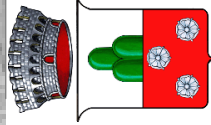


N.B.:

Oggetto dell'appalto è «la ristrutturazione/manutenzione di edificio singolo, mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera (C.P.V.: 45454000-4 Lavori di ristrutturazione) ovvero conformi al decreto del Ministro dell'ambiente della tutela del territorio e del mare del 11/10/2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 259 del 06/11/2017

# MANUTENZIONE STRAORDINARIA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLO STADIO COMUNALE DI PORCARI

## Progetto Esecutivo



Committente: **Comune di PORCARI**

Ubicazione: via Romana Est, PORCARI, (LU),

data: novembre 2019

Progetto: Arch. Luca Cesaretti - Lucca

Contenuto: **RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO  
ELETTRICO**

**E.B.2**

## Sommario

1.	GENERALITÀ	2
2.	ELENCO COMPONENTI D'IMPIANTO	2
3.	NORME DI RIFERIMENTO	2
4.	DESTINAZIONE D'USO	2
5.	CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE	2
6.	LIMITI DI BATTERIA	2
7.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	3
	Locali ordinari .....	3
	Scelte progettuali .....	3
8.	ILLUMINAZIONE, ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA e F.M.	3
	Impianto di f.m., illuminazione normale e di emergenza .....	3
	Verifica del livello di illuminamento .....	3
9.	IMPIANTO ALLARME DISABILI	4
10.	IMPIANTI DI TERRA	5
11.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	5
12.	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	5
13.	COMPONENTI UTILIZZATI	5
	Cavi .....	5
	Tubi protettivi e canali .....	5
14.	VERIFICHE PERIODICHE	6
15.	PRESCRIZIONI PER IL DATORE DI LAVORO	6
16.	ELENCO ELABORATI PROGETTUALI	6

## GENERALITÀ

Il presente elaborato è parte integrante del progetto per la realizzazione e rispondenza alle norme che riguardano le modifiche in seguito alle opere di efficientamento dell'immobile dell'impianti elettrico.

Sono esclusi dal presente progetto :

- gli impianti elettrici esistenti e non oggetto di intervento;
- gli impianti elettrici esterni;
- gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto mediante prese a spina (apparecchi trasportabili e portatili) e/o fissi (centralini automatismi, quadri e impianti bordo macchina, ecc.);
- impianto di scariche atmosferiche.

Si tratterà di rifacimento completo d'impianto elettrico nei n.2 nuovi bagni da realizzarsi ed il solo spostamento dei corpi illuminanti in seguito all'inserimento di un contro-soffitto nei locali interni del fabbricato.

Le modifiche risulteranno sostanziali e necessiteranno di nuova dichiarazione di conformità da parte della ditta installatrice.

Tutta la progettazione impiantistica è stata improntata principalmente con lo scopo di tutelare l'incolumità delle persone e salvaguardare i beni.

## ELENCO COMPONENTI D'IMPIANTO

Parti d'impianto nuove od oggetto di modifica:

- Modifica Quadro QN001 – Aggiunta n.2 interruttori magnetotermici 10A 1p+N;
- Nuove Linee in cavo per alimento nuovi Bagni;
- Nuovo impianto Elettrico Nuovi Bagni.

## NORME DI RIFERIMENTO

- Norma It. CEI 0-2 - Classif. CEI 0-2 - CT 0
- Norma It. CEI 0-11 - Classif. CEI 0-11 - CT 0
- Norma It. CEI 11-17 - Classif. CEI 11-17 - CT 11
- Norma It. CEI-UNEL 35024 - Classif. CEI 20 - CT 20
- Norma It. CEI 20-65 - Classif. CEI 20-65 - CT 20
- Norma It. CEI 23-51 - Classif. CEI 23-51 - CT 23
- Norma It. CEI 64-8 - Classif. CEI 64-8 - CT 64
- Norma It. CEI 64-12 - Classif. CEI 64-12 - CT 64
- Norma It. CEI 64-14 - Classif. CEI 64-14 - CT 64
- Norma It. CEI 64-56 - Classif. CEI 64-56 - CT 64
- Norma It. CEI 81 10 1-2-3-4 - Classif.
- Norma It. CEI 306-2 - Classif. CEI 306-2 - CT 306
- DM 37/2008 Regolamento obbligo di progetto impianti.
- Norma UNI EN 10840 : Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.
- Norma UNI EN 12464-1: "Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni".
- Norma UNI EN 1838: "Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza"
- Norma UNI 11222: "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici -Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo".

## DESTINAZIONE D'USO

La destinazione d'uso dei locali è riportata negli elaborati grafici e/o descrizioni precedenti.

## CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE

L'alimentazione dell'impianto elettrico proviene direttamente in BT dall'ente distributore.

