

# COMUNE DI SEREGNO

## PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA



titolo

### LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE PALAZZETTO

#### VIA ANTONIO GRAMSCI - SEREGNO (MB)

FINANZIAMENTO CONCESSO DAL MINISTERO DELL'INTERNO TRAMITE CONTRIBUTO PNRR  
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1 DI "RIGENERAZIONE URBANA 2021"



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



MINISTERO  
DELL'INTERNO



### PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

cartigli documenti				-	MB-PAL 23101	EL	205	00	E
NOME DEL FILE				SCALA	COMMESSA	CODICE	NUMERO	REV.	FASE
05									
04									
03									
02									
01									
EMISS	DT	GF	SP	PRIMA EMISSIONE		31-03-2023		00	00
AGG.	DISEGN.	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE		DATA		REV.	EM.

progettista:



Via Taormina, 36 - 20159 Milano  
info@zp3.it - www.zp3.it - zp3@pec.it  
+39.02.97808415

# EL 205

## Indice

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE OPERE	7
	2.1    Centro sportivo	7
	2.2    Distribuzione principale	7
	2.3    Quadri elettrici secondari	7
	2.4    Distribuzione secondaria	8
	2.5    Impianto di terra	8
	2.6    Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici	9
	2.7    Distribuzione forza motrice	9
	2.8    Impianto di Illuminazione	9
	2.9    Impianto di illuminazione di sicurezza / emergenza	9
	2.10   Cablaggio strutturato rete dati-foia	10
	2.11   Impianto fotovoltaico piano copertura	10
	2.12   Impianto automatico rilevazione fumi e allarme incendio	10
	2.13   Impianto antintrusione	10
3	MANUALE D'USO	10
	3.1    Quadri di bassa tensione	10
	3.2    Distribuzione	12
	3.3    Illuminazione normale e di emergenza	13
	3.4    Impianto forza motrice/trasmissione dati	14
	3.5    Rivelazione fumi	15
	3.6    Impianto FV	16
4	MANUALE DI MANUTENZIONE.	17
	4.1    Quadri di bassa tensione	17
	4.2    Distribuzione	18
	4.3    Illuminazione normale e di emergenza	19
	4.4    Impianto forza motrice	20
	4.5    Rivelazione fumi	21
5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	22
	5.1    Quadri di bassa tensione	22
	5.2    Distribuzione	23
	5.3    Illuminazione normale e di emergenza	24
	5.4    Impianto forza motrice	25
	5.5    Rivelazione fumi	26
6	MANUALE DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO	27
	6.1    Premessa	27
	6.2    Avvertenze sulla sicurezza	27
	6.3    Dettaglio degli interventi	28
	6.4    Campo fotovoltaico	28
	6.4.1  Moduli	28
	6.4.2  Strutture	29
	6.4.3  Stringhe fotovoltaiche e quadri di campo	29
	6.4.4  Cavi Elettrici E Cavidotti	30
	6.5    Locali tecnici	30
	6.5.1  Quadri bt	30
	6.5.2  Inverter	31
	6.5.3  Cavi elettrici e cavidotti	31
		1

## 1 PREMESSA

---

In conformità a quanto previsto dal DM 37/08, art. 8, comma 2, si allegano le istruzioni che l'utente deve seguire per un corretto uso e manutenzione dell'impianto.

Tipo impianto:

Impianto ordinario

Istruzioni:

L'impianto elettrico in oggetto è conforme alle norme CEI 64-8, CEI 99-2 e CEI 99-3 e quindi è sicuro nei confronti dei "danni che possono derivare dall'utilizzo degli impianti elettrici nelle condizioni che possono essere ragionevolmente previste", come indicato all'art. 131.1 della norma CEI 64-8 stessa.

Ciò implica che l'utente deve evitare, per la propria sicurezza, un uso improprio dell'impianto elettrico.

Il titolare dell'attività deve inoltre rivolgersi ad una impresa installatrice abilitata per qualsiasi alterazione visiva dell'impianto elettrico, come ad esempio isolamenti danneggiati, cavi di colore giallo-verde interrotti o distaccati, interventi troppo frequenti di un interruttore differenziale.

Gli interruttori differenziali suddetti hanno un tasto di prova che deve essere premuto dall'utente per garantire il loro corretto funzionamento almeno ogni due mesi (salvo diversa indicazione del costruttore). Tale funzione può essere svolta da un dispositivo di controllo automatico.

Il titolare dell'attività deve quindi richiedere il controllo periodico di una impresa installatrice abilitata; si consiglia almeno ogni due anni per accertare, mediante opportune verifiche e prove, l'effettivo stato di manutenzione dell'impianto elettrico, e provvedere a ristabilire con eventuali interventi mirati il necessario livello di sicurezza.

Prima dell'inizio dei lavori di manutenzione l'impianto deve essere messo in sicurezza. La zona di lavoro deve essere individuata e, se necessario, delimitata prendendo in considerazione tutte le possibili posizioni di lavoro che, gli addetti, devono assumere anche accidentalmente, nel corso della manutenzione ed il tipo e la dimensione degli attrezzi e dei materiali utilizzati.

