COMUNE DI VERONA
Provincia di Verona

PROGETTO PRELIMINARE

IL COMMITTENTE

Sig.ra Campedelli Tiziana
Sig. Campedelli Giorgio

L'IMPRESA

IL TECNICO

Per.Ind. Daniele Morena
045/972300 Int.270
daniele.morena@sestervizi.it

TIMBRO DEL PROFESSIONISTA

DANIELE MORENA
ORDINE PERITI INDUSTRIALI
PERITI INDUSTRIALI LAUREATI
PROVINCIA di VERONA
n°1015

PROGETTO:

IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

INTERVENTO:

Illuminazione pubblica
Via Marin Faliero - Verona (VR)

ELABORATO:

RELAZIONE ILLUMINOTECNICA

documento : RL0100	scala :	data : 24/05/2021
commessa : 20210439	emesso : F. Fontanabona	aggiornamento : 14/07/2021

STUDIO ENERGIA TERRITORIO S.c. a r.l.
37131 VERONA - VIA C. NEPOTE, 10
TEL +39 045 972300 - FAX +39 045 8920240 - www.setservizi.it
SINCE 1978 EDILIZIA INGEGNERIA IMPIANTISTICA SICUREZZA

TAVOLA

RL01

PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto degli impianti di illuminazione pubblica e da realizzarsi nell'ambito del piano urbanistico attuativo da realizzarsi a Verona in via Marin Faliero.
La seguente relazione riporta le valutazioni tecniche relative al nuovo impianto di illuminazione pubblica che verrà realizzato per l'illuminazione di una strada e di un percorso ciclopedonale.
I calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti tenendo in considerazione l'illuminazione esistente.

NORME DI RIFERIMENTO

La seguente relazione è stata redatta in conformità alle norme:

- UNI 11248:2016 - determina le condizioni di illuminazione da adottare in base alle condizioni di traffico e alle necessità di illuminazione.
- UNI EN 13201-2 - identifica e definisce le categorie illuminotecniche, a ciascuna delle quali corrispondono determinati requisiti fotometrici.
- L.R. n.17\2009 - norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

Gli impianti e i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del D.P.R. 380/1, capo V e D.M. 37/08 del 22 gennaio 2008 (che sostituiscono la legge 5 marzo 1990, n. 46, e il D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 e il regolamento di attuazione).
Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché, dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle norme UNI e CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- alle prescrizioni di Autorità Locali – Comune di Verona;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica – A.G.S.M.;
- alle prescrizioni e indicazioni della società che gestisce la pubblica illuminazione nella zona – A.G.S.M.;

Tutti i lavori e le opere dovranno corrispondere alle linee guida A.G.S.M. (schede allegate alla seguente relazione) in particolare:

- Scheda: SP 0058 rev. 3 - "*Illuminazione Pubblica – Fornitura di pali in acciaio e in alluminio"*
- Scheda: SP 0203 rev. 0 - *"Quadri di accensione per impianti di Illuminazione Pubblica"*
- *Scheda: SP 0193 rev. 0 - "Apparecchi a LED per illuminazione esterna"*
- *Scheda: DO 176 rev. 0 - "Prescrizioni tecniche per la fornitura degli apparecchi per illuminazione pubblica."*
- Scheda: DO 177 rev. 01 - "*Prescrizioni tecniche per la fornitura e la posa di cabina elettrica di distribuzione secondaria tipo box urbano."*

- Scheda: DO 179 - rev. 0 "*Prescrizioni tecniche per la realizzazione di cavidotti per le reti di distribuzione dell'energia in bassa e media tensione, illuminazione pubblica e telecomunicazioni."*
- Scheda: SP 134 rev. 3 "*Prescrizioni tecniche per la fornitura di chiusini per pozzetti."*
- Scheda: DO 180 – rev. 1 "*Prescrizioni tecniche per la realizzazione impianti di illuminazione pubblica."*
- *Scheda: SP 0203 rev. 0 –* "Quadri di accensione per impianti di illuminazione pubblica"
- Scheda: DO 011 rev. 0 - "*Prescrizioni tecniche per la realizzazione impianti di illuminazione pubblica.*

UNIFORMITÀ E LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

L'impianto di illuminazione dovrà essere realizzato in maniera tale da garantire un'adeguata visibilità nelle ore serali e notturne, affinché il traffico motorizzato e pedonale possa svolgersi in sicurezza, secondo le indicazioni normative. Gli apparecchi di illuminazione saranno scelti in modo che il flusso luminoso emesso dalla lampada sia diretto, il più possibile, verso il basso, ciò allo scopo di evitare fenomeni di abbagliamento e di ridurre al minimo l'inquinamento luminoso.

CLASSIFICAZIONE STRADALE

La classificazione illuminotecnica stradale deve essere effettuata sulla base della norma UNI 11248 e della norma UNI EN 13201. Queste norme forniscono la categoria illuminotecnica di riferimento, che dovrà essere valutata e scelta dal progettista.

