Area "Ex-Amga"
Via Morosini - Comune di Pesaro (PU)

Gara d'Appalto Lavoro

D.Lgs. 18 Aprile 2016 n.50

PROGETTO ESECUTIVO

Progetto di Bonifica "Area Ex-Amga" ai sensi del D.Lgs. 152/2006

ELABORATO 22

Calcoli esecutivi impianto elettrico

Approvato	Ing. Franco Macor *Marche Multiservizi S.p.A.*			**Progetto di bonifica**
Redatto	Ing. Andrea Amaducci *POLISTUDIO A.E.S.*			
Rev.	03	**Data**	Aprile 2021	
Cod. Doc.	AMG 01 PU AL 01 E1 RE 22.02	**Pagine**	1 di **16**	

SOMMARIO

A INTRODUZIONE 4

A.1 OGGETTO 4

A.2 NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO 4

A.3 DOCUMENTI DI PROGETTO 5

B DATI DI PROGETTO E PRESCRIZIONI NORMATIVE 6

B.1 TIPOLOGIA INTERVENTO 6

B.2 TIPOLOGIA IMPIANTO 6

B.3 CONDIZIONI AMBIENTALI 6

B.4 CONDIZIONI DI FORNITURA 6

B.5 CADUTA DI TENSIONE 7

B.6 RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI 7

B.7 CAVI E CONDUTTORI - SEZIONI MINIME 7

B.7.1 Colori distintivi dei cavi 8

B.7.2 Sezioni minime ammesse 8

B.7.3 Sezioni minime dei conduttori di protezione 8

B.8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI 8

B.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I CORTO CIRCUITI 9

B.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI 9

B.11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI 9

B.12 COORDINAMENTO DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CON L'IMPIANTO DI TERRA 10

B.13 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE 11

C DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO A SERVIZIO DEL SISTEMA P&T 11

D DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE 12

D.1 LIMITI DI BATTERIA 12

D.2 CENTRI LUMINOSI 12

D.3 CONFIGURAZIONE D'IMPIANTO 12

D.4 MODALITÀ DI ACCENSIONE 12

E CRITERI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA 13

F RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI 14

G CALCOLO DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA 15

G.1 INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI 15

G.2 INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL' IMPIANTO 16

ALLEGATO 1 – CALCOLO ILLUMINOTECNICO

ALLEGATO 2 – VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE

ALLEGATO 3 – CALCOLI LINEE ELETTRICHE

A INTRODUZIONE

A.1 OGGETTO

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo degli impianti elettrici al servizio del completamento del processo di bonifica dell' area denominata "Ex-Amga" situata in via Morosini nel Comune di Pesaro (PS).

Nello specifico l'intervento in oggetto riguarda la realizzazione di un nuovo impianto elettrico da allacciare al sistema di bonifica Pump&Treat (P&T) esistente e della sua gestione. Per quanto riguarda la componente gestionale del sistema P&T e dell' irrigazione si rimanda agli elaborati descrittivi relativi (nella presente esplica nel dettaglio l'impianto di alimentazione e protezione di tali apparecchiature, oltre all'impianto di illuminazione delle aree in oggetto.
L'attuale impianto elettrico di cantiere che alimenta le apparecchiature dovrà esser sostituito con un nuovo impianto realizzato nel rispetto della normativa e della regola dell'arte.
L'area sarà in un primo momento recintata, ma qualora il sistema di depurazione portasse al raggiungimento di valori di inquinamento conformi alla norma l'amministrazione comunale potrebbe decidere di aprire l' area e riutilizzarla come parco pubblico. Pertanto si prevede la realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione a servizio dell'area in oggetto e integrato con apparecchi per illuminazione architetturale, come richiesto dalla committenza.

A.2 NORME, LEGGI E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti in oggetto sono progettati e dovranno essere eseguiti secondo le norme CEI e UNI di riferimento e le disposizioni legislative di cui si richiamano le principali:

Legge n. 186, 1 marzo 1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
D.P.R. n° 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada
D.P.R. n. 462, 22 ottobre 2001	Regolamento 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.M. n. 37, 22 gennaio 2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, della Legge 248 del 02/12/2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici
D.Lgs. n. 81, 9 aprile 2008	Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
D.Lgs n° 86 del 19 maggio 2016	Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
Tab. CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
Tab. CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata

Norma UNI 10819 (1999)	Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
Norma UNI 11248 (2016)	Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche
Norma UNI EN 13201-2 (2016)	Illuminazione stradale. Parte 2: Prescrizioni 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 CEI 11-17; V1: (2011)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
Norma CEI 64-8 (2012)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
L. R. 24 luglio 2002, n. 10	Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell' inquinamento luminoso

Raccomandazioni AIDI e CIE
Disposizioni enti Distributori energia elettrica
Prescrizioni di Marche Multiservizi

A.3 DOCUMENTI DI PROGETTO

Forma parte integrante del progetto la seguente documentazione:

- Calcolo illuminotecnico (In allegato alla presente relazione);
- Elaborato planimetrici e dettagli costruttivi;
- Schemi elettrici;
- Capitolato speciale d' appalto (Capitolo impianti elettrici);
- Piano di manutenzione (Capitolo impianti elettrici).

B DATI DI PROGETTO E PRESCRIZIONI NORMATIVE

B.1 TIPOLOGIA INTERVENTO

Secondo il D.M. 37/08 l'impianto è da considerarsi come:

☑	NUOVO IMPIANTO O INSTALLAZIONE	Realizzazione di nuovo impianto o completo rifacimento di uno esistente

per l' impianto elettrico del sistema P&T;

☑	AMPLIAMENTO DELL'IMPIANTO	Realizzazione dell'espansione con l'aggiunta di uno o più circuiti elettrici

per l' impianto di illuminazione pubblica.

B.2 TIPOLOGIA IMPIANTO

L'impianto di illuminazione pubblica sarà del tipo in derivazione e rispetterà le prescrizioni contenute nella sezione 714 della norma CEI 64-8.
Il funzionamento degli impianti meccanici del sistema P&T è prettamente elettrico e quindi classificato come "Luogo ordinario". Dovrà, pertanto, esser realizzato a "regola d'arte" in conformità alla legge 186/68, al DM 37/08 e alla norma CEI 64-8.

B.3 CONDIZIONI AMBIENTALI

Le caratteristiche ambientali dell'impianto considerate per la redazione del progetto saranno le seguenti:

- altitudine: 10 m s.l.m.;
- temperatura max: + 40°C
- temperatura min: -15°C;
- umidità relativa: 90% a 30°C.

B.4 CONDIZIONI DI FORNITURA

L' energia elettrica relativa al il sistema P&T verrà fornita dall' Ente Distributore nell'armadio esistente a sostituzione dell' attuale fornitura di cantiere.
Le caratteristiche elettriche della fornitura saranno:

- Potenza: 30 kW
- tensione nominale: 400 V;
- distribuzione: 3F+N;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- sistema di distribuzione: TT;
- corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna: 10 kA.

L' impianto di pubblica illuminazione sarà allacciato all' impianto di pubblica illuminazione esistente al servizio di via Morosini. L' amministrazione comunale, in previsione di una futura illuminazione dell' area, ha già previsto e installato un armadio in predisposizione sul quale verrà allacciato il nuovo impianto della zona parco. Nell' armadio dovrà esser installato un sezionatore di zona per svolgere eventuali lavori di manutenzione o risoluzioni di eventuali guasti mantenendo illuminata via Morosini.
Il comando dell' illuminazione sarà pertanto gestito unitamente all' impianto esistente.
Le caratteristiche elettriche della fornitura di pubblica illuminazione sono le seguenti:

- tensione nominale: 400 V;
- distribuzione: 3F+N;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- sistema di distribuzione: TT;
- corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna: 10 kA.

B.5 CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio di illuminazione non sarà superiore al 5% del valore nominale dell'impianto.

B.6 RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI

Ai sensi delle norme CEI le canalizzazioni dovranno contenere i conduttori di energia in modo da rispettare i coefficienti di stipamento previsti ed in particolare per le tubazioni interrate il diametro interno dei tubi protettivi sarà almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi di energia.
Indipendentemente dal valore determinato i cavidotti avranno un diametro interno non inferiore a 90 mm.

B.7 CAVI E CONDUTTORI - SEZIONI MINIME

Tutte le linee saranno verificate in relazione ai sovraccarichi, ai corto circuiti minimi e alle sollecitazioni termiche secondo quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 e dalle tabelle CEI-UNEL
35024/1 e 35026 in relazione al tipo di posa. In particolare nella valutazione del coefficiente di declassamento (K2) valgono le seguenti considerazioni:
a) determinazione del coefficiente in relazione al numero totale delle linee transitanti secondo le varie modalità di posa (nel caso di pose diverse è stata presa in esame sempre la posa più restrittiva, a favore della sicurezza);
b) determinazione del coefficiente in relazione al numero totale dei circuiti risultanti.

B.7.1 Colori distintivi dei cavi

La Norma CEI 64-8 art. 514.3.1 riconosce il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali ed il colore blu chiaro per il conduttore di neutro.
La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, in tale caso dovranno essere segnalati, con opportuni cartellini indicatori, tutti i conduttori sia alle estremità che nei punti di connessione.
Qualora si faccia uso dei colori dei conduttori di fase, per tali colorazioni, ci si dovrà attenere a quanto richiesto dalle tabelle CEI-UNEL 00722 che riconosce per i conduttori di fase il nero, il grigio e il marrone.

B.7.2 Sezioni minime ammesse

Le sezioni vanno calcolate in relazione alla caduta di tensione e della potenza impegnata e dovranno essere scelte fra quelle unificate ed in particolare:
- circuiti terminali luce: 4 mm^2;
- circuiti di comando: 1,5 mm^2;
- conduttore di neutro: uguale al conduttore di fase.

B.7.3 Sezioni minime dei conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non dovranno essere inferiori ai valori dati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8 art. 543.1.2 di seguito riportata:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm^2]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm^2]
S<16	Sp=S
16<S<35	16
S>35	Sp=S/2

B.8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I SOVRACCARICHI

Tutti i circuiti elettrici di distribuzione relativi all'impianto in oggetto, saranno protetti contro le sovracorrenti dai dispositivi posti all'origine di ciascun circuito ed installati all'interno dei quadri elettrici. Detti dispositivi saranno costituiti da interruttori automatici magnetotermici e assicureranno sia la protezione contro i sovraccarichi (art. 473.1 norma CEI 64-8) che la protezione contro i cortocircuiti (art. 473.1 norma CEI 64-8).
In particolare si dovrà curare che siano soddisfatte congiuntamente le seguenti condizioni:

$$Ib < In < Iz \text{ (art. 433.2.1 CEI 64-8)}$$
$$If < 1{,}45\ Iz \text{ (art. 433.2.2 CEI 64-8)}$$

dove:
- Ib è il valore della corrente di impiego della conduttura;
- In è il valore della corrente nominale del dispositivo di protezione;
- Iz è il valore della portata della conduttura;
- If è il valore della corrente convenzionale del dispositivo di protezione.

B.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO I CORTO CIRCUITI

Nella scelta dei dispositivi di protezione si deve tenere conto della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, il loro potere di interruzione dovrà risultare almeno uguale.
In ogni caso deve essere rispettata la seguente condizione:

$$I^2t < K^2S^2 \text{ (art. 434.3 CEI 64-8)}$$

dove:
- I^2t è il valore in Ampere quadrato secondi, dell'integrale di Joule passante attraverso il dispositivo di protezione per il tempo (t) di durata del corto circuito;
- K è il valore del coefficiente del cavo;
- S è il valore, in mm^2, della sezione del cavo in esame.

B.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione contro i contatti diretti (protezione totale) si applicano gli articoli 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e 412.2 (protezione mediante involucri o barriere) della norma CEI 64-8.
Le parti attive devono essere ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. Tale isolamento deve possedere caratteristiche tali da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio (art. 412.1).
L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare quanto richiesto dalle relative normative.
Le parti attive devono essere poste entro involucri tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB. Le superfici superiori orizzontali degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.
Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione, nelle condizioni di esercizio prevedibili (art. 412.2).
Se si rendesse necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera per ragioni di esercizio occorre rispettare le seguenti condizioni:
a) uso di chiave o attrezzo da parte di personale addestrato;
b) sezionamento delle parti attive con interblocco meccanico e/o elettrico;
c) interposizione di una barriera intermedia che impedisca il contatto con le parti attive.

Una protezione addizionale contro i contatti diretti sarà assicurata dagli interruttori differenziali, posto sul quadro elettrico.

