



**DIREZIONE REGIONALE PER L'UMBRIA
UFFICIO TECNICO EDILIZIO
VIA M. ANGELONI, 90 - PERUGIA**

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO
PROGETTO DEFINITIVO**

OGGETTO:

RIQUALIFICAZIONE REFETTORIO DEL CONVITTO UNIFICATO
I N P S DI SPOLETO – P.zza Bernardino Campello, 5.

COMMITTENTE:

I.N.P.S. - DIREZIONE REGIONALE PER L'UMBRIA
VIA MARIO ANGELONI, 90 – 06124 PERUGIA

DATA:

01 febbraio 2017

IL TECNICO
Per. Ind. Giovanni Battista

Parriani

Tavola:

E

	INPS - Direzione Regionale per l'Umbria Ufficio tecnico Edilizio via M. Angeloni, 90 – 06124 PERUGIA Tel. 075 5037 361

RELAZIONE TECNICA SULLA CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

punto	descrizione	pagina
1.0	Normative di riferimento	3
2.0	Osservazioni generali	4
3.0	Caratteristiche elettriche	4
4.0	Impianti elettrici	4
5.0	Impianto domotico	11
6.0	Impianto rivelazione incendi	11
7.0	Impianti speciali: diffusione sonora – video - ricezione televisiva, telefonico e rete dati	12
8.0	Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche, contatti indiretti, diretti e sovraccarico.	13
9.0	Verifiche	15
10.0	Documentazione	15
11.0	Elenco elaborati	15

Premessa

Questa relazione tecnica è parte del progetto di riqualificazione del refettorio del Convitto Unificato INPS di Spoleto (PG), sito in piazza Bernardino Campello, 5 ed illustra gli impianti elettrici di Forza motrice, gli impianti di messa a Terra, gli impianti di Illuminazione Normale e di Sicurezza, gli impianti di Rilevazione Incendi e gli Impianti Speciali come: diffusione sonora, ricezione televisiva, telefonici e rete dati.

Il locale, oggetto dell'intervento, è collocato al piano seminterrato di una struttura composta di tre piani fuori terra ed un piano seminterrato ed ha una superficie di circa 570 mq che comprende:

- 1 – Mensa;
- 2 – Zona distribuzione cibo;
- 3 – Ripostiglio
- 4 – Servizi.

La relazione è correlata da elaborati grafici.

Sarà cura dell'impresa esecutrice dei lavori provvedere, al completamento delle opere, alla redazione degli elaborati AS BUILT riportanti la tipologia, l'esatta collocazione delle tubazioni, dei conduttori in esse transitanti, degli utilizzatori, degli schemi elettrici definitivi dei quadri elettrici ovvero, nel suo complesso, la reale e particolareggiata situazione

elettrica degli impianti in tutte le sue categorie in riferimento ai componenti ed apparecchiature installate.

1.0 Normative di riferimento

Per la realizzazione dei lavori, oltre alle normative citate all'interno della relazione tecnica, ci si è avvalsi delle seguenti leggi, decreti e prescrizioni:

- **Norma CEI 3-14** “segni grafici per schemi”
- **Norma CEI 17-13** “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione: apparecchiature soggette e prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prova di tipo (ANS)”
- **Norma CEI 20-20** “Cavi isolati in Polovinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V”
- **Norma CEI 20-22** “Prove di incendio sui quadri elettrici”
- **Norma CEI 20-35** “Prove di non propagazione Verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato”
- **Norma CEI 20-37** “Prove di resistenza al fuoco dei Cavi Elettrici”
- **Norma CEI 20-40** “Guida all'uso di cavi a bassa tensione”
- **Norma CEI 20-45** “Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastometrica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV”
- **Norma CEI 23-3** “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- **Norma CEI 23-9** “Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare. Prescrizioni generali”
- **Norma CEI 23-44** “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari”
- **Norma CEI 23-49** “Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici o similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile”
- **Norma CEI 23-50** “Prese a spina per usi domestici e similari”
- **Norma CEI 23-54** “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”
- **Norma CEI 23-56** “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori”
- **Norma CEI 64-8 V3 ediz. 2011** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua”
- **Norma CEI 64-8/7 sez. 751** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua” – Locali contenenti bagni e docce
- **Norma CEI 64-8/7 sez. 751** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua” – Ambienti a maggior rischio in caso di incendio
- **Norma CEI 64-8/7 sez. 752** “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua” – Impianti elettrici nei luoghi di pubblico spettacolo e di intrattenimento
- **Norma CEI 64-50** “Edilizia residenziale – Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e trasmissione dati

- **Norma CEI 70-1** “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- **Norma UNI 10380** “Illuminazione di interni con luce artificiale”
- **Norma UNI EN 1838** “Illuminazione di emergenza”
- **Norma UNI 11222 e CEI EN 50172** “ Sistemi di illuminazione di emergenza”
- **D.M. 22-2-1996 n.261** “Regolamento recante norme sui servizi di vigilanza antincendio da parte dei vigili del fuoco sui luoghi di Pubblico Spettacolo”
- **Norme UNI 9795** ediz. 2010 “Sistemi fissi automatici di rilevazione e segnalazione allarme d’incendio”
- **D. M. 22/1/2008 n. 37** Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della L. 248/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12/3/2008)
- **CEI EN 62305-4** “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture”

2.0 Osservazioni generali

Tutti i materiali da installarsi, previsti per la realizzazione degli impianti nel loro complesso, devono essere idonei a soddisfare le seguenti caratteristiche:

- a) siano adatti a all’ambiente dove è prevista la loro installazione e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all’umidità;
- b) siano rispondenti alle norme CEI e alle tabelle CEI e UNEL in vigore al momento della realizzazione degli impianti ed in particolare, per quei materiali ed apparecchi per le quali è prevista la concessione del marchio IMQ attestante la rispondenza alle rispettive normative; allo stesso modo potranno essere utilizzati solamente materiali provvisti di marchiatura CE.