Informazione degli addetti

Prima dell'inizio della manutenzione il preposto deve fornire agli addetti tutte le informazioni circa il lavoro da svolgere, le modalità di esecuzione del lavoro, le misure di sicurezza prese e le precauzioni da prendere durante l'effettuazione della manutenzione (programma di lavoro).

Lavori sotto tensione

Deve essere vietato a chiunque accedere a parti attive in tensione senza aver ricevuto l'ordine del preposto ai lavori.

In generale le lavorazioni elettriche si possono così riassumere:

### **Centro sportivo**

- Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali;
- Locale Contatori;
- Quadri Elettrici, Distribuzione principale e terminale;
- Impianto di Illuminazione Ordinaria e di Sicurezza Blocco Spogliatoi;
- Impianto prese a spina, F.M. e Asservimento impianti meccanici e tecnologici Blocco Spogliatoi;
- Impianto di rivelazione fumi e allarme incendio Blocco Spogliatoi;
- Impianto cablaggio strutturato per fonia e rete dati Blocco Spogliatoi;
- Impianto antintrusione e videosorveglianza Blocco Spogliatoi;
- Impianto Fotovoltaico;

### Norme tecniche di riferimento:

Per l'impostazione e criteri generali di progettazione

**DM 37/08** "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

**Legge 186/68** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"

DPR 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi"

**D. Lgs. 81/08** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

**CEI 0-2** "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

**CEI 0-10** "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"

**CEI 0-14** "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti"

**CEI 0-15** "Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali"

**CEI 0-16** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica"

**CEI 0-21** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"

Per le caratteristiche generali dell'impianto

**CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo"

**CEI 11-35** "Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente / utente finale"

**CEI 11-37** "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV"

**CEI 20-40** "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione" e successive varianti

**CEI 20-67** "Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV"

**CEI 31-35** "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)"

**CEI 31-56** "Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88)"

**CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" parte 1-2-3-4-5-6-7

**CEI 64-12** "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"

**CEI 64-14** "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"

**CEI 64-16** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici

**CEI 64-19** "Guida agli impianti di illuminazione esterna"

**CEI 64-50** "Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici"

**CEI 64-100/1-2-3** "Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni"

**CEI 205-18** "Guida all'impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio"

**CEI-UNEL 35024/1** “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”

**CEI EN 50131 – CEI 79-15** “Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina”

**CEI EN 50132 – CEI 79-10** “Sistemi di allarme - Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza”

**CEI EN 50133 – CEI 79-14** “Sistemi d’allarme - Sistemi di controllo d’accesso per l’impiego in applicazioni di sicurezza”

**CEI EN 50522 (CEI 99-3)** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”

**CEI EN 60849 – CEI 100-55** “Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza”

**CEI EN 61396-1 (CEI 99-2)** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" **CEI EN 61439/1-2** “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

**CEI EN 62305 - CEI 81-10** “Protezione contro i fulmini” parte 1-2-3-4

**UNI 1838:2013** “Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza”

**UNI EN 9795:2013** “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali”

**UNI 10819** “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”

**UNI 11222:2010** “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo”

**UNI 11224:2011** “Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi”

**UNI 11248** “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”

**UNI EN 12464-1** “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”

**UNI EN 12464-2** “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno”

**UNI EN 12845** “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”

**UNI EN 13201** “Illuminazione stradale”

**UNI EN 15232** “Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici”

**ISO 7240-19** “Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza”

**ISO/IEC 11801** “ Information technology – Generic cabling for customer premises” Per le caratteristiche dei prodotti

## **DATI DI PROGETTO**

### Tipo di intervento

Secondo le definizioni contenute nelle guide CEI 0-2 e 0-3, l'intervento in oggetto è identificato come NUOVA INSTALLAZIONE o NUOVO IMPIANTO.

### Condizioni climatiche

Tutte le apparecchiature ed i materiali utilizzati saranno dimensionati per un funzionamento continuo alle condizioni ambientali di: +7 °C - +28°C di temperatura

Dimensionamento linee Massima caduta di tensione: 4%

Sezione minima conduttori circuiti principali : 2,5 mm<sup>2</sup>

Sezione minima conduttori per derivazioni circuiti luce: 1,5 mm<sup>2</sup>

Coefficienti di utilizzazione (Ku)

Ai fini del dimensionamento dell'impianto elettrico i coefficienti di utilizzazione (1), che sono stati considerati sono i seguenti:

- impianto di illuminazione 1,0
- impianto di forza motrice di servizio 0,4
- quadri elettrici generali: 0,8
- sistemi di sicurezza: 1,0
- prese locali di servizio: 0,5
- allacciamenti per apparecchiature specifiche: 0,8 Coefficienti di contemporaneità (Kc)

Ai fini del dimensionamento dell'impianto elettrico i fattori di contemporaneità, (2) che sono stati considerati sono i seguenti:

- impianto di illuminazione 0,7
- impianto di forza motrice di servizio 0,5

## 2 DESCRIZIONE OPERE

---

### Premessa

Il presente elaborato definisce le specifiche tecniche generali e particolari, le caratteristiche delle installazioni e delle apparecchiature, oltre a fornire gli elementi per la valutazione economica dei nuovi impianti elettrici, da realizzare presso il plesso scolastico di Rodano e adiacente complesso sportivo.

