

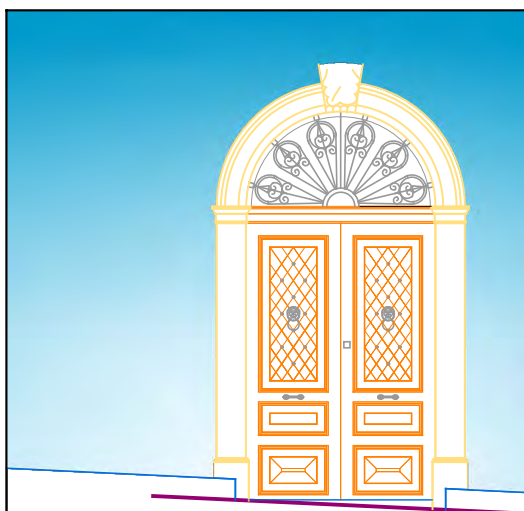


REGIONE SICILIANA
COMUNE DI MAZZARA' S. ANDREA
PROVINCIA DI MESSINA



Progetto di ristrutturazione, restauro, adeguamento e riqualificazione del Palazzo Livoti e delle aree adiacenti da adibire a museo Etnoantropologico

Progetto definitivo aggiornato ai sensi del D. Lgs. 50/2016 , D. Lgs. 56/2017 , e s.m.i., aggiornato al Prezziario Regionale OO.PP. 2019 e alle NTC 2018



Aggiornamento tecnico	01	29/01/2018
Aggiornamento prezzi	01	29/01/2018
Aggiornamento tecnico	02	19/07/2019
Aggiornamento prezzi	02	19/07/2019



D_1.3

Relazione e calcoli preliminari impianti elettrici e illuminotecnici

I Progettisti e DD.LL.

Arch. Pietro Di Maria
Arcotec Engineering srl

Ing. Giuseppe Abbate



II R.U.P.

Consulenti

Ing. Giuseppe Albano - Strutture
Ing. Angelo Pardo - Impianti
Ing. Giuseppe Albano- Geotecnica
Geol. Oreste Adelfio - Geologia

Collaboratore

Arch. Livia Di Maria

Elaborazione Grafica Arcotec Engineering srl - Via Amm. Gravina 2/a - Palermo Tel./Fax 091/7659362

IMPIANTO ELETTRICO

1. Generalità

La presente relazione ha lo scopo d'illustrare le scelte progettuali e le caratteristiche tecniche relative al rifacimento dell'intero impianto elettrico e illuminotecnico per l'intervento *"Progetto di ristrutturazione, restauro, adeguamento e riqualificazione del palazzo Livoti e delle aree adiacenti da adibire a museo etnoantropologico"* nel comune di Mazzarà S. Andrea (ME).

La struttura dell'edificio, costituita da un piano terra e un piano primo, a seguito dell'intervento progettuale si comporrà dei seguenti ambienti:

- Piano Terra: museo ingresso, ufficio, sala espositiva e n.2 sale, servizi igienici separati (uomini, donne e disabili), giardino;
- Piano primo: ufficio, segreteria, sala, biblioteca, servizi igienici separati (uomini, donne e disabili), terrazzo;

Nel giardino a piano terra è prevista l'installazione di chiller – pompa di calore per l'impianto di climatizzazione.

Le due elevazioni sono collegate mediante un corpo scala e un impianto elevatore previsto dal presente progetto.

Con il presente progetto si prevede il rifacimento dell'impianto elettrico dell'intero edificio, a partire dal punto di consegna in BT dell'ente distributore dell'energia, per l'alimentazione delle seguenti utenze:

- Illuminazione ordinaria interna ed esterna;
- Illuminazione d'emergenza e di sicurezza autoalimentata;
- Circuiti prese, asciugamani elettrici;
- Impianto trasmissione dati-fonia, impianto videocitofonico, di segnalazione (SOS handicap);
- Impianto allarme incendio e rivelazione fumi, allarme antintrusione,
- Impianto elevatore;
- Chiller – pompa di calore.

2. Quadro normativo di riferimento

Vengono di seguito, preliminarmente, richiamate le principali Leggi e le Norme in conformità delle quali è stato progettato l'impianto elettrico e di illuminazione.

- **D.P.R. n.547, 27Aprile 1955:** *"Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene sul lavoro"*.
- **Legge n.186, 1 Marzo 1968:** *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"*;
- **D.M. 16 febbraio 1982:** *"Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco"*;
- **Legge n. 46, 5 Marzo 1990:** *"Norme per la sicurezza degli impianti"*;
- **D.P.R. n°447, 6 Dicembre 1991:** *"Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990 n.46 in materia di sicurezza degli impianti"*;
- **D.M. 26 Agosto 1992:** *"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"*;

- **D.P.R. n.503 del 24 Luglio 1996:** *“Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”*;
- **D.P.R. n.503 del 24 Luglio 1996:** *“Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”*;
- **D.M. n.236 del 14 Giugno 1989:** *“Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l’accessibilità, l’adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell’eliminazione delle barriere architettoniche”*;
- **D.L. n.626, 19 Settembre 1994:** *“Attuazione delle direttive 89/3917/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”*;
- **D.L. n°493, 14 Agosto 1996:** *“Attuazione della direttiva 921581CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”*;
- **Norma CEI 64-8/1-7:** *“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alterata e a 1500 V in corrente continua”*.
- **Norma CEI 11-17:** *“Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica”*;
- **Norma CEI 17-13/1:** *“Apparecchiature assiemate di protezione per basse tensioni (apparecchiature di serie AS e non di serie ANS)”*;
- **Norma CEI 17-13/3:** *“Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per basse tensioni installate in luogo con personale non addestrato (Quadri di distribuzione ASD)”*;
- **Norma CEI 64-12+V1:** *“Guida per l’esecuzione nell’edificio dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.*
- **Norma CEI 81.1+V1:** *“Protezione delle strutture contro i fulmini”*;
- **Norma CEI 81.3:** *“Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d’Italia, in ordine alfabetico”*.
- **Norma CEI 81.4+V1:** *“Valutazione del rischio dovuto al fulmine”*;
- **Guida CEI 0-2:** *“Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”*;
- **Guida CEI 0-3:** *“Legge 46/90 – Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati”*;

3. Sistema di distribuzione

La distribuzione dell’energia elettrica avverrà in b.t. 3F+N, 400/230 V, $f = 50$ Hz, $I_{cc} = 6$ kA. Il sistema saranno del tipo TT a partire dal punto di consegna ENEL.

Dal punto di consegna dell’energia avrà origine una linea che servirà direttamente il quadro generale (QE0) da collocare all’interno dell’ingresso a piano terra, in corrispondenza del contatore elettrico, che in occasione dei lavori verrà installato all’esterno e adeguatamente potenziato. All’interno del quadro Generale troverà collocazione l’interruttore generale che permette di togliere tensione all’impianto elettrico dell’attività, il quale sarà munito di comando di sgancio a distanza posto all’esterno nelle vicinanze dell’ingresso al piano terra. Al quadro generale farà capo la linea di alimentazione del quadro dell’impianto elevatore (QE1), quella del quadro di gestione del chiller-pompa di calore (QE2) e quella del quadro a primo piano (QE3).

Dal Quadro Generale si svilupperà la distribuzione dell'energia elettrica nell'ambito del piano terra, mentre dal quadro QE3 si dipartiranno le linee terminali per le utenze al primo piano

Tutti i quadri elettrici conterranno le apparecchiature di sezionamento e di protezione, in grado di interrompere l'alimentazione in caso di sovracorrenti sia dovute a cortocircuito sia a sovraccarico, oltre che le protezioni differenziali, mediante interruttori magnetotermici differenziali e di manovra. Il potere di interruzione degli interruttori posti in prossimità dei punti di consegna dell'energia sarà uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto stesso ($I_{cc} = 6 \text{ A}$ per punti di consegna trifase).

4. Impianto di illuminazione ordinaria interna ed esterna

L'impianto di illuminazione dell'edificio prevede un sistema di illuminazione ordinaria in tutti i locali, nonché l'illuminazione di emergenza e di sicurezza.

All'interno di tutti gli ambienti interni saranno installati apparecchi di illuminazione a sospensione o a parete, con alimentazione elettrica 230/240 V, lampade lineari fluorescenti o fluorescenti compatte di adeguata potenza e ad alta efficienza per il risparmio energetico, nonché rispondenti ai parametri richiesti dalle norme UNI 10380 + variante A1 dimensionate secondo i calcoli illuminotecnici preliminari riportati in prosieguo.