3.0 Caratteristiche elettriche generali

Le caratteristiche impiantistiche generali sono le seguenti:

- L’intero convitto è alimentato in Bassa Tensione dalla rete di distribuzione - 3F+N 400/230 V
- Potenza impegnata = 85kW
- Sistema di alimentazione TT
- Frequenza 50Hz
- Cos ϕ 0.90
- Corrente di corto circuito al punto di consegna: I_{cc}= 10kA

4.0 Impianti elettrici

4.1 Premessa

4.2 Opere Murarie

4.3 Impianti di Forza Motrice.

4.4 Quadri Elettrici

4.5 Impianti di Illuminazione Normale e di Emergenza

4.1 Premessa

L’impianto elettrico dell’intero immobile ha origine immediatamente a valle del gruppo di misura dell’energia (contatore) collocato all’esterno della struttura in oggetto.

In prossimità del contatore è posto il Quadro Fornitura (Q/F) a protezione generale tramite un interruttore magnetotermico marca MG 160A 4Poli I_{cc}: 15kA, munito di bobina a lancio di corrente (BA) per il distacco dell’energia elettrica dell’edificio,.

Direttamente a valle del quadro Q/F vi è collocato il Quadro di Smistamento Generale (Q/SG) dal quale si derivano n. 3 linee:

Linea 1 - linea di alimentazione del sistema antincendio protetta con interruttore automatico magnetotermico BTicino MA 100A 4Poli lcc:15kA accoppiato al blocco differenziale GS125 tarabile "Selettivo".

Linea 2 - linea di alimentazione "sezione FM" del Quadro Generale Convitto (QG/C) in cavo FG7OR- 0,6/1kV sezione 3 ½ x 70 mmq – lunghezza ml 80 c.a. protetta con interruttore automatico magnetotermico BTicino MD 125A 4Poli lcc:15kA accoppiato al blocco differenziale GS125 tarabile "Selettivo".

Linea 3 - linea di alimentazione "sezione LUCE" del Quadro Generale Convitto (QG/C) in cavo FG7OR- 0,6/1kV sezione 3 ½ x 50 mmq – lunghezza ml 80 c.a. protetta con interruttore automatico magnetotermico BTicino MD 125A 4Poli lcc:15kA accoppiato al blocco differenziale GS125 tarabile "Selettivo".

Dal Quadro Generale del Convitto (QG/C), collocato al piano terra adiacente alla scala principale, si derivano le linee elettriche montanti di alimentazione dei vari quadri di piano, quadri di zona e quadri centrali tecnologiche.

Da questo QG/C si derivano due linee elettriche (vedi elaborato E.01 "schema a blocchi") una dalla sezione FM ed una dalla sezione LUCE, le quali alimentano sia il quadro cucina "Q/C che il quadro refettorio "QG/R". Il progetto, verificato il valore della caduta di tensione (ΔU) entro i limiti del 4% come consigliato dalla norma CEI 64-8, non prevede la sostituzione di tali linee esistenti.

Le caratteristiche elettriche del refettorio sono le seguenti:

- Alimentazione da QG/C - 3F+N 400/230 V
- Potenza prevista sezione LUCE = 4,0 kW (con coefficiente di contemporaneità = 1)
- Potenza prevista sezione FM = 8,0 kW (con coefficiente di contemporaneità = 1)
- Coefficiente di contemporaneità previsto = 0,6
- Sistema di alimentazione TT
- Frequenza 50Hz
- Cos ϕ 0.90
- Corrente di corto circuito (di riferimento) al QG/R lcc= 6kA

4.2 Opere Murarie

L'esecuzione degli impianti elettrici di cui ai successivi paragrafi richiede alcuni interventi edili per l'apertura e chiusura delle tracce su pareti in muratura da effettuarsi nei locali: servizi e ripostiglio. .

4.3 Impianti elettrici:

Per definizione l'impianto elettrico indica, l'insieme di apparecchiature elettriche, meccaniche e fisiche atte alla trasmissione e all'utilizzo di energia elettrica.

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione ha origine dal Quadro Generale del refettorio (QG/R) e riguarderà le linee destinate a trasportare l'energia ai vari quadri e sottoquadri previsti e per l'alimentazione delle utenze (prese di energia, illuminazione, motori elettrici, ecc.).

