



acda



azienda cuneese dell'acqua spa

**COMUNE DI COSTIGLIOLE SALUZZO**

Lavori di potenziamento dell'impianto di depurazione di Costigliole Saluzzo

Livello di progettazione:

**PROGETTO DEFINITIVO**

Oggetto elaborato:

**Relazione di calcolo illuminotecnico aree esterne**

**Progetto:**



acda  
azienda cuneese  
dell'acqua spa

Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 Cuneo  
Tel. 800.194.065 - fax 0171.326710  
Partita IVA: 02468770041  
Capitale sociale: € 5.000.000  
email: acda@acda.it

**Progettazione:**

(Ordine Ingegneri di Cuneo n° A1886)

Dott. Ing. Fabio Monaco

**Responsabile Unico del Procedimento:**

(Ordine Ingegneri di Cuneo n° A696)

Dott. Ing. Roberto Beltritti

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo di elaborato	N. elaborato	REV.	DATA	SCALA/E
<b>P0233</b>	<b>DE</b>	<b>EL</b>	<b>TX</b>	<b>03</b>	<b>00</b>	<b>06/12/21</b>	<b>/</b>

REV.	Descrizione	DATA	Redatto da	Verificato da	Approvato da
00	Emissione per consegna progetto definitivo	<b>06/12/21</b>	ETC	Ing. Monaco	Ing. Beltritti

Questo elaborato è di proprietà dell'ACDA, qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata  
**Acda azienda cuneese dell'acqua spa**

Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 CUNEO - Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710 - e-mail: acda@acda.it  
Capitale sociale € 5.000.000 - Partita IVA 02468770041

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>SCOPO</b> .....	<b>3</b>
1.1	Filosofia di progettazione .....	3
1.2	Considerazioni generali.....	3
<b>2</b>	<b>LE NORME VIGENTI</b> .....	<b>4</b>
2.1	Legge Regionale .....	4
2.2	DECRETO 11 ottobre 2017 .....	5
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE GRANDEZZE FISICHE</b> .....	<b>6</b>
3.1	Intensità luminosa .....	6
3.2	Illuminamento.....	6
3.3	Luminanza .....	6
3.4	Luminanza media nel tempo .....	6
3.5	Uniformità di luminanza .....	6
3.6	Indice di abbagliamento.....	7
<b>4</b>	<b>COEFFICIENTE DI MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIO</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>VALORI DI ILLUMINAMENTO</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>DATI DEL SISTEMA ELETTRICO D'ALIMENTAZIONE</b> .....	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI</b> .....	<b>11</b>
7.1	Impianti luce e FM .....	11
<b>8</b>	<b>TIPOLOGIE D'APPARECCHI ILLUMINANTI</b> .....	<b>12</b>
8.1	Apparecchi illuminanti per l'illuminazione esterna .....	12
<b>9</b>	<b>CALCOLI ILLUMINOTECNICI</b> .....	<b>13</b>
9.1	Procedura di calcolo.....	13
9.2	Calcoli relativi all'illuminazione esterna.....	13
9.3	Schede tecniche corpi illuminanti .....	13

# 1 SCOPO

---

Scopo della presente relazione è quello di illustrare i criteri ed i metodi utilizzati relativi al progetto definitivo della commessa "Lavori di potenziamento dell'impianto di depurazione di Costigliole Saluzzo".

## 1.1 FILOSOFIA DI PROGETTAZIONE

Il progetto prevede l'utilizzo di soluzioni standardizzate, in modo da ottenere uno standard qualitativo elevato privilegiando, nello stesso tempo, fattori come la sicurezza e la facilità di manutenzione.

Si precisa che, nella norma CEI 64-8, è indicato che il personale autorizzato ad esercire e a manutentare gli impianti sarà addestrato e sarà munito di tutti quelli strumenti, attrezzatura e documentazioni del caso; nella stesura del progetto si è tenuto conto di questo.

## 1.2 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il problema dell'illuminazione generale e confortevole degli ambienti di lavoro è di difficile soluzione in modo completamente soddisfacente.

L'impianto di illuminazione influisce direttamente sulla capacità visiva, sulla sicurezza e sul benessere delle persone, perciò il problema della buona illuminazione non deve essere visto solo sotto l'aspetto tecnico, economico e del risparmio energetico, ma anche sotto l'aspetto umano e sociale; infatti, una buona illuminazione ha effetti psicologici innegabili e influisce sullo stato d'animo dell'individuo.

Nell'affrontare un progetto illuminotecnico è indispensabile pertanto considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico e prescrizioni illuminotecniche, i parametri di illuminamento medio in esercizio e uniformità di illuminamento, la ripartizione delle luminanze, la limitazione dell'abbagliamento, la direzionalità della luce, il colore della luce e la resa del colore.

Per le zone di lavoro in genere, l'illuminamento è calcolato ad un'altezza di 1 m dal pavimento e la scelta dell'illuminamento è fatta sulla base della destinazione dell'ambiente e degli illuminamenti consigliati dalla normativa.

Per assicurarsi di avere la migliore prestazione visiva in relazione al compito da svolgere, i parametri suddetti devono essere definiti in fase di dimensionamento e verificati in sede di realizzazione dell'impianto.

