



# REGIONE BASILICATA PROVINCIA DI POTENZA COMUNE DI MONTEMILONE

**Progetto di due impianti agrivoltaici avanzati per la produzione di energia elettrica, denominati Montemilone 1 CP: 202300145 della potenza nominale di 61.920 kW e Montemilone 2 CP: 202300146 della potenza nominale di 51.660kW, ubicati in Località Perillo Soprano, La Sterpara, Santa Maria nel Comune di Montemilone (PZ) per una potenza nominale complessiva di 113.580 kW comprensivo delle opere di rete per la connessione a 36kV alla RTN di Terna Spa**



## PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

ELABORATO

### PIANO DI MANUTENZIONE

DATA: Dicembre 2023

Scala: -

Nome file: *NPB1\_MTM\_C8 - PIANO DI MANUTENZIONE*

PROPONENTE

**NP Basilicata 1**

NP Basilicata 1 S.r.l.  
Galleria Passarella n. 2, 20122 Milano (MI)  
Partita IVA 13004260967  
PEC: npbasilicata1@legalmail.it

NP Basilicata 1 S.r.l.  
Galleria Passarella, 2  
20122 MILANO  
P.IVA - C.F. 13004260967

ELABORATO DA:

Entrope Srl  
Dott. Sc. Amb. Enrico Forcucci  
Via per Vittorito Zona PIP  
65026 Popoli (PE)  
Tel/Fax 085986763  
PIVA 01819520683

Arch. Pasqualino Grifone  
Piazza Sirena, 8  
66023 - Francavilla al Mare



Agronomo Nicola Pierfranco Venti  
Via A. Volta, 1  
65026 Popoli (PE)

revisione	descrizione	data	Elab. n.
A			<b>C8</b>
B			
C			

**Comune di MONTEMILONE**  
Provincia di Potenza

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE  
D'USO**

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

**OGGETTO:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE.

**COMMITTENTE:** NP BASILICATA 1 S.R.L.

Comune di MONTEMILONE



**Comune di:** MONTEMILONE  
**Provincia di:** Provincia Potenza  
**Oggetto:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato, ovvero un impianto caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni che saranno infatti utilizzati sia per la produzione agricola che per la produzione di energia elettrica del tipo ad inseguitori monoassiali sito nel Comune di Montemilone (PZ).

Per quanto riguarda il progetto nella sua interezza avrà potenza nominale complessiva di 113.580 kW, costituito da due impianti rispettivamente denominati Montemilone 1 CP: 202300145 della potenza nominale di 62.920 kW e Montemilone 2 CP: 202300146 della potenza nominale di 51.660 kW, ubicati in Località Perillo Soprano, La Sterpara, Santa Maria e comprensivi delle opere di connessione a 36kV alla rete di Terna Spa ricadenti nel medesimo Comune di Montemilone.

L’area dove sorgerà l’impianto agrifotovoltaico ha un’estensione di circa 152 ettari, è attualmente utilizzata ai fini agricoli intensivi ed **ha destinazione urbanistica “ZONA AGRICOLA”** sulla base del Certificato di Destinazione Urbanistica rilasciato dal Comune in data 15.06.2023.

Il terreno dove sorgerà l’impianto agrifotovoltaico è nella disponibilità del produttore che presenta istanza di autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell’impianto di produzione in virtù di CONTRATTO PRELIMINARE UNILATERALE DI COSTITUZIONE DI DIRITTI DI SUPERFICIE, DI DIRITTO DI SERVITÙ DI ELETTRODOTTO E DI PASSAGGIO, DI COLTIVAZIONE.

Per le opere connesse ricadenti su strada pubblica si intende acquisire specifico provvedimento di concessione per passaggio e interramento nell’ambito del procedimento di autorizzazione unica.

Per le opere connesse ricadenti su beni privati sarà necessario dare corso alla procedura di esproprio di cui al DPR 327/01 e s.m.i.

L’impianto è configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale di tilt. L’inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. È prevista l’installazione di complessivi 181.728 pannelli fotovoltaici bifacciali da 625 W per una potenza complessiva di generazione di 113.580 kWp, raggruppati in stringhe e collegate ai rispettivi inverter.

Per il progetto, suddiviso in due impianti, saranno realizzate complessivamente n. 54 cabine elettriche per la conversione DC/AC e per l’elevazione della potenza a 36 kV. Sono previste inoltre cabine locale tecnico e O&M, e le cabine di raccolta cavi 36kV provenienti dai singoli sottocampi per la partenza dei cavidotti interrati per la connessione alla rete elettrica nazionale.

L’impianto sarà idoneamente dotato dei dovuti sistemi di allarme e videosorveglianza. Saranno realizzati una rete di cavidotti interrati interni al campo fotovoltaico per la distribuzione della corrente continua e per la distribuzione della corrente alternata in bassa tensione per l’alimentazione dei servizi ausiliari.

È prevista la costituzione di una fascia arborea-arbustiva perimetrale di 5 metri con la finalità di mitigazione e schermatura paesaggistica.

In base a quanto indicato nei preventivi di connessione rilasciato da Terna Spa (Montemilone 1 CP: 202300145 e Montemilone 2 CP: 202300146), l’allaccio alla rete prevede che entrambi gli impianti vengano collegati in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Genzano – Melfi”. La progettazione della sezione RTN 150/36kV per la connessione dei produttori a 36kV sono in capo alla Società capofila EDISON RINNOVABILI SPA CP: 202102255.

## ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE

---

° 02 IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

---

° 03 EDILIZIA: CHIUSURE

---

° 04 OPERE STRADALI

---

**Corpo d'Opera: 01**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE

---

## Corpo d'Opera: 02

# IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici derivanti da fonti di energia rinnovabili (sole, vento, acqua, calore terreno, ecc.) che, oltre ad essere inesauribili, sono ad impatto ambientale nullo in quanto non producono né gas serra né scorie inquinanti da smaltire.

### **Unità Tecnologiche:**

---

° 02.01 Impianto fotovoltaico

---

## Unità Tecnologica: 02.01

# 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.

### **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

- ° 02.01.01 Accumulatori
- ° 02.01.02 Cassetta di terminazione
- ° 02.01.03 Cella solare
- ° 02.01.04 Inverter
- ° 02.01.05 Strutture di sostegno
- ° 02.01.06 Regolatore di carica
- ° 02.01.07 Quadri elettrici
- ° 02.01.08 Dispositivo di interfaccia
- ° 02.01.09 Conduttori di protezione
- ° 02.01.10 Scaricatori di sovratensione
- ° 02.01.11 Sistema di dispersione
- ° 02.01.12 Sistema di equipotenzializzazione

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

### Accumulatori

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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: al piombo ermetico, al piombo acido, al nichel/cadmio (poco utilizzate per l'effetto memoria) e al gel.

Quelle più idonee risultano quelle al piombo acido che risultano più affidabili e con prestazioni elevate con una durata media del ciclo di vita di circa 6-8 anni.

#### **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 l'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.

### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **02.01.01.A01 Difetti di taratura**

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

#### **02.01.01.A02 Effetto memoria**

Difetti di funzionamento dell'accumulatore dovuti all'effetto memoria in seguito a carica e scarica della batteria

#### **02.01.01.A03 Mancanza di liquido**

Mancanza del liquido necessario al funzionamento della batteria.

#### **02.01.01.A04 Autoscarica**

Perdita della energia assorbita per autoscarica.

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

### Cassetta di terminazione

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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

#### **Modalità di uso corretto:**

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.02.A01 Corto circuiti**

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

### **02.01.02.A02 Difetti agli interruttori**

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

### **02.01.02.A03 Difetti di taratura**

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

### **02.01.02.A04 Surriscaldamento**

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

## **Elemento Manutenibile: 02.01.03**

### **Cella solare**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

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

E' generalmente costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio).

Attualmente la produzione industriale di celle fotovoltaiche sono:

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

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

### **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 (TiO<sub>2</sub>) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa.

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.03.A01 Anomalie rivestimento**

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

### **02.01.03.A02 Deposito superficiale**



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

#### **02.01.03.A03 Difetti di serraggio morsetti**

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

#### **02.01.03.A04 Difetti di fissaggio**

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

#### **02.01.03.A05 Difetti di tenuta**

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

#### **02.01.03.A06 Incrostazioni**

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

#### **02.01.03.A07 Infiltrazioni**

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

#### **02.01.03.A08 Patina biologica**

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

## **Elemento Manutenibile: 02.01.04**

### **Inverter**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

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

#### **Modalità di uso corretto:**

E' opportuno che il convertitore sia dotato di:

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.01.04.A01 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**02.01.04.A02 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**02.01.04.A03 Difetti agli interruttori**

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

**02.01.04.A04 Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

**02.01.04.A05 Infiltrazioni**

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

**02.01.04.A06 Scariche atmosferiche**

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

**02.01.04.A07 Sovratensioni**

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

**Elemento Manutenibile: 02.01.05****Strutture di sostegno**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

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

Le strutture di sostegno possono essere:

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

**Modalità di uso corretto:**

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

**ANOMALIE RISCOINTRABILI****02.01.05.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

**02.01.05.A02 Deformazione**

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

**02.01.05.A03 Difetti di montaggio**

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

**02.01.05.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

**02.01.05.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**Elemento Manutenibile: 02.01.06****Regolatore di carica**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

**Modalità di uso corretto:**

Il regolatore deve essere utilizzato esclusivamente per il tipo di batteria indicato sulla scheda interna del regolatore stesso; evitare, quindi, di utilizzare il regolatore per batterie diverse da quelle consentite, utilizzare cavi di sezione adeguata ed esporre in modo costante il regolatore all'irraggiamento.

In ogni caso l'installazione deve essere eseguita da personale tecnico specializzato. Deve essere verificata la capacità di carica (partendo da uno o più ingressi fotovoltaici) per non danneggiare le batterie alle quali sono collegati.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.06.A01 Anomalie morsettiere**

Difetti di funzionamento delle morsettiere di serraggio dei cavi di alimentazione.

**02.01.06.A02 Anomalie sensore temperatura**

Difetti di funzionamento del sensore della temperatura.

**02.01.06.A03 Anomalie batteria**

Difetti di funzionamento della batteria del regolatore di carica.

**02.01.06.A04 Carica eccessiva**

La tensione applicata supera il limite della batteria dell'impianto.

**02.01.06.A05 Corti circuiti**

Corti circuiti dovuti all' utilizzo di cavi di sezione non adeguata.

**02.01.06.A06 Difetti spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

## 02.01.06.A07 Scarica eccessiva

Si può verificare quando l'impianto fotovoltaico non riesce a fornire il quantitativo di corrente necessario a mantenere in carica le batterie provocandone il danneggiamento irreversibile.

# Elemento Manutenibile: 02.01.07

## Quadri elettrici

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

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

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

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

### Modalità di uso corretto:

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico sono da preferirsi con un grado di protezione IP65 per una eventuale installazione esterna.

Il cablaggio deve essere realizzato con cavo opportunamente dimensionato in base all'impianto; deve essere completo di identificativo numerico e polarità e ogni componente (morsettiere, fili, apparecchiature ecc.) deve essere siglato in riferimento allo schema elettrico.

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.07.A01 Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

### 02.01.07.A02 Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### 02.01.07.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

### 02.01.07.A04 Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### 02.01.07.A05 Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

#### **02.01.07.A06 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

#### **02.01.07.A07 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

#### **02.01.07.A08 Anomalie dei termostati**

Difetti di funzionamento dei termostati.