B.11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra

dovranno essere collegate tutte le masse o masse estranee accessibili di notevole estensione presenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.
Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata per i circuiti TT con il coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$RE \times Idn < UL$$

dove RE è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Idn il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori, UL è la tensione di contatto limite convenzionale a vuoto con valore uguale a 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua, tranne che per ambienti particolari dove non deve superare 25V (es. locali medici).
Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.
In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.
Inoltre è possibile utilizzare come protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti, i sistemi a bassissima tensione, SELV, PELV e FELV, quando:
la tensione non supera 50 V in corrente alternata e 120V in corrente continua non ondulata;
l'alimentazione proviene da un trasformatore di sicurezza (conforme alle CEI EN 61558-2-6), da una sorgente con grado di sicurezza equivalente, da batterie indipendenti o separate mediante separazione di protezione da circuiti a tensione più elevata, altre sorgenti indipendenti;
le parti attive dei circuiti SELV e PELV devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e dai circuiti a tensione più elevata mediante separazione di protezione.
Le parti attive dei sistemi SELV non devono essere collegate a terra e se la tensione supera 25V in corrente alternata e 60 V in corrente continua devono avere barriere od involucri con grado di protezione non inferiore a IPXXB.
I circuiti dei sistemi PELV possono essere collegati a terra ma devono avere barriere od involucri con grado di protezione non inferiore a IPXXB e tensione nominale non superiore a 25 V in c.a. e 60 V in c.c.
Circuiti con tensione nominale dei sistemi PELV non supera i 12 V in c.a. o 30 CV in c.c.

B.12 COORDINAMENTO DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CON L'IMPIANTO DI TERRA

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante l'applicazione degli articoli 413.1 (interruzione automatica dell'alimentazione) e 413.2 (utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente) della norma CEI 64-8.

Nel caso specifico tutti gli apparecchi utilizzatori di illuminazione pubblica saranno provvisti di classe di isolamento II. Come richiesto dalle prescrizioni del gestore verrà comunque realizzato un impianto di messa a terra fino alla morsettiera.
L'impianto disperdente del sistema P&T sarà realizzato con corda di rame nudo in intimo contatto con il terreno avente sezione pari a 35 mm² (diametro del filo elementare 1,8 mm) che vanno ad interconnettere i picchetti di messa a terra 50x50x5 in acciaio zincato a caldo (dispersori intenzionali di tipo verticale) di lunghezza 1,5 m posati entro pozzetti ispezionabili.
Dal dispersore così composto si deriverà un conduttore di terra fino collettore di terra di ogni quadro dal quale si distribuiranno tutti i conduttori di protezione ed equipotenziale.

B.13 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La protezione dei sostegni contro la fulminazione diretta non è necessaria.
Per la protezione contro le sovratensioni indotte di origine atmosferica gli apparecchi di illuminazione saranno equipaggiati con dispositivi limitatori fino a 10 kV.
Date le modeste dimensioni container contenente le apparecchiature di alimentazione, misura e monitoraggio, la struttura risulta autoprotetta secondo il calcolo statistico realizzato come da CEI 81-10.

C DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO A SERVIZIO DEL SISTEMA P&T

Dal punto di fornitura con una distribuzione di tipo radiale si alimentano tutte le utenze necessarie per il funzionamento e gestione dell'irrigazione e del sistema di trattamento acque Pump&Treat.
In uscita dal contatore (che presenta Icc pari a 10 kA CEI 0-21, fornitura massima 30 kW) sarà installato un quadro valle contatore con una protezione con potere di interruzione pari a 10kA. La linea partente dal quadro valle contatore alimenta il quadro generale posizionato a circa 100 metri di distanza dal punto di fornitura. La linea è stata dimensionata opportunamente perché risulti verificata a relazione:

$$I_b < I_n < I_z \text{ (art. 433.2.1 CEI 64-8)}$$

relativo alla portata del conduttore e contenere la caduta di tensione, alla corrente Ib, entro il 2%.

Dal quadro generale, posto in prossimità delle utenze, vengono alimentate le seguenti utenze o apparecchiature:

- Quadro P&T
- Quadro irrigazione
- Misuratore di portata
- Telecontrollo
- Prese di servizio

I relativi conduttori saranno dimensionati in base alla corrente di impiego e al contenimento della caduta di tensione entro 2%.

D DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

D.1 LIMITI DI BATTERIA

L'intervento riguarda la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione pubblica esterna a servizio di un nuovo parco pubblico e dei suoi camminamenti.

D.2 CENTRI LUMINOSI

Il progetto prevede l'installazione di 15 centri luminosi su palo da arredo e integrato con paletti per l'illuminazione architetturale di alberi, piante, bambù e lago artificiale.
Per l'area pedonale, a seguito di intendimenti con i tecnici dell'Amministrazione Comunale e dell' Ente Gestore, si è scelto un modello di apparecchio illuminate già in uso presso altre aree simili sul territorio comunale al fine di garantire continuità estetica, uniformità e semplicità nell'approvigionamento di eventuale ricambistica.
Gli apparecchi sono realizzati in pressofusione di alluminio con sorgente luminosa a LED e ottica a lenti rifrattive di tipo stradale e per aree miste. L'altezza di montaggio è di 4,5 m f.t. con i fuochi posizionati a 5 m da pavimento.
La richiesta di integrazione di illuminazione del verde è stata soddisfatta con la aggiunta di paletti di varia altezza e tipologia in relazione alle caratteristiche della zona da illuminare. Per la tipologia degli apparecchi e la disposizione si rimanda all'elaborato planimetrico.

D.3 CONFIGURAZIONE D'IMPIANTO

I centri luminosi dell'impianto di illuminazione principale sono disposti prevalentemente sul lato nord del camminamento. Le ottiche, diversificate in base al tratto, sono state scelte per ottimizzare sfruttare al meglio l'illuminazione direzionandola verso le zone interessate, evitando così inquinamento luminoso verso il cielo o altre zone.
L'interdistanza dei centri luminosi è mediamente pari a 12 m. Interdistanze inferiori e/o superiori sono state adottate in conseguenza della geometria e degli ingombri caratterizzanti il percorso; con ciò intendendo le interferenze con alberature e recinzioni.

D.4 MODALITÀ DI ACCENSIONE

Gli impianti di illuminazione saranno accesi mediante sistema di telecontrollo esistente di via Morosini e (negli elementi primari), caratterizzati da una riduzione generalizzata e uniforme del flusso luminoso nelle ore notturne mediante l'equipaggiamento di sorgenti LED dotati di mezzanotte virtuale.

E CRITERI DI PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA

Camminamento pedonale

Con riferimento alla norma UNI EN 13201-2, prospetto 3, i parametri tecnici adottati sono definiti dalla categoria P1:

Categoria	***Illuminamento orizzontale***		***Requisiti aggiuntivi per riconoscimento facciale***	
	Em *minimo mantenuto* [lx]	*Emin* *mantenuto* [lx]	*Ev,min* *mantenuto* [lx]	*Esc,min* *mantenuto* [lx]
P1	15,0	3,0	5,0	5,0

Area verde alberata

Per tale area non è previsto alcun vincolo normativo ma si prevede lo stesso la disposizione di centri luminosi per garantire ugualmente un grado di luminosità della zona evitando zone buie pericolose per la sicurezza urbana.

In allegato alla presente relazione sono riportate le simulazioni illuminotecniche effettuate col software Dialux. L' area di studio comprende l' intera zona di progetto divisa per categorie illuminotecniche precedentemente elencate.

F RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Ai sensi del D.Lgs 50/2016, artt. 34 e 71, le Amministrazioni pubbliche, nell'acquisizione di sorgenti o apparecchi per illuminazione pubblica, per qualunque importo e per l'intero valore delle gare, sono tenute ad utilizzare almeno le specifiche tecniche definite nel decreto del 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica".

Gli apparecchi individuati per la realizzazione del progetto rispettano i criteri di base per efficienza luminosa, indice di tasso di guasto e fattore di mantenimento presentando caratteristiche prestazionali superiori ai valori di seguito riportati:

Tab. n. 6

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

Tab. n. 7

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

Analogamente sono rispettati i criteri di base relativi al rendimento degli alimentatori:

Tab. n. 8

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

G CALCOLO DEGLI INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

I dati di riferimento sono i medesimi utilizzati per lo sviluppo del calcolo illuminotecnico.
I calcoli si riferiscono alla configurazione d'impianto predominante ovvero quello per illuminazione dell' area pedonale.

G.1 INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI

Ai sensi della direttiva gli apparecchi di illuminazione devono dimostrare un indice IPEA corrispondente alla classe C o superiore.
L' indice IPEA degli apparecchi certificato da scheda tecnica del produttore:

DATI APPARECCHIO LED

Produttore:	AEC Illuminazione S.r.l.
Apparecchio:	ECO.RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M
Tc:	3000 K
CRI:	>70
Flusso apparecchio:	2190 lm
Potenza apparecchio:	21,5 W
Efficienza apparecchio:	102 lm/W

A++	IPEA > 1.15
A+	1.10 < IPEA < 1.15
A	1.05< IPEA < 1.10
B	1.00 < IPEA < 1.05
C	0.93 < IPEA < 1.00
D	0.84 < IPEA < 0.93
E	0.75 < IPEA < 0.84
F	0.65 < IPEA < 0.75
G	IPEA < 0.65

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

Illuminazione stradale e di grandi aree	**IPEA = 1,70**	**A++**
Illuminazione di percorsi ciclopedonali	**IPEA = 2,04**	**A++**
Illuminazione di aree verdi e parchi	**IPEA = 2,08**	**A++**
Illuminazione di centri storici con corpi illuminanti artistici	**IPEA = 2,00**	**A++**

DATI APPARECCHIO LED

Produttore:	AEC Illuminazione S.r.l.
Apparecchio:	ECO.RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M
Tc:	3000 K
CRI:	>70
Flusso apparecchio:	2190 lm
Potenza apparecchio:	21,5 W
Efficienza apparecchio:	102 lm/W

A++	IPEA > 1.15
A+	1.10 < IPEA < 1.15
A	1.05< IPEA < 1.10
B	1.00 < IPEA < 1.05
C	0.93 < IPEA < 1.00
D	0.84 < IPEA < 0.93
E	0.75 < IPEA < 0.84
F	0.65 < IPEA < 0.75
G	IPEA < 0.65

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA

Illuminazione stradale e di grandi aree	**IPEA = 1,70**	**A++**
Illuminazione di percorsi ciclopedonali	**IPEA = 2,04**	**A++**
Illuminazione di aree verdi e parchi	**IPEA = 2,08**	**A++**
Illuminazione di centri storici con corpi illuminanti artistici	**IPEA = 2,00**	**A++**

G.2 INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL' IMPIANTO

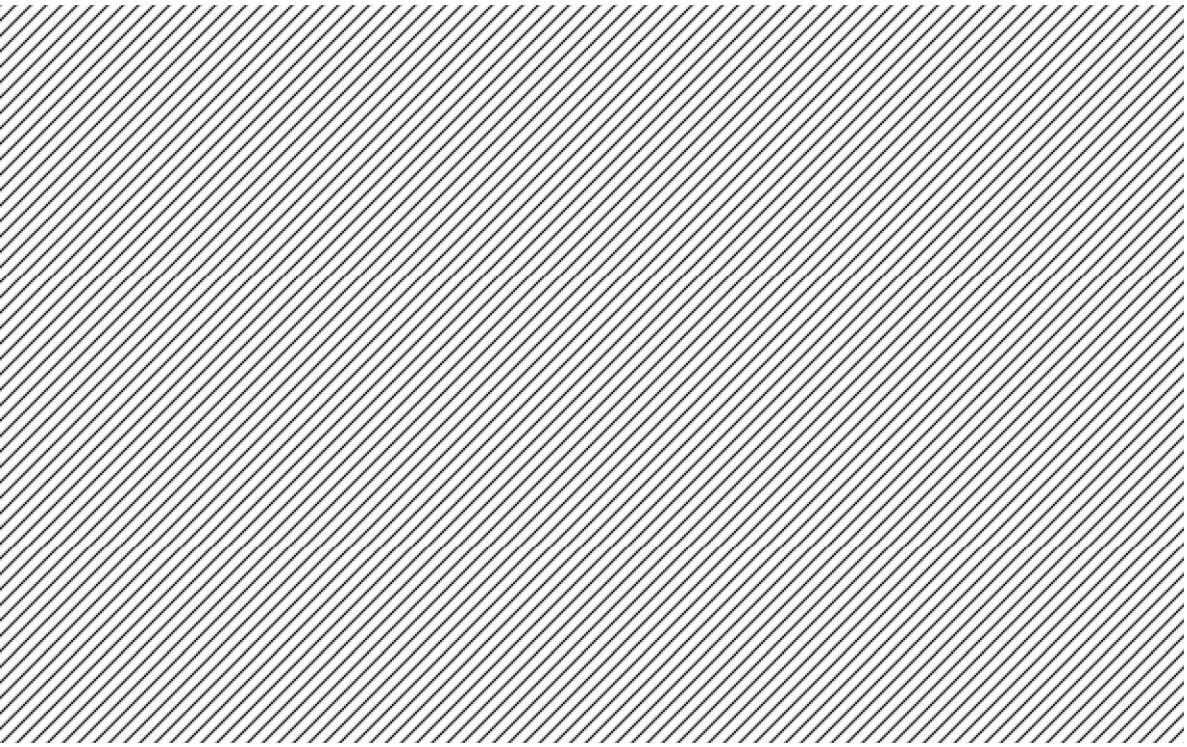
Ai sensi della direttiva gli apparecchi di illuminazione devono dimostrare un indice IPEI corrispondente alla classe B o superiore.

