



responsabile unico del progetto
arch. NICOLA SIMBOLI

Parma Infrastrutture S.p.a.

progetto architettonico
arch. ELENA CAVATORE

Parma Infrastrutture S.p.a.

coordinatore sicurezza in progettazione
arch. CORRADO SIGNORINI

Parma Infrastrutture S.p.a.

OPERE COMPLEMENTARI EDIFICIO "IL PORTICO" STRADA QUARTA

CUP D92B26000100005 - CUI L02346630342202600015

PROGETTO ESECUTIVO

titolo elaborato:

**Piano di manutenzione dell'opera e
delle sue parti**

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

G

08

formato	A4
scala	
file:	

PIANO DI MANUTENZIONE

Opere complementari edificio “Il Portico”

CUP D92B26000100005 – CUI L02346630342202600015

Sommario

PREMESSA	2
MANUALE D’USO	2
MANUALE DI MANUTENZIONE	2
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE OPERE ESTERNE	12

PREMESSA

Il presente piano di manutenzione individua gli elementi necessari alla previsione, pianificazione e programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere realizzate di cui all'oggetto e illustrate nelle tavole grafiche allegate.

Il suddetto piano si suddivide ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. n°554/99 in:

- 1) MANUALE D'USO
- 2) MANUALE DI MANUTENZIONE
- 3) PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il presente documento redatto nella fase della progettazione esecutiva sarà sottoposto a cura del Direttore dei Lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

MANUALE D'USO

Descrizione, collocazione e modalità di uso corretto

L'area oggetto di intervento si colloca in Strada Quarta a Parma e l'intervento riguarda la realizzazione delle opere esterne complementari, degli accessori e finiture interne e dell'impianto fotovoltaico in copertura.

Il presente progetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- Realizzazione di nuovi marciapiedi;
- Realizzazione di nuove aree verdi con impianto di irrigazione;
- Realizzazione di area a parcheggio;
- Realizzazione di area cortilizia;
- Realizzazione di impianto fotovoltaico.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Le parti costituenti l'opera soggette a manutenzione sono:

PAVIMENTAZIONE IN AUTOBLOCCANTI

- Manutenzione Ordinaria: mediamente ogni 3 anni.
- Manutenzione Straordinaria: non chiaramente preventivabile, in linea generale, in funzione dell'ordinario deperimento dovuto all'uso e salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), ogni 5 anni.
- Risorse necessarie: operai specializzati e generici; utensili vari per posa; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco e trasporto dei materiali di rifiuto a discarica autorizzata; materiali e utensili vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi deteriorati o danneggiati; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 494/96 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione; transenne e materiale idoneo per delimitazione e protezione area di lavoro.
- Anomalie riscontrabili: piano calpestabile sconnesso; singoli elementi sporgenti dal piano calpestabile che possono creare pericolo; mancanza di sigillatura tra i singoli elementi e conseguente mobilità degli elementi; crescita di

vegetazione tra i singoli elementi che possono dilatare gli interstizi, ecc..

- Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere, ossia il Comune di Parma, dovrà avere una squadra operai con mansioni specifiche per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:

delimitazione area d'intervento; operazioni di rimozione, in piccole aree, di singoli elementi deteriorati o danneggiati ed eventuale letto di sabbia, comprensivo del trasporto a discarica autorizzata; posa di nuovi elementi, posati e pressati a mano da operaio specializzato con idonea attrezzatura; chiusura degli interstizi tra un elemento e l'altro; pulizia finale; rimozione delle delimitazioni e apertura al pubblico.