#### **02.01.07.A09 Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

#### **02.01.07.A10 Difetti agli interruttori**

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

## **Elemento Manutenibile: 02.01.08**

### **Dispositivo di interfaccia**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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

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

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

#### **Modalità di uso corretto:**

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

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

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.08.A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

#### **02.01.08.A02 Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

#### **02.01.08.A03 Anomalie dell'elettromagnete**

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

**02.01.08.A04 Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

**02.01.08.A05 Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

**02.01.08.A06 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

**02.01.08.A07 Rumorosità**

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

**Elemento Manutenibile: 02.01.09****Conduttori di protezione**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

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

Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

**Modalità di uso corretto:**

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

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.09.A01 Corrosione**

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

**02.01.09.A02 Difetti di connessione**

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

**Elemento Manutenibile: 02.01.10****Scaricatori di sovratensione**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

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

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

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

### **Modalità di uso corretto:**

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

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

## **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

### **02.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **02.01.10.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **02.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **02.01.10.A04 Difetti agli interruttori**

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

### **02.01.10.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

### **02.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione**

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

## **Elemento Manutenibile: 02.01.11**

### **Sistema di dispersione**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto fotovoltaico**

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

### **Modalità di uso corretto:**

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

Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in

ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

### **02.01.11.A01 Corrosioni**

---

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

## **Elemento Manutenibile: 02.01.12**

### **Sistema di equipotenzializzazione**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

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

#### **Modalità di uso corretto:**

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

### **02.01.12.A01 Corrosione**

---

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

### **02.01.12.A02 Difetti di serraggio**

---

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.



## Corpo d'Opera: 03

# EDILIZIA: CHIUSURE

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici del sistema edilizio che hanno la funzione di separare e di configurare gli spazi che si trovano all'interno del sistema edilizio rispetto all'esterno.

### **Unità Tecnologiche:**

---

° 03.01 Recinzioni e cancelli

---

° 03.02 Cabine prefabbricate

---

## Unità Tecnologica: 03.01

### 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.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 03.01.01 Cancelli in ferro

---

° 03.01.02 Recinzioni in ferro

---

## Elemento Manutenibile: 03.01.01

### Cancelli in ferro

<b>Unità Tecnologica: 03.01</b>
---------------------------------

<b>Recinzioni e cancelli</b>
------------------------------

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico 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. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

#### 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.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

#### 03.01.01.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 03.01.01.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

#### 03.01.01.A03 Non ortogonalità

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse dovuta generalmente per usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica delle parti.

## Elemento Manutenibile: 03.01.02

### Recinzioni in ferro

<b>Unità Tecnologica: 03.01</b>
---------------------------------

<b>Recinzioni e cancelli</b>
------------------------------

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, 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.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

---

### **03.01.02.A01 Corrosione**

---

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **03.01.02.A02 Deformazione**

---

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

### **03.01.02.A03 Mancanza**

---

Caduta e perdita di parti o maglie metalliche.

---

## **Unità Tecnologica: 03.02**

# Cabine prefabbricate

---

Box prefabbricati.

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 03.02.01 Elementi prefabbricati

---

## Elemento Manutenibile: 03.02.01

### Elementi prefabbricati

<b>Unità Tecnologica: 03.02</b>
---------------------------------

<b>Cabine prefabbricate</b>
-----------------------------

Box realizzati con pannelli prefabbricati in calcestruzzo, portanti o non portanti, prodotti secondo tipi standard o su commessa e montati in cantiere a secco o tramite getti armati.

#### **Modalità di uso corretto:**

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **03.02.01.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

#### **03.02.01.A02 Bolle d'aria**

Formazione di bolle d'aria nella fase del getto con conseguente alterazione superficiale del calcestruzzo e relativa comparsa e distribuzione di fori con dimensione irregolare.

#### **03.02.01.A03 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **03.02.01.A04 Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **03.02.01.A05 Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **03.02.01.A06 Deposito superficiale**

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

#### **03.02.01.A07 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **03.02.01.A08 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **03.02.01.A09 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

---

### **03.02.01.A10 Erosione superficiale**

---

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

---

### **03.02.01.A11 Esfoliazione**

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

---

### **03.02.01.A12 Esposizione dei ferri di armatura**

---

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

---

### **03.02.01.A13 Fessurazioni**

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

---

### **03.02.01.A14 Macchie e graffi**

---

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

---

### **03.02.01.A15 Mancanza**

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

---

### **03.02.01.A16 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.

---

### **03.02.01.A17 Penetrazione di umidità**

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

---

### **03.02.01.A18 Presenza di vegetazione**

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

---

### **03.02.01.A19 Rigonfiamento**

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

---

### **03.02.01.A20 Scheggiature**

---

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

---

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

---

---

### **03.02.01.C01 Controllo dello stato dei giunti**

---

**Cadenza:** ogni 3 anni

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare la funzionalità dei giunti e delle sigillature tra pannello e pannello.

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Tenuta all'acqua*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Disgregazione*; 2) *Distacco*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Penetrazione di umidità*; 5) *Rigonfiamento*.

---

### **03.02.01.C02 Controllo generale delle parti a vista**

---

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia: Controllo a vista**

Controllo del grado di usura delle parti in vista. Ricontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) Permeabilità all'aria; 2) Regolarità delle finiture; 3) Tenuta all'acqua.
- Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Crosta; 4) Decolorazione; 5) Deposito superficiale; 6) Efflorescenze; 7) Erosione superficiale; 8) Esfoliazione; 9) Macchie e graffiti; 10) Mancanza; 11) Patina biologica; 12) Penetrazione di umidità; 13) Presenza di vegetazione; 14) Rigonfiamento; 15) Scheggiature.

**03.02.01.C03 Controllo strutturale**

---

**Cadenza: ogni 2 anni**

**Tipologia: Controllo a vista**

Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) Isolamento termico; 3) Permeabilità all'aria; 4) Resistenza al fuoco; 5) Resistenza meccanica; 6) Tenuta all'acqua.
- Anomalie riscontrabili: 1) Disgregazione; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Penetrazione di umidità; 5) Rigonfiamento.



---

## Corpo d'Opera: 04

# OPERE STRADALI

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale.

### ***Unità Tecnologiche:***

---

° 04.01 Strade

---

## Unità Tecnologica: 04.01

### Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 04.01.01 Carreggiata

---

° 04.01.02 Cunette

---

## Elemento Manutenibile: 04.01.01

# Carreggiata

<b>Unità Tecnologica: 04.01</b>
---------------------------------

<b>Strade</b>
---------------

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **04.01.01.A01 Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

### **04.01.01.A02 Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

### **04.01.01.A03 Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

### **04.01.01.A04 Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## Elemento Manutenibile: 04.01.02

# Cunette

<b>Unità Tecnologica: 04.01</b>
---------------------------------

<b>Strade</b>
---------------

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

### **Modalità di uso corretto:**

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

---

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

---

### **04.01.02.A01 Difetti di pendenza**

---

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

### **04.01.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche**

---

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

### **04.01.02.A03 Presenza di vegetazione**

---

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

### **04.01.02.A04 Rottura**

---

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

# INDICE

---

<b>01</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO VILLA LITERNO</b>	<b>pag.</b>	<b>3</b>
-----------	--	-------------	----------

---

<b>02</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI</b>	<b>pag.</b>	<b>4</b>
-----------	---	-------------	----------

---

02.01	Impianto fotovoltaico		5
02.01.01	Accumulatori		6
02.01.02	Cassetta di terminazione		6
02.01.03	Cella solare		7
02.01.04	Inverter		8
02.01.05	Strutture di sostegno		9
02.01.06	Regolatore di carica		10
02.01.07	Quadri elettrici		11
02.01.08	Dispositivo di interfaccia		12
02.01.09	Conduttori di protezione		13
02.01.10	Scaricatori di sovratensione		13
02.01.11	Sistema di dispersione		14
02.01.12	Sistema di equipotenzializzazione		15

---

<b>03</b>	<b>EDILIZIA: CHIUSURE</b>	<b>pag.</b>	<b>16</b>
-----------	---------------------------	-------------	-----------

---

03.01	Recinzioni e cancelli		17
03.01.01	Cancelli in ferro		18
03.01.02	Recinzioni in ferro		18
03.02	Cabine prefabbricate		20
03.02.01	Elementi prefabbricati		21

---

<b>04</b>	<b>OPERE STRADALI</b>	<b>pag.</b>	<b>24</b>
-----------	-----------------------	-------------	-----------

---

04.01	Strade		25
04.01.01	Carreggiata		26
04.01.02	Cunette		26

**Comune di MONTEMILONE**  
Provincia Potenza

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE.

**COMMITTENTE:**

Comune di MONTEMILONE

**IL TECNICO**

**Elenco dei Corpi d'Opera:**

---

° 01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO VILLA LITERNO

---

° 02 IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

---

° 03 EDILIZIA: CHIUSURE

---

° 04 OPERE STRADALI

---

**Corpo d'Opera: 01**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE



---

**Corpo d'Opera: 02**

# IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici derivanti da fonti di energia rinnovabili (sole, vento, acqua, calore terreno, ecc.) che, oltre ad essere inesauribili, sono ad impatto ambientale nullo in quanto non producono né gas serra né scorie inquinanti da smaltire.

**Unità Tecnologiche:**

---

° 02.01 Impianto fotovoltaico

---

## Unità Tecnologica: 02.01

# 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)

### 02.01.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.

**Prestazioni:**

E' 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.

### 02.01.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.

**Prestazioni:**

E' 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.

### 02.01.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 degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

---

**02.01.R04 Resistenza meccanica**

---

**Classe di Requisiti: Di stabilità****Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

**02.01.R05 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale**

---

**Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento****Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

**02.01.R06 Impermeabilità ai liquidi**

---

**Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento****Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

**02.01.R07 Montabilità/Smontabilità**

---

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

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

---

**L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

---

° 02.01.01 Accumulatori

- 
- ° 02.01.02 Cassetta di terminazione

---

  - ° 02.01.03 Cella solare

---

  - ° 02.01.04 Inverter

---

  - ° 02.01.05 Strutture di sostegno

---

  - ° 02.01.06 Regolatore di carica

---

  - ° 02.01.07 Quadri elettrici

---

  - ° 02.01.08 Dispositivo di interfaccia

---

  - ° 02.01.09 Conduttori di protezione

---

  - ° 02.01.10 Scaricatori di sovratensione

---

  - ° 02.01.11 Sistema di dispersione

---

  - ° 02.01.12 Sistema di equipotenzializzazione

---

## Elemento Manutenibile: 02.01.01

### Accumulatori

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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: al piombo ermetico, al piombo acido, al nichel/cadmio (poco utilizzate per l'effetto memoria) e al gel.

Quelle più idonee risultano quelle al piombo acido che risultano più affidabili e con prestazioni elevate con una durata media del ciclo di vita di circa 6-8 anni.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.01.01.A01 Difetti di taratura

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

#### 02.01.01.A02 Effetto memoria

Difetti di funzionamento dell'accumulatore dovuti all'effetto memoria in seguito a carica e scarica della batteria

#### 02.01.01.A03 Mancanza di liquido

Mancanza del liquido necessario al funzionamento della batteria.

#### 02.01.01.A04 Autoscarica

Perdita della energia assorbita per autoscarica.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 02.01.01.C01 Controllo generale accumulatore

**Cadenza:** ogni 2 mesi

**Tipologia:** Ispezione strumentale

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

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura; 2) Effetto memoria; 3) Mancanza di liquido.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 02.01.01.I01 Ricarica batteria

**Cadenza:** quando occorre

Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie dell'accumulatore.

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

# Cassetta di terminazione

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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

## ANOMALIE RICONTRABILI

### 02.01.02.A01 Corto circuiti

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

### 02.01.02.A02 Difetti agli interruttori

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

### 02.01.02.A03 Difetti di taratura

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

### 02.01.02.A04 Surriscaldamento

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.02.C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Isolamento elettrico; 5) Limitazione dei rischi di intervento; 6) Montabilità/Smontabilità; 7) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti agli interruttori; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.02.I01 Sostituzioni

**Cadenza:** quando occorre

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

## Elemento Manutenibile: 02.01.03

# Cella solare

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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 sono:

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

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.03.R01 Efficienza di conversione

**Classe di Requisiti: Di funzionamento**

**Classe di Esigenza: Gestione**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.03.A01 Anomalie rivestimento

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

### 02.01.03.A02 Deposito superficiale

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

### 02.01.03.A03 Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

### 02.01.03.A04 Difetti di fissaggio

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

### 02.01.03.A05 Difetti di tenuta

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

### 02.01.03.A06 Incrostazioni

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

### 02.01.03.A07 Infiltrazioni

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

### **02.01.03.A08 Patina biologica**

---

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

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **02.01.03.C01 Controllo apparato elettrico**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.

### **02.01.03.C02 Controllo diodi**

---

**Cadenza:** ogni 3 mesi

**Tipologia:** Ispezione

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

- Requisiti da verificare: 1) Efficienza di conversione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.