Ambito principale:	pista ciclabile
Categoria illuminotecnica:	P1
Parametro di riferimento:	Em, rif = 15 lx
Tipo apparecchio:	Illuminazione ciclopedonale
IPEA apparecchio:	A++
Larghezza carreggiata:	3,50 m
Kinst = 0,524 + Em / (Em,rif * 2,1) = 0,524 + 15 lx / (15 lx * 2,1) = 1,00	
SE = Papp / (Em*irif*lm) = 21,5 W / (15 lx* 12 m * 3.5 m) = 0,036 W/(lx*mq)	
SErif = 0,07 W/(lux*mq) [vedi DGR 1688/2013-All.E-Tab.4]	
IPEI = Kinst * SE / SErif = 1,00 * 0,036 / 0,07 = 0,51 => **classe A++**	

ALLEGATO 1 - CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Data 11/01/2021

DIALux



AREA EX_AMGA

Created with DIALux

Contenuto

Copertina 1
Contenuto 2
Immagini 4
Lista lampade 5

Scheda prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL - ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M (1x L-ECR-0F2H1-3000-525-2M-70-25 - 30.50 W) 6
AEC ILLUMINAZIONE SRL - ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M (1x L-ECR-0F2H1-3000-700-1M-70-25 - 21.50 W) 7
Platek s.r.l. - Chiodo Picchetto 600mm 1 LED (12W - 3000K) Diffuse 220-240V 50/60Hz (1x LED) 8
Platek s.r.l. - TRIS 2600mm 1 LED (39W - 3000K) 220-240V 50/60Hz (1x LED) 9
Platek s.r.l. - TRIS 900mm 1 LED (21W - 3000K) 220-240V 50/60Hz (1x LED) 10

Area Ex_Amga

Disposizione lampade 11
Lista lampade 17
Oggetti di calcolo 18

Area Ex_Amga

Area Pedonale

Disposizione lampade 20
Oggetti di calcolo 22
Superficie utile (Area Pedonale) / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 24

Area Ex_Amga

Area Verde

Disposizione lampade 25
Oggetti di calcolo 31
Superficie utile (Area Verde) / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 33

Area Ex_Amga

Rampa

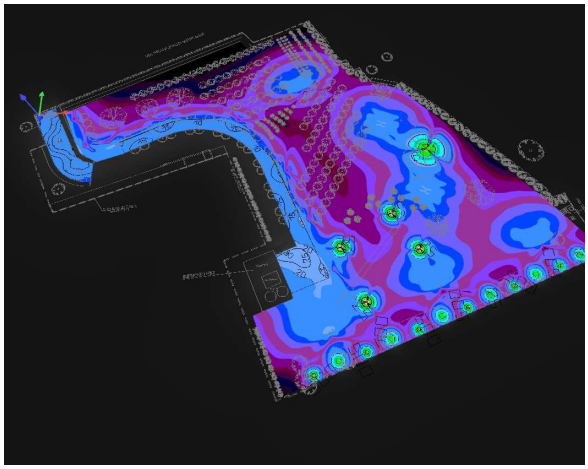
Oggetti di calcolo 34

Contenuto

Superficie utile (Rampa) / Illuminamento perpendicolare (adattivo) 36

Immagini

Area Ex_Amga



DIALux

Lista lampade

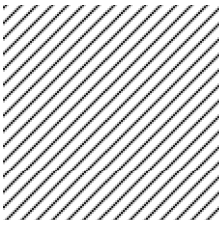
Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
54731 lm	607.5 W	90.1 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	AEC ILLUMINAZIONE SRL	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M	30.5 W	3330 lm	109.2 lm/W
13	AEC ILLUMINAZIONE SRL	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M	21.5 W	2190 lm	101.9 lm/W
4	Platek s.r.l.	3333611	TRIS 900mm 1 LED (21W - 3000K) 220-240V 50/60Hz	21.0 W	2160 lm	102.9 lm/W
1	Platek s.r.l.	3333614	TRIS 2600mm 1 LED (39W - 3000K) 220-240V 50/60Hz	39.0 W	3821 lm	98.0 lm/W
12	Platek s.r.l.	9402116	Chiodo Picchetto 600mm 1 LED (12W - 3000K) Diffuse 220-240V 50/60Hz	12.0 W	595 lm	49.6 lm/W

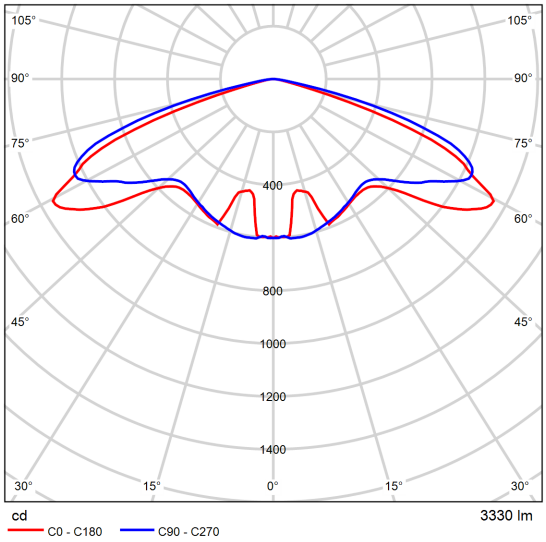
DIALux

Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M



Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M
P	30.5 W
$\Phi_{Lampada}$	3330 lm
Efficienza	109.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

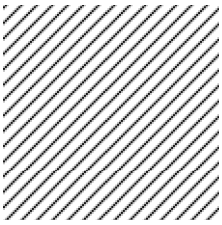


CDL polare

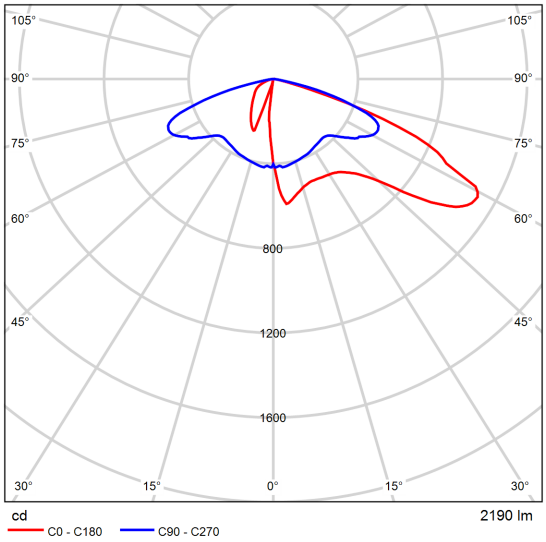
DIALux

Scheda tecnica prodotto

AEC ILLUMINAZIONE SRL ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M



Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M
P	21.5 W
$\Phi_{Lampada}$	2190 lm
Efficienza	101.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

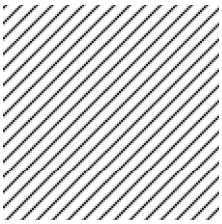


CDL polare

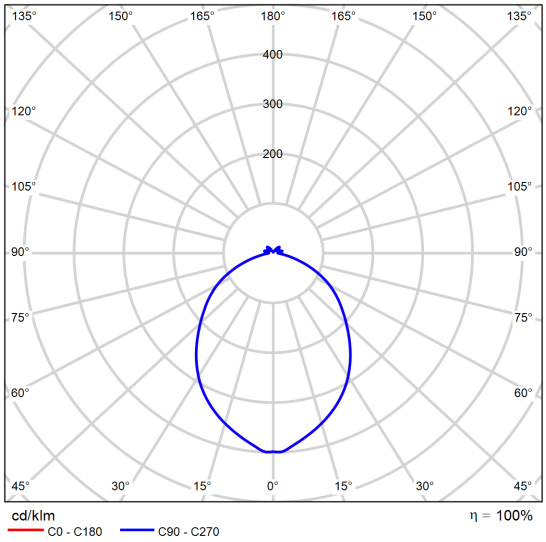
DIALux

Scheda tecnica prodotto

Platek s.r.l. Chiodo Picchetto 600mm 1 LED (12W - 3000K) Diffuse 220-240V 50/60Hz



Articolo No.	9402116
P	12.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	595 lm
$\Phi_{Lampada}$	595 lm
η	100.00 %
Efficienza	49.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polare

Valutazione di abbagliamento secondo UGR

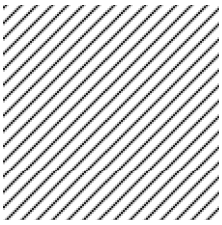
ρ Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X	Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade				
2H	2H	18.0	19.2	18.4	19.5	19.9	18.0	19.2	18.4	19.5	19.9
	3H	19.2	20.3	19.6	20.7	21.1	19.2	20.3	19.6	20.7	21.1
	4H	19.5	20.6	20.0	21.0	21.4	19.5	20.6	20.0	21.0	21.4
	6H	19.7	20.7	20.2	21.1	21.6	19.7	20.7	20.2	21.1	21.6
	8H	19.8	20.7	20.3	21.1	21.6	19.8	20.7	20.3	21.1	21.6
	12H	19.8	20.7	20.3	21.1	21.6	19.8	20.7	20.3	21.1	21.6
4H	2H	18.5	19.5	19.0	20.0	20.4	18.5	19.5	19.0	20.0	20.4
	3H	19.9	20.7	20.4	21.2	21.7	19.9	20.7	20.4	21.2	21.7
	4H	20.3	21.1	20.8	21.6	22.1	20.3	21.1	20.8	21.6	22.1
	6H	20.6	21.3	21.1	21.8	22.4	20.6	21.3	21.1	21.8	22.4
	8H	20.7	21.3	21.2	21.8	22.4	20.7	21.3	21.2	21.8	22.4
	12H	20.7	21.3	21.3	21.8	22.4	20.7	21.3	21.3	21.8	22.4
8H	4H	20.5	21.1	21.0	21.6	22.2	20.5	21.1	21.0	21.6	22.2
	6H	20.8	21.4	21.4	21.9	22.5	20.8	21.4	21.4	21.9	22.5
	8H	21.0	21.4	21.6	22.0	22.6	21.0	21.4	21.6	22.0	22.6
	12H	21.1	21.5	21.7	22.0	22.7	21.1	21.5	21.7	22.0	22.7
12H	4H	20.5	21.0	21.0	21.6	22.2	20.5	21.0	21.0	21.6	22.2
	6H	20.9	21.3	21.4	21.9	22.5	20.9	21.3	21.4	21.9	22.5
	8H	21.0	21.4	21.6	22.0	22.6	21.0	21.4	21.6	22.0	22.6
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H S = 1.5H S = 2.0H		+0.2 / -0.2 +0.3 / -0.5 +0.6 / -1.0					+0.2 / -0.2 +0.3 / -0.5 +0.6 / -1.0				
Tabella standard		BK04					BK04				
Addendo di correzione		3.7					3.7				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 595lm Flusso luminoso sferico											

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

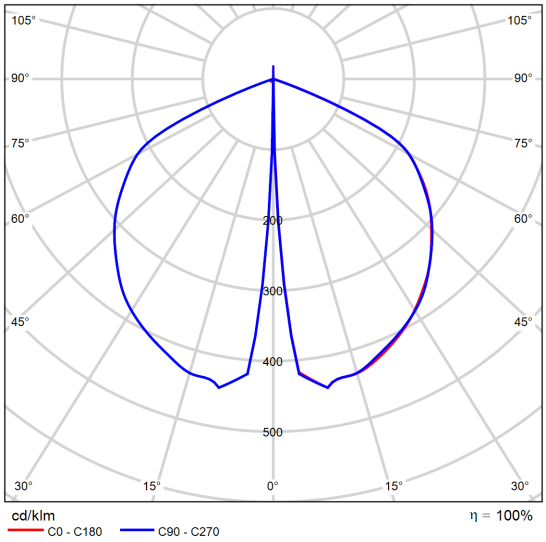
DIALux

Scheda tecnica prodotto

Platek s.r.l. TRIS 2600mm 1 LED (39W - 3000K) 220-240V 50/60Hz



Articolo No.	3333614
P	39.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	3820 lm
$\Phi_{Lampada}$	3821 lm
η	100.02 %
Efficienza	98.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

