

COMUNE DI MOLINELLA

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20 MW

Progetto Elettrico

Per. Ind. Massimo Ghesini
Ing. Francesco Piergiovanni



Progetto Linea Elettrica

Ing. Stelio Poli
Geom. Chiara Baldi
Geom. Valentina Cristofori

polienergie.surl.it

Ambiente

Ing. Roberta Mazzolani
Ing. David Negrini

Studio Associato Ne.Ma
Ingegneria Ambiente Sicurezza

Via Confini 24/a - 48015 Cervia (RA)
P.IVA 02653670394

Geologia e Acustica

Dott.ssa Giulia Bastia
Dott. Maurizio Castellari
Dott.ssa Marta Cristiani



Progetto Strutturale

Ing. Gianluca Ruggi



Progetto Architettonico

Arch. Antonio Gasparri
Arch. Andrea Ricci Bitti

Collaboratori

Arch. Claudio Calamelli
Arch. Isabella Cevolani
Arch. Agnese Di Tirro
Arch. Beatrice Mari
Arch. Francesco Ricci Bitti
Arch. Valeria Tedaldi
Dott. Cristian Griguoli



COMMITTENTE: AM SOLAR SRL

p.IVA 02700990399

Legale rappresentante: **Cristiano Vitali**

C.F. VTLCST67R26H199U

PROGETTISTA: Ingegnere David Negrini

C.F. NGRDVD72E08H199E

N. ELABORATO

B8

ELABORATO

PIANO DI MANUTENZIONE

SCALA

RIFERIMENTO PRATICA

IMPIANTO FV MASSARENTI

DATA

04/04/2022

REVISIONE

General contractor



Protesa spa

Via Ugo la Malfa n.24 Imola 40026 (BO)

telefono 0542 644069 mail info@protesa.net sito www.protesa.net

Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate.
In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

file B8_Piano di manutenzione

Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da negrini david

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO
DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20
MW
COMMITTENTE: AM Solar srl

19/11/2014,

IL TECNICO

(Ing. David Negrini)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Molinella**

Provincia di: **Bologna**

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20 MW

Il presente piano di manutenzione riguarda la realizzazione di impianto fotovoltaico a terra realizzato mediante tracker di potenzialità di picco pari a 9,295 MWp.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 Impianto fotovoltaico
- ° 02 Sistemazione esterna e viabilità

Impianto fotovoltaico

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Impianto fotovoltaico
- 01.02 Impianto elettrico
- 01.03 Impianto di illuminazione
- 01.04 Impianto di messa a terra

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.

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

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Connettore e sezionatore
- 01.01.02 Inverter trifase
- 01.01.03 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
- 01.01.04 Quadro elettrico
- 01.01.05 Relè protezione interfaccia
- 01.01.06 Scaricatori di sovratensione
- 01.01.07 Sensore di irraggiamento moduli
- 01.01.08 Sensore di temperatura moduli
- 01.01.09 Sistemi ad inseguimento solare

Connettore e sezionatore

Unità Tecnologica: 01.01**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.

Inverter trifase

Unità Tecnologica: 01.01**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.

Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

Unità Tecnologica: 01.01**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.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Quadro elettrico

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

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:

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.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Relè protezione interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il relè di protezione di interfaccia (SPI) è un dispositivo deputato al controllo della tensione e della frequenza di rete; quando i parametri sono al di fuori delle soglie impostate provvede al distacco della generazione diffusa.

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.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Scaricatori di sovratensione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

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

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Sensore di irraggiamento moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Questo sensore serve per la misura della potenza irradiata ed è fissato in molti casi sulla cornice dei pannelli fotovoltaici. Generalmente è realizzato in silicio del tipo monocristallino e può essere collegato ad un dispositivo di oscuramento del modulo fotovoltaico quando si raggiungono determinati e prefissati valori dell'irraggiamento.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Assicurare in modo stabile (considerare la spinta del vento) il sensore sulla cornice dei moduli di captazione solare; nel montaggio assicurarsi di non recare alcuna ombra sul captatore. Verificare il collegamento del sensore alla relativa centralina di elaborazione dei dati rilevati dal sensore stesso.

Il costruttore deve indicare la tensione del sensore nonché la temperatura ambiente di funzionamento.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Sensore di temperatura moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura della temperatura su superfici piane; ma all'occorrenza può essere utilizzato per la misura della temperatura anche su superfici inclinate come nel caso dei pannelli fotovoltaici.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima di fissare il supporto del sensore sul captatore solare pulire accuratamente la superficie ed accertarsi che sia asciutta.

Fissare il cavo del sensore alla cornice del modulo e fare in modo che il cavo sia lungo abbastanza per creare un'asola sul fissaggio del secondo supporto necessaria in caso di ispezioni del sensore.

Verificare che il cavo vada verso il basso mantenendo il sensore nella parte più in alto del modulo.

In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) verificare la tenuta delle tubazioni e dei pannelli e dei relativi sistemi di fissaggio.

Elemento Manutenibile: 01.01.09

Sistemi ad inseguimento solare

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Gli inseguitori solari sono così definiti in quanto riescono a catturare l'energia solare in ogni condizione e con un elevato livello di precisione che viene raggiunto dal sistema di rotazione biassiale.

Infatti tali dispositivi sono dotati di un meccanismo di elevazione che è realizzato tramite l'impiego di un martinetto a vite e sono in grado di muoversi in un intervallo che va da un angolo di 87° (orizzontale) ad uno di 25° (verticale) ed un angolo di rotazione azimut di 270°.

Inoltre mediante un azionamento (per mezzo di vite senza fine) gli inseguitori possono ruotare completamente. Il controllo può essere gestito a scelta tramite un inseguimento di tipo sensoriale o astronomico, con o senza GPS. I sistemi inoltre possono essere controllati in modo centralizzato o singolarmente.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato.

Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Trasformatori a secco
- 01.02.02 Quadri di bassa tensione
- 01.02.03 Quadri di media tensione

Trasformatori a secco

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

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

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Quadri di bassa tensione

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Lampioni singoli

Lampioni singoli

Unità Tecnologica: 01.03**Impianto di illuminazione**

Sono formati generalmente da un fusto al quale è collegato un apparecchio illuminante; generalmente sono realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

Impianto di messa a terra

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

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.04.01 Sistema di dispersione
- ° 01.04.02 Pozzetti in cls
- ° 01.04.03 Sistema di equipotenzializzazione

Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.04**Impianto di messa a terra**

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 01.04**Impianto di messa a terra**

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.04**Impianto di messa a terra**

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

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

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

Sistemazione esterna e viabilità

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 02.01 Aree a verde
- 02.02 Recinzioni e cancelli

Aree a verde

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Alberi
- 02.01.02 Arbusti e cespugli

Alberi

Unità Tecnologica: 02.01**Aree a verde**

Si tratta di piante legnose caratterizzate da tronchi eretti e ramificati formanti una chioma posta ad una certa distanza dalla base. Gli alberi si differenziano per: tipo, specie, caratteristiche botaniche, caratteristiche ornamentali, caratteristiche agronomiche, caratteristiche ambientali e tipologia d'impiego.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La scelta dei tipi di alberi va fatta: in funzione dell'impiego previsto (viali, alberate stradali, filari, giardini, parchi, ecc.), delle condizioni al contorno (edifici, impianti, inquinamento atmosferico, ecc.), della massima altezza di crescita, della velocità di accrescimento, delle caratteristiche del terreno, delle temperature stagionali, dell'umidità, del soleggiamento e della tolleranza alla salinità. In ogni caso in fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