Valutazioni Progettuali

In assenza di un piano luce (P.R.I.C.) e/o Piano Urbano di Traffico (P.U.T.) la classificazione illuminotecnica stradale è stata fatta sulla base di quanto riportato nelle tabelle della norma UNI 1248 e UNI EN 13201. In base a quanto riportato sulle norme, le strade oggetto della nostra verifica illuminotecnica sono state classificate rispettivamente:

1) Percorso Ciclo-pedonale: classificata in fase progettuale come strada **tipo Fbis** – *"itinerari ciclo-pedonali"* con una corsia a doppio senso di marcia ciclabile, ed una corsia pedonale.

2) Strada: classificato in fase progettuale come strada **tipo F** - *"Strada locale interzonale (zona 30km/h)"*;

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA

prospetto C.1 **Caratteristiche riassuntive dei tipi di strada così come descritte nel prospetto 1 e definite da art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792 [10]**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	N° Minimo Carreggiate indipendenti	N° Minimo di Corsie per senso di marcia	N° di sensi di marcia	Portata max. di servizio per corsia (veicoli/ora)	Ulteriori requisiti minimi, caratteristiche e chiarimenti
A_1	Autostrade extraurbane	2	2	2	1 100	
	Autostrade urbane	2	2	2	1 550	
A_2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	2	1	2	Da 650 a 1 350	Sono ricomprese le strade dedicate all'accesso alle autostrade prima delle stazioni (caselli autostradali) I valori minimo e massimo dipendono dal numero di corsie
	Strade di servizio alle autostrade urbane	2	1	2	Da 1 150 a 1 650	
B	Strade extraurbane principali	2	2	2	1 000	Tangenziali e superstrade
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	1	1	2	600	Strade tipo provinciali, regionali e statali Con banchine laterali transitabili
	Strade extraurbane secondarie	1	1	2		
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	1	1	2		
D	Strade urbane di scorrimento	2	2	2	950	Strade urbane di grandi dimensioni e di connessione alla rete "urbana di quartiere" o "extraurbana secondaria"
E	Strade urbane di quartiere	1	1	2	800	Proseguimento delle strade di tipo C "extraurbane secondarie" nella rete urbana Strade tipo provinciali, regionali e statali Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla Carreggiata
			2	1		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	1	1	1 o 2	450	Strade in ambito extraurbano diverse da strade di tipo B e C quali strade comunali, vicinali, ecc.
F	Strade locali extraurbane	1	1	1 o 2		
F	Strade locali interzonali	1	1	1 o 2	800	Strade locali di connessione con la "rete secondaria" e di "scorrimento" di maggior rilievo in quanto attraversano il territorio collegando aree urbane confinanti o distanti in area urbane o extraurbane
F	Strade locali urbane	1	1	1 o 2	800	Strade locali diverse da strade di tipo D e E, quali strade residenziali, artigianali, centro cittadino, centro storico, ecc.

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h^{-1}]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A_1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A_2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)[1)]	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento[2)]	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F[3)]	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)[1)]	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		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 gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali[4)]	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare[1)]	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792[10].
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE SERIE ME: STRADE A TRAFFICO MOTORIZZATO DOVE E' APPLICABILE IL CALCOLO DELLA LUMINANZA, PER CONDIZIONI ATMOSFERICHE PREVALENTEMENTE ASCIUTTE

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguita'
	L min.mantenuta [cd/m2]	Uo min.	Ul min.	TI% max (+5% per sorgenti a bassa luminanza)	SR 2 min. (in assenza di aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata)
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
M3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
M3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
M3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
M4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
M4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
M6	0,3	0,35	0,4	15	Nessun requisito

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE SERIE CE: AREE A TRAFFICO MOTORIZZATO IN CUI NON E' POSSIBILE RICORRERE AL CALCOLO DELLA LUMINANZA

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Emedio min.mantenuto [lx]	Emin mantenuto [lx]
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE SERIE S: AMBIENTI A CARATTERE CICLOPEDONALE

(marciapiedi, piste ciclabili, corsie di emergenza ed altre separate o lungo la carreggiata, strade urbane, strade pedonali, aree di parcheggio, strade interne a complessi scolastici, ...)

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	Emedio min.mantenuto [lx] (per ottenere l'uniformita' Emedio < 1,5 Emin indicato per la categoria)	Emin mantenuto [lx]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	prestazione non determinata	prestazione non determinata

La norma prescrive che debba essere evitata, tra zone adiacenti, una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche “comparabili”.

COMPARAZIONE DI CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Comparazione di categorie illuminotecniche

Categoria illuminotecnica comparabile						
Condizione	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0{,}05\ sr^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0{,}05\ sr^{-1} < Q_0 \leq 0{,}08\ sr^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0{,}08\ sr^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4
Nota Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.						