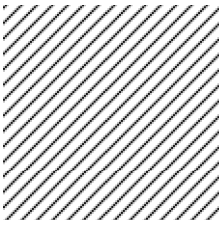


CDL polare

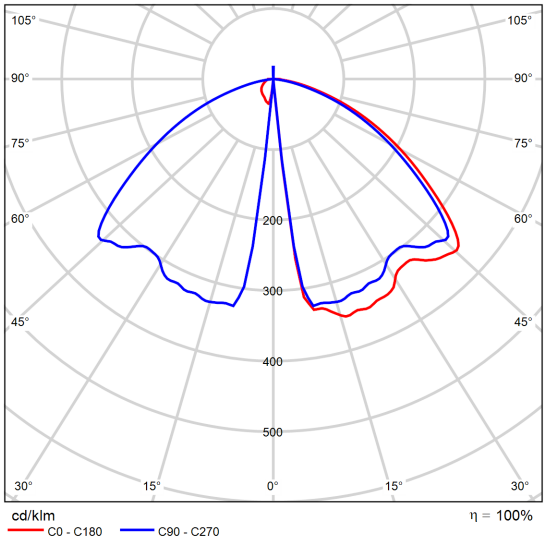
DIALux

Scheda tecnica prodotto

Platek s.r.l. TRIS 900mm 1 LED (21W - 3000K) 220-240V 50/60Hz



Articolo No.	3333611
P	21.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	2160 lm
$\Phi_{Lampada}$	2160 lm
η	100.00 %
Efficienza	102.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

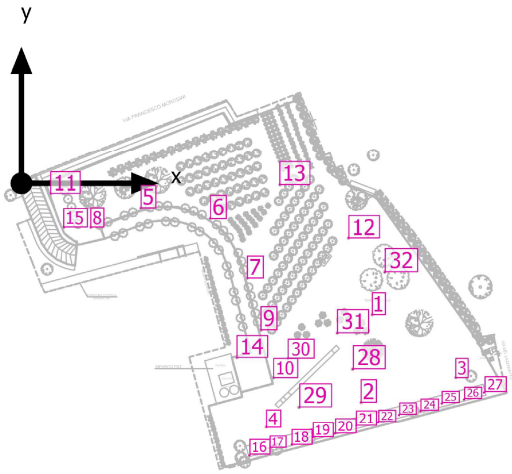


CDL polare

DIALux

Area Ex_Amga

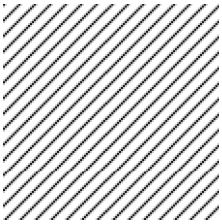
Disposizione lampade

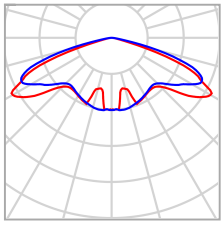


DIALux

Area Ex_Amga

Disposizione lampade





Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL
Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M
Nome articolo	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M

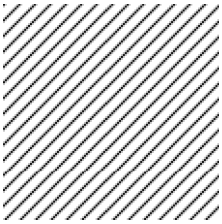
Lampade singole

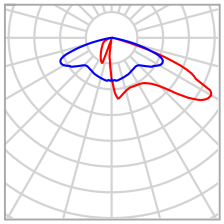
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
78.681 m	-29.301 m	5.000 m	1
73.410 m	-12.225 m	5.000 m	12

DIALux

Area Ex_Amga

Disposizione lampade





Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL
Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M
Nome articolo	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M

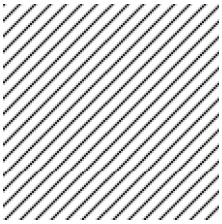
Lampade singole

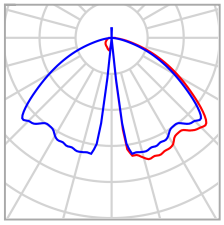
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
76.192 m	-48.889 m	5.000 m	2
97.455 m	-43.351 m	5.000 m	3
54.979 m	-54.591 m	5.000 m	4
26.813 m	-5.550 m	5.000 m	5
42.369 m	-7.842 m	5.000 m	6
50.697 m	-21.163 m	5.000 m	7
15.562 m	-9.809 m	5.000 m	8
53.762 m	-32.735 m	5.000 m	9
56.594 m	-43.368 m	5.000 m	10
6.585 m	-2.336 m	5.000 m	11
57.969 m	-0.311 m	5.000 m	13
48.355 m	-38.854 m	5.000 m	14
9.502 m	-9.803 m	5.000 m	15

DIALux

Area Ex_Amga

Disposizione lampade





Produttore	Platek s.r.l.
Articolo No.	3333611
Nome articolo	TRIS 900mm 1 LED (21W - 3000K) 220-240V 50/60Hz

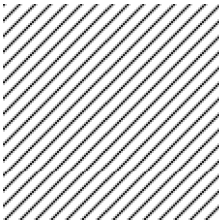
Lampade singole

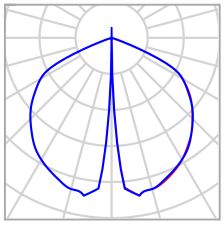
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
74.413 m	-41.441 m	0.900 m	28
62.387 m	-49.966 m	0.900 m	29
59.784 m	-39.101 m	0.900 m	30
70.852 m	-33.425 m	0.900 m	31

DIALux

Area Ex_Amga

Disposizione lampade





Produttore	Platek s.r.l.
Articolo No.	3333614
Nome articolo	TRIS 2600mm 1 LED (39W - 3000K) 220-240V 50/60Hz

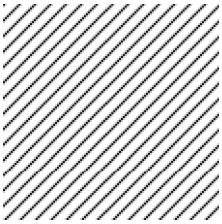
Lampade singole

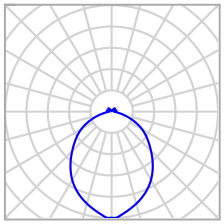
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
81.556 m	-19.800 m	2.600 m	32

DIALux

Area Ex_Amga

Disposizione lampade





Produttore	Platek s.r.l.
Articolo No.	9402116
Nome articolo	Chiodo Picchetto 600mm 1 LED (12W - 3000K) Diffuse 220-240V 50/60Hz

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
51.147 m	-60.941 m	0.600 m	16
55.676 m	-59.261 m	1.100 m	17
60.670 m	-58.488 m	0.600 m	18
65.404 m	-56.820 m	1.100 m	19
70.384 m	-55.962 m	0.600 m	20
75.113 m	-54.205 m	1.100 m	21
80.071 m	-53.368 m	0.600 m	22
84.758 m	-51.715 m	1.100 m	23
89.550 m	-50.815 m	0.600 m	24
94.320 m	-49.121 m	1.100 m	25
99.342 m	-48.200 m	0.600 m	26
103.819 m	-46.652 m	1.100 m	27

DIALux

Area Ex_Amga

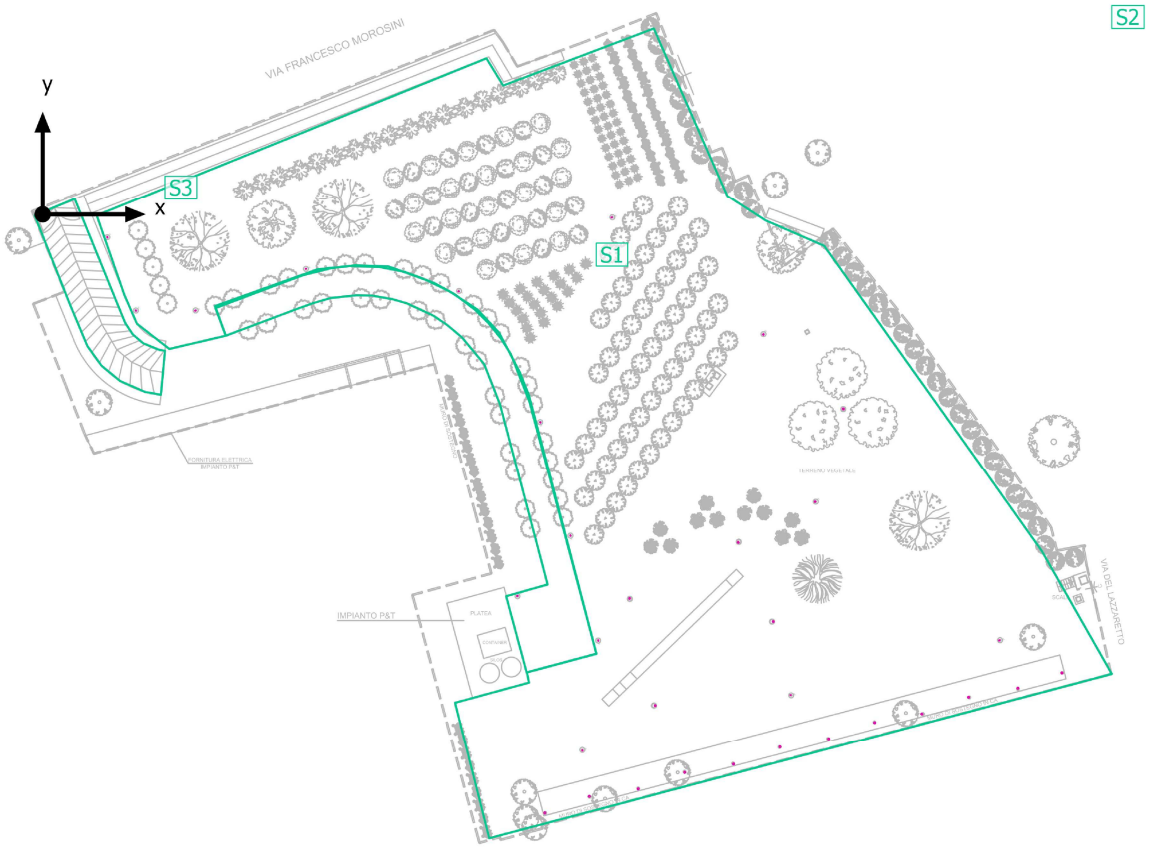
Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
54731 lm	607.5 W	90.1 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	AEC ILLUMINAZIONE SRL	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M	30.5 W	3330 lm	109.2 lm/W
13	AEC ILLUMINAZIONE SRL	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M	21.5 W	2190 lm	101.9 lm/W
4	Platek s.r.l.	3333611	TRIS 900mm 1 LED (21W - 3000K) 220-240V 50/60Hz	21.0 W	2160 lm	102.9 lm/W
1	Platek s.r.l.	3333614	TRIS 2600mm 1 LED (39W - 3000K) 220-240V 50/60Hz	39.0 W	3821 lm	98.0 lm/W
12	Platek s.r.l.	9402116	Chiodo Picchetto 600mm 1 LED (12W - 3000K) Diffuse 220-240V 50/60Hz	12.0 W	595 lm	49.6 lm/W