Gli interventi impiantistici saranno contestuali a:

### 2.1 Centro sportivo

- Impianto di messa a terra e collegamenti equipotenziali;
- Locale Contatori;
- Quadri Elettrici, Distribuzione principale e terminale;
- Impianto di Illuminazione Ordinaria e di Sicurezza Blocco Spogliatoi;
- Impianto prese a spina, F.M. e Asservimento impianti meccanici e tecnologici Blocco Spogliatoi;
- Impianto di rivelazione fumi e allarme incendio Blocco Spogliatoi;
- Impianto cablaggio strutturato per fonia e rete dati Blocco Spogliatoi;
- Impianto antintrusione e videosorveglianza Blocco Spogliatoi;
- Impianto Fotovoltaico;

### 2.2 Distribuzione principale

I cavi, in generale, saranno posati entro vie cavi dedicate ovvero entro cavidotti interrati, passerella metallica oppure tubazioni in PVC dedicate.

Saranno posate canalizzazioni distinte, rete dati e fonia, impianti speciali e correnti deboli.

Le linee partiranno dal quadro generale e collegheranno i quadri elettrici a valle.

La rete primaria sarà realizzata in cavi elettrici CEI 20-3, CEI 20-35, CEI 20-22 ovvero a cavi non propaganti l'incendio a emissione nulla di fumi tossici e gas tossici oltre che esenti da alogenuri FG16OM16

### 2.3 Quadri elettrici secondari

Questi quadri saranno posizionati in locali tecnici dedicati o in prossimità delle zone servite (comunque al di fuori di ambienti inaccessibili), saranno chiusi a chiave con accesso consentito al solo personale addetto.

I quadri avranno carpenterie con segregazioni interne per suddividere le sezioni luce e f.m. normale, privilegiata e di continuità ove prevista.

Il grado di protezione minimo sarà non inferiore ad IP42 per gli ambienti ordinari e ad IP44 per gli ambienti particolari.

Per tutte le linee elettriche, dorsali e finali, sarà garantita la protezione automatica contro le sovracorrenti di sovraccarico e corto circuito e contro i contatti diretti ed indiretti. Con la protezione automatica si garantirà anche la selettività delle protezioni, al fine di ridurre al minimo i disservizi per guasto elettrico. La protezione contro i contatti indiretti sarà particolarmente

curata, come richiesto dalle normative, dotando i locali di nodi equipotenziali e di collegamenti equipotenziali per tutte le masse e masse estranee presenti.

Dai quadri con una distribuzione radiale, partiranno le linee di alimentazione alle varie utenze protette contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti mediante interruttori automatici magnetotermici e differenziali.

## 2.4 Distribuzione secondaria

La distribuzione secondaria sarà realizzata con conduttori del tipo FG16OR16/FG16OM16 e FS17/FG17, posati in tubo di pvc.

La tipologia (grado di protezione, marca e serie) dei componenti quali: interruttori, prese forza motrice dovrà rispettare le prescrizioni riportate nella parte specifica del computo metrico.

Le sezioni dei conduttori sono riportate negli schemi elettrici allegati.

Per tutte le aree è prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione e forza motrice con impianti a vista con grado di protezione min. IP 55.

Le distribuzioni agli impianti di illuminazione avranno origine a partire dal quadro generale di ampliamento e saranno eseguite con cavi uni/multipolari ed a valle di questi con tubazioni in pvc.

Le derivazioni verso gli utilizzatori (lampade) saranno previste da idonee cassette.

Per i corpi illuminanti incassati nei controsoffitti dei corridoi, o sospesi e, in ogni modo, alimentati da linee di distribuzione inserite in canaline predisposte a vista, i cavi delle dorsali si atterranno, in entra/esci, a cassetta di derivazione predisposte all'esterno delle canale e fissate sulle canale stesse.

Il collegamento tra le dette cassette e i corpi illuminanti sarà previsto con cavi multipolari o con cavi unipolari, questi ultimi posati all'interno di tubazioni in PVC, sia di tipo spiralato diflex, sia di tipo rigido.

Gli imbrocchi delle cassette di derivazione e dei corpi illuminanti saranno previsti con l'utilizzo di idonei raccordi pressacavi (di tipo pressacavo a stringere).

## 2.5 Impianto di terra

Per la dispersione delle correnti di guasto si realizzerà un nuovo impianto di terra.

L'impianto di terra deve essere idoneo allo svolgimento delle seguenti funzioni:

- Messa a terra di protezione di tutte le parti di impianto e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, degli involucri metallici delle apparecchiature che, in caso di guasto, potrebbero trovarsi in tensione con conseguente pericolo di contatti indiretti.
- Messa a terra di tutte le strutture metalliche della struttura, delle tubazioni, delle masse e masse estranee al fine di ottenere l'equipotenzialità.

