

OPERA:

NUOVA ILLUMINAZIONE DEL FRONTE MARE DI ANCONA

STRATEGIA DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE - I.T.I. WATERFRONT DI ANCONA 3.0
CUP: E31B17000680007

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO AMBITO URBANO

OGGETTO:

RELAZIONE SPECIALISTICA DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

ELABORATO GRAFICO:

B-C.4.2.1

Data:

Dicembre 2019
rev 01

Scala:

ENTE AMMINISTRATIVO

COMUNE DI ANCONA

Largo XXIV Maggio 1, - tel: 071 222.1
RUP: Arch. Claudio CENTANNI

IDEAZIONE E COORDINAMENTO GENERALE, PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI, CO-PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN PROGETTAZIONE, RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE TRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

TIMBRO E FIRMA



SARDELLINI MARASCA ARCHITETTI

ANCONA Via De Bosis 8 - 60123 tel 071 2073835 - fax 071 2082631
e-mail: studio@sardellinimarasca.com - www.sardellinimarasca.com

Arch. Anita SARDELLINI

Ing. Andrea MARASCA

Arch. Giorgio MARASCA

Geom. Paolo MARASCA

PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

astrapto

light designers

Società d'ingegneria ASTRAPTO srl
ROMA Viale dell'Università 27 - 00185 - tel 06 4941250
e-mail: info@astrapto.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

Ing. Gaetano ROCCO

ANCONA Corso Garibaldi n° 111 - 60121 - tel 071 56300
e-mail: info@roccoengineering.it

PROGETTAZIONE SISTEMI E RETI DI TELECOMUNICAZIONE WI-FI E VIDEOSORVEGLIANZA

Ing. Diego FRANZONI

ANCONA Via Bartolin n° 6 - 60129 - tel 071 3580028
e-mail: diego.franzoni@gmail.com

CO-PROGETTISTA - GIOVANE PROFESSIONISTA

Arch. Valentina PORCARELLI

JESI Via dei Fiori n° 9 - 60035 - tel 333 1514050
e-mail: valentina.porcarelli@gmail.com

PRESTAZIONI GEOLOGICHE

Geologo Stefano GIULIANI

JESI Via Papa Giovanni XXIII n° 14/b - 60035 - tel/fax. 0731 201555
e-mail: geotecstudiogeologico@gmail.com

Sommario

CALCOLI ILLUMINOTECNICI - PREMESSA	3
DEFINIZIONE DEL FATTORE DI MANUTENZIONE.....	4
CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE.....	6
CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO.....	6
ANALISI DEI RISCHI	8

CALCOLI ILLUMINOTECNICI - PREMESSA

Negli elaborati relativi alle verifiche illuminotecniche che seguono sono illustrati i calcoli eseguiti attraverso il software dedicato (DIALux evo r.8.2) secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 13201:2016.

I dati inseriti nelle simulazioni sono relativi:

- alle caratteristiche geometriche della strada;
- alla classe illuminotecnica di progetto definita;
- alla tipologia e alla disposizione delle apparecchiature installate;
- alla tipologia del manto stradale.

I dati sono stati elaborati dal software di calcolo che, ha fornito i relativi valori di:

- luminanza media mantenuta, tra due sostegni contigui, espressa in cd/m^2 ;
- uniformità orizzontale, nell'area tra due sostegni contigui;
- uniformità longitudinale, nella linea di mezzzeria;
- indice di abbagliamento debilitante;
- rapporto dell'illuminazione della carreggiata con le zone immediatamente adiacenti (rapporto di bordo).

Dei corpi illuminanti sono illustrati: il tipo di sorgente installata, la distribuzione fotometrica dell'ottica e la quantità di flusso luminoso disperso verso l'alto.

Nell'elaborato si possono valutare i risultati relativi alla categoria illuminotecnica di progetto del tipo di strada in esame.

I risultati ottenuti nei calcoli eseguiti per le nuove installazioni proposte nel progetto sono VERIFICATI e quindi completamente rispondenti alle norme di riferimento finalizzate a garantire la totale sicurezza dei fruitori della strada (pedoni e veicoli).

Nella sezione C.3.6.1 *saranno illustrate* **n° 12 verifiche illuminotecniche** che fanno riferimento a tutte le tipologie di impianto presenti nelle aree d'intervento del territorio Comunale considerando le seguenti variabili:

- categoria illuminotecnica di progetto;

- larghezza della carreggiata;
- disposizione delle armature;
- interdistanza tra i centri luminosi;
- altezza del punto di installazione

DEFINIZIONE DEL FATTORE DI MANUTENZIONE

Per definire il valore del fattore di manutenzione da assumere nei calcoli illuminotecnici abbiamo applicato la formula:

$$FM = LLMF \times LSF \times LMF$$

Indicata dalla Norma CIE 154-2003, *The maintenance of outdoor lighting systems*, dove:

LLMF: *LAMP LUMINOUS FLUX MAINTENANCE FACTOR* è il fattore di manutenzione del flusso luminoso che indica il deperimento di una sorgente nel corso della sua durata di vita; le sorgenti a LED proposte sono varie e per ciascuna di esse sono stati considerati i dati dichiarati dal produttore.

Nel nostro caso abbiamo assunto il valore di decadimento del flusso $LLMF=0,94$ considerando una durata di vita degli impianti pari a 15 anni in relazione alla curva di decadimento del flusso fornita dal costruttore di riferimento (iGuzzini);

LSF: *LAMP SERVICE LIFE FACTOR* tiene in considerazione i guasti periodici della sorgente; nel nostro caso l'apparecchio accidentalmente guasto viene immediatamente sostituito (entro 48 ore) ripristinando il valore iniziale del coefficiente. Pertanto, il deprezzamento dovuto a guasto è pari a $LSF=1,00$.

