

COMUNE DI BAGNATICA
(Provincia di Bergamo)

**Opere di Riqualifica urbana e Traffic Claming,
viale Papa Giovanni XXIII - Terzo lotto
Tratto 2A Brusaporto**

Progetto esecutivo

Fascicolo impianto illuminazione pubblica 7/7

Contenente:

Relazione tecnica specialistica (art. 33, punto b, DPR 207/10)

Calcoli illuminotecnici (art. 33, punto d, DPR 207/10)

Schede tecniche dei corpi illuminanti (art. 33, punto d, DPR 207/10)

Analisi dei rischi e valutazione delle categ. illuminotecniche delle strade

Dichiarazione redatta dal costruttore inerente la conformità dei corpi
illuminanti alle leggi Regione Lombardia 17/2000 e n. 38/2004

Bergamo, Marzo 2021

Mario Bonicelli Architetto

COMUNE DI BAGNATICA
(Provincia di Bergamo)

**Opere di Riqualifica urbana e Traffic Claming,
viale Papa Giovanni XXIII - Terzo lotto
Tratto 2A Brusaporto**

Progetto esecutivo

Relazione tecnica specialistica (art. 33, punto b, DPR 207/10)

Bergamo, Marzo 2021

Mario Bonicelli Architetto

Comune di Bagnatica

PIAZZA LIBERTA', 1
24060 BAGNATICA (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICA URBANA E TRAFFIC CALMING NEL
CENTRO EDIFICATO DI BAGNATICA LOTTO 2A -VIA
PAPA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)

CAP. 0	OGGETTO DEL PROGETTO	3
	Obiettivi del progetto	4
CAP. 1	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	5
	Leggi	5
	Norme	7
	Bibliografia:	9
CAP. 2	DATI DI PROGETTO, CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI STUDIO ED ESCLUSIONI	10
	Dati di progetto	10
	Riepilogo delle classificazioni illuminotecniche	11
	Esclusioni:	11
CAP. 3	CRITERI PROGETTUALI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	12
3.1	REQUISITI PREVISTI PER IL RISPETTO DEL PIANO D'AZIONE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE (PAN GPP) E CAM 2017	12
	<i>Specifiche tecniche minime per le sorgenti luminose e gli alimentatori</i>	13
	Apparecchi con sorgente LED	13
	Proprietà dell'apparecchio LED (vedi 4.2.3.2-7 CAM)	14
	Prestazione energetica degli apparecchi (vedi 4.2.3.8 CAM)	14
	Sistema di regolazione del flusso luminoso (vedi 4.2.3.9 CAM)	15
	Informazioni/istruzioni da fornire relative agli apparecchi di illuminazione a LED (vedi 4.2.3.13 CAM)	15
	Altri criteri da rispettare	16
3.2	PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LA LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DI LUCE VERSO L'ALTO	17
3.3	DISTANZIAMENTI DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA	18
3.4	PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E MISURE DI PROTEZIONE	18
	Misure di sicurezza e di protezione	18
	Protezione contro i contatti accidentali	18
	Protezione contro i contatti diretti	19
	Protezione contro i contatti indiretti	19
CAP. 4	ANALISI DELLE ZONE DI STUDIO	21
4.1	METODOLOGIA ADOTTATA E RIFERIMENTI NORMATIVI	21
	Classificazione delle strade	21
	Classificazione illuminotecnica	22
4.2	DEFINIZIONE DELLE ZONE DI STUDIO	26
4.3	DEFINIZIONE DEL TIPO DI PAVIMENTAZIONE UTILIZZATA NEI CALCOLI	27
4.4	DEFINIZIONE DEL COEFFICIENTE DI MANUTENZIONE	27
	CALCOLO DEL FATTORE LLMF	28
	CALCOLO DEL FATTORE LMF	28
	CALCOLO DEL FATTORE LSF	29
	CALCOLO DEL FATTORE LMR	29
CAP. 5	PROGETTO DELLA SOLUZIONE ADOTTATA	30
5.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE	30
5.2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICA	31
5.3	INTERVENTI SULLA DISTRIBUZIONE DORSALE	32
5.4	INTERVENTI SUI SOSTEGNI	32
5.5	APPARECCHI ILLUMINANTI	33
5.6	DERIVAZIONI ELETTRICHE	35
5.7	SISTEMA DI REGOLAZIONE PREVISTO	36
5.8	SMANTELLAMENTO IMPIANTI ELETTRICI ESISTENTI	36
CAP. 6	ANALISI ENERGETICA	37
6.1	ANALISI ENERGETICA	37

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

6.2	RIEPILOGO DEI DATI CARATTERISTICI DEL NUOVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	37
CAP. 7	DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	38
	Calcoli illuminotecnici.....	38
CAP. 8	CONSEGNA DOCUMENTAZIONE FINALE, VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	38
	Documentazione finale	38
	Verifiche sugli impianti.....	39
CAP. 9	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	42
CAP. 10	CRONOPROGRAMMA	44
CAP. 11	ELENCO ELABORATI DI PROGETTO	44

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 0 OGGETTO DEL PROGETTO

La seguente relazione tecnica, i calcoli e i disegni si riferiscono alla progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica relativa alla RIQUALIFICA URBANA E TRAFFIC CALMING NEL CENTRO EDIFICATO DI BAGNATICA LOTTO 2A –VIA PAPA GIOVANNI XXIII a Bagnatica (BG).



Il presente progetto si estende dai punti di derivazione dalle linee dorsali, fino ai singoli apparecchi di illuminazione. Sono escluse le parti di impianto nelle zone non specificatamente riportate negli elaborati di progetto.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Il progetto attraverso la valutazione dei rischi introdotta dalla Norma UNI EN 11248 permette il corretto dimensionamento dell'impianto di illuminazione in virtù dei livelli minimi richiesti in ciascun ambito di studio, offrendo adeguate condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità all'utilizzatore delle zone pubbliche.

Il presente documento riporta gli studi specialistici effettuati nel progetto e descrive le scelte tecniche e i requisiti prestazionali che dovranno essere rispettati nell'intervento.

Obiettivi del progetto

L'impianto di illuminazione è prima di tutto un servizio pubblico necessario al soddisfacimento dei fabbisogni della collettività e come tale deve poter garantire determinati parametri di qualità, previsti dalle normative di riferimento, quali ad esempio:

- la corretta illuminazione degli ambienti esterni;
- la riduzione dei consumi energetici (garantendo comunque il corretto livello di illuminazione);
- la riduzione dei costi di gestione e manutenzione;
- la riduzione dell'impatto ambientale del servizio.

Nel presente progetto viene descritta la migliore soluzione tecnica ed economica prevista per il raggiungimento degli elementi sopra riportati, ponendola a confronto con le altre soluzioni attualmente disponibili sul mercato.

Nella progettazione dell'intervento è stata posta particolare attenzione anche alla qualità architettonica, tecnica e funzionale in relazione al contesto dell'opera, secondo criteri progettuali meglio descritti nei capitoli successivi.

E' previsto l'utilizzo di apparecchiature che rispettano i requisiti ambientali minimi descritti nel documento "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2017 dei CAM adottati con D.M. 23/12/2013" (Gazzetta Ufficiale n.18 del 23 gennaio 2014).

Sono inoltre rispettati i requisiti della Legge Regionale Lombardia n. 31 del 5 ottobre 2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso". In particolare gli apparecchi devono garantire:

- la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- i requisiti di prestazione energetica;
- i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica;
- la non alterazione del ritmo circadiano;
- il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 1 REQUISITI DI RISPONDEZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1/3/1968 e conformi a:

Leggi

- Legge n. 186 del 1/03/1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge Regionale Lombardia n. 31 del 05/10/2015 - Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso (in attesa del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015 resta in vigore la LR 17/2000 e s.m.i.);
- Legge Regionale Lombardia n. 17 del 27/03/2000 - Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- Legge Regionale Lombardia n. 38 del 21/12/2004 - Modifiche e integrazioni alla L.R. 17/00 (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- Decreto del Direttore Generale Regione Lombardia n. 7/6162 del 20/09/2001 - Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01 (cessa di produrre effetti alla data di pubblicazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- Decreto del Direttore Generale Regione Lombardia n. 8950 del 03/08/2007 - Linee guida regionali per la redazione dei piani comunali dell'illuminazione (cessa di produrre effetti alla data di pubblicazione del Regolamento di attuazione di cui all'Art. 11 comma 2 LR 31/2015);
- DLeg n. 50 del 18/04/2016 - Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- DPR. n. 207 del 5/10/2010 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo n. 163 del 12/04/2006, , recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» (restano in vigore alcuni articoli nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti attuativi del MIT);
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 17/10/2017 - Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli LED per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica -aggiornamento 2017;
- DM n. 37 del 22/01/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno degli edifici;

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- Legge n. 9 del 09/01/1991 - Nuovo piano energetico nazionale;
- Legge n. 10 del 09/01/1991 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Legge n. 221 del 28/12/2015 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- DLgs n. 152 del 03/04/2006 Norme in materia ambientale;
- DLgs n. 285 del 30/04/1992 - Nuovo Codice della Strada;
- DPR n. 495 del 16/12/1992 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- DLgs n. 360 del 10/09/1993 - Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada - approvato con DLgs n. 285 del 30/04/1992;
- DPR n. 503 del 24/07/1996 - Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche;
- DM n. 6792 del 5/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi;
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 12/04/95 - Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico – pubblicato sulla G.U. n.146 del 24/06/95.
- DLgs n. 151 del 25/07/2005 - Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti.
- DLgs n. 81 del 09/04/2008 - Attuazione dell'articolo 1 della Legge n. 123 del 3/08/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DLgs n. 106 del 03/08/2009 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DLgs. n. 15 del 16/2/2011 - Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia;
- DPR n. 462 del 22/10/2001 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.P.E. 2004/108/CE - Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE;
- D.P.E. 2006/95/CE - Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- D.P.E. 2009/125/CE Relativa all'istituzione di un per l'elaborazione di specifiche progettazione ecocompatibile dei connessi all'energia quadro per la prodotti;
- D.P.E. 2011/65/UE - Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche - Direttiva Regolamentazione Metalli Pericolosi ROHS;
- D.P.E. 2012/19/UE - Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche - Direttiva RAEE;

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- D.P.E. 2014/30/UE - Armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica - Direttiva Compatibilità Elettromagnetica;
- D.P.E. 2014/35/UE - Armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione - Direttiva Bassa Tensione;
- Regolamento UE 1194/2012 - Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle lampade direzionali, delle lampade con diodi a emissione luminosa e delle pertinenti apparecchiature;

Norme

- Norma UNI 11630 - Luce e illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;
- Norma UNI 11248:2016 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- RT CEN/TR 13201-1 - Illuminazione stradale – Parte 1 Selezione delle classi di illuminazione;
- Norma UNI EN 13201-2:2016 - Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 13201-3:2016 - Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI EN 13201-4:2016 - Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- Norma UNI EN 13201-5:2016 - Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- Norma UNI/TS 11726 - Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato;
- Norma UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- Norma UNI EN 13032 - Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione -Parte 1: Misurazione e formato di file;
- Norma UNI EN 13032-4 - Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione -Parte 4: lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione;
- Norma UNI EN 13032-5:2019 - Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade ed apparecchi di illuminazione – Parte 5: presentazione dei dati per apparecchi di illuminazione utilizzati per illuminazione stradale;
- Norma UNI 11733:2019 - Luce e illuminazione - Specifiche per un formato di interscambio dati fotometrici e spettrometrici degli apparecchi di illuminazione e delle lampade;
- Norma UNI 10671 - Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati;
- Norma UNI 10819 - Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Norma UNI 11431 - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso;
- Norma UNI 11356 - Luce e illuminazione – Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED;
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione trasmissione e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- Norma CEI 20-57 (CEI EN 50262) - Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- Norma CEI 23-20 (CEI EN 60998) - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari;
- Norme CEI 34 - Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale;
- Norma CEI 34-21 (CEI EN 60598-1) - Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-33 - Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norma CEI 34-33 (CEI EN 60598-2-3) - Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale;
- Norma CEI 34-75 (CEI EN 61547) - Apparecchi per illuminazione generale – Prescrizioni di immunità;
- Norma CEI 34-90 (CEI EN 61347 1+A1) - Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- Norma CEI 34-112 (CEI EN 60838-2-2) - Portalampade eterogenei Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED”;
- Norma CEI 34-115 (CEI EN 61347-2-13) - Unità di alimentazione di lampada. Parte 2-13: Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED;
- Norma CEI 34-118 (CEI EN 62031) - Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza;
- Norma CEI 34-116+V1 (CEI EN 62384+A1) - Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione;
- Norma CEI 34-133 - Illuminazione generale - LED e moduli LED - Termini e definizioni;
- Norma CEI 34-139 - Apparecchi di illuminazione - Applicazione del codice IK della IEC 62262;
- Norma CEI 34-158 (CEI EN 62722-1) - Prestazioni degli apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali;
- Norma CEI 34-159 (CEI EN 62722-2-1) - Prestazioni degli apparecchi di illuminazione – Parte 2-1: prescrizioni particolari per gli apparecchi a LED;
- Norma CEI 64-8 - Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V;
- Norma CEI 70-1 (CEI EN 60529) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI 70-3 (CEI EN 50102) - Gradi di protezione contro gli urti (Codice IK);
- Norma CEI 76-2 (CEI EN 60825-1) - Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore;
- Norma CEI 76-9 (CEI EN 62471) - Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampade;
- Norma CEI 76-10 - Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada – parte 2: Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza da radiazione ottica non laser;
- Norma CEI 110-31+V2 (CEI EN 61000-3-2+A1/A2) - Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Limiti per le emissioni di correnti armoniche(apparecchiature con corrente di ingresso = < 16 Ampere per fase;
- Norma CEI 210-96 (CEI EN 61000-3-3) - Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti delle variazioni di tensione, fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale = < 16 Ampere per fase e non soggette ad allacciamento su condizione;

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- Norma CEI 110-2+V1 (CEI EN 55015+A1) - Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- Norma CEI 110-30 (CEI EN 61000-4-5) - Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura – Prova di immunità ad impulso”;
- Norma CEI EN 62493 - Valutazione delle apparecchiature di illuminazione relativamente all'esposizione umana ai campi elettromagnetici;
- Norma CEI EN 62262 - Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK);
- Guida CEI 64-19:2014 - Guida agli impianti di illuminazione esterna ;
- Guida CEI 64-19:2016-02 - Guida agli impianti di illuminazione esterna – variante V1;
- Norma IEC 60870 - Sistemi e dispositivi di telecontrollo;
- Norma IEC 62717:2017 - LED modules for general lighting. Performance requirements;
- Norma IEC 17050-1:2005 - Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore - Parte 1: Requisiti generali;
- Norma IEC 17050-2:2005 - Valutazione della conformità - Dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore - Parte 2: Documentazione di supporto;
- Norma IEC/TR 62778:2014 - Applicazione della IEC 62471 alle sorgenti luminose e agli apparecchi di illuminazione per la valutazione del rischio da luce blu;

Bibliografia:

- CIE Publication n. 92: "Guide to the lighting of urban areas" (1992);
- CIE Pubblicazione n. 115: "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic" (1995);
- CIE Pubblicazione n. 17.4 - CEI 60050-845: Vocabolario elettrotecnico internazionale - Capitolo 845: Illuminazione;
- CIE Pubblicazione n. 144/2001: Road surface and road marking reflection characteristics;
- CIE Pubblicazione n. 136/2000: Guida per l'illuminazione delle aree urbane;
- ENEL/Federelettrica "Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica" (1990);
- AIDI "Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica" (1993) Piano Urbano Traffico (PUT) "Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica", AIDI Gennaio 98;
- "Manuale di Illuminotecnica", Francesco Bianchi, NIS Febbraio 95;
- "Impianti a norme CEI – volume 6: Illuminazione Esterna", TNE Maggio 97;
- "Piani Comunali di illuminazione Urbana", Ing. Germano Bonanni, Rivista Luce n.6/94.

Nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 2 DATI DI PROGETTO, CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI STUDIO ED ESCLUSIONI

Dati di progetto

Vengono di seguito riassunti i dati di progetto utilizzati per l'inquadramento dell'opera e per lo sviluppo del progetto

DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE	
Committente	Comune di Bagnatica Provincia di Bergamo Piazza Libertà n. 1 a Bagnatica(BG).
Identificazione della zona di intervento	Comune di Bagnatica (BG) (vedi tavole di progetto e analisi dei rischi)
Tipo di intervento	Lavori di riqualifica dell'impianto di illuminazione pubblica
Livello di progettazione richiesto	Progetto esecutivo
Limiti di competenza	Le competenze hanno origine dal punto di derivazione della nuova linea di alimentazione; Le competenze terminano agli apparecchi di illuminazione.
Presenza di zone rientranti nella fascia di rispetto di parchi e/o osservatori astronomici definiti da specifiche leggi regionali	-
Documenti utili al servizio di progettazione	-
Caratteristiche climatiche, fisiche o del territorio rilevanti ai fini della definizione delle caratteristiche degli impianti di illuminazione	Nessuna. In condizioni ordinarie non vi sono particolari fenomeni da considerare quali: accumuli di neve, presenza di nebbia persistente, salsedine o grossi complessi industriali, in grado di interferire significativamente con gli impianti di illuminazione pubblica.
Altitudine della zona di intervento (maggiore o minore 1000 m s.l.m.)	< 1000 m

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Riepilogo delle classificazioni illuminotecniche

Si riportano nella tabella seguente le classificazioni illuminotecniche delle zone di studio individuate nel presente progetto secondo i dati in ingresso e l'analisi dei rischi condivise con il Committente.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE ZONE DI STUDIO						
Nome della zona di studio	Classificazione della strada (DPR 495 16/12/1992)			Categorie illuminotecniche		
	CI	Tipologia	Velocità	Ingr.	Prog.	Eserc.
Via Papa Giovanni XIII	D	Strade urbane di scorrimento	50 km/h	M2	M3	M4
Parcheggio Via Belvedere	F	Strade locali urbane: altre situazioni	30 km/h	P2	P3	P4

Nel Capitolo "Definizione e classificazione delle zone di studio" viene descritta la metodologia impiegata per l'identificazione delle zone di studio e i dati in ingresso utilizzati per l'analisi dei rischi e la scelta delle categorie illuminotecniche.

