



# REGIONE BASILICATA COMUNE DI MATERA



## PARCO della MURCIA MATERANA

Ente di Gestione del Parco Storico Naturale  
delle Chiese Rupestri del Materano



## PROGETTO DI RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO DELL'EX CASELLO DI "PARCO DEI MONACI"

### -PROGETTO ESECUTIVO-

allegato

# 05

elaborato

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO

scala

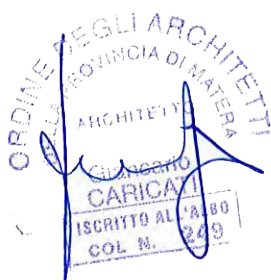
codice progetto

cup

data

OTTOBRE 2019

IL PROGETTISTA



Arch. G. Caricati

IL R.U.P.

M. Virgintino

## PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata redatta su incarico dell'Ente Parco delle Chiese Rupestri del Materano ed ha per oggetto il restauro e risanamento conservativo dell'ex casello di "Parco dei Monaci", ubicato in agro di Matera, lungo la S.S.175 Matera-Montescaglioso.

Tale immobile sarà adibito a centro di accoglienza per implementare ed agevolare la fruizione del parco. La funzione principale sarà quella di struttura di accoglienza per i fruitori del parco con la possibilità di pernottamento e punto di ristoro, oltre ad essere un info point per la gestione ed assistenza didattica alle visite.

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità a quanto richiesto dal D.M. 37/2008 e successivi aggiornamenti e con riferimento alla documentazione richiesta dalla Norma CEI 0-2.

Nella presente relazione sono riportati i calcoli relativi al dimensionamento dell'impianto elettrico per gli usi spiegati.

Si farà riferimento agli elaborati grafici, allegati alla seguente relazione, per quanto riguarda la disposizione di impianti e componenti elettrici.

Le scelte effettuate nell'elaborazione del presente progetto elettrico sono state fatte sulla base della normativa specifica riguardante la tipologia di attività che verrà svolta all'interno.

## ELEMENTI COSTITUTIVI DELL'IMPIANTO

### Descrizione e classificazione dei luoghi di installazione

La relazione in oggetto è relativa ad un impianto elettrico realizzato a servizio di un attività di tipo ricettivo, costituita da strutture in muratura portante.

L'attività oggetto della trattazione, rientra tra quelle non considerate di tipo speciale.

Per tale attività sono richieste non specifiche prescrizioni, relativamente all'impiego di cavi opportuni, di protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

Per la realizzazione dell'impianto elettrico si è fatto riferimento alle diverse tipologie in cui possono essere ripartiti gli ambienti presenti.

Per ciò che concerne la tipologia dell'impianto ed il tracciato degli impianti, la distribuzione delle apparecchiature e gli elementi tecnici per l'esecuzione delle opere, si rimanda agli elaborati allegati.

### Caratteristiche generali di progetto

Per la redazione dell'impianto elettrico sono stati assunti i seguenti dati e le seguenti caratteristiche:

- **Tipo di impianto:** impianto elettrico utilizzatore di categoria I, con alimentazione dalla rete pubblica di bassa tensione;

- **Punto di origine:** contatore elettrico monofase posto in apposita cabina, posizionata all'esterno dei locali;
- **Sistema di fornitura:** corrente alternata monofase con neutro, avente potenza impiegata 20 kW;
- **Tensioni nominali:** 400V per l'alimentazione dei quadri;
- **Tensioni nominali:** 230V per l'alimentazione dei circuiti monofase dell'impianto luci e utenze in monofase;
- **Sistema di distribuzione:** tipo TT, con conduttore di terra comune a tutte le sezioni dell'impianto;
- **Impianto di terra:** costituito da dispersori di tipo a picchetto, di sezione e lunghezza opportune;
- **Resistenza di terra:** sono state eseguite diverse misure di terra, con il metodo dell'anello di guasto, rilevando valori tutti prossimi ai 30  $\Omega$ ;
- **Caduta di tensione ammissibile:** nel dimensionamento delle linee elettriche è stata assunta, per le linee di alimentazione luci una caduta di tensione pari al 4% e del 3% tra punto di origine e gli utilizzatori per FM e per tutte le altre linee;

### Norme e leggi di riferimento

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dal D.M. 37/2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alle Norme CEI, alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna.