All'esterno, nel giardino e nel terrazzo saranno installati proiettori a parete con lampade alogene.

Come si evince dai risultati dei calcoli allegati, la tipologia e il numero di apparecchi previsti garantiscono il livello di illuminamento richiesto dalle norme UNI 10380 + variante A1, nel rispetto di tutte le condizioni esposte nel prosieguo, nell'ambito della relazione relativa al calcolo illuminotecnico.

5. Impianto di forza elettromotrice

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina saranno del tipo:

- 2P+T bipasso da 10/16° a poli allineati;
- 2P+T SCHUKO/BIPASSO 10/16°.

In generale le prese sono installate in scatole da incasso nella muratura.

Per l'allacciamento agli asciugamani elettrici le uscite verranno anch'esse dotate di protezione e sezionamento locale.

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli impianti dei servizi tecnologici, come l'impianto di climatizzazione e l'impianto elevatore sono previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro elettrico di riferimento.

6. Impianto telefonico e trasmissione dati, televisivo e videofonico

Nell'ambito dell'edificio si prevede la realizzazione di servizi di telefonia e trasmissione dati mediante un unico impianto di cablaggio strutturato, sviluppando una rete di comunicazione locale (tipo LAN – Local Area Networks), con topologia a stella, di cat.6.

Il cablaggio strutturato consentirà di comunicare via internet o in videoconferenza, di creare un sito internet del centro, di assegnare indirizzo e.mail ai dipendenti e agli utenti, di creare una banca dati, ipertesti e presentazioni, di scambiare dati e comunicare telefonicamente tra i vari ambienti e/o postazioni di lavoro.

Sarà installato un quadro di permutazione di edificio da 16 rack adeguato per il numero di postazioni di lavoro previste ai vari, completo di pannelli di permutazione per l'attestazione dei cavi di trasmissione dati e fonia, di mensole di supporto, di pannelli passacavi, di centralino telefonico modulare da installare su guida Din 35 all'interno del quadro generale del centro animazione.

Dal quadro di permutazione BD si dipartiranno con topologia a stella tutti i cavi del tipo UTP catg.6 che arriveranno direttamente alle prese telematiche EDP dati/fonia di entrambi i piani, con connettori RJ45 catg.6. Queste ultime saranno presenti in tutti gli ambienti del primo e secondo piano e all'interno di moduli a parete.

La posizione del quadro di permutazione garantirà la posa dei cavi nel rispetto dei parametri di lunghezza massima ammessi dalla normativa. Il sistema dorsale delle condutture del cablaggio strutturato verrà realizzato prevedendo appropriate e dedicate tubazioni sottotraccia.

E' previsto un impianto videocitofonico digitale a due fili con un posto esterno presso l'ingresso il relativo ingresso e due posti interni.

7. Servizi di sicurezza e segnalazione

I servizi di sicurezza e segnalazione includono:

- Illuminazione di emergenza e di sicurezza;
- Dispositivi per il comando e l'arresto di emergenza;
- Sistema di prevenzione a segnalazione incendi;
- Chiamata urgente o di soccorso dai servizi per disabili e dalle docce;
- Allarme antintrusione;

Data la tipologia di attività svolta ed in ottemperanza alla normativa vigente, si prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione di sicurezza in grado di intervenire autonomamente in un tempo $\leq 0,5$ s e in caso di mancanza della tensione di rete.

L'illuminazione di sicurezza verrà realizzata lungo le vie di esodo, mediante corpi illuminanti dotati di alimentatori tamponi ad accumulatori, posizionati all'interno del corpo lampada (fluorescente o gruppo indicatore USCITA/USCITA di sicurezza), che assicurano una autonomia di almeno 30 minuti. La ricarica completa è prevista entro 12 ore.

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicura un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux ad 1m di altezza dal piano di calpestio, così come determinato con i calcoli illuminotecnici.

Le lampade degli apparecchi di emergenza sono previste del tipo in servizio *non permanente*, mentre per quelle di indicazione delle vie di esodo esse *saranno permanenti a ridotta emissione* in condizioni di normale funzionamento della rete elettrica e ad emissione normale in mancanza di energia elettrica.

In corrispondenza delle uscite gli apparecchi di illuminazione verranno dotati di pittogramma recante la segnaletica di sicurezza prescritta dalle norme vigenti.

Negli altri ambienti, anche dove non è obbligatoria l'illuminazione di sicurezza, sono previste delle lampade di emergenza a parete.

E' previsto inoltre un comando manuale per accensione delle lampade di sicurezza.

Questo impianto sarà distribuito dai vari quadri elettrici, con le medesime modalità previste per l'impianto di illuminazione ordinaria.

L'impianto elettrico dell'edificio sarà dotato di comando di emergenza per la messa fuori tensione dell'impianto elettrico, con l'eccezione naturalmente dell'impianto di illuminazione di sicurezza (apparecchi autoalimentati a bassissima tensione. In particolare, nell'edificio è prevista l'istallazione di uno sganciatore d'emergenza posto all'esterno in corrispondenza dell'ingresso principale, tale da consentire, intervenendo sull'interruttore di BT della linea di alimentazione dell'edificio, posto all'interno del quadro generale, di porre fuori tensione l'intero impianto. E' realizzato con circuito a sicurezza positiva e azionabile tramite pulsante NC a rottura vetro. Il suddetto sistema di sgancio è dotato di batteria tampone in modo garantire l'apertura dell'interruttore generale anche in mancanza di tensione.

E' previsto per l'intera struttura un impianto di rivelazione fumi e allarme incendio; l'impianto avrà origine dalla centrale di rivelazione incendio, prevista nell'ufficio a piano terra.

La centrale servirà al comando del sistema d'allarme nonché alla segnalazione degli stessi tramite la visualizzazione del luogo d'allarme e al pilotaggio delle apparecchiature esterne. Detto impianto verrà realizzato impiegando rivelatori di fumo ottici convenzionali per il centro animazione, mentre del tipo lineare per il museo; la dislocazione e numero è stato determinato in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio.

Nell'ambito dell'edificio verranno predisposti dei pulsanti di allarme incendio manuale, da installare in corrispondenza delle uscite/uscite di emergenza e in corrispondenza dello spazio presidiato (ufficio a piano terra), per permettere la segnalazione manuale d'incendio e avvertire gli utenti e il personale della situazione di pericolo. Essi saranno a sicurezza passiva del tipo NC azionabile tramite rottura vetro.

La segnalazione del pericolo, sia attraverso comando manuale che con rivelatori di fumo, sarà garantita mediante avvisatore ottico-acustico per segnalazione di allarme incendio.

Nei servizi igienici dei disabili è previsto un impianto di segnalazione di richiesta urgente di soccorso, mediante segnalazione ottico-acustico continuo installato fuori porta e in locali presidiati (uffici al primo e secondo piano), in modo che possa essere sicuramente avvertito da persone presenti vicine al servizio e tale da essere sicuramente avvertito dal personale presente negli spazi presidiati. All'interno del servizio disabili, oltre al pulsante di chiamata a tirante sarà presente una spia interna, la cui accensione dà la conferma dell'avvenuta chiamata, e un pulsante per l'annullamento di tutte le segnalazioni.

L'intera struttura sarà dotata di un impianto di allarme antintrusione, specifico per il museo e per il centro animazione. Ciascun impianto avrà origine da una centralina e si costituirà: di rilevatori a doppia tecnologia, costituito da due sensori, uno ad infrarossi (IR) e uno a microonde (MW), da collocare all'interno di ogni ambiente; di sirene esterne e interne per ogni piano, tutte autoalimentate; di disinseritore a chiave; di lettori trasponder e di un alimentatore da installare su barra DIN all'interno dei quadri generali.

8. Scelta dei materiali adoperati

I quadri elettrici avranno le seguenti caratteristiche di costruzione:

- Norma di riferimento CEI EN 60439-1/4;
- Involucro del quadro a parete, in lamiera di acciaio o in resina, adatto a contenere apparecchiature di tipo scatolato e modulare, predisposte per l'aggancio su guida normalizzata CEI EN 50022;
- Portello frontale in lamiera o in cristallo;
- Grado di protezione adeguato al tipo di ambiente.

I cablaggi interni saranno realizzati con cavi non propaganti l'incendio; quelli ausiliari saranno soggetti a surriscaldamento in caso di guasto (voltmetrici e/o amperometrici) protetti contro il gocciolamento dell'isolante mediante calze in materiale siliconico.