Area Ex_Amga

Oggetti di calcolo



DIALux

Area Ex_Amga

Oggetti di calcolo

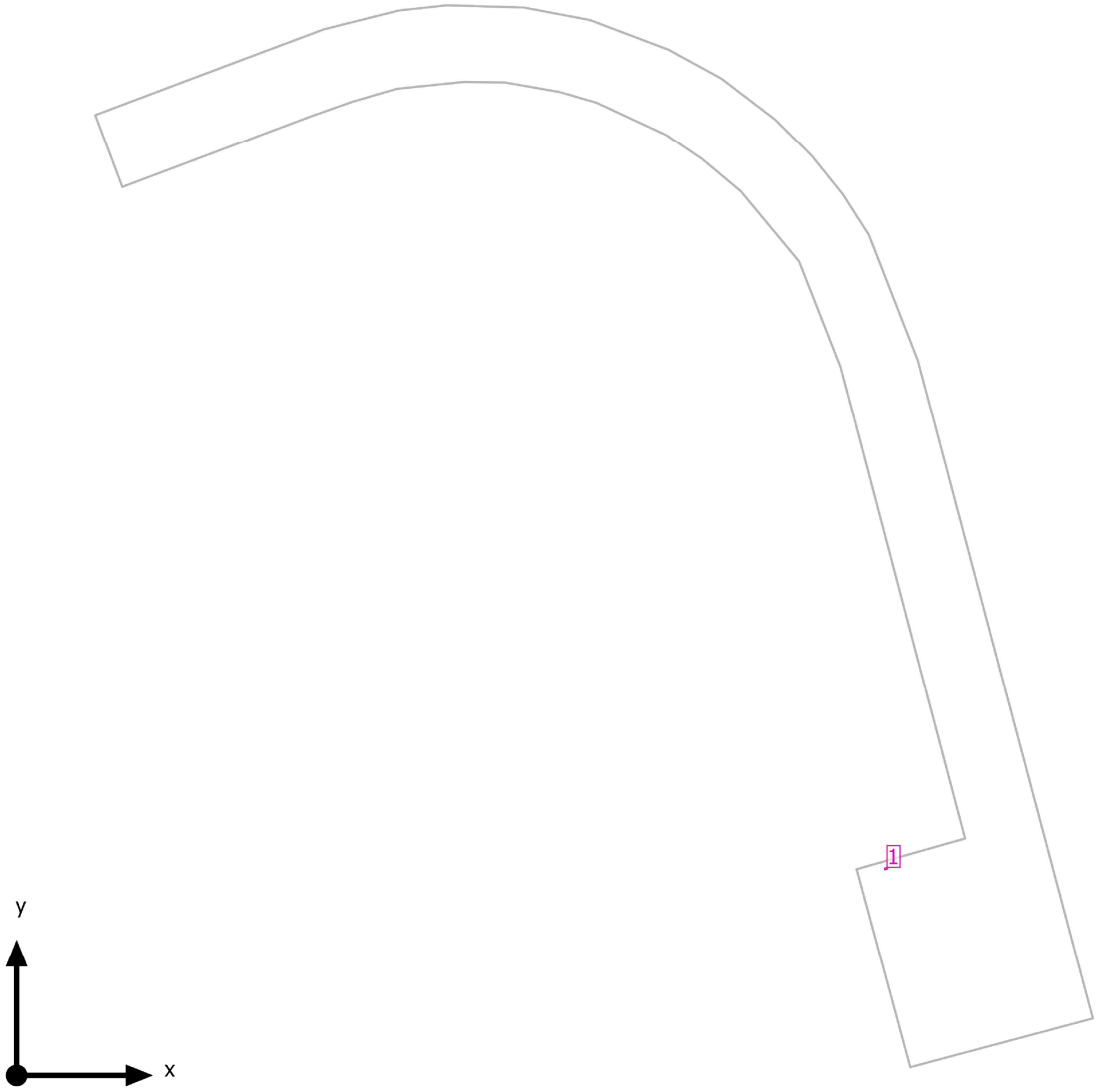
Superfici utili

Proprietà	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Area Pedonale) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	16.3 lx	8.56 lx	30.4 lx	0.53	0.28	S1
Superficie utile (Area Verde) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	8.61 lx	0.056 lx	892 lx	0.007	0.000	S2
Superficie utile (Rampa) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	14.3 lx	7.59 lx	20.2 lx	0.53	0.38	S3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area Pedonale

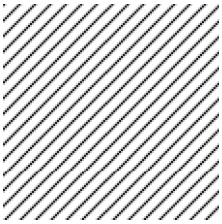
Disposizione lampade

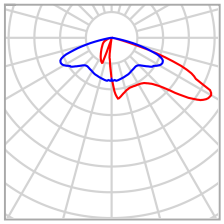


DIALux

Area Pedonale

Disposizione lampade





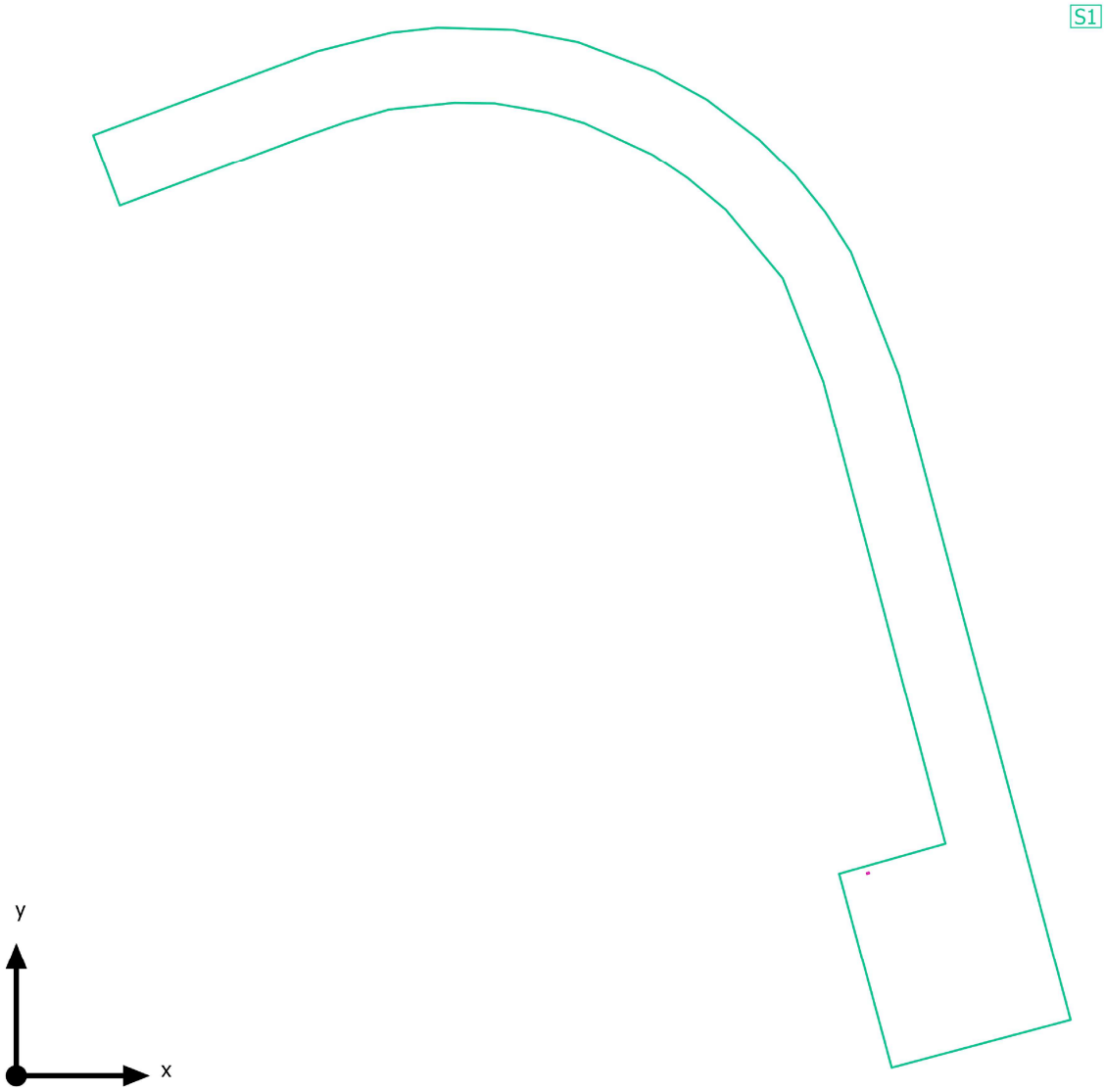
Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL
Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M
Nome articolo	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
33.811 m	8.069 m	5.000 m	1

Area Pedonale

Oggetti di calcolo



DIALux

Area Pedonale

Oggetti di calcolo

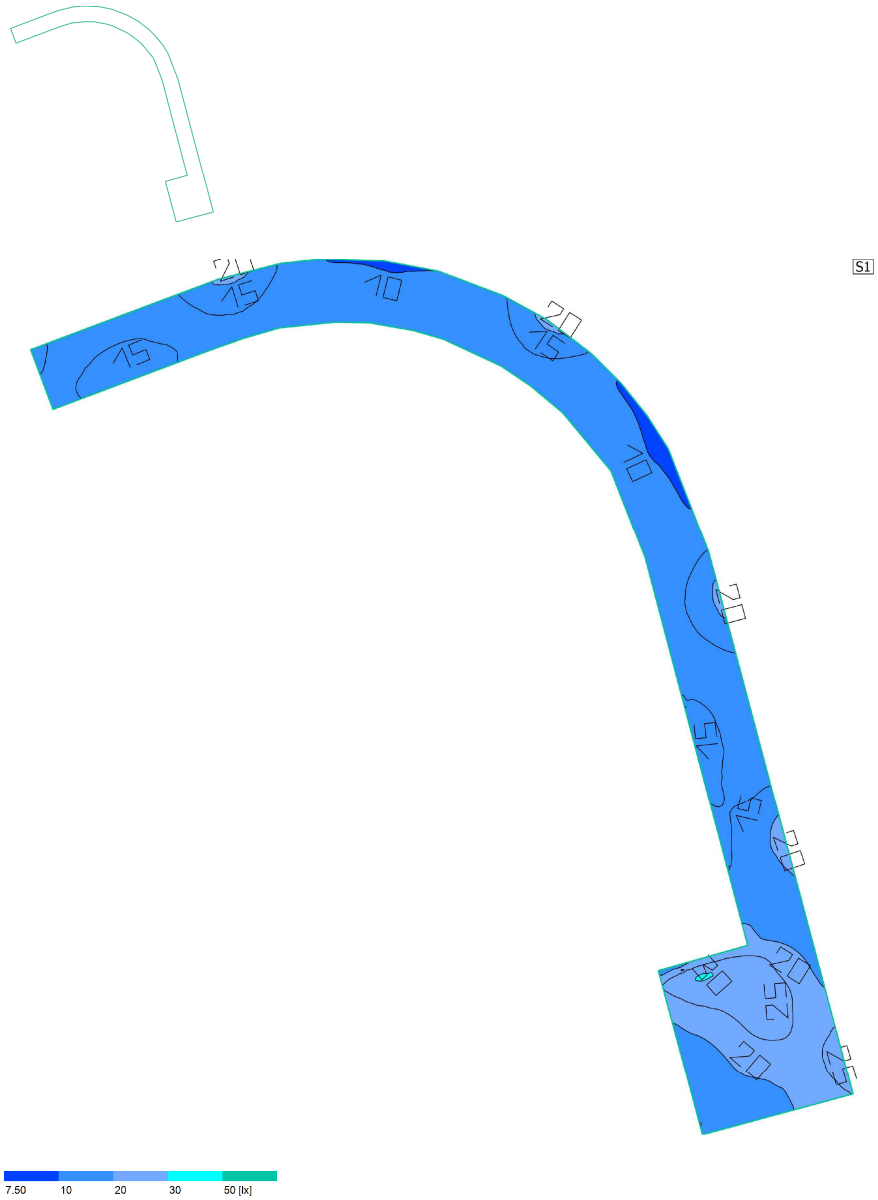
Superfici utili

Proprietà	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Area Pedonale) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	16.3 lx	8.56 lx	30.4 lx	0.53	0.28	S1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area Pedonale

Superficie utile (Area Pedonale)

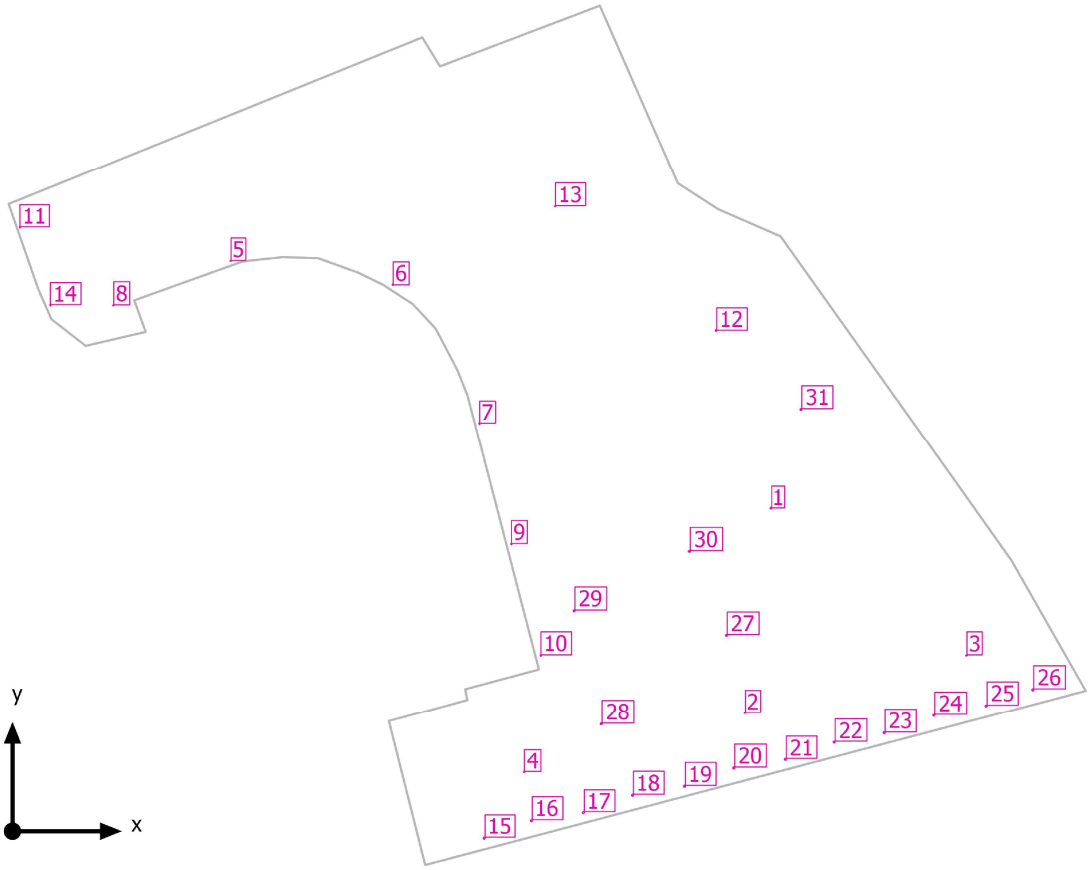


Proprietà	Ē (Nominale)	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Area Pedonale) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	16.3 lx (≥ 50.0 lx)	8.56 lx	30.4 lx	0.53	0.28	S1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area Verde