Ogni variazione dei dati di ingresso o dei parametri di influenza utilizzati per l'identificazione delle categorie illuminotecniche potrà inficiare la corretta rispondenza del progetto alle norme di settore.

Esclusioni:

Rimangono esclusi dal presente progetto:

- gli impianti di illuminazione esistenti non soggetti a riqualifica (se non diversamente riportato negli elaborati di progetto);
- gli impianti elettrici e i sottoservizi non facenti parte dell'impianto di illuminazione pubblica (impianto videosorveglianza, telefonia e trasmissione dati, impianto distribuzione energia BT).

Il Committente accetta i dati di progetto e le esclusioni sopra riportate. Accetta inoltre i parametri utilizzati nell'analisi dei rischi e le categorie illuminotecniche individuate per le zone di studio.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 3 CRITERI PROGETTUALI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

3.1 Requisiti previsti per il rispetto del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale (PAN GPP) e CAM 2017

Sulla base delle indicazioni contenute in due comunicazioni della Commissione europea, il Ministero dell'Ambiente ha elaborato, in collaborazione con gli altri ministeri competenti (Ministero dell'Economia e Finanze e Ministero dello Sviluppo Economico), il "Piano d'Azione per la Sostenibilità Ambientale dei consumi della Pubblica Amministrazione", denominato PAN GPP (Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement).

Il PAN GPP è stato adottato con il Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 aprile 2013 e si prefigge l'obiettivo di integrare considerazioni di carattere ambientale all'interno dei processi di acquisto delle Pubbliche Amministrazioni e di orientarne le scelte su beni, servizi e lavori che presentano i minori impatti ambientali.

Il successivo decreto del 23 dicembre 2013 fissa i Criteri Ambientali Minimi (di seguito: CAM, aggiornati nella G.U. n. 244 del 18/10/2017) per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica. I criteri ambientali minimi sono definiti come "indicazioni tecniche" di natura prevalentemente ambientale, collegate alle diverse fasi delle procedure di gara (oggetto dell'appalto, specifiche tecniche, criteri premianti della modalità di aggiudicazione all'offerta economicamente più vantaggiosa, condizioni di esecuzione dell'appalto).

Ai sensi degli art. 34 e 71 del DLgs n.50 del 18 aprile 2016 (Codice dei Contratti Pubblici) e delle successive modifiche introdotte dal DLgs n.56 del 19 aprile 2017, le Amministrazioni pubbliche sono tenute ad utilizzare per l'acquisto di apparecchi illuminanti almeno le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite nei CAM 2017.

Si raccomanda l'utilizzo delle specifiche tecniche definite nei CAM anche per la realizzazione da parte di soggetti privati, in particolare per opera pubblica realizzata a spese del privato ai sensi dell'Art. 20 del DLgs n. 50/2016.

Non rientrano nelle specifiche tecniche definite nei CAM tutti gli altri materiali componenti l'impianto di illuminazione, ad eccezione degli apparecchi illuminanti, quali ad esempio: pali, strutture, giunzioni e tutti gli impianti di illuminazione di aree private e per l'illuminazione architettonica.

Si riportano di seguito i contenuti dei CAM che rappresentano il livello minimo delle prestazioni ambientali da raggiungere.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Specifiche tecniche minime per le sorgenti luminose e gli alimentatori

Nella fornitura degli apparecchi di illuminazione devono essere soddisfatti i seguenti criteri di base relativi alle sorgenti luminose e agli alimentatori.

Apparecchi con sorgente LED

Valore minimo di efficienza luminosa dell'apparecchio o del modulo LED (vedi 4.1.3.6 CAM)

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 95	≥ 110

Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED (vedi 4.2.3.10 CAM), alla temperatura di funzionamento t_p e alla corrente di alimentazione più alte (condizioni più gravose), dove:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10% per una vita nominale di 60.000 h

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
L_{80} per 60.000 h di funzionamento	B_{10} per 60.000 h di funzionamento

Rendimento degli alimentatori per moduli LED (vedi 4.1.3.8 CAM)

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, nel caso di moduli a luce bianca ($R_a > 60$), i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono rispettare una o entrambe le seguenti specifiche:

- una variazione massima di cromaticità pari a $Du'v' \leq 0,0048$ misurata dal punto cromatico medio ponderato sul diagramma CIE 1976;
- una variazione massima pari o inferiore a un ellisse di MacAdam a 5-step sul diagramma CIE 1931.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Proprietà dell'apparecchio LED (vedi 4.2.3.2-7 CAM)

Proprietà degli apparecchi secondo il loro utilizzo

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Utilizzo stradale	Utilizzo in grandi aree	Utilizzo in piste ciclabili	Utilizzo in aree verdi
	Valori minimi	Valori minimi	Valori minimi	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65	IP55	IP55	IP55
IP vano cablaggi	IP55	IP55	IP55	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$	$\geq G^*2$	$\geq G^*2$	$\geq G^*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06	IK06	IK07	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹¹	4kV	4kV	4kV	4kV

Prestazione energetica degli apparecchi (vedi 4.2.3.8 CAM)

L'indice IPEA* viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi illuminanti

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA*
An+	$IPEA^* \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA^* < 1,40$
A+	$1,20 \leq IPEA^* < 1,30$
A	$1,10 \leq IPEA^* < 1,20$
B	$1,00 \leq IPEA^* < 1,10$
C	$0,85 \leq IPEA^* < 1,00$
D	$0,70 \leq IPEA^* < 0,85$
E	$0,55 \leq IPEA^* < 0,70$
F	$0,40 \leq IPEA^* < 0,55$
G	$IPEA^* < 0,40$

Con riferimento alla tabella sopra riportata, devono essere rispettati i seguenti criteri ambientali minimi:

Per apparecchi illuminanti in ambito stradale, parcheggi o rotonde, devono essere rispettati i seguenti indici IPEA*:

- \geq classe IPEA* B fino all'anno 2019 (compreso)
- \geq classe IPEA* A+ fino all'anno 2021 (compreso)
- \geq classe IPEA* A++ fino all'anno 2023 (compreso)
- \geq classe IPEA* A+++ a partire dall'anno 2024

Per tutti gli altri apparecchi:

- \geq classe IPEA* C fino all'anno 2019 (compreso)
- \geq classe IPEA* B fino all'anno 2025 (compreso)
- \geq classe IPEA* A a partire dall'anno 2026

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Sistema di regolazione del flusso luminoso (vedi 4.2.3.9 CAM)

Se le condizioni di sicurezza lo consentono, gli apparecchi di illuminazione devono essere dotati di sistema di regolazione del flusso luminoso con le seguenti caratteristiche:

- essere posti all'interno dell'apparecchio di illuminazione,
- funzionare in modo autonomo, senza l'utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione;
- avere una classe di regolazione = A1 (Campo di regolazione, espresso come frazione del flusso luminoso nominale da 1,00 a minore di 0,50).

Informazioni/istruzioni da fornire relative agli apparecchi di illuminazione a LED (vedi 4.2.3.13 CAM)

- per gli apparecchi di illuminazione del Tipo A, i dati tecnici relativi al modulo LED associato all'apparecchio di illuminazione secondo la documentazione fornita dal costruttore del modulo LED e/o del LED package (es. datasheet, rapporto di prova riferito al LM80): marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione - (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di t_c (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, eventuale classificazione per rischio fotobiologico, grado di protezione (IP), indicazione relativa a moduli non sostituibili o non sostituibili dall'utilizzatore finale. Per gli apparecchi di Tipo B non è dunque necessario fornire le specifiche informazioni relative al modulo a sé stante, ma i dati indicati precedentemente per il Tipo A saranno riferiti al modulo LED verificato nelle condizioni di funzionamento nell'apparecchio. La documentazione fornita dal costruttore dell'apparecchio di illuminazione potrà riferirsi a datasheet, rapporto di prova riferito al LM80, ecc. dei singoli package e sarà prodotta secondo i criteri di trasferibilità dei dati di cui alla EN 62722-2-1 e EN 62717;
- potenza nominale assorbita dall'apparecchio di illuminazione a LED (W), alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED prevista dal progetto;
- flusso luminoso nominale emesso dall'apparecchio di illuminazione a LED (lm) a regime, alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo LED previste dal progetto;
- efficienza luminosa (lm/W) iniziale dell'apparecchio di illuminazione a LED alla temperatura ambiente considerata e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto;
- vita nominale del modulo LED associato, indicazione del mantenimento del flusso luminoso iniziale L_x e del tasso di guasto B_x (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del fattore di mantenimento del flusso a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti);
- criteri/normativa di riferimento per la determinazione del tasso di guasto a 60.000 h (informazioni previste nei criteri precedenti); indice di resa cromatica (Ra);
- rapporti fotometrici redatti in conformità alla norma EN13032, più le eventuali parti seconde applicabili, emessi da un organismo di valutazione della conformità (laboratori) accreditato o che opera sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente;

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- informazioni e parametri caratteristici dell'alimentatore elettronico dell'apparecchio di illuminazione (v. criterio 4.1.3.8);
- rilievi fotometrici degli apparecchi di illuminazione, sotto forma di documento elettronico (file) standard normalizzato (tipo "Eulumdat", IESNA 86, 91, 95 ecc.);
- identificazione del laboratorio che ha effettuato le misure, nominativo del responsabile tecnico e del responsabile di laboratorio che firma i rapporti di prova;
- istruzioni di manutenzione per assicurare che l'apparecchio di illuminazione a LED conservi, per quanto possibile, la sua qualità iniziale per tutta la durata di vita;
- istruzioni di installazione e uso corretto;
- istruzioni per l'uso corretto del sistema di regolazione del flusso luminoso;
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento;
- identificazione di componenti e parti di ricambio;
- foglio di istruzioni in formato digitale;
- istruzioni per la pulizia in funzione del fattore di mantenimento dell'apparecchio di illuminazione.

Altri criteri da rispettare

Oltre alle specifiche tecniche di base previste per le sorgenti luminose, gli alimentatori e gli apparecchi illuminanti, dovranno essere rispettati i seguenti ulteriori criteri:

- contenimento del flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore (vedi 4.2.3.9 CAM);
- consegna di documento elettronico (file in linguaggio XML) di interscambio delle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione (vedi 4.2.3.14 CAM);
- utilizzo di trattamenti superficiali con caratteristiche specifiche (vedi 4.2.3.15 CAM);
- garanzia (vedi 4.2.3.16 CAM)

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

3.2 Particolari prescrizioni per la limitazione della dispersione di luce verso l'alto

La nuova Legge Regionale Lombardia n. 31 del 05.10.2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" abroga le precedenti LR 17/2000 e 38/2004 e prescrive che tutti gli impianti garantiscano la "non dispersione di flusso verso l'alto", rimandando al successivo regolamento attuativo la definizione delle norme tecniche riguardanti ambiti specifici che precedentemente erano contenuti nell'Art. 6 della vecchia L.R. 17/2000, tra cui l'illuminazione di edifici storici e monumenti.

Ad oggi, la nuova L.R. 31/2015 risulta ancora sprovvista di regolamento attuativo, riportando in vigore l'Art. 6 della L.R. 17/2000 e s.m.i., così come previsto nelle norme transitorie e finali di cui all'Art. 11 comma 2 della L.R. 31/2015.

La Legge Regionale n. 17 del 27 marzo 2000 (e successive modifiche e integrazioni riportate nella LR 38/2004) contiene prescrizioni al fine di:

- 1) ridurre l'inquinamento luminoso e i consumi energetici;
- 2) ridurre i fenomeni dovuti all'abbagliamento;
- 3) tutelare dall'inquinamento luminoso i siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle loro zone circostanti;
- 4) migliorare la qualità della vita e le condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

La L.R. 17/2000 richiede di fatto la progettazione e la costruzione di tutti gli impianti di illuminazione esterna "a norma antinquinamento luminoso", ovvero senza alcuna dispersione di flusso luminoso verso l'alto, salvo alcuni casi particolari riportati all'interno dell'Art.6 "Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna".

Fanno parte di questi casi particolari gli impianti di illuminazione il cui utilizzo non è strettamente connesso alla illuminazione funzionale della sede stradale in quanto soggetta a traffico veicolare, ad esempio: illuminazione di insegne, illuminazione di impianti sportivi, impianti di piccola entità ed illuminazione di edifici e monumenti.

In particolare, per l'illuminazione di edifici e monumenti, l'Art.6 consente l'utilizzo di illuminazione con fasci di luce proiettati verso la superficie verticale a condizione che il fascio di luce rientri nel perimetro da illuminare, l'illuminamento non superi i 15 lux e gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

3.3 Distanziamenti dai limiti della carreggiata

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata fino ad un'altezza di 5 m sulla pavimentazione stradale, deve essere:

- per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura: 0,5 m;
- per le strade extraurbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordatura: 1,4 m.

L'altezza minima di una qualsiasi parte di impianto della carreggiata deve essere di 6 m.

Per carreggiata si intende la parte della strada normalmente destinata alla circolazione dei veicoli. Non fanno parte della carreggiata gli elementi che, seppur affiancati ad essa non sono destinati alla circolazione dei veicoli, come ad esempio: piste ciclabili, marciapiedi, banchine e piazzole di sosta.

Il comune in qualità di gestore della rete stradale può derogare dai distanziamenti minimi sopra citati, nei casi in cui il contesto urbanistico lo renda necessario o non sia possibile adottare altra soluzione.

3.4 Prescrizioni in materia di sicurezza e misure di protezione

Gli impianti di illuminazione pubblica devono essere realizzati conformemente alla Norma CEI 64-8 sezione 7.

Misure di sicurezza e di protezione

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore generale onnipolare. Negli impianti in derivazione devono essere installati adeguati dispositivi di protezione contro i corto circuiti all'inizio dell'impianto e, dove necessario, anche lungo l'impianto; tali impianti si considerano non soggetti a sovraccarico. I trasformatori di sicurezza ed i trasformatori di isolamento devono risultare protetti contro i corto circuiti e contro i sovraccarichi. Tutte le parti metalliche accessibili degli impianti dei gruppi B, C, D, E, normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti secondo uno dei sistemi descritti negli della Norme CEI 64-8 in base all'appartenenza ai vari gruppi. Tali articoli forniscono anche prescrizioni per il corretto coordinamento delle protezioni con l'impianto di terra viene data priorità ad impianti in classe II. Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione (protezione contro i contatti diretti). Gli elementi di protezione smontabili ed accessibili al pubblico devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi speciali.

Protezione contro i contatti accidentali

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione. I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

- 1) contatti diretti quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
- 2) contatto indiretto quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Protezione contro i contatti diretti

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere. Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucri e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

- ◇ Involucro - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.
- ◇ Barriera - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali. L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, , riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Protezione contro i contatti indiretti

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- a) passivi
- b) attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- ◇ il doppio isolamento
- ◇ la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV
- ◇ la separazione dei circuiti.

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:

- ◇ il dispersore (o dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- ◇ il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- ◇ il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra ed arriva in ogni alloggio, deve essere collegato a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.

Nei sistemi TT (quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). Va inoltre precisato che all'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché, tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 4 ANALISI DELLE ZONE DI STUDIO

4.1 Metodologia adottata e riferimenti normativi

Per una corretta definizione degli interventi progettuali occorre prima di tutto fissare i livelli di illuminamento necessari per la sicurezza dei cittadini e del traffico veicolare. Detti livelli sono contenuti nella Norma UNI EN 13201, che specifica i requisiti prestazionali per ogni categoria illuminotecnica.

Le operazioni per l'identificazione della corretta categoria illuminotecnica sono contenute nella Norma UNI 11248:2016.

Di seguito si riportano alcune indicazioni di carattere generale per la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.

Classificazione delle strade

La determinazione delle condizioni di illuminazione di una data zona della strada viene definita nella norma UNI EN 11248:2012, che fornisce le linee guida per la definizione delle categorie illuminotecniche, prendendo come punto di riferimento i contenuti scientifici del rapporto tecnico CIE 115 e i principi di valutazione dei requisiti illuminotecnici presenti nel rapporto tecnico CEN/TR 13201-1.