I materiali plastici impiegati per canaline, morsetterie, custodie di apparecchi e strumenti, supporti, fascette, etichette saranno del tipo autoestinguente.

Le tubazioni saranno in materiale plastico autoestinguente, compreso quelle incassate sottotraccia.

I cavi per la distribuzione dell'energia saranno non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi per la distribuzione principale e secondaria.

I materiali plastici utilizzati per morsetterie, cassette, scatole, coperchi, custodie, supporti, fascette, etichette saranno di tipo autoestinguente anche se incassate in pareti in materiale incombustibile.

9. Tipo di condutture adoperate

La distribuzione principale e la distribuzione secondaria di energia saranno effettuate impiegando le tipologie di condutture di seguito descritte.

Per le linee a 400/230V di alimentazione del Quadro Generale si impiegheranno cavi del tipo FG7R, posati in cavidotti interrati costituiti da tubo a doppia parete corrugato esternamente liscia internamente in polietilene tipo medio, con resistenza allo schiacciamento pari a 450 N.

I cavi FG7 saranno unipolari e multipolari con conduttore flessibile di rame ricotto, sezione minima $1,5 \text{ mm}^2$ tipo FG7, isolato con gomma di qualità G7 sottoguaina di PVC, conformi alle norme CEI 20-13 - 20-35 - 20-22 II - 20-37 I, non propaganti l'incendio, ridotta emissione di gas corrosivi in caso di incendio, per posa entro tubazione di materiale plastico autoestinguente (dimensioni che consentono la sfilabilità dei cavi secondo quanto consigliato dalla Norma CEI 64-8, di $> 1,3 \text{ de}$) posta sottotraccia e/o cavidotto interrato;

Per le linee che dal Quadro Generale alimentano i quadri secondari e per i circuiti terminali, si impiegheranno cavi unipolari con conduttore flessibile di rame ricotto stagnato, sezione minima $1,5 \text{ mm}^2$ tipo N07V-K, isolato in PVC di qualità R2, non propagante l'incendio, ridotta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio, conforme alle norme CEI 20-20 - 20-35 - 20-22 II - 20-37 I, previsti per posa entro tubazione di materiale plastico autoestinguente flessibile (dimensioni che consentono la sfilabilità dei cavi secondo quanto consigliato dalla Norma CEI 64-8, di $> 1,3 \text{ de}$) posta sottotraccia.

Per l'impianto citofonico saranno utilizzati cavi a due fili aventi le seguenti caratteristiche: sezione conduttori $2 \times 0,50 \text{ mm}^2$ twistati, conforme alla normativa CEI 20-13 e CEI 20-14, con tubazioni e scatole indipendenti da quelle degli altri impianti.

Per il cablaggio strutturato si prevede l'utilizzo di cavo per trasmissione dati/fonia UTP categoria 6 con conduttori a 23AWG (0,57 mm) solidi in rame, isolamento in poliolefina, 4

coppie a conduttori uniti, guaina priva di alogeni ed a bassa emissione di fumi e di gas tossici - conforme a ISO/IEC 11801 - temperatura di funzionamento $-20^{\circ}/+60^{\circ}\text{C}$.

I circuiti di sicurezza saranno del tipo resistenti al fuoco.

10. Dimensionamento delle condutture e dei sistemi di protezione da sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti)

Il dimensionamento dei vari circuiti, di distribuzione e terminali, e delle rispettive protezioni magnetotermiche, è stato eseguito con una metodologia computerizzata che impiega software dedicato, sulla base dei carichi ipotizzati a progetto e, quindi della corrente d'impiego (I_b). E' stato applicato il criterio termico, tenendo conto delle seguenti specifiche che stanno alla base del calcolo:

- condizioni di posa e tipologia delle condutture come precedentemente evidenziato;
- numero dei circuiti presenti nello stesso ambiente di posa;
- carico elettrico dei vari circuiti;
- fattori di contemporaneità e di utilizzazione;
- temperatura ambiente;
- lunghezza dei vari circuiti.

Le portate nominali dei cavi scelte come riferimento corrispondono a quelle indicate dalla norma CEI-UNEL 35024/1 e 35026.

Sugli schemi dei quadri elettrici sono indicati i tipi di posa, mediante numeri corrispondenti alla tabella 52C della norma CEI 64-8/5. E' stato inoltre ipotizzato, per i cavi con tratti in comune con altri circuiti, un coefficiente di riduzione della portata dipendente dal numero dei circuiti raggruppati.

Le sezioni determinate sono state verificate con il criterio della max caduta di tensione, vincolando quest'ultima a valori non eccedenti il 3% (valore massimo previsto dalla norma CEI 64.8 pari a 4%) per tenere conto delle c.d.t. che inevitabilmente si producono nella rete ENEL.

Nella definizione delle potenze dei carichi si è tenuto conto di un fattore di potenza $\cos\phi$ pari a 0,9, supponendo i carichi già rifasati.

I vari circuiti sono stati protetti dalle sovracorrenti (sovraccarichi e cortocircuiti) con l'impianto d'interruttori automatici magnetotermici onnipolari. I suddetti interruttori installati all'inizio delle condutture garantiscono anche la protezione delle derivazioni previste di sezione inferiori.

La scelta delle caratteristiche e delle prestazioni degli interruttori è stata eseguita tenendo conto di ogni singola condizione di servizio.

Le specifiche che stanno alla base dei calcoli fanno riferimento a:

- portata delle condutture nelle condizioni di posa previste;
- carico elettrico dei vari circuiti;
- tipologia dei cavi impiegati;
- valore della corrente di cortocircuito massima e minima al quadro generale ed ai vari livelli del sistema di distribuzione;
- sezione e lunghezza dei vari circuiti;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di cortocircuito massime e minime e

di energia specifica passante, in tutte le configurazioni di esercizio previste dalla rete.

Il singolo interruttore è stato scelto con una portata maggiore della corrente d'impiego I_b del cavo ed inferiore alla portata I_z del conduttore nelle condizioni di posa specificata. E' stata inoltre condotta la verifica dell'integrale di Joule con riferimento ad un C.C. che provoca una sovracorrente pari ad I_{cn} subito a valle dell'interruttore considerato.

Allegati alla presente relazione vengono riportati i risultati ottenuti con procedura computerizzata, in cui sono evidenziati la composizione e formazione dei vari circuiti, i riferimenti prestazionali delle apparecchiature di protezione ed i risultati, come già detto, per i circuiti di distribuzione e terminali, dell'analisi dei carichi conseguenti all'applicazione dei fattori di contemporaneità.

11. Sistema di protezione dalle tensioni di contatto e selettività differenziale

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'isolamento principale (al quale può risultare aggiunto quello supplementare) e dal grado di protezione IP delle apparecchiature e dei componenti.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata con la messa a terra delle masse metalliche degli apparecchi, dei componenti e delle macchine di classe I, con conduttori di sezione non inferiore ai valori minimi previsti dalle Norme CEI 64.8 e con l'impiego di interruttori automatici muniti di relè differenziale.

Il criterio seguito per la protezione delle varie parti d'impianto con gli interruttori differenziali ha comportato l'adozione, per i circuiti terminali, di apparecchi di protezione ad alta sensibilità a scatto istantaneo sensibili a correnti alternate (AC) o pulsanti ed unidirezionali (A), mentre si sono impiegati apparecchi di protezione differenziale a bassa sensibilità per i circuiti di distribuzione. In particolare, le protezioni differenziali a monte di ciascuna linea terminale saranno ad alta sensibilità ($I_{dn} = 0,03 \text{ A}$), quelle a protezione delle linee di alimentazione dei quadri di zona a media sensibilità ($I_{dn} = 0,3 \text{ A}$), quelle a protezione dei quadri generali a sensibilità ancora più bassa ($I_{dn} = 1,00 \text{ A}$), per garantire maggiore affidabilità e continuità del servizio, escludendo dalla rete in caso di guasto solo la linea interessata del guasto.

I valori delle sezioni dei conduttori di protezione [Cu], in relazione ai valori delle sezioni dei conduttori di fase, assumeranno i seguenti valori:

per $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_{pe} = S_f$
per $16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_{pe} = 16 \text{ mm}^2$
per $S_f > 35 \text{ mm}^2$	$S_{pe} = S_f/2$

E' prevista la realizzazione di un impianto di terra, al quale saranno connesse le masse di bassa tensione e le masse estranee entranti nell'edificio.

Il valore della resistenza di terra dell'impianto sarà coordinato con la più alta corrente residua degli interruttori differenziali di protezione.

12. Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito da:

- dispersori realizzati con picchetti verticale d'acciaio zincato (sez. a croce 50x50mm) $L = 1,5$ m, interrati nell'area esterna e reso ispezionabile tramite appositi pozzetti. I picchetti saranno collegati tramite corda nuda di rame da 35 mm^2 direttamente interrata nel terreno ad una profondità minima di 50 cm;
- collettori di terra che costituiranno i punti di collegamento fra i dispersori, la rete di conduttori di protezione e quelli dei collegamenti equipotenziali, costituiti da sbarre di rame e morsetti, tutti posti in posizioni accessibili, apribili per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo;
- conduttore di protezione isolato, con guaina di colore giallo-verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico;
- conduttori equipotenziali isolati, con guaina di colore giallo-verde, per il collegamento a terra di tutte le masse estranee.

Per il conduttore di terra è previsto l'adozione di conduttore privo di protezione contro la corrosione [Cu] di sezione pari a 35 mm^2 con filo elementare di diametro 1,8 mm posto ad intimo contatto con il terreno.

Le tubazioni metalliche entranti nel fabbricato saranno collegate all'impianto di terra (EQP).

E' prevista la realizzazione dei collegamenti equipotenziali principali (Cu) di sezione pari a 16 mm^2 .

La configurazione dell'impianto è da intendersi come minima, nel senso che in ogni caso esso dovrà essere adeguato in modo che la sua resistenza di terra sia pari o inferiore al valore ricavato dalla seguente relazione:

$$R_t < 50/I_d (\Omega)$$

dove I_d è la corrente residua (A) più elevata degli interruttori differenziali di protezione, che nel caso in esame corrisponde a 1 A, per cui il valore massimo della resistenza di terra dovrà essere pari a 50Ω .

I provvedimenti da attuare per la protezione degli elementi dell'impianto di terra da fenomeni di corrosione consisteranno:

- nel rendere isolato il conduttore di terra nel tratto che si immerge nel terreno, 30 cm sopra e sotto la superficie del terreno;
- nel realizzare i collegamenti tra la corda di rame ed i picchetti in ferro zincato con capocorda di materiale avente potenziale elettrochimico intermedio (rame zincato).

CALCOLI ELETTRICI

Progetto :
Palazzo Livotti - Mazzarà S.Andrea

Disegnato :

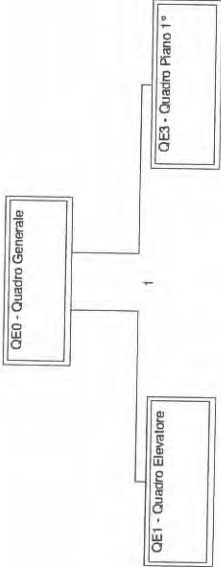
Coordinato :

N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

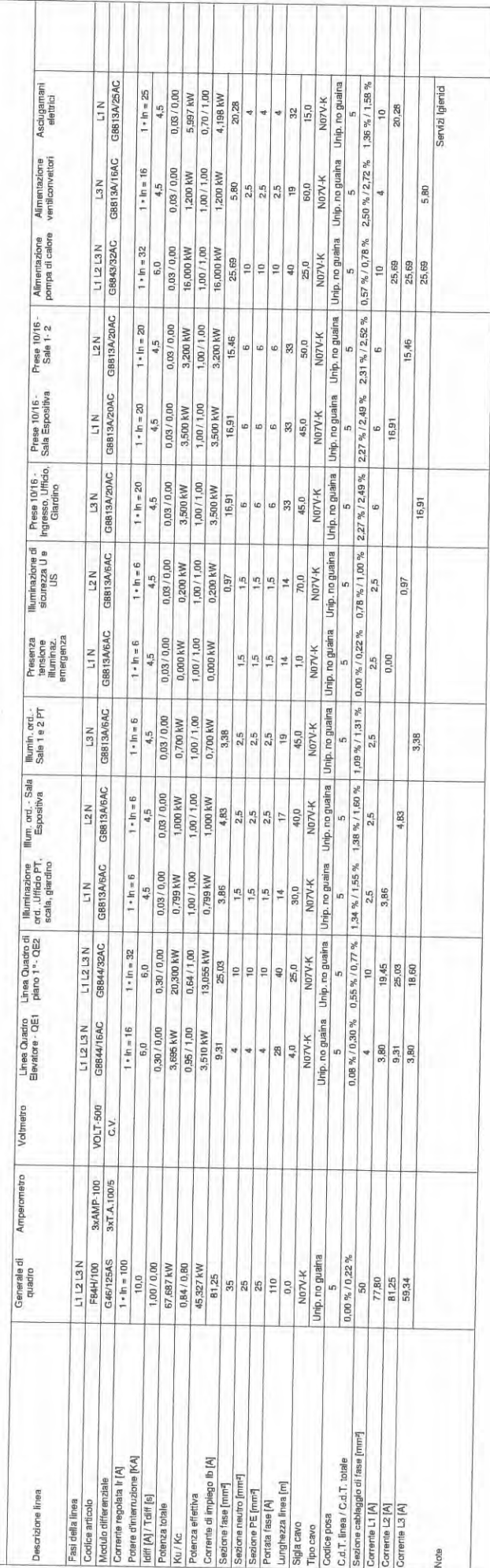
Sistema di distribuzione :
TT

Data :



Nome quadro	QE1 - Quadro Elevatore	QE0 - Quadro Generale	QE3 - Quadro Piano 1°
Alimentazione - Sezione di fase [mm²]	4	35	10
Alimentazione - Sezione di neutro [mm²]	4	25	10
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	4	25	10
Icc massima ai morsetti di entrata	3,367	5,269	2,391
Corrente fase L1 [A]	3,80	77,80	19,45
Corrente fase L2 [A]	9,31	81,25	25,03
Corrente fase L3 [A]	3,80	59,34	18,60
Corrente fase N [A]	5,51	19,70	6,05
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu
PI dei BTdn secondo norma	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898
Note			

Data :



Progetto :
Palazzo Livotti - Mazzarà S.Andrea

Disegnato :

Coordinato :

N° di Disegno :

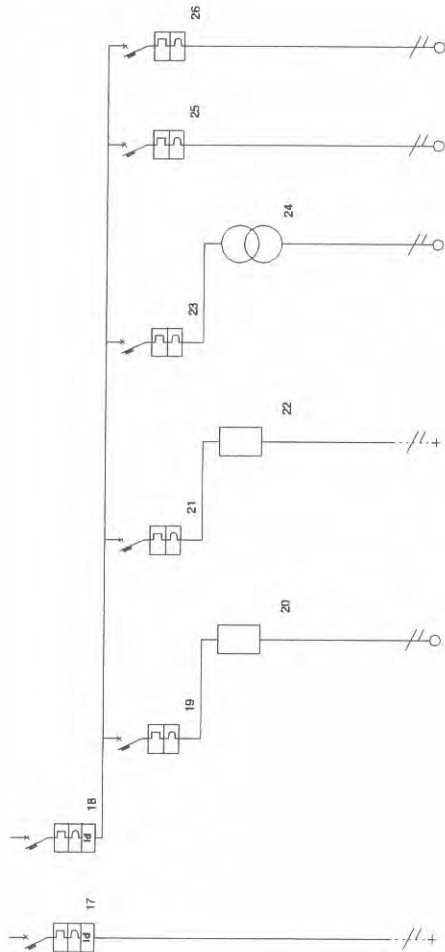
Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

Quadro :
1 - QEO - Quadro Generale
Back Up
No

Potere di Interruzione (PI)