### **02.01.03.C03 Controllo fissaggi**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

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

- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.

### **02.01.03.C04 Controllo generale celle**

---

**Cadenza:** quando occorre

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

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

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **02.01.03.I01 Pulizia**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

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

### **02.01.03.I02 Sostituzione celle**

---

**Cadenza:** ogni 10 anni

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.



**02.01.03.103 Serraggio****Cadenza: quando occorre**

Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

**Elemento Manutenibile: 02.01.04****Inverter****Unità Tecnologica: 02.01****Impianto fotovoltaico**

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

Gli inverter possono essere di due tipi:

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

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****02.01.04.R01 Controllo della potenza**

**Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica**

**Classe di Esigenza: Controllabilità**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.04.A01 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**02.01.04.A02 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**02.01.04.A03 Difetti agli interruttori**

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

**02.01.04.A04 Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

---

#### **02.01.04.A05 Infiltrazioni**

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

---

#### **02.01.04.A06 Scariche atmosferiche**

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

---

#### **02.01.04.A07 Sovratensioni**

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

---

### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

#### **02.01.04.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 2 mesi

**Tipologia:** Ispezione strumentale

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

- Requisiti da verificare: 1) *Controllo della potenza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Sovratensioni.*

---

#### **02.01.04.C02 Verifica messa a terra**

**Cadenza:** ogni 2 mesi

**Tipologia:** Controllo

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

- Requisiti da verificare: 1) *Limitazione dei rischi di intervento;* 2) *Resistenza meccanica;* 3) *Controllo della potenza.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scariche atmosferiche;* 2) *Sovratensioni.*

---

#### **02.01.04.C03 Verifica protezioni**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie dei fusibili;* 2) *Difetti agli interruttori.*

---

### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

#### **02.01.04.I01 Pulizia generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

---

#### **02.01.04.I02 Serraggio**

**Cadenza:** ogni anno

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

**02.01.04.103 Sostituzione inverter****Cadenza: ogni 3 anni**

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

**Risorse necessarie**

Nr	DESCRIZIONE
1	

**Elemento Manutenibile: 02.01.05****Strutture di sostegno****Unità Tecnologica: 02.01****Impianto fotovoltaico**

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

Le strutture di sostegno possono essere:

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

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****02.01.05.R01 Resistenza alla corrosione****Classe di Requisiti: Di stabilità****Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**02.01.05.R02 Resistenza meccanica****Classe di Requisiti: Di stabilità****Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.01.05.A01 Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

**02.01.05.A02 Deformazione**

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

**02.01.05.A03 Difetti di montaggio**

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

**02.01.05.A04 Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

**02.01.05.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.05.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.05.I01 Reintegro**

**Cadenza:** ogni 6 mesi

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

**02.01.05.I02 Ripristino rivestimenti**

**Cadenza:** quando occorre

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

**Elemento Manutenibile: 02.01.06****Regolatore di carica**

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
<b>Impianto fotovoltaico</b>

Il regolatore di carica è un importante componente dell'impianto fotovoltaico che regola la tensione generata dal sistema per una corretta gestione delle batterie. Protegge le batterie in situazioni di carica eccessiva o insufficiente e ne garantisce la durata massima.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.06.A01 Anomalie morsettiere

Difetti di funzionamento delle morsettiere di serraggio dei cavi di alimentazione.

### 02.01.06.A02 Anomalie sensore temperatura

Difetti di funzionamento del sensore della temperatura.

### 02.01.06.A03 Anomalie batteria

Difetti di funzionamento della batteria del regolatore di carica.

### 02.01.06.A04 Carica eccessiva

La tensione applicata supera il limite della batteria dell'impianto.

### 02.01.06.A05 Corti circuiti

Corti circuiti dovuti all' utilizzo di cavi di sezione non adeguata.

### 02.01.06.A06 Difetti spie di segnalazione

Difetti di funzionamento del display di segnalazione.

### 02.01.06.A07 Scarica eccessiva

Si può verificare quando l'impianto fotovoltaico non riesce a fornire il quantitativo di corrente necessario a mantenere in carica le batterie provocandone il danneggiamento irreversibile.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.06.C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare la corretta pressione di serraggio dei vari morsetti; verificare che la batteria collegata sia supportata dal regolatore. Controllare il giusto diametro dei cavi di collegamento per evitare corti circuiti e che gli indicatori del display (se presente) siano funzionanti.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie morsettiere.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.06.I01 Sostituzioni

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.

## Elemento Manutenibile: 02.01.07

Quadri elettrici

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

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

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

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

### **02.01.07.R01 Identificabilità**

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

**Classe di Esigenza: Funzionalità**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.07.A01 Anomalie dei contattori**

Difetti di funzionamento dei contattori.

### **02.01.07.A02 Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### **02.01.07.A03 Anomalie dell'impianto di rifasamento**

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

### **02.01.07.A04 Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### **02.01.07.A05 Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### **02.01.07.A06 Anomalie della resistenza**

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

### **02.01.07.A07 Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

---

**02.01.07.A08 Anomalie dei termostati**

---

Difetti di funzionamento dei termostati.

---

**02.01.07.A09 Depositi di materiale**

---

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

---

**02.01.07.A10 Difetti agli interruttori**

---

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

---

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**02.01.07.C01 Controllo centralina di rifasamento**

---

**Cadenza:** ogni 2 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

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

---

**02.01.07.C02 Verifica dei condensatori**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

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

---

**02.01.07.C03 Verifica messa a terra**

---

**Cadenza:** ogni 2 mesi

**Tipologia:** Controllo

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

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

---

**02.01.07.C04 Verifica protezioni**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

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

---

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

---

**02.01.07.I01 Pulizia generale**

---

**Cadenza:** ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

---

**02.01.07.I02 Serraggio**

---

**Cadenza:** ogni anno

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

**02.01.07.103 Sostituzione centralina rifasamento****Cadenza: quando occorre**

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

**02.01.07.104 Sostituzione quadro****Cadenza: ogni 20 anni**

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

**Elemento Manutenibile: 02.01.08****Dispositivo di interfaccia****Unità Tecnologica: 02.01****Impianto fotovoltaico**

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

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

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

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.08.A01 Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

**02.01.08.A02 Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

**02.01.08.A03 Anomalie dell'elettromagnete**

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

**02.01.08.A04 Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

**02.01.08.A05 Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

**02.01.08.A06 Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

**02.01.08.A07 Rumorosità**

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

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**



**02.01.08.C01 Controllo generale****Cadenza:** ogni 6 mesi**Tipologia:** Ispezione a vista

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

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

**02.01.08.C02 Verifica tensione****Cadenza:** ogni anno**Tipologia:** Ispezione strumentale

Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'elettromagnete.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****02.01.08.I01 Pulizia****Cadenza:** quando occorre

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

**02.01.08.I02 Serraggio cavi****Cadenza:** ogni 6 mesi

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

**02.01.08.I03 Sostituzione bobina****Cadenza:** a guasto

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

**Elemento Manutenibile: 02.01.09****Conduttori di protezione****Unità Tecnologica: 02.01****Impianto fotovoltaico**

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

Per raggiungere tale obiettivo basta collegare le strutture metalliche dei moduli a dei conduttori di protezione o captatori.

**REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)****02.01.09.R01 Resistenza alla corrosione**

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.09.A01 Corrosione

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

### 02.01.09.A02 Difetti di connessione

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.09.C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Ispezione strumentale

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

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.09.101 Sostituzione conduttori di protezione

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

## Elemento Manutenibile: 02.01.10

### Scaricatori di sovratensione

**Unità Tecnologica: 02.01**

**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**

### **02.01.10.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### **02.01.10.A02 Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

### **02.01.10.A03 Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### **02.01.10.A04 Difetti agli interruttori**

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

### **02.01.10.A05 Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

### **02.01.10.A06 Difetti spie di segnalazione**

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

## **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.10.C01 Controllo generale**

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Controllo a vista

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

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

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **02.01.10.I01 Sostituzioni cartucce**

**Cadenza:** quando occorre

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

## **Elemento Manutenibile: 02.01.11**

### Sistema di dispersione

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

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.11.R01 Resistenza alla corrosione

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

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

**Prestazioni:**

La resistenza alla corrosione degli elementi e dei materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra viene accertata con le prove e le modalità previste dalla norma UNI ISO 9227

**Livello minimo della prestazione:**

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

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.11.A01 Corrosioni

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

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.11.C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosioni.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 02.01.11.I01 Misura della resistività del terreno

**Cadenza:** ogni 12 mesi

Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.

### 02.01.11.I02 Sostituzione dispersori

**Cadenza:** quando occorre

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

## Elemento Manutenibile: 02.01.12

# Sistema di equipotenzializzazione

<b>Unità Tecnologica: 02.01</b>
---------------------------------

<b>Impianto fotovoltaico</b>
------------------------------

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

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.12.R01 Resistenza alla corrosione

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

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

**Prestazioni:**

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

**Livello minimo della prestazione:**

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

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.01.12.A01 Corrosione

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

#### 02.01.12.A02 Difetti di serraggio

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 02.01.12.C01 Controllo generale

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Ispezione a vista

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

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### **02.01.12.101 Sostituzione degli equipotenzializzatori**

---

**Cadenza:** *quando occorre*

Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

---

## Corpo d'Opera: 03

# EDILIZIA: CHIUSURE

---

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici del sistema edilizio che hanno la funzione di separare e di configurare gli spazi che si trovano all'interno del sistema edilizio rispetto all'esterno.

### **Unità Tecnologiche:**

---

° 03.01 Recinzioni e cancelli

---

° 03.02 Cabine prefabbricate

---

## Unità Tecnologica: 03.01

# 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)

#### 03.01.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.

**Prestazioni:**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre errate e/o violente, le recinzioni ed i cancelli, compresi gli eventuali dispositivi complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche e dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 03.01.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.

**Prestazioni:**

Le recinzioni ed i cancelli e i dispositivi di movimentazione devono assicurare il perfetto funzionamento, in particolare nelle fasi di movimentazione, e garantire i criteri minimi di sicurezza.

**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 mm<sup>2</sup>, 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 paraurto-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.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 03.01.01 Cancelli in ferro

---

° 03.01.02 Recinzioni in ferro

---

## Elemento Manutenibile: 03.01.01

### Cancelli in ferro

<b>Unità Tecnologica: 03.01</b>
---------------------------------

<b>Recinzioni e cancelli</b>
------------------------------

Sono costituiti da insiemi di elementi mobili realizzati in materiale metallico 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. In genere sono legati ad automatismi di controllo a distanza del comando di apertura-chiusura.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.01.01.A01 Corrosione

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### 03.01.01.A02 Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

#### 03.01.01.A03 Non ortogonalità

La non ortogonalità delle parti mobili rispetto a quelle fisse dovuta generalmente per usura eccessiva e/o per mancanza di registrazione periodica delle parti.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.01.C01 Controllo elementi a vista

**Cadenza:** ogni anno

**Tipologia:** Aggiornamento

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione.

#### 03.01.01.C02 Controllo organi apertura-chiusura

**Cadenza:** ogni 4 mesi

**Tipologia:** Aggiornamento

Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza a manovre false e violente.
- Anomalie riscontrabili: 1) Non ortogonalità.

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 03.01.01.I01 Ingrassaggio degli elementi di manovra

**Cadenza: ogni 2 mesi**

Pulizia ed ingrassaggio-grataggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.

**03.01.01.102 Ripresa protezione elementi****Cadenza: ogni 6 anni**

Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

**03.01.01.103 Sostituzione elementi usurati****Cadenza: quando occorre**

Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

**Elemento Manutenibile: 03.01.02****Recinzioni in ferro**

<b>Unità Tecnologica: 03.01</b>
<b>Recinzioni e cancelli</b>

Si tratta di strutture verticali con elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi in ferro con la funzione di delimitazione e chiusura delle aree esterne di proprietà privata o di uso pubblico. Possono essere costituite da base o cordolo (bauletto) in muratura, cls, elementi prefabbricati, ecc..

**ANOMALIE RISCONTRABILI****03.01.02.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**03.01.02.A02 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di cancelli e barriere.

