di intrusioni indesiderate di persone, animali o cose entro limiti previsti.

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 1522; UNI EN 1523

SICUREZZA: RESISTENZA MECCANICA

- Serramenti

- *Infissi esterni*

Resistenza agli urti – Sotto l'azione degli urti gli infissi devono conservare la loro integrità strutturale; non devono prodursi sconnessioni né deformazioni sensibili dei collegamenti tra gli infissi e la relativa struttura muraria; non devono verificarsi sfondamenti né fuoriuscite di parti o componenti; non devono prodursi frammenti o cadute di elementi che possano causare ferite accidentali alle persone che si possono trovare all'interno o all'esterno. Tutti i componenti degli infissi esterni verticali devono risultare sicuri nel caso d'urto accidentale dell'utenza. Gli elementi costituenti dei telai fissi e mobili, delle maniglie, dei pannelli, delle cerniere, delle cremonesi, ecc. non devono presentare parti taglienti o appuntite né spigoli pronunciati.

Resistenza al vento - Gli infissi esterni verticali devono essere idonei a resistere all'azione del vento in modo tale da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo e garantire inoltre la sicurezza dell'utenza.

Rif. Normativo: DM 17/01-2018 (NTC); UNI 7959; UNI 8290-2; UNI 8894; UNI EN 12210; UNI EN 12211.

- Impianti

- *Impianto di climatizzazione*

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

SICUREZZA: STABILITA' CHIMICO-REATTIVA

- Serramenti

- *Infissi esterni*

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		79	91

Resistenza agli agenti aggressivi - Sotto l'azione degli agenti chimici normalmente presenti nell'ambiente, gli infissi esterni verticali, e gli eventuali dispositivi di schermatura e di oscurabilità, devono conservare inalterate le caratteristiche chimico-fisiche in modo da assicurare il rispetto dei limiti prestazionali relativi a tenuta dell'acqua e permeabilità dell'aria. Inoltre non devono manifestarsi, in conseguenza di attacco chimico, variazioni della planarità generale e locale, e il prodursi di scoloriture non uniformi accompagnate a macchie e/o difetti particolari.

Stabilità agli agenti aggressivi chimici – Gli infissi esterni devono essere realizzati con materiali e rifiniti in maniera tale che conservino invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Rif. Normativo: D.M. 26/08/82; ; UNI 8290-2; UNI 8753; UNI 8754; UNI 8758; UNI 8894.

- Impianti

▪ *Impianto di climatizzazione*

Resistenza agli agenti aggressivi chimici - L'impianto di climatizzazione deve essere realizzato con materiali e componenti idonei a non subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto se sottoposti all'azione di agenti aggressivi chimici

4.2. SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

CHIUSURE E DIVISIONI

- Controsoffitti

▪ *Controsoffitti in in fibra minerale*

Struttura	Tipo controllo	Periodicità
<u>Controllo generale</u> Viene svolto un controllo dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti, del grado di usura delle parti in vista e dell'integrità dei giunti tra gli elementi. Controllo a vista Ogni 1 Anni Anomalie da controllare Alterazione cromatica Bolla Corrosione Deformazione Deposito superficiale Distacco Fessurazione Fratturazione Incrostazione Lesione Macchie Non planarità Perdita di lucentezza	Controllo a vista	Ogni 1 anno

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	80	91

Perdita di materiale Scagliatura, screpolatura Scollaggi della pellicola		
--	--	--

SERRAMENTI

- Infissi esterni

▪ *Infissi in legno*

Struttura	Tipo controllo	Periodicità
<u>Controllo generale</u> Vengono controllate le finiture e lo stato di protezione superficiale, controllando i giochi e la planarità delle parti. Requisiti da controllare Permeabilità all'aria Pulibilità Regolarità delle finiture Tenuta all'acqua Anomalie da controllare Alterazione cromatica Bolla Corrosione Deformazione Deposito superficiale Frantumazione Macchie Non ortogonalità Perdita di materiale Perdita di trasparenza	Controllo a vista	Ogni 1 anni
<u>Controllo organi in movimento</u> Viene verificata l'efficacia delle cerniere, la perfetta chiusura dell'anta col telaio fisso, gli organi di serraggio con finestra aperta e vengono controllati i movimenti delle aste di chiusure. Requisiti da controllare Permeabilità all'aria Regolarità delle finiture Tenuta all'acqua Anomalie da controllare Deformazione Degrado degli organi di manovra	Controllo a vista	Ogni 1 anni