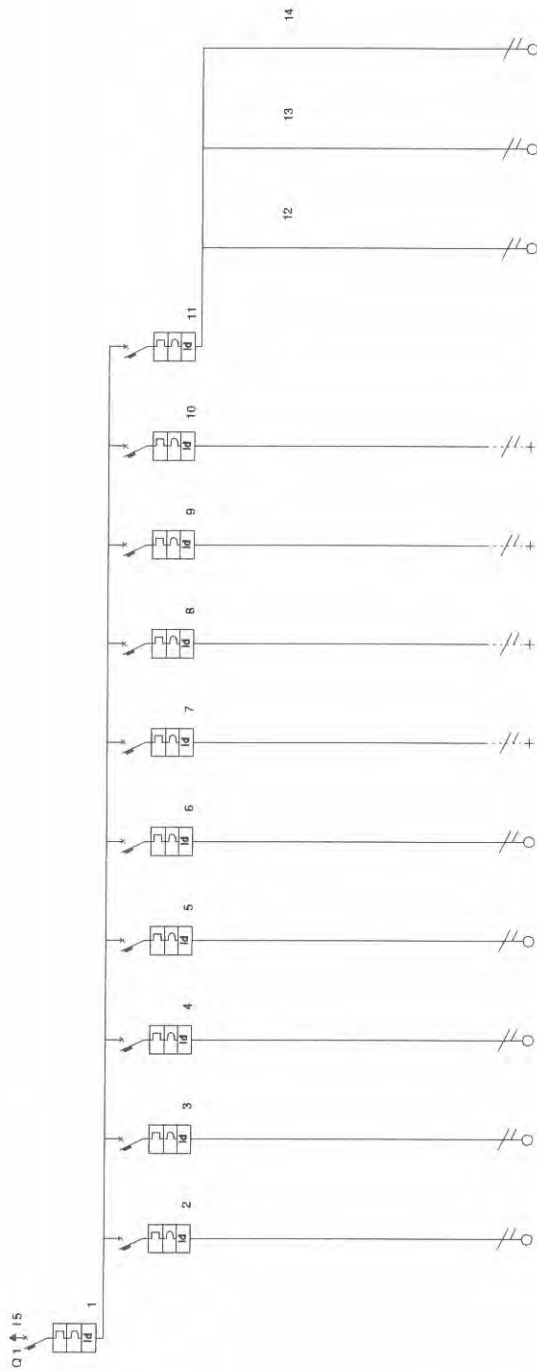
Icn/Icu

Data :



Descrizione linea	Asciugamani elettrici	Generale di gruppo	Impianto antinfiammazione	Alimentatore	Impianto veloc-climatizz.	Alimentatore autoprodotto	S.O.S. - W.C. hardcap	Trasformatore 230/1224	Presenza tensione allarme incendio	Centrale tensione allarme Rivelazione fumi
Fasi della linea	L2 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N
Codice articolo	G8813A/25AC	G8843/10AC	F881NA/6	M7000E/024	F881NA/6	F901224	F881NA/6	F901224	F881NA/6	F881NA/6
Modulo differenziale										
Corrente nominale I _n [A]	1 • I _n = 25	1 • I _n = 10	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6	1 • I _n = 6
Potere d'interruzione [kA]	4,5	6,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
I _{diff} [A] / T _{diff} [s]	0,03 / 0,00	0,03 / 0,00								
Potenza totale Ku / Kc	5,997 kW	1,599 kW	0,499 kW	0,499 kW	0,499 kW	0,499 kW	0,100 kW	0,100 kW	0,000 kW	1,000 kW
Potenza effettiva	0,70 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00
Corrente di impiego I _b [A]	4,196 kW	1,599 kW	0,499 kW	0,499 kW	0,499 kW	0,499 kW	0,100 kW	0,100 kW	0,000 kW	1,000 kW
Sezione fase [mm²]	20,28	7,32	2,17	2,17	2,17	2,17	0,48	0,48	4,83	4,83
Sezione neutro [mm²]	4									
Sezione PE [mm²]	4									
Portata fase [A]	32		18	18	18	18	18	18	18	18
Portata neutro [A]	15,0									
Portata PE [A]	15,0									
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K
Sezione cavo	N07V-K		N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K		

Data:



Descrizione linea	Generale di quadro	Illuminazione ord. Sala TP, WC, terrazzo	Illum. ord. - Segreteria, ufficio	Illumin. ord. - Biblioteca	Presenza tensione illuminaz. emergenza	Illuminazione di sicurezza U e US	Presse L3 N	Presse L1 N	Presse 10/16 - Segreteria, ufficio	Presse 10/16 - Biblioteca	Alimentazione variilconvettori	Asciugamani elettrici	Asciugamani elettrico 1	Asciugamani elettrico 2	Asciugamani elettrico 3
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L2 N		L2 N
Modulo differenziale	GB843A/32AC	GB843A/6AC	GB813A/6AC	GB813A/10AC	GB813A/6AC	GB813A/6AC	GB813A/20AC	GB813A/20AC	GB813A/20AC	GB813A/20AC	GB843A/20AC				
Corrente regolata tr [A]	1 • In = 32	1 • In = 6	1 • In = 10	1 • In = 6	1 • In = 6	1 • In = 6	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20				
Potere d'interruzione [kA]	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5				
Idrifi [A] Tdrifi [s]	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0	0,03 / 0,0				
Potenza totale	20.300 kW	0,600 kW	1,000 kW	0,000 kW	0,000 kW	0,200 kW	3,500 kW	3,500 kW	3,200 kW	1,000 kW	6,600 kW				2,200 kW
Kv / Kv	0,92 / 0,70	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 1,00	1,00 / 0,75	1,00 / 1,00				1,00 / 1,00
Potenza effettiva	13.055 kW	0,600 kW	1,000 kW	0,000 kW	0,000 kW	0,200 kW	3,500 kW	3,500 kW	3,200 kW	1,000 kW	4,950 kW				2,200 kW
Corrente di impiego Ib [A]	25,03	3,38	4,83	0,97	15,91	15,91	15,91	15,91	15,46	4,83	15,94				10,63
Sezione fase [mm²]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	6	6	6	2,5	4				4
Sezione neutro [mm²]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	6	6	6	2,5	4				4
Sezione PE [mm²]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	6	6	6	2,5	4				4
Portata fase [A]	14	12	14	14	14	14	33	33	33	19	26				26
Lunghezza linea [m]	30,0	40,0	45,0	1,0	70,0	45,0	45,0	45,0	50,0	60,0	20,0				30,0
Segna cavo	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K	N07V-K				N07V-K
Unip. no guaina	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				5
Codice posa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				5
C.d.T. linea / C.d.T. totale	1,00 % / 1,77 %	1,56 % / 3,33 %	2,52 % / 3,28 %	0,00 % / 0,77 %	0,78 % / 1,55 %	2,27 % / 3,04 %	2,27 % / 3,04 %	2,27 % / 3,04 %	2,31 % / 3,07 %	2,08 % / 2,85 %	0,95 % / 1,72 %				1,43 % / 2,80 %
Sezione cablaggio di fase [mm²]	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	6	6	6	2,5	6				6
Corrente L1 [A]	19,45	3,38	4,83	0,97	15,91	15,91	15,91	15,91	15,46	4,83	15,94				10,63
Corrente L2 [A]	25,03										0,00				
Corrente L3 [A]	18,60														
Note											Servizi igienici				

IMPIANTO ILLUMINOTECNICO

1. Generalità

Di seguito si illustrano i concetti basilari del presente progetto illuminotecnico e si forniscono informazioni circa la tipologia di apparecchi illuminanti scelti.

L'impianto di illuminazione in generale influisce sulla capacità visiva, sull'attività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone. Il progetto dell'impianto illuminotecnico nell'ambito della *ristrutturazione, restauro, adeguamento e riqualificazione del palazzo Livoti e delle aree adiacenti da adibire a museo etnoantropologico* nel comune di Mazzarà S. Andrea (ME). è pertanto indirizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- fornire un adeguato illuminamento in modo che gli occhi possano percepire senza fatica, con rapidità e sicurezza, i particolari che interessano;
- garantire una adeguata distribuzione luminosa, ossia un giusto rapporto di luminanza fra la zona di lavoro, le zone circostanti e lo sfondo;
- impedire il generarsi di fenomeni di abbagliamento diretto o riflesso, ottenuto mediante sorgenti luminose a bassa luminanza ed apparecchi illuminanti convenientemente schermati oppure installati fuori dal campo visivo.
- assicurare un corretto effetto delle ombre, per evitare sia la formazione di zone di buio, con ombre troppo crude, sia la monotonia e l'assenza di rilievo di un illuminazione troppo diffusa;
- consentire una buona gestione dell'intero impianto;
- prevedere una manutenzione minima e il più possibile semplice.

2. Riferimenti normativi

Le norme di riferimento per il progetto illuminotecnico degli ambienti interni dell'edificio della Scuola di Via Militi sono:

- **norme UNI 10380 + Variante A1:** *"Illuminazione di interni con luce artificiale"* ;

3. Parametri di riferimento

I principali parametri considerati nel presente progetto illuminotecnico sono:

1. il livello e l'uniformità di illuminamento;
2. colore della luce e resa del colore;
3. limitazione dell'abbagliamento.

3.1 Il livello e l'uniformità di illuminamento

L'illuminamento, espresso in lux, è utilizzato per esprimere l'entità di luce che investe una superficie. E' definito come il rapporto tra il flusso luminoso incidente su di una superficie e l'area della stessa.