I principali dati del sistema sono i seguenti:

- Tensione nominale  $U_n = 400V$
- Sistema di distribuzione TT
- Frequenza 50 Hz
- Corrente di corto circuito nel punto di consegna (cautelativo)  $I_{cco} \leq 10 \text{ kA}$
- Fattore di potenza  $\cos \varphi \geq 0,9$
- Caduta di tensione massima ammessa  $U\% \leq 4\%$

## LIMITI DI BATTERIA

L'impianto elettrico in oggetto avrà i seguenti limiti di batteria:

- a monte i morsetti di uscita del quadro elettrico Q001;
- a valle gli utilizzatori allacciati all'impianto in modo fisso o tramite prese a spina e i quadri di comando degli automatismi.

## DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### a. Locali ordinari

Sono stati applicati i sistemi di protezione previsti della norma generale impianti per gli ambienti ordinari:

- tensione di contatto UL minore o uguale a 25V;
- parti attive sempre protette mediante isolamento in grado di sopportare per un minuto una tensione di 500V in c.a. o con involucri con grado di protezione almeno IP5X.
- Interruzione automatica dell'alimentazione ottenuta tramite dispositivi differenziali di tipo "AC" e/o "A" con  $I_{dn}$  non superiore a 30mA su utenze finali;

### b. Scelte progettuali

Al fine di soddisfare i requisiti richiesti per le condutture, per le nuove installazioni si prevede di utilizzare per la distribuzione le condutture di tipo "c3" (cavi in tubo o canale isolante con grado di protezione maggiore o uguale a IP4X).

## ILLUMINAZIONE, ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA e F.M.

### a. Impianto di f.m., illuminazione normale e di emergenza nuova installazione nei nuovi locali Bagni.

L'illuminazione di emergenza consisterà unicamente in un'illuminazione di sicurezza, in grado cioè di garantire la sicurezza delle persone.

L'illuminazione di sicurezza comprenderà:

- l'illuminazione di sicurezza delle vie e delle uscite di esodo.

Questa illuminazione ha lo scopo di segnalare le vie di esodo in modo da garantire la corretta e facile identificazione delle stesse e fino al luogo sicuro più vicino.

A tale scopo, saranno utilizzati:

- apparecchi di sicurezza autoalimentati a illuminazione permanente.

Gli apparecchi a parete saranno installati ad un'altezza da terra pari a m 2,5.

Tutte le lampade saranno del tipo a LED compatte, le batterie saranno al Ni-Cd con autonomia di min.1h e con ottica dedicata in grado di ottimizzare l'orientamento del fascio luminoso sul piano calpestio.

Per l'illuminazione ordinaria si è fatto riferimento alle norme:

- UNI EN 12464-1, dedicata all'illuminazione dei luoghi di lavoro in interni;
- UNI 10840, così come modificata dalla sua variante A1 del 1999.

La progettazione dell'impianto di illuminazione ordinaria ha avuto come obiettivo principale il soddisfacimento dei requisiti di:

- illuminamento medio mantenuto e uniformità di illuminamento;
- limitazione dell'abbagliamento;
- tonalità di luce e resa dei colori.

Per quanto riguarda l'illuminamento medio mantenuto, si sono rispettati i livelli raccomandati dalle norme suddette e in particolare i valori:

- 300lx per gli uffici con uniformità di illuminamento maggiore o uguale a 0,5;
- 200-300lx per le aule o sale riunioni con uniformità di illuminamento maggiore o uguale a 0,5;
- 200lx per i bagni;
- 100lx per le aree di circolazione e corridoi;

Per ottenere l'uniformità di illuminamento richiesto dalla norma gli apparecchi saranno disposti a intervalli uguali, lungo file equidistanti.

Per quanto riguarda la tonalità di luce e il rispetto dell'indice di resa dei colori minimo richiesto dalla norma, saranno utilizzate principalmente lampade fluorescenti lineari con temperatura di colore min. 3000K a tonalità bianca, che oltre all'elevata efficienza luminosa, presentano un alto indice di resa dei colori (82 contro un minimo di 80).

### b. Verifica del livello di illuminamento

Relativamente a ciascun ambiente, tenendo conto del tipo di attività che vi si svolge, e dei compiti visivi delle persone presenti, sono stati fissati i valori dei seguenti parametri:

- illuminamento medio mantenuto (En) [lux];
- fattore di manutenzione (M);
- fattore di decadimento (D);
- altezza del piano di lavoro (h);
- fattori di riflessione delle pareti, del pavimento e del piano di lavoro.

Per ciascun ambiente è stato scelto poi il tipo e la potenza della lampada, in base alla temperatura di colore ottimale, alle dimensioni del locale e a esigenze di risparmio energetico.

Il calcolo del numero degli apparecchi di illuminazione necessari ad ottenere l'illuminamento medio richiesto è stato eseguito preliminarmente con il metodo UFM (Utilization Factor Method) e poi verificato con il metodo di Radiosity.

