

COMMITTENTE



Comune di Vaprio d'Agogna

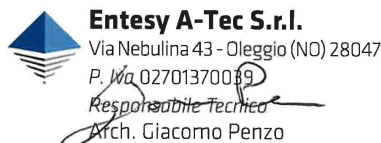
Sede Piazza Martiri, 3, 28010, Vaprio d'Agogna - NO-
Tel 0321996124
Mail municipio@comune.vapriodagogna.no.it
Sito www.comune.vapriodagogna.no.it
P.Iva 00383120037

AZIENDA



Sede Via Nebulina 43, 28047 Oleggio - NO-
Tel 032118834248
Mail ufficiotecnico@entesyatec.com
Sito www.entesy.com
P.Iva 02701370039

TIMBRO AZIENDA



Sede Via Nebulina 43, 28047 Oleggio - NO-
Tel 032118834248
Mail info@entesy.com
Sito www.entesy.com
P.Iva 02451990036

TIMBRO PROGETTISTA



Progetto :

Affidamento Incarico per Progettazione Esecutiva e Direzione Lavori per Realizzazione Impianto Fotovoltaico Scuola Materna Comprensivo delle Opere per il Miglioramento Energetico dell'Immobile
CUP: G33C23000090006
CIG: B1D6F3C74E

Luogo :

Via Battisti, 4
Vaprio d'Agogna, NO - 28010

Titolo :

04_A009_01_PIM

Nome del file :

Piano uso e Manutenzione Opera

Codice tavola/doc:

DCX

Data :

27/06/2024

Commessa:

A009_01

Tavola numero:

04

Scala :

/

Revisione :

00

Progetto :

☐ Progetto di fattibilità tecnico economica
☒ Progetto esecutivo

☐ Progetto definitivo
☐ As built

Revisione :

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	27/06/2024	PRIMA EMISSIONE	G.S.	G.P.	M.A.

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	2
2.1. Requisiti e Prestazione (UT)	3
2.2. Elementi manutenibili dell'unità tecnologica	8
2.2.1. <i>Accumulatore</i>	8
2.2.2. <i>Cassetta di terminazione</i>	10
2.2.3. <i>Cella solare</i>	11
2.2.4. <i>Conduttori di protezione</i>	12
2.2.5. <i>Connettore e sezionatore</i>	13
2.2.6. <i>Dispositivo di generatore</i>	14
2.2.7. <i>Dispositivo generale</i>	15
2.2.8. <i>Inverter</i>	16
2.2.9. <i>Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino</i>	18
2.2.10. <i>Quadro elettrico</i>	20
2.2.11. <i>Scaricatori di sovratensione</i>	22
2.2.12. <i>Sistema di dispersione</i>	23
2.2.13. <i>Sistema di equipotenzializzazione</i>	24
2.2.14. <i>Sistema di monitoraggio</i>	25
2.2.15. <i>Strutture di sostegno</i>	26
3. PIANO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE LED	28
3.1. Requisiti e prestazioni	28
3.2. Elementi manutenibili dell'unità tecnologica	36
3.2.1. <i>Apparecchi a Led</i>	36
4. TABELLA RIEPILOGATIVA OPERAZIONI DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.....	38
4.1. Premessa.....	38
4.2. Tabella riepilogativa delle operazioni	39

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

1. INTRODUZIONE

Il presente documento riporta il Piano di Uso e Manutenzione per gli interventi di Efficientamento Energetico presso la Scuola Materna del Comune di Vaprio d'Agogna.

L'attività prevede la progettazione esecutiva e la direzione lavori di:

1. Impianto Fotovoltaico in copertura, di Potenza Nominale $P_n = 6,15 \text{ kWp}$;
2. Opere per il Miglioramento Energetico dell'Immobile (Relamping).

L'intervento è stato affidato con CIG: B1D6F3C74E e CUP: G33C23000090006.

2. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTVOLTAICO

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.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 2 di 42
----------------	--------------------	--------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Un semplice impianto fotovoltaico 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;
- 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;
- utenze: apparecchi alimentati dall'impianto fotovoltaico.

2.1. Requisiti e Prestazione (UT)

Controllo consumi

Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti;

Classe di Esigenza: Aspetto;

I consumi possono essere controllati attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

Riduzione del fabbisogno di energia primaria

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

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente;

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 3 di 42
----------------	--------------------	--------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

(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.

Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 4 di 42
----------------	--------------------	--------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi di intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

(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.