Osservazioni generali per tubazioni, canalizzazioni e linee elettriche:

Visto che in tutti i locali oggetto dell'intervento sarà posta in opera una controsoffittatura la distribuzione dorsale, come da progetto, verrà eseguita con l'installazione di due passerelle portacavi in filo d'acciaio accoppiate, dove verranno posate le linee elettriche in una e le linee servizi nell'altra adeguatamente *fascettate*. Alle passerelle verranno ancorate le cassette di derivazione in PVC IP 65 da cui avranno origine le distribuzioni secondarie.

In linea di massima gli impianti verranno eseguiti a vista all'interno del controsoffitto o all'interno di pareti cave, ed in esecuzione da incasso nelle pareti e soffitti in muratura.

Le cassette di derivazione dovranno essere separate o munite di eventuali setti di compartimentazione atti a separare fra di loro i circuiti della forza motrice e della illuminazione normale dai restanti circuiti. Le canalizzazioni, le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno essere poste ad una altezza tale da non essere a portata di mano e, ove questo non sarà possibile, l'apertura dei coperchi delle cassette di derivazione e delle canalizzazioni dovrà avvenire solo con l'impiego di apposito attrezzo.

Negli elaborati grafici sono indicate le ubicazioni delle apparecchiature, i percorsi, le tipologie dei materiali da utilizzare per la realizzazione degli impianti del presente paragrafo.

Cassette di derivazione incassate e a vista: le cassette di derivazione utilizzate per la realizzazione di tali impianti sono di due tipi: da incasso e a vista. Quelle da incasso devono essere in resina autoestinguente rispondenti alle normative CEI 23-48, munite di coperchio a vite, di varie dimensioni a seconda dei circuiti che dovranno contenere ed eventualmente provviste di setti di compartimentazione atte a separare impianti diversi; avranno grado di protezione \geq IP40.

Le cassette poste a vista, rispondenti alle normative CEI 23-48, devono essere in resina autoestinguente non propagante l'incendio, con grado di protezione \geq IP44, di varie dimensioni a seconda dei circuiti che devono contenere, munite di coperchi a vite apribili con idoneo attrezzo; per connettere le tubazioni sono stati utilizzati speciali raccordi atti a mantenere inalterato il grado di protezione IP originario.

Scatole portafrutti incassate: le scatole portafrutti incassate dovranno essere in resina autoestinguente rispondenti alle normative dal punto di vista elettrico: CEI EN 60670-1; Valore di autoestinguenza 850°C alla prova del filo incandescente; Resistenza agli urti a 15°C in fase di installazione ed uso; Grado di protezione IP20-IP40; doppio isolamento secondo EN 61140 CEI 64-8 sez.7.

Canalizzazioni: i materiali utilizzati per le canalizzazioni dovranno essere tutti del tipo autoestinguente, a bassa emissione di fumi tossici, non propaganti incendio, di sezione tale da consentire agevolmente lo sfilamento dei conduttori tra una cassetta di derivazione e l'altra senza che i conduttori riportino alcun danno sulla guaina isolante e verificando comunque che la sezione totale dei conduttori in esse transitanti non superi il 50% della sezione della tubazione.

tubazioni interne incassate a parete: devono essere utilizzate tubazioni flessibili in PVC serie pesante, colore nero, a norme CEI 23-39 e CEI 23-55, collocate incassate entro pareti in laterizio, atte a connettere tra di loro le varie cassette di derivazione distribuite lungo le pareti;

tubazioni interne poste a vista a parete e/o soffitto: devono essere utilizzate tubazioni rigide in PVC serie pesante, colore grigio, a norme CEI 23-39 e CEI 23-55, collocate a vista su idonei collari metallici o in PVC, lungo le pareti e/o i soffitti e atte a connettere tra di loro le varie cassette di derivazione distribuite lungo le pareti e/o i soffitti;

canalizzazioni in PVC: devono essere utilizzate canalizzazioni a norme CEI 23-19 e CEI 23-32, munite di coperchio in PVC (grado di protezione \geq IP40), colore grigio chiaro, munite di setti di compartimentazione in PVC, posate a parete e/o soffitto tramite idonee staffe. Le canalizzazioni dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/7 par. 751.04.1;

Passerella portacavi in filo d'acciaio: devono essere utilizzate passerella portacavi in filo d'acciaio saldato zincato con processo elettrolitico dopo la lavorazione, (Norma NF A 91-102), posata a parete e/o soffitto tramite idonee staffe. Le canalizzazioni dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/7;

Linee elettriche: per la distribuzione delle linee elettriche dorsali negli impianti si devono essere adottate le seguenti metodologie, tenendo conto che tutte le connessioni tra i conduttori devono essere realizzate con idonei morsetti a mantello o a cappuccio, di

sezione adeguata tale da accogliere agevolmente i conduttori da serrare, effettuate esclusivamente nelle cassette di derivazione; **in nessun caso sono ammesse giunzioni nelle canalizzazioni (sia metalliche che in resina), nelle cassette portafrutti, nei pozzetti di derivazione e/o nelle tubazioni esterne.** I collegamenti dei conduttori di potenza devono essere realizzati tramite l'impiego di idonei capicorda a compressione.

Le linee elettriche devono essere identificate, nelle cassette di derivazione, con numerazione indelebile recante il circuito da essi asservito.

Ogni circuito dorsale interno deve essere singolarmente protetto da proprio interruttore magnetotermico differenziale ad alta **sensibilità (I_{dn} 0.03A)** collocato su tutti i conduttori attivi ed il neutro.

