

Comune di Castel San Giorgio

Provincia di Salerno

Piazza Andrea Amabile, 1

Area: Settore Lavori Pubblici



Progetto Definitivo

OGGETTO: **Abbattimento e ricostruzione Caserma dei Carabinieri**

COMMITTENTE: Comune di
Castel San Giorgio

PROGETTAZIONE: Arch. Pier Giuseppe Fedele

PROFESSIONISTI RESPONSABILI

R.U.P. Arch. J. Carmine Russo

PROGETTAZIONE GENERALE

Arch. Pier Giuseppe Fedele

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Pier Giuseppe Fedele

IMPRESA ESECUTRICE



TAVOLA: **P E 11**

RELAZIONE SPECIALISTICA - ILLUMINOTECNICA

CODICE
MEPA:

CUP: H48H18000010001
CIG: ZEE2ED4571

Data
15/12/2020

Rev.

Scala

Formato

Redatto

Controllato

Approvato



fedele | STUDIO
architettura e interiors

Via Luigi Battipaglia, 4
Nocera Inferiore (SA)
84014

architetto@fedelestudio.it
www.fedelestudio.it

© Questo progetto è protetto dalla legge 663/41 - art. 2575 (legge sui Diritti d'Autore). Ogni sua riproduzione, uso o modifica di quanto qui indicato è vietata senza l'autorizzazione dell'arch. Pier Giuseppe Fedele, attraverso la presenza del Timbro, e sarà perseguito secondo termini di legge. L'arch. Pier Giuseppe Fedele rimane l'Autore e il proprietario morale del progetto.



La presente relazione si riferisce agli impianti di illuminazione previsti nell'ambito del progetto degli impianti elettrici e speciali relativo ai lavori di "Abbattimento e ricostruzione della Caserma dei Carabinieri ubicata in via Guerrasio nel Comune di Castel San Giorgio" e si inserisce nel contesto delle opere impiantistiche progettate a servizio della detta struttura.

Il calcolo delle linee elettriche e le loro caratteristiche sono state affrontate con una relazione a parte, in questa relazione consideriamo esclusivamente la parte illuminotecnica.

L'illuminazione è uno degli aspetti più importanti nel determinare il comfort ambientale e la qualità di vita all'interno dei luoghi di lavoro.

Un'attenta progettazione illuminotecnica è resa necessaria non solo da motivazioni economiche, ma anche dalle necessità di avere specifici standard di comfort visivo e di resa cromatica.

Negli uffici e più in generale negli ambienti di lavoro, la qualità dell'illuminazione è un fattore di primaria importanza nel determinare il comfort ambientale.

Oltre alla giusta collocazione degli apparecchi di illuminazione, è fondamentale scegliere lampade con tonalità di colore "calde" o al più "neutre" con temperatura di colore non superiore a 3-4.000 K.

Inoltre, venendo utilizzati per molte ore al giorno, i sistemi di illuminazione all'interno degli uffici devono avere una lunga durata e scarse necessità di manutenzione.

Nella presente relazione di calcolo faremo riferimento specificamente alle seguenti normative:

- UNI EN 12464-1
- UNI U29.00.008.0
- Decreto Legislativo n°81/08 che sostituisce il D.to L.vo n°626/94;
- DPR 303/1956 – Igiene del lavoro;
- Norme DIN 66234 relative all'illuminamento;
- Norme I.E.S. Lighting Handbook 1981 relative all'illuminamento;
- Indicazioni Istituto Superiore di Sanità del 1987 relative all'illuminamento;
- Norma EN 105 (2) 9241 parte 5 – Requisiti del posto di lavoro al VDT, parte 6 requisiti dell'ambiente;
- Direttiva CEE 86/391;
- Direttiva CEE 90/270;
- Direttiva CEE 86/188 recepita successivamente con legge 277/91;
- Norme CEI 64-7.