Le norme prescrivono i valori del livello minimo di illuminamento medio mantenuto *En* in funzione della destinazione d'uso del locale e dell'attività svolta. Tali valori si riferiscono in generale alla superficie di lavoro posta all'altezza di 0,85 m dal pavimento, mentre per le zone di transito ad una superficie posta all'altezza di 0,20 m dal piano del pavimento.

Con riferimento al prospetto I della norma UNI10380/A1, per i locali dell'edificio oggetto della presente progettazione illuminotecnica, si sono ricavati i seguenti valori:

Locale	En (lx)
• Ingressi	100
• Ufficio PT – (copiatura, aree di circolazione)	300
• Sala espositiva, sale 1 e 2 P.T.	300
• Ufficio, segreteria 1° P.	500
• Biblioteca	500
• Sala 1°P.	300

E' opportuno tenere presente nella fase progettuale che durante l'esercizio dell'impianto l'illuminamento che si ha in un ambiente decade in relazione a molteplici fattori, quali ad esempio l'invecchiamento delle lampade, l'insudiciamento ed il deterioramento delle ottiche degli apparecchi di illuminazione, diminuzione della riflessione delle pareti, ecc.. Ai fini della progettazione, gli illuminamenti iniziali (di progetto) sono ottenuti dividendo quelli medi mantenuti per un fattore di manutenzione *M* che tenga conto del decremento dell'illuminamento nel tempo.

Il prospetto dell'appendice F della norma fornisce fattori di manutenzione *M* consigliati in funzione del grado di impolveramento del locale e della tipologia di lampada adottata. Nel caso specifico prevedendo un grado di impolveramento minimo e l'installazione principalmente di lampade ad alogenuri si adotterà un valore di *M* pari a 0,80.

Il livello di illuminamento di un locale non risulta nella pratica perfettamente uniforme su tutta la superficie. Le norme prescrivono alcuni limiti al fine di garantire una adeguata illuminazione dei locali:

- il rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio sulla superficie di ogni compito visivo deve essere non inferiore a 0,8;
- il rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio in una superficie del locale comprendente aree con lo stesso compito visivo non deve essere minore di 0,5.
- Se il compito visivo si svolge in una zona limitata del locale, nelle superfici non interessate del locale il valore medio dell'illuminamento non deve essere inferiore di 1/3 del valore medio dell'illuminamento della zona sede del compito visivo.
- nel caso di locali adiacenti l'illuminamento medio del locale più illuminato non deve essere superiore a 5 volte quello del locale meno illuminato.

3.2 Colore della luce e resa del colore

Il colore della luce emessa da una lampada si sposta dalla tonalità calda (rossa) a quella fredda (blu), in funzione della frequenza delle radiazioni elettromagnetiche emesse; convenzionalmente la norma si riferisce alla *temperatura di colore* correlata.

Le lampade che normalmente sono usate per illuminazione artificiale d'interni sono divise in tre gruppi, secondo la temperatura di colore:

- gruppo W: luce bianca - calda, temperatura di colore inferiore a 3300 K;
- gruppo I: luce bianca neutra, temperatura di colore compresa fra 3300 K e 5300 K;
- gruppo C: luce bianca - fredda, temperatura di colore superiore a 5300 K.

La norma prescrive la temperatura di colore della luce in funzione del locale o dell'attività svolta.

Per la tipologia dei locali dell'edificio in esame la norma non prescrive alcun valore specifico.

Una delle principali caratteristiche cui deve soddisfare l'impianto di illuminazione è quello di permettere di distinguere bene i colori. Questa caratteristica è denominata convenzionalmente *indice di resa cromatica o indice di resa del colore*: quanto maggiore risulta tale valore, tanto più si apprezzano i colori.

In funzione di questo parametro le sorgenti luminose sono suddivise in cinque gruppi e anche in questo caso la norma fornisce delle prescrizioni in relazione al locale e all'attività ivi svolta sul valore dell'indice di resa del colore Ra. Nel caso in esame dal prospetto I della norma sono determinati i seguenti valori:

Locale	Gruppo di resa colore Ra'	Indice di resa colore
• Ingressi	1B	$80 \leq Ra \leq 90$
• Ufficio PT	1B	$80 \leq Ra \leq 90$
• Sala espositiva, sale 1 e 2	1B	$80 \leq Ra \leq 90$
• Ufficio, segreteria 1° P	1B	$80 \leq Ra \leq 90$
• Biblioteca	1B	$80 \leq Ra \leq 90$
• Sala 1°P.	1B	$80 \leq Ra \leq 90$

3.3 Limitazione dell'abbagliamento

L'impianto di illuminazione dovrà impedire l'insorgere di fenomeni di abbagliamento diretto o riflesso.

L'abbagliamento diretto dipende dall'angolo di schermatura degli apparecchi di illuminazione e della loro disposizione nel locale. La norma prevede cinque classi di qualità per il controllo dell'abbagliamento diretto e per ciascuna classe sono fornite le curve limite in funzione del livello di abbagliamento. La norma prescrive la classe di qualità G per il controllo dell'abbagliamento in funzione del locale e dell'attività svolta. Nel caso in esame dal prospetto I della norma sono determinati i seguenti valori:

Locale	G
--------	---

• Ingressi	C
• Ufficio PT	B
• Sala espositiva, sale 1 e 2	B
• Ufficio, segreteria 1° P	B
• Biblioteca	B
• Sala 1°P.	B

Per il controllo dell'abbagliamento diretto saranno sovrapposte le curve caratteristiche degli apparecchi illuminanti alle curve limite sopra dette e si verificherà che le prime si trovino a sinistra delle ultime.

4. Calcoli illuminotecnici

I parametri sopra indicati sono fondamentali per avere una corretta illuminazione degli ambienti. Essi sono stati tenuti in debito conto nei calcoli illuminotecnici eseguiti con l'ausilio di una procedura informatizzata e mediante l'applicazione del metodo del flusso totale..

Per ogni locale ed in relazione all'attività svolta, sono stati calcolati il numero di apparecchi illuminanti in maniera tale da soddisfare le prescrizioni impartite dalla normativa di riferimento precedentemente indicata.

In particolare, per ogni locale, il numero degli apparecchi d'illuminazione necessari per ottenere l'illuminamento medio richiesto E_n è stato ricavato applicando la seguente espressione:

$$N = \frac{E_n \cdot a \cdot b}{\phi \cdot U \cdot M}$$

dove:

E_n = illuminamento medio mantenuto;

a = Lunghezza del locale

b = larghezza del locale

ϕ = Flusso lumino emesso dalla lampada di ciascun apparecchio d'illuminazione;

U = fattore d'utilizzazione;

M = fattore di manutenzione.

Il fattore di utilizzazione è fornito dal costruttore degli apparecchi d'illuminazione, in funzione dei fattori di riflessione, del tipo di apparecchio d'illuminazione, di lampada e dell'indice del locale K , definito come segue:

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$$

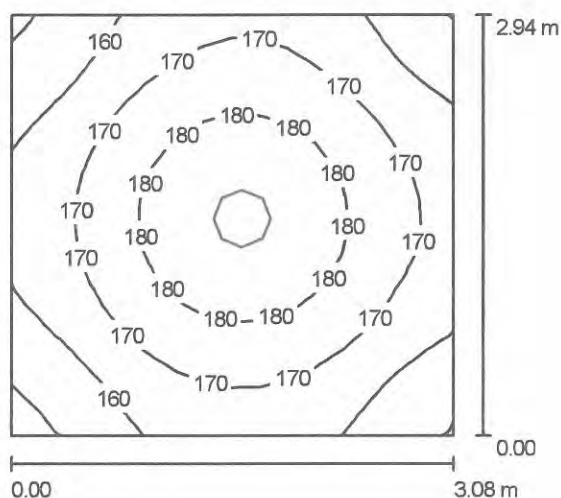
Allegati alla presente relazione vengono riportati i risultati dei calcoli illuminotecnici mentre negli elaborati grafici sono riportate per ogni locale dell'edificio in oggetto le distribuzioni planimetriche degli apparecchi illuminanti il cui numero totale è stato determinato con le formule di cui sopra e con l'ausilio una metodologia computerizzata che impiega software dedicato.

I calcoli illuminotecnici relativi all'illuminazione ordinaria sono stati eseguiti con riferimento ad apparecchi illuminanti presenti in commercio, considerato che i parametri che intervengono sono strettamente legati alle caratteristiche e alle prestazioni illuminotecniche degli apparecchi e sono forniti dalle case costruttrici. Si precisa che gli apparecchi scelti devono considerarsi esclusivamente come riferimento, al solo scopo di individuarne le caratteristiche illuminotecniche, non escludendo la possibilità di impiego di apparecchi simili prodotti da altre case costruttrici.