Tutte le masse e le masse estranee del complesso, così come definite dalle norme CEI 64-8, devono essere collegate all'impianto di terra in modo da realizzarne l'equipotenzialità con le masse accessibili, tramite i conduttori di protezione PE.

I collegamenti equipotenziali devono essere realizzati con conduttori in rame, isolati nel colore giallo-verde, in conformità oltre che alle prescrizione introdotte dalle norme anche a quelle introdotte dalla Norma CEI 64-8/7.

## 2.6 Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici

Tutti gli allacciamenti alle apparecchiature meccaniche dislocate nel complesso faranno capo ai quadri elettrici locali.

Sul fronte quadro saranno installati, gli interruttori magnetotermici e differenziali per la protezione delle utenze, le segnalazioni luminose di funzionamento e/o blocco, i programmatori con selettore per funzionamento AUT/0/MAN e le targhette indicatrici per l'identificazione delle utenze.

Le derivazioni delle linee di alimentazione dalle canaline e/o passerelle verso i motori o le unità di trattamento dell'aria, all'interno di locali tecnologici, si eseguiranno in tubazioni rigide di pvc.

Di norma i motori saranno tutti del tipo trifase, fatta eccezione per quelli di piccola potenza (ad esempio: delle pompe, addolcitori, o a questi assimilabili).

Le apparecchiature del sistema di regolazione e controllo saranno installate all'interno dei quadri di Potenza.

## 2.7 Distribuzione forza motrice

I componenti per impianti elettrici di tipo civile saranno di primaria casa costruttrice e realizzati a regola d'arte secondo la legge n. 186/68. La loro progettazione, costruzione e collaudo sarà conforme alle relative Norme CEI, IEC ed CENELEC. Tutte le apparecchiature impiegate saranno idonee ad essere impiegate nell'esecuzione di impianti conformi al DM 37/08 e recare la marcatura CE. Tutti i componenti impiegati (apparecchi di comando e protezione, prese di energia, connettori vari, ecc.) dovranno avere un grado di protezione minimo IP 44 salvo ove diversamente specificato negli elaborati di progetto.

Gli apparecchi saranno montati ad altezze conformi a quanto stabilito dalla guida CEI 64-50.

Gli apparecchi di comando saranno della serie civile componibile con portata 250V - 16A fissati mediante l'utilizzo di appropriati telai portafrutto in materiale plastico autoestinguente.

Per la alimentazione elettrica delle utenze di forza motrice sono previsti gruppi prese e/o sezionatori di sicurezza, la tipologia dei collegamenti previsti è visibile sulle planimetrie di progetto.

Gli interruttori di partenza sono previsti con teleruttore man. / 0 / aut. Nella posizione automatico il comando delle utenze avverrà dal sistema di gestione degli impianti elettrici. Per ogni utenza è previsto inoltre il collegamento con il modulo di controllo locale installato a parete in prossimità dell'utenza.

## 2.8 Impianto di Illuminazione

L'illuminazione interna sarà realizzata utilizzando apparecchi illuminanti a LED di ultima generazione.

## 2.9 Impianto di illuminazione di sicurezza / emergenza

Per quanto riguarda l'illuminazione di emergenza, si utilizzeranno lampade autoalimentate.

I livelli di illuminamento saranno garantiti facendo funzionare i corpi illuminanti in emergenza al mancare della tensione di rete o all'intervento di una protezione di un circuito di illuminazione.

## 2.10 Cablaggio strutturato rete dati-fonia

L'appaltatore dovrà realizzare l'armadio rack di permutazione nel locale ufficio, come previsto negli elaborati grafici di progetto. Dal rack saranno posati e allacciati i cavi cat. 6UTP che, derivandosi dai pannelli permutatori installati sull'armadio in oggetto, asserviranno i vari punti di utilizzo.

## 2.11 Impianto fotovoltaico piano copertura

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico da 12,5kWp, in accordo con il valore riportato nella Legge 10/91 e s.m.i..

## 2.12 Impianto automatico rilevazione fumi e allarme incendio

Tutti i locali saranno sorvegliati da un impianto di rivelazione d'incendio ad indirizzamento, ogni rivelatore sarà definito come unità a sé stante e pertanto la sua localizzazione sarà immediata. I singoli rivelatori, e quindi i settori di appartenenza, saranno suddivisi in modo da localizzare immediatamente il focolaio d'incendio.

## 2.13 Impianto antintrusione

Si prevederà la predisposizione di un sistema antintrusione composto da tubazioni e scatole vuote per la futura installazione di sensori apertura serramenti.

# 3 MANUALE D'USO

---

Riferito ai componenti importanti della costruzione ed agli impianti.

## 3.1 Quadri di bassa tensione

Collocazione:

fare riferimento alle tavole progettuali allegate alla dichiarazione di conformità.

Descrizione:

strutture di contenimento in materiale metallico o plastico, a seconda delle specifiche indicazioni progettuali, contenenti i dispositivi di protezione e comando delle circuitazioni elettriche.