Il riferimento base per l'illuminazione di interni è la norma UNI 12464-1:2004 *“Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni”*, la quale specifica i requisiti illuminotecnici per i posti di lavoro interni, che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva.

Sono considerati tutti i compiti visivi abituali, inclusi quelli che comportano l'utilizzo di attrezzature munite di videotermini .

Secondo la norma, gli impianti devono tener conto del consumo di energia e quindi viene suggerito di privilegiare installazioni efficienti, ma non pone vincoli in questo senso.

Il progetto degli impianti di illuminazione interna ed esterna della struttura, la scelta dei corpi illuminanti ed il loro posizionamento è stato realizzato non solo seguendo la normativa vigente ma anche prevedendo un tipo di illuminazione che rispondesse particolarmente ai requisiti del raggiungimento di un ottimo livello di illuminamento, rispettando contemporaneamente una buona uniformità di illuminamento, un sufficiente equilibrio delle luminanze, l'assenza per quanto possibile dell'abbagliamento e delle ombre nonché l'estetica dell'impianto.

Si è cercato di soddisfare tali requisiti, sia con la scelta di appropriate sorgenti luminose e apparecchi di illuminazione, sia in funzione del numero dei centri luminosi da installare e nella loro disposizione.

In particolare il progetto dell'illuminazione degli ambienti in oggetto è stato realizzato prevedendo un tipo di illuminazione che rispondesse alle diversificate situazioni ed ai vari ambienti presenti nella struttura.

Sono evidenti infatti le differenti esigenze di ogni singolo ambiente; si pensi ad esempio agli ambienti dove si fa uso di videotermini (uffici) e lo si confronti con le esigenze illuminotecniche della sala riunioni, della sala attesa, dei locali spogliatoio, dei disimpegni, dei corridoi, etc..

Si capisce quindi che ogni ambiente è da considerarsi indipendente in base alla sua tipologia, alle attività che vi si svolgono, alle condizioni di sicurezza e non ultimo alle condizioni psicofisiche delle persone presenti.

Relativamente all'impianto di illuminazione ordinaria delle aree esterne, individuate nell'area adibita a parcheggio interno nonché nell'area perimetrale la nuova struttura da realizzare, saranno rispettate le relative norme di riferimento e precisamente le norme UNI 10819 / 1999 *“Impianti luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”*, la Legge Regionale n° 12 del 25 Luglio 2002 *“Norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici”*, nonché, esclusivamente per la parte perimetrale della nuova struttura, alle raccomandazioni contenute nella pubblicazione della



Commission International de l'Eclairage – CIE – n°136 del 2000 – Guida all'illuminazione delle aree urbane o norma CEN.

L'impianto luci esterne proposto ha l'obiettivo di conferire allo spazio vivibilità e fruibilità. La scelta dell'illuminazione è stata fatta anche con l'intenzione di creare un ambiente piacevole da frequentare.

In particolare si è valutata la temperatura di colore delle sorgenti luminose optando per una luce a led monocromatico, che garantisce un'ottima efficacia luminosa .

Per quanto riguarda gli ambienti di pertinenza della nuova struttura, trattandosi di luoghi di lavoro, rispetteremo l'articolo 1.10.7 comma 1.10.7.1 dell'Allegato IV del D.to L.vo 81/08, dove viene prescritto che nei luoghi di lavoro devono esistere mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità.

L'illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza atti ad entrare immediatamente in funzione in caso di necessità e a garantire un'illuminazione sufficiente per intensità, durata, per numero e distribuzione delle sorgenti luminose, nei luoghi nei quali la mancanza di illuminazione costituirebbe pericolo.

Al comma 1.10.7.4 del medesimo articolo invece viene stabilito che *<<l'abbandono dei posti di lavoro e l'uscita all'aperto del personale deve, qualora sia necessario ai fini della sicurezza, essere disposto prima dell'esaurimento delle fonti dell'illuminazione sussidiaria>>*.