Le dorsali che collegano i quadri tra di loro dovranno essere protette con interruttori magnetotermici differenziali regolabili in soglia " I_{dn} " e tempo di intervento "t", al fine di consentire una idonea selettività fra i vari quadri elettrici.

Ulteriori approfondimenti sono riportati nel capitolo relativo ai quadri elettrici.

conduttori posati all'esterno: devono essere esclusivamente del tipo FG7(O)R, anime in rame, a norme CEI 20-23, grado di isolamento 0,6/1kV, posti in cavidotti flessibili e/o canalizzazioni fissate verticalmente a parete o orizzontalmente a parete e/o pavimento.

conduttori posati all'interno in canalizzazioni di PVC o su passerella a filo, devono essere esclusivamente in cavo multipolare isolato in gomma G7M1 sotto guaina in materiale termoplastico speciale (norme CEI 20-13, CEI 20-22III, CEI 20-37, 20-38) non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Sigla di designazione **FG7OM1 0.6/1kV AFUMEX**.

conduttori posati all'interno, in tubazioni in PVC rigido esterne o incassate a parete e/o pavimento: devono essere del tipo unipolare flessibile isolato con gomma speciale non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, sigla di designazione **N07G9-K AFUMEX** (norme CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20.22II)

i conduttori per i circuiti ed impianti di sicurezza devono essere esclusivamente in cavo resistente al fuoco **RF31** ed a ridotta emissione di fumi e di gas tossici corrosivi, con conduttori flessibili isolati con materiale reticolato speciale sotto guaina termoplastica speciale (CEI CEI 20-22III, CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-38, CEI 20-37, CEI 20-45) sigla di designazione FG10(O)M1 0.6/1kV, ovvero conduttori sigla **FTG10 OM1 0,6/1kV**; questo tipo di conduttore, caratterizzato da una barriera interna di mica, se esposto al fuoco ha la proprietà di mantenere inalterate le sue caratteristiche per almeno 3 ore; tali conduttori dovranno essere collocati in tubazioni e/o canalizzazioni separate dal resto degli impianti.

Prese di energia (monofase 230V): devono essere sostanzialmente di due tipi, considerando che sono tutte del tipo ad incasso nella muratura a su pareti cave, inserite in supporti di resina e placca di copertura anche essa in materiale plastico autoestinguente; il frutto in esse contenuto è del tipo bipolare con polo di terra centrale e alveoli schermati, a norme CEI 23-16 e 23-5, portata massima 16A, sono protette da interruttori bipolari magnetotermici differenziali ad alta sensibilità (I_{dn} 0.03A) e di corrente di intervento non superiore a 16A; saranno poste ad una altezza da terra non inferiore a 30 cm con la sola esclusione, eventuale, delle prese di servizio poste nei bagni dei diversamente abili, in cui le prese sono poste ad una altezza di circa 90 cm per i quali le prese di energia, eventualmente necessarie alla ricarica delle batterie delle sedie a rotelle, devono essere facilmente accessibili.

E' previsto nell'angolo BAR un gruppo prese a spina di tipo CEE interbloccate, monofase e trifase da 16 A, a servizio della macchina caffè, macinacaffè, banco frigo e per eventuali apparecchiature estemporanee.

Per quanto possibile, i conduttori che alimentano le prese a spina devono avere origine dalla propria linea dorsale, per evitare la derivazione in cascata delle prese, collegando la successiva presa ai morsetti degli alveoli della presa precedente, anche se la morsettiera della presa consente tale collegamento. Il collegamento a cascata potrà avvenire solo

all'interno della stessa scatola per un massimo di tre prese. Tutte le prese di energia dovranno essere connesse all'impianto di terra generale tramite conduttori di adeguata sezione (sezione PE uguale alla sezione del conduttore di fase).

Mensa: le prese a spina fisse alle quali può accedere i convittori devono essere del tipo descritto al punto precedente, provviste di propria protezione contro le sovracorrenti (CEI 64/8 par. 752.55.1) di portata non superiore a 16A. dette prese saranno disposte in tutti i locali nella quantità utile a fornire energia per le apparecchiature elettriche necessarie alla pulizia e manutenzioni.

Collegamenti diretti: alcuni utilizzatori, come ad esempio tende ed infissi motorizzati, aspiratori (posti ad una altezza tale da non essere raggiungibili), stante le modeste correnti assorbite, potranno essere alimentati direttamente dalla dorsale del circuito ad essi relativo; per tali utenze il collegamento tra la cassetta di prelievo o dall'attuatore del sistema BUS e l'utilizzatore deve essere realizzato con conduttori multipolari tipo **FTG10 OM1 0,6/1kV**, con conduttore di terra concentrico.

4.4 quadri elettrici

Dallo schema a blocchi (elab. E.01) si evince la sequenza dei quadri elettrici facenti parte degli impianti previsti nell'opera; il dimensionamento degli interruttori è stato realizzato con calcoli come riportato negli schemi unifilari (elab.: E.03 – E.04 – E.05) .