Pertanto, le principali leggi alle quali attenersi nella realizzazione dell'impianto sono:

- D.Lgs 81/2008 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.M. 37/2008 Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione, 1000V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;

Norma CEI 20-21 Portata dei cavi in regime permanente;

Norme CEI 11-8 Impianti di terra;

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

Norme CEI 64-8 Impianti elettrici in locali da bagni e docce;

Norme CEI 17-31/1 Guida per l'esecuzione e l'installazione dei quadri elettrici;

Norme CEI 0-2 Guida per la documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Norma UNI 10380 illuminotecnica, illuminazioni con luce artificiale.

I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno esser conformi alle corrispondenti norme CEI.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o all'umidità.

Tutti i tipi di materiali e dispositivi elettrici utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da istituti europei (IMQ) riconosciuti nell'ambito della CEE, oppure idonea dichiarazione di conformità alle Norme CEI da parte del costruttore.

Altre norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

#### **Tipologia degli impianti, individuazione dei materiali e dei componenti e misure di prevenzione e di sicurezza da adottare e misure di protezione.**

Gli impianti progettati sono classificabili funzionalmente come:

- impianti elettrici per applicazione terziaria
- ambiente a basso rischio in caso di incendio

In relazione al campo di impiego degli impianti progettati i materiali ed i componenti da utilizzare sono del tipo IP con grado di protezione: IP 4X, IP 44, IP 55, IP 65.

Tutti i circuiti realizzati sono distribuiti in maniera separata per l'illuminazione, le prese di servizio e le linee FM ed alimentate direttamente dai quadri di distribuzione.

L'impianto sarà incassato nella muratura, o a vista in canali protetti o tubi.

In relazione alla tipologia dell'impianto, le misure di prevenzione e di sicurezza da adottare prevedono l'utilizzo di:

- Interruttori con relè differenziali atti alla protezione contro i contatti diretti ed indiretti, con sensibilità di intervento, per dispersione verso massa di corrente, pari a  $I_d = 0,03 \text{ A}$  o superiori.
- Interruttori automatici magnetotermici di adeguate tarature con poteri di interruzione atti alla protezione delle condutture nei confronti dei corto circuiti e dei sovraccarichi, in particolare saranno protette le linee principali in partenza dal quadro generale.
- Impianto equipotenziale di terra per tutta la struttura.
- Impianto generale di terra, mediante l'utilizzo di picchetti infissi nel terreno, collegati all'intera struttura.
- Collegamento del collettore di protezione presente nel quadro elettrico, con PE di adeguata sezione (cavo da 16 a 35 mmq) ai dispersori verticali (dispersori da 2 m a croce).

Le misure di protezione da adottare sono da riferire ai contatti di tipo diretto e ai contatti di tipo indiretto.

Le misure di protezione da adottare contro i contatti diretti possono essere attuate mediante isolamento delle parti attive dell'impianto. Verrà garantita, inoltre, l'opportuna segregazione di tutte le parti attive. Tenuto conto del tipo di attività svolta e dell'ambiente, all'aperto, in cui sono presenti gli impianti, sarà opportuno predisporre un controllo periodico delle parti attive, in modo da verificare che le protezioni risultino idonee nel tempo.

Allo stesso modo deve essere previsto il controllo periodico degli impianti in modo da valutare che il grado di isolamento rimanga costante nel tempo.

Le misure di protezione da adottare contro i contatti di tipo indiretto potranno essere attuati mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e le protezioni differenziali presenti nel quadro generale, secondo la relazione:  $R_A I_{dn} < 50$ .

Indicato dalla Norma CEI 64-8 per ambienti ordinari dei sistemi TT, essendo  $R_A$  la resistenza del collegamento a terra delle masse e  $I_{dn}$  la corrente differenziale nominale dell'interruttore.

All'impianto di terra saranno collegate tutte le masse e le masse estranee all'impianto elettrico, al fine di garantire la equipotenzialità in tutta l'area di lavoro e comprendente l'impianto elettrico di proprietà, quali:

- Tubazioni dell'acqua, se conduttrici;
- Collettori impianto di riscaldamento, se conduttori;
- Sostegni corpi illuminanti esterni, se conduttori.