**03.01.02.A03 Mancanza**

Caduta e perdita di parti o maglie metalliche.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO****03.01.02.C01 Controllo elementi a vista**

**Cadenza: ogni anno**

**Tipologia: Controllo a vista**

Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie causa di usura.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **03.01.02.101 Ripresa protezione elementi**

---

**Cadenza: ogni 6 anni**

Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.

### **03.01.02.102 Sostituzione elementi usurati**

---

**Cadenza: quando occorre**

Sostituzione degli elementi in vista di recinzioni usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.

## Unità Tecnologica: 03.02

# Cabine prefabbricate

Box prefabbricati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.02.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

**Classe di Requisiti:** Termici ed igrotermici

**Classe di Esigenza:** Benessere

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione nella propria massa.

**Prestazioni:**

Si valutano attraverso calcoli e prove di laboratorio in condizioni diverse e con cicli successivi di condensazione ed evaporazione. In particolare si prende come riferimento la norma tecnica. Comunque in ogni punto della parete, sia essa interna o superficiale, la pressione parziale del vapor d'acqua  $P_v$  dovrà avere valori inferiori alla pressione di saturazione definita  $P_s$ . E' comunque ammesso che all'interno della parete i valori della pressione parziale  $P_v$  siano uguali a quelli di saturazione  $P_s$ , dando luogo a fenomeni di condensazione, fermo restando il rispetto dei seguenti limiti: a) nel periodo invernale, la massa d'acqua  $Q_c$  condensata, per unità di superficie non dovrà superare la massa  $Q_e$  riferita, nel periodo estivo, all'esterno per evaporazione; b) la massa d'acqua  $Q_c$  condensata non dovrà superare il valore del 2% della massa superficiale degli strati di parete interessati al fenomeno con maggior resistenza termica; c) il fenomeno dovrà verificarsi con temperature superiori a 0°C.

**Livello minimo della prestazione:**

In seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni verso l'interno e tantomeno macchie localizzate sul rivestimento esterno. In ogni caso i livelli minimi variano in funzione dello stato fisico delle pareti perimetrali e delle caratteristiche termiche.

#### 03.02.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

**Classe di Requisiti:** Termici ed igrotermici

**Classe di Esigenza:** Benessere

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.

**Prestazioni:**

La temperatura superficiale  $T_{si}$ , presa in considerazione, su tutte le superfici interne delle pareti perimetrali verticali, dovrà risultare maggiore dei valori di temperatura di rugiada o di condensazione del vapor d'acqua presente nell'aria nelle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna di progetto per il locale preso in esame.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i locali considerati nelle condizioni di progetto, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i = 20$  °C ed umidità relativa interna di valore U.R.  $\leq 70$  %, la temperatura superficiale interna  $T_{si}$  riferita alle pareti perimetrali verticali esterne, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai 14 °C.

#### 03.02.R03 (Attitudine al) controllo dell'inerzia termica

**Classe di Requisiti:** Termici ed igrotermici

**Classe di Esigenza:** Benessere

Contribuisce, con l'accumulo di calore, ad assicurare il benessere termico. Un'inerzia più elevata può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.

**Prestazioni:**

Le prestazioni relative all'inerzia termica di una parete sono valutabili:

- attraverso il calcolo dei fattori di smorzamento e sfasamento;
- attraverso prove di laboratorio;
- attraverso metodi diversi (camera calda calibrata, misure con termoflussimetri, ecc.).

L'inerzia termica esprime l'attitudine di un edificio, o comunque di una sua parte, ad accumulare il calore e a rimmetterlo successivamente in corrispondenza di una variazione di temperatura. In particolare l'inerzia termica di una chiusura perimetrale verticale rappresenta la capacità che ha la parete di ridurre il peso delle variazioni della temperatura esterna in riferimento all'ambiente interno, facendone ritardare la propagazione e smorzandone l'ampiezza. In relazione a tali fenomeni si può individuare il valore della "massa efficace" della chiusura, corrispondente alla parte che contribuisce all'inerzia termica totale dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Da tale punto di vista perciò non si attribuiscono specifici limiti prestazionali alle singole strutture ma solo all'edificio nel suo complesso; di conseguenza la "massa efficace" di una chiusura perimetrale esterna deve essere tale da concorrere, insieme alle altre strutture, al rispetto dei limiti previsti per l'edificio.

**03.02.R04 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

**Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le pareti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

**Prestazioni:**

I materiali costituenti la parete non devono emettere sostanze nocive a carico degli utenti (in particolare gas, vapori, fibre, polveri, radiazioni, ecc.), né in condizioni normali, né sotto l'azione di temperature elevate, né per impregnazione d'acqua. Non vi devono essere emissioni di composti chimici organici, come la formaldeide, né la diffusione di fibre di vetro. Durante la combustione i materiali costituenti la chiusura non devono dar luogo a fumi tossici. E' da evitare, inoltre, l'uso di prodotti e materiali a base di amianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).

**03.02.R05 Attrezzabilità**

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

**Classe di Esigenza: Funzionalità**

Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.

**Prestazioni:**

Le pareti perimetrali devono essere in grado di sopportare eventuali carichi appesi in modo da consentire l'arredabilità e l'attrezzabilità anche mediante mezzi e dispositivi di fissaggio disposti in vari punti della superficie delle pareti. E' importante inoltre la conoscenza da parte degli utenti delle zone interessate dal passaggio di condutture e/o impianti ove non praticare fori o manomissioni.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate in laboratorio o in sito dove vengono riprodotte e simulate le sollecitazioni originate dalle attrezzature che i diversi tipi di pareti verticali possono subire. Ciò anche in base alle indicazioni dei fornitori e alle schede tecniche dei materiali.

**03.02.R06 Isolamento acustico**

**Classe di Requisiti: Acustici**

**Classe di Esigenza: Benessere**

Le pareti debbono proteggere gli ambienti interni dai rumori provenienti dall'esterno dell'edificio. La tipologia dei rumori può essere del tipo "aerei" (se trasmessi tramite l'aria in vibrazione) oppure "d'impatto" (se trasmessi attraverso un solido). Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

**Prestazioni:**

Le prestazioni di una chiusura esterna, ai fini dell'isolamento acustico ai rumori esterni, possono essere valutate facendo riferimento all'indice del potere fonoisolante  $R_w$  che essa possiede (dove  $R = 10 \log (W_1/W_2)$  dove  $W_1$  e  $W_2$  sono rispettivamente la potenza acustica incidente sulla chiusura e quella trasmessa dall'altro lato. Facendo riferimento ai soli valori relativi alla frequenza di 500 Hz la relazione suddetta definisce l'indice di valutazione del potere fonoisolante,  $R_w$ ).

In relazione a tale grandezza, sono ammesse soltanto chiusure in grado di assicurare un valore di  $R_w = 40$  dB e concorrere all'isolamento acustico standardizzato  $D_{nT,w}$  dell'intera facciata. L'isolamento acustico standardizzato  $D_{nT}$  fra due ambienti e tra un ambiente e l'esterno è definito dalla relazione  $D_{nT} = L_1 - L_2 + 10 \log (T/T_0)$  dove  $L_1$  ed  $L_2$  sono i livelli di pressione sonora nei due ambienti,  $T$  è il tempo di riverberazione del locale ricevente mentre  $T_0$  è convenzionalmente assunto pari a 0,5 s. Facendo riferimento ai soli valori relativi alla frequenza di 500 Hz la relazione suddetta definisce l'indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato,  $D_{nT,w}$  in modo che esso corrisponda a quanto riportato in seguito.

Le grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- T tempo di riverberazione (UNI EN ISO 3382);
- R potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti (EN ISO 140-5);
- $D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T/T_0$  isolamento acustico standardizzato di facciata

dove:

- $D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$  è la differenza di livello;
- $L_{1,2m}$  è il livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata, prodotto da rumore da traffico se prevalente, o da altoparlante con incidenza del suono di 45° sulla facciata;

- L2 è il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente, valutato a partire dai livelli misurati nell'ambiente ricevente mediante la seguente formula:  $Sommatoria (i=1; i=n) 10^{(Li/10)}$
- le misure dei livelli Li devono essere eseguite in numero di n per ciascuna banda di terzi di ottava. Il numero n è il numero intero immediatamente superiore ad un decimo del volume dell'ambiente; in ogni caso, il valore minimo di n è cinque;
- T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente, in secondi;
- To è il tempo di riverberazione di riferimento assunto, pari a 0,5 s;

- Ln di rumore di calpestio di solai normalizzato (EN ISO 140-6)
- LASmax: livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow;
- LAeq: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A.

Gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

- Rw indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (UNI EN ISO 140-1/3/4);
- D2m,nT,w indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- Ln,w indici del livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato (UNI EN ISO 140-1/6/7/8);

D.P.C.M. 5.12.1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici)

Tabella A (Classificazione degli ambienti abitativi)

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Tabella B (Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici)

- categoria D:  $Rw(*) = 55 - D2m,nT,w = 45 - Ln_w = 58 - LASmax = 35 - LAeq = 25$ .
  - categorie A e C:  $Rw(*) = 50 - D2m,nT,w = 40 - Ln_w = 63 - LASmax = 35 - LAeq = 35$ .
  - categoria E:  $Rw(*) = 50 - D2m,nT,w = 48 - Ln_w = 58 - LASmax = 35 - LAeq = 25$ .
  - categorie B,F e G:  $Rw(*) = 50 - D2m,nT,w = 42 - Ln_w = 55 - LASmax = 35 - LAeq = 35$ .
- (\*) Valori di Rw riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

D.P.C.M. 1.3.1991 (Limiti massimi di immissione nelle sei zone acustiche, espressi come livello equivalente in dB(A))

- Classe I (Aree particolarmente protette) - Tempi: Diurno = 50; Notturmo = 40.
- Classe II (Aree prevalentemente residenziali) - Tempi: Diurno = 55; Notturmo = 45.
- Classe III (Aree di tipo misto) - Tempi: Diurno = 60; Notturmo = 50.
- Classe IV (Aree di intensa attività umana) - Tempi: Diurno = 65; Notturmo = 55.
- Classe V (Aree prevalentemente industriali) - Tempi: Diurno = 70; Notturmo = 60.
- Classe VI (Aree esclusivamente industriali) - Tempi: Diurno=70; Notturmo=70.

Valori limite di emissione Leq in dB(A)

- Classe I (Aree particolarmente protette) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 45; Notturmo (22.00-06.00) = 35.
- Classe II (Aree prevalentemente residenziali) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 50; Notturmo (22.00-06.00) = 40.
- Classe III (Aree di tipo misto) - Tempi: Diurno (06.00-22.00) = 55; Notturmo (22.00-06.00) = 45.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Sono ammesse soltanto chiusure in grado di assicurare un valore di  $Rw \geq 40$  dB come da tabella.

Tabella A (Classificazione degli ambienti abitativi)

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Tabella B (Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici)

- categoria D:  $Rw(*) = 55 - D2m,nT,w = 45 - Ln_w = 58 - LASmax = 35 - LAeq = 25$ .
  - categorie A e C:  $Rw(*) = 50 - D2m,nT,w = 40 - Ln_w = 63 - LASmax = 35 - LAeq = 35$ .
  - categoria E:  $Rw(*) = 50 - D2m,nT,w = 48 - Ln_w = 58 - LASmax = 35 - LAeq = 25$ .
  - categorie B,F e G:  $Rw(*) = 50 - D2m,nT,w = 42 - Ln_w = 55 - LASmax = 35 - LAeq = 35$ .
- (\*) Valori di Rw riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

## **03.02.R07 Isolamento termico**

**Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici**

**Classe di Esigenza: Benessere**

Le pareti perimetrali verticali dovranno resistere al passaggio di calore ed assicurare il benessere termico e limitare le dispersioni di

riscaldamento e di energia.

**Prestazioni:**

Le prestazioni relative all'isolamento termico di una parete sono valutabili:

- attraverso il calcolo del coefficiente di trasmissione termica tenendo conto delle grandezze riportate nella UNI EN 12831;
- attraverso prove di laboratorio;
- attraverso metodi diversi (identificazione termografica delle zone diverse, misure con termoflussimetri e prove di tenuta all'aria).