Nel merito, anche in conformità alla legge n°818, per i richiamati nuovi ambienti, il posizionamento dei corpi illuminanti destinati all'illuminazione di sicurezza sarà realizzato principalmente per ogni singolo ambiente nonché per le parti comuni (corridoi, atri e scale) utilizzando lampade autoalimentate, che in caso di pericolo o mancanza di energia di rete garantiranno oltre ad un'adeguata illuminazione di emergenza, anche un'efficiente ed affidabile segnalazione delle vie di esodo.

Ogni lampada sarà dotata ognuna di propria batteria del tipo con autodiagnosi, in modo da verificare lo stato di funzionamento della lampada.

In generale, per tutti i livelli della struttura, è stata prevista un'adeguata illuminazione di emergenza in tutti gli ambienti con presenza di persone o di pubblico, dove sono stati indicati i percorsi di esodo per abbandonare l'edificio in totale sicurezza.

Infatti, per le vie di esodo, l'illuminamento medio orizzontale al suolo (fascia centrale larga almeno la metà della via di esodo) è stato assicurato con un valore non inferiore a 0,5 lux, mentre l'illuminamento orizzontale al suolo misurato sulla linea centrale non risulta inferiore a 1 lux.

Nel calcolo non sono stati considerati i contributi della riflessione di pareti, pavimenti e soffitti e l'installazione degli apparecchi è stata prevista ad una quota di poco superiore ai due metri dal suolo, al fine di essere ben riconoscibili.

Sarà preferita la posa a parete nei confronti di quella a soffitto, in quanto, benché possano



essere meno soggetti agli urti, detta posa in caso di presenza di fumo renderebbe gli apparecchi meno visibili.

Inoltre, l'indice di resa cromatica (Ra) deve essere maggiore o uguale a 40 mentre, per evitare l'abbagliamento, l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione posti nell'area del campo visivo compresa tra 60° e 90° rispetto alla verticale deve essere contenuta entro certi limiti.

Per detto impianto, oltre alle normative C.E.I. in vigore, si è tenuto conto delle specifiche norme di prevenzione incendi e della legislazione sulla sicurezza ed igiene del lavoro D. L. 81/08.

In particolare all'art. 752.56.5 delle norma CEI 64-8/7, viene prescritto che l'illuminazione di sicurezza abbia le seguenti caratteristiche:

- tempo di intervento 0,5 s;
- autonomia 1ora;
- illuminamento non inferiore 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, e non inferiore a 2 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico;
- tempo di ricarica 12 ore.

I luoghi dove i lavoratori sono particolarmente esposti in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, devono disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico.

Nel merito della segnaletica (pittogrammi), utilizzata sulle lampade di sicurezza ubicate in prossimità delle vie di esodo, aventi funzioni anche di segnalazioni, esse sono state previste conformi al D.to Lgs. 14/08/96 n°493 *"Attuazione delle direttive 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro"*.

I circuiti dell'impianto di illuminazione di sicurezza sono stati disposti in analogia ai circuiti di illuminazione ordinaria nel senso che l'interruttore di protezione del singolo circuito di illuminazione di sicurezza è stato asservito all'interruttore di protezione del circuito di illuminazione ordinaria a servizio della stessa zona; in questo modo oltre a rendere omogeneo l'impianto di illuminazione di sicurezza distribuendolo secondo gli stessi criteri dell'illuminazione ordinaria, si otterrà che per mancanza di illuminazione ordinaria di un singolo settore per l'intervento della protezione a monte, comunque interverrà l'illuminazione di sicurezza per quel settore.