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

1. Ingresso - PT- Illuminazione ordinaria - Riepilogo



Altezza locale: 3.400 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	170	146	188	0.86
Pavimento	68	163	145	175	0.89
Soffitto	78	153	127	183	0.83
Pareti (4)	78	148	131	174	/

Superficie utile:

Altezza: 0.200 m
Reticolo: 8 x 8 Punti
Zona margine: 0.000 m

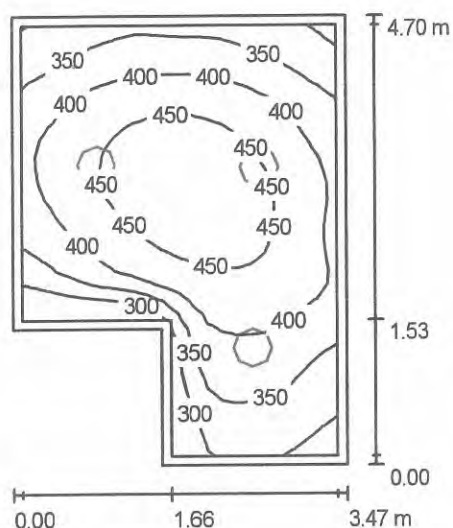
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	1	REGGIANI 2985 Lorosae FSMH 42W GX24q-4 (1.000)	3200	42
totale:			3200	42

Potenza allacciata specifica: $4.64 \text{ W/m}^2 = 2.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.06 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2. Ufficio - PT - Riepilogo



Altezza locale: 3.400 m, Altezza di montaggio: 2.500 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	397	270	488	0.68
Pavimento	68	310	209	363	0.67
Soffitto	78	294	181	358	0.62
Pareti (6)	78	286	186	406	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 11 x 15 Punti
Zona margine: 0.100 m

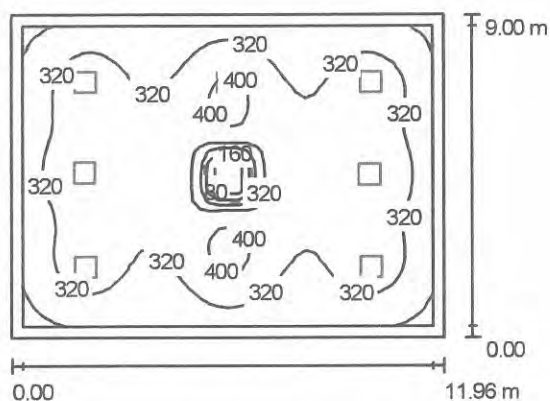
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	1	REGGIANI 2984 32 Lorosae FSMH 32W GX24q-3 (1.000)	2400	32
2	2	REGGIANI 2985 Lorosae FSMH 42W GX24q-4 (1.000)	3200	42
totale:			8800	116

Potenza allacciata specifica: $8.24 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.08 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

3. Sala espositiva etnoantropologica - PT - Riepilogo



Altezza locale: 3.900 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	323	45	425	0.14
Pavimento	68	290	66	337	0.23
Soffitto	78	290	32	410	0.11
Pareti (4)	78	247	185	300	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 42 x 31 Punti
Zona margine: 0.300 m

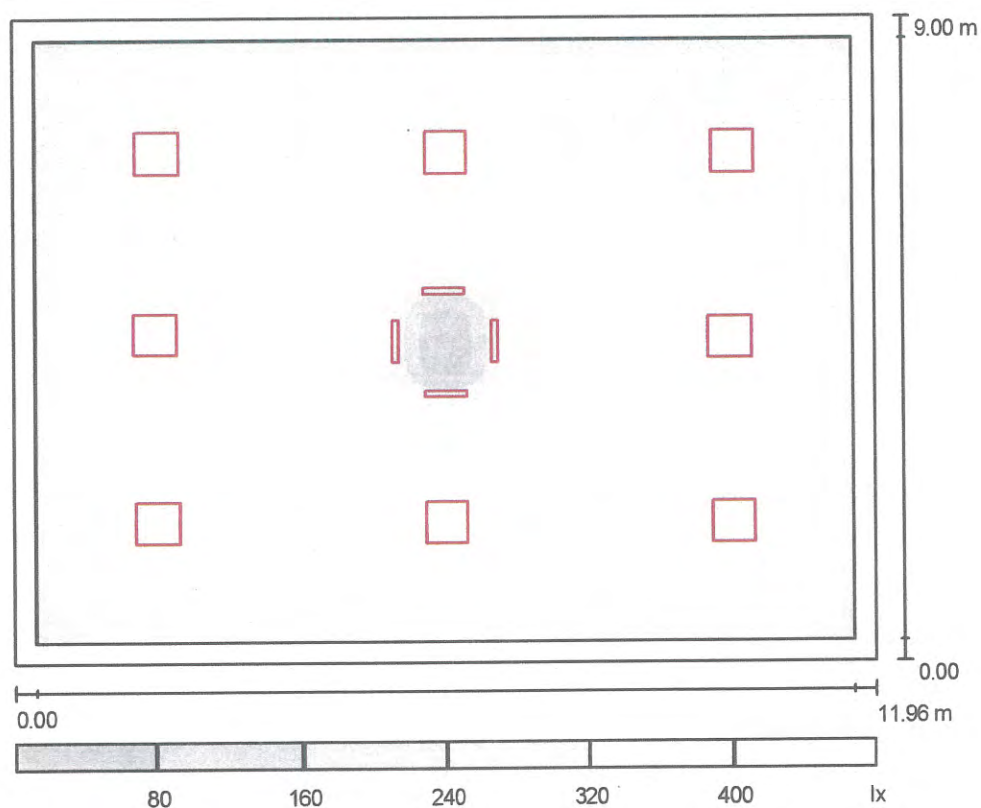
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	12	Ing.Castaldi Illumin D28 BELLA (1.000)	4800	80
totale:			57600	960

Potenza allacciata specifica: $8.92 \text{ W/m}^2 = 2.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 107.64 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

3. Sala espositiva etnoantropologica - PT: Superficie utile - Livelli di grigio (E)



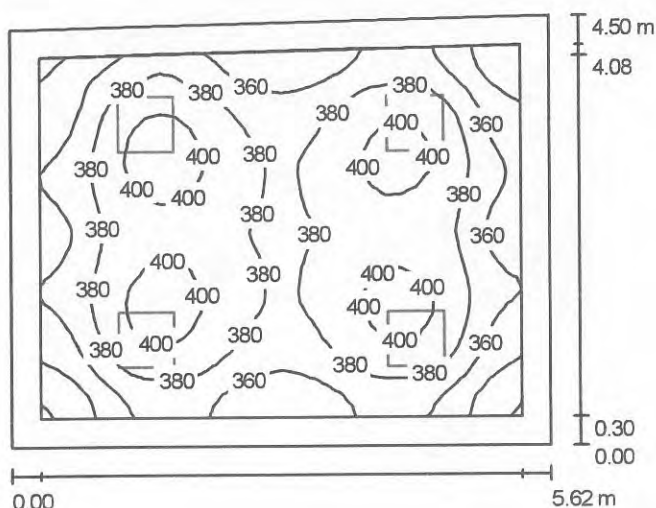
Scala 1 : 100

Reticolo: 42 x 31 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
323	45	425	0.14	0.11

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

4.1 Sala 1 - PT - Riepilogo



Altezza locale: 3.900 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	376	318	419	0.84
Pavimento	68	314	248	347	0.79
Soffitto	78	344	258	396	0.75
Pareti (4)	78	280	205	377	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 16 x 16 Punti
Zona margine: 0.300 m