La norma UNI 11248:2012 prevede l'utilizzo di tre categorie illuminotecniche:

- di ingresso per l'analisi dei rischi: sulla base delle caratteristiche geometriche e funzionali (come previsto dal Nuovo Codice della Strada), dei diversi tratti stradali con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- di progetto: sulla base della valutazione dei parametri di influenza contenuti nell'analisi dei rischi;
- di esercizio: sulla base della modifica dei parametri di influenza nelle condizioni reali di utilizzo (ad esempio per la riduzione del flusso di veicoli circolanti in una determinata fascia oraria).

La classificazione delle strade non è compito del progettista, ma deve essere comunicata dal Committente o dal gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Classificazione illuminotecnica

A seguito dell'individuazione della tipologia di strada e del limite di velocità del traffico veicolare, si definisce la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

La procedura per la definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi ha inizio con la suddivisione delle strade in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza. Per ogni tratto omogeneo segue l'identificazione della tipologia di strada, attraverso i dati geometrici e funzionali propri della strada.

Nella tabella seguente vengono riportate le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi:

UNI 11248:2016 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
A1	Autostrade extraurbane	130 - 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70 - 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 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

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

UNI 11248:2016 – INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI			
Tipo strada	Descrizione del tipo della strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
F ^{bis}	Itinerari ciclo-pedonali (Legge 214 dell'1 agosto 2003)	-	P2
	Strade a destinazione particolare (DM 6792 del 5/11/2001)	30	P2

La valutazione della categoria illuminotecnica di progetto segue le indicazioni riportate nella norma UNI 11248:2016.

Per l'individuazione dell'indice di categoria illuminotecnica di progetto si deve procedere con l'analisi dei rischi, mediante la valutazione dei parametri di influenza, seguendo la tabella sotto riportata.

UNI 11248:2016 – PARAMETRI DI INFLUENZA COSTANTI NEL LUNGO PERIODO	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o basso densità di zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1

Partendo dall'indice di categoria illuminotecnica di ingresso si devono valutare i parametri di influenza più significativi. La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per la portata di servizio della strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

Successivamente si possono stabilire una o più categorie illuminotecniche di esercizio, in funzione della variazione dei parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico, riportati nella tabella seguente.

UNI 11248:2016 – PARAMETRI DI INFLUENZA VARIABILI NEL TEMPO	
Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Vi sono inoltre alcune condizioni che suggeriscono l'adozione di provvedimenti integrativi dell'illuminazione, ad esempio quelli elencati nel prospetto sottostante.

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Si riportano di seguito i limiti prestazionali definiti per le diverse categorie illuminotecniche.

Requisiti illuminotecnici per la categoria M: traffico motorizzato, velocità superiore a 30 km/h.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m ² (valore minimo mantenuto)	u ₀ (valore minimo)	u _i (valore minimo)	f _{TI} in % (valore massimo)	REI (valore minimo)
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,3
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,3
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,3

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Requisiti illuminotecnici per la categoria P: zone pedonali e ciclabili, parcheggi e cortili.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: P		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux (valore medio mantenuto)	E_{min} lux (valore minimo)
P1	15	3
P2	10	2
P3	7,5	1,5
P4	5	1
P5	3	0,6
P6	2	0,4
P7	-	-

Requisiti illuminotecnici per la categoria C: rotatorie e svincoli, zona di conflitto in strade commerciali.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} in lux (valore minimo mantenuto)	U0 (valore minimo)
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

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Requisiti aggiuntivi categoria EV: passaggi pedonali, individuazione di ostacoli.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: EV	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	Ev in lux (valore minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

Requisiti aggiuntivi categoria SC: piazze e zone pedonali per il riconoscimento delle sagome.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: SC	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	E _{sc} in lux (valore minimo mantenuto)
SC1	10
SC2	7,5
SC3	5
SC4	3
SC5	2
SC6	1,5
SC7	1
SC8	0,75
SC9	0,5

4.2 Definizione delle zone di studio

Le zone di studio sono riportate nella tavola di progetto P1 e nell'allegato ST "ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DELLE STRADE", dove per ciascuna zona omogenea si è proceduto alla valutazione della categoria illuminotecnica di ingresso e di progetto, secondo i dettami della Norma UNI 11248:2016.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

4.3 Definizione del tipo di pavimentazione utilizzata nei calcoli

Per la stesura dei calcoli illuminotecnici è stato previsto un coefficiente medio di luminanza pari a 0,07 e Classe della pavimentazione stradale C2 in accordo con quanto previsto nel progetto di fattibilità tecnico economica e nella Norma UNI 11248:2016 Appendice B.2.

4.4 Definizione del coefficiente di manutenzione

Nella progettazione di un impianto di illuminazione riveste particolare importanza il fattore di manutenzione, ovvero quel coefficiente che considera la perdita nel tempo della capacità di illuminare di un apparecchio rispetto alle condizioni iniziali.

Ogni apparecchio illuminante è costituito da diversi componenti che nel corso della loro vita operativa possono degradarsi o rompersi, provocando una riduzione del flusso luminoso in uscita dall'apparecchio ed una conseguente diminuzione del livello di illuminamento della zona di studio (strada, parcheggio o altro).

All'interno del fattore di manutenzione, confluiscono tutti quei coefficienti che concorrono alla riduzione globale del flusso luminoso rispetto a quello iniziale.

La Norma UNI 11248:2016 richiede che nel progetto venga introdotto un fattore di manutenzione che consideri:

- il tipo di apparecchio illuminante scelto (tipo di lampada, ottica, sistema di alimentazione, caratteristiche costruttive);
- le modalità operative di gestione dell'impianto (livello di manutenzione);
- le condizioni ambientali (grado di inquinamento dell'ambiente circostante).

Per l'illuminazione esterna il fattore di manutenzione viene definito nella Norma CIE 154:2003 "The maintenance of outdoor lighting systems", con la seguente formula:

$$MF = LLMF \times LMF \times LSF \times LMR$$

Dove

LLMF = fattore di decadimento del flusso luminoso nel tempo

LMF = fattore di deprezzamento dovuto alla pulizia dell'apparecchio

LSF = fattore di sopravvivenza della sorgente luminosa

LMR = fattore di decadimento del riflettore

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

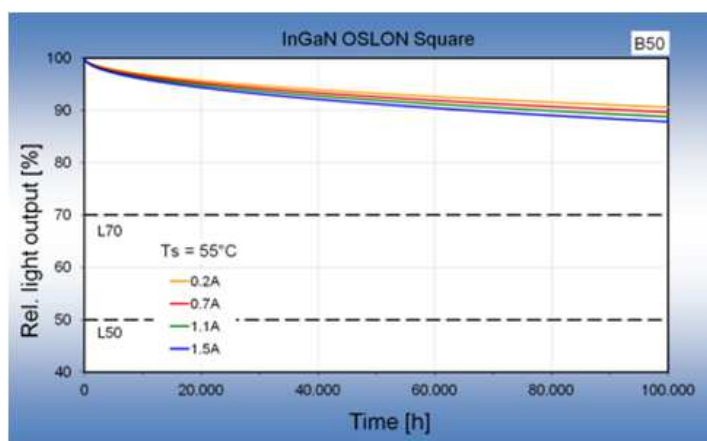
Calcolo del fattore LLMF

Il fattore di decadimento del flusso luminoso nel tempo (LLMF) per apparecchi con sorgenti LED viene calcolato secondo le indicazioni contenute nel documento IES TM-21-11 "Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources", che fornisce le raccomandazioni per la proiezione del mantenimento a lungo termine del flusso luminoso delle sorgenti luminose a LED utilizzando i dati ottenuti durante il test per IES LM-80-08.

I test IES LM-80-08 servono a determinare le caratteristiche del decadimento del flusso luminoso a lungo termine (L70 dopo 35.000 ore) e per il mantenimento della cromaticità.

Nel test è prevista una durata di 6.000 o 10.000 ore secondo tre diverse condizioni di carico (ad esempio 55 ° C / 700 mA, 85 ° C / 700 mA e 105 ° C / 500 mA).

Di seguito viene riportata la curva di degrado del LED basato sull'extrapolazione dei dati in accordo con i vari test per la verifica dell'affidabilità IES LM-80-08.



Gli apparecchi illuminanti previsti nel progetto hanno un LLMF a 70.000 ore pari a 0,9349.

Calcolo del fattore LMF

Il fattore LMF è in funzione del grado IP dell'apparecchio, del livello di inquinamento e dell'intervallo di pulizia previsto e viene definito secondo la seguente tabella.

Optical compartment IP Rating	Pollution Category	Exposure time (years)				
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
IP2X	High	0.53	0.48	0.45	0.43	0.42
	Medium	0.62	0.58	0.56	0.54	0.53
	Low	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78
IP5X	High	0.89	0.87	0.84	0.80	0.76
	Medium	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82
	Low	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
IP6X	High	0.91	0.90	0.88	0.85	0.83
	Medium	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87
	Low	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90

Nel presente progetto si assumono i seguenti valori:

grado di isolamento IP dell'apparecchio: IP6X

livello di inquinamento: Medio

intervallo di pulizia: 4 anni

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

da cui risulta un LMF pari a 0,87

Calcolo del fattore LSF

Il fattore LSF indica il fattore di mortalità della sorgente LED, ed è legato al tasso di guasto dell'apparecchio sulla base del tempo di funzionamento.

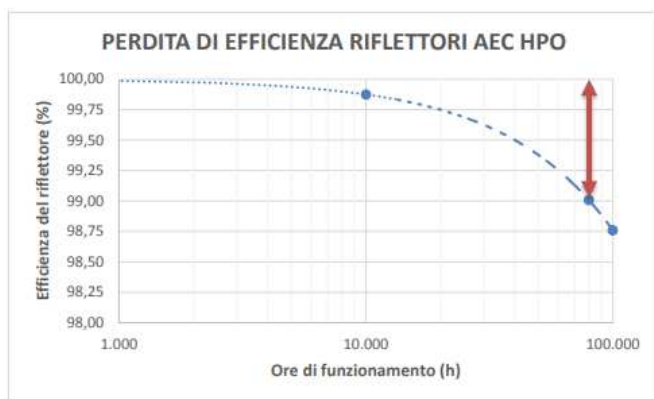
Gli apparecchi illuminanti previsti nel presente progetto hanno un LSF a 60.000 ore pari a 0,999.

Calcolo del fattore LMR

Il fattore LMR indica il fattore di riduzione dell'efficienza del riflettore del sistema ottico.

Il sistema ottico a riflettore presenta principalmente il vantaggio di mantenere le caratteristiche fotometriche costanti nel tempo senza degrado irreversibile. Il materiale costituente il riflettore è alluminio al 99,85% racchiuso in un vano IP66. Il vetro mantiene costante la sua trasparenza nel tempo.

Di seguito si riporta il grafico della perdita di efficienza dei riflettori AEC, da cui si evince il mantenimento dell'efficienza del riflettore del 99% dopo 80.000 ore, corrispondente ad un valore LMR di 0,99.



Calcolo del fattore MF

Dai dati sopra esposti risulta un valore di MF pari a:

$$MF = LLMF \times LMF \times LSF \times LMR = 0,9349 \times 0,87 \times 0,999 \times 0,99 = 0,8044$$

arrotondato a 0,8

Nota bene: gli apparecchi previsti nel progetto NON utilizzano lenti interposte tra la sorgente LED e lo schermo di protezione in vetro. Nel caso in cui in fase realizzativa vengano proposti apparecchi dotati di lenti diffusori in PMMA interposti tra la sorgente LED e lo schermo in vetro, si dovrà tener conto del decadimento del livello di trasparenza del materiale PMMA nel corso degli anni, introducendo nei calcoli illuminotecnici un ulteriore fattore definito OMF il cui valore non potrà superare **0,90**.

L'utilizzo di eventuali apparecchi illuminanti diversi da quelli previsti a progetto richiede un nuovo calcolo del fattore MF specificando i valori di LLMF e LSF. In ogni caso non è possibile modificare i valori dei fattori LMF e OMF individuati a progetto.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 5 PROGETTO DELLA SOLUZIONE ADOTTATA

5.1 Descrizione dell'impianto esistente

Attualmente l'impianto di illuminazione è composto da apparecchi di illuminazione di nuova generazione con sorgente a LED da 57W. Gli apparecchi sono installati su pali in acciaio zincato esistenti che dovranno essere rimossi in quanto interferenti con le opere di realizzazione del nuovo marciapiede.



Vista dell'impianto esistente in direzione Ovest

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			



Vista dell'impianto esistente in direzione Est

5.2 Descrizione generale dell'intervento di riqualifica

La riqualifica dell'impianto di illuminazione prevede la rimozione dei punti luce esistenti interferenti con la nuova disposizione della sede stradale. Il Lotto in oggetto riguarda la Via Papa Giovanni XXIII. Il nuovo impianto di illuminazione manterrà, per l'illuminazione della strada, la stessa tipologia di pali già installati nel recente intervento di Via Papa Giovanni XXIII e saranno installati a testa palo nuovi apparecchi illuminanti tipo AEC Italo 1.

Per l'illuminazione del nuovo marciapiede e per il parcheggio di Via Belvedere saranno previsti nuovi punti luce con pali cilindrici verniciati tipo AEC di altezza 5m fuori terra, dotati di apparecchi illuminanti tipo AEC Master 6 con apposito braccio a testa palo. Indicazioni più dettagliate sono riportate nella tavola di progetto e calcoli illuminotecnici.

Di seguito si riporta la legenda degli apparecchi illuminanti previsti nella riqualifica, estrapolata dalla tavola planimetrica.

APPARECCHI DA SMANTELLARE E DA RECUPERARE				
CODICE	SIGLA APPARECCHIO	POTENZA	OTTICA	ALTEZZA SOSTEGNO
Z	ITALO 1 (da recuperare)	57W	STW	ESISTENTE (da recuperare)
APPARECCHI DI NUOVA INSTALLAZIONE				
CODICE	SIGLA APPARECCHIO	POTENZA	OTTICA	ALTEZZA SOSTEGNO
1	ITALO 1	76W	STW	9m ESISTENTE (recuperato da Y)
2	ITALO 1	76W	STW	9m
3	ITALO 1 (recuperato da Y)	57W	STW	9m ESISTENTE (recuperato da Y)
4	MA6	16W	STU-S	5m
5	MA6	21W	S05	5m
6	MA6	76W	OP-DX	5m

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	Rev. n.	Data:	Motivo:
	Commessa: 2838	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Data 1° emissione: 02/2021			

5.3 Interventi sulla distribuzione dorsale

La distribuzione dorsale esistente all'interno della zona di intervento sarà smantellata e rifatta con utilizzo di nuove linee dorsali 4x1x6mmq che andranno a ricollegarsi ai circuiti dorsali esistenti.

La distribuzione dorsale all'interno della zona di intervento sarà rifatta con nuove tubazioni interrate realizzate in PVC corrugato doppia camera D125mm. Le tubazioni saranno interrotte da nuovi pozzetti senza fondo e con chiusino carrabile in ghisa sferoidale D400 di dimensioni 400x400mm. I pozzetti saranno posizionati nei pressi dei nuovi punti luce e nei punti di stacco o di cambio direzione del cavidotto interrato.

5.4 Interventi sui sostegni

Il nuovo impianto di illuminazione sarà realizzato con nuovi pali cilindrici in acciaio verniciato diametro D102mm e altezza 5 metri fuori terra.

Dovranno essere rispettati i distanziamenti minimi previsti dal Codice della strada per gli impianti di illuminazione pubblica.

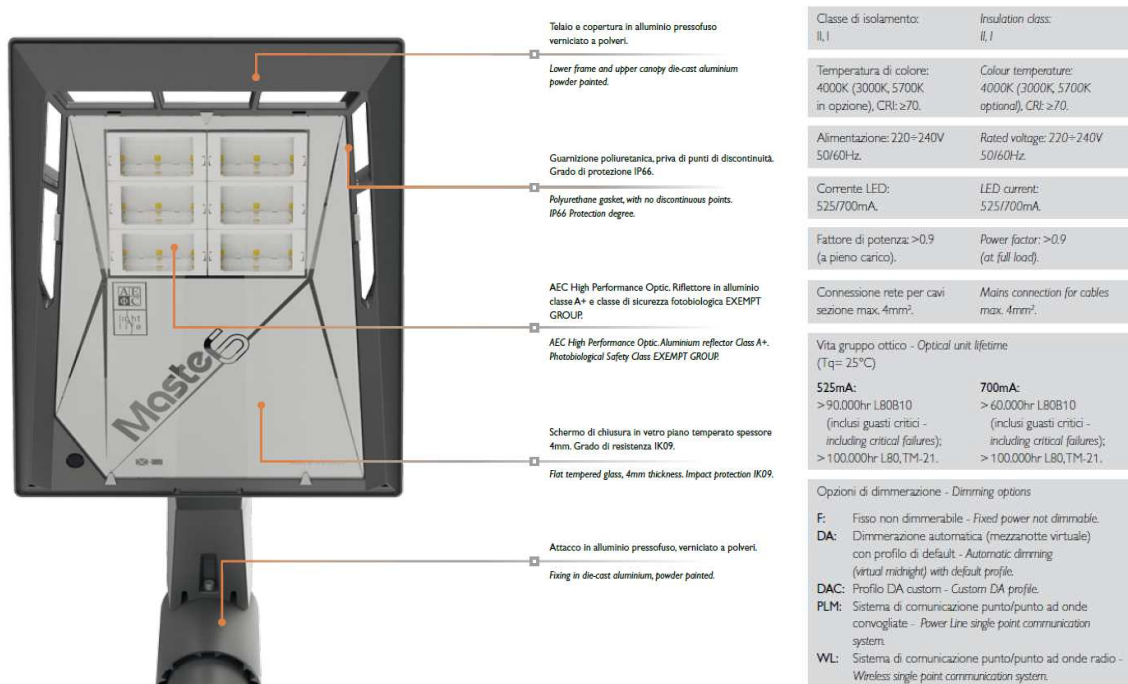
STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

5.5 Apparecchi illuminanti

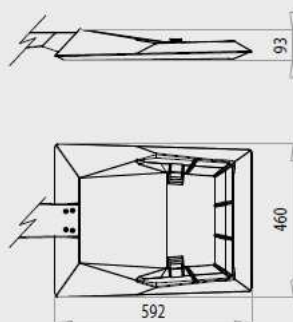
Il nuovo impianto prevede l'installazione di apparecchi illuminanti tipo AEC MASTER 6 e di tipo AEC ITALO 1 con ottiche diverse per consentire il raggiungimento dei migliori livelli di illuminazione e di uniformità.