La selettività in corto circuito è stata calcolata in funzione della corrente di corto circuito iniziale, in corrispondenza del punto di consegna ENEL (10kA), e via diminuendo in funzione delle caratteristiche della linea e della lunghezza dei conduttori. Tuttavia saranno utilizzati interruttori con potere di interruzione $I_{cc} \geq 10 \text{ kA}$ con funzione di generale quadro e interruttori con potere di interruzione $I_{cc} \geq 6 \text{ kA}$ per tutti gli altri interruttori di protezione.

La selettività differenziale è stata ottenuta tramite l'impiego di interruttori differenziali tarati in ordine decrescente di sensibilità $I_{\Delta n}$ e tempo di intervento Δt delle protezioni, a partire dal quadro fornitura ai vari sottoquadri, fino alle utenze, che devono essere comunque protette con interruttori differenziali ad alta sensibilità di valore non superiore a 30mA classe AC.

Il coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione è stato realizzato in conformità a quanto prescritto dalle normative CEI 64-8/7 par. 433.2.

Osservazioni comuni sui quadri elettrici: le carpenterie dovranno essere dimensionate in misura tale da essere pienamente rispondenti alle normative relative ed in particolare dovranno essere idonee a sopportare la temperatura dissipata dalle apparecchiature in essa contenute.

Al loro interno verranno allocati gli interruttori automatici, del tipo scatolato o modulare, magnetotermici e/o magnetotermici differenziali, nella formazione bipolare, tripolare e tetrapolare, con potere di interruzione (I_{cc}) non inferiore a quanto indicato negli schemi elettrici allegati al progetto.

Gli interruttori sopra descritti dovranno essere muniti di alveoli segregati e morsetti di collegamento dei conduttori serrabili con viti imperdibili e piastre serrafile ad ampia superficie in grado di accogliere i conduttori serrandone perfettamente tutte le anime; i collegamenti tra i vari interruttori dovranno essere realizzati con idonee morsettiere divisionali, morsettiere multclip, barre di rame di idonea portata in corrente o analoghi sistemi di distribuzione della potenza; non sono ammessi, in ogni caso, ponticelli fra i vari interruttori e l'interruttore generale; questi ultimi serviranno solamente per collegare singolarmente gli interruttori alle suddette morsettiere che saranno realizzati con brevi spezzoni di filo unipolare flessibile afumex muniti di terminali a pinzare.

Le linee di alimentazione di potenza sia in ingresso che in uscita dal quadro generale refettorio QG/R faranno capo alla morsettiere predisposta nel vano risalita opportunamente segregate in conformità alle segregazioni della sezione interruttori del quadro stesso.

Mentre le linee di alimentazione di potenza sia in ingresso che in uscita dai quadri periferici faranno capo direttamente ai morsetti degli interruttori, singolarmente numerate con idonei contrassegni recanti il circuito asservito, come definiti negli schemi elettrici.

Sulla parte frontale dei quadri, in posizione ben leggibile dall'operatore devono essere indicati, tramite l'impiego di idonei cartellini o scritte indelebili, le funzioni di ogni singolo interruttore (inteso per questo il circuito da essi comandato), con le stesse definizioni indicate negli schemi elettrici.

Ogni quadro elettrico deve essere corredato di barra di rame o morsettiera alla quale sono stati connessi i conduttori di protezione dei vari circuiti, il conduttore di terra principale e le parti metalliche componenti il quadro stesso.

I quadri devono essere realizzati in osservanza alle vigenti normative, in particolare CEI 17.13 V1- V4, e corredati delle certificazioni relative; in particolare sul frontespizio dovranno essere indicati in una targhetta con scritte indelebili, le caratteristiche (Tensione di funzionamento, corrente di funzionamento, lcc, frequenza ecc), il numero di matricola, la denominazione (rilevabile dagli schemi elettrici) e i dati anagrafici del costruttore degli stessi.

I quadri elettrici dovranno essere ubicati in ambienti ai quali i convittori non hanno accesso e/o chiusi con portello e chiave a disposizione del personale addestrato.

Essi saranno in dettaglio:

Quadro QG/R: (Quadro generale Refettorio) posizionato in prossimità dei locali servizi. Detto quadro è destinato a fornire energia all'intera area refettorio, al quadro Bar (Q/bar) posto nella zona bar e ai quadri domotici periferici. Altresì garantire il sezionamento e la protezione alle linee esistenti quali: Centrale Termica, campo calcio, palestra, ecc.

È costituito da carpenteria in lamiera di acciaio presso piegata, trattata con sottofondo antiruggine e verniciatura a polveri epossidiche, colore grigio RAL 7035; grado di protezione IP55, completo di porte in lamiera con cristallo trasparente, avrà dimensioni di circa 2000x1000x400 mm, completo di segregazioni tra sezione FM, LUCE e Linee esterne, completo inoltre di vano risalita cavi (morsettiera).

Quadro Q/Bar: installato nella zona bar gestisce le prese di corrente delle utenze relative al bar: quadro prese CEE, prese normali ecc.

È costituito da centralino in materiale isolante IP 55, completo di porta trasparente, avrà dimensioni di 36 moduli DIN

Quadri periferici: sono quadretti dislocati nella sala dove verranno installati gli attuatori domotici per il comando delle luci.