L'impianto di terra comprenderà, inoltre, i seguenti elementi:

- in ciascun armadio elettrico, verrà realizzato un collettore di terra, collegato all'impianto di terra generale tramite cavo giallo/verde di sezione da 16 mmq, a cui fanno capo tutti i conduttori di protezione dell'impianto;
- in prossimità del quadro generale di distribuzione, verrà realizzato un collettore di terra, collegato all'impianto di terra generale tramite cavo giallo/verde di sezione da 16 mmq, a cui fanno capo tutti i conduttori di protezione del locale;
- conduttore equipotenziale distribuito in tutte le prese e gli apparecchi illuminanti nonché di tutte le utenze elettriche, costituito da cavi unipolari in rame con sezione pari a quella dei conduttori di fase e comunque con sezione non inferiore ad  $\frac{1}{2}$  dei conduttori di fase, come previsto dalla norma;
- all'impianto di terra saranno collegate tutte le strutture metalliche presenti all'interno dell'attività.

L'impianto verrà dimensionato in modo tale che il valore della resistenza di terra ottenuto, in concomitanza con la protezione differenziale sia tale che in caso di guasto a massa non si possano

verificare, in nessun punto dell'impianto, tensioni pericolose (>50v), come indicato dalla norma CEI 64-8, per impianti ordinari.

## RELAZIONE TECNICA

### Criteri adottati nella realizzazione dell'impianto

Nel progetto si è voluto caratterizzare l'impianto in funzione del tipo di destinazione a cui la struttura deve essere adibita.

Si è tenuto conto della disposizione di carichi ed utenze, cercando di garantire un più facile livello di manutenibilità e di ricerca dei guasti mediante il ricorso ad una struttura ad albero, che può permettere un sufficiente livello di affidabilità e garantire un alto grado di sicurezza, attraverso il distacco selettivo di solo parte dell'impianto; ciò con lo scopo di permettere un'adeguata manutenzione in condizioni di sicurezza e limitando il disservizio.

Gli impianti da realizzare sono:

- 1) quadro elettrico;
- 2) cavidotto principale in tubo in PVC corrugato;
- 3) condutture secondarie o derivate, incassate per le singole utenze;
- 4) Impianto di F.M.
- 5) illuminazione di emergenza, per garantire eventuale fuga;
- 6) impianto di terra.

### PARAMETRI DI RIFERIMENTO E DATI TECNICI

#### Illuminamento medio sul piano di lavoro:

Servizi igienici ..... min 150 lux

Locale sala.....min 300 lux

Locale bar.....min 300 lux

#### Illuminamento medio di sicurezza sul piano di calpestio

Percorsi di fuga.....10 lux

Visibilità segnaletica luminosa di sicurezza  $\geq 20$  lux

#### Potenze complessive richieste

Alimentazione normale (la potenza scelta è di 20 kW, per necessità di far fronte ai carichi di punta).

Non è stata prevista alcuna linea privilegiata, né la presenza di un eventuale gruppo di emergenza.

#### **Descrizione dei carichi elettrici e dimensionamento**

Per la determinazione della potenza convenzionale di progetto e delle correnti di impiego dei vari circuiti sono state considerate le potenze assorbite dagli utilizzatori, la tensione di alimentazione, il tipo di alimentazione (monofase o trifase), il fattore di potenza.

E' stato applicato un fattore di riduzione globale che tenga conto dell'utilizzazione e della contemporaneità, come indicato dalle normative tecniche.

Si è considerato nel calcolo degli utilizzatori, di utilizzare dei coefficienti che tengano conto in parte della forza lavoro presunta, che verrà impiegata ed in parte della tipologia di lavorazione che è di tipo sequenziale. Inoltre una più attenta valutazione sarà effettuata nella successiva fase di installazione di tutti i macchinari, per i quali possono essere necessari successivi adeguamenti.

Attualmente sulla base delle indicazioni fornite dal committente, in base al tipo di macchinari, si sono scelti i seguenti coefficienti nella redazione del progetto:

Alimentazione	Coeff. di contemporaneità Kc	Coeff. di utilizzazione Ku	%
Linee illuminazione	1	1	100%
Linea prese trifase	0,3	0,5	15%
Linea prese monofase	0,5	0,5	25%
Linee impianti locali	0,8	0,9	72%

#### **Quadri elettrici**

La conformazione del quadro sarà tale da garantire almeno un grado di protezione IP 44 o superiore.

La struttura in PVC sarà dotata di pannelli incernierati e di relativa messa a terra e apribili per le normali manutenzioni, solo da personale manutentore adeguato e mediante l'utilizzo di attrezzature specifiche (chiavi o cacciaviti).

Il quadro e sottoquadri sono stati assemblati in funzione delle necessità e dei relativi carichi previsti.

Il materiale costituente il quadro sarà del tipo in resina epossidica, con trattamento di vernice di protezione ignifuga. La verniciatura sarà effettuata in resina epossidica (una descrizione più dettagliata sarà fornita dalla certificazione che accompagna il quadro stesso).