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 5 di 42
----------------	--------------------	--------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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.

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

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.

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità di intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere atti a consentire la collocazione in

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 6 di 42
----------------	--------------------	--------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

opera di altri elementi in caso di necessità.

Prestazioni:

I materiali costituenti gli impianti fotovoltaici nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

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.

Efficienza di conversione

Classe di Requisiti: Di funzionamento

Classe di Esigenza: Gestione

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi ed i materiali del sistema dei conduttori di protezione devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

Prestazioni:

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 7 di 42
----------------	--------------------	--------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

Livello minimo della prestazione:

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

Controllo della potenza

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

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

Prestazioni:

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

Livello minimo della prestazione:

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

2.2. Elementi manutenibili dell'unità tecnologica

Di seguito si riporta il disciplinare degli interventi di manutenzione da applicare su tutte le componenti dell'impianto fotovoltaico.

2.2.1. Accumulatore

L'energia prodotta da un impianto fotovoltaico viene immagazzinata negli accumulatori (batterie di accumulatori) che poi forniscono l'energia elettrica quando i moduli non sono in grado di produrne per mancanza di irraggiamento solare. Tra le batterie disponibili oggi sul mercato abbiamo varie tipologie: agli ioni di litio, al piombo ermetico, al piombo acido, al nichel/cadmio (poco utilizzate per l'effetto memoria) e al gel.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 8 di 42
----------------	--------------------	--------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

a. Modalità di uso corretto

Indipendentemente dal tipo di batteria scelto particolare attenzione deve essere riservata all'alloggiamento della stessa; è da preferire la collocazione all'interno di locali privi di umidità, fumi e polveri sospese. È molto importante la aerazione del locale considerando che il processo di carica e scarica sviluppa una miscela esplosiva di ossigeno e idrogeno che pertanto, mediante opportuna ventilazione, può essere portata al di sotto del limite di esplosività.

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

b. Anomalie riscontrabili

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

Autoscarica perdita della energia assorbita per autoscarica.

Sbalzi di tensione sbalzi dei valori della tensione elettrica.

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

c. Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo generale accumulatore – ogni 2 mesi

Verificare lo stato di funzionamento dell'accumulatore misurando lo stato di carica e verificando che siano funzionanti i dispositivi di blocco.

Controllo energia prodotta – ogni mese

Verificare la quantità di energia prodotta dall'impianto rispetto a quella indicata dal produttore in condizioni normali di funzionamento.

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Sostituzioni – quando occorre

Sostituire quando le prestazioni sono al di sotto di quelle dichiarate dal costruttore.

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

2.2.2. Cassetta di terminazione

La cassetta di terminazione è il contenitore a tenuta stagna nel quale viene alloggiata la morsettiera per il collegamento elettrico e i diodi di by pass delle celle.

a. Modalità di uso corretto

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

b. Anomalie riscontrabili

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

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

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

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

c. Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo generale – ogni mese

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Sostituzioni – quando occorre

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 10 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

2.2.3. Cella solare

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

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

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

a. 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.

b. Anomalie riscontrabili

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

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

Difetti di serraggio morsetti: Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

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

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

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

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

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

c. Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo apparato elettrico – ogni 6 mesi

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

Controllo diodi – ogni 3 mesi

Controllare la funzionalità dei diodi di by-pass.

Controllo fissaggi – ogni 6 mesi

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

Controllo Generale – quando occorre

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Pulizia – ogni 6 mesi

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

Sostituzione celle – ogni 10 anni

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Serraggio – quando occorre

Eseguire il serraggio della struttura.

2.2.4. Conduttori di protezione

Per i pannelli fotovoltaici, qualora i moduli siano dotati solo di isolamento principale, si rende necessario mettere a terra le cornici metalliche dei moduli; se, però, questi fossero dotati di isolamento supplementare o rinforzato (classe II) ciò non sarebbe più necessario. Ma, anche in questo caso, per

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 12 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

garantirsi da un eventuale decadimento nel tempo della tenuta dell'isolamento è opportuno rendere equipotenziali le cornici dei moduli con la struttura metallica di sostegno. Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

a. Modalità di uso corretto

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

b. Anomalie Ricontrabili

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

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale - ogni mese

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

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Sostituzione conduttori di protezione - quando occorre

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

2.2.5. Connettore e sezionatore

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.

a. 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.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 13 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie portacontatti: Difetti di tenuta dei portacontatti per cui si verificano interruzioni di energia.