Essi sono costituiti da centralini in materiale isolante IP 40, completi di porta trasparente, avranno dimensioni di 12 moduli DIN

4.5 Impianti di illuminazione normale e di sicurezza

Concetti generali

L'illuminazione è calcolata in ossequio a quanto prescritto dalle normative CEI 68-7 cap. 752 e seguenti.

L'illuminazione artificiale normale dovrà garantire un confort visivo idoneo all'ambiente a cui è destinata. Al fine di dotare gli ambienti del giusto confort si dovranno rispettare i parametri richiesti dalla norma EN 12464-1:2011 di seguito indicati:

- Mensa: **Em**= 200 Lux - **UGR**= 22 – **Ra**= 80
- Ambiente distribuzione cibi: **Em**= 300 Lux - **UGR**= 22 – **Ra**= 80
- Servizi igienici e locali tecnici: **Em**= 200 Lux - **UGR**= 22 – **Ra**= 80

Em – illuminamento medio (lux)

UGR - Uniformità di illuminamento ed abbagliamento: per uniformità di illuminamento si intende il rapporto fra il valore di illuminamento minimo e medio. L'abbagliamento è la sensazione visiva (sgradevole) prodotta da superfici di elevata luminanza all'interno del campo visivo. La norma UNI EN 12464-1 introduce l'indice unificato dell'abbagliamento il cui valore cresce con l'abbagliamento e dipende dalla luminanza dell'apparecchio e dallo sfondo. L'indice UGR max in ogni locale non deve superare il valore limite indicato dalla normativa relativamente alla destinazione d'uso del locale stesso.

Ra - Resa del colore: la resa del colore indica l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere i colori degli oggetti illuminati senza alterazione e si esprime con un numero, variabile da 0 a 100.

Un altro parametro importante è la temperatura di colore **°K (Kelvin)**

La temperatura di colore esprime la tonalità della luce emessa dalla sorgente luminosa (spettro luminoso dall'infrarosso all'ultravioletto); le tipologie di lampade esistenti sul mercato possono essere ricondotte essenzialmente ai seguenti tre gruppi:

Gruppo W - luce calda – bianco calda con temperatura di colore da 2700 a 3800°K
(abitazioni)

Gruppo I - luce bianco-neutra con temperatura di colore compresa fra 4000°K e 5500°K
(locali tipo uffici, scuole ecc.)

Gruppo C - luce bianco-fredda con temperatura di colore superiore a 5500°K
(luoghi pubblici, ospedali, ambulatori, sale di attesa ecc)

Per l'illuminazione artificiale della mensa, come riportato nella Tav. 8 del progetto architettonico, sono previste lampade **LED** a luce bianco calda: temperatura di colore 3000°K Gruppo W.

E' preferibile l'impiego delle lampade **LED** in quanto questa tecnologia, oltre al risparmio energetico e alla lunga durata, è considerata estremamente sicura sotto il profilo fotobiologico in quanto avendo lo spettro luminoso molto gestibile non presenta IR (infrarosso) o UV (ultravioletto) ma solo le bande di luce desiderata.

L'illuminazione di emergenza, necessaria a garantire un illuminamento medio, secondo le normative CEI 64-8/7 art. 752.56.5 di almeno 5 lux, dovrà essere realizzata con plafoniere autonome a LED costruite in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma (NORME EN 60598-1/2-2/2-22 UNI EN 1838, uni 11222), con possibilità di "Modo di Riposo" e di inibizione, a doppio isolamento e grado di protezione IP 65, batterie al litio, ricarica in 12h per 1h di autonomia tipo: 11/24W 1/2/3H SE.

L'illuminazione di sicurezza EXIT, necessaria a segnalare le vie di fuga e le uscite d'emergenza dovrà essere realizzata con plafoniere autonome a LED costruite in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma (NORME EN 60598-1/2-2/2-22 UNI EN 1838, uni 11222 DIN 4844-1), **Visibilità a 20m**. Possibilità di installazione sia a parete, a soffitto e a bandiera. Schermo serigrafato in policarbonato per garantire la massima uniformità di illuminamento al segnale ed elevatissima luminosità (oltre 500cd/mq sulla parte bianca). con possibilità di selezione dell'autonomia (1h, 2h, 3h) modificando il flusso luminoso. Fornita in opera completa di tutti gli accessori necessari a dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte. Potenza 2W, 3 W – SA.

In riferimento a quanto prescritto dalle normative CEI 64-8/7 art. 752.3.6, al fine di limitare il disservizio per guasti o per manutenzione, in linea generale **gli impianti di illuminazione ordinaria sono suddivisi in più circuiti**, ciascuno comandato da proprio interruttore magnetotermico differenziale ad alta sensibilità (Idn 0.03A).

L'interruttore generale della sezione luce è provvisto di contatto ausiliario (scattato relè) atto ad inserire le plafoniere dell'illuminazione d'emergenza solo qualora intervenga in automatico per guasto.

Corpi illuminanti

Per l'illuminazione normale sono previste varie tipologie di corpi illuminanti a LED, installati a soffitto in esecuzione: incasso, plafone, sospensione e su binario elettrificato.

Tali corpi illuminanti finalizzati a garantire sia l'illuminazione normale che un'illuminazione decorativa saranno equipaggiati con lampade di varie caratteristiche come riportato nella Tav. 8 del progetto architettonico, tuttavia dovranno garantire quanto specificato nei concetti generali di cui sopra.