Tutti i dispositivi di manovra, protezione e controllo, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in un luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo; tutti i componenti elettrici dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 442 della Norma CEI 64-8/4 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

La realizzazione dei quadri elettrici principale e secondari, sono state realizzate da ditta specializzata e dovranno essere accompagnati dalla relativa documentazione tecnica di supporto. L'identificazione della barra di terra sarà del tipo giallo/verde.

Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra del collettore sarà eseguito singolarmente in modo anche da garantire adeguata protezione contro le sollecitazioni meccaniche, e tenendo conto di eventuali sollecitazioni chimiche e fisiche.

Bulloneria e viti saranno di tipo ordinario, con trattamento di protezione di zinco passivazione.

#### Caratteristiche tecniche dei quadri interni

Il quadro principale in oggetto avrà i seguenti valori:

- 1) tensione nominale di alimentazione.....400 V
- 2) tensione nominale di isolamento.....> 1000 V
- 3) tensione nominale di tenuta all'impulso.....6 kV
- 4) grado di protezione di involucro per casse.....IP 30-40
- 5) frequenza nominale.....50 Hz
- 6) sistema di collegamento a terra.....TT
- 7) corrente di breve durata per 1 sec.....10 kA
- 8) grado di protezione delle segregazioni.....> IP 30

#### Altre caratteristiche

- 1) configurazione esterna..... porte chiuse
- 2) luogo di installazione.....interno
- 3) condizione di installazione.....fisso a parete/incassato
- 4) tipo o serie di involucro..... monoblocco/kit componibile
- 5) sistema montaggio componenti.....piastra di fondo/guida DIN
- 6) grado di protezione minimo.....IP 44
- 7) accessibilità.....fronte
- 8) posizione conduttori di alimentazione.....basso/retro
- 9) posizione conduttori esterni (uscita).....basso/retro



### Collegamenti

Le connessioni all'interno dei quadri per i circuiti di potenza sono realizzati in cavo unipolare con tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22) con approvazione IMQ con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone/grigio per le fasi, blu chiaro per il neutro e giallo/verde per i collegamenti a massa o PE.

La sezione dei conduttori sono calcolati in modo da ridurre gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione dei conduttori avverrà con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnabili in materiale plastico.

La canalette contenente i conduttori saranno in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non presenteranno un coefficiente di stiramento superiore al 50%.

Altre certificazioni specifiche relative al quadro devono essere fornite dal costruttore, assemblatore nonché certificatore.

### **Apparecchiature**

Tutti gli interruttori presenti sul quadro saranno del tipo modulare, con involucro autoestinguente e atossico. Tutti avranno attacco adatto al montaggio sul modulo DIN da 35 mm, con meccanica autoportante.

La numerazione dei morsetti sarà eseguita secondo EN 50012.

I quadri saranno completati di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione riportati sugli schemi.

Gli strumenti di misura ed ausiliari saranno adatti al montaggio su guida DIN.

Inoltre il quadro sarà completo di porta targhette conglobato nella mostrina dell'interruttore modulare.

Il quadro realizzato in accordo alle normative vigenti (Norma CEI 17-31/1 CEI EN 60439/1), deve riportare sul pannello o in modo chiaramente visibile la norma di riferimento adottata nella sua realizzazione, nonché il costruttore.

Il presente impianto elettrico è costituito da un quadro di distribuzione generale sotto il misuratore di corrente, posizionato sul retro del fabbricato, e da due quadri di distribuzione generale, posizionati all'interno del locale; da cui sono derivate le diverse linee elettriche.

L'impianto è stato suddiviso in più circuiti, come si rileva dagli elaborati grafici e dallo schema unifilare dello stesso, per facilitare l'esercizio e limitare il disservizio causati da manovre errate o dovuti a manutenzione per esigenze legate a successivi ampliamenti.

Il quadro generale sarà protetto contro accessi non intenzionali da pannello chiuso a chiave. La manutenzione e tutte le eventuali riparazioni ed interventi dovranno essere eseguite da personale idoneo ed adatto, per evitare pericoli, per contatti accidentali.

Si assumerà quale valore di corrente di corto circuito 4,5 kA. Verranno di conseguenza scelti opportuni valori per la Icc max in caso di corto circuito fase-neutro o fase-PE, per i dispositivi di protezione da montare nel quadro, in maniera che l'energia specifica passante non possa compromettere l'isolamento dei cavi, dovendo essere minore quella fatta passare dalle protezioni rispetto a quella sopportabile del cavo.