Sotto l'aspetto dell'illuminazione artificiale interna, per diminuire i rischi per gli utenti nell'uso di videotermini sono stati previsti corpi illuminanti a led che prevedono l'adozione di idonei schermi antiriflesso e / o tubi Dark-Light, con le seguenti caratteristiche:

- un valore di illuminamento sul posto di lavoro (piano del tavolo-tastiera) di circa 400 lux;
- indice di resa cromatica non inferiore a 85;
- temperatura di colore 2700° – 3000° Kelvin (luce bianca) tono caldo;
- assoluta assenza di effetto stroboscopico;
- presenza di adeguato riflettore idoneo per l'illuminamento riflesso/diffusore anti U.V.;
- coefficiente di uniformità di illuminamento (rapporto tra illuminamento al centro del locale e illuminamento sul posto di lavoro) $\leq 3:1$ su piano di riferimento uniforme $U = 80 \text{ cm.}$;
- corretto rapporto di luminanza (quantità di luce riflessa o emessa dalle superfici cd/m^2) che per evitare l'abbagliamento non devono essere < 6 (ottimo $1/3$).

La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante.

Il tipo di apparecchio proposto per i locali adibiti ad uffici in generale nonché per i corridoi garantirà una distribuzione uniforme della luce.

Infatti i led bianchi (3000° e 4000° K) generano un'illuminazione di alta qualità, assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (CRI90).

Tutto questo con un importante risparmio energetico.

Per i corpi illuminanti degli altri ambienti sono state previste comunque lampade a led con buona resa cromatica tali da consentire una corretta percezione dei colori, in concomitanza di un'elevata efficienza luminosa.

A questo tipo di apparecchi è necessario affiancarne altri quali apparecchi con adeguato grado di protezione per i locali tecnici.

Essi vanno utilizzati in quegli ambienti in cui occorre assicurare un impianto idoneo per i locali umidi o con presenza di vapori quali l'autorimessa o locali tecnici.

In particolare per questi ambienti sono stati previsti apparecchi con un grado di protezione pari almeno a IP 44.

Per quel che riguarda l'illuminazione delle aree esterne, individuate nel parcheggio interno e nell'area perimetrale la nuova struttura, questa sarà ottenuta, per il parcheggio con corpi illuminanti a led che montati a testapalo su palina di altezza fuori terra paria circa 4m, illumineranno in modo uniforme l'area adibita a parcheggio nonché l'ingresso principale della struttura, mentre per l'area perimetrale saranno utilizzati corpi illuminanti di pari caratteristiche ma disposti lungo il muro perimetrale della nuova Caserma, integrati con



apparecchi illuminanti di tipo interrato con ottica asimmetrica per l'illuminazione di accento della facciata anteriore.

Per gli ambienti interni, per i livelli di illuminamento medio, ci siamo riferiti alle prescrizioni in vigore che prevedono valori dei livelli di illuminamento naturale ed artificiale dai 100 ai 500 lux sul piano di lavoro a secondo dei vari ambienti.

Facendo riferimento a questi valori, cercando di aumentarli dove possibile, abbiamo proceduto nella nostra progettazione, basandoci soltanto sull'illuminazione artificiale, a tutto vantaggio del comfort visivo.

Di seguito riportiamo dettagliatamente per ambiente tipo i calcoli realizzati in fase di progetto con il metodo "BZ" che si avvale della relazione:

$$\varnothing = (E \times S) / (C \times M)$$

ed in fase di verifica con il metodo detto "punto punto" la cui formula è così espressa:

$$E_p = (I_p \times K_{lm} \times \cos^3 \varphi) / h^2$$

dove:

- E_p = l'illuminamento in un determinato punto;
- I_p = l'intensità in candele a 1000 lumen nel punto in esame;
- K_{lm} = (Kilolumen) l'intensità luminosa della lampada;
- $\cos^3 \varphi$ = il cubo del coseno dell'angolo compreso tra la verticale dell'apparecchio e il punto in esame;
- h^2 = il quadrato della distanza tra la sorgente luminosa e il piano in cui si calcola l'illuminamento.

Castel San Giorgio, 15 Dicembre 2020

Il Progettista
arch. Pier Giuseppe Fedele