- Manutenzione Straordinaria:

delimitazione area d'intervento; operazioni di rimozione, nell'intera area pavimentata, di singoli elementi, comprensivo del trasporto a discarica autorizzata; provvista e stesura di nuovo letto di sabbia; posa di nuovi blocchetti, posati a mano da operaio specializzato con idonea attrezzatura; chiusura degli interstizi tra un elemento e l'altro; pulizia finale; rimozione delle delimitazioni e apertura al pubblico. In casi eccezionali, necessità di formazione di nuova fondazione per attraversamento pedonale e/o per marciapiedi o per ripristini di tratti degli stessi, comprendente il sottofondo in calcestruzzo cementizio, con interposta rete elettrosaldata in acciaio per la ripartizione carichi nel sottofondo in tondini mm 5 maglia cm 16x16, posa di letto di sabbia spessore cm 4/5, e posa degli elementi.

CORDOLI IN CLS:

- Manutenzione Ordinaria: mediamente ogni 3 anni.

- Manutenzione Straordinaria: non chiaramente preventivabile, in linea generale, in funzione dell'ordinario deperimento dovuto all'uso e salvo casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), ogni 5 anni.

- Risorse necessarie: operai specializzati e generici, macchine operatrici, fornitura

di cordoli; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; materiale per sostituzione parziale di elementi e aree danneggiate o deteriorate; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza cantiere come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

- Anomalie riscontrabili: singoli elementi non allineati con quelli adiacenti, oppure sporgenti o danneggiati, o fuori dalla loro sede a seguito di manomissioni.

- Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere, ossia il Comune di Parma, dovrà avere una squadra operai con mansioni specifiche per i seguenti lavori di manutenzione:

- Manutenzione ordinaria:

delimitazione e sgombero area limitata d'intervento; eventuale scarifica su area limitata; eventuale taglio pavimentazione su area limitata; scavo a sezione obbligata per far posto al ridotto tratto lineare di cordolo danneggiato ed al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote preesistenti; preparazione del relativo sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio e del rinfiacco in cls; lo scarico l'accatastamento del materiale; la sigillatura delle superfici di combaccio; la rifilatura dei giunti; rimozione delle delimitazioni e apertura al pubblico.

- Manutenzione straordinaria:

delimitazione e sgombero dell'intera area d'intervento per formazione nuova cordolatura; eventuale taglio pavimentazione su predetta area; scavo a sezione obbligata per far posto alla cordolatura ed al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote preesistenti; preparazione del relativo sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio e del rinfiango in calcestruzzo; lo scarico

l'accatastamento del materiale; la sigillatura delle superfici di combacio; la rifilatura dei giunti; la rimozione delle delimitazioni e apertura al pubblico.

AREE VERDI

- Manutenzione Ordinaria: per le aree verdi è prevista una media di n° 5 sfalci all'anno, se necessario, è prevista la risemina e concimazione periodica; per le essenze arboree si prevede una potatura all'anno. Trattamenti fitosanitari, al bisogno, a seguito del controllo fitopatologico.

- Manutenzione Straordinaria: per casi eccezionali (quali ad esempio danneggiamenti, manomissioni, eventi atmosferici), all'occorrenza.

- Risorse necessarie: operai specializzati e generici, fornitura del terreno vegetale, delle essenze arboree eventualmente da sostituire o rimpiazzare, dei concimanti; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 494/96 e s.m. e i.; adeguata cartellonistica di sicurezza come da Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

- Anomalie riscontrabili: mancanza delle specie arboree in seguito ad atti vandalici; danneggiamento delle alberature causato da eventi naturali, atti vandalici, incidenti, manomissioni varie, animali.

- Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere, ossia il Comune di Parma, provvederà alla manutenzione attraverso le proprie maestranze.

- Manutenzione ordinaria:

delimitazione area d'intervento; operazioni di sfalcio, risemina e concimazione, eseguita da operaio specializzato con idonea attrezzatura; per le essenze arboree si prevede una potatura all'anno; trattamenti fitosanitari, al bisogno, a seguito del controllo fitopatologico; pulizia finale; rimozione delle delimitazioni e apertura al pubblico.

- Manutenzione straordinaria:

delimitazione area d'intervento; operazioni di sostituzione piante danneggiate, comprensivo del trasporto a discarica autorizzata e posa di nuove alberature; pulizia finale; rimozione delle delimitazioni e apertura al pubblico.