Arbusti e cespugli

Unità Tecnologica: 02.01**Aree a verde**

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.02.01 Cancelli scorrevoli in grigliati metallici
- 02.02.02 Paletti per recinzione in ferro zincati
- 02.02.03 Recinzioni in rete elettrosaldata

Cancelli scorrevoli in grigliati metallici

Unità Tecnologica: 02.02**Recinzioni e cancelli**

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di un passaggio d'ingresso (carrabile o pedonale) e per l'accesso a proprietà private, edifici, aree, ecc.. In particolare i cancelli scorrevoli in grigliati metallici sono generalmente costituiti da un elemento unico che scorre su un binario mediante apertura manuale e/o elettromeccanica. Sono normalmente formati da elementi in grigliati uniti da altri componenti orizzontali o trasversali. Essi variano in funzione delle dimensioni e della lavorazione dei materiali in acciaio zincato, ferro, ecc.. Questi hanno il vantaggio di occupare meno spazio rispetto ai cancelli a battente.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I cancelli motorizzati devono potersi azionare anche manualmente. Inoltre gli apparati per l'azionamento manuale delle ante non devono creare pericoli di schiacciamento e/o di taglio con le parti fisse e mobili disposte nel contorno del loro perimetro. Sui cancelli motorizzati va indicato: il numero di fabbricazione, il nome del fornitore, dell'installatore o del fabbricante, l'anno di costruzione o dell'installazione della motorizzazione, la massa in kg degli elementi mobili che vanno sollevati durante le aperture. Sui dispositivi di movimentazione va indicato: il nome del fornitore o del fabbricante, l'anno di costruzione e il relativo numero di matricola, il tipo, la velocità massima di azionamento espressa in m/sec o il numero di giri/min, la spinta massima erogabile espressa in Newton metro. Controllare periodicamente l'integrità degli elementi, il grado di finitura ed eventuali anomalie (corrosione, bollature, perdita di elementi, ecc.) evidenti. Interventi mirati al mantenimento dell'efficienza degli organi di apertura-chiusura e degli automatismi connessi. Controllo delle guide di scorrimento ed ingranaggi di apertura-chiusura e verifica degli ancoraggi di sicurezza che vanno protette contro la caduta in caso accidentale di sganciamento dalle guide. Inoltre le ruote di movimento delle parti mobili vanno protette onde evitare deragliamento dai binari di scorrimento. E' vietato l'uso di vetri (può essere ammesso soltanto vetro di sicurezza) o altri materiali fragili come materie d'impiego nella costruzione di parti. Ripresa puntuale delle vernici protettive ed anticorrosive. Sostituzione puntuale dei componenti usurati.

Paletti per recinzione in ferro zincati

Unità Tecnologica: 02.02**Recinzioni e cancelli**

Si tratta di elementi che vengono infissi, con modalità diverse, nel suolo, per sostenere le recinzioni, collocate per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare i pali in ferro zincato hanno profili, sezioni e dimensioni diverse. Possono inoltre avere diverse finiture quali: zincatura a caldo, pre-zincati, ecc.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente la stabilità dei paletti anche in funzione dei carichi sopportati. Verificare l'assenza di eventuali anomalie che possano compromettere l'efficienza delle recinzioni.

Recinzioni in rete elettrosaldata

Unità Tecnologica: 02.02**Recinzioni e cancelli**

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare le recinzioni in rete elettrosaldata sono un sistema di recinzione con pannelli elettrosaldati zincati e rivestiti in poliestere e con nervature orizzontali di rinforzo.

Il sistema è generalmente formato da pannelli di diverse altezze combinati con diversi modelli di pali e relativi accessori di fissaggio. Trovano maggiore impiego nella recinzione di spazi ed edifici pubblici, siti industriali, centri commerciali, scuole, parchi, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le recinzioni vanno realizzate e mantenute nel rispetto delle norme relative alla distanza dal ciglio stradale, alla sicurezza del traffico e della visibilità richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico e comunque del codice della strada. Sarebbe opportuno prima di realizzare e/o intervenire sulle recinzioni di concordare con le aziende competenti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, la realizzazione di appositi spazi, accessibili dalla via pubblica, da destinare all'alloggiamento dei cassonetti o comunque alle aree di deposito rifiuti. Il ripristino di recinzioni deteriorate va fatto attraverso interventi puntuali nel mantenimento della tipologia e nel rispetto di recinzioni adiacenti e prospicienti sulla stessa via. Inoltre le recinzioni dovranno relazionarsi alle caratteristiche storiche, tipologiche e di finitura dei fabbricati di cui costituiscono pertinenza. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie (corrosione, deformazione, perdita di elementi, screpolatura vernici, ecc.). Inoltre a secondo delle tipologie e dei materiali costituenti, le recinzioni vanno periodicamente:

- ripristinate nelle protezioni superficiali delle parti in vista;
- integrate negli elementi mancanti o degradati;
- tinteggiate con opportune vernici e prodotti idonei al tipo di materiale e all'ambiente di ubicazione;
- colorate in relazione ad eventuali piani di colore e/o riferimenti formali all'ambiente circostante.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) Impianto fotovoltaico	pag.	<u>3</u>
" 1) Impianto fotovoltaico	pag.	<u>4</u>
" 1) Connettore e sezionatore	pag.	<u>5</u>
" 2) Inverter trifase	pag.	<u>5</u>
" 3) Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino	pag.	<u>5</u>
" 4) Quadro elettrico	pag.	<u>6</u>
" 5) Relè protezione interfaccia	pag.	<u>6</u>
" 6) Scaricatori di sovratensione	pag.	<u>7</u>
" 7) Sensore di irraggiamento moduli	pag.	<u>7</u>
" 8) Sensore di temperatura moduli	pag.	<u>7</u>
" 9) Sistemi ad inseguimento solare	pag.	<u>8</u>
" 2) Impianto elettrico	pag.	<u>9</u>
" 1) Trasformatori a secco	pag.	<u>10</u>
" 2) Quadri di bassa tensione	pag.	<u>10</u>
" 3) Quadri di media tensione	pag.	<u>10</u>
" 3) Impianto di illuminazione	pag.	<u>12</u>
" 1) Lampioni singoli	pag.	<u>13</u>
" 4) Impianto di messa a terra	pag.	<u>14</u>
" 1) Sistema di dispersione	pag.	<u>15</u>
" 2) Pozzetti in cls	pag.	<u>15</u>
" 3) Sistema di equipotenzializzazione	pag.	<u>15</u>
3) Sistemazione esterna e viabilità	pag.	<u>16</u>
" 1) Aree a verde	pag.	<u>17</u>
" 1) Alberi	pag.	<u>18</u>
" 2) Arbusti e cespugli	pag.	<u>18</u>
" 2) Recinzioni e cancelli	pag.	<u>19</u>
" 1) Cancelli scorrevoli in grigliati metallici	pag.	<u>20</u>
" 2) Paletti per recinzione in ferro zincati	pag.	<u>20</u>
" 3) Recinzioni in rete elettrosaldata	pag.	<u>20</u>

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO
DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20
MW
COMMITTENTE: AM Solar srl

19/11/2014,

IL TECNICO

(Ing. David Negrini)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Molinella**

Provincia di: **Bologna**

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20 MW

Il presente piano di manutenzione riguarda la realizzazione di impianto fotovoltaico a terra realizzato mediante tracker di potenzialità di picco pari a 9,295 MWp.