### Conduttori

Per la realizzazione dell'impianto sono stati utilizzati cavi unipolari e/o multipolari dotati di conduttore di protezione contenuti in tubi protettivi non metallici, in materiale plastico, PVC corrugato. I circuiti terminali, come previsto dalla Norma CEI 64-8, ambienti particolari, saranno tutti protetti con interruttore differenziale con corrente differenziale di sensibilità almeno da 30 mA.

I cavi impiegati saranno di tipo non propagante l'incendio, Norma CEI 20-22.

Le dorsali di distribuzione che vanno dal quadro generale entro tubazione interrata, collegano i diversi quadri e sottoquadri di derivazione all'interno dell'attività. I conduttori tutti non propaganti l'incendio (tipo FG7 o FROR con grado di isolamento non inferiore a 0,6 kV), avranno le giunzioni e le derivazioni nelle cassette di materiale plastico non propaganti l'incendio, realizzati con morsetti isolanti o nastro isolante.

La sezione scelta per i cavi è stata fatta assumendo la caduta di tensione massima ammissibile. Si utilizzeranno conduttori di colore giallo/verde per conduttore di Protezione o PE, il neutro sarà indicato con l'azzurro, e le altre fasi avranno colorazioni differenti, sempre conformi alla normativa vigente.

La tipologia dei cavi utilizzati saranno di tipo FG7OR 0,6/1 kV; N1VV-k 0,6/1 kV per le condutture entro canali e/o tubazioni in PVC rigide, mentre saranno del tipo N07V-K 0,45/0,75 kV per condutture entro tubazioni in materiale PVC plastico.

### Corrente di impiego Ib

Il valore della corrente di impiego Ib per ciascun circuito viene determinato analiticamente, essendo nota la potenza impiegata dagli impianti utilizzatori; i valori della potenza impiegata dai vari circuiti sono dedotti da quelli dalla potenza installata (dati di targa delle apparecchiature), pesati con opportuni fattori di utilizzo e contemporaneità.

La corrente di impiego di ciascun circuito è riportato nello schema elettrico unifilare del quadro di distribuzione.

### Portata Iz dei conduttori

La portata dei conduttori è stata determinata in base alla vigente tabella CEI-UNEL 35024/1, in relazione alla tipologia del cavo stesso e alla modalità di posa.

La portata così determinata è stata quindi ridotta, con un fattore che considera la riduzione di scambio termico con l'ambiente dovuto alla posa dei cavi stessi in fascio.

Sono state applicate le riduzioni connesse con la temperatura ambiente, in quanto la stessa potrà superare ragionevolmente i 30 °C ipotizzati dalla tabella di riferimento.

Nel calcolo dei valori della portata  $I_z$  per ciascuna condotta si è tenuto conto delle effettive condizioni di posa, del numero di circuiti o di cavi caricati costituenti la condotta, parametro fondamentale per la determinazione del fattore di riduzione della portata.

#### Sezione dei conduttori

LA scelta della sezione dei cavi (dotati di marchio di qualità o di contrassegno equivalente) è stata effettuata in conformità alle norme ed in modo tale da soddisfare le esigenze di portata di ciascun conduttore e tenuta ad un eventuale corto circuito, tenendo conto delle cadute di tensione ammissibili e regolamentati ai fini delle norme riguardanti la prevenzione infortuni.

Le sezioni minime sono state scelte in modo da avere:

- Sezione da 2,5 mmq per linea luci;
- Sezione da 2,5 mmq per linea luci per servizi;
- Sezione da 4 mmq per alimentazione prese perimetrali;
- Sezione da 16 mmq per il tratto di alimentazione dal punto di consegna ENEL al quadro principale;

La sezione del neutro sarà pari a quella del conduttore di fase, mentre per la sezione del PE o conduttore di terra si seguirà la stessa indicazione e sarà comunque  $>$  di  $\frac{1}{2}$  della sezione delle fasi, per le sezioni superiori a 16 mmq.

#### **Condutture di protezione**

I tubi di protezione dei cavi sono stati scelti in funzione della resistenza meccanica e delle sollecitazioni cui potrebbero essere sottoposti in fase di installazione e posa in opera. La scelta delle sezioni dei tubi protettivi è stata effettuata tenendo conto del numero dei cavi da proteggere, ovvero facendo in modo che la sezione del tubo sia 3 volte maggiore di quella dei cavi circoscritti.