5.0 - Impianto domotico

L'impianto di illuminazione sarà gestito con il sistema domotico. Esso dovrà, previa programmazione, gestire le accensioni di tutte le luci dell'area refettorio. La gestione generale avverrà tramite un TOUCH SCREEN posto in prossimità dell'ingresso dalla scala principale, mentre con dei comandi periferici verrà eseguita una gestione a scenari predefiniti. (es. scenario commensali, scenario di gala, scenario per effetti scenici, pulizie ecc.). Con il sistema domotico si gestirà anche l'apertura e la chiusura degli infissi. Il presente sistema domotico di tipo aperto potrà supportare qualsiasi utenze future.

Il sistema dovrà permettere altresì la gestione tramite SMARTPHONE e/o TABLET in stand-alone. Dal touch screen dovrà essere possibile, tramite password, inibire l'azionamento degli scenari dai comandi periferici.

L'illuminazione dei servizi, verrà azionata direttamente con dei rivelatori di presenza ad infrarosso 360°, mentre quella del locale quadro e ripostiglio direttamente con interruttore semplice.

6.0 - Impianto rivelazione incendi

I locali interessati sono dotati di un sistema di rivelazione incendio costituito da rilevatori di fumo lineari, pulsanti di allarme, pannelli di allarme ottico – acustici che fanno capo alla centrale unica dell'edificio di marca URMET, posizionata presso gli uffici al primo piano. Dette apparecchiature verranno smontate e rimontate previo sostituzione delle linee e ricollegate alla centrale esistente. Tuttavia l'impianto verrà implementato con dei rivelatori puntiformi di fumo posizionati nel controsoffitto.

rilevatori puntiformi di fumo: devono essere compatibili con l'impianto esistente e muniti di ripetitore di segnale.

Linee elettriche e tubazioni: per l'alimentazione degli impianti di rivelazione incendi devono essere utilizzate cassette di derivazione e tubazioni totalmente separate dai restanti impianti elettrici e speciali, poste incassate a parete e/o pavimento.

I conduttori da utilizzarsi per il collegamento sono esclusivamente con grado di resistenza al fuoco non inferiore a 30 minuti (secondo la CEI EN 50200) e di sezione non inferiore a 0,5 mmq. I conduttori necessari per l'alimentazione dei pannelli ottico/acustici, sono del tipo N07G9-K, a norme CEI 20/22II, 20-35, 20-37, 20-38, particolarmente indicati per la installazione nei luoghi con rischio di incendio con elevata presenza di persone.

7.0 Impianti speciali:

Le linee elettriche di segnale relative agli impianti speciali dovranno essere indipendenti e poste su canalizzazioni separate dagli impianti di potenza.

Gli impianti speciali sono:

1. Impianto audio

2. Impianto ricezione televisiva TV
3. Impianto telefonico
4. Impianto trasmissione dati

1 - L'impianto audio è costituito da diffusori sonori installati ad incasso nel controsoffitto gestiti da un amplificatore posto nell'area Bar. L'amplificatore dovrà garantire ingressi universali bilanciati e collegabili a sorgenti audio con uscita a basso livello (microfoni) ed alto livello (sintonizzatori, lettori cassette ecc.....), ingresso d'emergenza, uscita a relè di priorità, uscita a relè emergenza, uscita Pre-out ed uscita Tape out, uscita per diffusori a tensione o impedenza costante, controllo di volume master, regolazione toni e connettore per cuffie. Detto impianto è corredato di microfono dinamico a mano con sensitività a cardioide per la riproduzione ottimale della voce, completo di sistemi interni per l'attenuazione dei disturbi, interruttore di acceso e spento, idoneo all'impiego con amplificatore, pre-amplificatore o centrali integrate, con possibilità di montaggio su piedistallo.

Nella mensa è presente un altro impianto di diffusione sonora volto a diffondere messaggi dal presidio, questo verrà ripristinato nelle stesse caratteristiche esistenti previo sostituzione degli attuali altoparlanti a parete con altri ad incasso.

3 - L'impianto TV consiste nella realizzazione di n. 2 prese TV terrestre e n. 2 prese TV Satellitare dislocate in due punti predefiniti della mensa.

4 - L'impianto telefonico è già presente nel locale mensa e pertanto verranno predisposti due punti di collegamento.

5 - L'impianto trasmissione dati è esistente e realizzata con un sistema Wi-Fi, ovvero con n. 1 Access Point (AP) collegato con il cablaggio strutturato, allo switch posto nell'armadio informatico situato nel locale tecnico generale (piano terra Agenzia INPS).

8.0 Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche, contatti indiretti, diretti e sovraccarico

protezione contro i contatti indiretti

Essendo l'impianto in oggetto di **I categoria** (secondo classificazione della Norma CEI 64-8) con fornitura in BT dall'ente distributore, in base all'articolo 413.1.4 della norma sopracitata, è stata attuata la **protezione contro i contatti indiretti previsti per il sistema TT** la cui definizione è la seguente:

T = collegamento del neutro direttamente a terra (ENEL);

T = masse collegate ad impianto di terra indipendente (utente);

Il sistema di protezione contro i contatti indiretti che verrà adottato sarà del **tipo attivo**, che prevede l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto verso terra.