Per le zone di lavoro in genere, l'illuminamento è calcolato ad altezza del piano di calpestio e la scelta dell'illuminamento è fatta sulla base degli illuminamenti consigliati dalla normativa vigente.

## 2 LE NORME VIGENTI

---

La Legge 37/08 stabilisce che si intendono “costruiti a regola d'arte” gli impianti realizzati in conformità alle norme tecniche UNI e CEI, alla legislazione tecnica vigente od alla normativa degli organismi di normalizzazione degli altri paesi della CEE.

Per questo, si devono considerare adeguati gli impianti di illuminazione realizzati e mantenuti in conformità alle norme UNI, DIN, ecc.; e da questo discende che il progettista e l'installatore, sono tenuti a progettare ed eseguire impianti sicuri ai sensi della legge 37/08 e del D.Lgs 81/08.

Le norme UNI EN 12464-1 del luglio 2011 per i luoghi di lavoro in interno e UNI EN 12464-2 del luglio 2014 per i luoghi di lavoro in esterno specifica i requisiti di illuminazione per i posti di lavoro nel rispetto delle esigenze di esecuzione, benessere e sicurezza visiva. Questa norma non intende fornire soluzioni specifiche, né limitare la libertà dei progettisti nell'esplorare nuove tecnologie, né limitare l'uso di apparecchiature innovative.

Tale norma è l'unica fonte ufficiale, in Italia, che fornisce prescrizioni di carattere illuminotecnico relative all'esecuzione, l'esercizio e la verifica degli impianti di illuminazione artificiale, negli ambienti interni, civili e industriali.

La norma prevede per ogni tipo di locale, sia di interni civili, sia di interni industriali, il livello d'illuminamento medio mantenuto, la tonalità di colore della luce, l'indice di resa cromatica e il grado di limitazione dell'abbagliamento.

Per i locali e le situazioni non contemplate dalla norma, è necessario ricondursi a situazioni analoghe, oppure interpolare i dati tra loro.

### 2.1 LEGGE REGIONALE

La legge Regionale della Lombardia n°17 del 27 Marzo 2000, “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.

La Regione Lombardia promuove:

1 - La presente legge, ai fini di quanto stabilito dall'articolo 3, comma 3, punti 7, 8, 9 dello Statuto della

Regione Lombardia, ha per finalità la riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei

consumi energetici da esso derivanti e, e conseguentemente la tutela dell'attività di ricerca scientifica e

divulgativa svolta dagli osservatori astronomici professionali di rilevanza regionale o provinciale o di altri

osservatori scientifici nonché la conservazione degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette.

2 - Ai fini della presente legge viene considerato inquinamento luminoso dell'atmosfera ogni forma di

irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

## **2.2 DECRETO 11 OTTOBRE 2017**

Per lo sviluppo e la progettazione dell'impianto di illuminazione si è fatto riferimento al DECRETO 11 ottobre 2017, più precisamente al punto "2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni".

Quindi, l'impianto di illuminazione è stato progettato considerando che:

- I sistemi di illuminazione sono a basso consumo energetico ed alta efficienza.
- Tutti i tipi di lampada hanno una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90;
- I prodotti sono stati progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

### **3 DEFINIZIONE DELLE GRANDEZZE FISICHE**

---

Le principali grandezze fotometriche che la qualità e la quantità della luce e la scelta del tipo di lampada da adottare, sono le seguenti.

#### **3.1 INTENSITÀ LUMINOSA**

Definizione: è la parte del flusso luminoso emesso in una determinata direzione da una sorgente luminosa rapportata all'angolo solido che lo contiene.

Simbolo: I

Unità di misura: candela (cd).

#### **3.2 ILLUMINAMENTO**

Definizione: è la quantità di flusso luminoso che si raccoglie nella quantità di superficie del piano di lavoro.

Simbolo: E

Unità di misura: lux ( $\text{lux} = \text{lm}/\text{m}^2$ ).

#### **3.3 LUMINANZA**

Definizione: è l'intensità luminosa emessa in una determinata direzione da una sorgente luminosa rapportata alle dimensioni della superficie stessa.

Questo vale sia per sorgente primaria (lampada o apparecchio di illuminazione) o secondaria (piano di un tavolo che riflette la luce)

Simbolo: L

Unità di misura: candela al metro quadro ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

#### **3.4 LUMINANZA MEDIA NEL TEMPO**

Definizione: è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni d'impianto (invecchiamento delle lampade e / o sporizia delle stesse)

Unità di misura: candela al metro quadro ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

#### **3.5 UNIFORMITÀ DI LUMINANZA**

Definizione: è il rapporto fra i valori di luminanza minima e luminanza media (U0).

Unità di misura: adimensionale.

### **3.6 INDICE DI ABBAGLIAMENTO**

È un valore di una scala da 1 a 10, che rappresenta l'indice di accettabilità dell'abbagliamento molesto.

Derivato dalla visione degli apparecchi, l'indice di abbagliamento "G" (Glare - index) può essere intollerabile =1, impercettibile =9, con un limite d'accettabilità pari a 5.