Modo d'uso corretto:

carpenterie chiuse a chiave ed apparecchiature accessibili solo a personale addestrato ed istruito.

Prevenzione di usi impropri: non dovranno essere eseguite manovre da personale non istruito od addestrato

Conservazione:

nessuna indicazione particolare a meno di pulizia e verifica periodica.

Avarie riscontrabili:

scatti intempestivi delle protezioni differenziali ed a massima corrente dovute a cedimenti di isolamento degli utilizzatori od a carichi aventi assorbimenti troppo elevati rispetto alle condizioni di carico progettuali.

## 3.2 Distribuzione

### Collocazione:

tubazioni interrate esterne, canalizzazioni in pvc posate a pavimento/parete/soffitto, sottoggettate od incassate, interrotte da idonee cassette, canali metallici contenenti le linee in cavo o conduttori in formazione.

### Rappresentazione grafica:

riferimento tavole progettuali allegate

### Descrizione:

Tubazioni/canalizzazioni e vie cavo di vari diametri/dimensioni.

### Modo d'uso corretto:

nessuna indicazione.

### Prevenzione di usi impropri:

le chiusure delle cassette di derivazione, dei pozzetti, delle canaline o di altra via cavo non dovranno essere rimosse se non da personale specializzato, in occasione di verifiche, pulizia o nel caso di realizzazione ampliamenti impiantistici.

### Conservazione:

nessuna indicazione.

### Avarie riscontrabili:

rottore dei coperchi delle cassette e dei pozzetti o delle canale.

### 3.3 Illuminazione normale e di emergenza

#### Collocazione:

- apparecchi illuminanti dotati di reattore elettronico, posa a plafone, parete nei locali interni ed a parete o su palo nelle aree esterne.
- apparecchi illuminanti a led con posa a plafone e parete nei locali interni ed a parete o su palo nelle aree esterne.

#### Rappresentazione grafica:

riferimento tavole progettuali allegate:

#### Descrizione:

- apparecchi illuminanti equipaggiati di reattore elettronico con corpo metallico per apparecchi a plafone od incasso, corpo in alluminio estruso, corpo in vetro borosilicato, corpo, schermo e riflettore in policarbonato.
- apparecchi illuminanti a led con corpo in policarbonato bianco e schermo in policarbonato trasparente.
- apparecchi illuminanti a led con corpo in alluminio e schermo in policarbonato trasparente.

#### Modo d'uso corretto:

nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

#### Prevenzione di usi impropri:

le chiusure ed i fissaggi degli apparecchi di illuminazione non dovranno essere manomesse se non da personale specializzato, in occasione di verifiche o pulizia.

#### Conservazione:

nessuna indicazione particolare a meno di pulizia periodica degli schermi.

#### Avarie riscontrabili:

- per lampade a Led difetti di accensione a causa esaurimento led, anomalia del driver o per intervento dei dispositivi di protezione.

### 3.4 Impianto forza motrice/trasmissione dati

**Collocazione:**

prese o gruppi prese di forza motrice per la connessione di utilizzatori installati ad incasso a parete o da esterno.

**Rappresentazione grafica:**

riferimento tavole progettuali allegate:

**Descrizione:**

prese o gruppi prese di forza motrice di tipo civile IP4x o conformi alle caratteristiche IEC 309 con grado di protezione minimo IP40.

**Modo d'uso corretto:**

nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

**Prevenzione di usi impropri:**

particolare attenzione all'uso improprio di riduzioni od al distacco degli apparecchi utilizzatori ad esse collegati tramite spine.

**Conservazione:**

nessuna indicazione particolare.

**Avarie riscontrabili:**

non funzionamento per intervento dei dispositivi di protezione.

### 3.5 Rivelazione fumi

**Collocazione:**

la centrale di rilevazione fumi di tipo analogico indirizzato è posizionata nel locale ufficio

**Rappresentazione grafica:**

riferimento tavole progettuali allegate:

**Descrizione:**

vedere schede tecniche allegate

**Modo d'uso corretto:**

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

**Prevenzione di usi impropri:**

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

**Conservazione:**

nessuna indicazione particolare a meno della pulizia e verifica periodica dei sensori da personale specializzato.

**Avarie riscontrabili:**

allarmi e segnalazioni intempestive a causa del non corretto funzionamento dei sensori od a causa di intervento dei dispositivi di protezione alimentanti le centrali.

### 3.6 Impianto FV

Collocazione:

Copertura

Rappresentazione grafica:

riferimento tavole progettuali allegate:

Descrizione:

Impianto da 12, kW, realizzato con 32 pannelli in silicio monocristallino da 400 Wp e da un inverter.

Modo d'uso corretto:

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

Prevenzione di usi impropri:

Nessuna indicazione a meno del rispetto delle prescrizioni dei costruttori.

Conservazione:

Vedere manuale uso e Manutenzione specifico

## 4 MANUALE DI MANUTENZIONE.

---

Indicazioni per la corretta manutenzione o il ricorso a personale specializzato e centri di assistenza.