Nella scelta della installazione delle cassette di derivazione si deve tener conto di ubicazioni in luoghi facilmente accessibili per eseguire la manutenzione anche se occorre tener conto della presenza di persone per cui occorre garantire la protezione da manomissione o accessi indesiderati. Attenzione particolare deve essere fatta nella posa delle condutture al fine di evitare raggi di curvatura eccessivi, luoghi pericolosi o ad elevate esposizioni a temperature od altro. Tutti i cavi in contatto negli attraversamenti devono essere marchiati e garantiti. Nell'infilaggio o posa dei cavi occorre porre attenzione a non danneggiare l'isolamento di protezione.

Per la posa delle tubazioni non si devono eseguire accavallamenti o percorsi non rettilinei, per poter meglio individuarne la direzione in caso di scavo. Le curve devono avere apposita curvatura per garantire una semplice sfilabilità.

Si utilizzeranno cassette di derivazione in materiale plastico resistente ad urti ed autoestinguente munite di fori passanti per l'accoppiamento dei cavidotti, adatto ad installazione per esterno.

### Tubazioni

I tubi di protezione dei cavi saranno scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono avere durante la posa in esercizio. I tubi in PVC da installare a vista saranno del tipo pesante corrispondente alle norme CEI 23-14, le cui sezioni saranno scelte in funzione anche di possibili ampliamenti o variazioni future.

In ogni caso, il diametro dei tubi sarà calcolato almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti al fine di consentire anche eventuali utilizzi futuri.

Le cassette saranno di dimensioni adatte affinché i conduttori presenti siano facilmente collegabili, se interrotti saranno collegati morsettiere.

### **Impianto di distribuzione FM**

Tutti gli apparecchi di comando e le prese dovranno essere montati su supporti in materiale plastico autoestinguente e tali da realizzare l'isolamento elettrico tra le parti attive e la placca di finitura. La struttura meccanica del supporto o guida DIN 35 mm. Dovrà essere particolarmente robusta ed atta a garantire un facile e rapido montaggio (a scatto nella parte posteriore) degli apparecchi.

Detti supporti dovranno essere fissati mediante viti alle relative scatole di contenimento con caratteristiche adeguate alla tipologia dell'impianto.

L'altezza di installazione (Norme CEI 64-9) potrà variare e comunque non potrà essere inferiore a 200 mm dal piano pavimento o secondo le esigenze derivanti nella fase di installazione (tradizionale o sopraelevato). Le prese di corrente saranno del tipo modulare per l'installazione su telaio portafrutti, conforme alla normativa CEI 23-5, dovranno essere dotate di schermo di sicurezza mobile che impedisca l'introduzione, anche volontaria, di corpi filiformi che possano venire a contatto con parti in tensione, in modo da assicurare un grado di protezione meccanico non inferiore a IP40.

Nel caso delle prese industriali (tipo CEE), queste dovranno essere conformi alle normative CEI 23-12 –prese a spina per usi industriali-, di tipo monoblocco, con corpo in materiale isolante autoestinguente di tipo approvato o metallico; il frutto sarà del colore previsto dalle norme in ragione della tensione d'impiego con coperchio di protezione e grado di protezione minimo pari IP44. Ogni presa dovrà essere dotata di interruttore di blocco atto a permetterne l'inserimento/disinserimento solo in mancanza di tensione nell'apparecchiatura. Dovranno essere del tipo bipolare, più polo di terra disposto verso il basso (ore 6), la portata dovrà essere coordinata con il cavo di alimentazione e con l'organo di protezione inerente. Possono utilizzarsi prese CEE con protezione a monte mediante magnetotermico, che farà fluire la corrente massima per il tipo di presa o mediante protezione con fusibile, di portata opportuna al tipo di presa (nella installazione tale protezione aggiuntiva può considerarsi ridondante ma pur sempre in grado di fornire un grado di sicurezza maggiore).

L'impianto di distribuzione FM interno alle unità abitative sarà realizzato, ove richiesto, quasi, esclusivamente impiegando prese a spina per uso domestico e similare, 2P+T, 230V – 10/16 A, tipo bipasso o prese schuko; l'impianto sarà di tipo incassato, con grado di protezione IP55. Le prese predisposte verranno ubicate in posizioni centrali per evitare al massimo il rischio di fili o prolunghe volanti. Le prese devono essere del tipo modulare, ad alveoli schermati e opportunamente marcati. Le apparecchiature di controllo, quali interruttori luce, devono essere installate ad un'altezza maggiore di 0,20 – 0,30 m dal pavimento, secondo le necessità individuate per ciascun ambiente.