CORPI D'OPERA:

- 01 Impianto fotovoltaico
- 02 Sistemazione esterna e viabilità

Impianto fotovoltaico

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Impianto fotovoltaico
- 01.02 Impianto elettrico
- 01.03 Impianto di illuminazione
- 01.04 Impianto di messa a terra

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.

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

- cella solare: per la trasformazione di energia solare in energia elettrica; per ricavare più potenza vengono collegate tra loro diverse celle;
- regolatore di carica: è un apparecchio elettronico che regola la ricarica e la scarica degli accumulatori; uno dei suoi compiti è di interrompere la ricarica ad accumulatore pieno;
- accumulatori: sono i magazzini di energia di un impianto fotovoltaico; essi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne, per mancanza di irradiazione solare;
- inverter: trasforma la corrente continua proveniente dai moduli e/o dagli accumulatori in corrente alternata convenzionale a 230 V; se l'apparecchio da alimentare necessita di corrente continua si può fare a meno di questa componente;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R02 Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R03 (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 dell'impianto devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Livello minimo della prestazione:

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

01.01.R04 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R05 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti fotovoltaici 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.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R06 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti fotovoltaici 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.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R07 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.R08 Resistenza all'acqua

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali costituenti gli impianti fotovoltaici a contatto con l'acqua dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Livello minimo della prestazione:

Tutti gli elementi di tenuta in seguito all'azione dell'acqua meteorica devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

01.01.R09 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.

Livello minimo della prestazione:

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

01.01.R10 Controllo consumi

Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti

Classe di Esigenza: Aspetto

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

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.

01.01.R11 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.

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.

01.01.R12 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento

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

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche derivanti da fonti rinnovabili per il riscaldamento

Livello minimo della prestazione:

In fase progettuale assicurare una percentuale di superficie irradiata direttamente dal sole. In particolare, al 21 dicembre alle ore 12 (solari), non inferiore ad 1/3 dell'area totale delle chiusure esterne verticali e con un numero ore di esposizione media alla radiazione solare diretta. In caso di cielo sereno, con chiusure esterne trasparenti, collocate sulla facciata orientata a Sud ($\pm 20^\circ$) non inferiore al 60% della durata del giorno, al 21 dicembre.

01.01.R13 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria

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

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria

Livello minimo della prestazione:

I sistemi di controllo termico dovranno essere configurati secondo la normativa di settore. Essi potranno essere costituiti da elementi quali: schermature, vetri con proprietà di trasmissione solare selettiva, ecc.. Le diverse tecniche di dissipazione utilizzano lo scambio termico dell'ambiente confinato con pozzi termici naturali, come l'aria, l'acqua, il terreno, mediante la ventilazione naturale, il raffrescamento derivante dalla massa termica, dal geotermico, ecc...

01.01.R14 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

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

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

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

Livello minimo della prestazione:

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

01.01.R15 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Connettore e sezionatore
- 01.01.02 Inverter trifase
- 01.01.03 Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
- 01.01.04 Quadro elettrico
- 01.01.05 Relè protezione interfaccia
- 01.01.06 Scaricatori di sovratensione
- 01.01.07 Sensore di irraggiamento moduli
- 01.01.08 Sensore di temperatura moduli
- 01.01.09 Sistemi ad inseguimento solare

Connettore e sezionatore

Unità Tecnologica: 01.01

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.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Anomalie portacontatti

01.01.01.A02 Difetti di ancoraggio

01.01.01.A03 Difetti cavi di collegamento

01.01.01.A04 Difetti di tenuta guarnizione

01.01.01.A05 Difetti di stabilità

Inverter trifase

Unità Tecnologica: 01.01

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.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.02.R01 Controllo della potenza

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

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

Livello minimo della prestazione:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Anomalie dei fusibili

01.01.02.A02 Anomalie delle spie di segnalazione

01.01.02.A03 Difetti agli interruttori

01.01.02.A04 Emissioni elettromagnetiche

01.01.02.A05 Infiltrazioni

01.01.02.A06 Scariche atmosferiche

01.01.02.A07 Sovratensioni

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

Unità Tecnologica: 01.01

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.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.03.R01 Efficienza di conversione

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

I moduli fotovoltaici devono essere realizzati con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

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

01.01.03.A01 Anomalie rivestimento

01.01.03.A02 Deposito superficiale

01.01.03.A03 Difetti di serraggio morsetti

01.01.03.A04 Difetti di fissaggio

01.01.03.A05 Difetti di tenuta

01.01.03.A06 Incrostazioni

01.01.03.A07 Infiltrazioni

01.01.03.A08 Patina biologica

01.01.03.A09 Sbalzi di tensione

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Quadro elettrico

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

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.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.04.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.01.04.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Anomalie dei contattori

01.01.04.A02 Anomalie dei fusibili

01.01.04.A03 Anomalie dei magnetotermici

01.01.04.A04 Anomalie dei relè

01.01.04.A05 Anomalie delle spie di segnalazione

01.01.04.A06 Depositi di materiale

01.01.04.A07 Difetti agli interruttori

01.01.04.A08 Difetti di taratura

01.01.04.A09 Difetti di tenuta serraggi

01.01.04.A10 Surriscaldamento

01.01.04.A11 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Relè protezione interfaccia

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il relè di protezione di interfaccia (SPI) è un dispositivo deputato al controllo della tensione e della frequenza di rete; quando i parametri sono al di fuori delle soglie impostate provvede al distacco della generazione diffusa.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Anomalie bobina di sgancio

01.01.05.A02 Anomalie dei dispositivi di comando

01.01.05.A03 Anomalie fusibile

01.01.05.A04 Difetti di regolazione

01.01.05.A05 Difetti di serraggio

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Scaricatori di sovratensione

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Anomalie dei contatti ausiliari

01.01.06.A02 Anomalie delle molle

01.01.06.A03 Anomalie degli sganciatori

01.01.06.A04 Difetti agli interruttori

01.01.06.A05 Difetti varistore

01.01.06.A06 Difetti spie di segnalazione

01.01.06.A07 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Sensore di irraggiamento moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Questo sensore serve per la misura della potenza irradiata ed è fissato in molti casi sulla cornice dei pannelli fotovoltaici. Generalmente è realizzato in silicio del tipo monocristallino e può essere collegato ad un dispositivo di oscuramento del modulo fotovoltaico quando si raggiungono determinati e prefissati valori dell'irraggiamento.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Anomalie centralina

01.01.07.A02 Anomalie connessioni

01.01.07.A03 Accumuli di polvere

01.01.07.A04 Difetti di ancoraggio

01.01.07.A05 Difetti tenda copripannelli

01.01.07.A06 Sovratensioni

01.01.07.A07 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Sensore di temperatura moduli

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Il sensore è generalmente utilizzato per la misura della temperatura su superfici piane; ma all'occorrenza può essere utilizzato per la misura della temperatura anche su superfici inclinate come nel caso dei pannelli fotovoltaici.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Anomalie centralina

01.01.08.A02 Anomalie connessioni

01.01.08.A03 Accumuli di polvere

01.01.08.A04 Difetti di ancoraggio

01.01.08.A05 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 01.01.09

Sistemi ad inseguimento solare

Unità Tecnologica: 01.01

Impianto fotovoltaico

Gli inseguitori solari sono così definiti in quanto riescono a catturare l'energia solare in ogni condizione e con un elevato livello di precisione che viene raggiunto dal sistema di rotazione biassiale.