Gli apparecchi illuminanti previsti utilizzano ottiche in alluminio purissimo facenti parte del modulo LED, evitando l'utilizzo di ottiche in PMMA che non consentono ad oggi di stabilire l'esatto mantenimento della trasparenza nel corso del tempo.

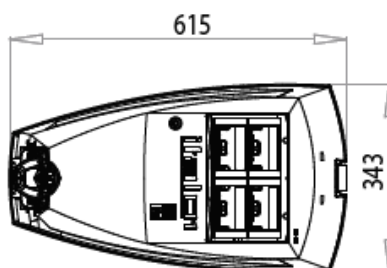
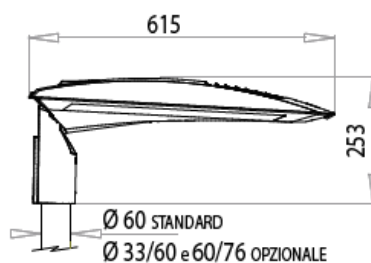
All'interno dei calcoli illuminotecnici e del computo metrico sono riportate le specifiche di ciascun apparecchio da installare.



MASTER 6



STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

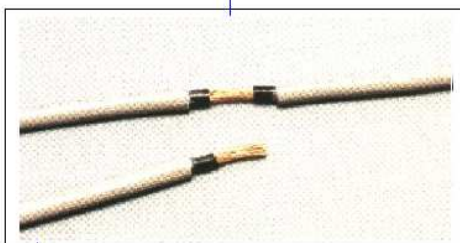


STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

5.6 Derivazioni elettriche

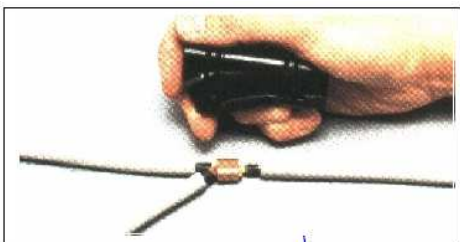
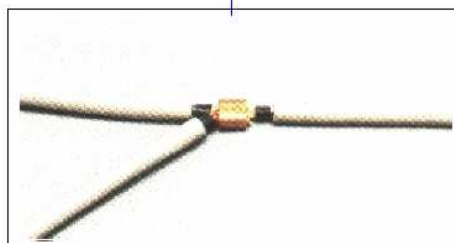
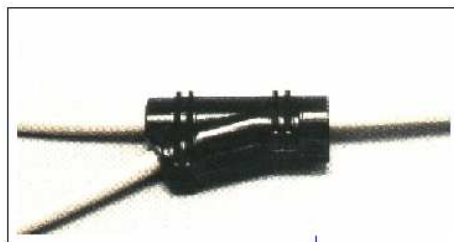
Le derivazioni dalla linea dorsale, ai singoli corpi illuminanti, saranno realizzati con FG7R sezione 2,5mmq utilizzando, per la derivazione dalla linea dorsale, apposite giunzioni in gel tipo Ray Tech Clik 2000-Fire IP68.

CONDUTTORE



LINEA IN DERIVAZIONE FG7R 1x2.5mmq

CRIMPATURA DEI CONDUTTORI

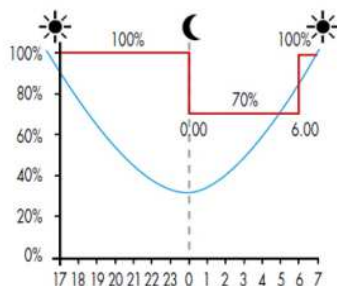
INVOLUCRO ISOLANTE CON
GEL POLIMERO RETICOLATOACCESSORIO PER DERIVAZIONE LINEA
RAY TECH CLIK 2000-FIRE IP68
CLASSIFICABILE A DOPPIO ISOLAMENTO

Non viene prevista la distribuzione di conduttore PE in quanto saranno utilizzati corpi illuminanti a doppio isolamento.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

5.7 Sistema di regolazione previsto

Gli apparecchi illuminanti saranno dotati di sistema di autoregolazione denominato DIM AUTO che attraverso un algoritmo basato sugli orari di accensione e spegnimento (collegamento e scollegamento dell'alimentazione) calcolano la "mezzanotte virtuale" e basano la regolazione del flusso luminoso rispetto a tale orario, in modo che tutti gli apparecchi riducano simultaneamente il flusso luminoso secondo i parametri preimpostati.



DIM-AUTO (DA / DAC)

Regolazione automatica del flusso luminoso

L'alimentatore è configurato con un profilo di dimmerazione automatica che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando è sufficiente un livello di illuminazione inferiore. Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l'anno tramite algoritmo basato su mezzanotte virtuale.

All'interno degli apparecchi illuminanti previsti a progetto viene adottata su tutto il territorio comunale una regolazione DIM-AUTO con profilo di regolazione di 8 ore al 70%.

5.8 Smantellamento impianti elettrici esistenti

I materiali dell'impianto esistenti sostituiti nella riqualifica andranno rimossi depositati nei magazzini comunali o smaltiti nelle apposite discariche a carico dell'impresa esecutrice dei lavori di riqualifica dell'impianto di illuminazione e compresi nel costo dell'opera.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 6 ANALISI ENERGETICA**6.1 Analisi energetica**

Di seguito l'analisi energetica del nuovo impianto:

Potenza totale lorda nuovo impianto:

2,6 kW

Consumo energia annua nuovo impianto:

9.260 kWh/anno

6.2 Riepilogo dei dati caratteristici del nuovo impianto di illuminazione

Si riportano nella tabella seguente i dati caratteristici del nuovo impianto di illuminazione confrontati con quelli esistenti.

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ESISTENTE	
PARAMETRO	IMPIANTO NUOVO
Numero totale apparecchi illuminanti nella zona di intervento	50
Proprietà degli impianti	proprietà comunale
Potenza lorda totale dell'impianto nella zona di intervento (incluse le perdite)	2,6 kW
Consumo energetico annuo (dati stimati, vedi capitolo dedicato)	9.260 kW
Tensione nominale degli utilizzatori e apparecchiature B.T.	230V
Sistema di distribuzione	TT

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 7 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Calcoli illuminotecnici

All'interno dell'allegato "LX: Calcoli illuminotecnici", sono contenute maggiori informazioni riguardanti:

- La tipologia e l'estensione delle zone di studio;
- La tipologia delle griglie utilizzate per i calcoli (come specificato nella Norma UNI EN 13201-3);
- I parametri di caratterizzazione in riflessione della pavimentazione stradale nelle zone di studio.

CAP. 8 CONSEGNA DOCUMENTAZIONE FINALE, VERIFICHE E COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Documentazione finale

Al termine dei lavori sull'impianto elettrico la ditta installatrice dovrà rilasciare la seguente documentazione:

• Dichiarazione di conformità relativa agli interventi eseguiti completa degli allegati obbligatori (iscrizione alla camera di commercio, elenco marche utilizzate, ecc.)
• Libretti di uso e manutenzione relative alle apparecchiature installate e libretti di garanzia delle apparecchiature installate
• Disegni "AS BUILT" a fine lavori completo dei disegni planimetrici, degli schemi elettrici dei quadri e di tutta la documentazione necessaria facente parte il progetto redatta in triplice copia in formato cartaceo
• Registro delle verifiche iniziali relativo agli impianti realizzati e/o modificati (con relativo svolgimento delle verifiche iniziali e delle prove strumentali previste, quali prove di isolamento, prove di intervento differenziali, prove di continuità, ecc)
• Un verbale redatto a computer con programma di videoscrittura per eseguire le verifiche periodiche e per le manutenzioni ai sensi delle leggi e normative vigenti. Suddetto verbale dovrà essere consegnato in formato cartaceo ed informatico
• I certificati redatti dai costruttori degli apparecchi luminosi attestanti la rispondenza della ottiche alle specifiche richieste dalla Legge Regionale 31/2015

Il tutto dovrà essere consegnato in apposita busta o contenitore rigido.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Verifiche sugli impianti

1 Verifica provvisoria

Lo scopo della verifica provvisoria è accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano state rispettate le norme di legge per la prevenzione degli infortuni. Nel corso della verifica provvisoria devono essere eseguiti i seguenti controlli:

- stato di isolamento dei circuiti;
- continuità elettrica dei circuiti;
- grado di isolamento e sezioni dei conduttori;
- efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni di massimo carico previsto;
- efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

2 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo degli impianti deve avere inizio entro la data prevista dal Capitolato speciale d'appalto oppure, in difetto, entro e non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori. Scopo del collaudo definitivo è quello di accertare che gli impianti siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale d'appalto, tenendo anche conto delle eventuali modifiche concordate.

Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto alle:

- ⇒ disposizioni di legge;
- ⇒ prescrizioni delle leggi regione Lombardia n. 31/2015;
- ⇒ prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- ⇒ Norme CEI relative al tipo di impianto.

Relativamente alla rispondenza dell'impianto alle Norme CEI, le verifiche che devono sempre essere effettuate, oltre ovviamente a quelle specifiche a seconda del tipo e della destinazione dell'impianto, sono quelle elencate nel seguito.

1) Esame a vista

L'esame a vista deve accertare:

- ◇ che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme in generale e delle Norme specifiche di riferimento per l'impianto installato;
- ◇ che il materiale elettrico sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e che non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza;
- ◇ che le distanze delle barriere e delle altre misure di protezione siano state rispettate;
- ◇ che vi sia la presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e di interruzione;
- ◇ che la scelta delle apparecchiature sia conforme a quanto previsto nel Capitolato speciale d'appalto;

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

- ◇ che vi sia l'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, l'identificazione dei comandi e delle protezioni, dei collegamenti dei conduttori;
- ◇ che sia avvenuta la fornitura degli schemi e dei cartelli ammonitori.

2) Verifica dei cavi e dei conduttori

Per i cavi ed i conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL e che siano dotati dei contrassegni di identificazione, ove prescritti.

3) Misura della resistenza di isolamento

Ogni impianto di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

- a) $0,25 \text{ M}\Omega$ per impianti di gruppo A;
- b) $\frac{2U_0}{L+N} \text{ M}\Omega$ per gli impianti di gruppo B, C, D, E

dove:

- U_0 = Tensione nominale verso terra il kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV)
- L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in km (si assume il valore di 1 per lunghezze inferiori a 1 km);
- N = numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

La misura deve esser effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi a la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova (saranno da scollegare gli scaricatori di sovratensione). Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello in prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione.

Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500V per gli impianti di gruppo A, B, C e non inferiore a 1500V per di gruppo D, E.

Le misure devono essere effettuate senza tener conto delle condizioni metereologiche e dopo che la tensione è stata applicata da circa 60 s.

4) Misura delle cadute di tensione

La caduta di tensione nel circuito di alimentazione, non tenendo conto del transitorio di accensione delle lampade, in condizioni regolari di esercizio, non deve superare il 5%, salvo specifiche indicazioni da parte del committente dell'impianto di illuminazione, che può prescrivere valori maggiori o minori, in funzione del comportamento degli apparecchi di illuminazione.

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; devono essere impiegati due voltmetri della stessa classe di precisione, inseriti nei due punti prestabiliti. Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo, si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

letture dei due voltmetri devono essere eseguite contemporaneamente; successivamente si calcola la caduta di tensione percentuale.

5) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nella Norma CEI 64-8 per gli impianti di messa a terra.

Le verifiche da effettuare sono le seguenti:

5.1) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione.

Devono essere controllate le sezioni, i materiali e le modalità di posa nonché lo stato di conservazione dei conduttori e delle giunzioni. Si deve inoltre verificare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

5.2) Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto.

A tal fine si utilizza un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.

5.3) Verifica dei tempi di intervento dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

6) Altre verifiche e prove

6.1) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi. La verifica deve accertare che:

- ◇ il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- ◇ la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 9 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Con la pubblicazione del D.M. 28 marzo 2018 sono stati definiti i Criteri ambientali minimi (di seguito "CAM SERVIZI") che devono essere rispettati per il corretto svolgimento del Servizio di illuminazione pubblica.

I CAM SERVIZI chiedono innanzitutto di valutare lo stato del proprio impianto di illuminazione, attraverso l'adozione di indici prestazionali che riguardano diversi aspetti, tra cui quello della conformità normativa e del livello gestionale.

Per quanto riguarda l'attività gestionale i CAM SERVIZI prevedono 3 Livelli, per ciascuno dei quali vengono definite delle tempistiche minime che devono essere rispettate per la manutenzione ordinaria degli impianti di illuminazione.

Il livello minimo che deve essere garantito prevede le attività e le tempistiche riportate nelle seguenti tabelle.

Tabella 1 - Attività di verifica annuale dei Quadri elettrici – Livello 1

DESCRIZIONE ATTIVITA' DI GESTIONE	Indice attività	Nr operai	Tempo per intervento (min/lav)	Nr interventi anno	Somma tempi anno (min/lav/anno)	ORE UNITARIE lavoro anno
Armadio di comando e protezione						
Verifica funzionale involucro						
Verifica funzionale chiusura a chiave della portella						
Verifica del grado di isolamento interno ed esterno						
Lettura del gruppo di misura	a.1	1	30	1	30	0,50
Apparecchiature nel quadro elettrico						
pulizia generale	b.1	1	15	0,2	3	0,05
verifica dello stato di conservazione carpenterie	b.2	1	15	0,2	3	0,05
verifica funzionale strumentazione	b.3	1	20	0,2	4	0,07
controllo surriscaldamenti	b.4	1	15	0,2	3	0,05
verifica dello stato collegamenti di terra	b.5	1	15	0,2	3	0,05
verifica funzionale interruttore accensione ed eventuale taratura	b.6	1	30	0,5	15	0,25
verifica dello stato di conservazione di cavi e cablaggi	b.7	1	15	0,2	3	0,05
verifica dello stato di conservazione delle morsettiere	b.8	1	10	0,2	2	0,03
verifica funzionale fusibili	b.9	1	10	0,2	2	0,03
verifica funzionale differenziali, quadro sinottico, misura fattore di potenza delle linee, verifica funzionale delle protezioni e il loro coordinamento	b.10	1	15	1	15	0,25
Rifasamento in cabina						
verifica funzionale impianto						
verifica funzionale centralina						
verifica ed equilibratura fasi						
verifica funzionale condensatori						
verifica funzionale fusibili	c.1	1	30	1	30	0,50
Controllo quadro elettrico						
controllo rispondenze schema elettrico						
verifica rispondenza targhetta identificati circuiti ed eventuale integrazione sostituzione correzione	d.1	1	15	0,2	3	0,05
Rete elettrica						
verifica rete elettrica	e.1	1	15	0,2	3	0,05
Impianto di terra o verifica doppio isolamento						
verifiche messa a terra per impianti CLI o doppio isolamento per impianti CII	f.1	1	60	0,25	15	0,25
VERIFICHE QUADRI ELETTRICI	VERIFICHE QUADRI ELETTRICI					

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

Tabella 2 - Attività di verifica annuale dei punti luce e dei sostegni e pulizia degli apparecchi – Livello 1

DESCRIZIONE ATTIVITA' DI GESTIONE	Indice attività	Nr operai	Tempo per intervento (min/lav)	Nr interventi anno	Somma tempi anno (min/lav/anno)	ORE UNITARIE lavoro anno
Apparecchi di illuminazione						
controllo visivo integrità dei corpi illuminanti	g.1	1	0,6	1	0,6	0,01
pulizia dell'involucro esterno						
verifica funzionale dell'involucro esterno	g.1.1	2	8	0,25	4	0,07
pulizia dei rifrattori						
verifica della chiusura e dell'integrità dei rifrattori e riflettori						
pulizia dei diffusori						
pulizia delle coppe di chiusura						
verifica funzionale						
verifica stato di usura dei portalampada	g.2	2	5	0,25	2,5	0,04
Pozzetti dell'impianto						
verifica che i pozzetti siano nella posizione originaria, non coperti						
verifica che i pozzetti non presentino segni di rottura o fessurazioni	h.1	1	10	0,25	2,5	0,04
Pali e sbracci						
controllo visivo integrità dei pali e dei sostegni	i.1	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica delle basi in vicinanza dell'incastro	i.2	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica stato degli attacchi degli sbracci e delle paline installate a muro e su pali CAC	i.3	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica dell'allineamento dell'asse rispetto alla verticale	i.4	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica delle condizioni di sicurezza statica	i.5	1	10	0,25	2,5	0,04
controllo della portella di chiusura dei pali	i.6	1	5	0,25	1,25	0,02
Sospensioni						
verifica visiva degli attacchi delle sospensioni	l.1	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica visiva delle condizioni di sicurezza statica delle sospensioni	l.2	1	5	0,25	1,25	0,02
verifica visiva dello stato di funi e ganci delle sospensioni	l.3	1	5	0,25	1,25	0,02
VERIFICHE PUNTI LUCE	VERIFICHE PUNTI LUCE					

Dovranno pertanto essere garantite le operazioni di manutenzione ordinaria descritte nelle tabelle sopra indicate, rispettando i tempi previsti per ciascuna operazione.