Inoltre le prestazioni relative all'isolamento termico di una parete sono valutabili: in base alla trasmittanza unitaria U ed ai coefficienti lineari di trasmissione kl per ponti termici o punti singolari che essa possiede.

**Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

---

### 03.02.R08 Permeabilità all'aria

**Classe di Requisiti:** Termici ed igrotermici

**Classe di Esigenza:** Benessere

Le pareti debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.

**Prestazioni:**

Le prestazioni si misurano sulla classificazione basata sul confronto tra la permeabilità all'aria del campione sottoposto a prova riferito all'intera area, e la permeabilità all'aria riferita alla lunghezza dei lati apribili. In particolare si rimanda alle norme UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) e della pressione massima di prova misurata in Pa.

---

### 03.02.R09 Reazione al fuoco

**Classe di Requisiti:** Protezione antincendio

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti le pareti.

**Prestazioni:**

I materiali di rivestimento delle pareti perimetrali devono essere di classe non superiore a 1 (uno) come previsto dalla classificazione di reazione al fuoco prevista dal D.M. 26.6.1984 ad eccezione di scale e dei passaggi situati all'interno della stessa unità immobiliare. Le prestazioni di reazione al fuoco dei materiali devono essere certificate da "marchio di conformità" con i dati: del nome del produttore; dell'anno di produzione; della classe di reazione al fuoco; dell'omologazione del Ministero dell'Interno. Per altre aree dell'edificio a rischio incendio (autorimesse, depositi di materiali combustibili, centrale termica, ecc.) valgono le specifiche disposizioni normative in vigore per tali attività.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi vengono valutati attraverso prove distruttive in laboratorio dei materiali, in particolare:

- attraverso la prova di non combustibilità (UNI EN ISO 1182);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sospesi che possono essere investiti da una piccola fiamma su entrambe le facce (UNI 8456);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali che possono essere investiti da una piccola fiamma solamente su una faccia (UNI 8457);
- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante (UNI 9174).

---

### 03.02.R10 Regolarità delle finiture

**Classe di Requisiti:** Visivi

**Classe di Esigenza:** Aspetto

Le pareti debbono 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.

**Prestazioni:**

Le superfici delle pareti perimetrali non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc.. Le tonalità dei colori dovranno essere omogenee e non evidenziare eventuali tracce di ripresa di colore e/o comunque di ritocchi.

**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..



### 03.02.R11 Resistenza agli agenti aggressivi

**Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le pareti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Prestazioni:**

I materiali costituenti i rivestimenti esterni ed interni delle pareti perimetrali non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia. I rivestimenti plastici ed i prodotti a base di vernici dovranno essere compatibili chimicamente con la base di supporto.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### 03.02.R12 Resistenza agli attacchi biologici

**Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

I materiali costituenti le pareti perimetrali e i rivestimenti non devono permettere lo sviluppo di agenti biologici come funghi, larve di insetto, muffe, radici, microrganismi in genere, ecc.. In ogni caso non devono deteriorarsi sotto l'attacco dei suddetti agenti biologici e resistere all'attacco di eventuali roditori consentendo un'agevole pulizia delle superfici.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L.

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L.

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

### 03.02.R13 Resistenza agli urti

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

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

**Prestazioni:**

Le pareti non devono manifestare segni di deterioramento e/o deformazioni permanenti a carico delle finiture (finteggiatura, rivestimento pellicolare, ecc.) con pericolo di cadute di frammenti di materiale, se sottoposte alle azioni di urti sulla faccia esterna e su quella interna.

**Livello minimo della prestazione:**

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito

che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro;
- Massa del corpo [Kg] = 0,5;
- Energia d'urto applicata [J] = 3;
- Note: - ;
- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni;
- Massa del corpo [Kg] = 50;
- Energia d'urto applicata [J] = 300;
- Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;
- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni;
- Massa del corpo [Kg] = 3;
- Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;
- Note: Superficie esterna, al piano terra.

### 03.02.R14 Resistenza ai carichi sospesi

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le pareti debbono essere in grado di sopportare il peso di carichi appesi minori (ad esempio quadri, insegne, ecc.) o altri di maggiore entità (mensole, arredi, ecc.).

**Prestazioni:**

Le pareti perimetrali e/o eventuali contropareti, devono essere in grado di garantire la stabilità ed evitare pericoli a carico dell'utenza per l'azione di carichi sospesi. Inoltre devono essere assicurate tutte le eventuali operazioni di riparazione delle superfici anche nel caso di rimozione degli elementi di fissaggio.

**Livello minimo della prestazione:**

- Le pareti perimetrali devono essere in grado di garantire la stabilità sotto l'azione di carichi sospesi, in particolare se sottoposte a:
- carico eccentrico di almeno 5 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite una mensola;
  - sforzi di strappo, fino a valori di 100 N, del fissaggio per effetto della trazione eseguita perpendicolare alla superficie della parete;
  - sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a valori di 400 N.

### 03.02.R15 Resistenza al fuoco

**Classe di Requisiti: Protezione antincendio**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

I materiali costituenti le pareti sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

Gli elementi strutturali delle pareti perimetrali devono presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9.3.2007. Le pareti di aree a rischio specifico interessate l'edificio (depositi di materiali combustibili, autorimesse, centrale termica, locali di vendita, ecc.) dovranno inoltre rispettare le specifiche disposizioni normative vigenti per tali attività.

**Livello minimo della prestazione:**

- In particolare gli elementi costruttivi delle pareti perimetrali devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro i quali essi conservano stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:
- altezza antincendio [m] da 12 a 32, Classe REI [min.] = 60;
  - altezza antincendio [m] da oltre 32 a 80, Classe REI [min.] = 90;
  - altezza antincendio [m] oltre 80, Classe REI [min.] = 120.

### 03.02.R16 Resistenza al gelo

**Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le pareti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

**Prestazioni:**

Le pareti perimetrali e gli elementi costituenti dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a sollecitazioni derivanti da cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

### 03.02.R17 Resistenza al vento

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le pareti debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che le costituiscono.

**Prestazioni:**

Le pareti perimetrali devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. 14.1.2008 (che divide convenzionalmente il territorio italiano in zone), tenendo conto dell'altezza dell'edificio, della forma della parete e del tipo di esposizione.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio basate nella misurazione della differenza di pressione in condizioni di sovrappressione e in depressione, con cassoni d'aria o cuscini d'aria, di una sezione di parete secondo la ISO 7895.

---

### **03.02.R18 Resistenza all'acqua**

**Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

I materiali costituenti le pareti, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Prestazioni:**

Non devono verificarsi deterioramenti di alcun tipo dei rivestimenti superficiali, nei limiti indicati dalla normativa. L'acqua inoltre non deve raggiungere i materiali isolanti né quelli deteriorabili in presenza di umidità.

**Livello minimo della prestazione:**

In presenza di acqua, non devono verificarsi variazioni dimensionali né tantomeno deformazioni permanenti nell'ordine dei 4-5 mm rispetto al piano di riferimento della parete.

---

### **03.02.R19 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti: Di stabilità**

**Classe di Esigenza: Sicurezza**

Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Prestazioni:**

Le pareti devono essere idonee a contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

---

### **03.02.R20 Tenuta all'acqua**

**Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici**

**Classe di Esigenza: Benessere**

La stratificazione delle pareti debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

**Prestazioni:**

Le prestazioni si misurano sulla classificazione basata sul confronto tra la permeabilità all'aria del campione sottoposto a prova riferito all'intera area, e la permeabilità all'aria riferita alla lunghezza dei lati apribili.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) e della pressione massima di prova misurata in Pa.

---

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 03.02.01 Elementi prefabbricati

## Elemento Manutenibile: 03.02.01

### Elementi prefabbricati

<b>Unità Tecnologica: 03.02</b>
---------------------------------

<b>Cabine prefabbricate</b>
-----------------------------

Box realizzati con pannelli prefabbricati in calcestruzzo, portanti o non portanti, prodotti secondo tipi standard o su commessa e montati in cantiere a secco o tramite getti armati.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.01.A01 Alveolizzazione

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

#### 03.02.01.A02 Bolle d'aria

Formazione di bolle d'aria nella fase del getto con conseguente alterazione superficiale del calcestruzzo e relativa comparsa e distribuzione di fori con dimensione irregolare.

#### 03.02.01.A03 Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### 03.02.01.A04 Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### 03.02.01.A05 Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

#### 03.02.01.A06 Deposito superficiale

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

#### 03.02.01.A07 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### 03.02.01.A08 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### 03.02.01.A09 Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### 03.02.01.A10 Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

**03.02.01.A11 Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

**03.02.01.A12 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**03.02.01.A13 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

**03.02.01.A14 Macchie e graffiti**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

**03.02.01.A15 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

**03.02.01.A16 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.

**03.02.01.A17 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**03.02.01.A18 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

**03.02.01.A19 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**03.02.01.A20 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

**CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE****03.02.01.C01 Controllo dello stato dei giunti**

**Cadenza:** ogni 3 anni

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare la funzionalità dei giunti e delle sigillature tra pannello e pannello.

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Tenuta all'acqua*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Disgregazione*; 2) *Distacco*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Penetrazione di umidità*; 5) *Rigonfiamento*.

**03.02.01.C02 Controllo generale delle parti a vista**

**Cadenza:** ogni 12 mesi

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllo del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Permeabilità all'aria*; 2) *Regolarità delle finiture*; 3) *Tenuta all'acqua*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Alveolizzazione*; 2) *Cavillature superficiali*; 3) *Crosta*; 4) *Decolorazione*; 5) *Deposito superficiale*; 6)

Efflorescenze; 7) Erosione superficiale; 8) Esfoliazione; 9) Macchie e graffi; 10) Mancanza; 11) Patina biologica; 12) Penetrazione di umidità; 13) Presenza di vegetazione; 14) Rigonfiamento; 15) Scheggiature.

### **03.02.01.C03 Controllo strutturale**

---

**Cadenza:** ogni 2 anni

**Tipologia:** Controllo a vista

Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) Isolamento termico; 3) Permeabilità all'aria; 4) Resistenza al fuoco; 5) Resistenza meccanica; 6) Tenuta all'acqua.
- Anomalie riscontrabili: 1) Disgregazione; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Penetrazione di umidità; 5) Rigonfiamento.

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **03.02.01.I01 Pulizia**

---

**Cadenza:** quando occorre

Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sotto pressione.

### **03.02.01.I02 Rifacimento dei sigillanti**

---

**Cadenza:** ogni 5 anni

Rifacimento dei sigillanti e delle guarnizioni di tenuta a base siliconica.

### **03.02.01.I03 Rimozione delle zone in fase di sfaldamento**

---

**Cadenza:** ogni 40 anni

Riprese delle zone sfaldate con trattamento dei ferri e successivo ripristino del copriferro con malte a base di resine.

### **03.02.01.I04 Sostituzione**

---

**Cadenza:** quando occorre

Sostituzione dei pannelli degradati.

### **03.02.01.I05 Trattamento protettivo**

---

**Cadenza:** ogni 5 anni

Ripristino dello strato protettivo mediante l'impiego di prodotti chimici che non vadano ad alterare le caratteristiche cromatiche degli elementi.

---

## Corpo d'Opera: 04

# OPERE STRADALI

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale.

### ***Unità Tecnologiche:***

---

° 04.01 Strade

---

# Unità Tecnologica: 04.01

## Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.01.R01 Accessibilità

**Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica**

**Classe di Esigenza: Funzionalità**

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

#### Prestazioni:

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

I tipi di strade possono essere distinti in:

- A (Autostrade extraurbane) con intervallo di velocità (km/h)  $90 < V_p \leq 140$ ;
- A (Autostrade urbane) con intervallo di velocità (km/h)  $80 < V_p \leq 140$ ;
- B (Strade extraurbane principali) con intervallo di velocità (km/h)  $70 < V_p \leq 120$ ;
- C (Strade extraurbane secondarie) con intervallo di velocità (km/h)  $60 < V_p \leq 100$ ;
- D (Strade urbane di scorrimento) con intervallo di velocità (km/h)  $50 < V_p \leq 80$ ;
- E (Strade urbane di quartiere) con intervallo di velocità (km/h)  $40 < V_p \leq 60$ ;
- F (Strade locali extraurbane) con intervallo di velocità (km/h)  $40 < V_p \leq 100$ ;
- F (Strade locali urbane) con intervallo di velocità (km/h)  $25 < V_p \leq 60$ .