Il calcolo UFM consente di valutare rapidamente la quantità globale di apparecchi necessaria per ottenere l'illuminamento desiderato, o viceversa di calcolare l'illuminamento medio ottenuto con una certa quantità di apparecchi.

Il calcolo viene effettuato per valori medi con il metodo del fattore di utilizzazione, senza tenere in alcuna considerazione la dislocazione degli apparecchi nell'ambiente né la distribuzione degli illuminamenti.

Dunque, per effettuare questo tipo di calcolo non è necessario posizionare gli apparecchi, ma è sufficiente effettuare la scelta degli apparecchi e l'impostazione dei dati di progetto.

In pratica, il numero n degli apparecchi di illuminazione viene determinato con la relazione:

$$n = F / F' = (En \times S) / (Ku \times M \times D \times F')$$

essendo:

- S: la superficie del locale ( $S = A \times B$ ) [mq];
- F: il flusso utile sul piano di lavoro [lm];
- F': il flusso nominale di ciascuna lampada [lm];
- Ku: il coefficiente di utilizzazione del flusso luminoso (rapporto tra il flusso incidente sul piano di lavoro ed il flusso globalmente emesso dalla sorgente luminosa), che si ricava da tabelle tipiche degli apparecchi in funzione delle dimensioni del locale, dell'altezza del piano di lavoro, dell'altezza di installazione degli apparecchi di illuminazione e dei fattori di riflessione delle superfici ambientali;

Successivamente è stato lanciato il metodo dettagliato di calcolo di Radiosity.

Nel calcolo della illuminazione (particolarmente in interni) il problema più grande è quello di valutare correttamente l'apporto delle riflessioni delle superfici. Infatti, mentre per il calcolo della luce diretta esistono algoritmi semplici ed accurati, la luce indiretta richiede una mole di calcoli enorme e può compromettere in modo molto significativo il risultato complessivo del calcolo.

Il metodo di Radiosity consente un calcolo efficiente ed accurato delle riflessioni, nella assunzione di comportamento riflettente perfettamente diffondente delle superfici, che è con buona approssimazione verificato dai materiali normalmente usati in architettura.

Le superfici dell'ambiente vengono divise in maglie, per ciascuna delle quali viene calcolata la luce assorbita e quella restituita alle altre superfici, fino ad esaurire tutto l'intero processo di trasferimento di flusso fra una maglia e l'altra.

Le dimensioni delle maglie non sono rigidamente definite all'inizio del procedimento ma vengono definite dinamicamente durante l'elaborazione, in funzione della situazione specifica.

Sono state definite le grandezze della maglia "più grande" e di quella "più piccola".

Il programma comincia a calcolare considerando le maglie della dimensione più grande, e provvede automaticamente a suddividerle in dimensioni via via più piccole, fino ad arrivare alla dimensione minima, quando rileva che la dimensione è troppo grande per fornire risultati accurati.

Le maglie vengono processate ordinandole secondo il "peso" del loro contributo al totale della illuminazione riflessa.

Il numero di iterazioni dipende dalla complessità dell'ambiente e dall'accuratezza richiesta. Ogni iterazione viene effettuata solo quando è realmente significativa per ottenere l'accuratezza richiesta.

A parità di accuratezza, questo metodo è enormemente più efficiente rispetto a quello tradizionale, che richiede di impostare rigidamente a priori il numero di maglie e il numero di riflessioni successive.

Infatti, uno stesso numero di riflessioni successive o una certa dimensione di maglie possono essere insufficienti in alcuni casi o eccessivi in altri casi.

## IMPIANTO ALLARME DISABILI

Ai fini dell'eliminazione delle barriere architettoniche, i componenti elettrici e di segnalazione saranno posti secondo le zone consigliate dalla norma CEI 64-8 ed in base al verso di apertura degli infissi.

I servizi igienici accessibili a persone con ridotta capacità motoria saranno inoltre provvisti di impianto di allarme per persona disabile, composto da:

- pulsante di chiamata a tirante e pulsante di annullo in scatola porta frutto;
- segnalazione ottico-acustica in scatola portafrutta, posizionata fuori porta;
- trasformatore di alimentazione (tipo SELV) posto in quadro elettrico o cassetta, protezioni e relè.

Le masse dell'impianto non saranno collegate a terra e la conduttura di alimentazione principale sarà realizzata con un grado di isolamento pari a II al fine di essere separata dal circuito SELV.

I locali servizi presenti nella struttura (tutti senza doccia o vasca da bagno) sono stati considerati locali ordinari dal punto di vista elettrico (collegamento equipotenziale supplementare e interruttore differenziale da 30mA non richiesti).

L'unica prescrizione riguarda il grado di protezione, che dovrà essere minimo IP55, per la possibilità di lavaggio delle pareti con getti d'acqua.