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

- Manutenzione ordinaria: controllo pozzetti, controllo dei sistemi a pioggia e a goccia per eventuali segnalazioni, taglio più puntuale dell'erba nei pressi degli erogatori

- Manutenzione straordinaria: eventuale sostituzione spruzzatori ed altri componenti presenti a cielo aperto, eventuale sostituzione elettrovalvole ed altri componenti presenti all'interno dei pozzetti, decalcificazione dell'intero impianto, spurgo dei pozzetti se necessario

- Risorse necessarie: operai specializzati e generici; automezzi per il trasporto dei materiali di ripristino in loco; materiali vari; attrezzatura specifica manuale; dispositivi di protezione individuale ai sensi del D.Lgs. 494/96 e s.m. e i.; transenne per delimitazione e protezione area di lavoro.

- Anomalie riscontrabili: allagamenti dei pozzetti, perdite lungo i tubi, perdite nei pressi degli spruzzatori e del

sistema goccia a goccia, intasamenti dovuti a residui nell'acqua o ad elementi naturali, danneggiamenti o manomissioni

- Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente con personale specializzato: si considera che l'utente che prende in gestione tali opere, ossia il Comune di Parma, provvederà alla manutenzione attraverso le proprie maestranze.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.14.01 Conduttori di protezione
- ° 01.14.02 Connettore e sezionatore
- ° 01.14.03 Dispositivo di generatore
- ° 01.14.04 Dispositivo di interfaccia
- ° 01.14.05 Dispositivo generale
- ° 01.14.06 Inverter trifase
- ° 01.14.07 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
- ° 01.14.08 Quadro elettrico
- ° 01.14.09 Relè protezione interfaccia
- ° 01.14.10 Scaricatori di sovratensione
- ° 01.14.11 Sistema di equipotenzializzazione
- ° 01.14.12 Sistema di monitoraggio
- ° 01.14.13 Strutture di sostegno

Elemento Manutenibile: 01.14.01

Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le persone devono essere protette dai contatti indiretti così come prescritto dalla norma; pertanto le masse di tutte le apparecchiature devono essere collegate a terra mediante il conduttore di protezione.

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.01.A01 Corrosione

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

01.14.01.A02 Difetti di connessione

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

01.14.01.A03 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Elemento Manutenibile: 01.14.02

Connettore e sezionatore

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

Il connettore e sezionatore per impianto fotovoltaico è un dispositivo a tenuta stagna che viene utilizzato per la connessione di due cavi di un sistema fotovoltaico; questo dispositivo risulta una valida alternativa alla classica scatola di giunzione e consente anche un risparmio di tempo per il montaggio.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il personale addetto al montaggio e/o agli interventi sugli impianti deve essere abilitato e specializzato; tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.02.A01 Anomalie portacontatti

Difetti di tenuta dei porta contatti per cui si verificano interruzioni di energia.

01.14.02.A02 Difetti di ancoraggio

Difetti di ancoraggio del dispositivo alla struttura dei moduli.

01.14.02.A03 Difetti cavi di collegamento

Difetti di alimentazione dei cavi di collegamento.

01.14.02.A04 Difetti di tenuta guarnizione

Difetti di tenuta della guarnizione per cui si verificano infiltrazioni di acqua.

01.14.02.A05 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Elemento Manutenibile: 01.14.03

Dispositivo di generatore

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

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.

E' installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura; all'occorrenza può essere realizzato con un contattore combinato con fusibile, con interruttore automatico, con un commutatore combinato con fusibile, con interruttore automatico.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso in cui l'impianto preveda l'installazione di un unico inverter il dispositivo di generatore può coincidere con il

dispositivo generale.