#### Livello minimo della prestazione:

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;
- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C,D,E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A,B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza  $\geq$  a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità  $\geq$  0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e  $\geq$  0,50 m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza  $\geq$  0,80 m;
- Piazzole di soste: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLL. UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

- Strade primarie

Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico

Larghezza corsie: 3,50 m

N. corsie per senso di marcia: 2 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere

Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m

Larghezza banchine: -



---

Larghezza minima marciapiedi: -  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m  
- Strade di scorrimento  
Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile  
Larghezza corsie: 3,25 m  
N. corsie per senso di marcia: 2 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 1,00 m  
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m  
- Strade di quartiere  
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  
Larghezza corsie: 3,00 m  
N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica  
Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 0,50 m  
Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m  
- Strade locali  
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  
Larghezza corsie: 2,75 m  
N. corsie per senso di marcia: 1 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: -  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 0,50 m  
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

---

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 04.01.01 Carreggiata

---

° 04.01.02 Cunette

---

# Elemento Manutenibile: 04.01.01

## Carreggiata

<b>Unità Tecnologica: 04.01</b>
---------------------------------

<b>Strade</b>
---------------

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.01.01.R01 Accessibilità

**Classe di Requisiti:** Sicurezza d'uso

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

**Prestazioni:**

La carreggiata dovrà essere dimensionata secondo quanto previsto dalle norme in materia di circolazione stradale.

**Livello minimo della prestazione:**

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.01.01.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

#### 04.01.01.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

#### 04.01.01.A03 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

#### 04.01.01.A04 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 04.01.01.C01 Controllo carreggiata

**Cadenza:** ogni mese

**Tipologia:** Controllo

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di

pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

- Requisiti da verificare: 1) *Accessibilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Buche*; 2) *Cedimenti*; 3) *Sollevamento*; 4) *Usura manto stradale*.

## MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 04.01.01.101 Ripristino carreggiata

**Cadenza:** *quando occorre*

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

## Elemento Manutenibile: 04.01.02

### Cunette

<b>Unità Tecnologica: 04.01</b>
---------------------------------

<b>Strade</b>
---------------

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 04.01.02.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

### 04.01.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

### 04.01.02.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

### 04.01.02.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### 04.01.02.C01 Controllo generale

**Cadenza:** *ogni 3 mesi*

**Tipologia:** *Controllo*

Controllo visivo dello stato e verifica dell'assenza di depositi e fogliame atti ad impedire il normale deflusso delle acque meteoriche.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di pendenza*; 2) *Mancanza deflusso acque meteoriche*; 3) *Presenza di vegetazione*; 4) *Rottura*.

---

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

---

### **04.01.02.101 Ripristino**

---

**Cadenza: quando occorre**

Ripristino delle cunette mediante pulizia ed asportazione di detriti, depositi e fogliame. Integrazione di parti degradate e/o mancanti. Trattamenti di protezione (anticorrosivi, ecc.) a secondo dei materiali d'impiego.

# INDICE

<b>01 IMPIANTO FOTOVOLTAICO VILLA LITERNO</b>		<b>pag.</b>	<b>3</b>
<b>02 IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI</b>		<b>pag.</b>	<b>4</b>
02.01	Impianto fotovoltaico		5
02.01.01	Accumulatori		8
02.01.02	Cassetta di terminazione		8
02.01.03	Cella solare		9
02.01.04	Inverter		12
02.01.05	Strutture di sostegno		14
02.01.06	Regolatore di carica		15
02.01.07	Quadri elettrici		16
02.01.08	Dispositivo di interfaccia		19
02.01.09	Conduttori di protezione		20
02.01.10	Scaricatori di sovratensione		21
02.01.11	Sistema di dispersione		22
02.01.12	Sistema di equipotenzializzazione		24
<b>03 EDILIZIA: CHIUSURE</b>		<b>pag.</b>	<b>26</b>
03.01	Recinzioni e cancelli		27
03.01.01	Cancelli in ferro		29
03.01.02	Recinzioni in ferro		30
03.02	Cabine prefabbricate		32
03.02.01	Elementi prefabbricati		39
<b>04 OPERE STRADALI</b>		<b>pag.</b>	<b>42</b>
04.01	Strade		43
04.01.01	Carreggiata		45
04.01.02	Cunette		46

**IL TECNICO**

**Comune di MONTEMILONE**  
Provincia di Potenza

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

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

**OGGETTO:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE.

**COMMITTENTE:**

Comune di MONTEMILONE

**IL TECNICO**

## Acustici

03 - EDILIZIA: CHIUSURE

03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R06	<p>Requisito: Isolamento acustico</p> <p><i>Le pareti debbono proteggere gli ambienti interni dai rumori provenienti dall'esterno dell'edificio. La tipologia dei rumori può essere del tipo "aerei" (se trasmessi tramite l'aria in vibrazione) oppure "d'impatto" (se trasmessi attraverso un solido). Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Sono ammesse soltanto chiusure in grado di assicurare un valore di <math>R_w \geq 40</math> dB come da tabella.</li> </ul> <p><i>Tabella A (Classificazione degli ambienti abitativi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;</li> <li>- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;</li> <li>- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;</li> <li>- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;</li> <li>- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;</li> <li>- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;</li> <li>- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.</li> </ul> <p><i>Tabella B (Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- categoria D: <math>R_w(*) = 55 - D_{2m,nT,w} = 45 - L_{nw} = 58 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 25</math>.</li> <li>- categorie A e C: <math>R_w(*) = 50 - D_{2m,nT,w} = 40 - L_{nw} = 63 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 35</math>.</li> <li>- categoria E: <math>R_w(*) = 50 - D_{2m,nT,w} = 48 - L_{nw} = 58 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 25</math>.</li> <li>- categorie B,F e G: <math>R_w(*) = 50 - D_{2m,nT,w} = 42 - L_{nw} = 55 - L_{ASmax} = 35 - L_{Aeq} = 35</math>.</li> </ul> <p>(*) Valori di <math>R_w</math> riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.</p>		

## Controllabilità tecnologica

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.04</b>	<b>Inverter</b>		
02.01.04.R01	<p>Requisito: Controllo della potenza</p> <p><i>L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: La potenza massima <math>P_{inv}</math> destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore <math>P_{pv}</math> ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%: <math>P_{pv} (-20\%) &lt; P_{inv} &lt; P_{pv} (+5\%)</math>.</li> </ul>		
02.01.04.C02	<p>Controllo: Verifica messa a terra</p> <p><i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i></p>	Controllo	ogni 2 mesi
02.01.04.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo inverter misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.</i></p>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi



## Di funzionamento

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.03</b>	<b>Cella solare</b>		
02.01.03.R01	<p>Requisito: Efficienza di conversione</p> <p>La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	Ispezione	ogni 3 mesi
02.01.03.C02	<p>Controllo: Controllo diodi</p> <p>Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.</p>		

## Di stabilità

## 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

## 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
02.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.04.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Strutture di sostegno</b>		
02.01.05.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
02.01.09.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.</i>	Ispezione strumentale	ogni mese
02.01.12.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
02.01.11.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.</i>	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
02.01.05.R02	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.</i>		
02.01.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.09</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
02.01.09.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
02.01.11	<b>Sistema di dispersione</b>		
02.01.11.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		
02.01.12	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
02.01.12.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.</i>		

## 03 - EDILIZIA: CHIUSURE

## 03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R13	Requisito: Resistenza agli urti <i>Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono</i>		

	<p>compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo di prova: Urto con corpo duro; Massa del corpo [Kg] = 0,5; Energia d'urto applicata [J] = 3; Note: - ;</li> <li>- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni; Massa del corpo [Kg] = 50; Energia d'urto applicata [J] = 300; Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;</li> <li>- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni; Massa del corpo [Kg] = 3; Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30; Note: Superficie esterna, al piano terra.</li> </ul> </li> </ul>		
03.02.R14	<p>Requisito: Resistenza ai carichi sospesi</p> <p>Le pareti debbono essere in grado di sopportare il peso di carichi appesi minori (ad esempio quadri, insegne, ecc.) o altri di maggiore entità (mensole, arredi, ecc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Le pareti perimetrali devono essere in grado di garantire la stabilità sotto l'azione di carichi sospesi, in particolare se sottoposte a:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- carico eccentrico di almeno 5 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite una mensola;</li> <li>- sforzi di strappo, fino a valori di 100 N, del fissaggio per effetto della trazione eseguita perpendicolare alla superficie della parete;</li> <li>- sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a valori di 400 N.</li> </ul> </li> </ul>		
03.02.R17	<p>Requisito: Resistenza al vento</p> <p>Le pareti debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che le costituiscono.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio basate nella misurazione della differenza di pressione in condizioni di sovrappressione e in depressione, con cassoni d'aria o cuscini d'aria, di una sezione di parete secondo la ISO 7895.</li> </ul>		
03.02.R19	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p>Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</li> </ul>		
03.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo strutturale</p> <p>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</p>	Controllo a vista	ogni 2 anni

## Facilità d'intervento

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
02.01.R07	<p>Requisito: Montabilità/Smontabilità</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i></p>		
<b>02.01.07</b>	<b>Quadri elettrici</b>		
02.01.07.R01	<p>Requisito: Identificabilità</p> <p><i>I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</li> </ul>		

### 03 - EDILIZIA: CHIUSURE

#### 03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R05	<p>Requisito: Attrezzabilità</p> <p><i>Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate in laboratorio o in sito dove vengono riprodotte e simulate le sollecitazioni originate dalle attrezzature che i diversi tipi di pareti verticali possono subire. Ciò anche in base alle indicazioni dei fornitori e alle schede tecniche dei materiali.</li> </ul>		

## Funzionalità d'uso

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
02.01.R03	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche</p> <p><i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>		
02.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i></p>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.01.C01	<p>Controllo: Controllo generale accumulatore</p> <p><i>Verificare lo stato di funzionamento dell'accumulatore misurando lo stato di carica e verificando che siano funzionanti i dispositivi di blocco.</i></p>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
02.01.04.C03	<p>Controllo: Verifica protezioni</p> <p><i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i></p>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

## Funzionalità tecnologica

04 - OPERE STRADALI

04.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01</b>	<b>Strade</b>		
04.01.R01	<p>Requisito: Accessibilità</p> <p>Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Caratteristiche geometriche delle strade:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;</li> <li>- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C,D,E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A,B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza <math>\Rightarrow</math> a 0,20 m;</li> <li>- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 m nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);</li> <li>- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità <math>\geq 0,75</math> m nelle strade di tipo A, D, C, D e <math>\geq 0,50</math> m per le strade di tipo E e F;</li> <li>- Cunette: devono avere una larghezza <math>\geq 0,80</math> m;</li> <li>- Piazzole di sosta: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;</li> <li>- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;</li> <li>- Pendenza trasversale: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLL. UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Strade primarie</i>  Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico  Larghezza corsie: 3,50 m  N. corsie per senso di marcia: 2 o più  Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere  Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m  Larghezza banchine: -  Larghezza minima marciapiedi: -  Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m  - <i>Strade di scorrimento</i>  Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile  Larghezza corsie: 3,25 m  N. corsie per senso di marcia: 2 o più  Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere  Larghezza corsia di emergenza: -  Larghezza banchine: 1,00 m  Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m  - <i>Strade di quartiere</i>  Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  Larghezza corsie: 3,00 m  N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica  Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m  Larghezza corsia di emergenza: -  Larghezza banchine: 0,50 m  Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m  Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m  - <i>Strade locali</i>  Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  Larghezza corsie: 2,75 m  N. corsie per senso di marcia: 1 o più  Larghezza minima spartitraffico centrale: -  Larghezza corsia di emergenza: -  Larghezza banchine: 0,50 m  Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00</li> </ul>		