Nelle aree esterne, qualora si verificasse la necessità di installare punti presa, occorre che le stesse siano del tipo a spina 2P+T, 230V 16 A tipo CEI 17/30, con interblocco, allo scopo di evitare utilizzi impropri. In ogni caso i punti presa esterni devono essere a tenuta stagna, con grado di protezione adeguato contro la pioggia, IP55 o superiori.

Potrà essere previsto l'installazione di un dispositivo di sgancio di emergenza delle utenze elettriche, in caso di emergenza, avente lo scopo di togliere tensione all'impianto elettrico, nel caso venga ravvisato un pericolo o principio di incendio.

### **Illuminazione di emergenza**

Le luci di sicurezza previste ad alimentazione autonoma con autodiagnosi, sono in grado di fornire un illuminamento medio nelle varie zone interessate pari a 10 lux.

L'intervento automatico luci di sicurezza è stato previsto in modo selettivo (dotazione di interruttore per ciascun apparecchio) per ciascuna area, per evitare interventi indesiderati in ambienti ove non vi è necessità.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizioni normative e della situazione specifica; sarà inoltre dislocato un apparecchio in corrispondenza di ciascuna uscita di sicurezza, in modo da illuminare le vie di esodo e rappresentare con adeguatezza la funzione di antipanico.

Gli apparecchi saranno di tipo autonomo, tipo permanente (SA), con gruppo batteria-inverte e in grado di garantire una autonomia di 60 minuti minimo; l'impianto così concepito può quindi essere classificato con disponibilità continua per le SA, (CEI 64-8/3, sez. 352), con lampade autonome. Gli apparecchi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe II; il grado di protezione IP65, è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego.

Le caratteristiche e dislocazione apparecchiature dell'impianto di illuminazione di sicurezza da realizzare sono riportate nelle planimetrie allegate.

Gli apparecchi scelti per l'illuminazione di emergenza devono riportare:

- 1) l'intervallo di sostituzione delle batterie, nonché l'anno di costruzione e le caratteristiche;
- 2) l'indicazione se sono di tipo a illuminamento permanente o non, cambiando le condizioni relative alla prova di riscaldamento e durata;

- 3) la durata di funzionamento;
- 4) l'eventuale presenza della spia di segnalazione che indichi lo stato di carica della batteria.

Verrà previsto l'utilizzo di batterie aventi durata almeno di 4 anni.

L'illuminazione deve consentire, nel caso di entrata in funzione, la identificazione chiara dei percorsi di esodo, anche e soprattutto in condizioni di estrema emergenza (incendi, ecc), dovendo in tal caso assicurare almeno 5 lux per un intervallo di 1 ora.

Si potrà optare o per l'illuminazione autonoma o potrà essere utilizzata una linea diretta di alimentazione derivata dal quadro elettrico.

Caratteristiche tecniche:

- autonomia min.....1 ora
- alimentazione.....230 V
- lampade fluorescenti lineari.....grado di protezione IP55
- tipo di lampada.....fluorescente da 18 W
- batterie.....ricaricabili al NiCd
- ricarica.....automatica

### **Illuminazione di sicurezza**

Locali e tipologie di impianto dove è prevista l'illuminazione di sicurezza

- I luoghi di lavoro sono una categoria trasversale a tutte le altre. Per cui se un certo locale è anche un luogo di lavoro, ad esso vanno applicate sia le disposizioni particolari del locale in questione, sia quelle relative ai luoghi di lavoro.
- Nei casi in cui le disposizioni legislative prevedono solo l'obbligo generico dell'illuminazione di sicurezza, senza indicare valori di illuminamento, autonomia e tempi di intervento e ricarica, questi dati vanno presi dalla normativa tecnica in vigore, cioè dalle norme UNI EN 1838 e CEI 64-8.

### **Impianto di illuminazione**

La linea per l'illuminazione è realizzata mediante linea separata da quella di forza motrice FM, con interruttore di protezione da sovracorrente.

Saranno installati corpi illuminanti, con corpo in materiale plastico non propagante l'incendio, 2x58W, dotato di reattore con rifasamento automatico; dotati tutti di schermatura protettiva, IP 44.

Nell'area dei bagni sono stati installati apparecchi con lampade a risparmio energetico, con grado di protezione IP 30, comandati mediante deviatori, con intensità in grado di garantire maggiore uniformità alla radiazione luminosa. Il riflettore e schermo di protezione sono in acrilico.