Infatti tali dispositivi sono dotati di un meccanismo di elevazione che è realizzato tramite l'impiego di un martinetto a vite e sono in grado di muoversi in un intervallo che va da un angolo di 87° (orizzontale) ad uno di 25° (verticale) ed un angolo di rotazione azimut di 270°.

Inoltre mediante un azionamento (per mezzo di vite senza fine) gli inseguitori possono ruotare completamente. Il controllo può essere gestito a scelta tramite un inseguimento di tipo sensoriale o astronomico, con o senza GPS. I sistemi inoltre possono essere controllati in modo centralizzato o singolarmente.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.09.R01 Efficienza di conversione

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

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

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

01.01.09.A01 Anomalie martinetto

01.01.09.A02 Anomalie meccanismi di movimentazione

01.01.09.A03 Anomalie rivestimento

01.01.09.A04 Deposito superficiale

01.01.09.A05 Difetti di serraggio morsetti

01.01.09.A06 Difetti di fissaggio

01.01.09.A07 Difetti di tenuta

01.01.09.A08 Incrostazioni

01.01.09.A09 Infiltrazioni

01.01.09.A10 Patina biologica

01.01.09.A11 Sbalzi di tensione

Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.02.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

01.02.R03 (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.

Livello minimo della prestazione:

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

01.02.R04 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.R05 Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.R06 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.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.R07 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici

Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

Livello minimo della prestazione:

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2 μ T;

- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;

- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";

- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

01.02.R08 (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.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.R09 Attitudine a limitare i rischi di incendio

Classe di Requisiti: Protezione antincendio

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.R10 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.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.R11 Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Trasformatori a secco
- ° 01.02.02 Quadri di bassa tensione
- ° 01.02.03 Quadri di media tensione

Trasformatori a secco

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

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

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.01.R01 (Attitudine al) controllo delle scariche

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

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

01.02.01.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Classe di Esigenza: Benessere

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

Livello minimo della prestazione:

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

01.02.01.R03 Protezione termica

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Anomalie degli isolatori

01.02.01.A02 Anomalie delle sonde termiche

01.02.01.A03 Anomalie dello strato protettivo

01.02.01.A04 Anomalie dei termoregolatori

01.02.01.A05 Depositi di polvere

01.02.01.A06 Difetti delle connessioni

01.02.01.A07 Difetti di stabilità

01.02.01.A08 Umidità

Quadri di bassa tensione

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.02.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento**Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.02.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento**Classe di Esigenza: Funzionalità*

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Anomalie dei contattori**01.02.02.A02 Anomalie di funzionamento****01.02.02.A03 Anomalie dei fusibili****01.02.02.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento****01.02.02.A05 Anomalie dei magnetotermici****01.02.02.A06 Anomalie dei relè****01.02.02.A07 Anomalie della resistenza****01.02.02.A08 Anomalie delle spie di segnalazione****01.02.02.A09 Anomalie dei termostati****01.02.02.A10 Campi elettromagnetici****01.02.02.A11 Depositi di materiale****01.02.02.A12 Difetti agli interruttori**

Quadri di media tensione

Unità Tecnologica: 01.02

Impianto elettrico

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.02.03.R01 Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.02.03.R02 Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Anomalie delle batterie

01.02.03.A02 Anomalie di funzionamento

01.02.03.A03 Anomalie della resistenza

01.02.03.A04 Anomalie delle spie di segnalazione

01.02.03.A05 Anomalie dei termostati

01.02.03.A06 Campi elettromagnetici

01.02.03.A07 Corto circuiti

01.02.03.A08 Difetti agli interruttori

01.02.03.A09 Difetti degli organi di manovra

01.02.03.A10 Difetti di taratura

01.02.03.A11 Difetti di tenuta serraggi

01.02.03.A12 Disconnessione dell'alimentazione

01.02.03.A13 Surriscaldamento

Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.03.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Lampioni singoli

Lampioni singoli

Unità Tecnologica: 01.03

Impianto di illuminazione

Sono formati generalmente da un fusto al quale è collegato un apparecchio illuminante; generalmente sono realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.03.01.R01 Efficienza luminosa

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.03.01.R02 Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti dei lampioni 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.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.03.01.R03 Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

01.03.01.R04 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

Livello minimo della prestazione:

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;
- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm, o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;
- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.

01.03.01.R05 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

Livello minimo della prestazione:

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

01.03.01.R06 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

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

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

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

Livello minimo della prestazione:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Abbassamento del livello di illuminazione

01.03.01.A02 Decolorazione

01.03.01.A03 Deposito superficiale

01.03.01.A04 Difetti di messa a terra

01.03.01.A05 Difetti di serraggio

01.03.01.A06 Difetti di stabilità

01.03.01.A07 Patina biologica

01.03.01.A08 Difetti di illuminazione

Impianto di messa a terra

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.04.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

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

01.04.R02 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.

Livello minimo della prestazione:

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

01.04.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.04.01 Sistema di dispersione
- ° 01.04.02 Pozzetti in cls
- ° 01.04.03 Sistema di equipotenzializzazione

Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto di messa a terra

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.04.01.R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Livello minimo della prestazione:

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

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.01.A01 Corrosioni

01.04.01.A02 Difetti di connessione

Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.02.A01 Cavillature superficiali

01.04.02.A02 Deposito superficiale

01.04.02.A03 Difetti dei chiusini

01.04.02.A04 Distacco

01.04.02.A05 Efflorescenze

01.04.02.A06 Erosione superficiale

01.04.02.A07 Esposizione dei ferri di armatura

01.04.02.A08 Penetrazione di umidità

01.04.02.A09 Presenza di vegetazione

01.04.02.A10 Difetti di stabilità

Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 01.04

Impianto di messa a terra

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

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.04.03.R01 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

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

01.04.03.A01 Corrosione

01.04.03.A02 Difetti di serraggio

01.04.03.A03 Difetti di connessione

Sistemazione esterna e viabilità

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 02.01 Aree a verde
- 02.02 Recinzioni e cancelli

Aree a verde

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

02.01.R01 Integrazione degli spazi

Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi

Classe di Esigenza: Fruibilità

Le aree a verde devono integrarsi con gli spazi circostanti.

Livello minimo della prestazione:

- Si devono prevedere almeno 9 m²/abitante previsti per le aree a spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili per tali impianti con esclusione di fasce verdi lungo le strade;
- Le superfici permeabili (percentuale di terreno priva di pavimentazioni, attrezzata o mantenuta a prato e piantumata con arbusti e/o piante di alto fusto) devono essere opportunamente piantumate con specie di alto fusto con indice di piantumazione minima pari ad 1 albero/60 m².

02.01.R02 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

Livello minimo della prestazione:

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

02.01.R03 Salvaguardia del sistema del verde

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici attraverso la protezione del sistema del verde.

Livello minimo della prestazione:

In particolare dovrà essere assicurato il rispetto delle essenze vegetali arboree ed autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, attraverso una opportuna selezione e separazione delle specie malate o in stato di deperimento. Nel caso di nuovi impianti, assicurare l'inserimento di idonee essenze arboree autoctone.