Difetti di ancoraggio: Difetti di ancoraggio del dispositivo alla struttura dei moduli.

Difetti cavi di collegamento: Difetti di alimentazione dei cavi di collegamento.

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Verifica generale - ogni 3 mesi

Verificare il serraggio dei dadi di connessione e che la guarnizione di tenuta sia alloggiata correttamente. Controllare l'integrità dei portacontatti interni.

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Serraggio dadi - quando occorre

Eseguire il serraggio dei dadi allentati ed il ripristino della guarnizione di protezione dall'acqua quando danneggiata.

2.2.6. Dispositivo di generatore

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

a. Modalità di uso corretto

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

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie dei contatti ausiliari: Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

Anomalie delle molle: Difetti di funzionamento delle molle.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 14 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Anomalie degli sganciatori: Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

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

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

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

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

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale - ogni mese

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

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Sostituzioni – quando occorre

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

2.2.7. Dispositivo generale

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica. È solitamente un sezionatore quadripolare nelle reti trifase o un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

a. Modalità di uso corretto

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

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

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 15 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo.

Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie dei contatti ausiliari: Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

Anomalie delle molle: Difetti di funzionamento delle molle.

Anomalie degli sganciatori: Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

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

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

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

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

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale - ogni mese

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

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Sostituzioni - quando occorre

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

2.2.8. Inverter

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 16 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Gli inverter possono essere di due tipi:

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

a. Modalità di uso corretto

È opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
 - protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
 - un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Inoltre, l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre, devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie dei fusibili: Difetti di funzionamento dei fusibili.

Anomalie delle spie di segnalazione: Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

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

Emissioni elettromagnetiche: Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

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

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

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 17 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Controllo generale - ogni 2 mesi

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

Verifica messa a terra - ogni 2 mesi

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

Verifica protezioni - ogni 6 mesi

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

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Pulizia generale - ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Serraggio - ogni anno

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

Sostituzione inverter - ogni 3 anni

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

2.2.9. Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino

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) 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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 18 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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.

a. 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.

b. Anomalie riscontrabili

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

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

Difetti di serraggio morsetti: Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

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

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

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

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

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

c. Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo apparato elettrico – ogni 6 mesi

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 19 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

Controllo diodi – ogni 3 mesi

Controllare la funzionalità dei diodi di by-pass.

Controllo fissaggi – ogni 6 mesi

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

Controllo Generale – quando occorre

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Pulizia – ogni 6 mesi

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

Sostituzione celle – ogni 10 anni

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

Serraggio – quando occorre

Eseguire il serraggio della struttura.

2.2.10. Quadro elettrico

Nel quadro elettrico degli impianti fotovoltaici (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte dei moduli fotovoltaici la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete. Inoltre, esso misura la quantità di energia fornita dall'impianto fotovoltaico alla rete. I quadri elettrici dedicati agli impianti fotovoltaici possono essere a quadro di campo e quadro di interfaccia rete. Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 20 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

a. 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.

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie dei contattori: Difetti di funzionamento dei contattori.

Anomalie dei fusibili: Difetti di funzionamento dei fusibili.

Anomalie dei magnetotermici: Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

Anomalie dei relè: Difetti di funzionamento dei relè termici.

Anomalie delle spie di segnalazione: Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

Depositi di materiale: Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

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

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

Difetti di tenuta serraggi: Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Verifica dei condensatori - ogni 6 mesi

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

Verifica protezioni - ogni 6 mesi

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

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commissa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Pulizia generale - ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

Serraggio - ogni anno

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

Sostituzione quadro - ogni 20 anni

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

2.2.11. Scaricatori di sovratensione

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

a. 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.

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie dei contatti ausiliari: Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

Anomalie delle molle: Difetti di funzionamento delle molle.

Anomalie degli sganciatori: Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

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

Difetti varistore: Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

Difetti spie di segnalazione: Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 22 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale - ogni mese

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

d. Manutenzioni Eseguibili Da Personale Specializzato

Sostituzioni cartucce - quando occorre

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

2.2.12. Sistema di dispersione

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

a. Modalità di uso corretto

Per gli organi di captazione si adoperano, in linea di massima, tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica.

Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

b. Anomalie Ricontrabili

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale - ogni 12 mesi

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Misura della resistività del terreno - ogni 12 mesi

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 23 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

Sostituzione dispersori - quando occorre

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

2.2.13. Sistema di equipotenzializzazione

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

a. 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.

b. Anomalie Ricontrabili

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

Difetti di serraggio: Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale - ogni 12 mesi

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Sostituzione degli equipotenzializzatori - quando occorre

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

Sistema di equipotenzializzazione

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 24 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

2.2.14. Sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio è un sistema che assicura l'utilizzo ottimale dell'energia fotovoltaica in quanto combina il monitoraggio dell'impianto con il controllo dei consumi dei singoli elettrodomestici.

Il funzionamento di questi dispositivi è molto semplice: il sistema di monitoraggio riceve dall'inverter, tramite segnali radio, i dati di produzione e confrontandoli in tempo reale con i dati meteo via internet, calcola la produzione energetica per le ore successive. Con questo meccanismo il sistema attiva automaticamente la modalità autoconsumo e avvia gli elettrodomestici in base alla programmazione inserita ed al consumo previsto.

a. Modalità di uso corretto

Il sistema di monitoraggio è adatto a sistemi fotovoltaici medio-piccoli ma risulta importante per consentire una programmazione dei consumi. Verificare il numero massimo di inverter collegabili per evitare malfunzionamenti. Controllare periodicamente i grafici di rendimento dell'impianto gestiti dal sistema di monitoraggio.

b. Anomalie Ricontrabili

Anomalie delle spie di segnalazione: Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

Anomalie inverter: Difetti di funzionamento degli inverter collegati al sistema di monitoraggio.

Difetti di taratura: Difetti di taratura del sistema per cui si verificano malfunzionamenti.

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

Sbalzi di temperatura: Differenze di temperatura, rispetto a quella di esercizio, segnalate dai dispositivi di regolazione e controllo.

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

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

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale – ogni 2 mesi

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 25 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Verifica messa a terra - ogni 2 mesi

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

Verifica protezioni - ogni 6 mesi

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Riprogrammazione centralina – quando occorre

Eseguire la riprogrammazione della centralina di monitoraggio quando necessario.

Serraggio – ogni anno

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

Sostituzione inverter – ogni 3 anni

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

2.2.15. Strutture di sostegno

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

Le strutture di sostegno possono essere:

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

a. Modalità di uso corretto

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

b. Anomalie Ricontrabili

Corrosione: Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

Deformazione: Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 26 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

Difetti di serraggio: Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

Fessurazioni, microfessurazioni: Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

c. Controlli Eseguibili Da Personale Specializzato

Controllo generale – ogni 6 mesi

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

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Reintegro - ogni 6 mesi

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

Ripristino rivestimenti – quando occorre

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

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

3. PIANO DI MANUTENZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE LED

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità all'interno della struttura. 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 è costituito lampade a tecnologia LED.

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

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

3.1. Requisiti e prestazioni

a. Controllo del flusso luminoso

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

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

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

b. Controllo delle dispersioni elettriche

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 28 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

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

c. Efficienza luminosa

Classe di Requisiti: Visivi

Classe di Esigenza: Aspetto

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

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

d. Montabilità/Smontabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 29 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

e. Controllo della condensazione interstiziale

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

I componenti degli impianti di illuminazione 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 CEI 64-8.

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

f. Accessibilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento, sia in caso di guasti.

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 30 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

g. Assenza di emissioni di sostanze nocive

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

Prestazioni:

Deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

h. Comodità di uso e manovra

Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso

Classe di Esigenza: Funzionalità

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

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

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

i. Identificabilità

Classe di Requisiti: Facilità d'intervento

Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 31 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

j. Impermeabilità ai liquidi

Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

k. Isolamento elettrico

Classe di Requisiti: Protezione elettrica

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 32 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

l. Limitazione dei rischi di intervento

Classe di Requisiti: Protezione dai rischi di intervento

Classe di Esigenza: Sicurezza

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

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

m. Regolabilità

Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza

Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente modificati o regolati senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

n. Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 33 di 42
----------------	--------------------	---------------

 ENTESY A-TEC ARCHITECTURE & TECHNOLOGIES		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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.

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

o. Stabilità chimico reattiva

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Prestazioni:

Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti di illuminazione non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

Livello minimo delle prestazioni:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

p. 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 illuminazione.

Prestazioni:

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

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 34 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

Livello minimo delle prestazioni:

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

q. Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Salvaguardia ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

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

Prestazioni:

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

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

Livello minimo delle prestazioni:

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

r. Controllo consumi

Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti

Classe di Esigenza: Aspetto

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

Prestazioni:

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 35 di 42
----------------	--------------------	---------------

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

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

Livello minimo delle prestazioni:

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.

s. Riduzione del fabbisogno di 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 di energia primaria.