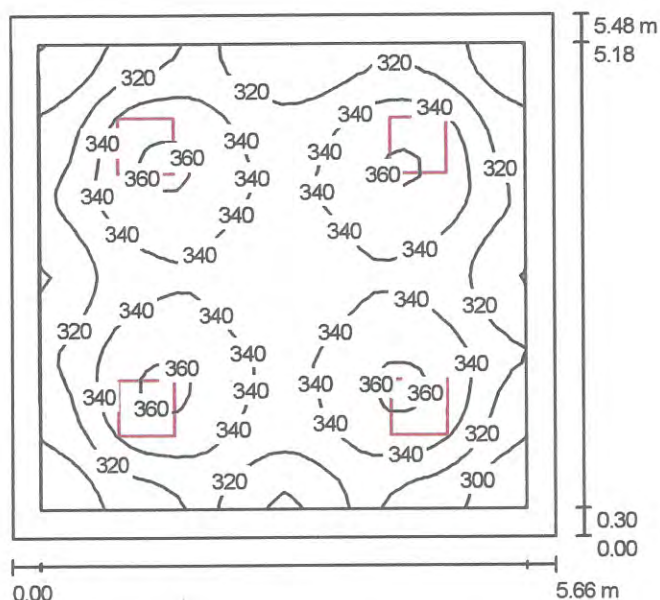
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Ing. Castaldi Illumin D28 BELLA (1.000)	4800	80
totale:			19200	320

Potenza allacciata specifica: $12.83 \text{ W/m}^2 = 3.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.95 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

4.2 Sala 2 - PT - Riepilogo



Altezza locale: 3.900 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	331	279	374	0.84
Pavimento	68	283	235	309	0.83
Soffitto	78	304	243	356	0.80
Pareti (4)	78	245	203	280	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 16 x 16 Punti
Zona margine: 0.300 m

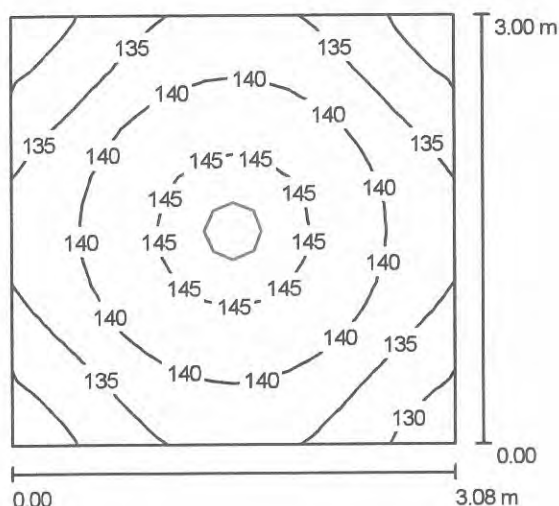
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Ing. Castaldi Illumin D28 BELLA (1.000)	4800	80
totale:			19200	320

Potenza allacciata specifica: $10.32 \text{ W/m}^2 = 3.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 31.00 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

1. Ingresso - 1°P - Riepilogo



Altezza locale: 4.400 m, Altezza di montaggio: 2.800 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	138	127	147	0.92
Pavimento	68	133	124	140	0.93
Soffitto	78	120	111	127	0.93
Pareti (4)	78	126	111	145	/

Superficie utile:

Altezza: 0.200 m
Reticolo: 8 x 8 Punti
Zona margine: 0.000 m

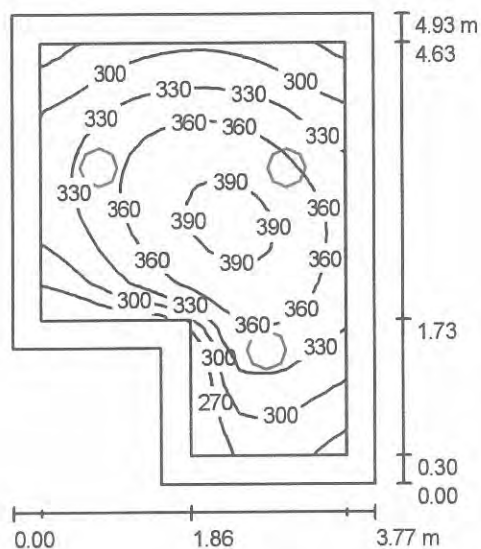
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	1	REGGIANI 2985 Lorosae FSMH 42W GX24q-4 (1.000)	3200	42
totale:			3200	42

Potenza allacciata specifica: $4.55 \text{ W/m}^2 = 3.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.24 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2. Sala - 1°P - Riepilogo



Altezza locale: 4.400 m, Altezza di montaggio: 2.700 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	336	243	403	0.73
Pavimento	68	266	207	307	0.78
Soffitto	78	223	173	257	0.77
Pareti (6)	78	237	141	353	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 10 x 13 Punti
Zona margine: 0.300 m

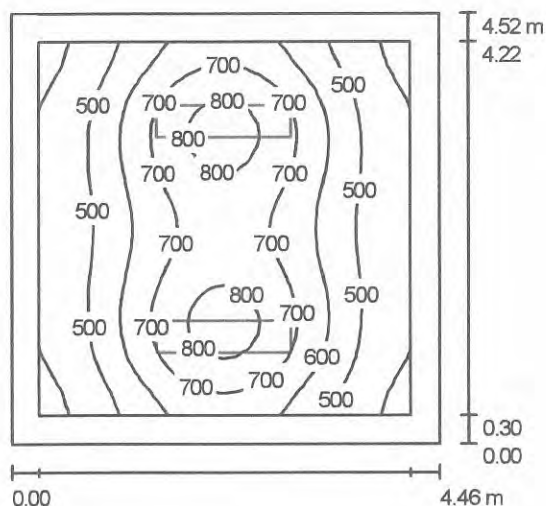
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	3	REGGIANI 2985 Lorosae FSMH 42W GX24q-4 (1.000)	3200	42
totale:			9600	126

Potenza allacciata specifica: $7.70 \text{ W/m}^2 = 2.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.36 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

3. Segreteria - 1°P - Riepilogo



Altezza locale: 4.400 m, Altezza di montaggio: 2.500 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	598	369	850	0.62
Pavimento	68	466	355	578	0.76
Soffitto	78	246	246	246	1.00
Pareti (4)	78	310	246	533	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 16 x 16 Punti
Zona margine: 0.300 m

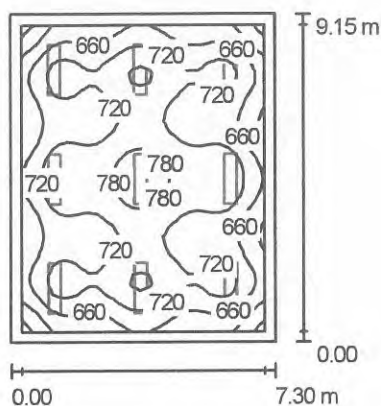
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	2	NEMO SRL MERAK 3X54W G5 PLAFONIERA 3x54W G5 (1.000)	15000	162
totale:			30000	324

Potenza allacciata specifica: $16.07 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.16 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

4. Biblioteca - 1°P - Riepilogo



Altezza locale: 4.400 m, Altezza di montaggio: 2.800 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	704	515	830	0.73
Pavimento	68	606	418	716	0.69
Soffitto	78	286	153	347	0.53
Pareti (4)	78	474	127	816	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 16 x 16 Punti
Zona margine: 0.300 m

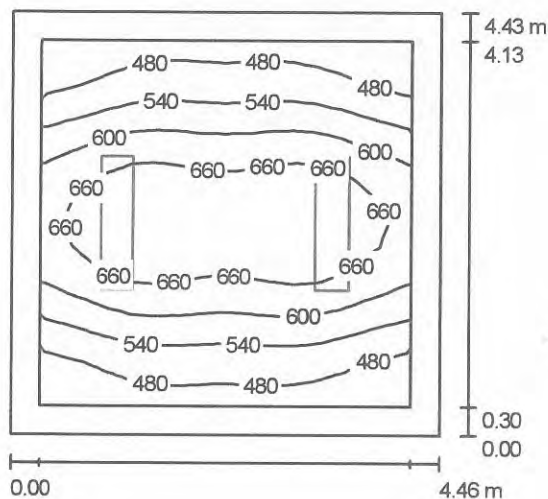
Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	9	NEMO SRL MERAK 3X54W G5 PLAFONIERA 3x54W G5 (1.000)	15000	162
totale:			135000	1458

Potenza allacciata specifica: $21.83 \text{ W/m}^2 = 3.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 66.79 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

5. Ufficio - 1°P - Riepilogo



Altezza locale: 4.400 m, Altezza di montaggio: 2.800 m, Fattore di riduzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	581	418	732	0.72
Pavimento	68	472	357	558	0.76
Soffitto	78	256	202	290	0.79
Pareti (4)	78	317	167	567	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 8 x 8 Punti
Zona margine: 0.300 m

Lista lampade

Tipo	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	2	NEMO SRL MERAK 3X54W G5 PLAFONIERA 3x54W G5 (1.000)	15000	162
totale:			30000	324

Potenza allacciata specifica: $16.40 \text{ W/m}^2 = 2.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.76 m^2)