Tutti gli interventi di manutenzione devono essere accuratamente registrati sul libretto dell'impianto che va conservato sul luogo di installazione.

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CAP. 10 CRONOPROGRAMMA

Il termine previsto per la chiusura dei lavori di riqualifica delle opere elettriche è fissato in **60 giorni naturali consecutivi** dalla data di inizio lavori.

CAP. 11 ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Viene riportato di seguito l'elenco degli elaborati facenti parte del presente progetto.

Tav.	Titolo	Rev.	Data	Formato
P1	Tavola distribuzione linee e corpi illuminanti Lotto 2A	00	Febbraio 2021	A1
RL	Relazione tecnica	00	Febbraio 2021	A4
ST	Analisi dei rischi e valutazione delle categorie illuminotecniche delle strade	00	Febbraio 2021	A4
LX	Calcoli illuminotecnici	00	Febbraio 2021	A4
DC	Dichiarazione costruttore corpi illuminanti conformità leggi regione Lombardia n. 17/2000 e n. 38/2004 e n. 31/2015	00	Febbraio 2021	A4
SD	Schede tecniche dei corpi illuminanti	00	Febbraio 2021	A4
CME	Computo metrico estimativo impianto elettrico	00	Febbraio 2021	A4
EP	Elenco prezzi unitari impianto elettrico	00	Febbraio 2021	A4
CSPS	Capitolato speciale e prestazionale d'appalto parte specialistica	00	Febbraio 2021	A4

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838-rltr-R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

COMUNE DI BAGNATICA
(Provincia di Bergamo)

**Opere di Riqualifica urbana e Traffic Claming,
viale Papa Giovanni XXIII - Terzo lotto
Tratto 2A Brusaporto**

Progetto esecutivo

Calcoli illuminotecnici (art. 33, punto d, DPR 207/10)

Bergamo, Marzo 2021

Mario Bonicelli Architetto

Comune di Bagnatica

PIAZZA LIBERTA', 1
24060 BAGNATICA (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICA URBANA E TRAFFIC CALMING NEL
CENTRO EDIFICATO DI BAGNATICA LOTTO 2A -VIA
PAPA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A

OGGETTO:

ALLEGATO LX: CALCOLI ILLUMINOTECNICI

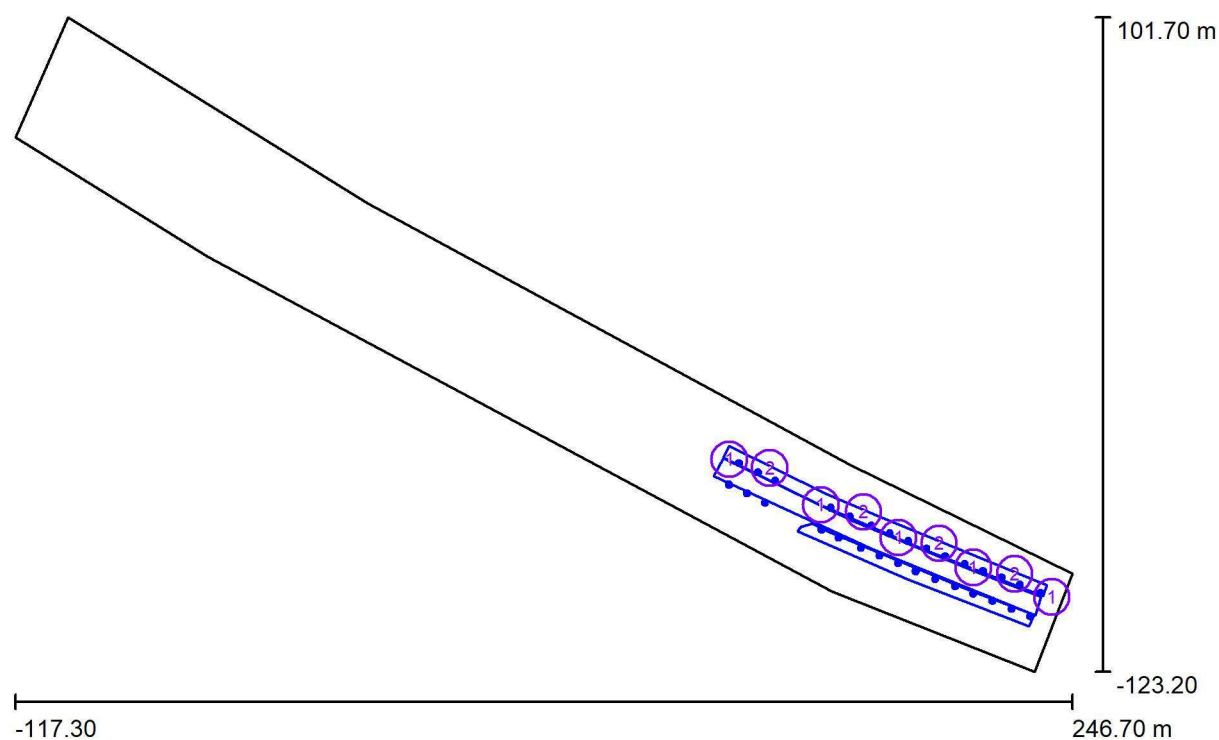


IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:2603

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M (1.000)	9950	9950	76.0
2	4	AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M (1.000)	1800	1800	15.0
Totale:			56949	56950	440.0

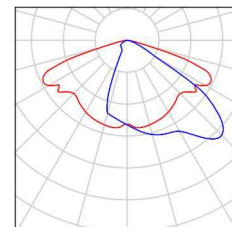


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Lista pezzi lampade

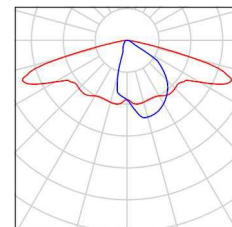
5 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW
4.5-4M ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M
Articolo No.: ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M
Flusso luminoso (Lampada): 9950 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 9950 lm
Potenza lampade: 76.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 76 97 100 100
Dotazione: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-4M-70-25
(Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.



4 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1
STU-S 4.50-1M MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-
1M
Articolo No.: MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M
Flusso luminoso (Lampada): 1800 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 1800 lm
Potenza lampade: 15.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 40 72 96 100 100
Dotazione: 1 x L-MA6-0F2H1-4000-500-1M-70-
25 (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.



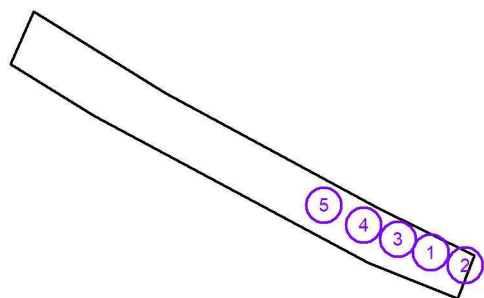


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Lampade (lista coordinate)

AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M

9950 lm, 76.0 W, 1 x 1 x L-IT1-0F3-4000-525-4M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	212.568	-87.457	9.000	0.0	0.0	159.1
2	239.622	-97.583	9.000	0.0	0.0	166.0
3	186.865	-77.183	9.000	0.0	0.0	159.1
4	160.098	-65.940	9.000	0.0	0.0	159.1
5	128.676	-50.294	9.000	0.0	0.0	159.1

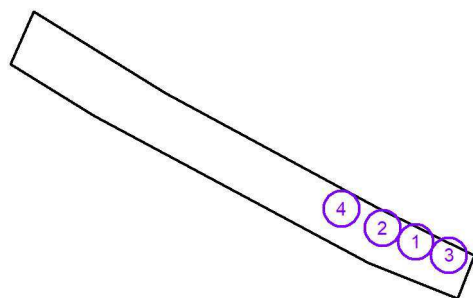


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Lampade (lista coordinate)

AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M

1800 lm, 15.0 W, 1 x 1 x L-MA6-0F2H1-4000-500-1M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).

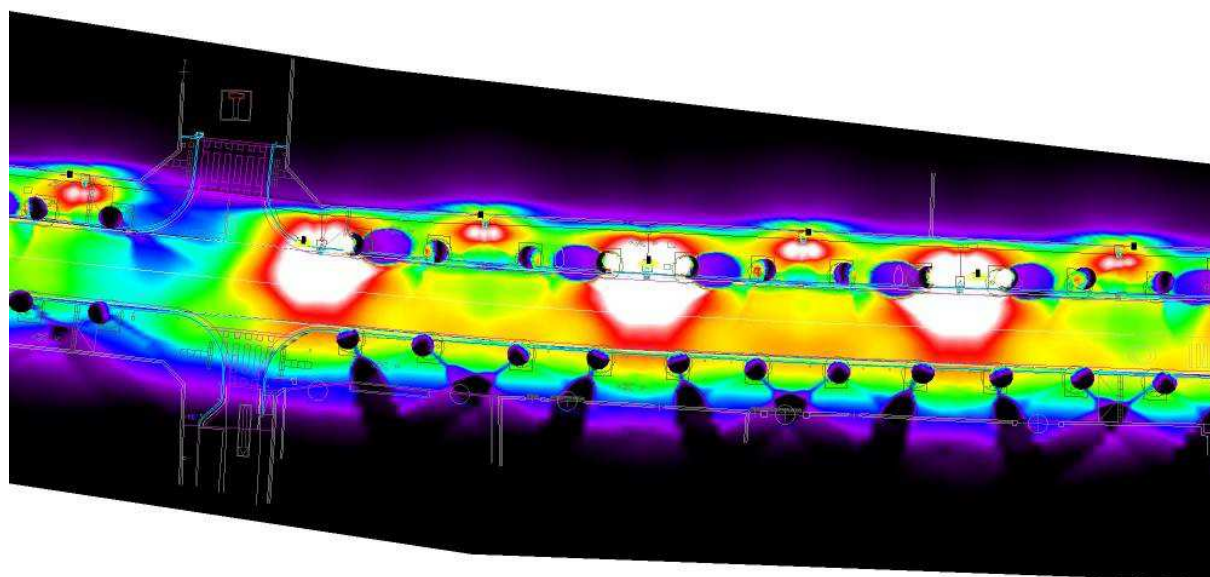


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	200.821	-79.125	5.000	0.0	0.0	159.1
2	174.756	-68.324	5.000	0.0	0.0	159.1
3	226.796	-89.627	5.000	0.0	0.0	159.1
4	142.528	-53.237	5.000	0.0	0.0	159.1



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Rendering colori sfalsati



1

4

7

10

13

16

19

22

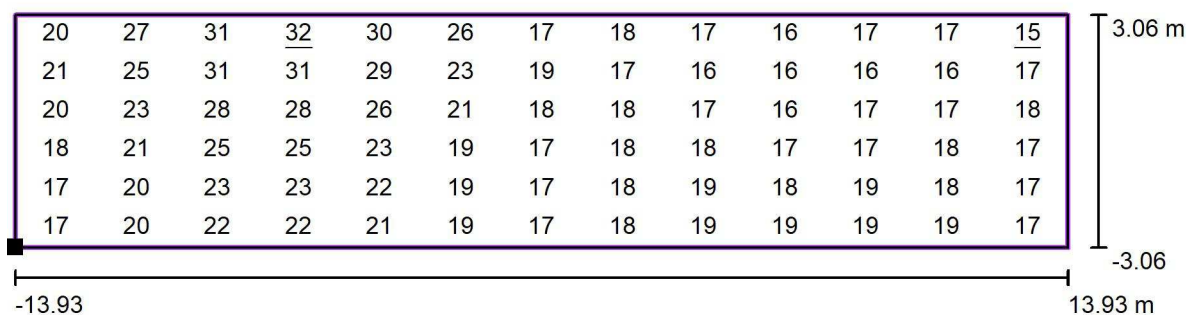
25

lx



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

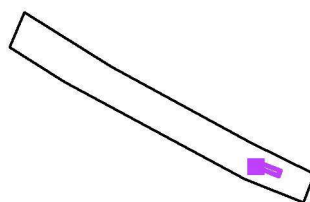
Via Papa Giovanni tratto iniziale / Primo tratto Strada / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 200

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato: (177.736 m, -
81.382 m, 0.060 m)



Reticolo: 13 x 6 Punti

E_m [lx]
20

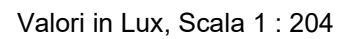
E_{min} [lx]
15

E_{max} [lx]
32

E_{min} / E_m
0.75

E_{min} / E_{max}
0.47

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Primo tratto Marciapiede / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

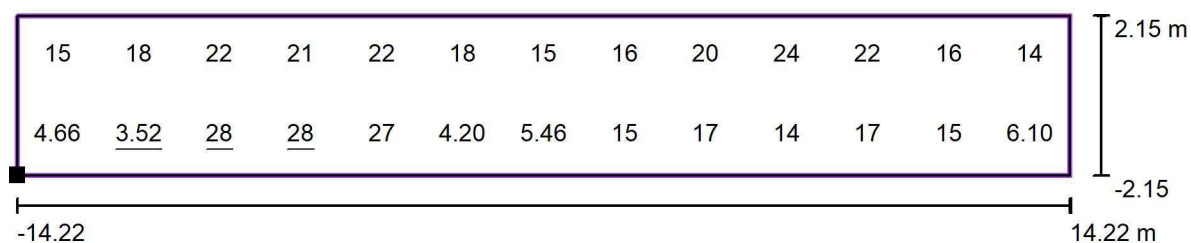

$$E_{\min} / E_{\max}$$

0.00



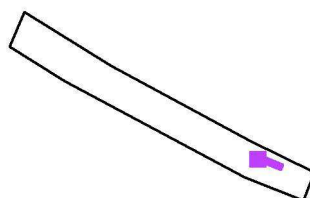
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto iniziale / Primo tratto Ciclabile / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 204

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato: (179.932 m, -
74.760 m, 0.060 m)



Reticolo: 13 x 2 Punti

E_m [lx]
16

E_{min} [lx]
3.52

E_{max} [lx]
28

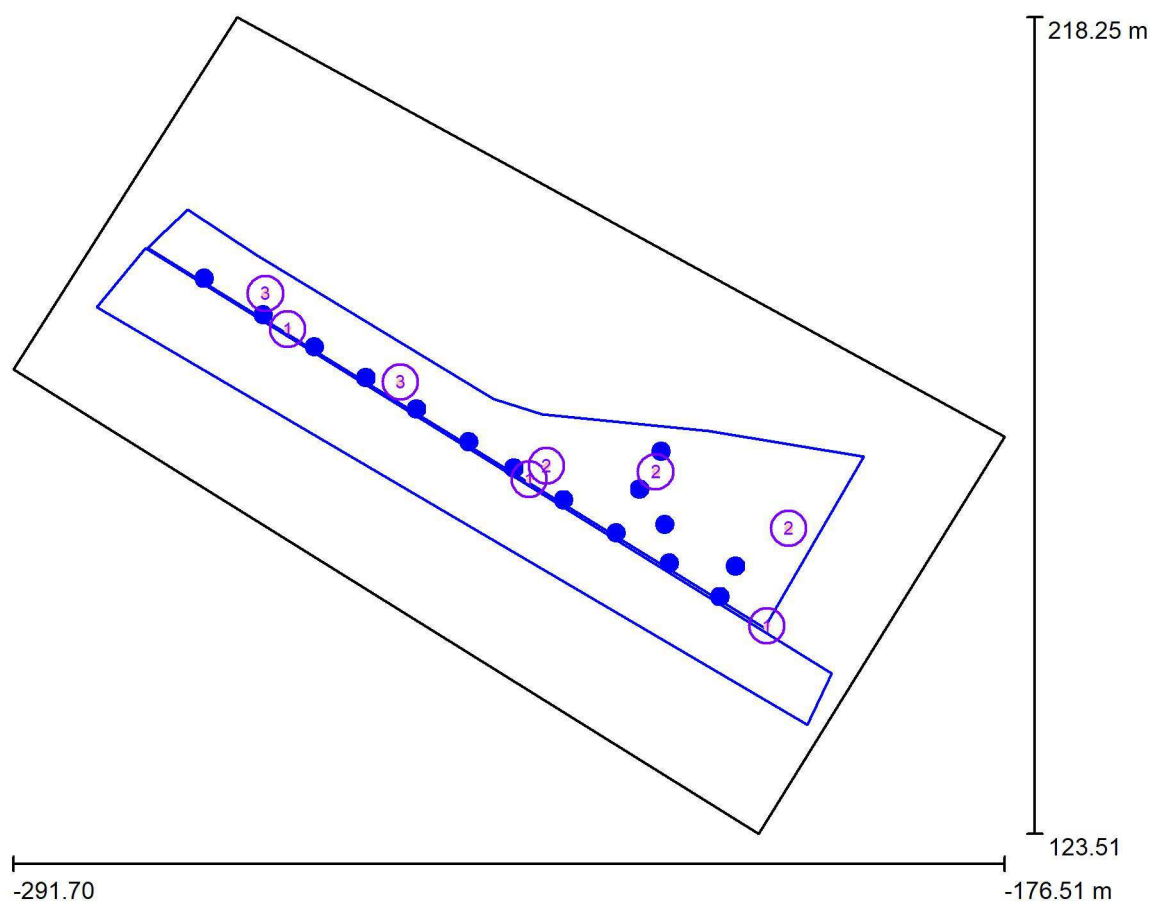
E_{min} / E_m
0.21

E_{min} / E_{max}
0.12



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto finale / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:879

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M (1.000)	9950	9950	76.0
2	3	AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1 S05 4.7-1M MASTER 6 0F2H1 S05 4.7-1M (1.000)	2420	2420	21.0
3	2	AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M (1.000)	1800	1800	15.0
Totale:			40709	40710	321.0

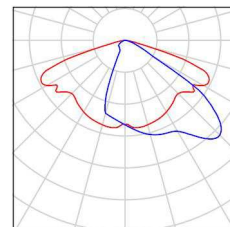


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto finale / Lista pezzi lampade

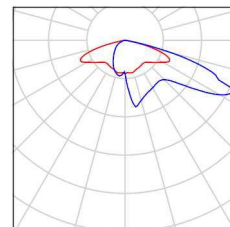
3 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW
4.5-4M ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M
Articolo No.: ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M
Flusso luminoso (Lampada): 9950 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 9950 lm
Potenza lampade: 76.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 38 76 97 100 100
Dotazione: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-4M-70-25
(Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.