Prestazioni:

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

Livello minimo delle prestazioni:

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

3.2. Elementi manutenibili dell'unità tecnologica

Di seguito si riporta il disciplinare degli interventi di manutenzione da applicare su tutte le componenti dell'impianto di illuminazione.

3.2.1. Apparecchi a Led

I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

04_A009_01_PIM	Progetto: #A009_01	Pag. 36 di 42
----------------	--------------------	---------------

Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO
-------------------------	-----------------------------	---	-------------------------------

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

a. Modalità di uso corretto

Provvedere ad effettuare cicli di pulizia e rimozione di residui e/o macchie che possono compromettere la funzionalità degli schermi mediante l'uso di prodotti detergenti appropriati. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

b. Anomalie riscontrabili

Anomalie anodo: Difetti di funzionamento dell'anodo.

Anomalie catodo: Difetti di funzionamento del catodo.

Anomalie connessioni: Difetti delle connessioni dei vari diodi.

Anomalie trasformatore: Difetti di funzionamento del trasformatore di tensione.

Difetti di ancoraggio: Difetti di ancoraggio degli apparati di illuminazione a led.

Anomalie di funzionamento: Difetti di funzionamento degli apparati di illuminazione a led.

c. Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo generale – ogni 6 mesi

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

Controlli dispositivi led – ogni 3 mesi

Durante le fasi di controllo manutentivo verificare che i prodotti e i materiali utilizzati abbiano requisiti ecologici certificati.

d. Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

Sostituzione diodi – quando occorre

Sostituire i diodi quando danneggiati e/o deteriorati.

		SCUOLA MATERNA – COMUNE DI VAPRIO D'AGOGNA	
Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO

4. TABELLA RIEPILOGATIVA OPERAZIONI DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

4.1. Premessa

Quanto qui di seguito riportato vuole essere un riferimento base per la stesura di un piano di verifica, conduzione e di buona manutenzione da parte di progettisti, manutentori, proprietari e committenti.

Esso non è esaustivo e necessita di volta in volta di essere modificato e integrato per adattarlo all'impianto specifico. A questo scopo è essenziale lo studio preventivo delle istruzioni che i costruttori di ogni singola apparecchiatura sono tenuti a riportare, chiaramente e nella lingua locale, all'interno dei manuali di uso e manutenzione forniti con le apparecchiature stesse e redatti secondo le direttive CE.

La scadenza indicata per ogni operazione è suggerita e sempre soggetta a modifica in funzione di quanto riportato sul manuale di manutenzione fornito dal costruttore dell'apparecchiatura installata.

Le frequenze di intervento sono identificate come descritto dalla seguente legenda:

- M = mensile;
- T = trimestrale;
- S = semestrale;
- A = annuale.

Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO
-------------------------	-----------------------------	---	---------------------------

4.2. Tabella riepilogativa delle operazioni

VERIFICHE PERIODICHE	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale	Ogni 3 anni
1 – Impianto Fotovoltaico					
Impianto elettrico					
Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.		X			
Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e contattori.			X		
Inverter					
Verifica efficienza impianto di messa a terra (quando previsto) dall'inverter		X			
Verifica stato di funzionamento quadro di parallelo invertitori		X			
Pulizia generale			X		
Sostituzione Inverter					X
Modulo fotovoltaico con celle in silicio monocristallino					
Controllo generale		X			
Controllo funzionalità diodi di by-pass		X			
Controllo fissaggi			X		
Controllo apparato elettrico			X		
Pulizia			X		
Sostituzione	Ogni 10 anni				
Strutture di sostegno					
Controllare condizioni e funzionalità strutture di sostegno			X		
Controllare corretta pressione di serraggio viti	X				
Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.	Al bisogno				
Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.			X		
Protezioni					
Verifica del corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter			X		

Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO
-------------------------	-----------------------------	---	-------------------------------