In riferimento alla categoria “comprabili”, deriva dal fatto che zone adiacenti possono essere caratterizzate da categorie illuminotecniche di seri diverse (ad esempio un tratto di strada di categoria ME sfocia in una rotonda di categoria CE) che impongono requisiti e prestazioni basati su parametri diversi.
La norma UNI 11248 ha pertanto individuato una tabella comparativa per queste situazioni.

Categorie illuminotecniche addizionali

Categoria illuminotecnica										
Categoria illuminotecnica individuata	C0	C1	C2	C3	C4	C5	-	-	-	
	-	-	-	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Categoria illuminotecnica addizionale	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-	

SCELTE PROGETTUALI

Il nuovo progetto dell’impianto di pubblica illuminazione è relativo solo alla parte interessata dai lavori del PUA.
Particolare attenzione è stata data al risparmio energetico, scegliendo lampade che potessero rendere più efficiente l’illuminamento medio con il minor consumo energetico, come richiesto dalla normativa **UNI 11248 del 2016** e rispettando quanto richiesto dalla **legge Regionale 17/09.**

DESCRIZIONE TECNICA

Tutti i nuovi impianti di illuminazione dell’area interessata, saranno realizzati in classe II; dovrà comunque essere realizzato il collegamento a terra del palo mediante corda in rame da 50mmq come riportato sui particolari costruttivi delle tavole di progetto.
In assenza di un piano luce (P.R.I.C.) e/o Piano Urbano di Traffico (P.U.T.) la classificazione illuminotecnica stradale è stata fatta sulla base di quanto riportato nelle tabelle della norma UNI 1248 e UNI EN 13201.

In base a quanto riportato sulle norme, la strada oggetto della nostra verifica illuminotecnica è stata classificata rispettivamente come

1) Percorso Ciclo-pedonale: *"itinerario ciclo-pedonale"*

Tipo di strada: Fbis

Categoria illuminotecnica: P4

Per l'illuminazione, si è scelta un'unica tipologia di corpo illuminante con tecnologia led – marca AEC – mod. ECORAYS TP 0F2H1 STU-S 4.5-1M – lampada led con potenza di 16W – installata su palo alto 4m; questa lampada permette di soddisfare i requisiti illuminotecnici richiesti dalle norme UNI e la L.R. n.17\2009.

Risultati illuminotecnici:

Di seguito riportiamo la classificazione attribuita in fase progettale alla lottizzazione:

ZONA	Riferimento progetto	Categoria di riferimento UNI
Percorso ciclo-pedonale	Tavola DS0100	P4

Riepilogo risultati ottenuti dalla verifica illuminotecnica:

Em
nominale: ≥ 5 ≤ 7,50 lx
calcolato: 9,13 lx

Emin
nominale: ≥ 1,00 lx
calcolato: 0,98 lx

2) Strada: *"Strada locale interzonale"*

Tipo di strada: F

Categorie illuminotecniche: Carreggiata: C4
Marciapiede: P4

Per l'illuminazione si è scelto di recuperare la posizione, il punto luce ed il corpo illuminante a LED esistente in quanto da poco sostituito da AGSM Lighting – marca AEC – mod. ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M – potenza 34W - installato su palo alto 8m.
Al sistema verrà integrato un nuovo punto luce nella zona di inversione del senso di marcia.
Questa soluzione permette di soddisfare i requisiti illuminotecnici richiesti dalla norma UNI e la L.R. n.17\2009.

Risultati illuminotecnici:

Di seguito riportiamo la classificazione attribuita in fase progettale alla lottizzazione:

ZONA	Riferimento progetto	Categoria di riferimento UNI
Carreggiata	Tavola DS0100	C4
Marciapiede Ovest	Tavola DS0100	P4
Marciapiede Est	Tavola DS0100	P4

Riepilogo risultati ottenuti dalla verifica illuminotecnica:

Carreggiata

Em
nominale: ≥ 10,00 lx
calcolato: 12,00 lx

U0
nominale: ≥ 0,40 lx
calcolato: 0,42 lx

Marciapiede Ovest

Em
nominale: ≥ 5 ≤ 7,50 lx
calcolato: 6,73 lx

Emin
nominale: ≥ 0,60 lx
calcolato: 4,28 lx

Marciapiede Est

Em
nominale: ≥ 5 ≤ 7,50 lx
calcolato: 9,84 lx

Emin
nominale: ≥ 0,60 lx
calcolato: 2,98 lx

Valutazioni finali

L'analisi illuminotecnica svolta ha preso in considerazione la presenza dell'illuminazione esistente e le caratteristiche geometriche delle zone oggetto di intervento, individuando cosi l'ottimale soluzione tecnica che rispetta la normativa UNI 11248 e quanto richiesto dalla legge Regionale 17/09.

Come si evince dal calcolo allegato, nel complesso sono stati rispettati tutti i valori di illuminamento previsti dalla normativa.
E' risultato inevitabile avere valori superiori nelle zone sottostanti ai corpi illuminanti, in quanto lo stesso apparecchio illumina sia tale zona che la carreggiata. Tale risultato va comunque a vantaggio della sicurezza di pedoni e ciclisti.