## Protezione antincendio

03 - EDILIZIA: CHIUSURE

03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R09	<p>Requisito: Reazione al fuoco</p> <p><i>Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti le pareti.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: I livelli minimi vengono valutati attraverso prove distruttive in laboratorio dei materiali, in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- attraverso la prova di non combustibilità (UNI EN ISO 1182);</li> <li>- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sospesi che possono essere investiti da una piccola fiamma su entrambe le facce (UNI 8456);</li> <li>- attraverso la reazione al fuoco dei materiali che possono essere investiti da una piccola fiamma solamente su una faccia (UNI 8457);</li> <li>- attraverso la reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante (UNI 9174).</li> </ul> </li> </ul>		
03.02.R15	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p><i>I materiali costituenti le pareti sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: In particolare gli elementi costruttivi delle pareti perimetrali devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro i quali essi conservano stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- altezza antincendio [m] da 12 a 32, Classe REI [min.] = 60;</li> <li>- altezza antincendio [m] da oltre 32 a 80, Classe REI [min.] = 90;</li> <li>- altezza antincendio [m] oltre 80, Classe REI [min.] = 120.</li> </ul> </li> </ul>		
03.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo strutturale</p> <p><i>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</i></p>		

## Protezione dagli agenti chimici ed organici

03 - EDILIZIA: CHIUSURE

**03.02 - Cabine prefabbricate**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R04	<p>Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive</p> <p>Le pareti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);</li> <li>- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);</li> <li>- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).</li> </ul> </li> </ul>		
03.02.R11	<p>Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi</p> <p>Le pareti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.</li> </ul>		
03.02.R12	<p>Requisito: Resistenza agli attacchi biologici</p> <p>Le pareti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):</li> </ul> <p>Classe di rischio 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);</li> <li>- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;</li> <li>- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = L.</li> </ul> <p>Classe di rischio 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);</li> <li>- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;</li> <li>- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L.</li> </ul> <p>Classe di rischio 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;</li> <li>- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;</li> <li>- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L.</li> </ul> <p>Classe di rischio 4;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;</li> <li>- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;</li> <li>- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L.</li> </ul> <p>Classe di rischio 5;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situazione generale di servizio: in acqua salata;</li> <li>- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;</li> <li>- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.</li> </ul> <p>U = universalmente presente in Europa L = localmente presente in Europa (*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.</p>		
03.02.R16	<p>Requisito: Resistenza al gelo</p> <p>Le pareti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.</li> </ul>		
03.02.R18	<p>Requisito: Resistenza all'acqua</p> <p>I materiali costituenti le pareti, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: In presenza di acqua, non devono verificarsi variazioni dimensionali né tantomeno deformazioni permanenti nell'ordine dei 4-5 mm rispetto al piano di riferimento della parete.</li> </ul>		



## Protezione dai rischi d'intervento

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
02.01.R02	<p>Requisito: Limitazione dei rischi di intervento</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</li> </ul>		
02.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i></p>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.04.C02	<p>Controllo: Verifica messa a terra</p> <p><i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.</i></p>	Controllo	ogni 2 mesi

## Protezione elettrica

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
02.01.R01	<p>Requisito: Isolamento elettrico</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</li> </ul>		
02.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i></p>	Controllo a vista	ogni mese

## Sicurezza d'intervento

### 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

#### 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
02.01.R05	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale</p> <p><i>I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</li> </ul>		
02.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i></p>	Controllo a vista	ogni mese
02.01.R06	<p>Requisito: Impermeabilità ai liquidi</p> <p><i>I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</li> </ul>		
02.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p><i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti.</i></p>	Controllo a vista	ogni mese

## Sicurezza d'uso

## 03 - EDILIZIA: CHIUSURE

## 03.01 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01</b>	<b>Recinzioni e cancelli</b>		
03.01.R01	<p>Requisito: Resistenza a manovre false e violente</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: Si considerano come livelli minimi le prove effettuate secondo le norme UNI EN 12445 e UNI EN 12453.</li> </ul>	Aggiornamento	ogni 4 mesi
03.01.01.C02	<p>Controllo: Controllo organi apertura-chiusura</p> <p>Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.</p>		
03.01.R02	<p>Requisito: Sicurezza contro gli infortuni</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 ambienti industriali sono tollerate sporgenze sino a 10 mm.</li> </ul> <p>Per gli elementi dotati di moto relativo deve essere realizzato un franco <math>\leq</math> 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.</p> <p>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 <math>\geq</math> a 0,3 m, e di una sfera del diametro di 12 mm, se la distanza dagli organi mobili è <math>&lt;</math> di 0,3 m. I fili delle reti devono avere una sezione non <math>&lt;</math> di 2,5 mm<sup>2</sup>, nel caso di lamiere traforate queste devono avere uno spessore non <math>&lt;</math> di 1,2 mm.</p> <p>Il franco esistente fra il cancello e il pavimento non deve essere <math>&gt;</math> 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 paraurto-deformante di sicurezza sul frontale di chiusura, per attutire l'eventuale urto di un ostacolo.</p> <p>La velocità di traslazione e di quella periferica tangenziale delle ante girevoli deve risultare <math>\leq</math> a 12 m/min; mentre quella di discesa, per ante scorrevoli verticalmente, <math>\leq</math> 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.</p> <p>Per cancelli a battente con larghezza della singola anta <math>\leq</math> 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.</p> <p>Per cancelli a battente con larghezza della singola anta <math>\geq</math> 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.</p> <p>Per cancelli scorrevoli con <math>\leq</math> 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.</p> <p>Per cancelli scorrevoli con massa <math>&gt;</math> 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.</p> <p>Le barriere fotoelettriche devono essere costituite da raggi, preferibilmente infrarossi, modulati con frequenza <math>&gt;</math> di 100 Hz e comunque insensibili a perturbazioni esterne che ne possono compromettere la funzionalità.</p> <p>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.</p> <p>Deve essere installato un segnalatore, a luce gialla intermittente, con funzione luminosa durante il periodo di apertura e chiusura del cancello e/o barriera.</p> <p>E' richiesto un dispositivo di arresto di emergenza da azionare in caso di necessità per l'arresto del moto.</p>		

## 04 - OPERE STRADALI

## 04.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Carreggiata</b>		
04.01.01.R01	<p>Requisito: Accessibilità</p> <p>La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: Dimensioni minime: <ul style="list-style-type: none"> <li>la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;</li> <li>deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.</li> </ul> </li> </ul>	Controllo	ogni mese
04.01.01.C01	<p>Controllo: Controllo carreggiata</p> <p>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.</p>		

## Termici ed igrotermici

03 - EDILIZIA: CHIUSURE

03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale</p> <p><i>Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione nella propria massa.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>In seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni verso l'interno e tantomeno macchie localizzate sul rivestimento esterno. In ogni caso i livelli minimi variano in funzione dello stato fisico delle pareti perimetrali e delle caratteristiche termiche.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 2 anni
03.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo strutturale</p> <p><i>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</i></p>		
03.02.R02	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale</p> <p><i>Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Per i locali considerati nelle condizioni di progetto, con temperatura dell'aria interna di valore <math>T_i = 20</math> °C ed umidità relativa interna di valore U.R. <math>\leq 70</math> %, la temperatura superficiale interna <math>T_{si}</math> riferita alle pareti perimetrali verticali esterne, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai 14 °C.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 2 anni
03.02.R03	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo dell'inerzia termica</p> <p><i>Contribuisce, con l'accumulo di calore, ad assicurare il benessere termico. Un'inerzia più elevata può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Da tale punto di vista perciò non si attribuiscono specifici limiti prestazionali alle singole strutture ma solo all'edificio nel suo complesso; di conseguenza la "massa efficace" di una chiusura perimetrale esterna deve essere tale da concorrere, insieme alle altre strutture, al rispetto dei limiti previsti per l'edificio.</i></li> </ul>		
03.02.R07	<p>Requisito: Isolamento termico</p> <p><i>Le pareti perimetrali verticali dovranno resistere al passaggio di calore ed assicurare il benessere termico e limitare le dispersioni di riscaldamento e di energia.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 2 anni
03.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo strutturale</p> <p><i>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</i></p>		
03.02.R08	<p>Requisito: Permeabilità all'aria</p> <p><i>Le pareti debbono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione attraverso delle aperture.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in <math>m^3/(h \cdot m^2)</math> e della pressione massima di prova misurata in Pa.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo generale delle parti a vista</p> <p><i>Controllo del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i></p>		
03.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo strutturale</p> <p><i>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</i></p>	Controllo a vista	ogni 2 anni
03.02.01.C01	<p>Controllo: Controllo dello stato dei giunti</p> <p><i>Controllare la funzionalità dei giunti e delle sigillature tra pannello e pannello.</i></p>	Controllo a vista	ogni 3 anni
03.02.R20	<p>Requisito: Tenuta all'acqua</p> <p><i>La stratificazione delle pareti debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Livello minimo della prestazione: <i>I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in <math>m^3/(h \cdot m^2)</math> e della pressione massima di prova misurata in Pa.</i></li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo generale delle parti a vista</p> <p><i>Controllo del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i></p>		
03.02.01.C03	<p>Controllo: Controllo strutturale</p> <p><i>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</i></p>	Controllo a vista	ogni 2 anni
03.02.01.C01	<p>Controllo: Controllo dello stato dei giunti</p> <p><i>Controllare la funzionalità dei giunti e delle sigillature tra pannello e pannello.</i></p>	Controllo a vista	ogni 3 anni

**Visivi**

03 - EDILIZIA: CHIUSURE

**03.02 - Cabine prefabbricate**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02</b>	<b>Cabine prefabbricate</b>		
03.02.R10	<p>Requisito: Regolarità delle finiture</p> <p><i>Le pareti debbono 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.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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..</li> </ul>		
03.02.01.C02	<p>Controllo: Controllo generale delle parti a vista</p> <p><i>Controllo del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffiti, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i></p>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C01	<p>Controllo: Controllo dello stato dei giunti</p> <p><i>Controllare la funzionalità dei giunti e delle sigillature tra pannello e pannello.</i></p>	Controllo a vista	ogni 3 anni

---

# INDICE

**Elenco Classe di Requisiti:**

Acustici	pag.	2
Controllabilità tecnologica	pag.	3
Di funzionamento	pag.	4
Di stabilità	pag.	5
Facilità d'intervento	pag.	7
Funzionalità d'uso	pag.	8
Funzionalità tecnologica	pag.	9
Protezione antincendio	pag.	10
Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	11
Protezione dai rischi d'intervento	pag.	12
Protezione elettrica	pag.	13
Sicurezza d'intervento	pag.	14
Sicurezza d'uso	pag.	15
Termici ed igrotermici	pag.	16
Visivi	pag.	17

**IL TECNICO**

**Comune di MONTEMILONE**  
Provincia di Potenza

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

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

**OGGETTO:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE.

**COMMITTENTE:**

Comune di MONTEMILONE

**IL TECNICO**



## 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

## 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Accumulatori</b>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale accumulatore Verificare lo stato di funzionamento dell'accumulatore misurando lo stato di carica e verificando che siano funzionanti i dispositivi di blocco. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di taratura; 2) Effetto memoria; 3) Mancanza di liquido.</li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Cassetta di terminazione</b>		
02.01.02.C01	Controllo: Controllo generale 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Isolamento elettrico; 5) Limitazione dei rischi di intervento; 6) Montabilità/Smontabilità; 7) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Corto circuiti; 2) Difetti agli interruttori; 3) Difetti di taratura; 4) Surriscaldamento.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni mese
<b>02.01.03</b>	<b>Cella solare</b>		
02.01.03.C04	Controllo: Controllo generale celle 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di fissaggio; 2) Difetti di serraggio morsetti; 3) Difetti di tenuta; 4) Incrostazioni; 5) Infiltrazioni; 6) Deposito superficiale.</li> </ul>	Ispezione a vista	quando occorre
02.01.03.C02	Controllo: Controllo diodi Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Efficienza di conversione.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.</li> </ul>	Ispezione	ogni 3 mesi
02.01.03.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.03.C03	Controllo: Controllo fissaggi Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.04</b>	<b>Inverter</b>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo inverter 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Controllo della potenza.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Sovratensioni.</li> </ul>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
02.01.04.C02	Controllo: Verifica messa a terra Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Limitazione dei rischi di intervento; 2) Resistenza meccanica; 3) Controllo della potenza.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Scariche atmosferiche; 2) Sovratensioni.</li> </ul>	Controllo	ogni 2 mesi
02.01.04.C03	Controllo: Verifica protezioni Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Difetti agli interruttori.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Strutture di sostegno</b>		
02.01.05.C01	Controllo: Controllo generale 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.</li> </ul>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Regolatore di carica</b>		
02.01.06.C01	Controllo: Controllo generale Verificare la corretta pressione di serraggio dei vari morsetti; verificare che la batteria collegata sia supportata dal regolatore. Controllare il giusto diametro dei cavi di collegamento per evitare corti circuiti e che gli indicatori del display (se presente) siano funzionanti. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie morsettiere.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni mese