Tutti i tipi di lampade si raccomanda che siano ad elevato rendimento, in modo da contenere i costi di esercizio, visto il numero di apparecchi presenti e contemporaneamente funzionanti. Ogni

apparecchio illuminante sarà equipaggiato con lampade, fusibili di protezione, filtro antidisturbo, condensatori di rifasamento e reattori elettronici, come si potrà evincere dalle schede tecniche e certificazione fornite.

E' facoltà dell'impresa proporre apparecchi alternativi, che dovranno comunque essere di primaria marca, avere caratteristiche analoghe ed essere approvati dalla D.LL.

La scelta degli apparecchi illuminanti può essere variata tenendo conto delle medesime prestazioni, grado di protezione, ottica lamellare, dati fotometrici, ecc, in modo da rispettare anche quanto previsto dalle norme vigenti Dlgs 81/2008.

Dovrà essere assicurata alla linea alimentazione un fattore di potenza non inferiore a 0,90, e va evitato il pericolo che si presenti un effetto stroboscopio.

### **Impianto di servizi**

Gli impianti ausiliari da installare dovranno essere sempre separati dagli impianti di energia, con tubazioni/canalizzazioni distinte e cassette di derivazione esclusive, ovvero comuni agli impianti di energia, ma dotate di setto separatore. Ciò al fine di evitare che linee a tensione diversa, e non tutte isolate per la tensione più elevata presente, risultino posate nella medesima conduttura, oltre che per evitare possibili interferenze e fenomeni di disturbo.

Ove non sia possibile e/o conveniente realizzare la separazione fisica delle linee di energia da quelle di pertinenza degli impianti ausiliari e speciali, le linee di energia saranno realizzate con cavi di classe II, tipo FG7(O)R, in modo da consentire la posa promiscua di linee a tensione diversa nella stessa tubazione/canalizzazione.

### **Protezione dei conduttori**

La scelta dei conduttori e della relativa sezione è stata effettuata tenendo conto di alcune indicazioni tecniche. In particolare la scelta ha tenuto conto dei dispositivi di protezione posti all'inizio di ciascuna linea di alimentazione e conseguentemente della portata che ciascun cavo deve essere in grado di supportare.

Le condizioni da soddisfare sono le seguenti:

#### **- *Protezione contro i sovraccarichi:***

Occorre verificare che siano soddisfatte le seguenti due condizioni:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1,45 I_z$$

Con:

$I_b$  = corrente di impiego, valore di dimensionamento della linea

$I_n$  = corrente nominale di taratura del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata del cavo, massima corrente in grado di sopportare, senza danni.

#### **- *Protezione contro i corto circuiti***

Occorre accertare che in caso di guasto franco a valle dell'apparecchio di protezione (dovuta a corto circuito), l'energia specifica passante, non sia superiore ai valori sopportabili dal cavo:

$$\int I^2 dt \leq K^2 S^2$$

Inoltre, occorre verificare che in caso di guasto (corto circuito) in fondo alla linea, l'apparecchio di protezione è idoneo ad intervenire:

$$I_{cc}^2 t \leq K^2 S^2$$

Con:

$I_{cc}$  = corrente di corto circuito in fondo alla linea,

$t$  = tempo di intervento della protezione,

$K \times S$  = la sollecitazione massima termica che il cavo può sopportare, con  $K$  coefficiente che dipende dal tipo di cavo ed  $S$  la sua sezione.

Inoltre, disponendo delle curve di intervento degli interruttori magnetotermici posti a protezione, si può verificare graficamente la correttezza della protezione disponendo dei valori massimi dell'integrale di joule o energia specifica passante che il cavo può sopportare.

### **Caratteristiche e componenti del quadro elettrico**

Tutte le apparecchiature di comando e sezionamento presenti nel quadro saranno dimensionati in modo tale da garantire la portata di corrente prevista. Dovranno essere alloggiati e protetti da contatti accidentali.

#### Quadro di distribuzione generale QG – QUADRO GENERALE

Il quadro di distribuzione generale è con involucro in PVC, precostruito con grado di protezione IP 44, con portello a chiusura a clips.

Tutti i componenti, costituenti il quadro, sono certificati con marchio di qualità o equivalenti.

Matera, ottobre 2019

Il progettista



A handwritten signature in blue ink is written over a circular professional stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEGLI ARCHITETTI", "PROVINCIA DI MATERA", "ARCHITETTO", "GIUSEPPE CARICATI", "ISCRITTO ALL'ALBO", and "COL. N. 249".