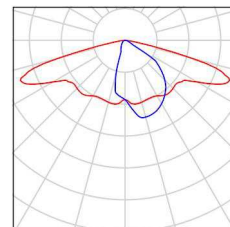
3 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1
S05 4.7-1M MASTER 6 0F2H1 S05 4.7-1M
Articolo No.: MASTER 6 0F2H1 S05 4.7-1M
Flusso luminoso (Lampada): 2420 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 2420 lm
Potenza lampade: 21.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 27 61 95 100 100
Dotazione: 1 x L-MA6-0F2H1-4000-700-1M-70-25
(Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.



2 Pezzo AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1
STU-S 4.50-1M MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M
Articolo No.: MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M
Flusso luminoso (Lampada): 1800 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 1800 lm
Potenza lampade: 15.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 40 72 96 100 100
Dotazione: 1 x L-MA6-0F2H1-4000-500-1M-70-25
(Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della
lampada consultare il
nostro catalogo
lampade.



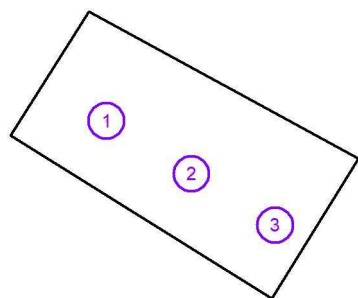


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto finale / Lampade (lista coordinate)

AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M ITALO 1 0F3 STW 4.5-4M

9950 lm, 76.0 W, 1 x 1 x L-IT1-0F3-4000-525-4M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).



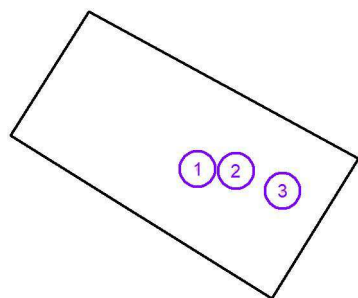
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-259.803	182.037	9.000	0.0	0.0	148.0
2	-231.726	164.593	9.000	0.0	0.0	148.0
3	-204.134	147.588	9.000	0.0	0.0	148.0



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto finale / Lampade (lista coordinate)

AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1 S05 4.7-1M MASTER 6 0F2H1 S05 4.7-1M
2420 lm, 21.0 W, 1 x 1 x L-MA6-0F2H1-4000-700-1M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-229.726	166.168	5.000	0.0	0.0	-33.4
2	-217.022	165.468	5.000	0.0	0.0	-120.3
3	-201.585	158.924	5.000	0.0	0.0	57.2

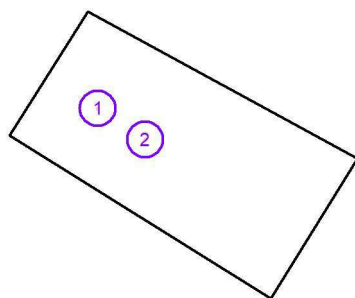


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto finale / Lampade (lista coordinate)

AEC ILLUMINAZIONE SRL MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M MASTER 6 0F2H1 STU-S 4.50-1M

1800 lm, 15.0 W, 1 x 1 x L-MA6-0F2H1-4000-500-1M-70-25 (Fattore di correzione 1.000).

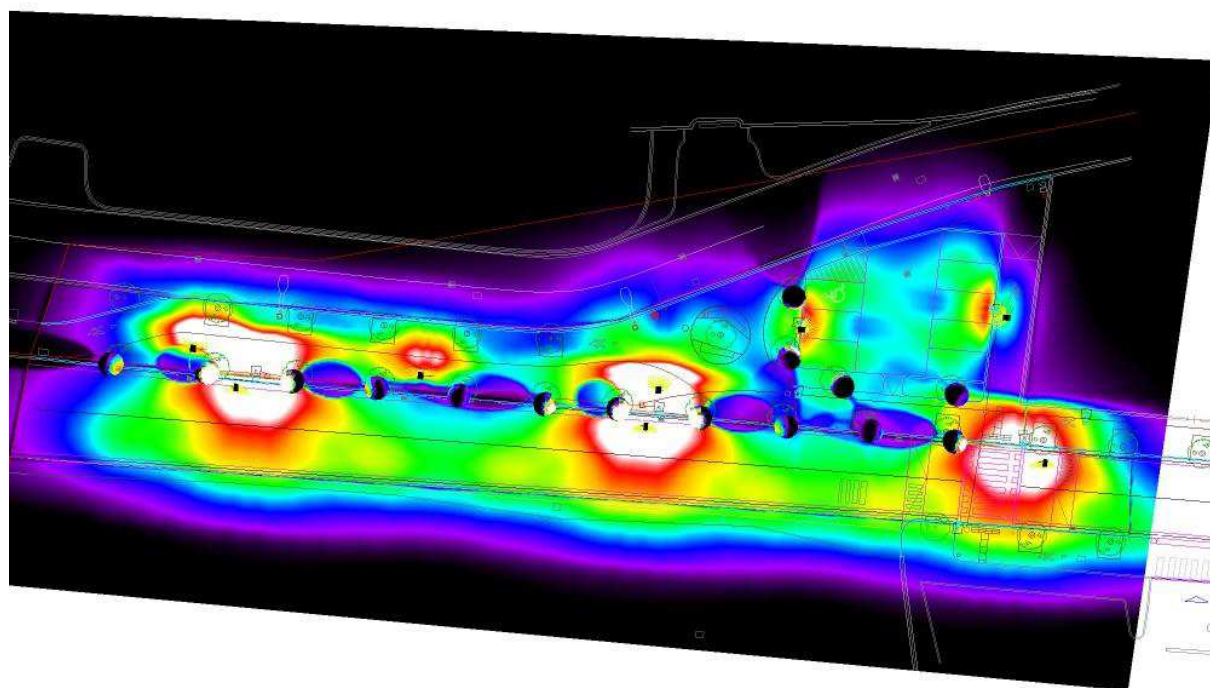


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-262.383	186.168	5.000	0.0	0.0	-33.4
2	-246.707	175.898	5.000	0.0	0.0	-33.4



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

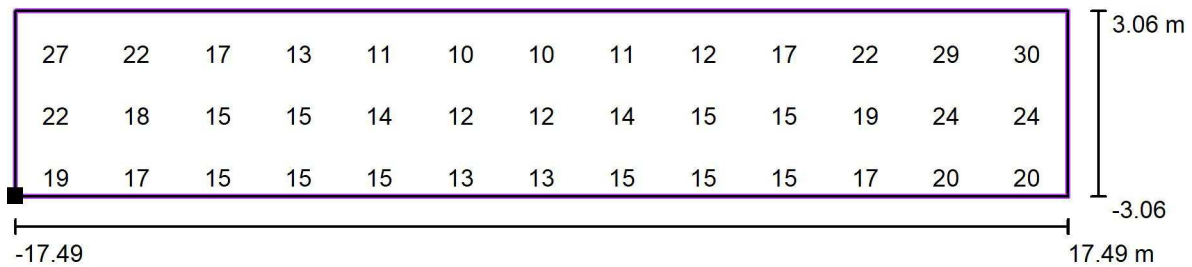
Via Papa Giovanni tratto finale / Rendering colori sfalsati



1 4 7 10 13 16 19 22 25 lx

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Via Papa Giovanni tratto finale / Tratto finale Strada / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

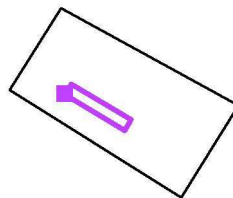


Valori in Lux, Scala 1 : 251

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato: (-263.599 m,
175.144 m, 0.060 m)



Reticolo: 13 x 6 Punti

$E_m [Ix]$
17

$$E_{\min} [Ix] = 9.48$$
$$E_{\max} [Ix]$$
$$E_{\min} / E_m$$

0.55

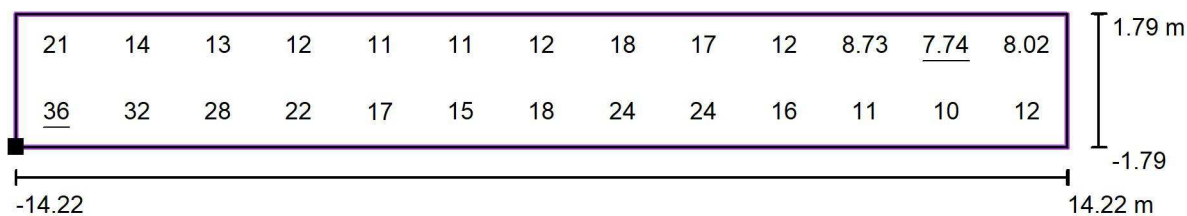
$$E_{\min} / E_{\max}$$

0.29



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

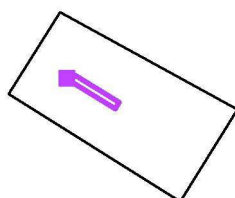
Via Papa Giovanni tratto finale / Tratto finale Ciclabile / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 204

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato: (-261.959 m,
184.868 m, 0.060 m)



Reticolo: 13 x 2 Punti

E_m [lx]
17

E_{min} [lx]
7.74

E_{max} [lx]
36

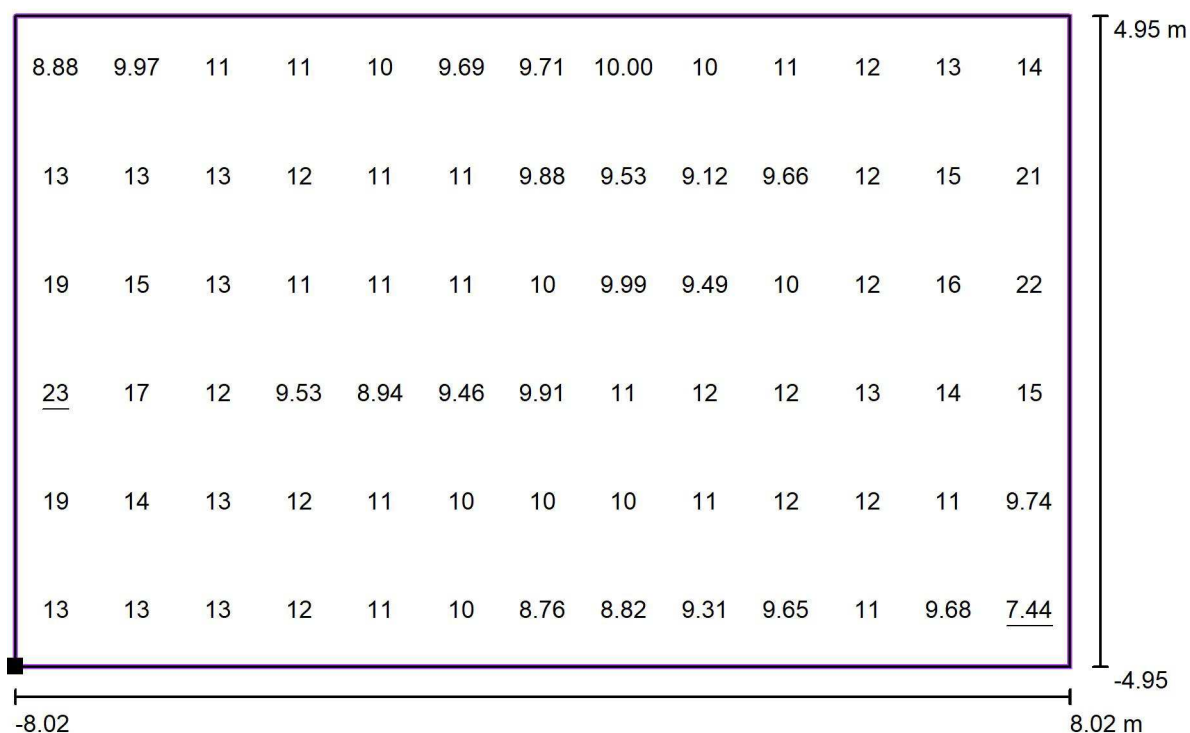
E_{min} / E_m
0.47

E_{min} / E_{max}
0.22



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

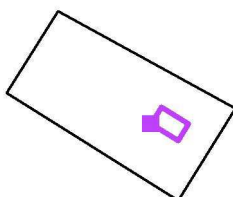
Via Papa Giovanni tratto finale / Parcheggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 115

Posizione della superficie nella
scena esterna:

Punto contrassegnato: (-218.782 m,
161.711 m, 0.060 m)



Reticolo: 13 x 6 Punti

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
7.44

E_{max} [lx]
23

E_{min} / E_m
0.63

E_{min} / E_{max}
0.33

COMUNE DI BAGNATICA
(Provincia di Bergamo)

**Opere di Riqualifica urbana e Traffic Claming,
viale Papa Giovanni XXIII - Terzo lotto
Tratto 2A Brusaporto**

Progetto esecutivo

Schede Tecniche dei corpi illuminanti (art. 33, punto d, DPR 207/10)

Bergamo, Marzo 2021

Mario Bonicelli Architetto

Comune di Bagnatica

PIAZZA LIBERTA', 1
24060 BAGNATICA (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICA URBANA E TRAFFIC CALMING NEL
CENTRO EDIFICATO DI BAGNATICA LOTTO 2A -VIA
PAPA GIOVANNI XXIII

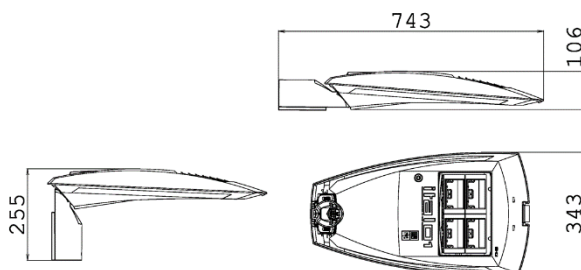
PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A

OGGETTO:

ALLEGATO SD: SCHEDE TECNICHE MATERIALI
UTILIZZATI



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



ITALO 1

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale.
Gruppo ottico	STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopeditone. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e urbane e extraurbane, specifica per asfalti bagnati. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. OP-DX/SX: Ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK09 totale
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile in campo.
Inclinazione	Testa palo: 0°, +5°, +10°, +15°, +20° Braccio: 0°, -5°, -10°, -15°, -20° Braccio: +5°, 0°, -5°, -10°, -15°, -20° (solo Ø33mm ÷ Ø60mm)
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	max 7 kg
Superficie esposta	Laterale: 0.06m ² – Pianta: 0.18m ² SCx:0.04m ²
Montaggio	Braccio o testa palo Ø60mm Ø33mm ÷ Ø60mm (in opzione) Ø60mm ÷ Ø76mm (in opzione)
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



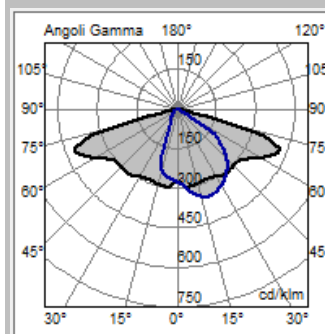
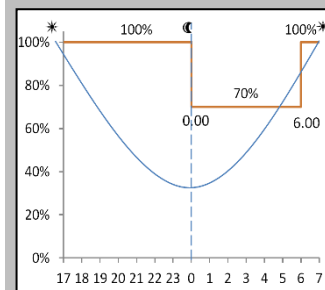
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta)
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico, F, DA, DAC)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato.
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (in opzione)	10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALI

Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Dissipatore	
Telaio	
Copertura	
Gancio di chiusura	Alluminio estruso con molla in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. (Alluminio classe A+ DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretana
Colore	Grigio satinato semilucido - Cod. 2B

Profilo DA



Optica STU-M

Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08



APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F2H1 4.5-1M	S05 STU-M STU-S SV	1880	16	117	2184	13
ITALO 1 0F2H1 4.5-2M		3690	30.5	120	4368	26
ITALO 1 0F2H1 4.5-3M		5530	44	125	6552	39
ITALO 1 0F2H1 4.5-4M		7150	57	125	8736	52
ITALO 1 0F2H1 4.7-1M	S05 STU-M STU-S SV	2420	21.5	112	2765	18
ITALO 1 0F2H1 4.7-2M		4720	40	118	5530	36
ITALO 1 0F2H1 4.7-3M		7030	58	121	8295	54
ITALO 1 0F2H1 4.7-4M		8990	76	118	11060	72
ITALO 1 0F3 4.5-1M	STE-M STE-S STW	2610	21.5	121	2950	17
ITALO 1 0F3 4.5-2M		5160	39	132	5900	34
ITALO 1 0F3 4.5-3M		7490	57	131	8850	51
ITALO 1 0F3 4.5-4M		9950	76	130	11800	68
ITALO 1 0F3 4.7-1M	STE-M STE-S STW	3270	28	116	3735	24
ITALO 1 0F3 4.7-2M		6530	52	125	7470	48
ITALO 1 0F3 4.7-3M		9420	76	123	11205	72
ITALO 1 0F3 4.7-4M		12550	102	123	14940	96
ITALO 1 0F6 4.5-1M	OP-DX	5160	39	132	5901	35
ITALO 1 0F6 4.5-2M	OP-SX	9950	76	130	11802	70
ITALO 1 0F6 4.7-1M	OP-DX	6530	52	125	7470	47
ITALO 1 0F6 4.7-2M	OP-SX	12550	102	123	14940	94

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
ITALO 1 0F2H1 3.5-1M	S05 STU-M STU-S SV	1750	16	109	1990	13
ITALO 1 0F2H1 3.5-2M		3430	30.5	112	3980	26
ITALO 1 0F2H1 3.5-3M		5140	44	116	5970	39
ITALO 1 0F2H1 3.5-4M		6650	57	116	7960	52
ITALO 1 0F2H1 3.7-1M	S05 STU-M STU-S SV	2250	21.5	104	2520	18
ITALO 1 0F2H1 3.7-2M		4390	40	109	5040	36
ITALO 1 0F2H1 3.7-3M		6540	58	112	7560	54
ITALO 1 0F2H1 3.7-4M		8360	76	110	10080	72
ITALO 1 0F3 3.5-1M	STE-M STE-S STW	2430	21.5	113	2701	17
ITALO 1 0F3 3.5-2M		4800	39	123	5402	34
ITALO 1 0F3 3.5-3M		6970	57	122	8103	51
ITALO 1 0F3 3.5-4M		9250	76	121	10804	68
ITALO 1 0F3 3.7-1M	STE-M STE-S STW	3040	28	108	3420	24
ITALO 1 0F3 3.7-2M		6070	52	116	6840	48
ITALO 1 0F3 3.7-3M		8760	76	115	10260	72
ITALO 1 0F3 3.7-4M		11670	102	114	13680	96
ITALO 1 0F6 3.5-1M	OP-DX	4800	39	123	5190	35
ITALO 1 0F6 3.5-2M	OP-SX	9250	76	121	10380	70
ITALO 1 0F6 3.7-1M	OP-DX	6070	52	116	6570	47
ITALO 1 0F6 3.7-2M	OP-SX	11670	102	114	13140	94

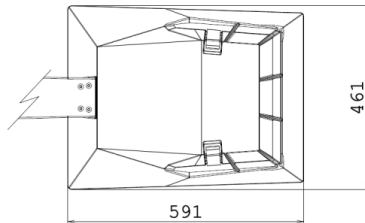
*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.



Master 6

MASTER 6

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Applicazioni	Illuminazione stradale e urbana.
Gruppo ottico	STE-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. STU-M/S: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopedonale. STW: Ottica asimmetrica per illuminazione di strade larghe e urbane e extraurbane, specifica per asfalti bagnati. S05: Ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e aree verdi. OP-DX/SX: Ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali. S: Ottica simmetrica per illuminazione urbana e aree verdi. SV: Ottica asimmetrica per illuminazione di svincoli autostradali o strade urbane molto strette. ASC: Ottica asimmetrica per proiezione. Temperatura di colore: 4000K (3000K in opzione) CRI ≥ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C, 4000K
Classe di isolamento	II, I
Grado di protezione	IP66 IK08 totale
Moduli LED	Gruppo ottico rimovibile in campo
Inclinazione	0° - non regolabile.
Dimensioni	Vedere disegno
Peso	max 9.2kg
Superficie esposta	Laterale: 0.03m ² – Pianta: 0.26m ²
Montaggio	TP: montaggio Testa-palo su pali Ø60-70-76-102mm BR-C: montaggio a braccio su pali Ø102-114-127mm BR-L: montaggio a Testa-palo con braccio L.1mt per pali Ø102mm PR: montaggio su palo rettangolare / quadrato.
Cablaggio	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
Temp. di esercizio	-40°C / +50°C
Temp. di stoccaggio	-40°C / +80°C
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3



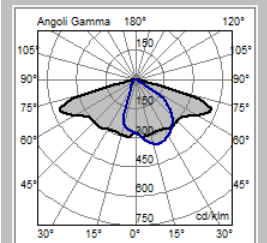
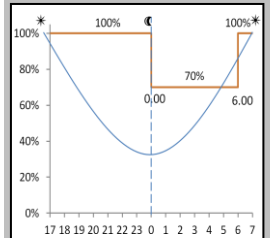
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza standard ±10%. Altri voltaggi e tolleranze su richiesta)
Fattore di potenza	>0,95 (a pieno carico)
Sezionatore	Incluso, con ferma cavo integrato.
Connessione rete	Per cavi sezione max. 4mm ²
Protez. sovratensioni	Fino a 10kV Con SPD (in opzione) 10kV / 10kV CM/DM
SPD (in opzione)	10kV-10kA, type II, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita.
Sistema di controllo (opzioni)	F: Fisso non dimmerabile. DA: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale) con profilo di default. DAC: Profilo DA custom. FLC: Flusso luminoso costante. DB: Bipotenza con filo pilota. WL: Telecontrollo punto/punto ad onde radio. DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI. NEMA: Presa 7 pin (ANSI C136.41). ZHAGA: Presa 4 pin (ZHAGA Book 18).
Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)	>100.000hr L90B10 >100.000hr L90, TM-21

MATERIALI

Attacco	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
Dissipatore	
Telaio	
Copertura	
Gancio di chiusura	Alluminio estruso con molla in acciaio inox.
Gruppo ottico	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268)
Schermo	Vetro piano temperato sp. 4mm elevata trasparenza.
Pressacavo	Plastico M20x1.5 - IP68
Guarnizione	Poliuretana
Colore	Grafite - Cod. 01

Profilo DA

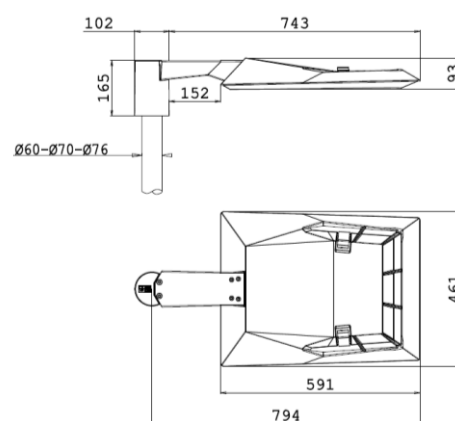
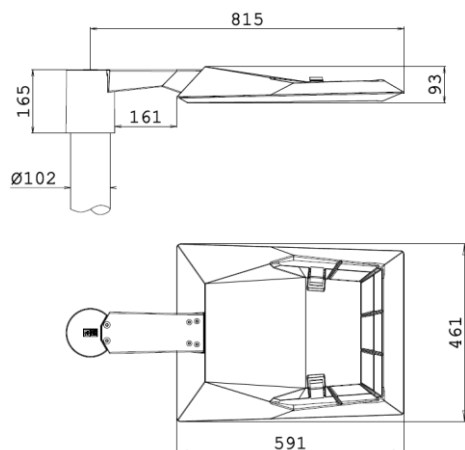


Ottica STU-M

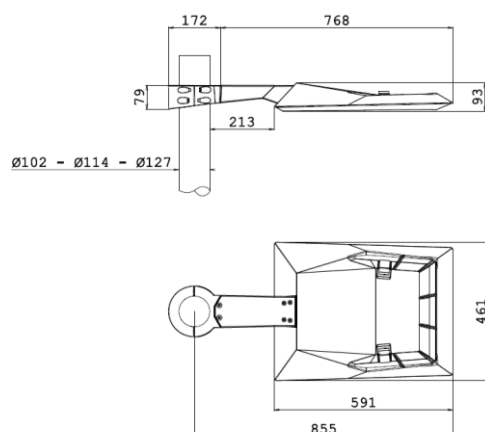
Tutti i dati fotometrici pubblicati sono stati rilevati in conformità alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08

GREENLIGHT

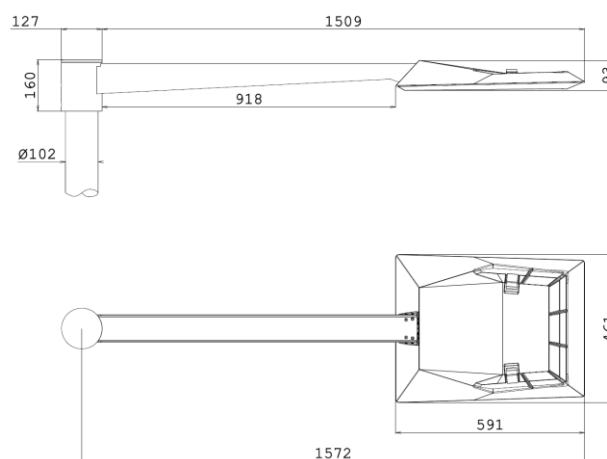
Braccio TP



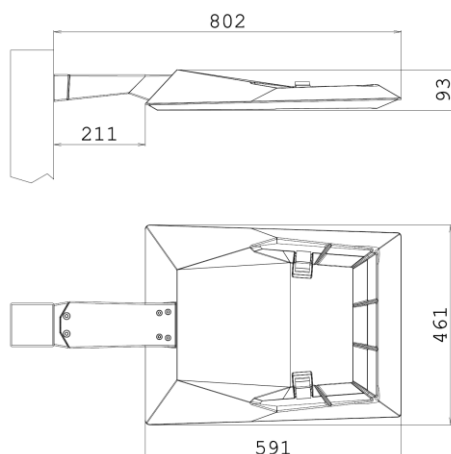
Braccio BR-C



Braccio BR-L



Braccio PR



APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MASTER 6 0F2H1 4.5-1M	STU-M STU-S SV S05	1880	16	117	2184	13
MASTER 6 0F2H1 4.5-2M		3690	30.5	120	4368	26
MASTER 6 0F2H1 4.5-3M		5530	44	125	6552	39
MASTER 6 0F2H1 4.5-4M		7150	57	125	8736	52
MASTER 6 0F2H1 4.5-5M		9430	72	130	10920	65
MASTER 6 0F2H1 4.5-6M		11110	85	130	13104	78
MASTER 6 0F2H1 4.7-1M	STU-M STU-S SV S05	2420	21	115	2765	18
MASTER 6 0F2H1 4.7-2M		4720	40	118	5530	36
MASTER 6 0F2H1 4.7-3M		7030	58	121	8295	54
MASTER 6 0F2H1 4.7-4M		8990	76	118	11060	72
MASTER 6 0F2H1 4.7-5M		11890	95	125	13825	90
MASTER 6 0F2H1 4.7-6M		14070	114	123	16590	108
MASTER 6 0F3 4.5-1M	STE-M STE-S STW	2610	21.5	121	2950	17
MASTER 6 0F3 4.5-2M		5160	39	132	5900	34
MASTER 6 0F3 4.5-3M		7490	57	131	8850	51
MASTER 6 0F3 4.5-4M		9950	76	130	11800	68
MASTER 6 0F3 4.5-5M		12720	95	133	14750	85
MASTER 6 0F3 4.5-6M		15170	112	135	17700	102

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MASTER 6 0F3 4.7-1M	STE-M STE-S STW	3270	28	116	3735	24
MASTER 6 0F3 4.7-2M		6530	52	125	7470	48
MASTER 6 0F3 4.7-3M		9420	76	123	11205	72
MASTER 6 0F3 4.7-4M		12550	102	123	14940	96
MASTER 6 0F3 4.7-5M		15950	127	125	18675	120
MASTER 6 0F3 4.7-6M		19040	150	126	22410	144
MASTER 6 0F2H1 4.5-2M	S	3690	30.5	120	4368	26
MASTER 6 0F2H1 4.5-4M		7150	57	125	8736	52
MASTER 6 0F2H1 4.7-2M	S	4720	40	118	5530	36
MASTER 6 0F2H1 4.7-4M		8990	76	118	11060	72
MASTER 6 0F6 4.5-1M	OP-DX OP-SX	5160	39	132	5901	35
MASTER 6 0F6 4.5-2M		9950	76	130	11802	70
MASTER 6 0F6 4.7-1M	OP-DX OP-SX	6530	52	125	7470	47
MASTER 6 0F6 4.7-2M		12550	102	123	14940	94
MASTER 6 0F6 4.5-1M	ASC-4W	5120	39	131	5901	35
MASTER 6 0F6 4.5-2M		10080	76	132	11802	70
MASTER 6 0F6 4.7-1M	ASC-4W	6410	52	123	7470	47
MASTER 6 0F6 4.7-2M		12600	102	123	14940	94

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MASTER 6 0F6 4.5-1M	ASC-5W	5030	39	128	5901	35
MASTER 6 0F6 4.5-2M		9900	76	130	11802	70
MASTER 6 0F6 4.7-1M	ASC-5W	6290	52	120	7470	47
MASTER 6 0F6 4.7-2M		12370	102	121	14940	94
MASTER 6 0F6 4.5-1M	ASC-6W	4950	39	126	5901	35
MASTER 6 0F6 4.5-2M		9760	76	128	11802	70
MASTER 6 0F6 4.7-1M	ASC-6W	6210	52	119	7470	47
MASTER 6 0F6 4.7-2M		12190	102	119	14940	94
MASTER 6 0F6 4.5-1M	ASC-7W	4860	39	124	5901	35
MASTER 6 0F6 4.5-2M		9570	76	125	11802	70
MASTER 6 0F6 4.7-1M	ASC-7W	6090	52	117	7470	47
MASTER 6 0F6 4.7-2M		11960	102	117	14940	94

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MASTER 6 0F2H1 3.5-1M	STU-M STU-S SV S05	1750	16	109	1990	13
MASTER 6 0F2H1 3.5-2M		3430	30.5	112	3980	26
MASTER 6 0F2H1 3.5-3M		5140	44	116	5970	39
MASTER 6 0F2H1 3.5-4M		6650	57	116	7960	52
MASTER 6 0F2H1 3.5-5M		8770	72	121	9950	65
MASTER 6 0F2H1 3.5-6M		10330	85	121	11940	78
MASTER 6 0F2H1 3.7-1M	STU-M STU-S SV S05	2250	21	107	2520	18
MASTER 6 0F2H1 3.7-2M		4390	40	109	5040	36
MASTER 6 0F2H1 3.7-3M		6540	58	112	7560	54
MASTER 6 0F2H1 3.7-4M		8360	76	110	10080	72
MASTER 6 0F2H1 3.7-5M		11060	95	116	12600	90
MASTER 6 0F2H1 3.7-6M		13090	114	114	15120	108
MASTER 6 0F3 3.5-1M	STE-M STE-S STW	2430	21.5	113	2701	17
MASTER 6 0F3 3.5-2M		4800	39	123	5402	34
MASTER 6 0F3 3.5-3M		6970	57	122	8103	51
MASTER 6 0F3 3.5-4M		9250	76	121	10804	68
MASTER 6 0F3 3.5-5M		11830	95	124	13505	85
MASTER 6 0F3 3.5-6M		14110	112	125	16206	102

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MASTER 6 0F3 3.7-1M	STE-M STE-S STW	3040	28	108	3420	24
MASTER 6 0F3 3.7-2M		6070	52	116	6840	48
MASTER 6 0F3 3.7-3M		8760	76	115	10260	72
MASTER 6 0F3 3.7-4M		11670	102	114	13680	96
MASTER 6 0F3 3.7-5M		14830	127	116	17100	120
MASTER 6 0F3 3.7-6M		17710	150	118	20520	144
MASTER 6 0F2H1 3.5-2M	S	3430	30.5	112	3980	26
MASTER 6 0F2H1 3.5-4M		6650	57	116	7960	52
MASTER 6 0F2H1 3.7-2M	S	4390	40	109	5040	36
MASTER 6 0F2H1 3.7-4M		8360	76	110	10080	72
MASTER 6 0F6 3.5-1M	OP-DX OP-SX	4800	39	123	5190	35
MASTER 6 0F6 3.5-2M		9250	76	121	10380	70
MASTER 6 0F6 3.7-1M	OP-DX OP-SX	6070	52	116	6570	47
MASTER 6 0F6 3.7-2M		11670	102	114	13140	94
MASTER 6 0F6 3.5-1M	ASC-4W	4760	39	122	5190	35
MASTER 6 0F6 3.5-2M		9370	76	123	10380	70
MASTER 6 0F6 3.7-1M	ASC-4W	5960	52	114	6570	47
MASTER 6 0F6 3.7-2M		11720	102	114	13140	94

APPARECCHIO	OTTICA	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 3000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 3000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
MASTER 6 0F6 3.5-1M	ASC-5W	4680	39	120	5190	35
MASTER 6 0F6 3.5-2M		9210	76	121	10380	70
MASTER 6 0F6 3.7-1M	ASC-5W	5850	52	112	6570	47
MASTER 6 0F6 3.7-2M		11500	102	112	13140	94
MASTER 6 0F6 3.5-1M	ASC-6W	4600	39	117	5190	35
MASTER 6 0F6 3.5-2M		9080	76	119	10380	70
MASTER 6 0F6 3.7-1M	ASC-6W	5780	52	111	6570	47
MASTER 6 0F6 3.7-2M		11340	102	111	13140	94
MASTER 6 0F6 3.5-1M	ASC-7W	4520	39	115	5190	35
MASTER 6 0F6 3.5-2M		8900	76	117	10380	70
MASTER 6 0F6 3.7-1M	ASC-7W	5660	52	108	6570	47
MASTER 6 0F6 3.7-2M		11120	102	109	13140	94

*FLUSSO APPARECCHIO / POTENZA APPARECCHIO: Dati nominali rilevati in laboratorio.