<b>02.01.07</b>	<b>Quadri elettrici</b>		
02.01.07.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento <i>Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento.	Controllo a vista	ogni 2 mesi
02.01.07.C03	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.	Controllo	ogni 2 mesi
02.01.07.C02	Controllo: Verifica dei condensatori <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento; 2) Anomalie dei contattori.	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.07.C04	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.08</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>		
02.01.08.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie della bobina; 2) Anomalie del circuito magnetico; 3) Anomalie della molla; 4) Anomalie delle viti serrafili; 5) Difetti dei passacavo; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.08.C02	Controllo: Verifica tensione <i>Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'elettromagnete.	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>02.01.09</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
02.01.09.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.</i> • Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione. • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di connessione.	Ispezione strumentale	ogni mese
<b>02.01.10</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>		
02.01.10.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti varistore; 2) Difetti agli interruttori; 3) Anomalie degli sganciatori.	Controllo a vista	ogni mese
<b>02.01.11</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
02.01.11.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.</i> • Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione. • Anomalie riscontrabili: 1) Corrosioni.	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>02.01.12</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
02.01.12.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Verificare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.</i> • Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla corrosione. • Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio.	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

## 03 - EDILIZIA: CHIUSURE

## 03.01 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Cancelli in ferro</b>		
03.01.01.C02	Controllo: Controllo organi apertura-chiusura <i>Controllo periodico degli organi di apertura e chiusura con verifica delle fasi di movimentazioni e di perfetta aderenza delle parti fisse con quelle mobili. Controllo dei dispositivi di arresto e/o fermo del cancello al cessare dell'alimentazione del motore. Controllo dell'arresto automatico del gruppo di azionamento nelle posizioni finali di apertura-chiusura. Verifica dell'efficienza d'integrazione con gli automatismi a distanza.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Resistenza a manovre false e violente.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Non ortogonalità.</li> </ul>	Aggiornamento	ogni 4 mesi
03.01.01.C01	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie e/o causa di usura.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione.</li> </ul>	Aggiornamento	ogni anno
<b>03.01.02</b>	<b>Recinzioni in ferro</b>		
03.01.02.C01	Controllo: Controllo elementi a vista <i>Controllo periodico del grado di finitura e di integrità degli elementi in vista. Ricerca di eventuali anomalie causa di usura.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Deformazione; 3) Mancanza.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni anno

## 03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Elementi prefabbricati</b>		
03.02.01.C02	Controllo: Controllo generale delle parti a vista <i>Controllo del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie (depositi, macchie, graffi, distacchi, efflorescenze, microfessurazioni, ecc.).</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Permeabilità all'aria; 2) Regolarità delle finiture; 3) Tenuta all'acqua.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Crosta; 4) Decolorazione; 5) Deposito superficiale; 6) Efflorescenze; 7) Erosione superficiale; 8) Esfoliazione; 9) Macchie e graffi; 10) Mancanza; 11) Patina biologica; 12) Penetrazione di umidità; 13) Presenza di vegetazione; 14) Rigonfiamento; 15) Scheggiature.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C03	Controllo: Controllo strutturale <i>Controllare eventuali processi di carbonatazione del calcestruzzo.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) Isolamento termico; 3) Permeabilità all'aria; 4) Resistenza al fuoco; 5) Resistenza meccanica; 6) Tenuta all'acqua.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Disgregazione; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Penetrazione di umidità; 5) Rigonfiamento.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 2 anni
03.02.01.C01	Controllo: Controllo dello stato dei giunti <i>Controllare la funzionalità dei giunti e delle sigillature tra pannello e pannello.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Requisiti da verificare: 1) Permeabilità all'aria; 2) Regolarità delle finiture; 3) Tenuta all'acqua.</li> <li>Anomalie riscontrabili: 1) Disgregazione; 2) Distacco; 3) Fessurazioni; 4) Penetrazione di umidità; 5) Rigonfiamento.</li> </ul>	Controllo a vista	ogni 3 anni

## 04 - OPERE STRADALI

## 04.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Carreggiata</b>		
04.01.01.C01	<p>Controllo: Controllo carreggiata</p> <p>Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisiti da verificare: 1) Accessibilità.</li> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Buche; 2) Cedimenti; 3) Sollevamento; 4) Usura manto stradale.</li> </ul>	Controllo	ogni mese
<b>04.01.02</b>	<b>Cunette</b>		
04.01.02.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Controllo visivo dello stato e verifica dell'assenza di depositi e fogliame atti ad impedire il normale deflusso delle acque meteoriche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di pendenza; 2) Mancanza deflusso acque meteoriche; 3) Presenza di vegetazione; 4) Rottura.</li> </ul>	Controllo	ogni 3 mesi

# INDICE

<b>02 IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
02.01	Impianto fotovoltaico		2
02.01.01	Accumulatori		2
02.01.02	Cassetta di terminazione		2
02.01.03	Cella solare		2
02.01.04	Inverter		2
02.01.05	Strutture di sostegno		2
02.01.06	Regolatore di carica		2
02.01.07	Quadri elettrici		3
02.01.08	Dispositivo di interfaccia		3
02.01.09	Conduttori di protezione		3
02.01.10	Scaricatori di sovratensione		3
02.01.11	Sistema di dispersione		3
02.01.12	Sistema di equipotenzializzazione		3
<b>03 EDILIZIA: CHIUSURE</b>		<b>pag.</b>	<b>4</b>
03.01	Recinzioni e cancelli		4
03.01.01	Cancelli in ferro		4
03.01.02	Recinzioni in ferro		4
03.02	Cabine prefabbricate		4
03.02.01	Elementi prefabbricati		4
<b>04 OPERE STRADALI</b>		<b>pag.</b>	<b>5</b>
04.01	Strade		5
04.01.01	Carreggiata		5
04.01.02	Cunette		5

**IL TECNICO**

**Comune di MONTEMILONE**  
Provincia di Potenza

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

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

**OGGETTO:** IMPIANTO FOTOVOLTAICO MONTEMILONE.

**COMMITTENTE:**

Comune di MONTEMILONE

**IL TECNICO**

## 02 - IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI

## 02.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Accumulatori</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Ricarica batteria <i>Ricarica del livello del liquido dell'elettrolita, quando necessario, nelle batterie dell'accumulatore.</i>	quando occorre
<b>02.01.02</b>	<b>Cassetta di terminazione</b>	
02.01.02.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti delle cassette quali coperchi, morsettiere, apparecchi di protezione e di comando.</i>	quando occorre
<b>02.01.03</b>	<b>Cella solare</b>	
02.01.03.I03	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>	quando occorre
02.01.03.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i>	ogni 6 mesi ogni
02.01.03.I02	Intervento: Sostituzione celle <i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.</i>	10 anni
<b>02.01.04</b>	<b>Inverter</b>	
02.01.04.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi
02.01.04.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
02.01.04.I03	Intervento: Sostituzione inverter <i>Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 3 anni
<b>02.01.05</b>	<b>Strutture di sostegno</b>	
02.01.05.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.</i>	quando occorre
02.01.05.I01	Intervento: Reintegro <i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Regolatore di carica</b>	
02.01.06.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i regolatori di carica.</i>	quando occorre
<b>02.01.07</b>	<b>Quadri elettrici</b>	
02.01.07.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento <i>Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.</i>	quando occorre
02.01.07.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.</i>	ogni 6 mesi ogni
02.01.07.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	anno
02.01.07.I04	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
<b>02.01.08</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>	
02.01.08.I01	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.</i>	quando occorre
02.01.08.I03	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
02.01.08.I02	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.09</b>	<b>Conduttori di protezione</b>	
02.01.09.I01	Intervento: Sostituzione conduttori di protezione <i>Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre

<b>02.01.10</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>	
02.01.10.101	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.</i>	quando occorre
<b>02.01.11</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
02.01.11.102	Intervento: Sostituzione dispersori <i>Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre
02.01.11.101	Intervento: Misura della resistività del terreno <i>Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra.</i>	ogni 12 mesi
<b>02.01.12</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>	
02.01.12.101	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori <i>Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.</i>	quando occorre



## 03 - EDILIZIA: CHIUSURE

## 03.01 - Recinzioni e cancelli

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Cancelli in ferro</b>	
03.01.01.I03	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista e delle parti meccaniche e/o organi di manovra usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i>	quando occorre
03.01.01.I01	Intervento: Ingrassaggio degli elementi di manovra <i>Pulizia ed ingrassaggio-graffittaggio degli elementi di manovra (cerniere, guide, superfici di scorrimento) con prodotti idonei e non residuosi.</i>	ogni 2 mesi
03.01.01.I02	Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i>	ogni 6 anni
<b>03.01.02</b>	<b>Recinzioni in ferro</b>	
03.01.02.I02	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista di recinzioni usurati e/o rotti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche.</i>	quando occorre
03.01.02.I01	Intervento: Ripresa protezione elementi <i>Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali.</i>	ogni 6 anni

## 03.02 - Cabine prefabbricate

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Elementi prefabbricati</b>	
03.02.01.I01	Intervento: Pulizia <i>Pulizia delle superfici mediante lavaggio ad acqua sotto pressione.</i>	quando occorre
03.02.01.I04	Intervento: Sostituzione <i>Sostituzione dei pannelli degradati.</i>	quando occorre
03.02.01.I02	Intervento: Rifacimento dei sigillanti <i>Rifacimento dei sigillanti e delle guarnizioni di tenuta a base siliconica.</i>	ogni 5 anni
03.02.01.I05	Intervento: Trattamento protettivo <i>Ripristino dello strato protettivo mediante l'impiego di prodotti chimici che non vadano ad alterare le caratteristiche cromatiche degli elementi.</i>	ogni 5 anni
03.02.01.I03	Intervento: Rimozione delle zone in fase di sfaldamento <i>Riprese delle zone sfaldate con trattamento dei ferri e successivo ripristino del copriferro con malte a base di resine.</i>	ogni 40 anni

## 04 - OPERE STRADALI

## 04.01 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Carreggiata</b>	
04.01.01.01	Intervento: Ripristino carreggiata <i>Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.</i>	quando occorre
<b>04.01.02</b>	<b>Cunette</b>	
04.01.02.01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle cunette mediante pulizia ed asportazione di detriti, depositi e fogliame. Integrazione di parti degradate e/o mancanti. Trattamenti di protezione (anticorrosivi, ecc.) a secondo dei materiali d'impiego.</i>	quando occorre

# INDICE

<b>02 IMPIANTI TECNOLOGICI A FONTI RINNOVABILI</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
02.01	Impianto fotovoltaico		2
02.01.01	Accumulatori		2
02.01.02	Cassetta di terminazione		2
02.01.03	Cella solare		2
02.01.04	Inverter		2
02.01.05	Strutture di sostegno		2
02.01.06	Regolatore di carica		2
02.01.07	Quadri elettrici		2
02.01.08	Dispositivo di interfaccia		2
02.01.09	Conduttori di protezione		2
02.01.10	Scaricatori di sovratensione		3
02.01.11	Sistema di dispersione		3
02.01.12	Sistema di equipotenzializzazione		3
<b>03 EDILIZIA: CHIUSURE</b>		<b>pag.</b>	<b>4</b>
03.01	Recinzioni e cancelli		4
03.01.01	Cancelli in ferro		4
03.01.02	Recinzioni in ferro		4
03.02	Cabine prefabbricate		4
03.02.01	Elementi prefabbricati		4
<b>04 OPERE STRADALI</b>		<b>pag.</b>	<b>5</b>
04.01	Strade		5
04.01.01	Carreggiata		5
04.01.02	Cunette		5

**IL TECNICO**