02.01.R04 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti le aree a verde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

02.01.R05 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

Le pavimentazioni devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

02.01.R06 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

02.01.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.01.01 Alberi
- ° 02.01.02 Arbusti e cespugli

Alberi

Unità Tecnologica: 02.01**Aree a verde**

Si tratta di piante legnose caratterizzate da tronchi eretti e ramificati formanti una chioma posta ad una certa distanza dalla base. Gli alberi si differenziano per: tipo, specie, caratteristiche botaniche, caratteristiche ornamentali, caratteristiche agronomiche, caratteristiche ambientali e tipologia d'impiego.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.01.A01 Crescita confusa**02.01.01.A02 Malattie a carico delle piante****02.01.01.A03 Presenza di insetti****02.01.01.A04 Assenza di specie vegetali autoctone**

Arbusti e cespugli

Unità Tecnologica: 02.01**Aree a verde**

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.01.02.A01 Crescita confusa**02.01.02.A02 Malattie a carico delle piante****02.01.02.A03 Presenza di insetti****02.01.02.A04 Assenza di specie vegetali autoctone**

Recinzioni e cancelli

Le recinzioni sono strutture verticali aventi funzione di delimitare e chiudere le aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da:

- recinzioni opache in muratura piena a faccia vista o intonacate;
- recinzioni costituite da base in muratura e cancellata in ferro;
- recinzione in rete a maglia sciolta con cordolo di base e/o bauletto;
- recinzioni in legno;
- recinzioni in siepi vegetali e/o con rete metallica.

I cancelli sono costituiti da insiemi di elementi mobili con funzione di apertura-chiusura e separazione di locali o aree e di controllo degli accessi legati al sistema edilizio e/o ad altri sistemi funzionali. Gli elementi costituenti tradizionali possono essere in genere in ferro, legno, materie plastiche, ecc., inoltre, la struttura portante dei cancelli deve comunque essere poco deformabile e garantire un buon funzionamento degli organi di guida e di sicurezza. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

02.02.R01 Resistenza a manovre false e violente

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le recinzioni ed i cancelli devono essere in grado di resistere a manovre violente in modo di prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

Livello minimo della prestazione:

Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo le norme UNI EN 12445 e UNI EN 12453.

02.02.R02 Sicurezza contro gli infortuni

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le recinzioni ed i cancelli devono essere realizzati con materiali e modalità di protezione atti a prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

Livello minimo della prestazione:

Le superfici delle ante non devono presentare sporgenze fino ad una altezza di 2 m (sono ammesse sporgenze sino a 3 mm purché con bordi smussati e arrotondati). Per cancelli realizzati in ambiti industriali sono tollerate sporgenze sino a 10 mm. Per gli elementi dotati di moto relativo deve essere realizzato un franco \leq di 15 mm. Nella parte corrispondente alla posizione di chiusura va lasciato un franco meccanico di almeno 50 mm fra il cancello e il battente fisso.

Per cancelli con elementi verticali si deve provvedere ad applicare una protezione adeguata costituita da reti, griglie o lamiere traforate con aperture che non permettano il passaggio di una sfera di diametro di 25 mm, se la distanza dagli organi mobili è \geq a 0,3 m, e di una sfera del diametro di 12 mm, se la distanza dagli organi mobili è $<$ di 0,3 m. I fili delle reti devono avere una sezione non $<$ di 2,5 mm², nel caso di lamiere traforate queste devono avere uno spessore non $<$ di 1,2 mm.

Il franco esistente fra il cancello e il pavimento non deve essere $>$ 30 mm. Per cancelli battenti a due ante, questi devono avere uno spazio di almeno 50 mm tra le due ante e ricoperto con profilo in gomma paraurti-deformante di sicurezza sul frontale di chiusura, per attutire l'eventuale urto di un ostacolo.

La velocità di traslazione e di quella periferica tangenziale delle ante girevoli deve risultare \leq a 12 m/min; mentre quella di discesa, per ante scorrevoli verticalmente, \leq 8m/min. Gli elementi delle ante, che possono trovarsi a contatto durante tra loro o con altri ostacoli durante le movimentazioni, devono essere protetti contro i pericoli di schiacciamento e convogliamento delle persone per tutta la loro estensione con limitazione di 2 m per l'altezza ed una tolleranza da 0 a 30 mm per la parte inferiore e 100 mm per la parte superiore.

Per cancelli a battente con larghezza della singola anta \leq 1,8 m è richiesta la presenza di una fotocellula sul filo esterno dei montanti laterali, integrata da un controllo di coppia incorporato nell'azionamento, tale da limitare la forza trasmessa dal cancello in caso di urto con un ostacolo di valore di 150 N (15 kg) misurati sull'estremità dell'anta corrispondente allo spigolo di chiusura.

Per cancelli a battente con larghezza della singola anta \geq 1,8 m è richiesta l'applicazione di due fotocellule, una esterna ed una interna alla via di corsa, per la delimitazione dell'area interessata alle movimentazioni.

Per cancelli scorrevoli con \leq 300 kg è richiesta la presenza di una fotocellula sulla parte esterna alla via di corsa, integrata da un controllo di coppia incorporato nell'azionamento. Nel caso non sia possibile l'utilizzo del limitatore di coppia va aggiunta una protezione alternativa come la costola sensibile da applicare sulla parte fissa di chiusura ed eventualmente di apertura od altra protezione di uguale efficacia.

Per cancelli scorrevoli con massa $>$ di 300 kg vanno predisposte 2 fotocellule di cui una interna ed una esterna alla via di corsa. Occorre comunque applicare costole sensibili in corrispondenza dei montanti fissi di chiusura, ed eventualmente di apertura, quando vi può essere un pericolo di convogliamento.

Le barriere fotoelettriche devono essere costituite da raggi, preferibilmente infrarossi, modulati con frequenza $>$ di 100 Hz e comunque insensibili a perturbazioni esterne che ne possono compromettere la funzionalità. Inoltre vanno poste ad un'altezza compresa fra 40 e 60 cm dal suolo e ad una distanza massima di 10 cm dalla zona di convogliamento e/o schiacciamento. Nel caso di ante girevoli la distanza massima di 10 cm va misurata con le ante aperte.

Deve essere installato un segnalatore, a luce gialla intermittente, con funzione luminosa durante il periodo di apertura e

chiusura del cancello e/o barriera.

E' richiesto un dispositivo di arresto di emergenza da azionare in caso di necessità per l'arresto del moto.

02.02.R03 Sicurezza in Uso

Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso

Classe di Esigenza: Sicurezza

I cancelli devono essere realizzati con materiali e modalità di protezione atti a prevenire infortuni e/o incidenti a cose e persone.

Livello minimo della prestazione:

In particolare i cancelli dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13241-1 che prescrive i seguenti criteri per i fabbricanti di prodotti a marcatura CE:

1. Abbiano un controllo interno della produzione (registrazioni conservate per almeno 10 anni) ;
2. Effettuino e/ o facciano effettuare una serie di prove iniziali di tipo per verificare la conformità del prodotto;
3. Redigano una dichiarazione di conformità finale;
4. Realizzino le istruzioni di uso e manutenzione dei cancelli prodotti (con indicazione delle parti soggette ad usura);
5. Applichino la marcatura CE sui cancelli.

02.02.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

02.02.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

02.02.R06 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

02.02.R07 Valutazione separabilità dei componenti

Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Gestione razionale dei rifiuti attraverso la valutazione separabilità dei componenti.