VERIFICHE PERIODICHE	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale	Ogni 3 anni
Verifica con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino al nodo equipotenziale	X				
Cassetta di terminazione					
Controllo generale	X				
Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.	Al bisogno				
Connettore e sezionatore					
Verificare il serraggio dei dadi di connessione e che la guarnizione di tenuta sia alloggiata correttamente. Controllare integrità dei portacontatti interni.		X			
Scaricatori di sovratensione					
Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.	X				
Sostituzione cartucce	Al bisogno				
Sistema di dispersione					
Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.				X	
Sistema di equipotenzializzazione					
Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.	X				
Sostituzione	Al bisogno				
Quadro elettrico					
Pulizia generale			X		
Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.				X	
Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa	Ogni 20 anni				
Sistema di monitoraggio					
Riprogrammazione centralina	Al bisogno				

Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO
-------------------------	-----------------------------	---	---------------------------

VERIFICHE PERIODICHE	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale	Ogni 3 anni
Reintegro elementi di fissaggio con sistemazione giunzioni				X	
2 - Impianto di Illuminazione LED					
Apparecchiature nel Quadro afferenti all'impianto di illuminazione					
Pulizia generale dei componenti all'interno del quadro			X		
Verifica dello stato di conservazione carpenterie			X		
Verifica funzionale strumentazione			X		
Controllo surriscaldamento			X		
verifica dello stato collegamenti di terra			X		
ispezione visiva, e verifica a mezzo tester, di integrità di interruttori, commutatori, pulsanti				X	
verifica dello stato di conservazione di cavi e cablaggi				X	
verifica dello stato di conservazione delle morsettiere			X		
controllo serraggio di bulloni e viteria			X		
verifica funzionale fusibili			X		
verifica funzionale differenziali			X		
ispezione visiva dello stato di bobine e contatti ausiliari, effettuare un controllo strumentale in caso di possibili anomalie				X	
verifica funzionale delle protezioni e il loro coordinamento			X		
Ispezione visiva delle protezioni contro i contatti diretti (schermi in plexiglass)			X		
controllo dei dispositivi di blocco (serrature di sicurezze, fine corsa, ecc.) che impediscono l'accesso alle parti in tensione				X	
ispezione visiva dello stato delle protezioni quali fusibili, relè termici, interruttori automatici e la loro rispondenza dei vari componenti agli schemi di progetto				X	
ispezione del corretto stato dei contatti, eliminando con tela smeriglio fine eventuali ossidazioni e perlature e proteggendo con leggero strato di vaselina neutrale				X	
Verifica efficienza impianto luce o lampada di servizio				X	
Prova di funzionamento relè differenziali regolabili			X		
Verifica taratura relè differenziali					X
Misura della corrente di dispersione					X
Ispezione dello stato di usura dei contatti fissi, mobili e spegni arco (ove esistenti), eliminando eventuali ossidazioni, bruciature o perlature				X	

Cod. Doc.: 04	Commessa: A009_01	Tipo Doc.: Piano uso e Manutenzione Opera	PROGETTO ESECUTIVO
-------------------------	-----------------------------	---	-------------------------------

VERIFICHE PERIODICHE	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Annuale	Ogni 3 anni
Punti Luce – Corpo dell'apparecchio					
Controllo visivo esterno dell'integrità dei corpi illuminanti			X		
Controllo dello stato di efficienza delle lampade LED			X		
Pulizia involucro esterno				X	
Verifica funzionale dell'involucro esterno				X	
Pulizia dei corpi illuminanti				X	
Verifica del corretto fissaggio dei corpi illuminanti				X	
Verifica della chiusura e dell'integrità dei corpi illuminanti				X	
Verifica della presenza di eventuali infiltrazioni d'acqua				X	
Verifica relè a fotocellula (crepuscolari), ove presenti				X	
Controllo stato delle prese (assenza abrasioni ecc.)				X	
Sostituzione apparecchio	Al bisogno				
Cambio sostegni	Al bisogno				
Altra manutenzione straordinaria conservativa	Al bisogno				
Eliminazione guasti di tutte le linee di alimentazione, degli apparecchi di controllo e comando mediante prese di isolamento; esecuzione di giunzioni, muffole, ecc.	Al bisogno				
Sostituzione dei corpi illuminanti soggetti ad ammaloramento	Al bisogno				
Rete di distribuzione					
Verifica stato di isolamento e conservazione cavi			X		
Verifica dell'impianto di messa a terra come da DPR 462/01					X
Sistema di telecontrollo (se presente)					
Verifica degli orari di funzionamento dell'impianto mediante sistema di gestione da remoto, con regolazione degli interruttori orari secondo il programma di accensione/spengimento prefissato			X		
Regolazione degli interruttori orari a seguito di guasto			X		
Monitoraggio puntuale, mediante sistema di gestione da remoto				X	