*FLUSSO NOMINALE LED / POTENZA NOMINALE LED: Dati nominali estrapolati da datasheet costruttore LED.

I valori indicati in questa scheda tecnica sono da considerarsi valori nominali. Tolleranza su flusso: +/-7%. Tolleranza su potenza: +/-5%.

Tolleranza su potenza in versioni ZHAGA o con alimentatore D4i/SR: +/-10%.

Al fine di favorire un costante aggiornamento dei propri prodotti, AEC si riserva il diritto di apportare modifiche senza preavviso.

COMUNE DI BAGNATICA
(Provincia di Bergamo)

**Opere di Riqualifica urbana e Traffic Claming,
viale Papa Giovanni XXIII - Terzo lotto
Tratto 2A Brusaporto**

Progetto esecutivo

Analisi dei rischi e valutazione delle categ. illuminotecniche delle strade

Bergamo, Marzo 2021

Mario Bonicelli Architetto

Comune di Bagnatica

PIAZZA LIBERTA', 1
24060 BAGNATICA (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICA URBANA E TRAFFIC CALMING NEL
CENTRO EDIFICATO DI BAGNATICA LOTTO 2A -VIA
PAPA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A

OGGETTO:

ALLEGATO ST: ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE
DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DELLE
STRADE



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)

COMUNE DI BAGNATICA – PROVINCIA DI BERGAMO			
Oggetto di valutazione	VIA PAPA GIOVANNI XXIII	Sigla zona	
Tipo di strada (DM n. 6792 del 5 novembre 2001, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e s.m.i.)			D
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248:2016 art. 7.2)			M2

ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO (UNI 11248:2016 art. 8.2)			
Analisi della complessità del campo visivo			risultato
Presenza rilevante di alberi a bordo strada			-
Presenza rilevante di cartelloni pubblicitari illuminati o pannelli informativi			-
Presenza rilevante di vetrine o strutture fortemente illuminate o elevata luminanza media			-
Presenza rilevante di corpi illuminanti abbaglianti di proprietà private			-
Presenza di centri sportivi o strutture ad uso notturno con interruzione del servizio entro mezzanotte			-
Presenza di strutture notturne fortemente illuminante * ²			-
a) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi della complessità del campo visivo (- 1 bassa complessità del campo visivo / - 0,5 normale complessità del campo visivo / 0 elevata complessità del campo visivo)			-1
Analisi delle condizioni conflittuali			risultato
Presenza rilevante di innesti stradali			-
Presenza di dispositivi rallentatori			-
Presenza di attraversamenti pedonali			-
Presenza di veicoli parcheggiati a lato della carreggiata			-
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali o segnaletica stradale attiva			-
b) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi delle condizioni conflittuali (- 1 assenza zone conflittuali / - 0,5 zone conflittuali irrilevanti o ben segnalate/ 0 presenza di zone conflittuali rilevanti)			0
Analisi storica degli eventi pericolosi (incidenti e zone sottoposte a videosorveglianza)			risultato
	segnalazione di incidenti dal 2006 ad oggi nelle ore notturne	presenza di sistemi di videosorveglianza pubblica	
	-	-	0
c) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi storica degli eventi pericolosi (-1 assenza di eventi storici pericolosi / 0 presenza di eventi storici pericolosi)			0
d) Fattore di riduzione per assenza di pericolo di aggressione (0 possibilità di pericolo di aggressione / -1 assenza di pericolo di aggressione)			0
e) Fattore di riduzione per utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica ≥ a 60 (0 utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica < a 60 / -1 utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica ≥ a 60)			0
f) Parametro di valutazione complessivo individuato dal progettista			0
SOMMA DEI FATTORI DI RIDUZIONE A SEGUITO DELL'ANALISI DEL RISCHIO			-1
RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO			-1
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO			M3

ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO (UNI 11248:2016 art. 8.3)			
a) Riduzione della complessità nella tipologia di traffico (0 nessuna riduzione della complessità / -1 riduzione della complessità nella tipologia di traffico)			0
b) Fattore di riduzione per flusso del traffico $<$ 50% rispetto alla portata di servizio (0 flusso del traffico \geq al 50% della portata di servizio / - 1 flusso del traffico $<$ al 50% della portata di servizio)			-
c) Fattore di riduzione per flusso del traffico $<$ 25% rispetto alla portata di servizio (0 flusso del traffico \geq al 25% della portata di servizio / - 2 flusso del traffico $<$ al 25% della portata di servizio)			-
RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO			-1
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO			M4

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838 Allegato ST R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commissa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE PER ZONE PEDONALI ADIACENTI ALLA STRADA (UNI 11248:2016 art. 6.4)	
Presenza rilevante di pedoni o condizioni particolari della zona di studio * ³	SI
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248:2016 prospetto 6)	P2
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	P3
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	P3

NOTE

- *1 Punto 9.2 UNI 11248:2016 "Se in prossimità di incroci in zone rurali o strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato in funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica P7) e si richiede almeno la classe di intensità luminosa G4 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.
- *2 Stazioni di servizio, centri commerciali, locali notturni illuminati anche dopo la mezzanotte.
- *3 Nel caso in cui il percorso ciclopedonale non presenti una situazione rilevante di pedoni o altre condizioni particolari, l'adozione dei requisiti previsti dal parametro R_{EI} per la strada adiacente è ritenuta condizione sufficiente ai fini dell'illuminazione della zona di studio (Punti E.2 - E.3.2 UNI 11248:2016)

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838 Allegato ST R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

COMUNE DI BAGNATICA – PROVINCIA DI BERGAMO			
Oggetto di valutazione	PARCHEGGIO VIA PAPA GIOVANNI XXIII	Sigla zona	
Tipo di strada (DM n. 6792 del 5 novembre 2001, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e s.m.i.)			F
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248:2016 art. 7.2)			P2

ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO (UNI 11248:2016 art. 8.2)			
<i>Analisi della complessità del campo visivo</i>			<i>risultato</i>
Presenza rilevante di alberi a bordo strada			-
Presenza rilevante di cartelloni pubblicitari illuminati o pannelli informativi			-
Presenza rilevante di vetrine o strutture fortemente illuminate o elevata luminanza media			-
Presenza rilevante di corpi illuminanti abbaglianti di proprietà private			-
Presenza di centri sportivi o strutture ad uso notturno con interruzione del servizio entro mezzanotte			-
Presenza di strutture notturne fortemente illuminante * ²			-
a) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi della complessità del campo visivo (- 1 bassa complessità del campo visivo / - 0,5 normale complessità del campo visivo / 0 elevata complessità del campo visivo)			-1
<i>Analisi delle condizioni conflittuali</i>			<i>risultato</i>
Presenza rilevante di innesti stradali			-
Presenza di dispositivi rallentatori			-
Presenza di attraversamenti pedonali			-
Presenza di veicoli parcheggiati a lato della carreggiata			-
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali o segnaletica stradale attiva			-
b) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi delle condizioni conflittuali (- 1 assenza zone conflittuali / - 0,5 zone conflittuali irrilevanti o ben segnalate/ 0 presenza di zone conflittuali rilevanti)			0
<i>Analisi storica degli eventi pericolosi (incidenti e zone sottoposte a videosorveglianza)</i>			<i>risultato</i>
segnalazione di incidenti dal 2006 ad oggi nelle ore notturne		presenza di sistemi di videosorveglianza pubblica	
-		-	0
c) Fattore di riduzione a seguito dell'analisi storica degli eventi pericolosi (-1 assenza di eventi storici pericolosi / 0 presenza di eventi storici pericolosi)			0
d) Fattore di riduzione per assenza di pericolo di aggressione (0 possibilità di pericolo di aggressione / -1 assenza di pericolo di aggressione)			0
e) Fattore di riduzione per utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica \geq a 60 (0 utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica $<$ a 60 / -1 utilizzo corpi illuminanti con indice di resa cromatica \geq a 60)			0
f) Parametro di valutazione complessivo individuato dal progettista			0
SOMMA DEI FATTORI DI RIDUZIONE A SEGUITO DELL'ANALISI DEL RISCHIO			-1
RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO			-1
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO			P3

ANALISI DEI RISCHI E VALUTAZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO (UNI 11248:2016 art. 8.3)			
a) Riduzione della complessità nella tipologia di traffico (0 nessuna riduzione della complessità / -1 riduzione della complessità nella tipologia di traffico)			0
b) Fattore di riduzione per flusso del traffico $<$ 50% rispetto alla portata di servizio (0 flusso del traffico \geq al 50% della portata di servizio / - 1 flusso del traffico $<$ al 50% della portata di servizio)			-
c) Fattore di riduzione per flusso del traffico $<$ 25% rispetto alla portata di servizio (0 flusso del traffico \geq al 25% della portata di servizio / - 2 flusso del traffico $<$ al 25% della portata di servizio)			-
RIDUZIONE MASSIMA DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO			-1
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO			P4

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838 Allegato ST R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commissa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE PER ZONE PEDONALI ADIACENTI ALLA STRADA (UNI 11248:2016 art. 6.4)	
Presenza rilevante di pedoni o condizioni particolari della zona di studio * ³	SI
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI (UNI 11248:2016 prospetto 6)	P2
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	P3
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	P3

NOTE

- *1 Punto 9.2 UNI 11248:2016 "Se in prossimità di incroci in zone rurali o strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o in numero molto limitato in funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica P7) e si richiede almeno la classe di intensità luminosa G4 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.
- *2 Stazioni di servizio, centri commerciali, locali notturni illuminati anche dopo la mezzanotte.
- *3 Nel caso in cui il percorso ciclopedonale non presenti una situazione rilevante di pedoni o altre condizioni particolari, l'adozione dei requisiti previsti dal parametro R_{EI} per la strada adiacente è ritenuta condizione sufficiente ai fini dell'illuminazione della zona di studio (Punti E.2 - E.3.2 UNI 11248:2016)

STUDIO ELETTROTECNICO ARDIZZONE Via G. Sora, 10 - 24020 FIORANO AL SERIO Tel. 035.71.10.20 – Fax. 035.73.87.03 email: info@studioardizzone.it		Rev. n.	Data:	Motivo:
	Nome file: 2838 Allegato ST R0.doc	00	02/2021	PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A
	Commessa: 2838			
	Data 1° emissione: 02/2021			

COMUNE DI BAGNATICA
(Provincia di Bergamo)

**Opere di Riqualifica urbana e Traffic Claming,
viale Papa Giovanni XXIII - Terzo lotto
Tratto 2A Brusaporto**

Progetto esecutivo

Dichiarazione redatta dal costruttore inerente la conformità dei corpi
illuminanti alle leggi Regione Lombardia 17/2000 e n. 38/2004

Bergamo, Marzo 2021

Mario Bonicelli Architetto

Comune di Bagnatica

PIAZZA LIBERTA', 1
24060 BAGNATICA (BG)

INTERVENTO:

RIQUALIFICA URBANA E TRAFFIC CALMING NEL
CENTRO EDIFICATO DI BAGNATICA LOTTO 2A -VIA
PAPA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 2A

OGGETTO:

ALLEGATO DC: DICHIARAZIONE REDATTA DAL
COSTRUTTORE INERENTE LA CONFORMITA' DEI
CORPI ILLUMINANTI ALLE LEGGI REGIONE
LOMBARDIA n. 17/2000 e n. 38/2004 (RESTANO IN
VIGORE NEL PERIODO TRANSITORIO FINO
ALL'EMANAZIONE DEL REGOLAMENTO DI
ATTUAZIONE DI CUI ALL'ART.11 COMMA 2 LR
31/2015);



IL PROGETTISTA
(ARDIZZONE PER. IND. DIEGO)



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il seguente costruttore

Costruttore: **AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.**

Indirizzo: Via A. Righi, 4 - Zona industriale Castelnuovo
52010 Subbiano (AR) - Italia

dichiara qui di seguito che il prodotto

ITALO 1 0F3 STE-M 4.5 / 4.7 - 1M / 2M / 3M / 4M
ITALO 1 0F3 STE-S 4.5 / 4.7 - 1M / 2M / 3M / 4M
ITALO 1 0F2H1 STU-M 4.5 / 4.7 - 1M / 2M / 3M / 4M
ITALO 1 0F2H1 STU-S 4.5 / 4.7 - 1M / 2M / 3M / 4M
ITALO 1 0F3 STW 4.5 / 4.7 - 1M / 2M / 3M / 4M
ITALO 1 0F2H1 SV 4.5 / 4.7 - 1M / 2M / 3M / 4M

apparecchio di illuminazione per l'installazione fissa

presenta caratteristiche fotometriche conformi a quanto previsto dalla seguente legge

Regione Lombardia - Legge Regionale n° 17 del 27 marzo 2000
Regione Lombardia - D.G.R. n° 7/6162 del 20 settembre 2001
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 38 del 21 dicembre 2004
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 19 del 20 dicembre 2005
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 5 del 27 febbraio 2007

Subbiano, 07/02/2014

[PL]

AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.

www.aecilluminazone.com

AEC ILLUMINAZIONE Srl • 52010 SUBBIANO (AREZZO) ITALY • Via A. Righi, 4 Zona Ind.le Castelnuovo
Tel. +39.0575.42151 • Fax +39.0575.420878 • www.aecilluminazone.com • e-mail: aec@aecilluminazone.it
Cap. Soc. € 1.560.000,00 • Reg. Soc. Trib. Arezzo n. 4478 • C/C Postale 13141528 • CCIAA Arezzo 72908 • M 051476 • P. IVA 00343170510



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Il seguente costruttore

Costruttore: **AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.**

Indirizzo: Via A. Righi, 4 - Zona industriale Castelnuovo
52010 Subbiano (AR) - Italia

dichiara qui di seguito che il prodotto

MASTER 6 STANDARD

Ottica	T colore	Corrente Led	Led
STE-M / STE-S / STW	4000 K	525mA	1M / 2M / 3M
STE-M / STE-S / STW	4000 K	700mA	1M / 2M / 3M
STU-M / STU-S / S05 / SV	4000 K	525mA	1M / 2M / 3M
STU-M / STU-S / S05 / SV	4000 K	700mA	1M / 2M / 3M
in opzione: 3000 K 5700 K			

apparecchio di illuminazione per l'installazione fissa

presenta caratteristiche fotometriche conformi a quanto previsto dalla seguente legge

Regione Lombardia - Legge Regionale n° 17 del 27 marzo 2000
Regione Lombardia - D.G.R. n° 7/6162 del 20 settembre 2001
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 38 del 21 dicembre 2004
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 19 del 20 dicembre 2005
Regione Lombardia - Legge Regionale n° 5 del 27 febbraio 2007

Subbiano, 24/11/2016
[PL]

AEC ILLUMINAZIONE S.r.l.

www.aecilluminazione.com

AEC ILLUMINAZIONE Srl • 52010 SUBBIANO (AREZZO) ITALY • Via A. Righi, 4 Zona Ind.le Castelnuovo
Tel. +39.0575.42151 • Fax +39.0575.420878 • www.aecilluminazione.com • e-mail: aec@aecilluminazione.it
Cap. Soc. € 1.560.000,00 • Reg. Soc. Trib. Arezzo n. 4478 • C/C Postale 13141528 • CCIAA Arezzo 72908 • M 051476 • P. IVA 00343170510