LMF: LUMINAIRE MAINTENANCE FACTOR è il fattore di manutenzione che indica il calo di efficienza di un apparecchio dovuto alla sporcizia che si accumula all'interno e all'esterno dello stesso, tenendo conto di:

- grado di protezione dell'apparecchio
- intervallo di pulizia del diffusore
- inquinamento atmosferico nell'ambiente in cui è installato l'apparecchio

Il fattore è determinabile dalla lettura dei seguenti dati:

- grado di protezione dell'apparecchio = IP66
- intervallo di pulizia del diffusore = 3 anni
- inquinamento atmosferico classificato "medio" perché siamo in area urbana con traffico veicolare di tipo a media/alta intensità mitigato però dal vento proveniente dal mare con conseguente media concentrazione di polveri sottili;

il valore LMF=0,87 è desunto dalla tabella che segue:

INTERVALLO DI PULIZIA (IN ANNI)	1			2			3			4+		
inquinamento atmosferico	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
grado di protezione vano lampada												
IP5X	0,92	0,90	0,89	0,90	0,86	0,84	0,88	0,82	0,76	0,87	0,79	0,69
grado di protezione vano lampada												
IP6X	0,93	0,92	0,91	0,91	0,89	0,88	0,90	0,87	0,83	0,89	0,86	0,80

Inquinamento atmosferico: B = basso; M = medio; A = alto

Di conseguenza il fattore di manutenzione MF sarà calcolato per le varie tipologie di apparecchi proposti come di seguito elencato:

$$FM = LLMF \times LSF \times LMF = 0,94 \times 1,00 \times 0,87 = 0,82$$

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

L'allegato 10 della documentazione a base di gara definiva le categorie illuminotecniche d'ingresso, di progetto e di esercizio.

Tuttavia in seguito a ripetuti sopralluoghi nel perimetro d'intervento del Comune di Ancona è stata redatta una nuova classificazione funzionale delle strade dedotta dal codice della strada (dimensioni, numero di corsie, numero carreggiate, etc) con classificazioni maggiormente cautelative in merito alla sicurezza della strada e delle aree pedonali.

Successivamente, considerando le descrizioni ed i limiti di velocità indicati nel prospetto 1 della UNI 11248, sono state individuate le categorie illuminotecniche d'ingresso.

Infine, applicando i parametri d'influenza attraverso l'analisi dei rischi si è giunti a definire le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio di tutte le strade interessate dall'intervento. Operazione necessaria per poter eseguire correttamente le verifiche illuminotecniche necessarie.

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO

La Norma UNI 11248:2016 indica:

- come classificare una zona destinata al traffico al fine della determinazione della categoria illuminotecnica che le compete;
- fornisce la procedura per la selezione delle categorie che competono le zone classificate;
- identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale, che attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale.

Essa prescrive e descrive una metodologia progettuale secondo la quale possiamo pervenire alle categorie illuminotecniche adeguate.

Le strade sono costituite da più zone di studio (vedi prospetto 1 all'art. 7.2 della Norma UNI 11248:2016).

Tenendo conto della classe funzionale, individuata dopo una visione del territorio, si è selezionata la categoria illuminotecnica di ingresso per ogni zona omogenea.

La tabella che segue indica il metodo di passaggio dalla classe funzionale a quella di ingresso.

Prospetto 1- UNI 11248 2016

Tipo di strada	Descrizione	Limiti di velocità	Cat. Illum. Ingresso
A1	Autostrade extraurbane	da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	da 70 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	da 70 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	da 70 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	da 70 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
	Strade urbane di scorrimento	50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	da 70 90	M2
		50	M4
	Strade locali extraurbane	30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni ammessi altri utenti)	5	C4/P2
		50	M3
F bis	Strade locali interzonali	30	C4/P2
	Itinerari ciclo-pedonali	non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare	30	

Partendo dalle categorie illuminotecniche di ingresso si è eseguita l'analisi dei rischi di seguito illustrata.

ANALISI DEI RISCHI

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare le categorie illuminotecniche di progetto che garantiscano la massima efficienza degli impianti di illuminazione pubblica, come meglio specificato all'art. 8 della Norma UNI 11248:2016.

Per effettuare tale analisi si è operato nel seguente modo:

- sopralluogo con obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza;
- studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi;
- creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti dipendenti dalle condizioni di illuminazione.

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo elencati nel prospetto 2 determinano la categoria di progetto, quelli variabili nel tempo del prospetto 3 determinano la categoria di esercizio. Tenendo conto della metodologia illustrata e delle valutazioni di rischio fatte a seguito del sopralluogo sono stati individuati i parametri di influenza applicabili nel nostro caso, evidenziati in rosso nelle tabelle dei prospetto 2 e 3.

Prospetto 2 - UNI 11248 2016

PARAMETRO DI INFLUENZA	RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle di zone di conflitto	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Prospetto 3 - UNI 11248 2016

PARAMETRO DI INFLUENZA	RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA
Flusso orario del traffico < 50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario del traffico < 25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

In base a queste valutazioni sono state scelte le categorie illuminotecniche di progetto per assicurare la sicurezza a tutti gli utenti delle strada come meglio evidenziato nella sezione C.3.2.1-All.1

Tali categorie sono state applicate nelle verifiche dei calcoli illuminotecnici indispensabili per la scelta dei nuovi corpi illuminanti.