### 4.1 Quadri di bassa tensione

Collocazione:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Rappresentazione grafica:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Livello minimo di prestazioni:

strutture e carpenterie (protezione delle persone contro i contatti diretti mediante inaccessibilità) - Dispositivi di protezione (protezione delle persone contro i contatti indiretti mediante interruttori di tipo differenziale e protezione dei circuiti contro le sovracorrenti mediante interruttori di tipo magnetotermico).

Anomalie riscontrabili:

scatti intempestivi delle protezioni differenziali od a massima corrente.

Interventi manutentivi eseguibili dall'utente:

pulizia superficiale delle strutture esterne mediante panni asciutti e di tessuto non conduttore.

Risorse necessarie alla manutenzione:

materiali ordinari per pulizia a secco.

Interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato:

verifiche a vista e strumentali dei dispositivi differenziali, controllo e serraggio delle connessioni ad intervalli regolari.

## 4.2 Distribuzione

Collocazione:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Rappresentazione grafica:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Livello minimo di prestazioni:

sfilabilità delle linee e dei conduttori e/o accessibilità alle blindosbarre.

Anomalie riscontrabili:

rottura di coperchi delle cassette di derivazione/transito a causa di urti

Interventi manutentivi eseguibili dall'utente:

nessuno.

Risorse necessarie alla manutenzione:

attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici.

Interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato:

ogni altro intervento.

### 4.3 Illuminazione normale e di emergenza

Collocazione:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Rappresentazione grafica:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Livello minimo di prestazioni:

efficienza luminosa, innesco pressochè immediato, uniformità di illuminamento, comfort visivo, assenza di sfarfallii e di effetti stroboscopici.

Anomalie riscontrabili:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Interventi manutentivi eseguibili dall'utente:

pulizia superficiale dei corpi lampada mediante panni asciutti e di tessuto non conduttore (ad impianto sezionato).

Risorse necessarie alla manutenzione:

materiali ordinari per pulizia a secco o umido per le manutenzioni eseguibili dall'utente ed attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici per gli interventi da far eseguire a personale specialistico.

Interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato: ogni altro intervento.

## 4.4 Impianto forza motrice

Collocazione:

Vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Rappresentazione grafica:

Vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Livello minimo di prestazioni:

corretta alimentazione delle utenze mobili o portatili.

Anomalie riscontrabili:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Interventi manutentivi eseguibili dall'utente:

nessuno.

Risorse necessarie alla manutenzione:

attrezzi di uso comune agli impiantisti elettrici.

Interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato: ogni altro intervento

## 4.5 Rivelazione fumi

Collocazione:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso della centrale.

Rappresentazione grafica:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Livello minimo di prestazioni:

segnalazione allarme incendio mediante apparecchi ottici-acustici attivati da appositi pulsanti e sensori.

Anomalie riscontrabili:

vedere paragrafo corrispondente nel manuale d'uso.

Interventi manutentivi eseguibili dall'utente:

nessuno.

Risorse necessarie alla manutenzione:

attrezzi di uso comune ad imprese specializzate.

Interventi manutentivi da far eseguire a personale specializzato:

ogni altro intervento.

## 5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

---

Sistema di controlli ed interventi da eseguire a cadenze periodiche.

### 5.1 Quadri di bassa tensione

Prestazioni:

stabilità assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. Protezione e resistenza al fuoco dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 30 anni.

Controlli:

tipo visivo e strumentale.

Oggetto:

osservazione riguardanti l'integrità delle carpenterie, del serraggio dei morsetti, del corretto funzionamento dei dispositivi (tasto di prova per gli interruttori differenziali) e dell'assenza di surriscaldamenti, lesioni, bruciature dovute ad archi interni.

Cadenza:

semestrale per la verifica del corretto funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale. Personale: tecnici di livello superiore.

Interventi di manutenzione tipo:

interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

Cadenza:

quando occorre.

Personale:

tecnici di livello superiore.

## 5.2 Distribuzione

### Prestazioni:

stabilità assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. Protezione e resistenza al fuoco dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 30 anni (cavi conformi alle norme CEI 20-22 e tubazioni in materiale autoestinguente).

### Controlli:

tipo visivo all'interno di pozzetti, scatole di derivazione e canalizzazioni in genere e di verifica serraggio connessioni all'interno delle cassette.

### Oggetto:

osservazione riguardanti la verifica del serraggio dei morsetti.

### Cadenza:

annuale.

### Personale:

tecnici di livello superiore. Interventi di manutenzione tipo interventi di sostituzione linee o morsetti da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

### Cadenza:

quando occorre

### Personale:

tecnici di livello superiore

### 5.3 Illuminazione normale e di emergenza

**Prestazioni:**

stabilità assimilabile a costante nell'arco di 10 anni (per i corpi lampada).

**Controlli:**

tipo visivo e strumentale per determinare l'effettivo decadimento dei tubi e l'efficienza delle batterie delle lampade autonome.

**Oggetto:**

osservazioni riguardanti l'integrità dei corpi lampade, assenza di lesioni dovute ad urti, durata batterie.