Livello minimo della prestazione:

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

02.02.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

02.02.R09 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

02.02.R10 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

Livello minimo della prestazione:

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.02.01 Cancelli scorrevoli in grigliati metallici
- ° 02.02.02 Paletti per recinzione in ferro zincati
- ° 02.02.03 Recinzioni in rete elettrosaldata

Cancelli scorrevoli in grigliati metallici

Unità Tecnologica: 02.02

Recinzioni e cancelli

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di un passaggio d'ingresso (carrabile o pedonale) e per l'accesso a proprietà private, edifici, aree, ecc.. In particolare i cancelli scorrevoli in grigliati metallici sono generalmente costituiti da un elemento unico che scorre su un binario mediante apertura manuale e/o elettromeccanica. Sono normalmente formati da elementi in grigliati uniti da altri componenti orizzontali o trasversali. Essi variano in funzione delle dimensioni e della lavorazione dei materiali in acciaio zincato, ferro, ecc.. Questi hanno il vantaggio di occupare meno spazio rispetto ai cancelli a battente.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.01.A01 Corrosione

02.02.01.A02 Deformazione

02.02.01.A03 Non ortogonalità

02.02.01.A04 Basso grado di riciclabilità

Paletti per recinzione in ferro zincati

Unità Tecnologica: 02.02

Recinzioni e cancelli

Si tratta di elementi che vengono infissi, con modalità diverse, nel suolo, per sostenere le recinzioni, collocate per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare i pali in ferro zincato hanno profili, sezioni e dimensioni diverse. Possono inoltre avere diverse finiture quali: zincatura a caldo, pre-zincati, ecc.

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.02.A01 Corrosione

02.02.02.A02 Deformazione

02.02.02.A03 Non ortogonalità

02.02.02.A04 Basso grado di riciclabilità

Recinzioni in rete elettrosaldata

Unità Tecnologica: 02.02

Recinzioni e cancelli

Si tratta di elementi costruttivi che vengono collocati per la delimitazione di proprietà private e/o aree a destinazione diversa. In particolare le recinzioni in rete elettrosaldata sono un sistema di recinzione con pannelli elettrosaldati zincati e rivestiti in poliestere e con nervature orizzontali di rinforzo.

Il sistema è generalmente formato da pannelli di diverse altezze combinati con diversi modelli di pali e relativi accessori di fissaggio. Trovano maggiore impiego nella recinzione di spazi ed edifici pubblici, siti industriali, centri commerciali, scuole, parchi, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.03.A01 Corrosione

02.02.03.A02 Deformazione

02.02.03.A03 Non ortogonalità

02.02.03.A04 Basso grado di riciclabilità

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) Impianto fotovoltaico	pag.	<u>3</u>
" 1) Impianto fotovoltaico	pag.	<u>4</u>
" 1) Connettore e sezionatore	pag.	<u>7</u>
" 2) Inverter trifase	pag.	<u>7</u>
" 3) Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino	pag.	<u>8</u>
" 4) Quadro elettrico	pag.	<u>9</u>
" 5) Relè protezione interfaccia	pag.	<u>9</u>
" 6) Scaricatori di sovratensione	pag.	<u>10</u>
" 7) Sensore di irraggiamento moduli	pag.	<u>10</u>
" 8) Sensore di temperatura moduli	pag.	<u>11</u>
" 9) Sistemi ad inseguimento solare	pag.	<u>11</u>
" 2) Impianto elettrico	pag.	<u>13</u>
" 1) Trasformatori a secco	pag.	<u>15</u>
" 2) Quadri di bassa tensione	pag.	<u>16</u>
" 3) Quadri di media tensione	pag.	<u>16</u>
" 3) Impianto di illuminazione	pag.	<u>18</u>
" 1) Lampioni singoli	pag.	<u>19</u>
" 4) Impianto di messa a terra	pag.	<u>21</u>
" 1) Sistema di dispersione	pag.	<u>22</u>
" 2) Pozzetti in cls	pag.	<u>22</u>
" 3) Sistema di equipotenzializzazione	pag.	<u>23</u>
3) Sistemazione esterna e viabilità	pag.	<u>24</u>
" 1) Aree a verde	pag.	<u>25</u>
" 1) Alberi	pag.	<u>27</u>
" 2) Arbusti e cespugli	pag.	<u>27</u>
" 2) Recinzioni e cancelli	pag.	<u>28</u>
" 1) Cancelli scorrevoli in grigliati metallici	pag.	<u>31</u>
" 2) Paletti per recinzione in ferro zincati	pag.	<u>31</u>
" 3) Recinzioni in rete elettrosaldata	pag.	<u>31</u>

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO
DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20
MW
COMMITTENTE: AM Solar srl

19/11/2014,

IL TECNICO

(Ing. David Negrini)

Acustici

01 - Impianto fotovoltaico

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02.01	Trasformatori a secco
01.02.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Adattabilità degli spazi

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.01	Aree a verde
02.01.R01	Requisito: Integrazione degli spazi

Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali

01 - Impianto fotovoltaico

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R07	Requisito: Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici

Controllabilità tecnologica

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01.02	Inverter trifase
01.01.02.R01	Requisito: Controllo della potenza

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03.01	Lampioni singoli
01.03.01.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione

Di funzionamento

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01.03	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino
01.01.03.R01	Requisito: Efficienza di conversione
01.01.09	Sistemi ad inseguimento solare
01.01.09.R01	Requisito: Efficienza di conversione

Di salvaguardia dell'ambiente

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R09	Requisito: Certificazione ecologica

01.04 - Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.04	Impianto di messa a terra
01.04.R02	Requisito: Certificazione ecologica

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.02	Recinzioni e cancelli
02.02.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
02.02.R06	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Di stabilità

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R06	Requisito: Resistenza meccanica

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03	Impianto di illuminazione
01.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica
01.03.01	Lampioni singoli
01.03.01.R05	Requisito: Resistenza meccanica

01.04 - Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.04	Impianto di messa a terra
01.04.R01	Requisito: Resistenza meccanica
01.04.01	Sistema di dispersione
01.04.01.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione
01.04.03	Sistema di equipotenzializzazione
01.04.03.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.01	Aree a verde
02.01.R06	Requisito: Resistenza meccanica

Facilità d'intervento

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R07	Requisito: Montabilità/Smontabilità
01.01.04	Quadro elettrico
01.01.04.R01	Requisito: Accessibilità
01.01.04.R02	Requisito: Identificabilità

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R11	Requisito: Montabilità/Smontabilità
01.02.02	Quadri di bassa tensione
01.02.02.R01	Requisito: Accessibilità
01.02.02.R02	Requisito: Identificabilità
01.02.03	Quadri di media tensione
01.02.03.R01	Requisito: Accessibilità
01.02.03.R02	Requisito: Identificabilità

Funzionalità d'uso

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
01.02.01	Trasformatori a secco
01.02.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo delle scariche

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03.01	Lampioni singoli
01.03.01.R01	Requisito: Efficienza luminosa
01.03.01.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

Gestione dei rifiuti

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.02	Recinzioni e cancelli
02.02.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
02.02.R07	Requisito: Valutazione separabilità dei componenti

Monitoraggio del sistema edificio-impianti

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R10	Requisito: Controllo consumi

Protezione antincendio

01 - Impianto fotovoltaico

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R09	Requisito: Attitudine a limitare i rischi di incendio