Pertanto nel rispetto di quanto sopra enunciato, il criterio progettuale ed esecutivo degli impianti è il seguente:

Al fine di assicurare la protezione contro i contatti indiretti, è stato previsto l'impiego di protezioni differenziali ad alta sensibilità ($I_{dn} 0.03A$) per tutti gli utilizzatori elettrici con i quali la persona possa venire a contatto o ne faccia uso.

In riferimento alla relazione **$R = V/I$**

(**R** = resistenza dell'impianto di terra; **V** = 25V massima tensione di contatto ammessa sulle masse; **I** = 0.03A (corrente di intervento delle protezioni differenziali))

$R = 25/0.03 = 833 \text{ ohm}$ valore facilmente ottenibile con l'impianto di terra realizzato come descritto, in funzione alla tipologia del terreno ed alla sua resistività.

protezione contro i contatti diretti

Trattasi di contatto diretto, quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione.

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- **Totale**
- **Parziale**
- **Addizionale**

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere consentono di realizzare un grado di protezione "**totale**" contro i contatti diretti; le misure di protezione mediante ostacoli e mediante distanziamento sono finalizzate a fornire una protezione "**parziale**" contro i contatti diretti.

La protezione "**addizionale**" si realizza mediante installazione di interruttori differenziali.

La protezione scelta è di tipo "totale", realizzata mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri di protezione.

La protezione addizionale sarà realizzata mediante installazione di interruttori differenziali con corrente nominale d'intervento non superiore a 30 mA, tale criterio è riconosciuto (norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

protezione contro le sovracorrenti e corto circuiti

La protezione delle linee dai sovraccarichi sarà realizzata utilizzando interruttori con corrente nominale di intervento inferiore alla portata dei cavi da essi derivati. I dispositivi di protezione hanno potere di interruzione superiore alla massima corrente di cortocircuito ipotizzabile nel loro punto di installazione.

I conduttori attivi degli impianti sono protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi pericolosi o da corto circuiti.

a) protezione contro i sovraccarichi: tale protezione sarà realizzata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 433 della norma CEI 64-8: secondo le seguenti condizioni:

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$I_f \leq 1,45 I_z$

Dove:

I_b è la corrente d'impiego permanente del circuito

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z è la corrente in regime permanente della conduttura

I_f è la corrente che assicura l'effetto funzionante del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

b) protezione contro i corto circuiti: tale protezione sarà realizzata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 434 della Norma CEI 64-8, tramite dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni.

A tal fine saranno utilizzati dei dispositivi di protezione che soddisfano le due seguenti condizioni:

- 1) Potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.
- 2) Intervento in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

Impianto di terra

L'impianto di terra relativo agli impianti da realizzare verrà collegato al collettore di terra dell'impianto esistente e già collaudato, previo accertamento della sua efficacia, e comprende:

- Il collegamento al collettore principale (CT), posto al Quadro Generale QG/C delle morsettiere (nodi PE) dei quadri elettrici derivati a valle.
- Il conduttore di protezione, che collega il collettore di terra alle masse, è collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili;
- Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

protezione dalle scariche atmosferiche

la verifica effettuata tramite analisi di calcolo ha determinato che la struttura è autoprotetta e non richiede pertanto, oltre all'utilizzo di limitatori di sovratensione sul quadro generale teatro (SPD), ulteriori misure a protezione delle scariche atmosferiche dirette e indirette.

9.0 Verifiche

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà provvedere ad omologare l'impianto e metterlo in servizio secondo le modalità previste dalla vigente normativa tecnica, ed a eseguire tutte le verifiche previste dalla norma CEI 64-8.

10.0 Documentazione

Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà presentare la seguente documentazione:

- Manuali e documentazioni in italiano dei materiali, dei componenti e delle apparecchiature installate, in formato cartaceo e/o su supporto informatico;
 - Dichiarazione di Conformità secondo quanto previsto dal **DM 37/2008** art. 7 per l'impianto elettrico, completo di **progetto As Built** (art. 5) correlato da planimetrie di installazione particolareggiate, degli impianti elettrici eseguiti.
 - Dichiarazioni di conformità dei quadri elettrici oggetto di adeguamento complete di relazioni e prove di cui alla Norma CEI 17-13, schemi e quanto altro previsto
- Tutta la documentazione cartacea dovrà essere presentata in duplice copia.
 - Tutti gli schemi d'installazione, i disegni, ecc. dovranno essere presentati sia in formato cartaceo, timbrati e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'albo professionale, sia su supporto informatico. I relativi *file* dovranno avere estensione .dwg ed essere compatibili con il programma AutoCAD.

11.0 Elenco elaborati

1. Tav. E.01 – schema a blocchi quadri elettrici
2. Tav. E.02 – schema di principio sistema domotico
3. Tav. E.03 - schema unifilare quadro generale refettorio QG/R
4. Tav. E.04 - schema unifilare quadro BAR Q/bar
5. Tav. E.05 – pianta canalizzazioni dorsali e quadri elettrici
6. Tav. E.06 – pianta distribuzione impianti elettrici
7. Tav. E.07 – pianta distribuzione servizi

IL TECNICO
(Per. Ind. G.B. Parriani)