**Cadenza:**

mensile e quadrimestrale (apparecchi autonomi), annuale per gli apparecchi dell'illuminazione normale – notturna – esterna.

**Personale:**

specializzati vari e tecnici di livello superiore per le sole verifiche strumentali.

**Interventi di manutenzione**

tipo interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata (tubi esauriti, batterie inefficienti o corpi lampada lesionati) e previa diagnosi delle cause.

**Cadenza:**

quando occorre con personale qualificato.

## 5.4 Impianto forza motrice

### Prestazioni:

stabilità assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. Protezione e resistenza al fuoco assimilabile a costante nell'arco di 30 anni. Controlli tipo visivo.

### Oggetto:

osservazioni riguardanti integrità delle giunzioni all'interno dei frutti, assenza di bruciature dovute ad archi o scintille, efficiente ancoraggio a parete dei supporti e delle placche.

### Cadenza:

annuale personale specializzati vari.

### Interventi di manutenzione:

tipo interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

### Cadenza:

quando occorre con personale con specializzati vari.

## 5.5 Rivelazione fumi

### Prestazioni:

stabilità assimilabile a costante nell'arco di 20 anni. Protezione e resistenza al fuoco dati costruttore ed assimilabile a costante nell'arco di 20 anni.

### Controlli:

tipo visivo e di efficienza con appositi dispositivi di prova strumentale.

### Oggetto:

prove di corretto intervento e segnalazione anomalie.

### Cadenza:

Semestrale (metà impianto). Personale tecnici di livello superiore.

### Interventi di manutenzione:

tipo interventi riparativi da effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause.

### Cadenza:

quando occorre.

### Personale:

tecnici di livello superiore.

## 6 MANUALE DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO

---

### 6.1 Premessa

Lo scopo del presente manuale di gestione e manutenzione è quello di fornire le indicazioni tecniche generali e le informazioni minime indispensabili per poter consentire a personale esperto di impianti elettrici di poter operare in sicurezza sull'impianto fotovoltaico.

Il personale addetto alla gestione e manutenzione degli impianti fotovoltaici deve essere addestrato ed abilitato ad operare su impianti elettrici. Inoltre tale personale, prima di operare sull'impianto deve aver preso attentamente visione del progetto esecutivo e di tutta la documentazione e manualistica tecnica relativa ai componenti fondamentali dell'impianto e alla loro garanzia. Questa documentazione gli dovrà essere consegnata dal responsabile dell'impianto.

Infine il personale addetto deve essere fornito delle eventuali chiavi necessarie per l'accesso a tutti i locali in cui siano necessarie le opere di manutenzione.

### 6.2 Avvertenze sulla sicurezza

Rischi potenziali: elettrocuzione, caduta dall'alto.

Osservazioni: in caso di lavori sotto tensione, il preposto ai lavori deve individuare e delimitare l'area di lavoro, apporre un cartello monitore, sezionare le parti attive e mettere in sicurezza tutte le zone che possono interferire con l'area di lavoro (rendendo inaccessibili i dispositivi di sezionamento, verificando l'assenza di tensione, mettendo in corto circuito e a terra la parte sezionata).

Deve informare gli addetti circa le misure di sicurezza e le precauzioni da adottare.

Anche l'esecuzione dei lavori in tensione deve avvenire sotto il controllo del preposto.

Accertare prima dell'esecuzione dei lavori:

- L'efficienza delle attrezzature e dei mezzi di protezione;
- L'assenza di parti attive con pericolo di contatto accidentale, fuori dalla zona di intervento;
- La corretta posizione di intervento dell'addetto ai lavori.

In "lavori a contatto" (lavori in tensione nel corso del quale l'operatore, opportunamente protetto, può entrare nella zona di guardia con parti del proprio corpo), bisogna inoltre limitare e contenere al massimo la zona d'intervento; proteggere o isolare le parti a potenziale diverso per evitare la formazione di archi per corto circuito; fissare le parti mobili di elementi attivi che si sono staccati.

## 6.3 Dettaglio degli interventi

Il piano di manutenzione presentato nel seguito del presente documento, costituisce il principale strumento di gestione delle attività manutentive pianificabili, attraverso il quale si programmano nel tempo gli interventi, si individuano le risorse occorrenti, si perseguono obiettivi trasversali, rivolti a ottimizzare le economie gestionali e organizzative, ad innalzare il livello di prestazionalità dell'impianto.

Il manuale di manutenzione deve essere quindi inteso come un documento che fornisce agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, per poter poi procedere con interventi adeguati.

L'ispezione sistematica ha infatti i seguenti obiettivi:

- mettere in luce i segni premonitori del degrado o mal funzionamento delle parti elettriche e on;
- consentire la verifica di alcuni elementi, per proporre un programma di lavori e determinare le priorità di intervento;
- verificare la congruenza tra i dati di produzione stimati in fase progettuale e gli effettivi raggiunti;
- verificare puntualmente il rendimento dell'impianto attraverso collaudi in corso di esercizio.