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		81	91

Non ortogonalità Rottura degli organi di manovra		
<u>Controllo maniglie</u> Viene verificato lo stato di conservazione e comunque del grado di usura delle parti in vista, compreso quello delle cerniere e dei fissaggi alla parete Requisiti da controllare Permeabilità all'aria Regolarità delle finiture Resistenza all'acqua Tenuta all'acqua - infissi esterni Anomalie da controllare Deformazione	Controllo a vista	Ogni 1 anni
<u>Controllo serrature</u> Viene verificata la funzionalità delle serrature. Requisiti da controllare Resistenza a manovre false e violente Anomalie da controllare Corrosione Non ortogonalità	Controllo a vista	Ogni 1 anni
<u>Controllo vetri</u> Viene verificata l'uniformità dei vetri e delle sigillature vetro-telaio, la presenza di depositi o sporco e l'assenza di anomalie e/o difetti (rottura, depositi, macchie, ecc.). Requisiti da controllare Isolamento acustico Isolamento termico Permeabilità all'aria Pulibilità Resistenza agli urti Resistenza al vento Tenuta all'acqua Anomalie da controllare Condensa superficiale Deposito superficiale Frantumazione Macchie Perdita di trasparenza	Controllo a vista	Ogni 6 mesi
<u>Controllo guarnizioni di tenuta</u>		

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		82	91

<p>Si verifica l'efficacia delle guarnizioni: l'adesione delle guarnizioni ai profili di contatto dei telai, il corretto inserimento nelle proprie sedi delle guarnizioni e la loro elasticità</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p>isolamento acustico Isolamento termico Permeabilità all'aria Regolarità delle finiture Resistenza agli urti Resistenza al vento Tenuta all'acqua</p> <p>Anomalie da controllare</p> <p>Deformazione Degrado delle guarnizioni Non ortogonalità</p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 anni</p>
<p><u>Controllo telai fissi</u></p> <p>Si verificano le asole di drenaggio ed il sistema di drenaggio: l'ortogonalità dei telai, il fissaggio del telaio al vano ed al controtelaio al muro e dei blocchetti di regolazione.</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p>Permeabilità all'aria Regolarità delle finiture Tenuta all'acqua</p> <p>Anomalie da controllare</p> <p>Condensa superficiale Deformazione Non ortogonalità</p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 anni</p>
<p><u>Controllo telai mobili</u></p> <p>Si verifica l'ortogonalità dell'anta e dei cavallotti di unione dei profilati dell'anta</p> <p>Requisiti da controllare</p> <p>Permeabilità all'aria Regolarità delle finiture Tenuta all'acqua</p> <p>Anomalie da controllare</p> <p>Condensa superficiale Non ortogonalità</p>	<p>Controllo a vista</p>	<p>Ogni 1 anni</p>

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	83	91

IMPIANTI

- Impianto di climatizzazione

▪ Impianto VRF

Struttura	Tipo controllo	Periodicità
Pompe di calore (per macchine frigo)		
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale pompa di calore</p> <p>Verificare, ad inizio stagione, lo stato della pompa, che l'aria sia spurgata e che il senso di rotazione sia corretto. Verificare tutti gli organi di tenuta per accertarsi che non vi siano perdite eccessive e che il premitraccia non lasci passare l'acqua.</p>	Ispezione a vista	Ogni 12 mesi
Unità interne impianto VRF		
<p><i>Controllo:</i> Controllo tenuta idraulica</p> <p>Controllo della tenuta idraulica della rete di distribuzione dei fluidi refrigeranti. Controllo della tenuta idraulica della rete di scarico condense. In particolare controllare le connessioni meccaniche della rete di scarico condense e della rete di distribuzione dei fluidi refrigeranti</p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi
<p><i>Controllo:</i> Controllo dispositivi</p> <p>Effettuare un controllo generale dei dispositivi di comando delle unità interne di climatizzazione impianto VRF; in particolare verificare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il corretto funzionamento dei dispositivi di comando quali termostato, interruttore, commutatore di velocità; - l'integrità delle batterie di scambio, delle griglie di ripresa e di mandata. 	Ispezione	ogni 12 mesi
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale</p> <p>Verificare lo stato delle unità interne di climatizzazione impianto VRF con particolare riferimento al controllo della rumorosità e della velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata</p>	Ispezione	ogni 12 mesi
Appoggi antivibrante in gomma		
<p><i>Controllo:</i> Controllo dello stato</p> <p>Controllare lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari</p>	Controllo	Ogni 6 mesi
Tubi in rame		
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale tubazioni</p> <p>Verificare le caratteristiche principali delle tubazioni con particolare riguardo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tenuta delle congiunzioni a flangia; 	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	84	91

- giunti per verificare la presenza di lesioni o di sconnessioni; - la stabilità de sostegni dei tubi; - vibrazioni; - presenza di acqua di condensa; - serrande e meccanismi di comando; - coibentazione dei tubi.		
Strato coibente		
<i>Controllo: Controllo generale</i> Verificare lo stato di tenuta del coibente delle tubazioni in occasione dei fermi degli impianti o ad inizio stagione	Controllo a vista	ogni 6 mesi

- Impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili

▪ *Fotovoltaico*

Struttura	Tipo controllo	Periodicità
Cassetta di terminazione		
<i>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.)	Controllo a vista	Ogni mese
Cella solare		
<i>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.)	Ispezione a vista	Quando occorre
<i>Controllo: Controllo diodi</i> (Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass..)	Ispezione	ogni 3 mesi
<i>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)	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<i>Controllo: Controllo fissaggi</i> (Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli)	Controllo a vista	ogni 6 mesi
Inverter		

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commissa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		85	91

<p><i>Controllo:</i> Controllo generale</p> <p>(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)</p>	Ispezione strumentale	Ogni 2 mesi
<p><i>Controllo:</i> Verifica messa a terra</p> <p>(Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter)</p>	Controllo	Ogni 2 mesi
<p><i>Controllo:</i> Verifica protezioni</p> <p>(Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter)</p>	Ispezione a vista	Ogni 2 mesi
Quadro elettrico		
<p><i>Controllo:</i> Verifica dei condensatori</p> <p>(Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori)</p>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<p><i>Controllo:</i> Verifica protezioni</p> <p>(Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici)</p>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
Strutture di sostegno		
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale</p> <p>(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)</p>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
Dispositivo di generatore		
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale</p> <p>(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)</p>	Controllo a vista	ogni mese
Dispositivo di interfaccia		
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale</p> <p>(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)</p>	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi
<p><i>Controllo:</i> Controllo generale</p> <p>(Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un</p>	Ispezione strumentale	Ogni anno

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		86	91

voltmetro)		
Dispositivo generale		
<i>Controllo:</i> 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
Conduttori di protezione		
<i>Controllo:</i> Controllo generale (Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale)	Ispezione strumentale	ogni mese
Scaricatori di sovratensione		
<i>Controllo:</i> 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
Sistema di dispersione		
<i>Controllo:</i> Controllo generale (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.)	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
Sistema di equipotenzializzazione		
<i>Controllo:</i> Controllo generale Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni)	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

- Impianto di illuminazione

▪ *Impianto a LED*

Struttura	Tipo controllo	Periodicità
<i>Controllo:</i> Controlli dispositivi led Verificare che i materiali utilizzati non contengano sostanze dannose per l'ambiente e siano idonei alla funzione indicata dal produttore	Ispezione a vista	Ogni 3 mesi

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		87	91

<i>Controllo: Controllo generale</i> Verifica della integrità delle superfici a vista dei diodi. Verificare la continuità delle connessioni.	Ispezione a vista	Ogni 6 mesi
<i>Controllo: Controllo generale delle parti a vista</i> Controllo dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti e del grado di usura delle parti in vista. Controllo dell'integrità dei giunti tra gli elementi.	Ispezione a vista	Ogni 12 mesi

4.3. SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

CHIUSURE E DIVISIONI

- Controsoffitti
 - *Controsoffitti in in fibra minerale*

Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
<u>Pulizia superfici</u> Intervento di pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale	Quando necessario
<u>Regolazione complanarità</u> Intervento di regolazione dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.	Ogni 3 anni
<u>Sostituzione elementi</u> Intervento di sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.	Quando necessario

IMPIANTI

- Impianto di climatizzazione
 - *Impianto VRF*

Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
<i>Pompe di calore (per macchine frigo)</i>	
<i>intervento:</i> Revisione generale pompa di calore Effettuare una disincrostazione meccanica e se necessario anche chimica biodegradabile della pompa e del girante nonché una lubrificazione dei cuscinetti. Eseguire una verifica sulle guarnizioni ed eventualmente sostituirle.	Ogni 12 mesi
<i>Unità interne impianto VRF</i>	