Protezione dagli agenti chimici ed organici

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R08	Requisito: Resistenza all'acqua

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.01	Aree a verde
02.01.R04	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi

Protezione dai rischi d'intervento

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R02	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R05	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento

Protezione elettrica

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R01	Requisito: Isolamento elettrico

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R04	Requisito: Isolamento elettrico

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03.01	Lampioni singoli
01.03.01.R03	Requisito: Isolamento elettrico

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.01	Aree a verde
02.01.R02	Requisito: Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali
02.01.R03	Requisito: Salvaguardia del sistema del verde

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.02	Recinzioni e cancelli
02.02.R10	Requisito: Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali

Sicurezza d'intervento

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale
01.01.R06	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R08	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale
01.02.R10	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

Sicurezza d'uso

01 - Impianto fotovoltaico

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02.01	Trasformatori a secco
01.02.01.R03	Requisito: Protezione termica

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.02	Recinzioni e cancelli
02.02.R01	Requisito: Resistenza a manovre false e violente
02.02.R02	Requisito: Sicurezza contro gli infortuni
02.02.R03	Requisito: Sicurezza in Uso

Utilizzo razionale delle risorse

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R15	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Impianto elettrico
01.02.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
01.02.R02	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03	Impianto di illuminazione
01.03.R02	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

01.04 - Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.04	Impianto di messa a terra
01.04.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.01	Aree a verde
02.01.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.02	Recinzioni e cancelli
02.02.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
02.02.R09	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R12	Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il riscaldamento
01.01.R13	Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per il raffrescamento e la ventilazione igienico-sanitaria
01.01.R14	Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03.01	Lampioni singoli
01.03.01.R06	Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico

01 - Impianto fotovoltaico

01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Impianto fotovoltaico
01.01.R11	Requisito: Riduzione del fabbisogno d'energia primaria

Visivi

02 - Sistemazione esterna e viabilità

02.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
02.01	Aree a verde
02.01.R05	Requisito: Regolarità delle finiture

INDICE

1) Acustici	pag.	<u>2</u>
2) Adattabilità degli spazi	pag.	<u>3</u>
3) Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali	pag.	<u>4</u>
4) Controllabilità tecnologica	pag.	<u>5</u>
5) Di funzionamento	pag.	<u>6</u>
6) Di salvaguardia dell'ambiente	pag.	<u>7</u>
7) Di stabilità	pag.	<u>8</u>
8) Facilità d'intervento	pag.	<u>9</u>
9) Funzionalità d'uso	pag.	<u>10</u>
10) Gestione dei rifiuti	pag.	<u>11</u>
11) Monitoraggio del sistema edificio-impianti	pag.	<u>12</u>
12) Protezione antincendio	pag.	<u>13</u>
13) Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	<u>14</u>
14) Protezione dai rischi d'intervento	pag.	<u>15</u>
15) Protezione elettrica	pag.	<u>16</u>
16) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici	pag.	<u>17</u>
17) Sicurezza d'intervento	pag.	<u>18</u>
18) Sicurezza d'uso	pag.	<u>19</u>
19) Utilizzo razionale delle risorse	pag.	<u>20</u>
20) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici	pag.	<u>21</u>
21) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisito energetico	pag.	<u>22</u>
22) Visivi	pag.	<u>23</u>

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO
DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20
MW
COMMITTENTE: AM Solar srl

19/11/2014,

IL TECNICO

(Ing. David Negrini)

01 - Impianto fotovoltaico
01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Connettore e sezionatore		
01.01.01.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Verifica generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.02	Inverter trifase		
01.01.02.C04	Controllo: Controllo energia inverter	Misurazioni	ogni mese
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.02.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.02.C03	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.03	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino		
01.01.03.C04	Controllo: Controllo generale celle	Ispezione a vista	quando occorre
01.01.03.C05	Controllo: Controllo energia prodotta	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.03.C02	Controllo: Controllo diodi	Ispezione	ogni 3 mesi
01.01.03.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.03.C03	Controllo: Controllo fissaggi	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.04	Quadro elettrico		
01.01.04.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.04.C01	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.04.C02	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.05	Relè protezione interfaccia		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.05.C02	Controllo: Controllo dei materiali elettrici	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.06	Scaricatori di sovratensione		
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.06.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.07	Sensore di irraggiamento moduli		
01.01.07.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.07.C01	Controllo: Verifica generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.08	Sensore di temperatura moduli		
01.01.08.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.01.08.C01	Controllo: Verifica generale	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.09	Sistemi ad inseguimento solare		
01.01.09.C04	Controllo: Controllo generale celle	Ispezione a vista	quando occorre
01.01.09.C05	Controllo: Controllo energia prodotta	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.01.09.C02	Controllo: Controllo diodi	Ispezione	ogni 3 mesi
01.01.09.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.09.C03	Controllo: Controllo fissaggi	Controllo a vista	ogni 6 mesi

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.02.01	Trasformatori a secco		
01.02.01.C03	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
01.02.01.C01	Controllo: Controllo avvolgimenti	Ispezione	ogni anno
01.02.01.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
01.02.02	Quadri di bassa tensione		
01.02.02.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento	Controllo a vista	ogni 2 mesi
01.02.02.C03	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
01.02.02.C05	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
01.02.02.C02	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.02.02.C04	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.02.03	Quadri di media tensione		
01.02.03.C03	Controllo: Verifica batterie	Ispezione a vista	ogni settimana
01.02.03.C06	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
01.02.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.03.C02	Controllo: Verifica apparecchiature di taratura e controllo	Controllo	ogni 12 mesi
01.02.03.C04	Controllo: Verifica delle bobine	Ispezione a vista	ogni anno
01.02.03.C05	Controllo: Verifica interruttori	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03.01	Lampioni singoli		
01.03.01.C03	Controllo: Controllo valori illuminazione	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
01.03.01.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
01.03.01.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi

01.04 - Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.04.01	Sistema di dispersione		
01.04.01.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
01.04.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
01.04.02	Pozzetti in cls		
01.04.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
01.04.02.C01	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.04.02.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni anno
01.04.03	Sistema di equipotenzializzazione		
01.04.03.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
01.04.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

02 - Sistemazione esterna e viabilità**02.01 - Aree a verde**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.01.01	Alberi		
02.01.01.C04	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
02.01.01.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni settimana
02.01.01.C03	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi
02.01.02	Arbusti e cespugli		
02.01.02.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
02.01.02.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni settimana
02.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.02.01	Cancelli scorrevoli in grigliati metallici		
02.02.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.02.01.C02	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura	Controllo	ogni 4 mesi
02.02.01.C01	Controllo: Controllo elementi a vista	Controllo a vista	ogni anno
02.02.02	Paletti per recinzione in ferro zincati		
02.02.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.02.02.C01	Controllo: Controllo elementi a vista	Controllo a vista	ogni anno
02.02.03	Recinzioni in rete elettrosaldata		
02.02.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.02.03.C01	Controllo: Controllo elementi a vista	Controllo a vista	ogni anno