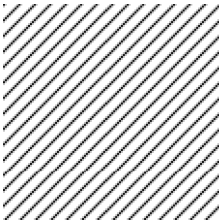
Disposizione lampade

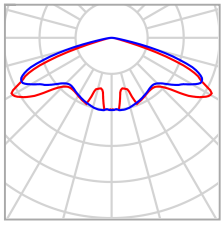


DIALux

Area Verde

Disposizione lampade





Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL
Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M
Nome articolo	ECO RAYS TP 0F2H1 S 3.5-2M

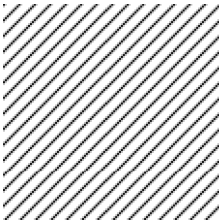
Lampade singole

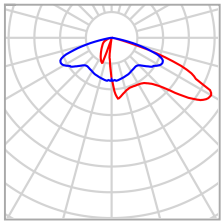
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
72.809 m	30.975 m	5.000 m	1
67.538 m	48.051 m	5.000 m	12

DIALux

Area Verde

Disposizione lampade





Produttore	AEC ILLUMINAZIONE SRL
Articolo No.	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M
Nome articolo	ECO RAYS TP 0F2H1 S05 3.7-1M

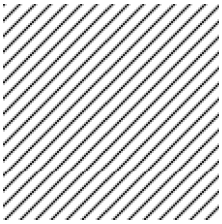
Lampade singole

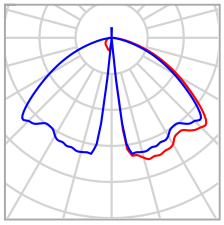
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
70.321 m	11.386 m	5.000 m	2
91.583 m	16.924 m	5.000 m	3
49.108 m	5.684 m	5.000 m	4
20.941 m	54.726 m	5.000 m	5
36.498 m	52.434 m	5.000 m	6
44.826 m	39.113 m	5.000 m	7
9.691 m	50.467 m	5.000 m	8
47.891 m	27.541 m	5.000 m	9
50.722 m	16.908 m	5.000 m	10
0.714 m	57.939 m	5.000 m	11
52.098 m	59.965 m	5.000 m	13
3.630 m	50.473 m	5.000 m	14

DIALux

Area Verde

Disposizione lampade





Produttore	Platek s.r.l.
Articolo No.	3333611
Nome articolo	TRIS 900mm 1 LED (21W - 3000K) 220-240V 50/60Hz

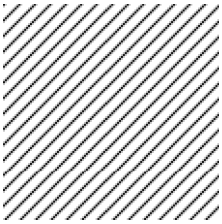
Lampade singole

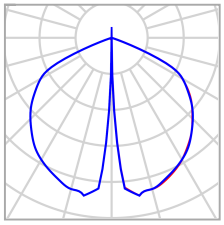
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
68.542 m	18.834 m	0.900 m	27
56.516 m	10.310 m	0.900 m	28
53.912 m	21.174 m	0.900 m	29
64.981 m	26.851 m	0.900 m	30

DIALux

Area Verde

Disposizione lampade





Produttore	Platek s.r.l.
Articolo No.	3333614
Nome articolo	TRIS 2600mm 1 LED (39W - 3000K) 220-240V 50/60Hz

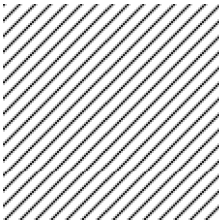
Lampade singole

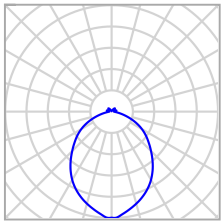
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
75.684 m	40.475 m	2.600 m	31

DIALux

Area Verde

Disposizione lampade





Produttore	Platek s.r.l.
Articolo No.	9402116
Nome articolo	Chiodo Picchetto 600mm 1 LED (12W - 3000K) Diffuse 220-240V 50/60Hz

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
45.276 m	-0.666 m	0.600 m	15
49.805 m	1.015 m	1.100 m	16
54.798 m	1.788 m	0.600 m	17
59.533 m	3.455 m	1.100 m	18
64.513 m	4.313 m	0.600 m	19
69.241 m	6.071 m	1.100 m	20
74.200 m	6.908 m	0.600 m	21
78.887 m	8.561 m	1.100 m	22
83.678 m	9.460 m	0.600 m	23
88.449 m	11.155 m	1.100 m	24
93.470 m	12.076 m	0.600 m	25
97.948 m	13.624 m	1.100 m	26

Area Verde

Oggetti di calcolo

DIALux

Area Verde

Oggetti di calcolo

Superfici utili

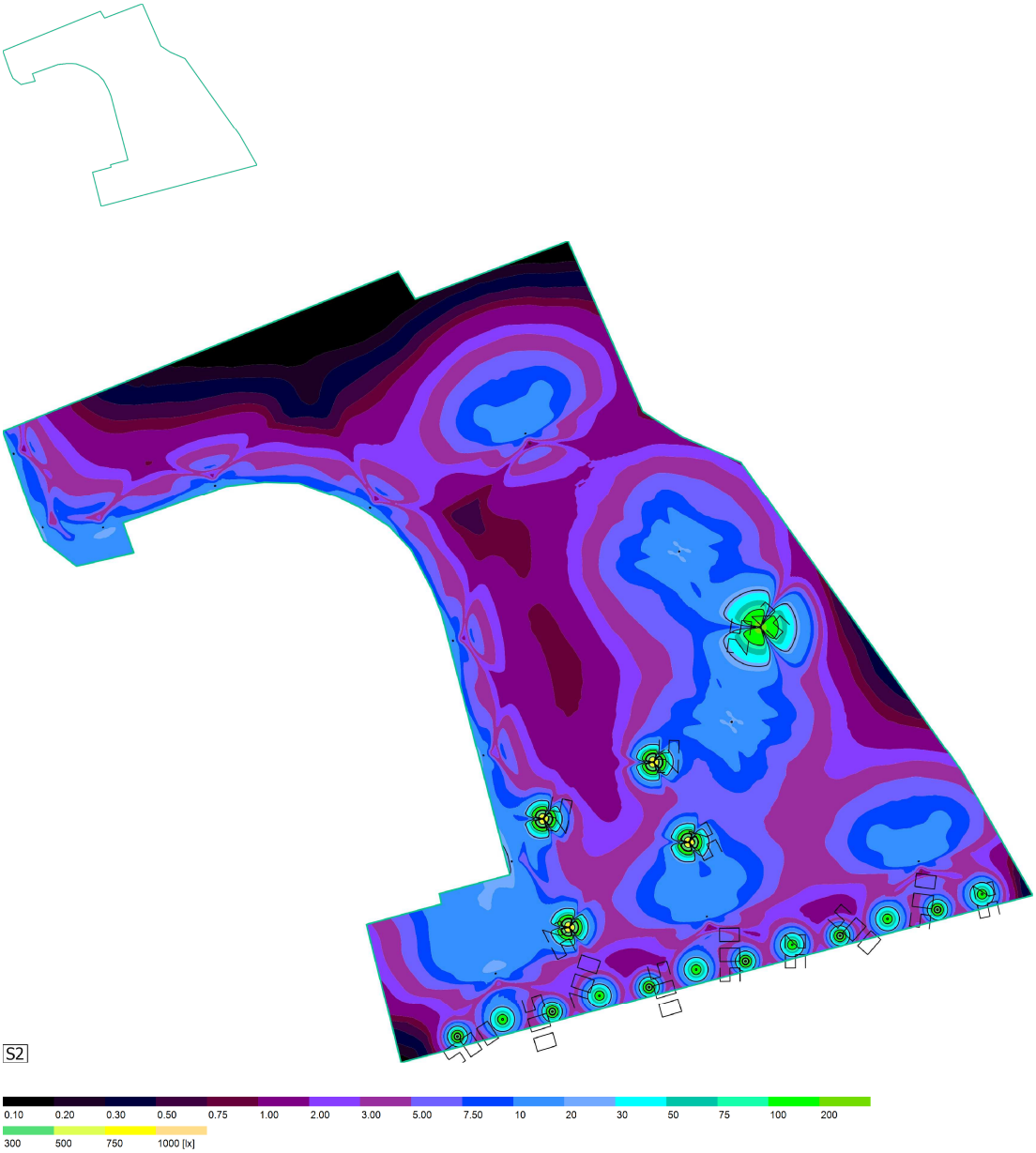
Proprietà	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Area Verde) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	8.61 lx	0.056 lx	892 lx	0.007	0.000	S2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

DIALux

Area Verde

Superficie utile (Area Verde)

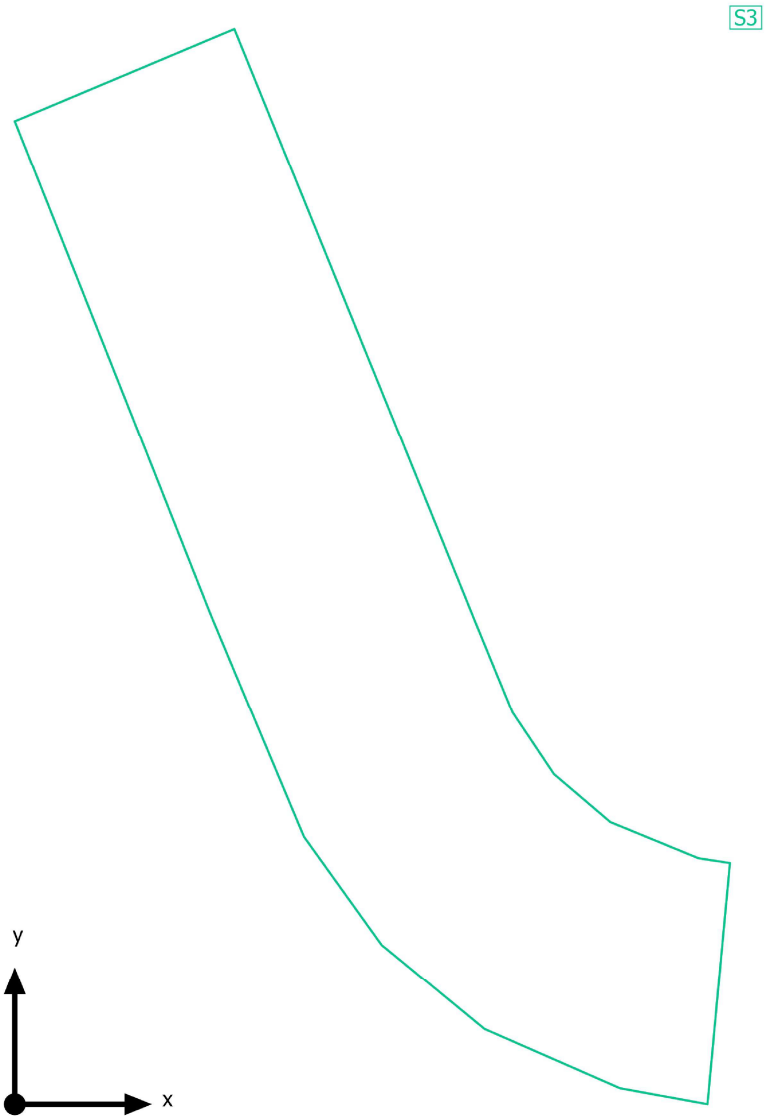


Proprietà	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Area Verde) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	8.61 lx	0.056 lx	892 lx	0.007	0.000	S2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Rampa