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		88	91

<p><i>Intervento: Sostituzione filtri</i></p> <p>Sostituire i filtri quando sono usurati seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.</p>	Quando occorre
<p><i>Intervento: Pulizia filtri</i></p> <p>Effettuare una pulizia dei filtri mediante aspiratore d'aria ed un lavaggio dei filtri con acqua e solventi. Asciugare i filtri alla fine di ogni intervento.</p>	Ogni 3 mesi
<p><i>Intervento: Sostituzione filtri</i></p> <p>Effettuare una pulizia delle batterie mediante aspiratore d'aria e spazzolatura delle alette</p>	Ogni 12 mesi
<p><i>Appoggi antivibrante in gomma</i></p>	
<p><i>Intervento: Sostituzione</i></p> <p>Sostituzione degli appoggi e degli elementi connessi con altri di analoghe caratteristiche tecniche mediante l'utilizzo di sistemi a martinetti idraulici di sollevamento.</p>	Quando occorre
<p><i>Tubi in rame</i></p>	
<p><i>Intervento: Ripristino coibentazione</i></p> <p>Effettuare un ripristino dello strato di coibentazione delle tubazioni quando sono evidenti i segni di degradamento.</p>	Quando occorre
<p><i>Strato coibente</i></p>	
<p><i>Intervento: Rifacimenti</i></p> <p>Eseguire il rifacimento degli strati di coibente deteriorati o mancanti</p>	Ogni 2 anni
<p><i>Intervento: Sostituzione coibente</i></p> <p>Eseguire e la sostituzione dello strato coibente quando deteriorato</p>	ogni 15 anni
<p><i>Sistema di controllo e regolazione impianto di climatizzazione</i></p>	
<p><i>Intervento: Sostituzione pannello</i></p> <p>Eseguire la sostituzione del display e/o della pulsantiera quando non rispondenti alla normativa o quando danneggiati</p>	Quando occorre
<p><i>Intervento: Sostituzione unità</i></p> <p>Effettuare la sostituzione dei regolatori, delle sonde e degli attuatori in campo, in seguito a guasto o secondo le prescrizioni fornite dal costruttore</p>	Quando occorre
<p><i>Intervento: Registrazione connessioni</i></p>	ogni 12 mesi

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02 /	E	REL	PM	01 /	01	89	91

<i>Registrare e regolare tutti i morsetti delle connessioni e/o dei fissaggi</i>	
--	--

- Impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili

▪ *Fotovoltaico*

Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
<i>Cassetta di terminazione</i>	
<i>intervento:</i> Controllo Generale (Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando)	Quando occorre
<i>Cella solare</i>	
<i>Intervento:</i> Serraggio (Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle)	Quando occorre
<i>Intervento:</i> Pulizia (Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle)	Ogni 6 mesi
<i>Intervento:</i> Sostituzione celle (Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile)	Ogni 10 anni
<i>Inverter</i>	
<i>Intervento:</i> Pulizia generale (Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione)	ogni 6 mesi
<i>Intervento:</i> Serraggio Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori	ogni anno
<i>Intervento:</i> Sostituzione inverter Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.	ogni 10 anni
<i>Quadro elettrico</i>	
<i>Intervento:</i> Pulizia generale Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.	ogni 6 mesi
<i>Intervento:</i> Serraggio Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori	ogni anno

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		90	91

<p><i>Intervento:</i> Sostituzione quadro</p> <p>Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</p>	ogni 20 anni
<i>Strutture di sostegno</i>	
<p><i>Intervento:</i> Ripristino rivestimenti</p> <p>Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione</p>	quando occorre
<p><i>Intervento:</i> Reintegro</p> <p>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti</p>	ogni 6 mesi
<i>Dispositivo di generatore</i>	
<p><i>Intervento:</i> Sostituzioni</p> <p>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore</p>	quando occorre
<i>Dispositivo di interfaccia</i>	
<p><i>Intervento:</i> Pulizia</p> <p>Eeguire la pulizia delle superfici rettificate dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</p>	quando occorre
<p><i>Intervento:</i> Sostituzione bobina</p> <p>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo</p>	a guasto
<p><i>Intervento:</i> Serraggio cavi</p> <p>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia</p>	ogni 6 mesi
-	
<p><i>Intervento:</i> Sostituzioni</p> <p>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale.</p>	quando occorre
<i>Conduttori di protezione</i>	
<p><i>Intervento:</i> Sostituzione conduttori di protezione</p> <p>Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.</p>	quando occorre
<i>Scaricatori di sovratensione</i>	

PM 01	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI	Commessa	Fase	Documento	Sigla	Numero	Rev.	Pag.	di
		PG2020-02	/ E	REL	PM	01 / 01		91	91

<i>Intervento:</i> Sostituzioni cartucce Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.	quando occorre
<i>Sistema di dispersione</i>	
<i>Intervento:</i> Sostituzione dispersori Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati	quando occorre
<i>Intervento:</i> Misura della resistività del terreno Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra	ogni 12 mesi
<i>Sistema di equipotenzializzazione</i>	
<i>Intervento:</i> Sostituzione degli equipotenzializzatori Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.	quando occorre

- Impianto di illuminazione

▪ *Impianto a LED*

Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
<i>Intervento:</i> Pulizia Pulizia delle superfici mediante prodotti idonei al tipo di materiale	Quando necessario
<i>Intervento:</i> Diodi Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.	Quando necessario
<i>Intervento:</i> Sostituzione elementi Sostituzione degli elementi degradati, rotti e/o mancanti con elementi analoghi.	Quando necessario
<i>Intervento:</i> Regolazione panarità Verifica dello stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione.	Ogni anno