INDICE

1) 01 - Impianto fotovoltaico	pag.	2
" 1) 01.01 - Impianto fotovoltaico	pag.	2
" 1) Connettore e sezionatore	pag.	2
" 2) Inverter trifase	pag.	2
" 3) Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino	pag.	2
" 4) Quadro elettrico	pag.	2
" 5) Relè protezione interfaccia	pag.	2
" 6) Scaricatori di sovratensione	pag.	2
" 7) Sensore di irraggiamento moduli	pag.	2
" 8) Sensore di temperatura moduli	pag.	2
" 9) Sistemi ad inseguimento solare	pag.	2
" 2) 01.02 - Impianto elettrico	pag.	2
" 1) Trasformatori a secco	pag.	3
" 2) Quadri di bassa tensione	pag.	3
" 3) Quadri di media tensione	pag.	3
" 3) 01.03 - Impianto di illuminazione	pag.	3
" 1) Lampioni singoli	pag.	3
" 4) 01.04 - Impianto di messa a terra	pag.	3
" 1) Sistema di dispersione	pag.	3
" 2) Pozzetti in cls	pag.	3
" 3) Sistema di equipotenzializzazione	pag.	3
2) 02 - Sistemazione esterna e viabilità	pag.	4
" 1) 02.01 - Aree a verde	pag.	4
" 1) Alberi	pag.	4
" 2) Arbusti e cespugli	pag.	4
" 2) 02.02 - Recinzioni e cancelli	pag.	4
" 1) Cancelli scorrevoli in grigliati metallici	pag.	4
" 2) Paletti per recinzione in ferro zincati	pag.	4
" 3) Recinzioni in rete elettrosaldata	pag.	4

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA SU TERRENO AGRICOLO
DI POTENZA DI PICCO PARI A 9,295 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 7,20
MW
COMMITTENTE: AM Solar srl

19/11/2014,

IL TECNICO

(Ing. David Negrini)

01 - Impianto fotovoltaico
01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.01	Connettore e sezionatore	
01.01.01.I01	Intervento: Serraggio dadi	quando occorre
01.01.02	Inverter trifase	
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
01.01.02.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno
01.01.02.I03	Intervento: Sostituzione inverter	ogni 3 anni
01.01.03	Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino	
01.01.03.I03	Intervento: Serraggio	quando occorre
01.01.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.03.I02	Intervento: Sostituzione celle	ogni 10 anni
01.01.04	Quadro elettrico	
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
01.01.04.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno
01.01.04.I03	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
01.01.05	Relè protezione interfaccia	
01.01.05.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
01.01.05.I01	Intervento: Serraggio fili	ogni 6 mesi
01.01.06	Scaricatori di sovratensione	
01.01.06.I01	Intervento: Sostituzioni cartucce	quando occorre
01.01.07	Sensore di irraggiamento moduli	
01.01.07.I03	Intervento: Sostituzione sensori	quando occorre
01.01.07.I02	Intervento: Ripristini	ogni settimana
01.01.07.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.08	Sensore di temperatura moduli	
01.01.08.I03	Intervento: Sostituzione sensori	quando occorre
01.01.08.I02	Intervento: Ripristini	ogni settimana
01.01.08.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.09	Sistemi ad inseguimento solare	
01.01.09.I03	Intervento: Serraggio	quando occorre
01.01.09.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
01.01.09.I02	Intervento: Sostituzione celle	ogni 10 anni

01.02 - Impianto elettrico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.02.01	Trasformatori a secco	
01.02.01.I02	Intervento: Serraggio bulloni	quando occorre
01.02.01.I04	Intervento: Verniciatura	quando occorre
01.02.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni anno
01.02.01.I03	Intervento: Sostituzione trasformatore	ogni 30 anni
01.02.02	Quadri di bassa tensione	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.02.02.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento	quando occorre
01.02.02.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
01.02.02.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno
01.02.02.I04	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
01.02.03	Quadri di media tensione	
01.02.03.I04	Intervento: Sostituzione fusibili	quando occorre
01.02.03.I01	Intervento: Lubrificazione ingranaggi e contatti	ogni anno
01.02.03.I02	Intervento: Pulizia generale	ogni anno
01.02.03.I03	Intervento: Serraggio	ogni anno
01.02.03.I05	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni

01.03 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.03.01	Lampioni singoli	
01.03.01.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
01.03.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
01.03.01.I02	Intervento: Sostituzione dei lampioni	ogni 15 anni

01.04 - Impianto di messa a terra

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.04.01	Sistema di dispersione	
01.04.01.I02	Intervento: Sostituzione dispersori	quando occorre
01.04.01.I01	Intervento: Misura della resistività del terreno	ogni 12 mesi
01.04.02	Pozzetti in cls	
01.04.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
01.04.02.I02	Intervento: Disincrostazione chiusini	ogni 6 mesi
01.04.03	Sistema di equipotenzializzazione	
01.04.03.I01	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori	quando occorre

02 - Sistemazione esterna e viabilità**02.01 - Aree a verde**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.01.01	Alberi	
02.01.01.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
02.01.01.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
02.01.01.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
02.01.01.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
02.01.02	Arbusti e cespugli	
02.01.02.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
02.01.02.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
02.01.02.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
02.01.02.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre

02.02 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.02.01	Cancelli scorrevoli in grigliati metallici	
02.02.01.I03	Intervento: Sostituzione elementi usurati	quando occorre
02.02.01.I01	Intervento: Ingrassaggio degli elementi di manovra	ogni 2 mesi
02.02.01.I02	Intervento: Ripresa protezione elementi	ogni 5 anni
02.02.02	Paletti per recinzione in ferro zincati	
02.02.02.I02	Intervento: Sostituzione elementi usurati	quando occorre
02.02.02.I01	Intervento: Ripresa protezione elementi	ogni 5 anni
02.02.03	Recinzioni in rete elettrosaldata	
02.02.03.I02	Intervento: Sostituzione elementi usurati	quando occorre
02.02.03.I01	Intervento: Ripresa protezione elementi	ogni 5 anni

INDICE

1) 01 - Impianto fotovoltaico	pag.	2
" 1) 01.01 - Impianto fotovoltaico	pag.	2
" 1) Connettore e sezionatore	pag.	2
" 2) Inverter trifase	pag.	2
" 3) Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino	pag.	2
" 4) Quadro elettrico	pag.	2
" 5) Relè protezione interfaccia	pag.	2
" 6) Scaricatori di sovratensione	pag.	2
" 7) Sensore di irraggiamento moduli	pag.	2
" 8) Sensore di temperatura moduli	pag.	2
" 9) Sistemi ad inseguimento solare	pag.	2
" 2) 01.02 - Impianto elettrico	pag.	2
" 1) Trasformatori a secco	pag.	2
" 2) Quadri di bassa tensione	pag.	2
" 3) Quadri di media tensione	pag.	3
" 3) 01.03 - Impianto di illuminazione	pag.	3
" 1) Lampioni singoli	pag.	3
" 4) 01.04 - Impianto di messa a terra	pag.	3
" 1) Sistema di dispersione	pag.	3
" 2) Pozzetti in cls	pag.	3
" 3) Sistema di equipotenzializzazione	pag.	3
2) 02 - Sistemazione esterna e viabilità	pag.	4
" 1) 02.01 - Aree a verde	pag.	4
" 1) Alberi	pag.	4
" 2) Arbusti e cespugli	pag.	4
" 2) 02.02 - Recinzioni e cancelli	pag.	4
" 1) Cancelli scorrevoli in grigliati metallici	pag.	4
" 2) Paletti per recinzione in ferro zincati	pag.	4
" 3) Recinzioni in rete elettrosaldata	pag.	4