Nella progettazione di un impianto d'illuminazione esterna si deve tenere in massima considerazione l'abbagliamento che può provocare una luce orientata verso l'orizzonte.

Per questo motivo è sconsigliato, e non previsto in progetto, un orientamento uguale o superiore a 37° rispetto l'orizzonte.

Si ricorda che un caso limite di squilibrio di luminanza è quello dovuto alla presenza nel campo visivo, soprattutto nella parte centrale di questo, di superfici abbaglianti che provocano il fenomeno dell'abbagliamento.

L'abbagliamento è poi tanto più fastidioso quanto maggiore è la luminanza delle sorgenti rispetto a quella degli sfondi che possono apparire perciò più o meno scuri.

Infine, l'abbagliamento è tanto più fastidioso quanto più gli apparecchi illuminati si trovano vicini all'asse della visione nella posizione normale dell'occhio.

A livello normativo l'indice UGR segue le indicazioni della UNI 11165:2005.

## **4 COEFFICIENTE DI MANUTENZIONE DELL'APPARECCHIO**

---

Nella stesura del progetto si è tenuto conto di un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.



## 5 VALORI DI ILLUMINAMENTO

---

Per la determinazione dei parametri da rispettare in fase di progettazione si è fatto riferimento agli illuminamenti medi richiesti dalla EN 1264-1:2011

Nella suddetta Norma si possono trovare tutte le linee guida da seguire e tutti i parametri da rispettare nelle diverse zone dell'impianto.

Riportiamo di seguito un estratto della EN 1264-1:2011 per i livelli di illuminamento medio mantenuto a seconda delle seguenti aree:

- 200 lux per le aree di lavorazione;
- 300 lux per i locali quadri elettrici;
- 500 lux per l'illuminazione ordinaria Uffici;
- minimo 5 lux per la luce di sicurezza;
- 20 lux per Aree esterne zone di carico e scarico.

L'indice UGR delle aree di lavoro sopra descritte segue le indicazioni della UNI 11165:2005.

L'indice di abbagliamento direttamente prodotto dagli apparecchi di illuminazione Rg (Glare rating, si ritrova GR in molti programmi illuminotecnici), valutato secondo il metodo CIE, deve essere inferiore al valore (Rgl) come riportato nella UNI EN 12464-2 del luglio 2014.

## **6 DATI DEL SISTEMA ELETTRICO D'ALIMENTAZIONE**

---

I dati del sistema di distribuzione sono:	TN-S
Tensione concatenata della distribuzione in B.T.	400 V-50 Hz, 400 V a vuoto
Tensione stellata	230 V-50 Hz
Sistema di distribuzione	3F+N
Tensione illuminazione di sicurezza	230 V-50 Hz

Gli impianti d'illuminazione normale e dell'illuminazione di sicurezza sono alimentati in derivazione con un sistema trifase a quattro fili per potenze maggiori oppure con un sistema monofase a due fili per potenze minori.

## **7 TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI**

---

### **7.1 IMPIANTI LUCE E FM**

Per l'impiantistica elettrica delle aree di processo, gli impianti sono realizzati a vista e la distribuzione è prevista con cavi multipolari doppio isolamento, posati in tubo in metalliche e in canaline in acciaio zincate staffate a parete o soffitto.

Le derivazioni dei circuiti sono realizzate all'interno di apposite cassette di derivazione in alluminio, con l'utilizzo di pressa cavi per l'entrata e l'uscita da dette cassette.

## 8 TIPOLOGIE D'APPARECCHI ILLUMINANTI

---

### 8.1 APPARECCHI ILLUMINANTI PER L'ILLUMINAZIONE ESTERNA

Nella progettazione degli impianti d'illuminazione esterna si è tenuto conto di utilizzare le seguenti tipologie di apparecchi illuminanti, che sono da intendere come Marca e Modello indicati equivalenti ad altri prodotti sul mercato:

- ARMATURA STRADALE LED DISANO MODELLO MINI GIOVI 3480 - 68 W - IP66 - 8759 lm  
INSTALLATO SU PALO DI ALTEZZA FUORI TERRA 7m O EQUIVALENTE.

## **9 CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

---

### **9.1 PROCEDURA DI CALCOLO**

I calcoli sono stati effettuati tramite programma elettronico Dialux vers. 4.13, che applica il metodo di calcolo punto per punto CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) verificato in un reticolo per il rilievo delle curve rilevate con lampada tarata a 1000 ore di funzionamento, e perciò con caratteristica già deprezzata del fattore di invecchiamento della lampada.

Per il calcolo dell'illuminazione di emergenza nei locali tecnici è stato applicato il coefficiente di flusso luminoso dato dalle lampade in funzionamento in emergenza sotto batteria e che nello specifico equivale al 15% del flusso normale fino a 30W, al 10% del flusso normale fino a 50W.

### **9.2 CALCOLI RELATIVI ALL'ILLUMINAZIONE ESTERNA**

Vedi allegato 1 alla presente relazione.

### **9.3 SCHEDE TECNICHE CORPI ILLUMINANTI**

Vedi allegato 2 alla presente relazione.