Di seguito sono elencati i principali componenti dell'impianto fotovoltaico, le operazioni da effettuare per monitorare e garantire il corretto funzionamento degli stessi e la cadenza dei controlli.

## 6.4 Campo fotovoltaico

### 6.4.1 Moduli

La manutenzione ordinaria effettuata sui moduli non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Cadenza: semestrale

L'assistenza e la manutenzione sui moduli fotovoltaici devono essere affidate esclusivamente a personale qualificato. Non pulire la superficie in vetro con detergenti alcalini. Evitare il ristagno prolungato dell'acqua sul vetro. Fare attenzione a non rompere o danneggiare il filo di messa a terra durante la manutenzione ordinaria del modulo fotovoltaico.

Andranno eseguite regolarmente le seguenti procedure di manutenzione e ispezione:

- Pulizia delle superfici in vetro;
- Rimozione della neve, se necessario;
- Ispezione visiva del sistema di fissaggio;
- Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici;
- Ispezione visiva dei collegamenti elettrici;
- Verifica del rendimento.

Cadenza: semestrale

Ispezione visiva tesa all'identificazione di: danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche dovute a perdita di isolamento e qualsiasi difformità rispetto alle indicazioni del costruttore.

Cadenza: biennale

Controllo cassette di terminazione a campione mirata ad identificare:

- eventuali deformazioni delle stesse, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di
- by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi.

#### 6.4.2 Strutture

La manutenzione ordinaria effettuata sulle strutture non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Cadenza: semestrale

Ispezione visiva tesa all'identificazione di: corrosione ed ossidazione dovuta ad agenti atmosferici e non, difformità della geometria, allentamenti delle connessioni meccaniche bullonate.

#### 6.4.3 Stringhe fotovoltaiche e quadri di campo

Cadenza: semestrale

La manutenzione ordinaria effettuata sulle stringhe, all'interno del quadro di campo (quadro di concentrazione in DC) non richiede la messa fuori servizio dell'impianto nella sua totalità, ma solamente del quadro interessato; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc..) ed alla corretta identificazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro.

Cadenza: semestrale

Controllo protezioni elettriche per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione.

Cadenza: semestrale

Controllo organi di manovra per verificare l'efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).

Cadenza: semestrale

Controllo cablaggi elettrici per verificare, con prova a sfilamento, i cablaggi interni all'armadio e il serraggio dei morsetti, da effettuare eventualmente su un numero campione di connessioni.

Cadenza: semestrale

Controllare le grandezze elettriche con l'ausilio di opportuno strumento, verificare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento di ogni singola stringa, confrontandole a parità di esposizione e di temperatura.

Verificare la resistenza di isolamento dei poli verso terra, effettuando le prove sia con tutte le stringhe in parallelo per ogni singolo quadro, che singolarmente su un campione di stringhe.

#### 6.4.4 Cavi Elettrici E Cavidotti

La manutenzione ordinaria effettuata su cavi e cavidotti non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Cadenza: annuale

Ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, fissaggio nei punti di ancoraggio.

Controllo messa a terra dell'impianto fotovoltaico, misurando la continuità e verificando le connessioni del cablaggio.

### 6.5 Locali tecnici

Cadenza: semestrale

Controllo interfaccia DI e DG per verificare le tarature e il corretto intervento del relè di controllo, nonché la funzionalità del dispositivo di interfaccia, di eventuali rinalzi e interconnessioni con dispositivi multipli.

#### 6.5.1 Quadri bt

La manutenzione ordinaria effettuata sul quadro AC richiede per alcune lavorazioni la messa fuori servizio dell'impianto fotovoltaico o parte di esso.

Cadenza: semestrale

Ispezione visiva: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti (riscaldamenti localizzati, danni dovuti ai roditori, etc..) ed alla corretta identificazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro.

Cadenza: semestrale

Controllo protezioni elettriche per verificare l'integrità e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione e dei differenziali.

Cadenza: semestrale

Controllo interfaccia per verificare le tarature e il corretto intervento del relè di controllo, nonché la funzionalità del dispositivo di interfaccia, di eventuali rinalzi e interconnessioni con dispositivi multipli.

Cadenza: semestrale

Controllo organi di manovra per verificare l'efficienza degli organi di manovra (interruttori, sezionatori, morsetti sezionabili).

Cadenza: semestrale

Controllo cablaggi elettrici per verificare, con prova a sfilamento, i cablaggi interni all'armadio e il serraggio dei morsetti, da effettuare eventualmente su un numero campione di connessioni.

#### 6.5.2 Inverter

La manutenzione ordinaria effettuata sull'inverter richiede per alcune lavorazioni la messa fuori servizio dello stesso. Fare riferimento comunque alla documentazione rilasciata dal costruttore.

#### 6.5.3 Cavi elettrici e cavidotti

La manutenzione ordinaria effettuata su cavi e cavidotti non richiede la messa fuori servizio dell'impianto; le operazioni da effettuare sono descritte di seguito.

Cadenza: annuale

Ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, fissaggio nei punti di ancoraggio.