## IMPIANTI DI TERRA

L'impianto di terra risulta presente, sarà recuperato ed eseguita, a fine lavori, una verifica strumentale.

### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

La protezione contro i contatti diretti sarà garantita utilizzando cavi aventi isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

Le parti attive dei componenti elettrici sono racchiuse in involucri avente grado di protezione minimo IP XXD (o IP 4X) per tutte le superfici orizzontali a portata di mano e IP XXB (o IP 2X) negli altri casi.

In particolare dovranno essere utilizzate apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP21.

Gli involucri dei componenti attivi dovranno rispettare la Sezione 412 della norma CEI 64-8.

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante l'interruzione automatica dei circuiti.

Il coordinamento fra l'impianto di terra ed i dispositivi di protezione sarà realizzato in modo da ottenere tensioni di contatto limite non superiori a 50V.

Tutti i circuiti terminali dovranno risultare protetti con interruttore magnetotermico differenziale avente corrente di intervento pari a 30 mA.

Gli interruttori magnetotermici differenziali a protezione delle linee che alimentano circuiti dovranno essere di tipo "A" o "AC".

### PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori risulteranno protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori magnetotermici avente corrente nominale non superiore alla portata del cavo e potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito prevista nel punto di installazione.

Le calate dalla linea di dorsale risulteranno protetti contro i cortocircuiti dall'interruttore magnetotermico posto nei quadri elettrici, mentre la protezione contro i sovraccarichi verrà garantita mediante interruttore magnetotermico.

Le portate dei cavi sono state calcolate secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1, in base alle condizioni di posa e al tipo di isolante dei conduttori.

## COMPONENTI UTILIZZATI

### a. Cavi

I cavi da utilizzare sono del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e gas corrosivi.

In particolare si sono utilizzati i seguenti tipi di cavi:

- FG16 - o comunque idoneo secondo CPR entrato in vigore nel mese di luglio 2017.

### b. Tubi protettivi e canali

In materiale plastico rigido. Per la posa incassata si utilizzeranno tubi in PVC flessibile pesante con un diametro interno non inferiore a 10,7 mm e comunque almeno uguale ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto.

Nelle tubazioni non dovranno coesistere circuiti appartenenti a sistemi diversi a meno che tutti i conduttori presentino un livello di isolamento idoneo a quella del sistema a tensione maggiore.

## VERIFICHE PERIODICHE

Per il regolare funzionamento degli impianti e l'efficienza dei componenti di protezione si dovranno eseguire le seguenti verifiche:

- a) Mensilmente:
  - controllo del funzionamento dell'interruttore differenziale mediante tasto di prova
- b) Ogni 6 mesi:
  - verifica del corretto funzionamento delle lampade di emergenza
- c) Ogni anno:
  - prova strumentale dell'interruttore differenziale
- d) Ogni due anni
  - Misura della resistenza di terra e dei conduttori equipotenziali
  - Misura di isolamento dei circuiti (periodicità attualmente allo studio).

Le verifiche dovranno essere registrate su apposito registro ed eseguite da un personale competente. Eventuali variazioni e modifiche all'impianto devono essere immediatamente riportate sugli schemi disponibili presso l'impianto stesso. Nel caso di cambiamento di destinazione d'uso o modifiche e/o potenziamento dell'impianto si ci dovrà rivolgere, prima di iniziare i lavori, a questo o altro studio tecnico per le verifiche del caso.

## PRESCRIZIONI PER IL DATORE DI LAVORO

Nel caso in cui siano impegnati lavoratori dipendenti (o equiparati) in base al DPR 462/01 e nuovo TU 2008 il datore di lavoro, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, deve inviare copia della dichiarazione di conformità all'ISPESL e all'ASL competenti per territorio.

Le suddette dichiarazioni, nel caso sia stato attivato nel comune di appartenenza, devono essere inviate tramite lo sportello unico.

Il datore di lavoro è inoltre tenuto a mantenere in perfetta efficienza l'impianto elettrico ed i dispositivi di protezione mediante idonea manutenzione.

Ogni due anni dovrà far sottoporre l'impianto a verifica da parte dei tecnici ASL oppure rivolgendosi a organismi individuati dal ministero delle attività produttive.

## ELENCO ELABORATI PROGETTUALI

Il presente progetto esecutivo degli impianti elettrici è costituito dalle seguenti parti inscindibili:

Parte 1 di 2 – E.B.2 Relazione Tecnica;

Parte 2 di 2 – E.9 – Elaborato grafico Layout impianto elettrico e Schemi elettrici unifilari QGAM.

Il presente progetto deve intendersi non completo, e quindi non eseguibile, se mancante di una o più parti sopra specificate.

Lucca 04/11/2019

Il progettista  
Arch. Luca Cesaretti