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.03.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.14.03.A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

01.14.03.A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.14.03.A04 Corti circuiti

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

01.14.03.A05 Difetti di funzionamento

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

01.14.03.A06 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.14.03.A07 Disconnessione dell'alimentazione

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

01.14.03.A08 Surriscaldamento

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

01.14.03.A09 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

Elemento Manutenibile: 01.14.04

Dispositivo di interfaccia

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere

realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

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

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

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

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.04.A01 Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

01.14.04.A02 Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

01.14.04.A03 Anomalie dell'elettromagnete

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

01.14.04.A04 Anomalie della molla

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

01.14.04.A05 Anomalie delle viti serratili

Difetti di tenuta delle viti serratili.

01.14.04.A06 Difetti dei passacavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

01.14.04.A07 Rumorosità

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

01.14.04.A08 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

Elemento Manutenibile: 01.14.05

Dispositivo generale

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

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

E' solitamente:

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

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

I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore.

Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65. Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo. Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.05.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

01.14.05.A02 Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

01.14.05.A03 Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

01.14.05.A04 Corto circuiti

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

01.14.05.A05 Difetti delle connessioni

Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

01.14.05.A06 Difetti ai dispositivi di manovra

Difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

01.14.05.A07 Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

01.14.05.A08 Surriscaldamento

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

01.14.05.A09 Mancanza certificazione ecologica

Mancanza o perdita delle caratteristiche ecologiche dell'elemento.

Elemento Manutenibile: 01.14.06

Inverter trifase

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

Negli impianti fotovoltaici la potenza installata determina se è necessario un impianto con inverter monofase o trifase. La connessione avviene in bassa tensione (BT) monofase per potenze nominali d'impianto inferiori a 6 kW, in bassa tensione (BT) trifase fino a una potenza di 50 kW mentre per potenze superiori a 75 kW gli impianti vengono generalmente allacciati in media tensione (MT) attraverso l'interposizione di un trasformatore.

Inoltre a seconda della tipologia dell'impianto gli inverter fotovoltaici possono essere con o senza trasformatore. In generale possiamo avere tre diverse tipologie:

- inverter fotovoltaico con trasformatore ad alta frequenza (decine di kHz): in questo caso il trasformatore (che è di dimensioni ridotte e peso contenuto) è inserito in posizione intermedia tra due stadi di conversione;
- inverter fotovoltaico con trasformatore a bassa frequenza (50 Hz): il trasformatore è inserito all'uscita dello stadio finale;
- inverter fotovoltaico senza trasformatore, che risulta più leggero, compatto e soprattutto più efficiente dei precedenti.

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.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.06.A01 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

01.14.06.A02 Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

01.14.06.A03 Difetti agli interruttori

Manuale d'Uso Pag. 80

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

01.14.06.A04 Emissioni elettromagnetiche

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

01.14.06.A05 Infiltrazioni

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

01.14.06.A06 Scariche atmosferiche

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

01.14.06.A07 Sovratensioni

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

Elemento Manutenibile: 01.14.07 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

Unità Tecnologica: 01.14

Impianto fotovoltaico

La cella fotovoltaica o cella solare è l'elemento base nella costruzione di un modulo fotovoltaico.

I moduli in silicio monocristallini sono realizzati in maniera che ogni cella fotovoltaica sia cablata in superficie con una griglia di materiale conduttore che ne canalizzi gli elettroni; ogni singola cella viene connessa alle altre mediante nastri metallici, in modo da formare opportune serie e paralleli elettrici.

Il modulo fotovoltaico in silicio è costituito da un sandwich di materie prime denominato laminato e dai materiali accessori atti a rendere usabile il laminato.

Il sandwich viene così composto:

- sopra una superficie posteriore di supporto (in genere realizzata in un materiale isolante con scarsa dilatazione termica come il vetro temperato o un polimero come il tedlar) vengono appoggiati un sottile strato di acetato di vinile (spesso indicato con la sigla EVA), la matrice di moduli preconnessi mediante dei nastri, un secondo strato di acetato e un materiale trasparente che funge da protezione meccanica anteriore per le celle fotovoltaiche (in genere vetro temperato);
- dopo il procedimento di pressofusione (che trasforma l'EVA in collante inerte) le terminazioni elettriche dei nastri vengono chiuse in una morsettiera stagna e il "sandwich" ottenuto viene fissato ad una cornice in alluminio; tale cornice sarà utilizzata per il fissaggio del pannello alle strutture di sostegno.