Oggetti di calcolo



Rampa

Oggetti di calcolo

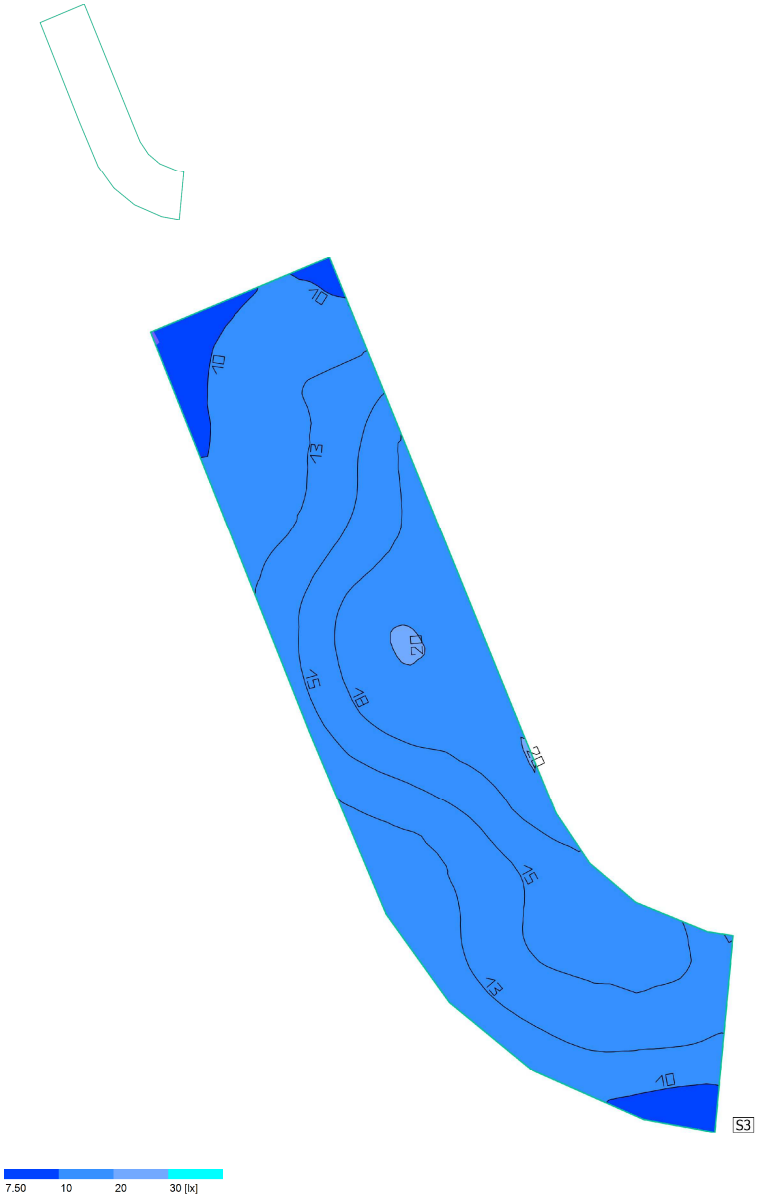
Superfici utili

Proprietà	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Rampa) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	14.3 lx	7.59 lx	20.2 lx	0.53	0.38	S3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Rampa

Superficie utile (Rampa)



Proprietà	Ē	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie utile (Rampa) Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m, Zona margine: 0.000 m	14.3 lx	7.59 lx	20.2 lx	0.53	0.38	S3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

ALLEGATO 2 - VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE

RELAZIONE TECNICA

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

VALUTAZIONE DEL RISCHIO
E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

SOMMARIO

1.1 COMMITTENTE 3
1.2 LOCALIZZAZIONE DELLA STRUTTURA 3
1.3 DESTINAZIONE D'USO PREVALENTE DELLA STRUTTURA 3
1.4 POSIZIONE DELLA STRUTTURA 3
1.5 SCARICATORE DI SOVRATENSIONE (SPD) 3
1.6 CARATTERISTICHE PARTICOLARI 3
1.7 CARICO DI INCENDIO NELLA STRUTTURA 3
1.8 PROTEZIONI ANTINCENDIO 3
1.9 VALUTAZIONI VALORI DI DANNO 4
1.9.1 Valutazione perdita di vite umane – Rischio R1 4
1.9.2 Valutazione perdita di servizio pubblico – Rischio R2 4
1.9.3 Valutazione perdita di patrimonio culturale insostituibile – Rischio R3 4
1.9.4 Valutazione perdite economiche – Rischio R4 4
2 RELAZIONE TECNICA 5
2.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO 5
2.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO 5
2.3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE 5
2.4 DATI INIZIALI 6
2.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE 7
2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI 7
2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE 8
2.8 CONCLUSIONI 8
2.9 APPENDICI 8
3 ALLEGATI 12

DATI IN INGRESSO FORNITI DAL COMMITTENTE

1.1 COMMITTENTE

MARCHE MULTISERVIZI

1.2 LOCALIZZAZIONE DELLA STRUTTURA

PESARO (PU) - VIA MOROSINI

1.3 DESTINAZIONE D'USO PREVALENTE DELLA STRUTTURA

☐ agricolo ☐ alberghiera ☒ civile abitazione ☐ commerciale
☐ culto ☐ industriale ☐ museo ☐ ospedaliero
☐ pubblico spettacolo ☐ scolastico ☐ ufficio ☐ servizio – acqua
☐ servizio – elettricità ☐ servizio – GAS ☐ servizio – TLC ☐ servizio – TV
☐ altro : _____

1.4 POSIZIONE DELLA STRUTTURA

☐ in area con oggetti di altezza maggiore ☒ in area con oggetti di altezza uguale o inferiore
☐ isolata ☐ isolata in cima ad una collina

1.5 SCARICATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

Linea elettrica :	☐ nessuno	☐ arrivo linea : classe ___	☒ zona interna : classe III
Linea di segnale (TLC) :	☒ nessuno	☐ arrivo linea : classe ___	☐ zona interna : classe ___
Altro : _____	☒ nessuno	☐ arrivo linea : classe ___	☐ zona interna : classe ___

1.6 CARATTERISTICHE PARTICOLARI

☐ luoghi con pericolo di esplosione : ☐ Zona 0, 20 ☐ Zona 1, 11 ☐ Zona 2, 21
☐ luoghi a maggior rischio in caso di incendio secondo il D.P.R. 151/2011 : attività n. 66C (> 100 posti letto)
☐ camera operatoria
☐ presenza di apparecchiature elettriche ed elettroniche essenziali per la vita umana (perdita vita umana)

1.7 CARICO DI INCENDIO NELLA STRUTTURA

☐ nessuno ☐ ridotto (0÷400 MJ/m2) ☒ ordinario (400÷800 MJ/m2) ☐ elevato (>800 MJ/m2)

1.8 PROTEZIONI ANTINCENDIO

☒ nessuna
☐ manuali :
- ☐ estintori
- ☐ impianto fisso di estinzione operato manualmente
- ☐ impianto di allarme manuale
- ☐ idranti e/o naspi
- ☐ compartimentazione antincendio
- ☐ vie di fuga protette

☐ automatiche :

- ☐ impianto fisso di estinzione operato automaticamente
- ☐ impianto di allarme automatico
  - ☐ protetto contro le sovratensioni (consigliabile per l'efficienza dell'impianto)
  - ☐ VVF o squadra interna antincendio pronta ad intervenire entro 10 minuti dalla segnalazione

1.9 VALUTAZIONI VALORI DI DANNO

1.9.1 ☒ Valutazione perdita di vite umane – Rischio R1

Numero di persone presenti nella zona : Z1: INTERNA (16h/gg) = 35

Z2: ESTERNA (4h/gg) = 6

Numero totale di persone nella struttura : 41

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore anno) : Z1 = 5.840 ; Z2 = 1.460

☐ Il danno si estende alle strutture circostanti o all'ambiente (ad esempio emissioni chimiche o radioattive)

Numero di persone danneggiate a causa di danni fisici all'esterno della struttura (%) : _____

Tempo di permanenza nella zona pericolosa all'esterno : _____

1.9.2 ☐ Valutazione perdita di servizio pubblico – Rischio R2

Numero di utenti serviti dalla zona : _____

Numero totale di utenti serviti dalla struttura : _____

1.9.3 ☐ Valutazione perdita di patrimonio culturale insostituibile – Rischio R3

Valore dei beni culturali presenti nella zona (€) : _____

Valore totale della struttura e del suo contenuto (€) : _____

1.9.4 ☐ Valutazione perdite economiche – Rischio R4

- ☒ Non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente
- ☐ Sono state condotte perché espressamente richieste dal Committente

  Valore degli animali (€) : _____

  Valore dei muri (€) : _____

  Valore del contenuto (€) : _____

  Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€) : _____

  Valore totale della struttura (€) : _____

- ☐ Il danno si estende alle strutture circostanti o all'ambiente (ad esempio emissioni chimiche o radioattive)

  Valore dei beni danneggiati a causa di danni fisici all'esterno della struttura (%) : _____

  Valore totale dei beni presenti nell'area pericolosa all'esterno della struttura : _____

Timbro e firma del Committente

_____

2 RELAZIONE TECNICA

2.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:
- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1
  "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
  Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-2
  "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
  Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-3
  "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
  Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-4
  "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
  Febbraio 2013;

- CEI 81-29
  "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
  Maggio 2020;

- CEI EN IEC 62858
  "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
  Maggio 2020.

2.3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le

caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.
La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.
Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

2.4 DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 3{,}61 \text{ fulmini/anno km}^2$$

Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale
In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:
- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:
- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:
- Linea di energia: ENERGIA

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche.*

Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:
- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;

- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: CONTAINER IMPIANTO
Z2: ESTERNA

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone.*

2.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).
L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).
Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.
I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all’anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.*
I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.*

2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1
I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: CONTAINER IMPIANTO
RA: 1,63E-09

RB: 6,53E-09
RU(ENERGIA): 2,70E-09
RV(ENERGIA): 1,08E-08
Totale: 2,17E-08

Z2: ESTERNA
RA: 1,63E-09
Totale: 1,63E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,33E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 2,33E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,33E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

2.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 12/02/2021

Timbro e firma

2.9 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,61

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 180
Resistività (ohm x m) ρ = 400
Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: CONTAINER IMPIANTO
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: elevato (rf = 0,1)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ENERGIA
Alimentato dalla linea ENERGIA
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: III (PSPD = 0,05)
Frequenza di danno tollerabile: 0,5

Valori medi delle perdite per la zona: CONTAINER IMPIANTO
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 1
Numero totale di persone nella struttura: 2
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,08E-06
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 8,34E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: CONTAINER IMPIANTO
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: ESTERNA
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: cemento (rt = 0,01)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ESTERNA
Numero di persone nella zona: 1
Numero totale di persone nella struttura: 2
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 2,08E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNA
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: CONTAINER IMPIANTO
Linea: ENERGIA
Circuito: ENERGIA
FS Totale: 0,0048
Frequenza di danno tollerabile: 0,5
Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 8,67E-04 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,62E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 7,82E-04
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,31E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ENERGIA
AL = 0,007200 km²
AI = 0,720000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

ENERGIA
NL = 0,001300
NI = 0,129960

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: CONTAINER IMPIANTO
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (ENERGIA) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (ENERGIA) = 4,44E-05
PM = 4,44E-05
PU (ENERGIA) = 1,00E+00
PV (ENERGIA) = 1,00E+00
PW (ENERGIA) = 1,00E+00
PZ (ENERGIA) = 6,00E-01

Zona Z2: ESTERNA
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

3 ALLEGATI

TUTTO NORMEL

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Francesco Morosini, 28, 61121 Pesaro PU, Italia

Latitudine: 43.914202

Longitudine: 12.905651

Allegato A – Coordinate in formato decimale

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

N_G = 3,61 fulmini / (anno km²)

POSIZIONE

Latitudine: 43,914202° N

Longitudine: 12,905651° E

INFORMAZIONI

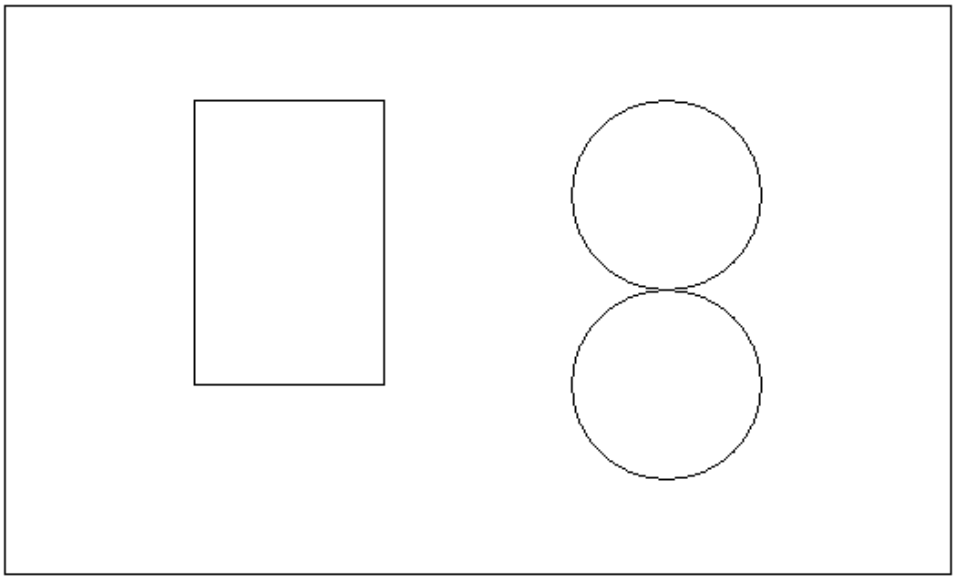
- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G.
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa ceraunica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2025.