Le celle al silicio monocristallino sono di colore blu scuro alquanto uniforme ed hanno una purezza superiore a quelle realizzate al silicio policristallino ma hanno costi più elevati rispetto al silicio policristallino.

I moduli fotovoltaici con celle in silicio monocristallino vengono utilizzati per impianti a bassa potenza. MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO₂) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo

funzionamento dell'intero apparato.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.14.07.A01 Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

01.14.07.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

01.14.07.A03 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

01.14.07.A04 Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sul tetto.

01.14.07.A05 Difetti di tenuta

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

01.14.07.A06 Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

01.14.07.A07 Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

01.14.07.A08 Patina biologica

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

01.14.07.A09 Sbalzi di tensione

Sbalzi dei valori della tensione elettrica.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE OPERE ESTERNE

Il seguente programma di manutenzione si suddivide ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. 554/99 in:

- Sottoprogramma delle prestazioni;
- Sottoprogramma dei controlli;
- Sottoprogramma degli interventi di manutenzione.

Sottoprogramma delle prestazioni

Le prestazioni fornite dal bene sono costituite essenzialmente dalla fruizione da parte degli utenti di percorsi pedonali. L'attraversamento della piazza, per il raggiungimento dei servizi presenti in zona, avviene attraverso una serie di percorsi realizzati cercando di far venire il meno possibile in contatto il flusso pedonale con il flusso veicolare. Per fare questo è prevista dal progetto la creazione di nuovi marciapiedi in pavimentazioni più resistenti nel tempo e adeguati alle normative per il superamento delle barriere architettoniche.

Sottoprogramma dei controlli

	Livello qualitativo come da collaudo	Livello qualitativo di norma
Parti Costituenti l'opera	Verifiche e controlli specifici	Verifiche e controlli specifici
Pavimentazione in autobloccanti	Perfetta integrità, omogeneità piano calpestabile, assenza di sconnessioni, parti sporgenti.	Accettabile integrità, omogeneità piano calpestabile, assenza di sconnessioni, parti sporgenti.
Cordolatura in cls	Perfetta allineatura della cordolatura, mantenimento del filo a piombo, integrità degli elementi.	Accettabile allineatura della cordolatura, mantenimento del filo a piombo, integrità degli elementi.
Aree verdi	Perfetta integrità ed omogeneità delle essenze arboree; adeguati attecchimento e bagnatura.	Accettabile integrità ed omogeneità delle essenze arboree; costante verifica della bagnatura; sfalcio e potatura programmati.
Impianto di irrigazione	Perfetto funzionamento, copertura di tutta l'area di progetto.	Accettabile funzionamento, evitare perdite nei chiusini predisposti.

Sottoprogramma degli interventi di manutenzione

Tipo	Parti costituenti l'opera	Periodicità interventi				
		Ogni 6 mesi	Ogni anno	Ogni 3 anni	Ogni 5 anni	Ogni 10 anni
	Pavimentazione in autobloccanti					
	<i>Controllo periodico</i>	x				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>			x		
	<i>Manutenzione straordinaria</i>				x	
	Cordolatura in c.l.s.					
	<i>Controllo periodico</i>	x				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>			x		
	<i>Manutenzione straordinaria</i>				x	
	Aree verdi					
	<i>Controllo periodico</i>	x				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>		x			
	<i>Manutenzione straordinaria</i>		x			
	Impianto di irrigazione					
	<i>Controllo periodico</i>	X				
	<i>Manutenzione ordinaria</i>		X			
	<i>Manutenzione straordinaria</i>			X		

N.B.: I costi delle manutenzioni ordinarie e straordinarie sono desumibili, a seconda delle necessità, sulla base delle singole voci riportate nell'elenco prezzi unitari allegato al presente progetto esecutivo.