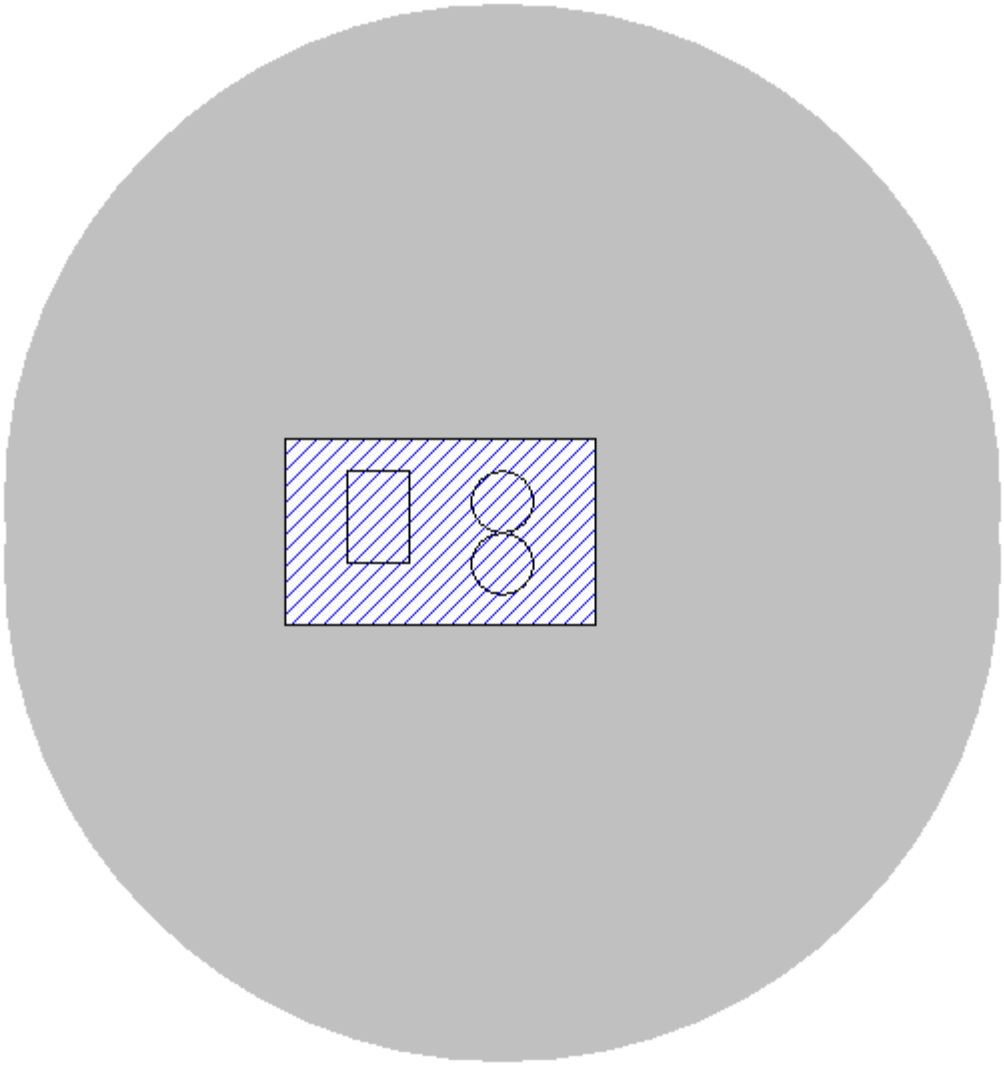
Data, 12 febbraio 2021

Allegato – Valore di Ng



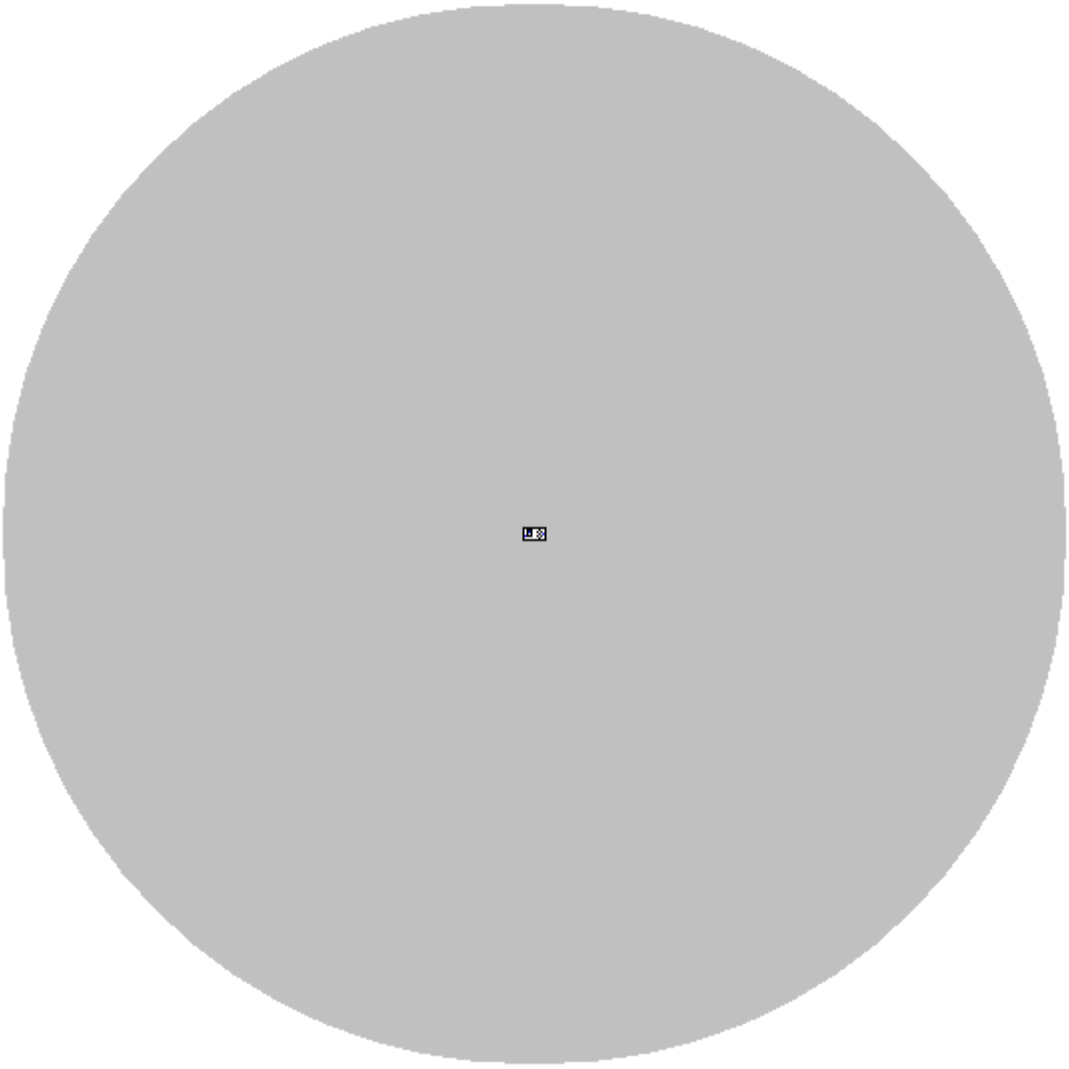
Scala: 50 cm Hmax: 5 m

Allegato - Disegno della struttura



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km^2) = 8,67E-04



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,62E-01

ALLEGATO 3 - CALCOLI LINEE ELETTRICHE

CLIENTE: MARCHE MULTISERVIZI

Impianto: PROGETTO DI BONIFICA "AREA EX-AMGA"Riferimento: 20-0120 Data: 12/02/2021

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: **[Q.V.P&P] QUADRO VALLE CONTATORE**

LINEA: **GENERALE**

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
17,5	40,57	40,57	20,28	23,67	0,89		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10	1x 10	1x 10	1,85	0,12	14,55	22,12	0,03	0,03	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
40,57	80	10	9,59	6,97	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
GENERALE	iC60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q1	4	-	-	-	Vigi	A SI	1	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.V.P&P] QUADRO VALLE CONTATORE

LINEA: DORSALE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
17,5	40,57	40,57	20,28	23,67	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	3F+N+PE	multi	100	61	30		1,06	0,5	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 25	1x 25	1x 16	74,08	8,13	88,63	30,25	1,49	1,53	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
40,57	93,51	9,59	2,71	0,67	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: GENERALE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
17,5	40,57	40,57	20,28	23,67	0,89		0,7	

SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I_n [A]	U_{imp} [kV]	I_{cm} [kA cresta]	I_{cw} [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	INS100	100	8	20,00	5,50	

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: SCARICATORE CL.2

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: QUADRO P&T

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
15	24,05	24,05	24,05	24,05	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.2	3F+N+PE	multi	20	05A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6	1x 6	1x 6	61,73	1,91	150,37	32,16	0,71	2,25	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
24,05	44	2,71	1,65	0,38	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
QUADRO P&T	iC60 N	4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1.1.2	4	-	-	-	Vigi	A	0,3	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: QUADRO IRRIGAZIONE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
5	24,15	24,15	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.3	F+N+PE	multi	10	61	30		1,06	0,5	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6	1x 6	1x 6	30,87	0,96	119,5	31,2	0,72	2,25	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
24,15	34,48	1,5	1,1	0,48	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
QUADRO IRRIGAZIONE	iC40 a	1+N	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1.1.3	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: MISURATORE PORTATA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1	4,83	0	0	4,83	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.4	F+N+PE	multi	10	61	30		1,06	0,5	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	74,08	1,09	162,71	31,34	0,34	1,87	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	21,11	1,5	0,8	0,35	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
MISURATORE PORTATA	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.4	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: TELECONTROLLO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1	4,83	4,83	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.5	F+N+PE	multi	10	61	30		1,06	0,5	ravv.	3	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	74,08	1,09	162,71	31,34	0,34	1,87	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,83	21,11	1,5	0,8	0,35	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
TELECONTROLLO	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.5	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: PRESE INTERBLOCCATE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
3	4,81	4,81	4,81	4,81	0,9	0,3		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.6	3F+N+PE	multi	5	03A	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 4	1x 4	1x 4	23,15	0,51	111,78	30,75	0,05	1,58	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
4,81	35	2,71	2,19	0,52	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
PRESE INTERBLOCCATE	iC60 N	4	C	25	25	-	0,25	0,25
Q1.1.6	4	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.A.P&T] QUADRO AREA SISTEMA P&T

LINEA: SCORTA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0	0	0	0	0				

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
SCORTA	iC40 a	1+N	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.7	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.I.M] QUADRO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

LINEA: GENERALE QUADRO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1,5	2,41	2,41	2,41	2,41	0,89		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 10	1x 10	1x 10	1,85	0,12	14,55	22,12	0	0	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	80	10	9,59	6,97	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
GENERALE QUADRO	iC60 N	4	C	63	63	-	0,63	0,63
Q1	4	-	-	-	RH99M	A	1	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.I.M] QUADRO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

LINEA: DORSALE VIA MOROSINI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1,5	2,41	2,41	2,41	2,41	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	200	61	30		1,08	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 16	1x 16	1x 16	231,5	22,4	246,05	44,52	0,27	0,27	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,41	54,13	9,59	1,01	0,22	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	**T_{sd} [s]**	**I_i**	**I_g [xI_n - A]**	**T_g [s]**	**Differenz.**	**Classe**	**$I_\Delta n$ [A]**	**$T_\Delta n$ [ms]**
DORSALE VIA MOROSINI	iC60 N	4	C	20	20	-	0,2	0,2
Q0.1.1	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.I.P.] QUADRO ILLUMINAZIONE PARCO

LINEA: LINEA ILL. PARCO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1,5	2,41	2,41	2,41	2,41	0,89		1	

SEZIONATORE

Siglatura	Modello	I_n [A]	U_{imp} [kV]	I_{cm} [kA cresta]	I_{cw} [kA eff]	Coordin. interr. Monte [kA]
S1	iSW	63	6	0,00	0,00	5

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q.I.P.] QUADRO ILLUMINAZIONE PARCO

LINEA: DORSALE ILL. PARCO

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/I_{nm} [A]	$I_{b\ L1}$ [A]	$I_{b\ L2}$ [A]	$I_{b\ L3}$ [A]	cos φ_b	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
1,5	2,4	2,4	2,4	2,4	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.1	3F+N+PE	uni	250	61	30		1,08	0,8	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm^2] fase	neutro	PE	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x 6	1x 6	1x 6	771,67	33,75	1017,72	78,27	0,88	1,16	4

I_b [A]	I_z [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{ccmin\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
2,4	35,35	1,01	0,24	0,05	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI