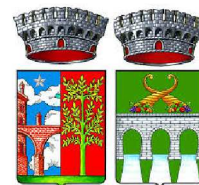




COMUNE DI SORBOLO MEZZANI  
(PROVINCIA DI PARMA)



OPERA:

**IMPIANTO SITO IN COMUNE DI SORBOLO MEZZANI  
LOCALITÀ "MALCANTONE DI MEZZANI"**

**IMPIANTO PER LO STOCCAGGIO, IL PRETRATTAMENTO  
E LA MESSA IN RISERVA DI RIFIUTI URBANI E SPECIALI**

OGGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO**

TAVOLA:

**IE.01**

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA - CALCOLI  
ILLUMINOTECNICI - CALCOLO  
PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE**

SCALA:

-

03					
02					
01					
00	Luglio 2021	Emissione	S. Teneggi	C. Ugolini	M. Pergetti
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

**IREN Ambiente S.p.A.**

Sede Legale  
Strada Borgoforte, 22  
29122 Piacenza

Tel: 0523. 605026  
Fax 0523. 505128  
e-mail: [iren@gruppoiren.it](mailto:iren@gruppoiren.it)  
[www.gruppoiren.it](http://www.gruppoiren.it)

**iren**  
ambiente s.p.a.  
(Mauro Pergetti)

Redatto



Studio ALFA S.p.a.  
V.le Ramazzini 39D  
42124 Reggio Emilia

Progettista impianto elettrico



# RELAZIONE TECNICA

POLO IMPIANTISTICO SITO NEL COMUNE DI SORBOLO MEZZANI STRADA DEL  
MALCANTONE:

OPERE DI ADEGUAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PRETRATTAMENTO E  
STOCCAGGIO RIFIUTI DA RACCOLTA DIFFERENZIATA E RIFIUTI SPECIALI  
NON PERICOLOSI

## IMPIANTI ELETTRICI

COMUNE: SORBOLO MEZZANI  
PROVINCIA: PARMA

COMMITTENTE: **IREN Ambiente S.p.A.**  
**Strada Borgoforte, 22 - Piacenza (PC)**

data, luglio 2021

IL TECNICO

Per. Ind. Luca Catellani

## Sommario

CAPITOLO 1 .....	3
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA .....	3
Art. 1.1 - Premessa .....	3
Art. 1.2 – Elenco degli impianti da realizzare .....	3
Art. 1.3 - Riferimenti normativi e legislativi .....	4
Art. 1.4 - Dati tecnici di progetto .....	8
1.4.1 – Condizioni ambientali .....	8
1.4.2 – Parametri tecnici .....	8
Art. 1.5 - Classificazione dei luoghi .....	8
1.5.1 – Descrizione sommaria del ciclo produttivo: .....	8
1.5.2 – Classificazione dei luoghi per il rischio dovuto a influenze esterne: .....	8
1.5.3 – Classificazione dei luoghi per il rischio incendio: .....	9
1.5.4 – Classificazione dei luoghi per il rischio di esplosione: .....	9
Art. 1.6 - Descrizione delle opere da eseguire .....	11
1.6.1 Premessa .....	11
1.6.2 Modifica cabina elettrica di consegna e nuova cabina di trasformazione ..	11
1.6.3 Dorsali principali .....	11
1.6.4 Impianto elettrico fabbricati .....	11
1.6.5 Impianto elettrico al servizio del trattamento aria fabbricato Gheo .....	12
1.6.6 Impianto di allarme incendio fabbricati .....	12
1.6.7 LPS e impianto di terra .....	13
1.6.8 Impianto TVCC .....	13
CAPITOLO 2 .....	13
Art. 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....	13
2.1 Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti .....	13
2.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti .....	14
2.3 Tubi protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione .....	15
2.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati .....	16
2.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili .....	16
2.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili .....	17
2.7 Cassette di derivazione .....	17
2.8 Cavi elettrici .....	17
2.9 Protezione contro i contatti indiretti .....	18
2.10 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione .....	19
2.11 Protezione mediante doppio isolamento .....	20
2.12 Protezione delle condutture elettriche .....	20
CAPITOLO 3 .....	21
ALLEGATO I .....	21
Norma CEI 64-8 Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari .....	21
Sezione 751. Ambienti a maggior rischio in caso di incendio .....	21

# CAPITOLO 1

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

### **Art. 1.1 - Premessa**

Il presente progetto ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici e speciali al servizio delle opere di adeguamento impianti del polo di conferimento rifiuti sito in strada del Malcantone, comune di Sorbolo Mezzani (PR).

Scopo della presente RELAZIONE TECNICA e delle TAVOLE GRAFICHE allegate è quello di illustrare le soluzioni tecniche proposte per le opere da realizzare.

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

### **Art. 1.2 – Elenco degli impianti da realizzare**

Premessa

Modifica cabine elettriche di consegna e trasformazione esistenti

Dorsali principali

Impianto elettrico fabbricati

Impianto elettrico trattamento aria fabbricato Gheo

Impianto di allarme incendio

LPS e impianto di terra

Impianto TVCC

## **Art. 1.3 - Riferimenti normativi e legislativi**

### **LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO**

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo specifiche deroghe, le disposizioni legislative e normative a seguito elencate:

### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- LEGGE 186 DEL 01/03/1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- LEGGE 791 DEL 18/10/1977: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- LEGGE 13 DEL 09/01/1989: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
- D.P.R. 462 DEL 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- D.P.R. 547 DEL 27/04/1955: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. 503 DEL 24/07/1996: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici
- D.P.R. 1 agosto 2011, n.151: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122 (11G0193)
- D.P.R. 15/11/1996, n.661 "regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE, concernente gli apparecchi a gas".
- D.P.R. 23 Marzo 1998 n.126 (Direttiva 94/9/CE "ATEX"): prescrizioni sui prodotti destinati ad essere utilizzati in atmosfera esplosiva.
- C 445/5 del 12 dicembre 2014 Comunicazione della Commissione nell'ambito dell'applicazione della direttiva 94/9/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 marzo 1994, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- D.Lgs. n.81 del 09/04/08: Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
- D.M. 37 DEL 22/01/2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D.M. 10/04/1984: Eliminazione dei radiorischi
- D.M. 09/12/1987: Attuazione della direttiva CEE n. 84/259 relativa agli ascensori elettrici
- D.M. 10 marzo 1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.M. 31 maggio 2001- Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
- D.M. 12/04/96: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 01/02/1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
- D.M. 18/09/2008: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private
- D.M. 13 luglio 2011: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di moto-ri a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina

operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

- L.R. n°19 del 29 SETTEMBRE 2003: Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico. (Regione Emilia Romagna)
- D.G.R. n.1732 del 12 novembre 2015 (BUR n.299 del 20/11/2015): Norme in materia di riduzione di inquinamento luminoso e di risparmio energetico. (Regione Emilia Romagna)
- L.R. n°31 del 5 OTTOBRE 2015: Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso. (Regione Lombardia)
- Direttiva 2014/30/UE (EMC) del 26 febbraio 2014: compatibilità elettromagnetica
- Direttiva 2014/35/UE (BT) del 26 febbraio 2014: direttiva bassa tensione
- Direttiva Europea 2014/34/UE (ATEX) del 26 febbraio 2014: Apparecchiature e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive.
- Direttiva Europea 99/92/CE del 16 dicembre 1999: prescrizioni minime per il miglioramento della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive.
- Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)
- Direttiva 2011/65/UE sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Decreto 16/02/2016 : Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. (CONTO TERMICO 2.0)

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 11-15: Esecuzione di lavori sotto tensione (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 11-17 / V1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 11-27: Lavori su impianto elettrici. (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 17-43: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 20-45: cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1kV (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 20-105: cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 34-59: Apparecchi di illuminazione e componenti (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)

- CEI 34-133: Illuminazione generale – LED e moduli LED – Termini e definizioni (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-14: Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- GUIDA CEI 64-17: Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-8/7 Sez.710: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari locali ad uso medico (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 64-8/7 Sez.714: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari Impianti di illuminazione situati all'esterno (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri (codice IP) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 78-17: Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 79-3: Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 81-2: Guida per la verifica delle misure di protezione contro le scariche atmosferiche (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 81-30: Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- CEI EN 50522 (CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61347-1: Unità di alimentazione di lampada – Prescrizioni generali e di sicurezza (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-4 (CEI 17-117): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61439-5 (CEI 121-4): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62262: Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62305-1: Protezione delle strutture contro i fulmini. Principi generali (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)

- CEI EN 62305-2: Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore).
- CEI EN 62305-3: Protezione delle strutture contro i fulmini. Danno materiale per le strutture e pericolo per le persone (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62305-4: Protezione delle strutture contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62384: Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led – Prescrizioni di prestazione (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62384/A1: Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli Led Prescrizioni di prestazione (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62471: Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI EN 62493: Valutazione delle apparecchiature di illuminazione relativamente all'esposizione umana ai campi elettromagnetici (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI EN 1838 - 2013 La norma definisce i requisiti illuminotecnici dei sistemi di illuminazione di emergenza, installati in edifici o locali in cui tali sistemi sono richiesti. Essa si applica principalmente ai luoghi destinati al pubblico o ai lavoratori (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI 11095: Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie stradali
- CEI UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica e la manutenzione periodica (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI 11224: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi.
- UNI 11248: Illuminazione stradale (selezione delle categorie illuminotecniche) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI 11630 – 2016: Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
- UNI EN 12464-1 – 2011: Luce e illuminazione, illuminazione dei posti di lavoro (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI EN 12464-2: Illuminazione dei posti di lavoro in esterno (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI EN 13201-2: Illuminazione stradale (parte 2: requisiti prestazionali) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI EN 13201-3: Illuminazione stradale (parte 3: calcolo delle prestazioni) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- UNI EN 13201-4: Illuminazione stradale (parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche) (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)
- CEI – ISPESL Guida CEI - ISPESL, fascicolo 3683R “Guida per la verifica delle installazioni elettriche in luoghi pericolosi” (fascicolo di riferimento all'ultima edizione attualmente in vigore)

In base ai riferimenti normativi e legislativi sopra citati, gli impianti saranno realizzati secondo le direttive indicate nella presente specifica, tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli Enti preposti quali:

VVF - ASL - TELECOM – ENEL



## **Art. 1.4 - Dati tecnici di progetto**

Sono di seguito riportati i dati tecnici di progetto necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico nel fabbricato di cui in oggetto.

### **1.4.1 – Condizioni ambientali**

Ubicazione intervento:

COMUNE DI PARMA

Temperature di riferimento:

Tmax esterna +35°C

Tmin esterna -5°C

### **1.4.2 – Parametri tecnici**

Cadute di tensione max sulle linee in condizioni normali:

4%

Margini di sicurezza sulla portata dei cavi:

20%

Tensione di alimentazione di rete:

15.000V

Tensione nominale impianto:

400/230V

Frequenza:

50Hz

Sistema di alimentazione:

Trifase con neutro tipo TN-S

Misura dell'energia:

gruppo di misura ENEL

## **Art. 1.5 - Classificazione dei luoghi**

### **1.5.1 – Descrizione sommaria del ciclo produttivo:**

Il deposito dei materiali combustibili non convenzionali, di risulta da raccolta differenziata di vari materiali viene effettuata in ambiente di notevole dimensioni, con uno stoccaggio in mucchi o cumuli divisi fra loro da setti separatori realizzati in pannelli di cemento armato prefabbricato.

La divisione delle lavorazioni fra la parte di trattamento e stoccaggio avviene fra 2 stabili separati.

La lavorazione (tritramento, mixaggio, pressatura) nello stabilimento Gheo esistente mentre lo stoccaggio avviene sotto la tettoia di nuova realizzazione di fianco allo stabile Gheo ed è composta da setti separatori posizionati perpendicolarmente alle pareti lunghe del capannone. Lo spazio al centro del capannone viene utilizzato per la movimentazione tramite pale cariatrici del prodotto immagazzinato.

### **1.5.2 – Classificazione dei luoghi per il rischio dovuto a influenze esterne:**

Il materiale in deposito ha natura e pezzatura variabile, comunque di pezzatura grossolana. Tuttavia nelle operazioni di sminuzzatura la generazione di polvere non è escludibile, sebbene in quantità limitate. Ipotizzando un grado di pulitura scarso è ragionevole pensare che le apparecchiature elettriche possano vedere depositi di polvere significativi, comunque non superiori a 5 mm.

Protezione da penetrazione di corpi solidi:

- per tutto l'ambiente IP5X (quantità di polvere che penetra negli involucri non è tale da creare problemi all'apparecchiatura elettrica entro contenuta)

Il capannone risulta essere un luogo chiuso, pertanto gli impianti non sono soggetti a pioggia o stillicidio d'acqua. Tuttavia, vista la natura del materiale immagazzinato, è preventivabile la necessità di intervenire con getti d'acqua per pulitura e sgrossatura.

Protezione per presenza di acqua:

- fino a tre metri dal piano di calpestio grado di protezione minimo IP X5 (getti d'acqua)
- oltre tre metri dal piano di calpestio grado di protezione minimo IPX4 (spruzzi da tutte le direzioni)

### 1.5.3 – Classificazione dei luoghi per il rischio incendio:

La quantità in lavorazione e deposito di materiale combustibile e organico marcescibile, suggerisce una classificazione come ambiente a Maggior Rischio in Caso d'Incendio (MARCIO), anche se non è possibile stabilire con esattezza il carico d'incendio massimo vista la natura variabile dei materiali. Per gli impianti oggetto del presente progetto si prende a riferimento dunque un carico d'incendio pari a 450 MJ e pertanto tutto l'ambiente deve essere considerato MARCIO.

### 1.5.4 – Classificazione dei luoghi per il rischio di esplosione:

Viene esclusa la presenza di luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas vapori o nebbie

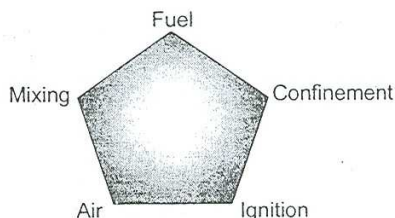
Nel capannone in questione non vengono eseguiti processi di manipolazione di polveri combustibili, sebbene non si possa escludere che durante le operazioni di movimentazione del prodotto o durante le operazioni di triturazione possano venire prodotte piccole quantità di materiali finemente dispersi.

Tuttavia, perché si possa generare un possibile atmosfera esplosiva è necessario che siano presenti più condizioni

- le polveri devono essere combustibili
- le polveri devono essere disperse in aria
- la polvere deve avere particelle di dimensioni e distribuzione tali da rendere possibile la propagazione della fiamma
- la concentrazione della polvere deve rientrare nel campo di esplosività
- la nube della polvere deve entrare in contatto con una sorgente di ignizione sufficientemente energetica
- la nube di polvere deve essere contenuta in un'atmosfera capace di sostenere la combustione

Quindi

#### EXPLOSION PENTAGON



Come noto il triangolo del fuoco o della combustione presuppone i seguenti elementi:

- \_combustibile
- \_comburente (o ossidante)
- \_sorgente di ignizione

Affinché possa verificarsi un'esplosione sono necessarie altre due condizioni oltre alle precedenti:

- \_il combustibile ed il comburente (o l'ossidante) devono essere mescolati assieme nella giusta proporzione
- \_la miscela risultante deve essere confinata

La maggior parte delle polveri, se sufficientemente fini e secche sono capaci di formare nubi di polvere infiammabili.

Tuttavia la concentrazione di tali polveri deve essere piuttosto elevata (variabile al seconda della granulometria media,

dell'umidità relativa e del tipo di materiale) per poter raggiungere tali condizioni.

Come regola indicativa si può dire che una miscela in aria di polveri fini abbia una concentrazione sufficiente per essere accesa quando non sia possibile vedere a distanza di due metri, una lampadina ad incandescenza da 25W accesa, posta al suo interno. Tale concentrazione sarebbe incompatibile con la presenza di operatori nelle vicinanze o all'interno della nube ed è da ipotizzarsi solo all'interno di strutture di contenimento (tubazioni di trasporto ad aria convogliata, cicloni, filtri a maniche).

La dimensione delle particelle ha inoltre un rilevante effetto sulla velocità della reazione dovuta alla superficie reagente disponibile per la reazione stessa: una riduzione di 1/8 della dimensione originaria della particella comporta un incremento di 800 volte dell'area superficiale. Evidenze sperimentali suggeriscono che particelle di dimensioni superiori a 500 µm non contribuiscono sostanzialmente alla propagazione della fiamma per gli effetti dell'inerzia termica.

Si ritiene dunque che quelle con diametro superiore a 500 µm (420 µm secondo le NFPA 651) presentino una tendenza all'esplosione molto bassa. Tale valore viene assunto, come il limite oltre il quale una polvere non può esplodere.

Il contenuto di umidità nelle miscele di polveri infiammabili riduce inoltre la loro sensibilità all'ignizione, perché limita la tendenza della polvere a formare nubi e perché, in caso di ignizione, l'umidità assorbe una parte del calore di combustione.

Per il caso in questione, su indicazioni fornite dal committente, si considera il fatto che la granulometria media delle polveri prodotte dal processo di triturazione o dalla movimentazione tramite pale meccaniche del prodotto in deposito sia superiore a 0,5 mm.

Il contenuto di umidità del prodotto non è conosciuto tuttavia, in caso di formazione eccessiva di polvere per movimentazione o perturbazione degli strati, per garantire la salubrità dei lavoratori presenti potrebbe essere necessario bagnare le polveri, aumentandone il contenuto di umidità oltre il 40%, rendendo sostanzialmente non esplodente qualsiasi polvere presente.

Per quanto sopra indicato NON si considerano gli ambienti oggetto del presente progetto come a rischio di esplosione per presenza di polveri.

Differenti considerazioni (classificazione delle aree, riprogettazione degli impianti e adozioni di impianti, attrezzature e macchinari ATEX) dovranno essere fatte se si dovessero introdurre tipologie di materiali pulverulenti (es deposito di granaglie, segatura di legno) o lavorazioni più raffinate (es creazione di pellet da cascami di legno) che comporterebbero necessariamente la formazione di maggiori quantità di polveri fini al di sotto dei limiti di particelle medie indicate come esplodenti.

## **Art. 1.6 - Descrizione delle opere da eseguire**

### **1.6.1 Premessa**

Le opere di adeguamento consistono essenzialmente in:

- 1) Adeguamento degli impianti all'interno dello stabilimento Gheo esistente.
- 2) Realizzazione di nuovi impianti all'interno della tettoia per lo stoccaggio di rifiuti di nuova realizzazione

### **1.6.2 Modifica cabina elettrica di consegna e nuova cabina di trasformazione**

Il polo in oggetto è alimentato da una fornitura esistente in MT 15.000V.

All'interno dello stabilimento Gheo verrà realizzata una nuova cabina di trasformazione MT/bt 15/0,4 kV alimentata dalla cabina esistente in MT.

L'intervento in oggetto consiste nella sostituzione delle celle MT con installazione di nuovo SPG conforme alla CEI 0-16 sia nella cabina esistente, sia nella cabina di nuova realizzazione.

La cabina di trasformazione avrà un trasformatore in resina da 800kVA, che alimenterà i nuovi fabbricati in progetto.

In apposito locale a fianco dei locali antincendio è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 50KVA per l'alimentazione del pozzo per la rete idrica antincendio.

### **1.6.3 Dorsali principali**

La distribuzione delle dorsali principali esterne per l'alimentazione dei nuovi fabbricati e degli impianti ariar saranno realizzate tramite tubazioni in pvc doppia parete interrate.

All'interno dei fabbricati si poseranno invece delle canalizzazioni metalliche portacavi fissate alle strutture.

I cavi saranno del tipo FG16(O)R16 unipolare o, per le linee più piccole, multipolare con PE.

Le canalizzazioni, ove necessario, presenteranno setti separatori per la divisione delle linee energia dai servizi di sicurezza e dagli impianti speciali.

### **1.6.4 Impianto elettrico fabbricati**

Per lo stabilimento e la tettoia è previsto un unico (QBT) quadro elettrico generale all'interno della cabina di trasformazione, mentre per la Palazzina uffici è previsto un quadro elettrico per piano (QPU/QPUP1).

Il quadro elettrico generale (QBT) sarà di tipo ad armadio metallico e conterranno le protezioni di tutte le linee di illuminazione e forza motrice nelle quali saranno suddivisi i rispettivi impianti.

Come già specificato, le linee dorsali saranno costituite da cavi tipo FG16(O)R16 posati in canalizzazioni metalliche forate.

L'illuminazione sarà garantita da apparecchi illuminanti stagni LED alimentati da condotti sbarre a bassa potenza (blindoluci). I comandi luce saranno raggruppati in quadri accensioni a pulsante posti in prossimità degli accessi.

E' prevista inoltre l'installazione di armature di tipo stradale su tutto il perimetro dei fabbricati per l'illuminazione delle zone esterne.

L'illuminazione di emergenza sarà di tipo centralizzato: all'interno della cabina, è prevista l'installazione di un gruppo soccorritore per l'alimentazione istantanea (<0,5 sec) 216Vdc di apparecchi illuminanti stagni in caso di mancanza di tensione di rete. A tal fine, le blindoluci saranno di tipo a 6 poli + T con la separazione galvanica dei circuiti di illuminazione ordinaria e di emergenza, mentre le linee in canale saranno in cavi di tipo resistente al fuoco separati dagli altri circuiti tramite setti separatori.

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà garantire un illuminamento minimo di 5 lux sulle vie di esodo e 2 lux in ambiente per un periodo di autonomia non inferiore ad 1 ora e tempo di ricarica massimo di 12 h, mentre per l'illuminazione ordinaria saranno garantite le prestazioni richieste dalla norma UNI 12464.

Tutti i calcoli illuminotecnici sono allegati alla presente relazione.

Gli impianti di trattamento aria saranno alimentati tramite le tubazioni interrato posate intorno al perimetro esterno dei fabbricati, mentre al loro interno la forza motrice sarà distribuita tramite batterie di prese stagne tipo CEE 2P+T/3P+T 16A con interblocco e protezione a fusibile, alimentate tramite calate in tubo in acciaio zincato fissato a parete.

I ventilatori saranno modulati tramite appositi inverter posti nei rispettivi locali quadri.

Le motorizzazioni dei portoni saranno alimentate da linee sotto UPS in quanto si dovrà garantire la loro apertura anche in mancanza di tensione di rete in caso di intervento dell'allarme incendio di secondo livello con l'apertura degli EFC.

Infine, verranno alimentati direttamente dal QBT gli impianti di rete idranti e sprinkler a diluvio, posti in appositi locali tecnici e facenti capo rispettivamente al QIA, dove la rete idranti sarà sotto GE mentre la rete sprinkler sarà solo sotto la rete normale. Inoltre saranno presenti nei 2 locali adiacenti ai fabbricati i quadri QSA e QSB e da tali quadri saranno alimentate le valvole e tutte le apparecchiature ausiliarie di comando e gestione degli impianti antincendio. E' previsto un UPS da 5KVA/400V per la continuità di alimentazione degli ausiliari in modo da garantire il funzionamento degli impianti anche in caso di mancanza di tensione di rete.

All'interno dei locali tecnici verrà posata una canalizzazione metallica per la distribuzione principale, mentre le alimentazioni alle varie utenze saranno realizzate in tubazioni metalliche rigide e/o flessibili in esecuzione a vista.

Verrà infine realizzato un sistema domotico di raccolta dei segnali di stato e di allarme degli impianti, con remotizzazione tramite segnale GSM/GPRS ai centri di controllo presidiati.

### **1.6.5 Impianto elettrico al servizio del trattamento aria fabbricato Gheo**

In apposito locale tecnico posto in prossimità dei nuovi impianti di trattamento aria, verrà posizionato il quadro elettrico esistente, alimentato dal QBT tramite nuova dorsale interrata come specificato in precedenza.

Il suddetto quadro sarà di tipo ad armadio metallico e conterrà le protezioni di tutte le linee di alimentazione degli impianti di trattamento aria ed illuminazione esterna, distribuite tramite tubazioni in pvc doppia camera in esecuzione interrata.

I ventilatori saranno modulati tramite appositi inverter posti nel locale tecnico.

L'illuminazione del piazzale sarà garantita da proiettori di tipo stradale fissati su pali in acciaio zincato hft 6m.

### **1.6.6 Impianto di allarme incendio fabbricati**

L'impianto di rivelazione incendi previsto nei capannoni sarà realizzato in conformità alla norma UNI 9597 e sarà costituito essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

1. Sistema di rilevazione lineare di calore di tipo resettabile (ADW) costituito da centraline collegate a tubazioni di rame contenenti un gas tecnico in pressione. Tale sistema, rileva le variazioni di temperatura in ambiente a seguito della espansione del gas all'interno delle tubazioni con conseguente aumento della pressione rilevata dalla centralina. Nel sistema ADW è possibile regolare la soglia di temperatura di intervento e programmare le uscite della centralina;
2. pulsanti di allarme manuale;
3. centrale di rivelazione incendi indirizzabile che riceverà ed elaborerà le segnalazioni dalle apparecchiature di cui ai punti precedenti e le convertirà nelle attivazioni attive e/o segnalazioni di allarme
4. dispositivi di segnalazione in loco dell'evento di allarme: sirene, dispositivi ottici e pannelli ottici e acustici, oltre ad avvertimenti a distanza tramite combinatori telefonici o interconnessioni ad eventuali altre centrali di rivelazione incendi esistenti;
5. attivazione delle seguenti misure di prevenzione incendi attive: impianti di spegnimento automatico tipo sprinkler a diluvio e comando dei sistemi di controllo della aerazione dei locali (sistemi EFC)
6. pulsanti manuali di attivazione /arresto dell'impianto di spegnimento automatico

La rivelazione automatica d'incendio è quindi realizzata tramite rivelatori lineari di calore. L'impianto sarà diviso secondo la suddivisione in 24 zone di allarme dei due capannoni, in modo che la segnalazione di allarme in una determinata zona attiverà solamente i sistemi di spegnimento attivi (sprinkler) relativi a quella zona.

La logica degli impianti previsti è di ottenere due livelli di allarme:

1° LIVELLO: attivazione dei sistemi di allarme ottici/acustici e invio degli avvisi in remoto alle zone di controllo presidiate

2° LIVELLO: attivazione dei sistemi attivi, ovvero l'impianto sprinkler a diluvio e gli EFC limitatamente alle zone in allarme (max 2) e invio degli avvisi in remoto alle zone di controllo presidiate

Il 1° livello si attiverà tramite i pulsanti manuali e/o la rivelazione automatica in un'unica zona di allarme

Il 2° livello si attiverà tramite la rivelazione automatica in due zone di allarme (gli sprinkler potranno essere attivati anche tramite appositi pulsanti manuali dislocati nei capannoni)

La centrale sarà posizionata in area pulita e sicura (nella fattispecie nel locale quadri del capannone A1) e protetta da incendio tramite rivelatore puntimetrico di fumo.

Le dorsali dell'impianto saranno realizzate tramite idonei cavi Loop EN50200, Grado 4, LSZH, resistente incendio 30min, min 2x0.5 - max 2x1.5 mm TW+SCH posati in canalizzazione metalliche comuni agli altri impianti ma opportunamente separati tramite appositi setti.

### **1.6.7 LPS e impianto di terra**

E' prevista la realizzazione di impianto di protezione dalle scariche atmosferiche sui due nuovi edifici, che comprende una serie di captatori ad asta interconnessi tra loro tramite apposite corde metalliche (funi di Aldrey) e collegati tramite calate fissate ai muri perimetrali e/o tramite i ferri di armatura dei pilastri all'impianto di terra, quest'ultimo costituito da dispersori tondi in acciaio ramato diam.25mm prof. 3m collegati tra loro ed alla rete di terra esistente tramite corde di rame nudo sez.50mmq direttamente interrate.

Sono previsti i collegamenti a terra dei ferri di armatura e delle reti metalliche di fondazione dei capannoni, oltre che il collegamento di tutte le masse e masse estranee presenti.

### **1.6.8 Impianto TVCC**

E' prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza delle aree esterne con l'installazione di una serie di telecamere IP fissate sul perimetro degli edifici. Le immagini saranno registrate da apposito DVR digitale posto nel locale quadri della palazzina uffici. Le linee di alimentazione/segnale delle telecamere saranno posate con le linee di energia ma separate da idonei setti.

## **CAPITOLO 2**

### **Art. 2 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

#### **2.1 Requisiti di rispondenza a norme , leggi e regolamenti**

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;

- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;

## 2.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti

### Cavi e conduttori:

#### a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

#### b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

#### c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

#### d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

#### e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma [CEI 64-8/5](#).

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma [CEI 64-8/5](#).

### Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm<sup>2</sup>)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente
- non protetto contro la corrosione

16 (CU) 16 (FE)  
25 (CU) 50 (FE)

## 2.3 Tubi protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI  
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavi in mm <sup>2</sup>								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	( 3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				



20/15,5			( 9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

## 2.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma [CEI 11-17](#).

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

## 2.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

## **2.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

## **2.7 Cassette di derivazione**

Esse troveranno impiego tutte le volte ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione.

Saranno impiegati i tipi sotto elencati (la messa in opera dell'uno e dell'altro è indicata in progetto):

da incasso in materiale autoestinguente nei locali di tipo civile con pareti in muratura e/o cartongesso con coperchio in materiale autoestinguente nei locali di tipo civile con pareti in muratura con coperchio in materiale autoestinguente;

da esterno o semincasso IP55 in materiale autoestinguente entro i controsoffitti, sotto i pavimenti sopraelevati e ovunque venga richiesto un grado di protezione maggiore di IP40;

del tipo da esterno IP55 in lega leggera con bocchettoni serratubo metallici ove espressamente richiesto dalla normativa; il coperchio avrà il morsetto di terra.

Tutte le cassette di derivazione da esterno e quelle da incasso con derivazione di conduttore maggiore o uguale a 6 mmq avranno una opportuna morsettiera con morsetti fissi, fissata all'interno della medesima ed avente una sezione coordinata con i conduttori.

Le cassette di derivazione da incasso in genere saranno installate a circa 30 cm dal pavimento

Quando più scatole da incasso di uno stesso sistema (elettrico, sicurezza, telefonico ecc.) verranno installate affiancate il coperchio potrà essere unico.

I morsetti per i conduttori inferiori a 6 mmq saranno del tipo a cappuccio.

Nelle installazioni eseguite in tubo di acciaio zincato le cassette saranno del tipo metallico, in fusione di silumin o altro. Nelle installazioni eseguite in tubo plastico, le cassette saranno in materiale isolante autoestinguente in modo da costituire impianti ad isolamento totale.

Le cassette di derivazione posate in vista saranno provviste di imbocchi del tipo a pressacavo su piastra di chiusura, gli imbocchi saranno di dimensioni idonee a ricevere e bloccare il cavo o la tubazione. Le cassette o scatole saranno fissate alle pareti con tasselli e viti per poter agevolmente asportare la cassetta qualora particolari motivi impongano tale necessità. Le cassette ed i coperchi in metallo saranno muniti di viti per connessione di terra come da norme CEI.

## **2.8 Cavi elettrici**

In generale saranno utilizzate condutture con guaina per tutti i collegamenti di potenza all'interno ed all'esterno degli edifici, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle e tubazioni in acciaio zincato, per le dorsali di distribuzione secondaria dai quadri derivati di piano ed ai quadri dei singoli ambienti.

Conduttori senza guaina invece saranno impiegati per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguente.

Conduttori flessibili con guaina o senza guaina

I conduttori dovranno essere tutti in rame, provenire da primarie case costruttrici, rispondere alle norme CEI 20-22, 20-13, 20-37/38 (parte I, II, III)

Saranno impiegati i tipi sotto elencati posati in opera come indicato in progetto:

tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV

tipo FT100M1 0,6/1 kV

tipo FS17 senza guaina Uo/U 450/750V

Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, saranno infilati entro canalizzazioni e risulteranno sempre sfilabili.

Conduttori, circuiti e sistemi differenti nella stessa tubazione, scatola, canale non coesisteranno salvo aver uguale grado di isolamento come previsto dalla normativa vigente.

La sezione del conduttore di neutro sarà sempre essere uguale a quella del corrispondente conduttore di fase fino ai 16 mmq. La sezione del conduttore di terra sarà almeno uguale alla metà della sezione del corrispondente conduttore di fase; per le linee derivate, se più circuiti hanno lo stesso percorso, il conduttore di terra potrà essere unico, ma la sua sezione sarà almeno uguale alla massima sezione dei singoli conduttori di fase.

Sugli schemi dei quadri sono indicati le sezioni di partenza per l'alimentazione delle varie utenze; s'intende che non varierà la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni: Ad ogni modo si precisa che la minima sezione utilizzata in un impianto a bassa tensione per le linee di fase e di terra è 2,5 mmq per la FM e di 1,5 mmq per la luce 6 mmq per i conduttori equipotenziali e 16 mmq per le dorsali in canale.

Tutti i conduttori saranno corredati di fascette numerate progressive all'uscita dei quadri, in tutte le scatole di derivazione in cui varieranno i percorsi nonché nelle canale, cunicoli e cavedi ogni variazione di percorso o derivazione.

Tutti i terminali dei conduttori ai quadri saranno dotati di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di potenza potrà essere multipolare o unipolare a seconda delle sezioni e dei passaggi.

La colorazione dei singoli conduttori sarà:

- giallo-verde per il conduttore di protezione
- blue chiaro per il neutro
- marrone, grigio, nero per le singole fasi
- rosso per la bassissima tensione.

Le derivazioni dei conduttori verranno realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione.

Potranno essere previste le seguenti tipologie di posa per cavi e conduttori isolati:

Su canale portacavi: sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata.

Entro passerella in metallo i cavi avranno guaina Uo/U 0,6/1kV

Entro passerella in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

In ambedue i casi, adagiati con ordine, dritti, fissati con legatura a fascetta ogni 2 m; specie nei tratti verticali o inclinati rispettando un coefficiente di riempimento non superiore all'80%.

Non saranno effettuate giunzioni e derivazioni nelle canale, ma solo in scatole

In cunicolo e/o in polifera con guaina Uo/U 0,6/1kV posati con ordine, poggiati sul fondo perfettamente raggruppati con disposizione a pettine, in modo da assicurare una sufficiente ventilazione.

Infilati in tubazioni in vista o incassate:

- entro tubazioni in metallo i cavi saranno con guaina Uo/U 0,6/1kV
- entro tubazioni in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

Le dimensioni delle tubazioni saranno tali da assicurare un facile scorrimento dei conduttori in genere: cavi o cordine isolate.

I cavi multipolari tri/pentapolari dovranno essere sempre dotati di conduttore di colore giallo-verde da utilizzare quale conduttore di protezione e di conduttore blu chiaro da utilizzare come conduttore di neutro.

Nei cavi quadripolari dovrà essere sempre presente il conduttore di colore giallo-verde.

## 2.9 Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza

dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$I$  (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a  $U_0$  (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso  $Z_g$  (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

### **Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

#### **Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

## **2.10 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Nel caso in oggetto essendo l'impianto alimentato da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza da parte B.T. dell'impianto, secondo le norme CEI 64-8, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione;

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove :

-  **$Z_s$**  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

-  **$I_a$**  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale  $U_0$  per i circuiti specificati in 413.1.3.4, ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

-  **$U_0$**  è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni in modo da soddisfare la condizione suddetta.

## 2.11 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà 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.

## 2.12 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme [CEI EN 60898-1](#) e [CEI EN 60947-2](#).

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme } [CEI 64-8/1 \div 7](#) \text{)}.$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#)).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

### **Protezione di circuiti particolari**

Protezioni di circuiti particolari:

- a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva ([CEI 64-8/7](#)).

Novellara, lì luglio 2021

IL TECNICO

Per. Ind. Luca Catellani

# CAPITOLO 3

## ALLEGATO I

### Norma CEI 64-8 Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

#### Sezione 751. Ambienti a maggior rischio in caso di incendio

##### Generalità:

Sono considerati LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO, quei locali in cui è elevata la probabilità di incendio in rapporto al danno prodotto a persone, animali e cose. Tale probabilità dipende da una molteplicità di fattori quali ad esempio:

- densità di affollamento;
- massimo affollamento ipotizzabile;
- capacità di deflusso o di sfollamento;
- entità del danno prodotto per animali e/o cose;
- comportamento al fuoco delle strutture;
- presenza di materiali combustibili;
- tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- situazione organizzativa per quanto riguarda la protezione antincendio.

Si individuano 3 gruppi di locali a maggior rischio in caso di incendio:

**Ambienti con elevata densità di affollamento o tempo di sfollamento in caso di incendio o per elevato danno ad animali e cose (art. 751.03.2 norma CEI 64-8 PARTE 7 ) :** rientrano in questa categoria ad esempio gli ospedali , carceri, i locali sotterranei frequentati dal pubblico.

**Ambienti aventi strutture portanti combustibili (art. 751.03.3 norma CEI 64-8 PARTE 7 ) :** rientrano in questa categoria ad esempio gli edifici costruiti interamente in legna senza particolari requisiti antincendio (baite)

**Ambienti con presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (art. 751.03.4 norma CEI 64-8 PARTE 7 ) :** rientrano in questa categoria gli ambienti nei quali avviene la lavorazione, il convogliamento o il deposito di materiali che originano un carico di incendio specifico di progetto > 450 MJ/m<sup>2</sup> (vedere DM 09/03/2007)

L'attività in oggetto è classificabile come **LUOGO A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO PER AMBIENTI CON PRESENZA DI MATERIALE INFIAMMABILE O COMBUSTIBILE IN LAVORAZIONE, CONVOGLIAMENTO, MANIPOLAZIONE O DEPOSITO DI DETTI MATERIALI**

##### Prescrizioni contro l'incendio:

I componenti elettrici sono stati limitati a quelli strettamente necessari per l'uso negli ambienti stessi, con eccezione delle condutture che potranno anche transitare.

Le vie di uscita non risultano impedita dall'installazione di componenti contenenti liquidi infiammabili. Negli ambienti nei quali è prevista la presenza di pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione sono stati posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti all'interno di involucri accessibili solo tramite l'uso di attrezzo o chiave.

I materiali installati non costituiscono pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti . Tutti i componenti installati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono norme relative, sono di materiale resistente alle prove previste dalla Norma CEI 64-8 parte 4 Sezione 422, assumendo per la prova del filo incandescente 650 gradi centigradi anziché 550.

Gli apparecchi di illuminazione ed in particolare i faretti ed i proiettori, sono installati ad adeguata distanza da oggetti combustibili; tale distanza non sarà inferiore a :

- 50 cm per lampada di potenza fino a 100 W;
- 80 cm per lampade di potenza da 100 fino a 300 W;
- 100 cm per lampade di potenze da 300 fino a 500 W;

Inoltre gli apparecchi illuminanti con lampade ad alogeni , se non alimentati da sistema SELV, e ad alogenuri sono dotati di vetro di protezione della lampada e protezione singola da cortocircuiti e sovraccarichi.

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio le condutture devono essere realizzate in uno dei seguenti modi

a):

a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili ;  
a2) condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X (la funzione di conduttore di protezione potrà essere realizzata dai tubi o dal canale stessi se idonei allo scopo);

a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica;

b):

b1) condutture realizzate con conduttori multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi le caratteristiche tali da potere svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;

c) :

c1) condutture diverse dal I e II gruppo, realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione ;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza nessun particolare grado di protezione , incluse le passerelle continue forate o a filo ; in questo caso la funzione di conduttore di protezione puo' essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore nudo o isolato contenuto in essi;

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri entrambi:

- Costruiti con materiali isolanti
- Installati in vista (non incassati)
- Con grado di protezione almeno IP4X

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4x.

I circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio risultano protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di tali ambienti.

Le tipologie di condutture a) e b) dovranno essere protette con le prescrizioni generali fornite dalla norma CEI 64-8 Parte 4 Capitolo 43, Sezione 473; per le condutture di tipologia c) oltre che con le protezioni generali del capitolo 43 sezione 473 anche in uno dei seguenti modi:

1) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale di intervento non superiore a 0,3 A anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere = 0,03 A; quando non sia possibile, per continuità di servizio , proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo di protezione a corrente differenziale avente  $I_{dn} < = 300 \text{ mA}$ , anche ad intervento ritardato, si può ricorrere in alternativa , all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato

2) nei sistemi IT con dispositivo di rilevamento continuativo delle correnti di dispersione verso terra e che provochi l'apertura automatica del circuito quando si manifesti un decadimento dell'isolamento; tuttavia , quando ciò non sia possibile per es. per necessità di continuità del servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico, invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile.

Sono escluse dalle suddette prescrizioni 1) e 2) le condutture:

- Facenti parte di circuiti di sicurezza
- Racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP 4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore

### **Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio:**

Per le condutture della tipologia b) e c) la propagazione dell'incendio deve essere evitata in uno dei seguenti modi:

a) Utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" conformi alla norma CEI EN 60332-1 (CEI 20-35) quando:

- Sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
- I cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X

b) Utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la serie di norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 II e/o III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN

60332-3 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c)

- c) Adottando sbarramenti , barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17 . Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai e pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.
- d)

**Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti con carico di incendio > 450 MJ/m<sup>2</sup> (art. 751.03.4):**

- a) Tutti i componenti dell'impianto , ad esclusione delle condutture e gli apparecchi di illuminazione ed i motori, devono essere posti in involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X
- b) I componenti elettrici devono essere protetti in modo da non essere soggetti a stillicidio di eventuali combustibili liquidi
- c) Qualora si possa prevedere un accumulo di polvere in grado di innescare un incendio dovranno essere adottati provvedimenti per i quali i componenti non raggiungano temperature eccessive . Per eventuale pericolo di esplosione e pericolo incendio dello strato di polvere combustibile, occorre fare riferimento alle norme CEI del comitato CT 31
- d) I motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale. I motori con avviamento stella-triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- e) Nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o fibre, gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularvisi in quantità pericolose (vedere norma CEI EN 60598-2-24)
- f) Gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibili e/o delle fibre combustibili.

Nei locali di cui al punto 751.03.4 le prescrizioni si applicano generalmente a tutto l'ambiente.

Ove il materiale ben definito, prevedibile, controllato è possibile individuare una zona che si estende ad una distanza non inferiore:

1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti

1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento

3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

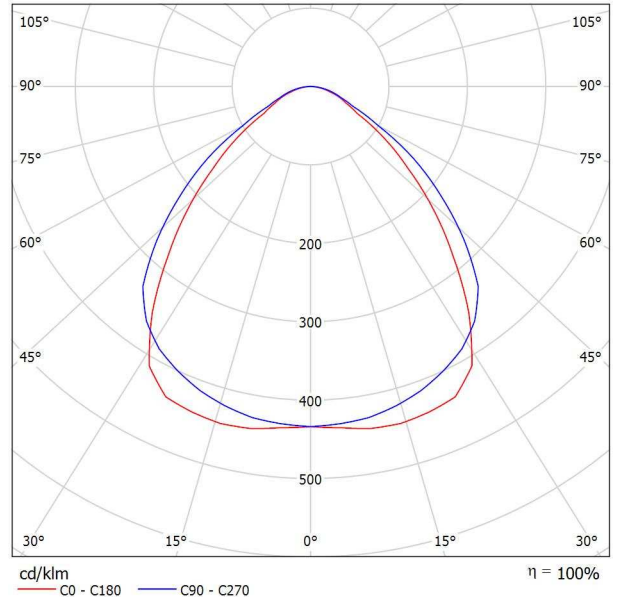


Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## 3F Filippi 55134 i3F LED 762x12W AMPIO VS L655 / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 62 90 98 100 100

### Emissione luminosa 1:

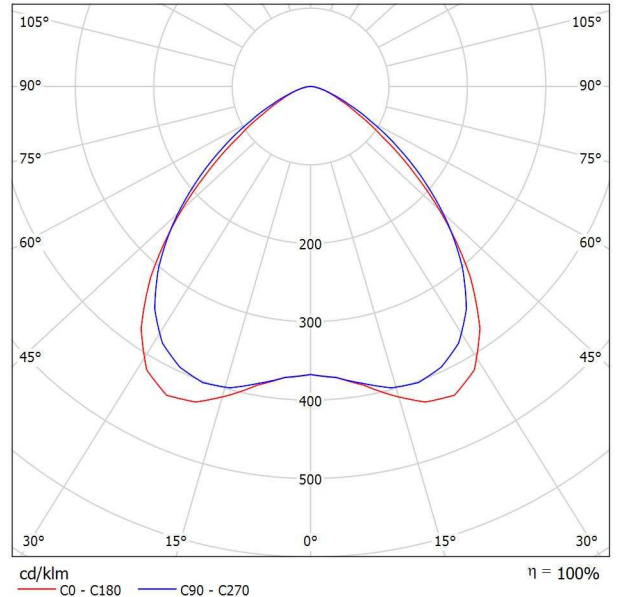
Valutazione di abbagliamento secondo UGR												
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Dimensioni del locale X Y	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade						
2H	2H	18.1	19.2	18.4	19.4	19.7	19.5	20.6	19.8	20.8	21.0	
	3H	18.6	19.6	18.9	19.8	20.1	19.9	20.9	20.2	21.2	21.4	
	4H	18.8	19.7	19.1	20.0	20.3	20.1	21.1	20.4	21.3	21.6	
	6H	18.9	19.8	19.3	20.1	20.4	20.3	21.2	20.6	21.4	21.7	
	8H	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4	20.4	21.2	20.7	21.5	21.8	
	12H	19.0	19.8	19.4	20.1	20.4	20.4	21.2	20.8	21.5	21.8	
4H	2H	18.4	19.3	18.7	19.6	19.9	19.6	20.5	19.9	20.8	21.1	
	3H	19.0	19.8	19.4	20.1	20.5	20.2	21.0	20.5	21.3	21.6	
	4H	19.4	20.1	19.8	20.4	20.8	20.5	21.2	20.9	21.5	21.9	
	6H	19.6	20.2	20.0	20.6	21.0	20.8	21.4	21.2	21.8	22.2	
	8H	19.7	20.3	20.1	20.7	21.1	20.9	21.5	21.4	21.9	22.3	
	12H	19.8	20.3	20.2	20.7	21.1	21.0	21.5	21.5	21.9	22.3	
8H	4H	19.5	20.1	19.9	20.5	20.9	20.6	21.1	21.0	21.5	21.9	
	6H	19.9	20.3	20.3	20.8	21.2	21.0	21.4	21.4	21.9	22.3	
	8H	20.0	20.4	20.5	20.9	21.3	21.2	21.6	21.6	22.0	22.5	
	12H	20.1	20.4	20.6	20.9	21.4	21.3	21.7	21.8	22.1	22.6	
	4H	19.5	20.0	20.0	20.4	20.9	20.6	21.1	21.0	21.5	21.9	
	6H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.2	21.0	21.4	21.5	21.8	22.3	
12H	8H	20.1	20.4	20.6	20.9	21.4	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	
	12H	20.1	20.4	20.6	20.9	21.4	21.2	21.5	21.7	22.0	22.5	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1.0H	+0.5 / -0.6					+0.4 / -0.4						
S = 1.5H	+1.0 / -1.6					+0.8 / -1.4						
S = 2.0H	+1.9 / -2.1					+1.8 / -2.2						
Tabella standard	BK03					BK03						
Addendo di correzione	2.2					3.4						
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3388lm Flusso luminoso sferico												

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## 3F Filippi 58883 3F LEM 3 LED 150 CR AMPIO / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 92 99 100 100

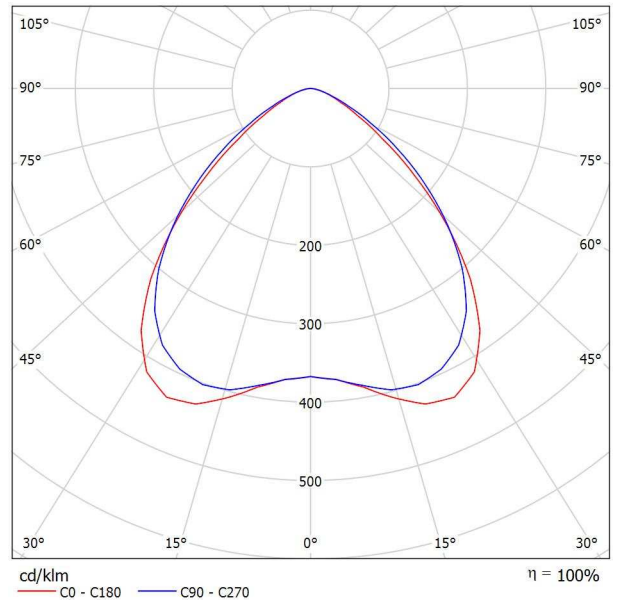
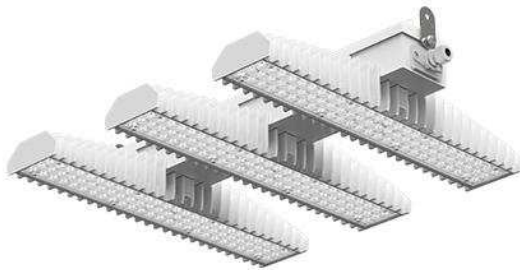
### Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
p Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p 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	22.5	23.6	22.7	23.8	24.0	23.1	24.2	23.4	24.4	24.7
	3H	22.7	23.7	23.0	23.9	24.2	23.4	24.4	23.7	24.6	24.9
	4H	22.7	23.7	23.1	24.0	24.2	23.4	24.4	23.8	24.7	24.9
	6H	22.8	23.6	23.1	23.9	24.2	23.4	24.3	23.8	24.6	24.9
	8H	22.8	23.6	23.1	23.9	24.2	23.4	24.3	23.8	24.6	24.9
12H	22.8	23.6	23.1	23.9	24.2	23.4	24.2	23.8	24.5	24.8	
4H	2H	22.8	23.7	23.1	24.0	24.2	23.3	24.2	23.6	24.5	24.8
	3H	23.1	23.9	23.4	24.2	24.5	23.7	24.5	24.1	24.8	25.1
	4H	23.2	23.9	23.6	24.2	24.6	23.8	24.5	24.2	24.8	25.2
	6H	23.3	23.9	23.7	24.3	24.6	23.8	24.4	24.3	24.8	25.2
	8H	23.3	23.9	23.7	24.2	24.7	23.8	24.4	24.3	24.8	25.2
12H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2	
8H	2H	23.2	23.8	23.7	24.2	24.6	23.8	24.3	24.2	24.7	25.1
	4H	23.4	23.8	23.8	24.2	24.7	23.9	24.3	24.3	24.7	25.2
	6H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.9	24.3	24.4	24.7	25.2
	8H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.9	24.2	24.4	24.7	25.2
	12H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.9	24.2	24.4	24.7	25.2
12H	4H	23.2	23.7	23.6	24.1	24.5	23.8	24.3	24.2	24.7	25.1
	6H	23.3	23.7	23.8	24.2	24.6	23.9	24.2	24.3	24.7	25.2
	8H	23.4	23.7	23.9	24.2	24.7	23.9	24.2	24.4	24.7	25.2
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H		+0.8 / -1.1					+0.6 / -0.8				
S = 1.5H		+1.4 / -2.6					+1.1 / -2.3				
S = 2.0H		+2.5 / -3.7					+2.2 / -3.6				
Tabella standard		BK02					BK01				
Addendo di correzione		5.6					5.8				
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 2510lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## 3FFILIPPI 58955 3F LEM 3 HO LED 210 CR AMPIO / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 61 92 99 100 100

Apparecchio industriale ad alto flusso luminoso ed elevata efficienza luminosa progettato con le più innovative tecnologie per ambienti con temperatura fino a 45°C.

### ILLUMINOTECNICHE

Rendimento luminoso 100%.

Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 32927 lm.

Distribuzione diretta simmetrica ampia: la superficie illuminata ha forma rettangolare.

Interdistanza installazione Dtrav. = 1,49 x hu - Dlong. = 1,43 x hu.

UGR <22 (EN 12464-1).

Efficacia luminosa 159 lm/W.

Durata utile (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)

Durata utile (L85/B10): 50000 h. (tq+45°C)

Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0).

Sicurezza fotobiologica conforme alla IEC/TR 62778: gruppo di rischio esente RG0 (IEC 62471).

Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

### SORGENTE

3 moduli LED lineari Mid-Power da 70W/840.

Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).

Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.

Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.

Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3.

### MECCANICHE

Dissipatori modulari passivi monoblocco in pressofusione di alluminio, sovradimensionati per una ottimale gestione termica del modulo LED, con alette di raffreddamento autopulenti per effetto camino.

Corpo portacablaggio in alluminio e acciaio zincato di colore bianco ancorato solidamente ai dissipatori e termicamente separato.

Lenti 3F Lens fotoincise in metacrilato, ad alta efficienza luminosa per distribuzione ampia, fissate ai moduli LED.

Apparecchio a temperatura superficiale limitata. - D -

Dimensioni: 657x542 mm, altezza 129 mm. Peso 13,67 kg.

Grado di protezione IP65.

Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule).

Resistenza al filo incandescente 650°C.

### ELETTRICHE

Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,97, corrente costante in uscita, classe I, 2 driver.

Potenza dell'apparecchio 207 W.

ENEC - CE.

Emissione luminosa 1:

### Valutazione di abbagliamento secondo UGR

p Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p 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	23.4	24.5	23.7	24.7	25.0	24.0	25.2	24.3	25.4	25.6
	3H	23.6	24.6	23.9	24.9	25.1	24.3	25.3	24.6	25.6	25.8
	4H	23.7	24.6	24.0	24.9	25.2	24.4	25.3	24.7	25.6	25.9
	6H	23.7	24.6	24.1	24.9	25.2	24.4	25.3	24.7	25.5	25.8
	8H	23.7	24.5	24.1	24.8	25.2	24.4	25.2	24.7	25.5	25.8
	12H	23.7	24.5	24.1	24.8	25.1	24.4	25.1	24.7	25.5	25.8
4H	2H	23.7	24.6	24.0	24.9	25.2	24.2	25.2	24.6	25.4	25.7
	3H	24.0	24.8	24.4	25.1	25.5	24.6	25.4	25.0	25.7	26.1
	4H	24.2	24.8	24.5	25.2	25.5	24.7	25.4	25.1	25.8	26.1
	6H	24.2	24.8	24.6	25.2	25.6	24.8	25.4	25.2	25.8	26.1
	8H	24.3	24.8	24.7	25.2	25.6	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1
	12H	24.3	24.8	24.7	25.2	25.6	24.8	25.3	25.2	25.7	26.1
8H	4H	24.2	24.7	24.6	25.1	25.5	24.7	25.3	25.2	25.7	26.1
	6H	24.3	24.7	24.8	25.2	25.6	24.8	25.3	25.3	25.7	26.1
	8H	24.3	24.7	24.8	25.2	25.6	24.8	25.2	25.3	25.7	26.1
	12H	24.4	24.7	24.9	25.2	25.7	24.8	25.2	25.3	25.6	26.1
	4H	24.1	24.6	24.6	25.0	25.5	24.7	25.2	25.2	25.6	26.0
	6H	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6	24.8	25.2	25.3	25.6	26.1
12H	8H	24.3	24.7	24.8	25.1	25.6	24.8	25.1	25.3	25.6	26.1
	12H	24.4	24.7	24.9	25.2	25.7	24.8	25.2	25.3	25.6	26.1

Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S

S = 1.0H	+0.8 / -1.1	+0.6 / -0.8
S = 1.5H	+1.4 / -2.6	+1.1 / -2.3
S = 2.0H	+2.5 / -3.7	+2.2 / -3.6
Tabella standard	BK02	BK01
Addendo di correzione	6.5	6.7

Indici di abbagliamento corretti riferiti a 32927lm Flusso luminoso sferico

SAFE FLICKER: PstLM=<1 e SVM=<1 (IEC TR 61547-1 e IEC TR 63158), a garanzia di una luce più confortevole e sicura.  
Apparecchio conforme EN 60598-2-22 per alimentazione da un sistema di emergenza centralizzato CPSS (Central Power Supply System, comunemente chiamato soccorritore), non incorporato nell'apparecchio - escluso aree ad alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC.  
Temperatura ambiente da -30°C fino a +45°C.  
Classe di temperatura T6 max 85°C.  
Connessione rapida.  
Unità elettrica posizionata in vano separato dal modulo LED per garantire le temperature ottimali dei componenti di cablaggio, ispezionabile e manutenibile.  
Umidità relativa UR: <85%.

#### INSTALLAZIONE

Soffitto / Sospensione / Parete.

Tutti gli accessori dedicati a questo prodotto sono consultabili sul Catalogo e sul nostro sito [www.3F-Filippi.com](http://www.3F-Filippi.com).

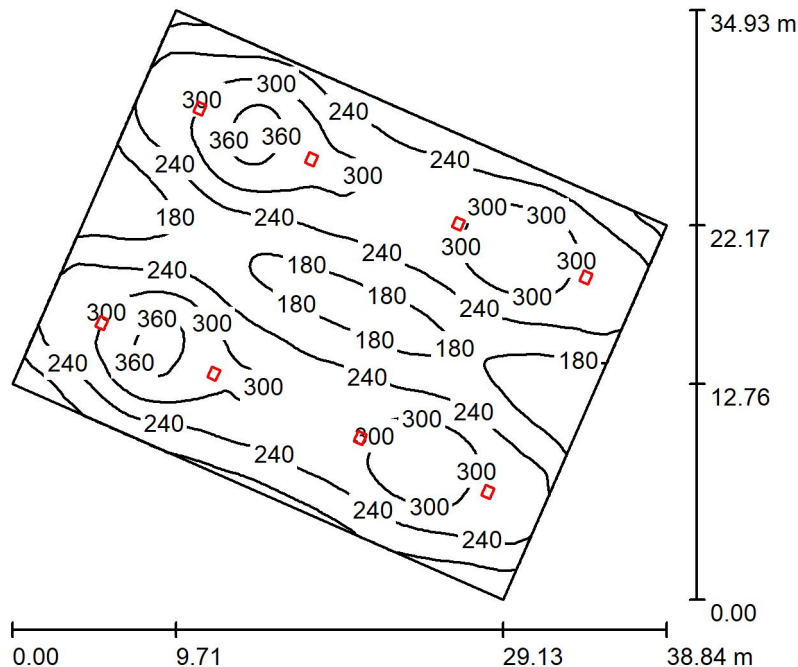
#### APPLICAZIONI

Ambienti commerciali, espositivi e industriali, magazzini aree aperte.

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Stoccaggio Amianto / Riepilogo



Altezza locale: 7.800 m, Altezza di montaggio: 7.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:449

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	252	134	385	0.533
Pavimento	20	243	143	343	0.591
Soffitto	70	50	36	57	0.713
Pareti (4)	50	113	41	277	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	3FFILIPPI 58955 3F LEM 3 HO LED 210 CR AMPIO (1.000)	32927	32927	207.0
Totale:			263416	263416	1656.0

Potenza allacciata specifica:  $2.15 \text{ W/m}^2 = 0.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $769.56 \text{ m}^2$ )



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Stoccaggio Amianto / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 263416 lm  
Potenza totale: 1656.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	209	43	252	/	/
Pavimento	198	45	243	20	15
Soffitto	0.00	50	50	70	11
Parete 1	68	48	116	50	18
Parete 2	71	45	116	50	18
Parete 3	57	45	102	50	16
Parete 4	74	44	118	50	19

Regolarità sulla superficie utile

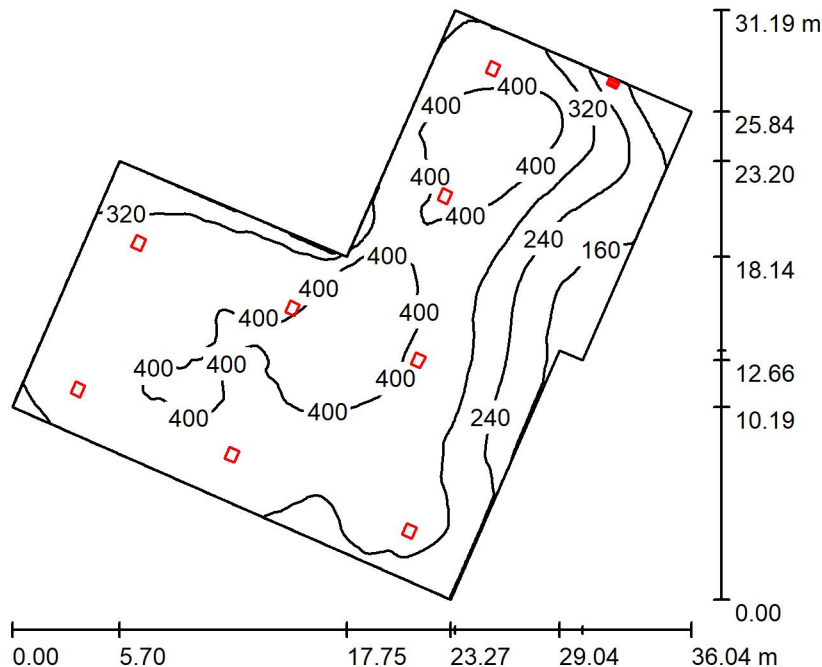
$E_{\min} / E_m$ : 0.533 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.348 (1:3)

Potenza allacciata specifica:  $2.15 \text{ W/m}^2 = 0.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 769.56 m²)

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Trituratore / Riepilogo



Altezza locale: 7.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:401

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	340	95	473	0.280
Pavimento	20	326	101	444	0.311
Soffitto	70	86	49	722	0.572
Pareti (8)	50	180	62	635	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

### Distinta lampade

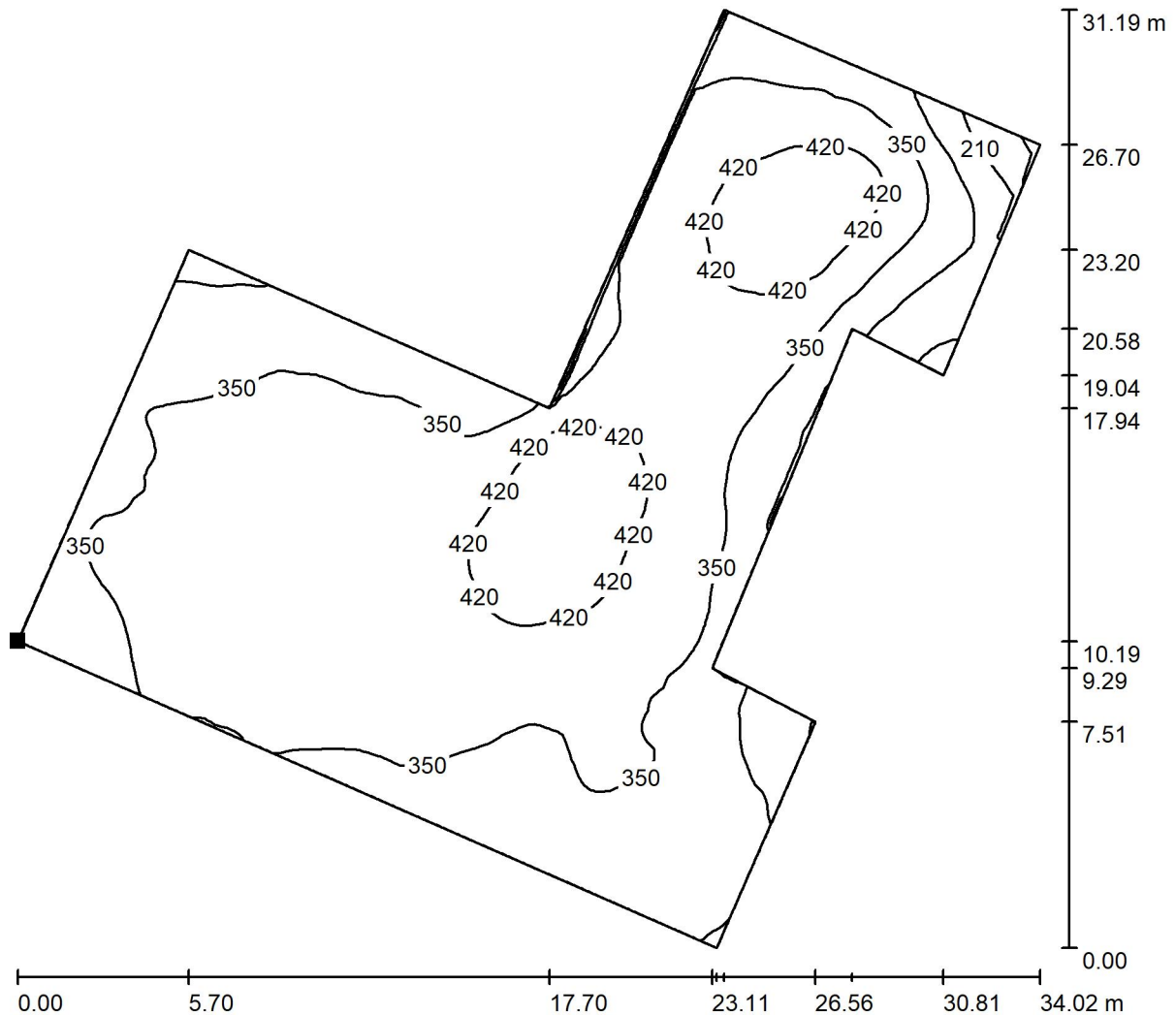
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	9	3FFILIPPI 58955 3F LEM 3 HO LED 210 CR AMPIO (1.000)	32927	32927	207.0
Totale:			296343	296343	1863.0

Potenza allacciata specifica:  $3.33 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 559.91  $\text{m}^2$ )



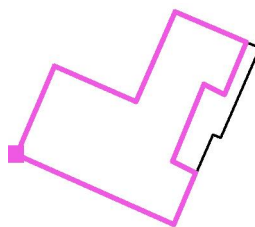
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Trituratore / Superficie di calcolo 1 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 244

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(108.593 m, 285.603 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
363

$E_{min}$  [lx]  
133

$E_{max}$  [lx]  
473

$E_{min} / E_m$   
0.367

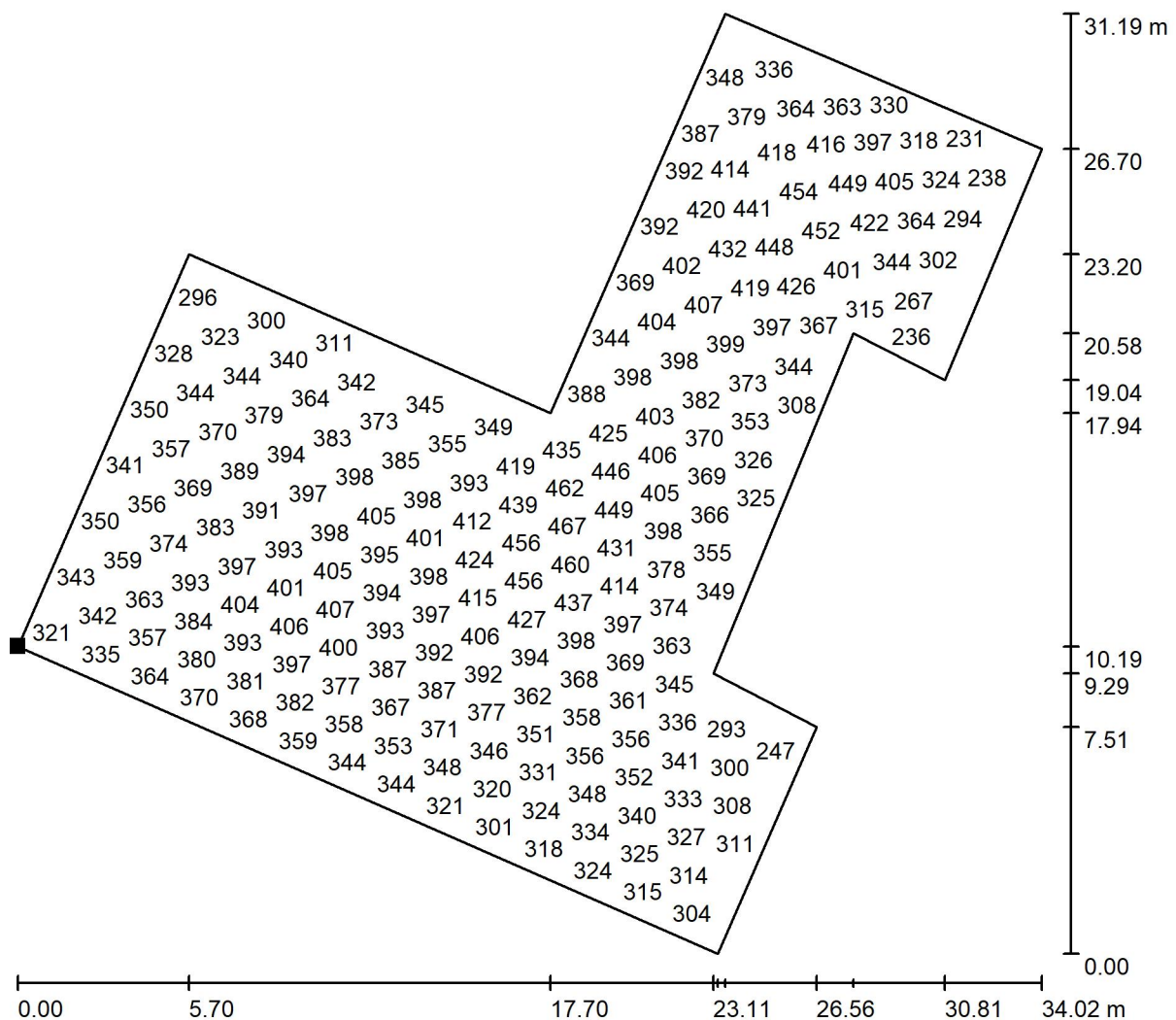
$E_{min} / E_{max}$   
0.281





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

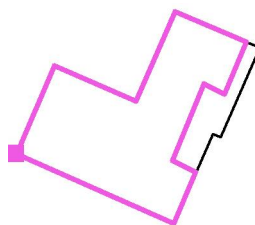
## Gheo - Area Trituratore / Superficie di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 244

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(108.593 m, 285.603 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
363

$E_{min}$  [lx]  
133

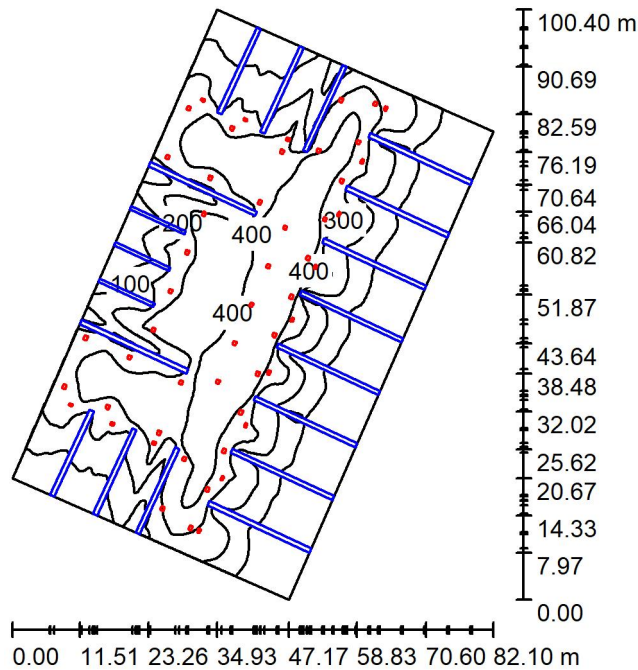
$E_{max}$  [lx]  
473

$E_{min} / E_m$   
0.367

$E_{min} / E_{max}$   
0.281

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Tettoia / Riepilogo



Altezza locale: 11.200 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:1290

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	228	31	488	0.136
Pavimento	20	210	22	463	0.104
Soffitto	70	58	27	605	0.461
Pareti (4)	50	95	26	696	/

#### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

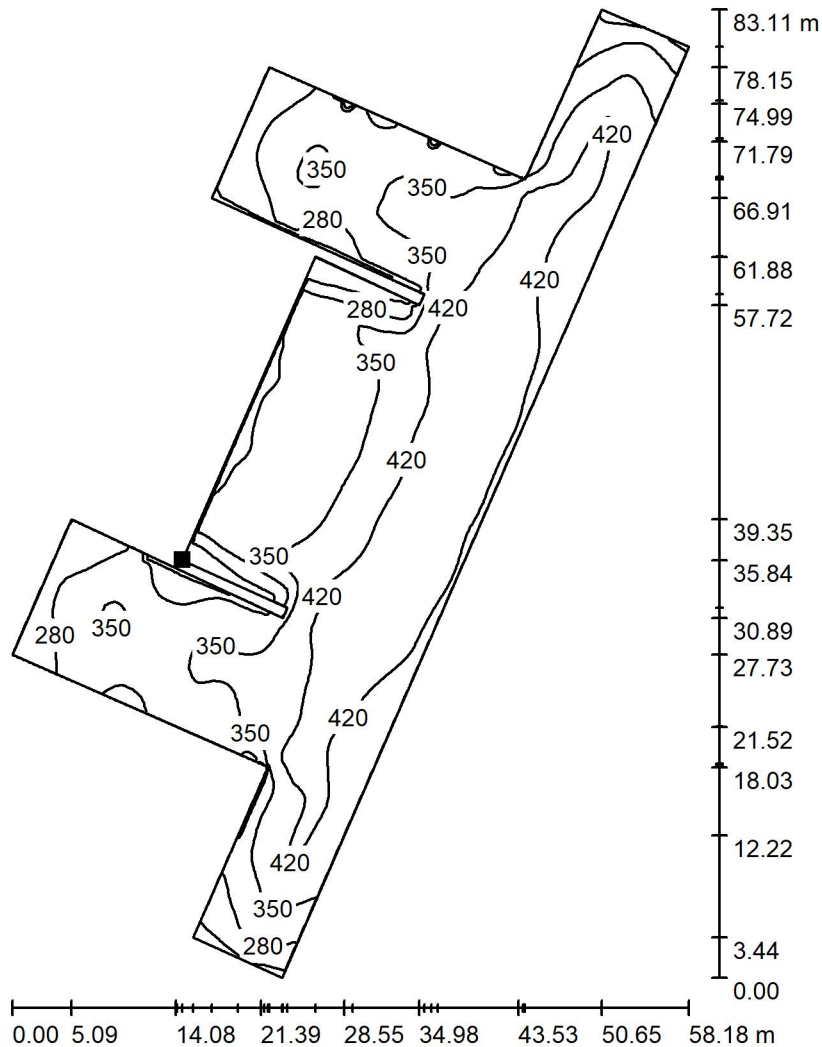
#### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	15	3F Filippi 58883 3F LEM 3 LED 150 CR AMPIO (1.000)	25106	25106	174.0
2	37	3FFILIPPI 58955 3F LEM 3 HO LED 210 CR AMPIO (1.000)	32927	32927	207.0
Totale:			1594888	1594889	10269.0

Potenza allacciata specifica:  $2.29 \text{ W/m}^2 = 1.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4483.07 \text{ m}^2$ )

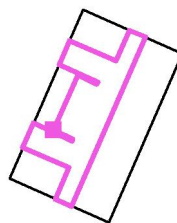
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

### Tettoia / Area Movimentazione / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 650

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(190.646 m, 243.110 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
358

$E_{min}$  [lx]  
154

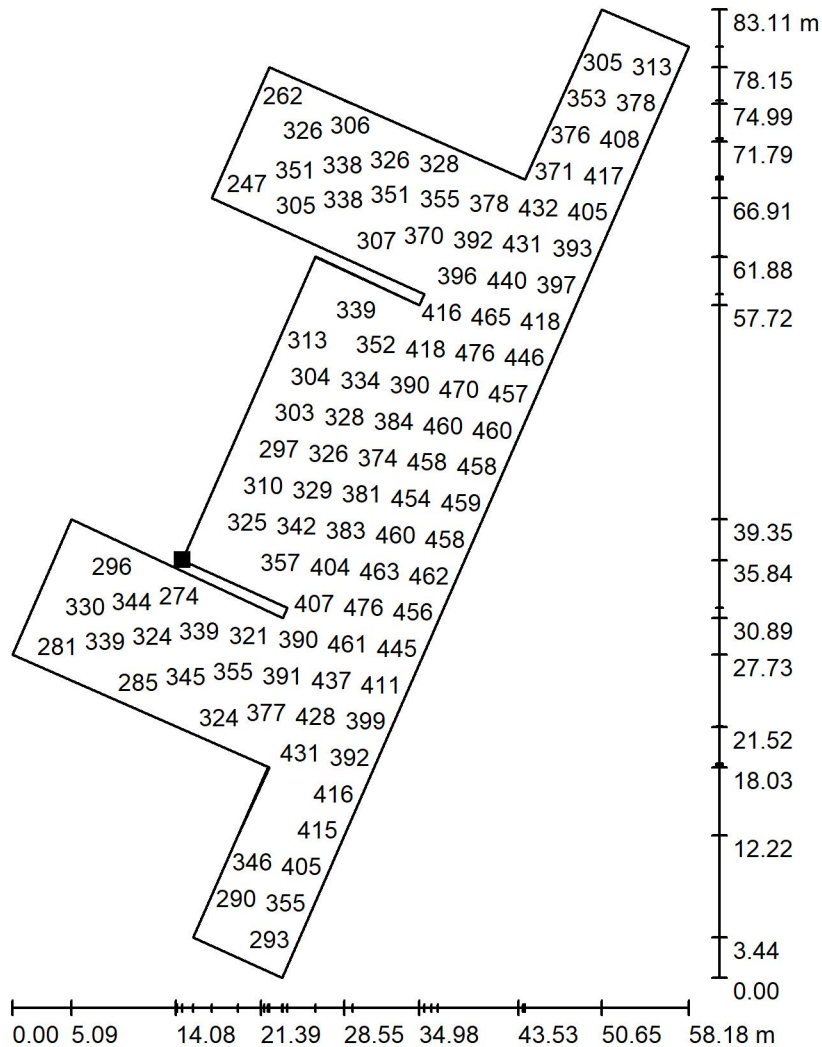
$E_{max}$  [lx]  
488

$E_{min} / E_m$   
0.429

$E_{min} / E_{max}$   
0.315

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

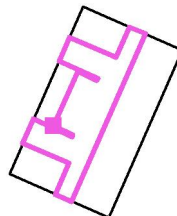
## Tettoia / Area Movimentazione / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 650

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(190.646 m, 243.110 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
358

$E_{min}$  [lx]  
154

$E_{max}$  [lx]  
488

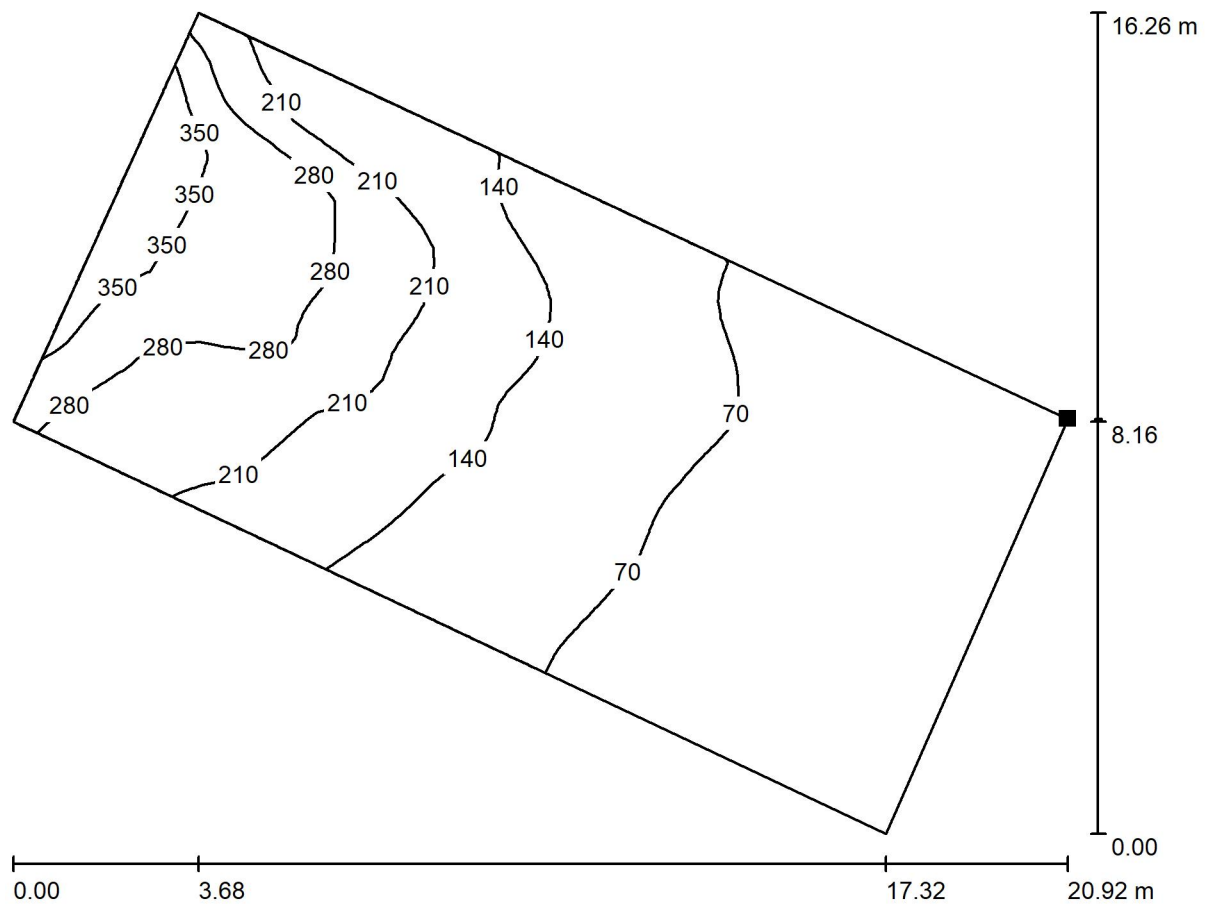
$E_{min} / E_m$   
0.429

$E_{min} / E_{max}$   
0.315



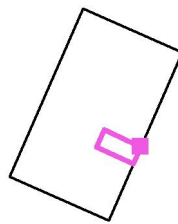
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Tettoia / Ingombranti / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 150

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(232.021 m, 234.507 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
144

$E_{min}$  [lx]  
43

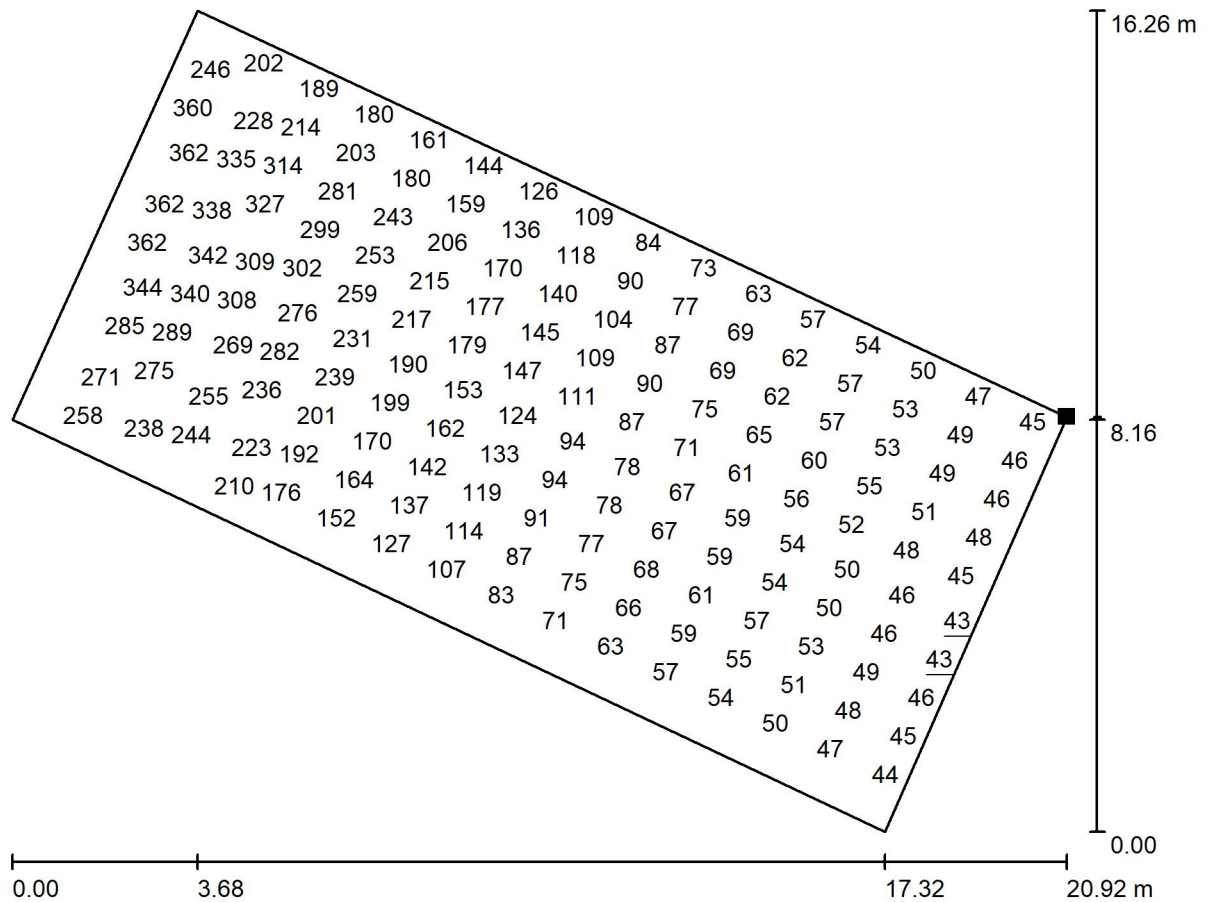
$E_{max}$  [lx]  
380

$E_{min} / E_m$   
0.298

$E_{min} / E_{max}$   
0.114

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Tettoia / Ingombranti / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



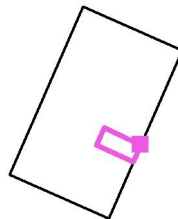
Valori in Lux, Scala 1 : 150

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:

(232.021 m, 234.507 m, 0.850 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
144

$E_{min}$  [lx]  
43

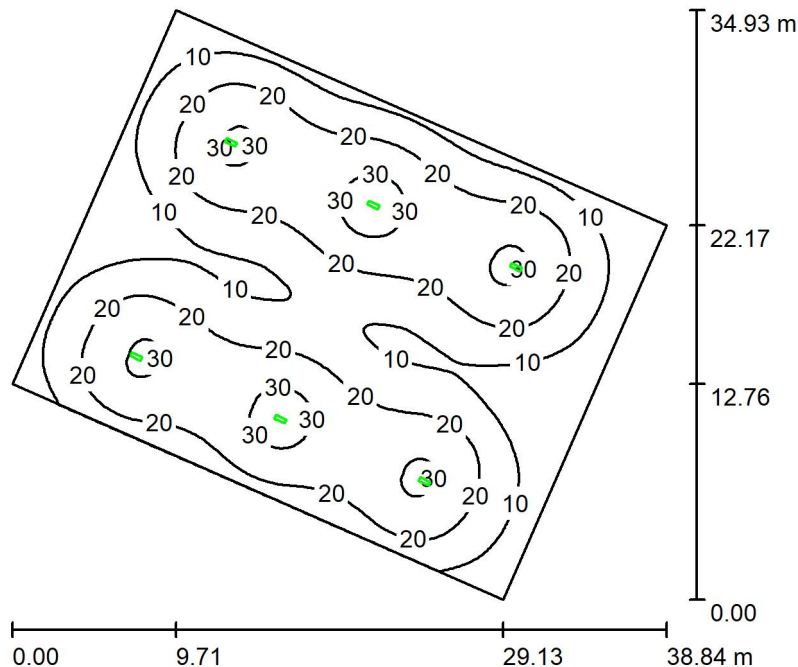
$E_{max}$  [lx]  
380

$E_{min} / E_m$   
0.298

$E_{min} / E_{max}$   
0.114

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Stoccaggio Amianto EME / Scena luce 1 / Riepilogo



Altezza locale: 7.800 m, Altezza di montaggio: 7.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:449

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	18	1.93	33	0.109
Pavimento	20	17	2.43	28	0.144
Soffitto	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Pareti (4)	50	3.74	0.00	12	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):

Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	6	3F Filippi 55134 i3F LED 762x12W AMPIO VS L655 (1.000)	3388	3388	30.0
Totale:			20328	20328	180.0

Potenza allacciata specifica:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $769.56 \text{ m}^2$ )



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Stoccaggio Amianto EME / Scena luce 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 20328 lm  
Potenza totale: 180.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	18	0.00	18	/	/
Pavimento	17	0.00	17	20	1.08
Soffitto	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Parete 1	3.45	0.00	3.45	50	0.55
Parete 2	3.32	0.00	3.32	50	0.53
Parete 3	5.32	0.00	5.32	50	0.85
Parete 4	2.47	0.00	2.47	50	0.39

Regolarità sulla superficie utile  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.109 (1:9)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.059 (1:17)

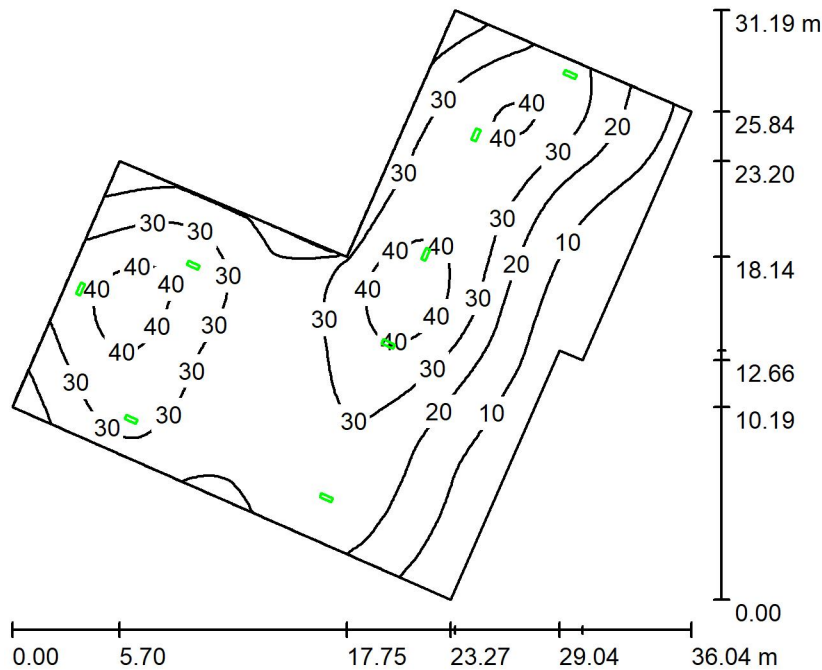
Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):  
Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

Potenza allacciata specifica:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $769.56 \text{ m}^2$ )



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Trituratore EME / Scena luce 1 / Riepilogo



Altezza locale: 7.800 m, Altezza di montaggio: 7.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:401

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	26	2.19	45	0.086
Pavimento	20	24	2.56	39	0.106
Soffitto	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Pareti (8)	50	9.41	0.03	375	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):

Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	8	3F Filippi 55134 i3F LED 762x12W AMPIO VS L655 (1.000)	3388	3388	30.0
Totale:			27104	27104	240.0

Potenza allacciata specifica:  $0.43 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 559.91 m<sup>2</sup>)



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Trituratore EME / Scena luce 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 27104 lm  
Potenza totale: 240.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	26	0.00	26	/	/
Superficie di calcolo 1	28	0.00	28	/	/
Pavimento	24	0.00	24	20	1.54
Soffitto	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Parete 1	3.21	0.00	3.21	50	0.51
Parete 2	0.76	0.00	0.76	50	0.12
Parete 3	3.09	0.00	3.09	50	0.49
Parete 4	15	0.00	15	50	2.33
Parete 5	11	0.00	11	50	1.70
Parete 6	8.23	0.00	8.23	50	1.31
Parete 7	16	0.00	16	50	2.50
Parete 8	11	0.00	11	50	1.68

Regolarità sulla superficie utile  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.086 (1:12)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.049 (1:20)

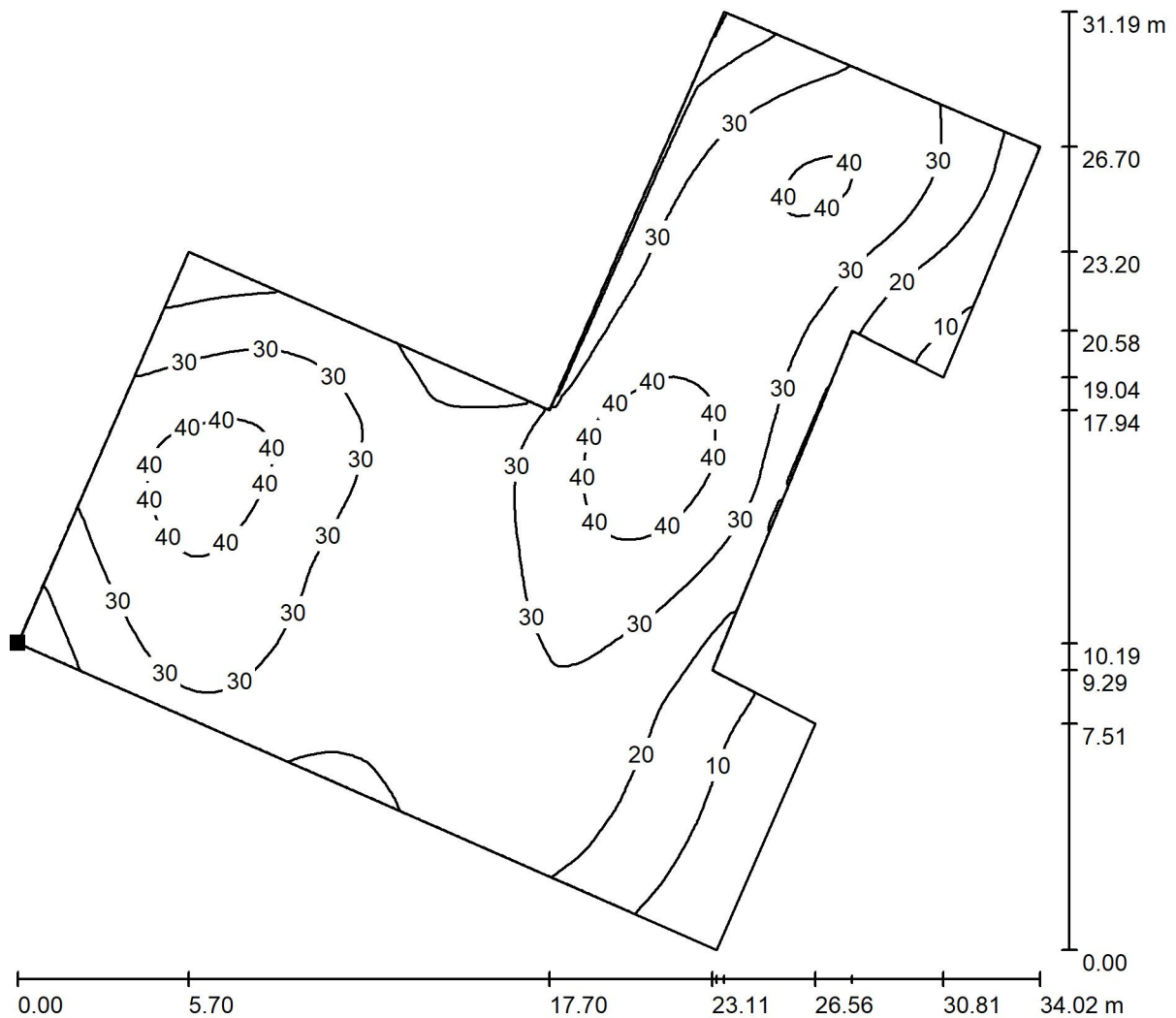
Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):  
Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

Potenza allacciata specifica:  $0.43 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 559.91 m²)



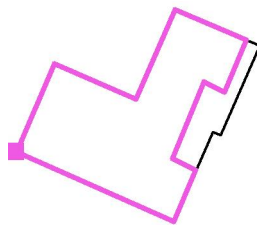
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Gheo - Area Trituratore EME / Scena luce 1 / Superficie di calcolo 1 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 244

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(108.593 m, 285.603 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
28

$E_{min}$  [lx]  
3.74

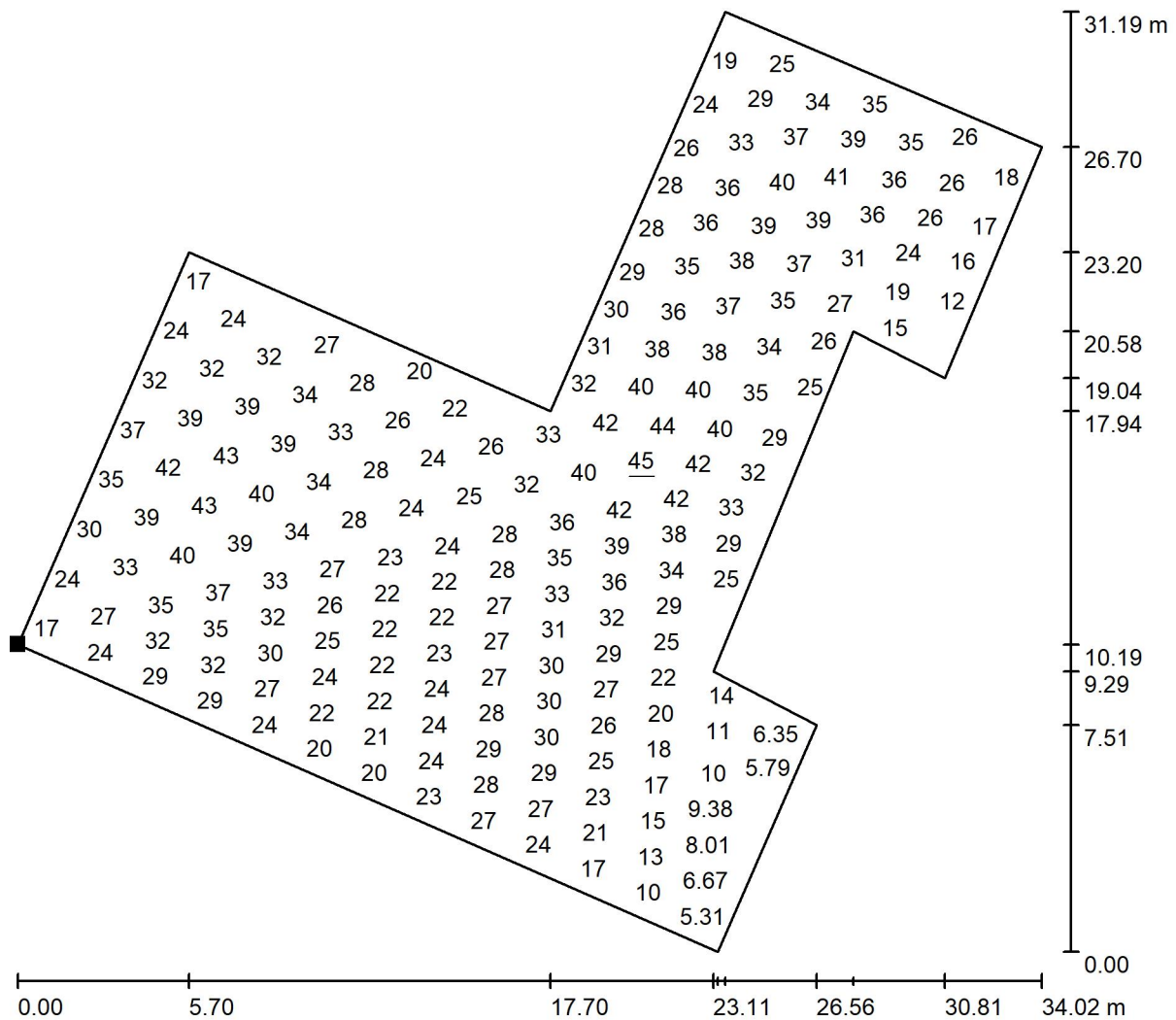
$E_{max}$  [lx]  
45

$E_{min} / E_m$   
0.133

$E_{min} / E_{max}$   
0.083

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

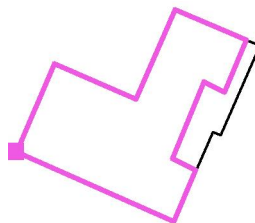
## Gheo - Area Trituratore EME / Scena luce 1 / Superficie di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 244

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:  
Punto contrassegnato:  
(108.593 m, 285.603 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
28

$E_{min}$  [lx]  
3.74

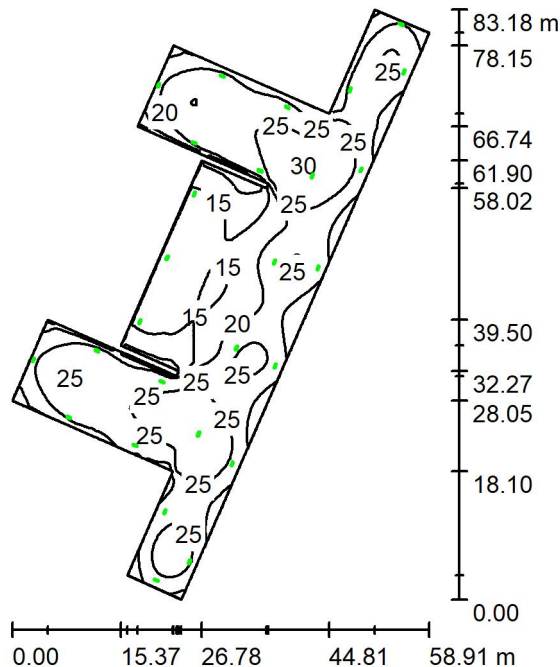
$E_{max}$  [lx]  
45

$E_{min} / E_m$   
0.133

$E_{min} / E_{max}$   
0.083

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Tettoia EME / Scena luce 1 / Riepilogo



Altezza locale: 11.200 m, Altezza di montaggio: 10.800 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:1069

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Superficie utile	/	21	6.42	30	0.300
Pavimento	20	21	7.00	29	0.341
Soffitto	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Pareti (16)	50	11	0.00	1470	/

### Superficie utile:

Altezza: 0.850 m  
Reticolo: 128 x 128 Punti  
Zona margine: 0.000 m

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):

Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	27	3F Filippi 55134 i3F LED 762x12W AMPIO VS L655 (1.000)	3388	3388	30.0
Totale:			91476	91476	810.0

Potenza allacciata specifica:  $0.47 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1739.97 \text{ m}^2$ )



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Tettoia EME / Scena luce 1 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 91476 lm  
Potenza totale: 810.0 W  
Fattore di manutenzione: 0.80  
Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	21	0.00	21	/	/
Pavimento	21	0.00	21	20	1.31
Soffitto	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Parete 1	10	0.00	10	50	1.65
Parete 2	11	0.00	11	50	1.75
Parete 3	13	0.00	13	50	2.03
Parete 4	12	0.00	12	50	1.92
Parete 5	4.42	0.00	4.42	50	0.70
Parete 6	4.69	0.00	4.69	50	0.75
Parete 7	12	0.00	12	50	1.87
Parete 8	5.73	0.00	5.73	50	0.91
Parete 9	3.22	0.00	3.22	50	0.51
Parete 10	12	0.00	12	50	1.85
Parete 11	12	0.00	12	50	1.98
Parete 12	11	0.00	11	50	1.79
Parete 13	11	0.00	11	50	1.78
Parete 14	17	0.00	17	50	2.68
Parete 15	11	0.00	11	50	1.75
Parete 16	17	0.00	17	50	2.75

Regolarità sulla superficie utile  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.300 (1:3)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.212 (1:5)

Scena illuminazione di emergenza (EN 1838):  
 Viene calcolata solo la luce diretta. Apporto luce riflessa non considerato.

Potenza allacciata specifica:  $0.47 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1739.97 \text{ m}^2$ )

## **Illuminazione esterna: IREN Ambiente S.p.A. - Sorbolo Mezzani (PR)**

Elaborati di verifica illuminotecnica.

Fattore di manutenzione:

- Impianti con sorgente luminosa LED: 0,85

Fattori di riflessione:

Pavimenti 10%

### **ATTENZIONE NOTA IMPORTANTE:**

Ricordiamo che i livelli di illuminamento risultanti dagli elaborati di progetto sono relativi a locali a pianta aperta (privi di arredamento e colonne) e sono pertanto da considerarsi di massima in quanto generalmente a locale arredato i livelli di illuminamento sono mediamente inferiori proprio a causa della schermatura creata dagli arredi sul piano di lavoro.

Cliente: Restart Engineering S.r.l.

Progetto n.: 11665-21

Gli illuminamenti medi e puntiformi, calcolati in conformità alle normative EN – UNI - CIE – IES – DIN, sono riferiti a locale vuoto. Tolleranza 10% con tensione 230 V 50 Hz – ta.25°C e flussi luminosi lampada nominali. 3F Filippi si assume la responsabilità progettuale del presente progetto sulla base dei dati imputati, declinando ogni responsabilità in caso di inesattezza o incompletezza dei suddetti dati:

Data: 27.05.2021

Redattore: Martina Conti

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Indice

### Illuminazione esterna: IREN Ambiente S.p.A. - Sorbolo Mezzani (PR)

Copertina progetto	1
Indice	2
<b>3F Filippi 7031 3F Manta AN 75/830 II WIDE</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
<b>3F Filippi 7046 3F Manta AN 75/830 II MEDIUM</b>	
Scheda tecnica apparecchio	4
<b>3F Filippi 7049 3F Manta AN 185/830 II MEDIUM</b>	
Scheda tecnica apparecchio	5
<b>3F Filippi 7047 3F Manta AN 100/830 II MEDIUM</b>	
Scheda tecnica apparecchio	6
<b>3F Filippi 7032 3F Manta AN 100/830 II WIDE</b>	
Scheda tecnica apparecchio	7
<b>3F Filippi 7048 3F Manta AN 135/830 II MEDIUM</b>	
Scheda tecnica apparecchio	8
<b>3F Filippi 7033 3F Manta AN 135/830 II WIDE</b>	
Scheda tecnica apparecchio	9
<b>Scena esterna 1</b>	
Dati di pianificazione	10
Lampade (planimetria)	12
Lampade (lista coordinate)	14
Superfici di calcolo (panoramica risultati)	21
Rendering 3D	23
Rendering colori sfalsati	24
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Superficie di calcolo 1 - Area totale Nuovo Parcheggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	25
<b>Superficie di calcolo 2 - Zona Parcheggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	26
<b>Superficie di calcolo 3 - Zona Parcheggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	27
<b>Superficie di calcolo 4 - Zona Parcheggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	28
<b>Superficie di calcolo 5 - Zona Circolazione Parcheggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	29
<b>Superficie di calcolo 6 - Strada di accesso</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	30
<b>Superficie di calcolo 7 - Zona stoccaggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	31
<b>Superficie di calcolo 8 - Zona manovra</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	32
<b>Superficie di calcolo 9 - Zona manovra</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	33
<b>Superficie di calcolo 10 - Zona circolazione</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	34
<b>Superficie di calcolo 11 - Zona circolazione</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	35
<b>Superficie di calcolo 12 - Zona circolazione</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	36
<b>Superficie di calcolo 13 - Area circolazione</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	37
<b>Superficie di calcolo 14 - Accesso pedonale al parcheggio</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	38



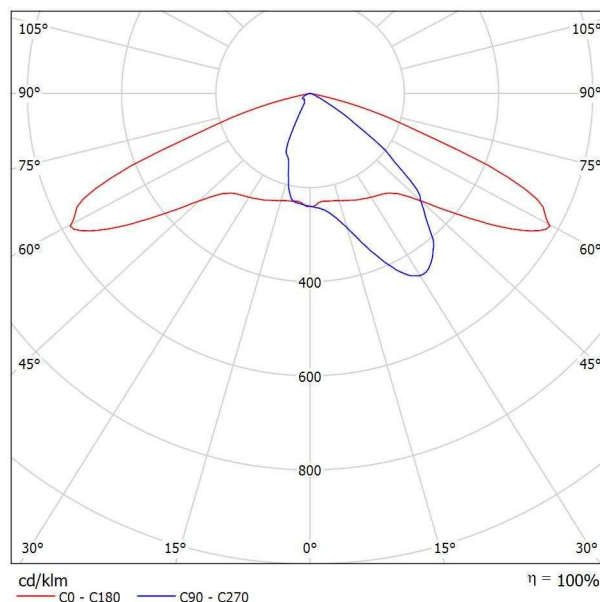
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7031 3F Manta AN 75/830 II WIDE / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 37 75 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

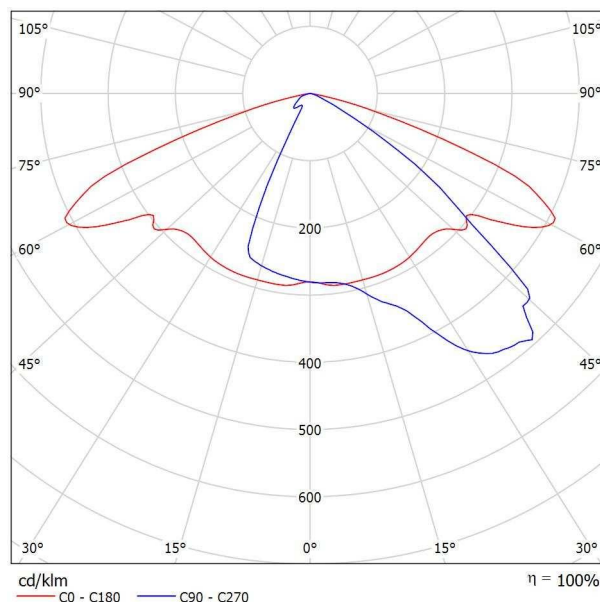
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7046 3F Manta AN 75/830 II MEDIUM / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 43 81 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

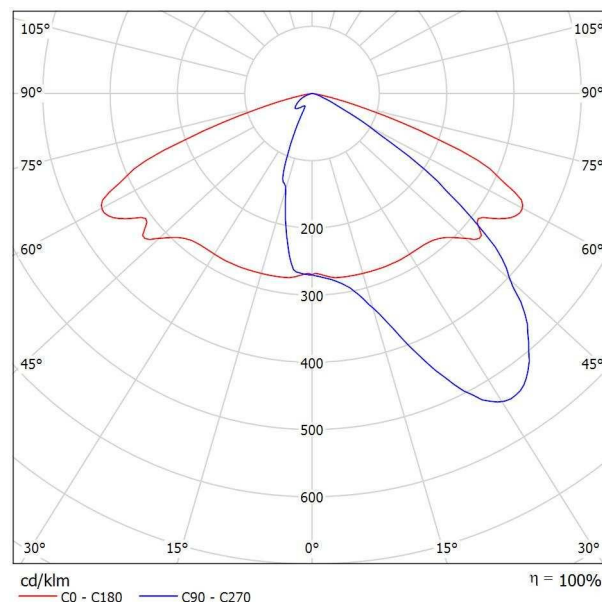
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7049 3F Manta AN 185/830 II MEDIUM / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 42 80 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

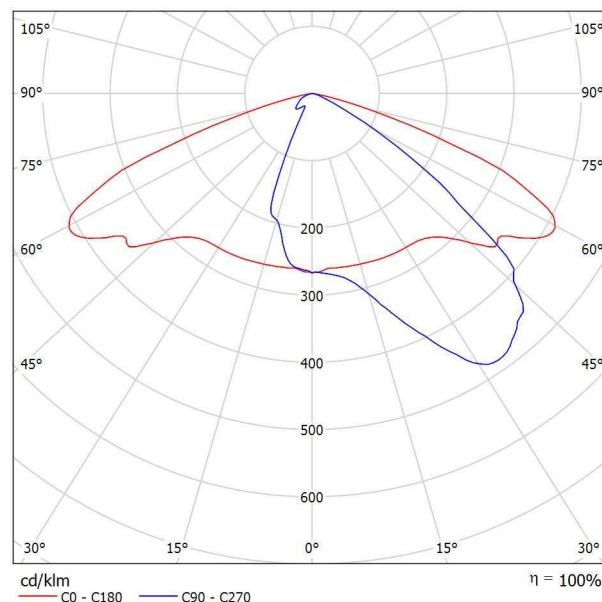
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7047 3F Manta AN 100/830 II MEDIUM / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 79 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

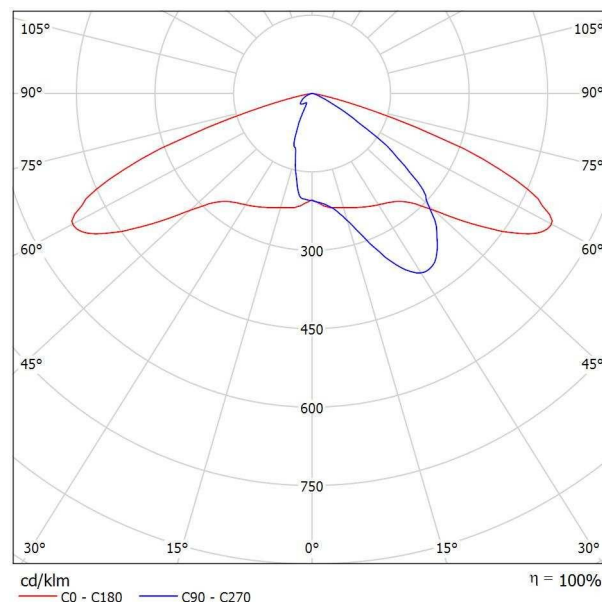
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7032 3F Manta AN 100/830 II WIDE / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 34 73 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

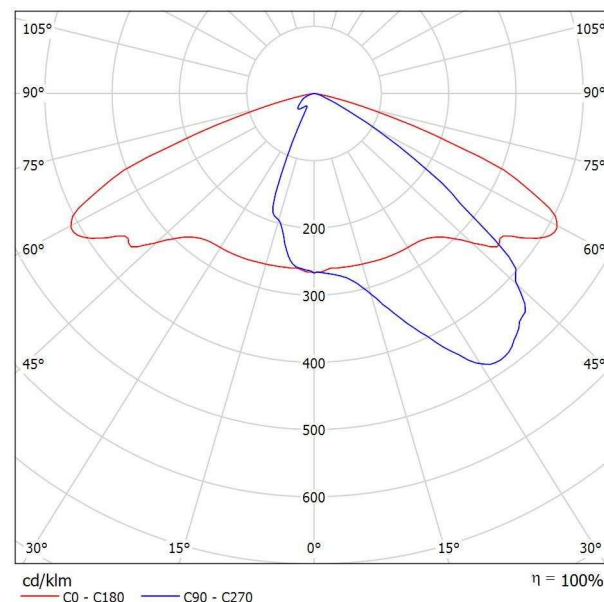
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7048 3F Manta AN 135/830 II MEDIUM / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 39 79 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

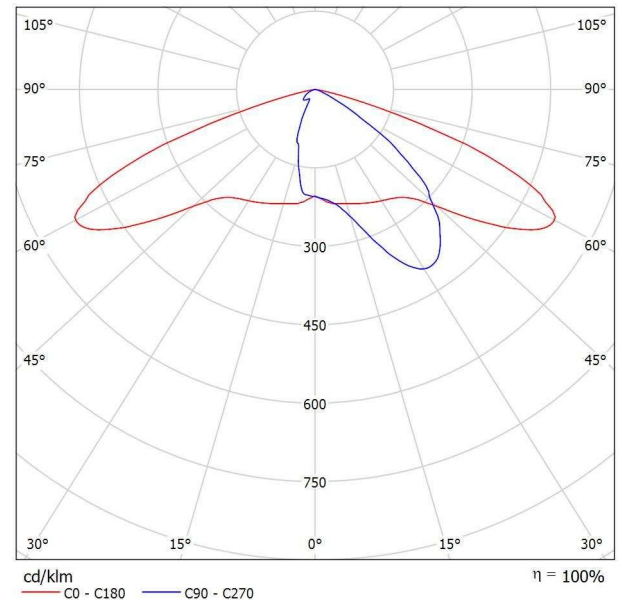
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## 3F Filippi 7033 3F Manta AN 135/830 II WIDE / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:

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



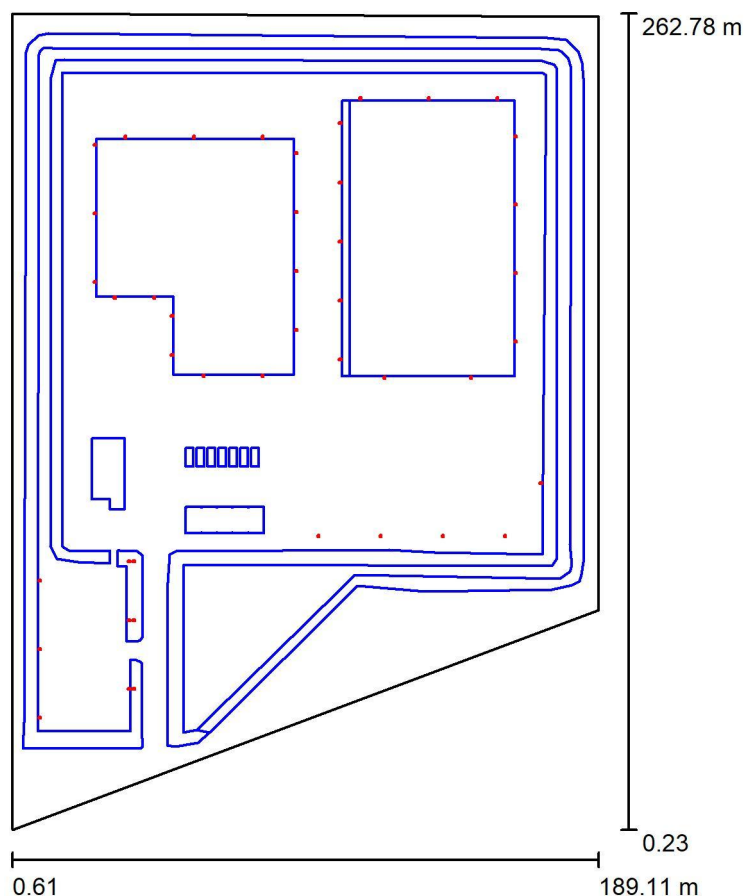
Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 34 73 98 100 100

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:2434

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 7031 3F Manta AN 75/830 II WIDE (1.000)	8707	8707	77.0
2	10	3F Filippi 7032 3F Manta AN 100/830 II WIDE (1.000)	11738	11738	101.0
3	9	3F Filippi 7033 3F Manta AN 135/830 II WIDE (1.000)	15642	15642	147.0
4	5	3F Filippi 7046 3F Manta AN 75/830 II MEDIUM (1.000)	8658	8658	77.0
5	8	3F Filippi 7047 3F Manta AN 100/830 II MEDIUM (1.000)	11673	11673	101.0



3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Dati di pianificazione

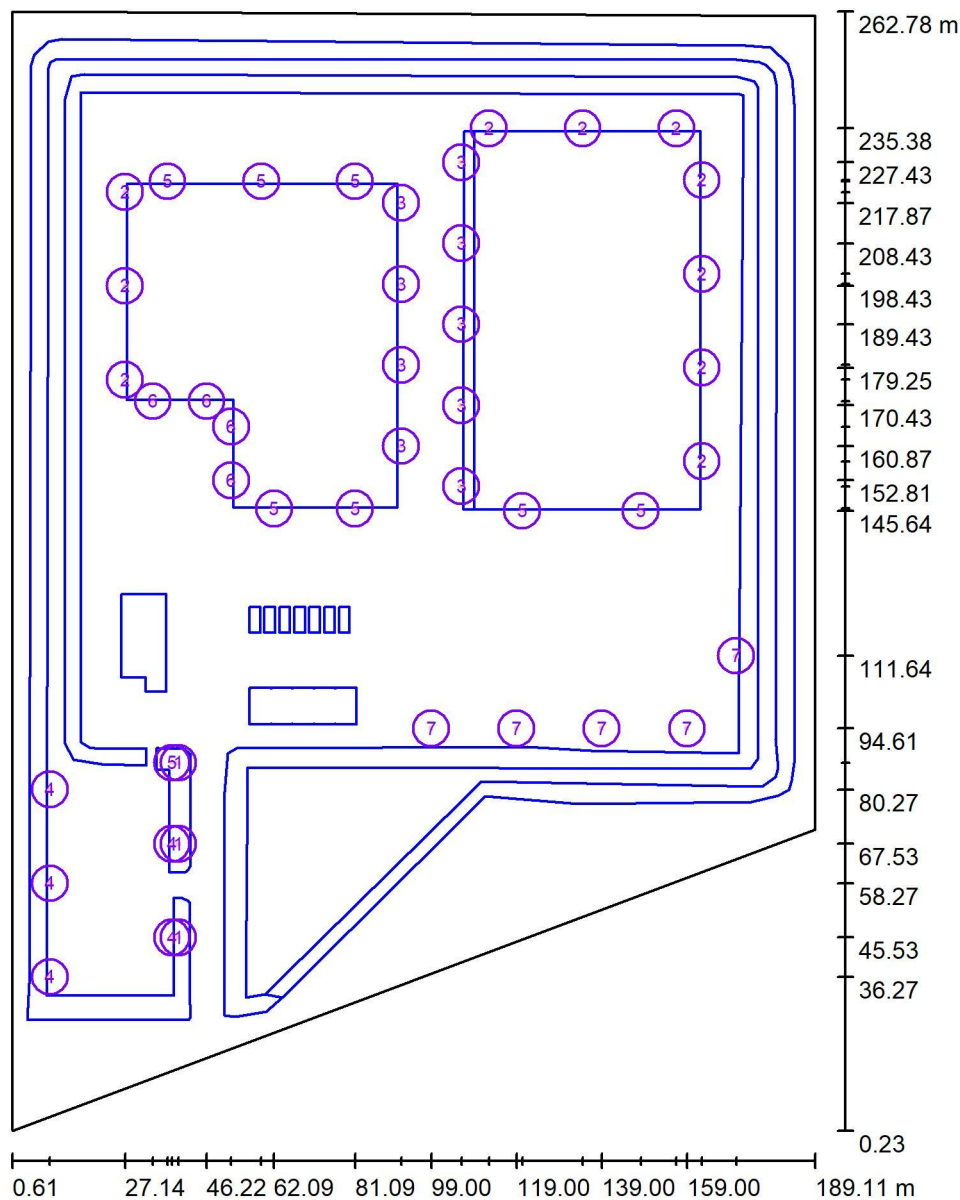
### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	$\Phi$ (Lampada) [lm]	$\Phi$ (Lampadine) [lm]	P [W]
6	4	3F Filippi 7048 3F Manta AN 135/830 II MEDIUM (1.000)	15555	15555	147.0
7	5	3F Filippi 7049 3F Manta AN 185/830 II MEDIUM (1.000)	20116	20116	195.0
Totale:			583751	Totale: 583753	5320.0

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 1776

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	3	3F Filippi 7031 3F Manta AN 75/830 II WIDE
2	10	3F Filippi 7032 3F Manta AN 100/830 II WIDE
3	9	3F Filippi 7033 3F Manta AN 135/830 II WIDE
4	5	3F Filippi 7046 3F Manta AN 75/830 II MEDIUM

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (planimetria)

### Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
5	8	3F Filippi 7047 3F Manta AN 100/830 II MEDIUM
6	4	3F Filippi 7048 3F Manta AN 135/830 II MEDIUM
7	5	3F Filippi 7049 3F Manta AN 185/830 II MEDIUM

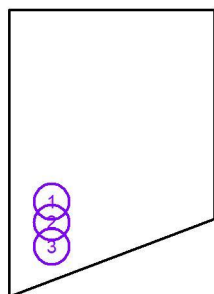
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7031 3F Manta AN 75/830 II WIDE

8707 lm, 77.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	39.649	86.529	8.000	0.0	0.0	-90.0
2	39.649	67.528	8.000	0.0	0.0	-90.0
3	39.649	45.528	8.000	0.0	0.0	-90.0

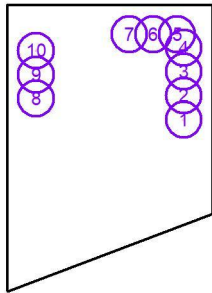
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7032 3F Manta AN 100/830 II WIDE

11738 lm, 101.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	162.505	157.251	13.000	0.0	0.0	-90.0
2	162.505	179.251	13.000	0.0	0.0	-90.0
3	162.505	201.251	13.000	0.0	0.0	-90.0
4	162.505	223.251	13.000	0.0	0.0	-90.0
5	156.541	235.378	13.000	0.0	0.0	0.0
6	134.541	235.378	13.000	0.0	0.0	0.0
7	112.541	235.378	13.000	0.0	0.0	0.0
8	27.145	176.426	13.000	0.0	0.0	90.0
9	27.142	198.426	13.000	0.0	0.0	90.0
10	27.140	220.426	13.000	0.0	0.0	90.0

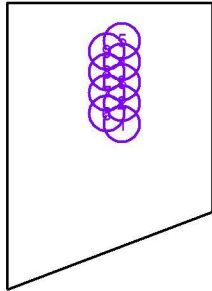
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7033 3F Manta AN 135/830 II WIDE

15642 lm, 147.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	106.063	151.425	13.000	0.0	0.0	90.0
2	106.063	170.425	13.000	0.0	0.0	90.0
3	106.063	189.425	13.000	0.0	0.0	90.0
4	106.063	208.425	13.000	0.0	0.0	90.0
5	106.063	227.425	13.000	0.0	0.0	90.0
6	91.955	160.871	13.000	0.0	0.0	-90.0
7	91.955	179.871	13.000	0.0	0.0	-90.0
8	91.955	198.871	13.000	0.0	0.0	-90.0
9	91.955	217.871	13.000	0.0	0.0	-90.0

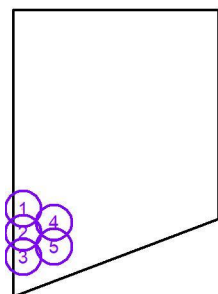
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7046 3F Manta AN 75/830 II MEDIUM

8658 lm, 77.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	9.466	80.270	8.000	10.0	0.0	-90.0
2	9.466	58.270	8.000	10.0	0.0	-90.0
3	9.466	36.270	8.000	10.0	0.0	-90.0
4	38.163	67.531	8.000	10.0	0.0	90.0
5	38.163	45.531	8.000	10.0	0.0	90.0

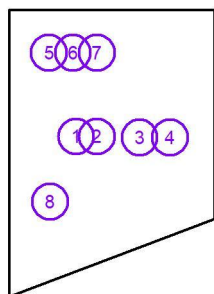
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7047 3F Manta AN 100/830 II MEDIUM

11673 lm, 101.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	62.094	146.195	13.000	0.0	0.0	180.0
2	81.094	146.195	13.000	0.0	0.0	180.0
3	120.337	145.635	13.000	0.0	0.0	180.0
4	148.137	145.635	13.000	0.0	0.0	180.0
5	37.085	222.957	13.000	0.0	0.0	0.0
6	59.085	222.957	13.000	0.0	0.0	0.0
7	81.085	222.957	13.000	0.0	0.0	0.0
8	38.163	86.556	8.000	0.0	0.0	90.0



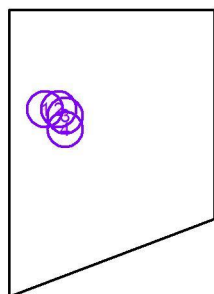
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7048 3F Manta AN 135/830 II MEDIUM

15555 lm, 147.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	33.624	171.382	13.000	0.0	0.0	180.0
2	46.225	171.382	13.000	0.0	0.0	180.0
3	52.022	165.410	13.000	0.0	0.0	90.0
4	52.022	152.810	13.000	0.0	0.0	90.0

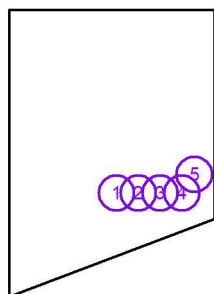
3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

### 3F Filippi 7049 3F Manta AN 185/830 II MEDIUM

20116 lm, 195.0 W, 1 x 1 x LED 830 (Fattore di correzione 1.000).

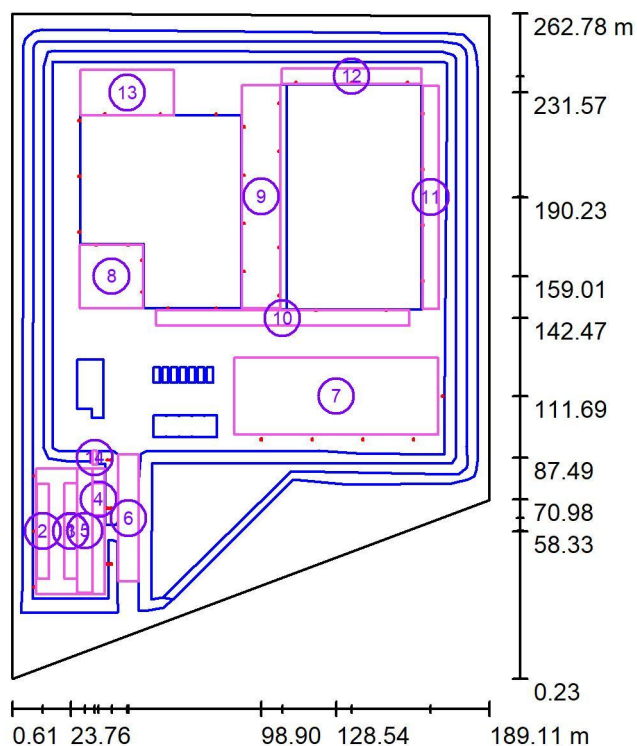


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	99.001	94.609	10.000	10.0	0.0	0.0
2	119.001	94.609	10.000	10.0	0.0	0.0
3	139.001	94.609	10.000	10.0	0.0	0.0
4	159.001	94.609	10.000	10.0	0.0	0.0
5	170.548	111.644	10.000	10.0	0.0	90.0

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)



Scala 1 : 2988

### Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Superficie di calcolo 1 - Area totale Nuovo Parcheggio	perpendicolare	9 x 16	19	7.27	44	0.374	0.164
2	Superficie di calcolo 2 - Zona Parcheggio	perpendicolare	2 x 15	21	15	33	0.709	0.459
3	Superficie di calcolo 3 - Zona Parcheggio	perpendicolare	3 x 15	11	8.78	13	0.835	0.702
4	Superficie di calcolo 4 - Zona Parcheggio	perpendicolare	4 x 11	35	27	52	0.781	0.526
5	Superficie di calcolo 5 - Zona Circolazione Parcheggi	perpendicolare	3 x 17	18	7.83	29	0.430	0.269
6	Superficie di calcolo 6 - Strada di accesso	perpendicolare	2 x 15	22	10	37	0.468	0.278
7	Superficie di calcolo 7 - Zona stoccaggio	perpendicolare	128 x 128	24	3.21	68	0.133	0.047
8	Superficie di calcolo 8 - Zona manovra	perpendicolare	32 x 32	40	5.38	76	0.136	0.071
9	Superficie di calcolo 9 - Zona manovra	perpendicolare	32 x 128	55	23	77	0.411	0.296

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superfici di calcolo (panoramica risultati)

### Elenco superfici di calcolo

No.	Denominazione	Tipo	Reticolo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	Superficie di calcolo 10 - Zona circolazione	perpendicolare	128 x 8	21	11	42	0.531	0.266
11	Superficie di calcolo 11 - Zona circolazione	perpendicolare	3 x 21	20	11	27	0.554	0.423
12	Superficie di calcolo 12 - Zona circolazione	perpendicolare	76 x 8	21	14	35	0.692	0.414
13	Superficie di calcolo 13 - Area circolazione	perpendicolare	64 x 32	17	4.75	26	0.288	0.182
14	Superficie di calcolo 14 - Accesso pedonale al parcheggio	perpendicolare	5 x 9	46	36	53	0.779	0.679

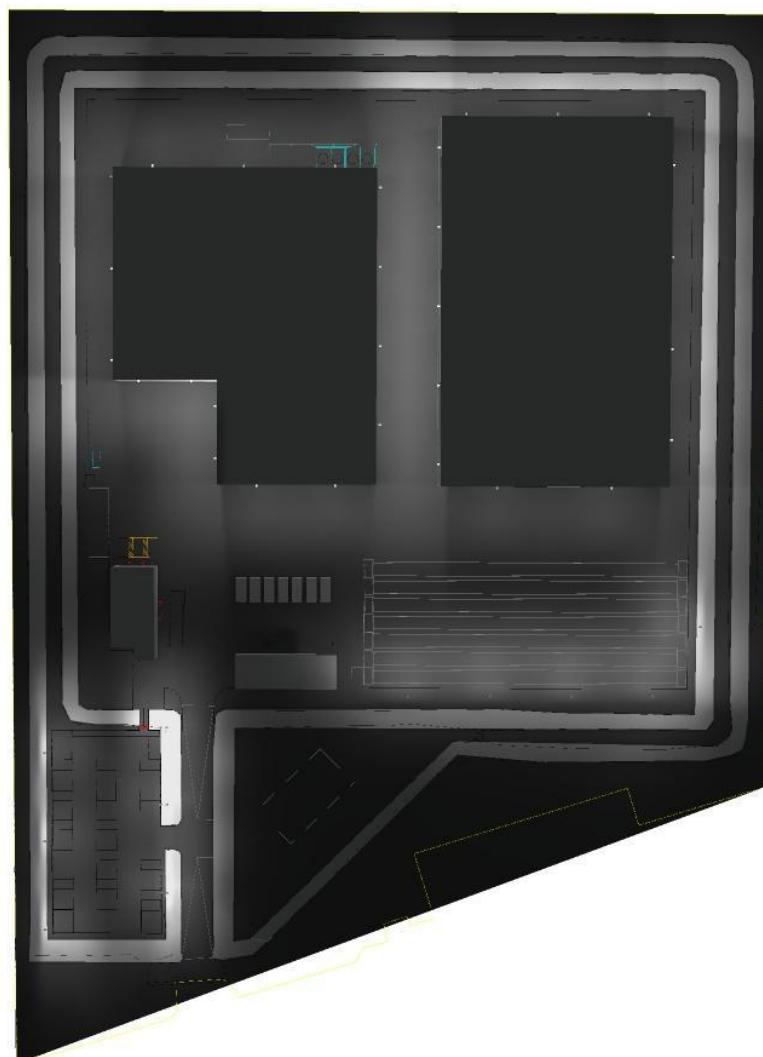
### Riepilogo dei risultati

Tipo	Numero	Medio [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
perpendicolare	14	27	3.21	77	0.12	0.04

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

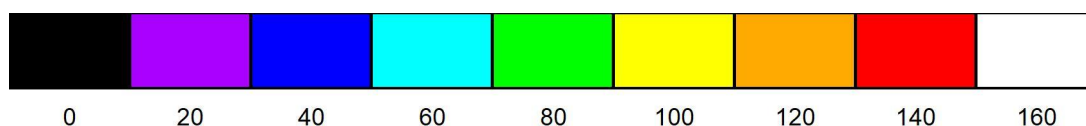
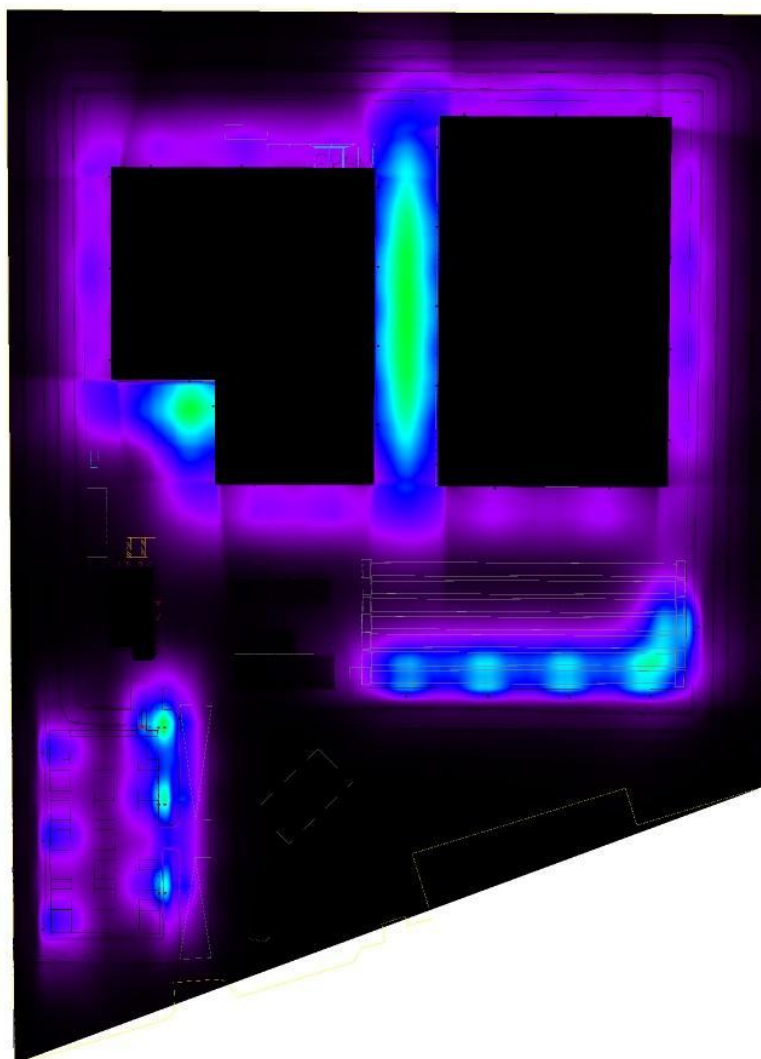
## Scena esterna 1 / Rendering 3D



3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Rendering colori sfalsati



lx

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 1 - Area totale Nuovo Parcheggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

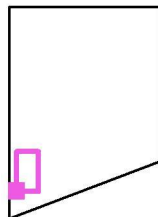
32	22	8.24	23	<u>44</u>
31	22	9.47	22	38
22	18	9.66	21	35
17	16	9.95	23	38
15	14	11	26	<u>44</u>
18	17	10	25	42
25	20	10	20	31
33	24	10	17	27
33	24	10	15	25
26	20	9.62	16	25
18	17	9.69	19	29
15	14	9.98	22	38
17	15	9.55	23	39
22	18	8.90	18	29
30	22	8.22	13	19
32	22	<u>7.27</u>	9.22	13

0.00 27.00 m 49.75 m 0.00

Valori in Lux, Scala 1 : 500

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (10.256 m, 33.453 m, 0.000 m)



Reticolo: 9 x 16 Punti

$E_m$  [lx]  
19

$E_{min}$  [lx]  
7.27

$E_{max}$  [lx]  
44

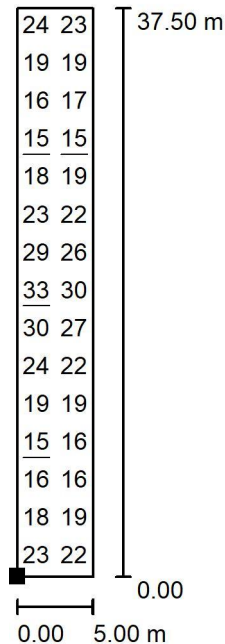
$E_{min} / E_m$   
0.374

$E_{min} / E_{max}$   
0.164

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

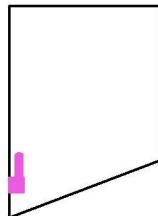
Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 2 - Zona Parcheggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 500

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(10.282 m, 39.662 m, 0.000 m)



Reticolo: 2 x 15 Punti

$E_m$  [lx]  
21

$E_{min}$  [lx]  
15

$E_{max}$  [lx]  
33

$E_{min} / E_m$   
0.709

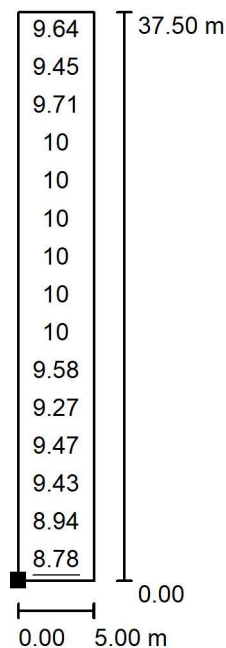
$E_{min} / E_{max}$   
0.459



3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

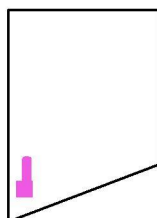
## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 3 - Zona Parcheggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 500

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (21.259 m, 39.697 m, 0.000 m)



Reticolo: 3 x 15 Punti

$E_m$  [lx]  
11

$E_{min}$  [lx]  
8.78

$E_{max}$  [lx]  
13

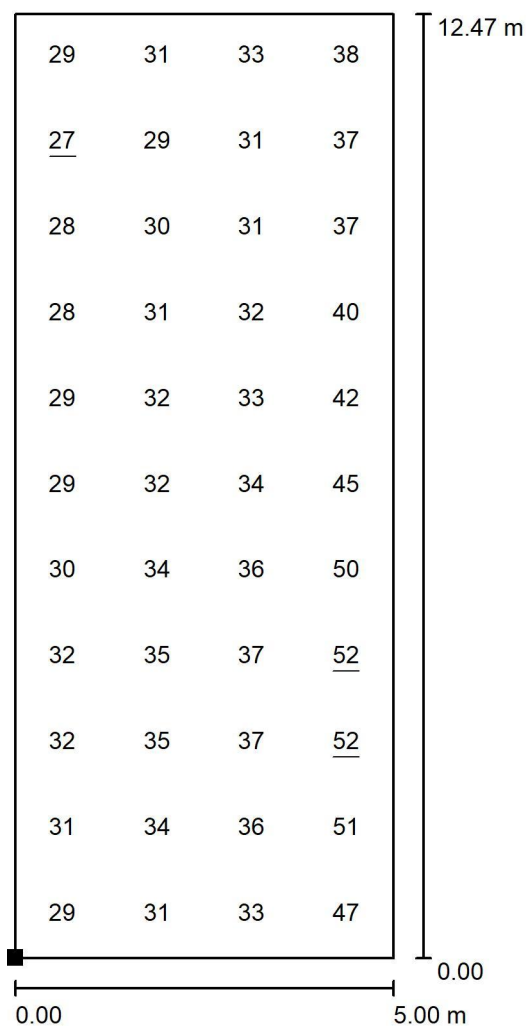
$E_{min} / E_m$   
0.835

$E_{min} / E_{max}$   
0.702

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

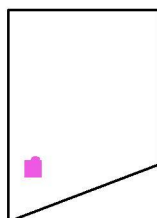
Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 4 - Zona Parcheggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 100

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (32.259 m, 64.742 m, 0.000 m)



Reticolo: 4 x 11 Punti

$E_m$  [lx]  
35

$E_{min}$  [lx]  
27

$E_{max}$  [lx]  
52

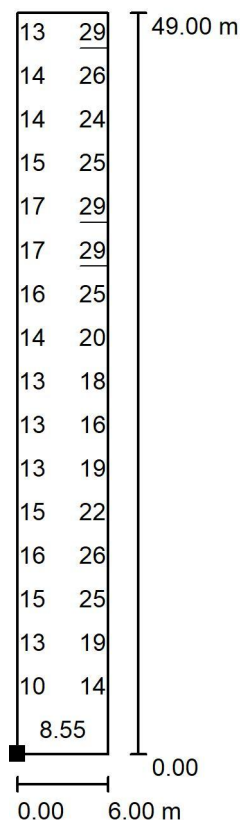
$E_{min} / E_m$   
0.781

$E_{min} / E_{max}$   
0.526

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 5 - Zona Circolazione Parcheggi / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

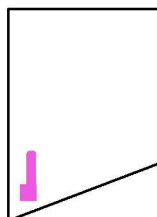


Valori in Lux, Scala 1 : 500

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (26.320 m, 34.073 m, 0.000 m)



Reticolo: 3 x 17 Punti

$E_m$  [lx]  
 18

$E_{min}$  [lx]  
 7.83

$E_{max}$  [lx]  
 29

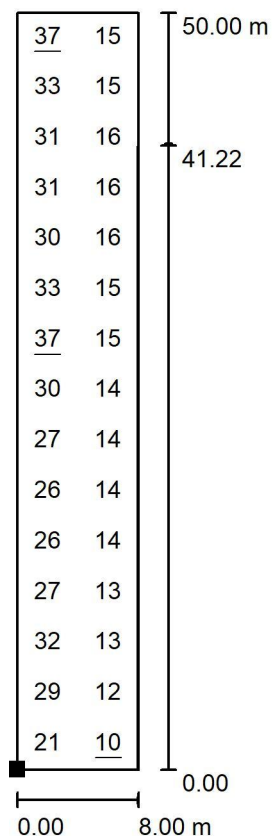
$E_{min} / E_m$   
 0.430

$E_{min} / E_{max}$   
 0.269

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

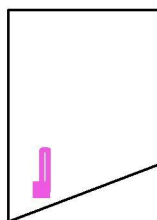
Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 6 - Strada di accesso / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 500

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(42.539 m, 38.554 m, 0.000 m)



Reticolo: 2 x 15 Punti

$E_m$  [lx]  
22

$E_{min}$  [lx]  
10

$E_{max}$  [lx]  
37

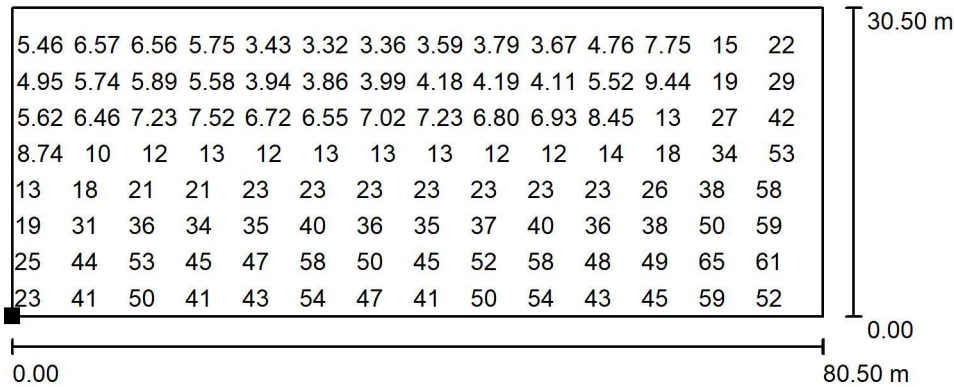
$E_{min} / E_m$   
0.468

$E_{min} / E_{max}$   
0.278

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

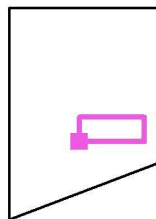
## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 7 - Zona stoccaggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 750

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (88.289 m, 96.443 m, 0.000 m)



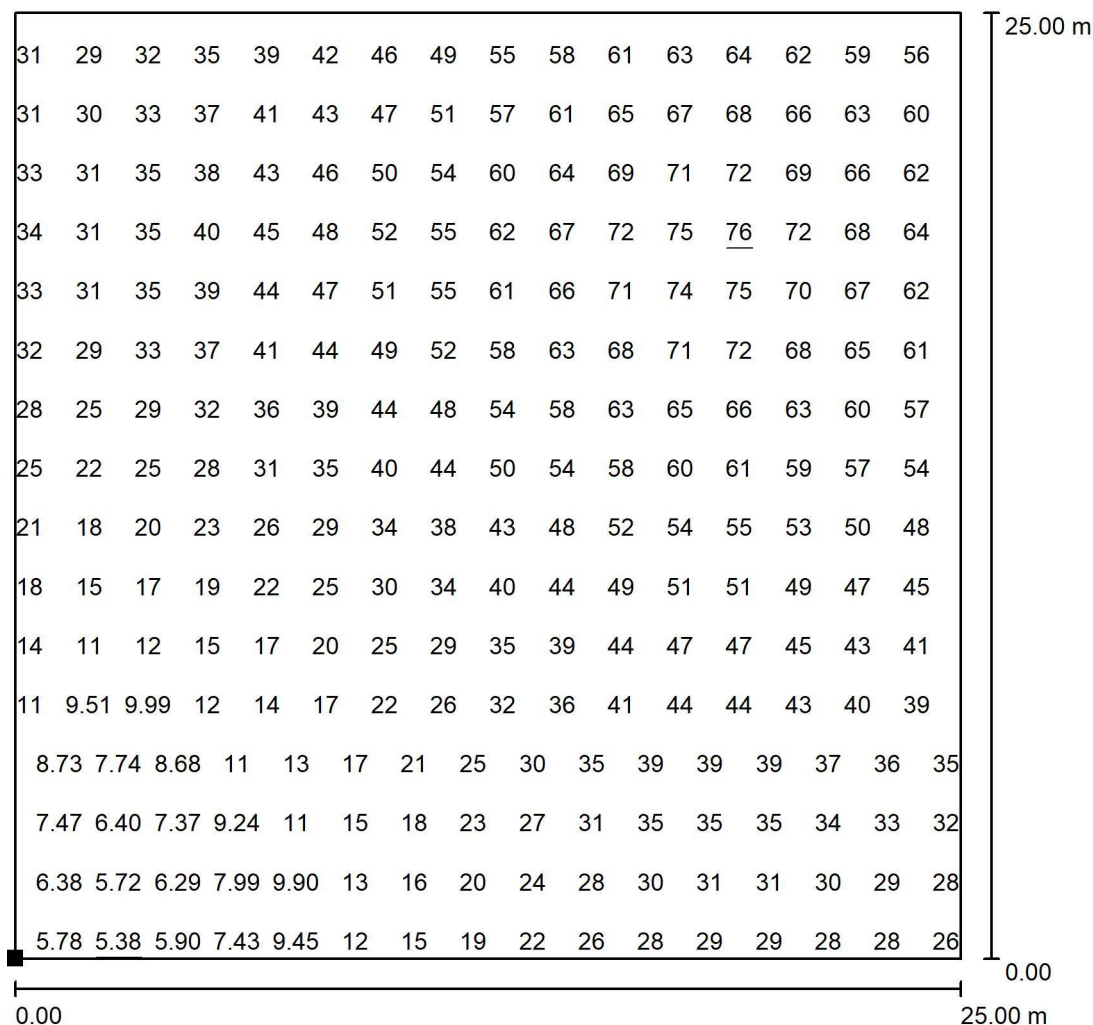
Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
24	3.21	68	0.133	0.047

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

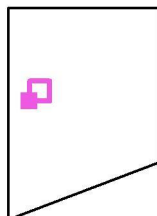
## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 8 - Zona manovra / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 200

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (27.341 m, 146.510 m, 0.000 m)



Reticolo: 32 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
40

$E_{min}$  [lx]  
5.38

$E_{max}$  [lx]  
76

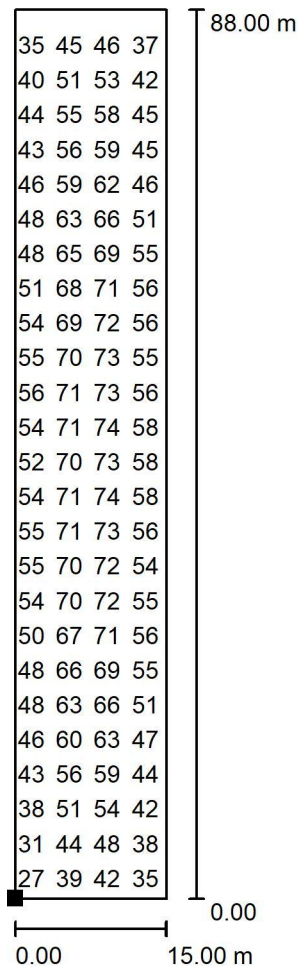
$E_{min} / E_m$   
0.136

$E_{min} / E_{max}$   
0.071

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 9 - Zona manovra / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

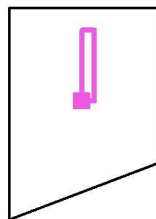


Valori in Lux, Scala 1 : 750

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (91.400 m, 146.476 m, 0.000 m)



Reticolo: 32 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 55

$E_{min}$  [lx]  
 23

$E_{max}$  [lx]  
 77

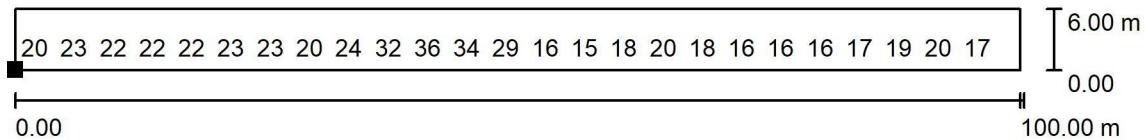
$E_{min} / E_m$   
 0.411

$E_{min} / E_{max}$   
 0.296

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

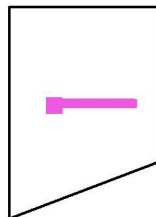
### Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 10 - Zona circolazione / Grafica dei valori ( $E$ , perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 750

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(57.329 m, 139.472 m, 0.000 m)



Reticolo: 128 x 8 Punti

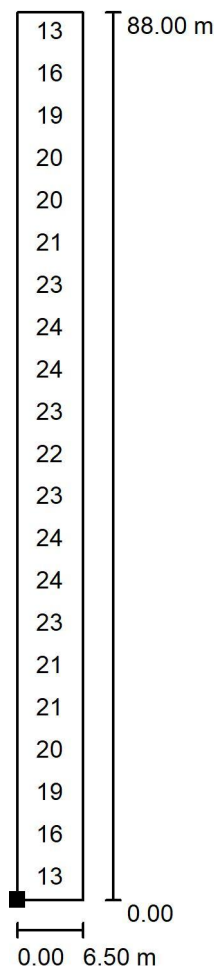
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
21	11	42	0.531	0.266



3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
Telefono (+39) 051.6529620  
Fax (+39) 051.775884  
e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 11 - Zona circolazione / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

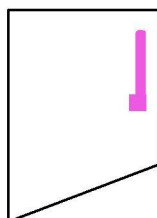


Valori in Lux, Scala 1 : 750

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:

Punto contrassegnato:  
(162.563 m, 146.233 m, 0.000 m)



Reticolo: 3 x 21 Punti

$E_m$  [lx]  
20

$E_{min}$  [lx]  
11

$E_{max}$  [lx]  
27

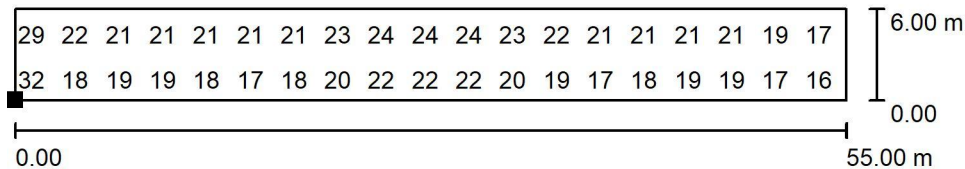
$E_{min} / E_m$   
0.554

$E_{min} / E_{max}$   
0.423

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

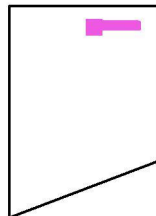
## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 12 - Zona circolazione / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 500

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (107.033 m, 234.984 m, 0.000 m)



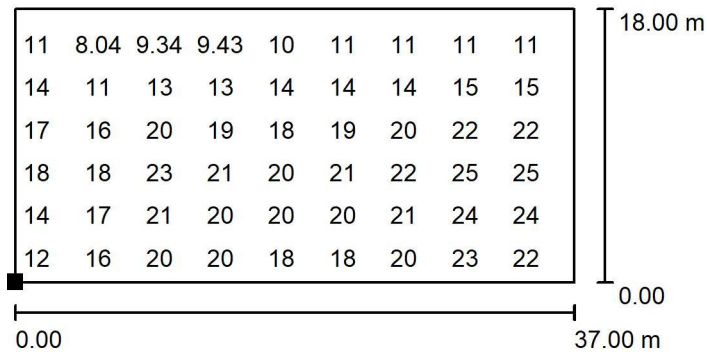
Reticolo: 76 x 8 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
21	14	35	0.692	0.414

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 13 - Area circolazione / Grafica dei valori (E, perpendicolare)

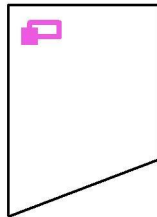


Valori in Lux, Scala 1 : 500

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:

Punto contrassegnato:  
 (27.562 m, 222.575 m, 0.000 m)



Reticolo: 64 x 32 Punti

$E_m$  [lx]  
 17

$E_{min}$  [lx]  
 4.75

$E_{max}$  [lx]  
 26

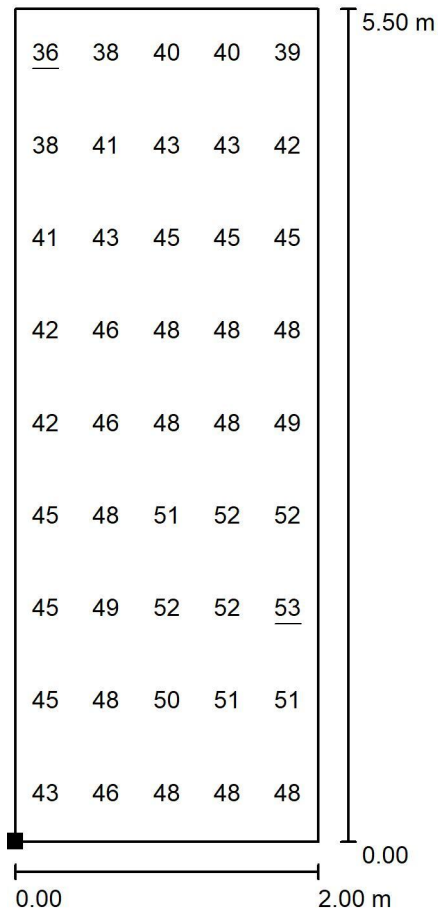
$E_{min} / E_m$   
 0.288

$E_{min} / E_{max}$   
 0.182

3F Filippi S.p.A. - Ufficio regionale Emilia Romagna e Mantova  
 Via del Savena, 28 - 40065 Pian di Macina - Pianoro (Bologna / Italy)  
 CF. 01033260371 - P.I. IT00529461204  
 Registro imprese di Bologna n. 01033260371 - REA N. 234613  
 Capitale Sociale Euro 3.000.000 i.v.

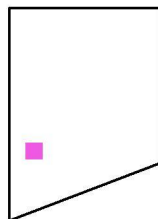
Redattore Martina Conti  
 Telefono (+39) 051.6529620  
 Fax (+39) 051.775884  
 e-Mail emilia@3f-filippi.it

## Scena esterna 1 / Superficie di calcolo 14 - Accesso pedonale al parcheggio / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 50

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (32.280 m, 84.739 m, 0.000 m)



Reticolo: 5 x 9 Punti

$E_m$  [lx]  
46

$E_{min}$  [lx]  
36

$E_{max}$  [lx]  
53

$E_{min} / E_m$   
0.779

$E_{min} / E_{max}$   
0.679

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Committente:**

Committente: IREN AMBIENTE SpA

Descrizione struttura: Impianto di raccolta e pretrattamento rifiuti

Indirizzo: Strada del Malcantone

Comune: Sorbolo Mezzani

Provincia: PR

## **SOMMARIO**

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

## **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. 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.

## **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.

## **4. DATI INIZIALI**

#### 4.1 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  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 2,43 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 135    B (m): 90    H (m): 14    Hmax (m): 15

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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.

#### 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ENERGIA
- Linea di segnale: TELEFONIA

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

#### 4.4 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: Struttura



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*.

## **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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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*.

## **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### **6.1 Rischio R1: perdita di vite umane**

#### **6.1.1 Calcolo del rischio R1**

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

Z1: Struttura  
RA: 3,05E-07  
RB: 6,09E-06  
RC: 3,05E-05  
RM: 1,80E-07  
RU(FM): 3,33E-07  
RV(FM): 6,66E-06  
RW(FM): 3,33E-05  
RZ(FM): 3,33E-03  
RU(DATI): 3,33E-07  
RV(DATI): 6,66E-06  
RW(DATI): 3,33E-05  
RZ(DATI): 3,33E-03  
Totale: 6,78E-03

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,78E-03

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 6,78E-03$  è maggiore di quello tollerato  $RT = 1E-05$ , occorre adottare

idonee misure di protezione per ridurlo.

La composizione delle componenti che concorrono a formare il rischio R1, espressi in percentuale del valore di R1 per la struttura, è di seguito indicata.

Z1 - Struttura

RD = 0,544 %

RI = 99,456 %

Totale = 100 %

RS = 0,0143 %

RF = 0,2864 %

RO = 99,6992 %

Totale = 100 %

dove:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

essendo:

- RD il rischio dovuto alla fulminazione diretta della struttura
- RI il rischio dovuto alla fulminazione indiretta della struttura
- RS il rischio connesso alla perdita di esseri viventi
- RF il rischio connesso al danno fisico
- RO il rischio connesso all'avaria degli impianti interni.

I dati sopra indicati, evidenziano che il rischio R1 per la struttura si verifica essenzialmente nelle seguenti zone:

Z1 - Struttura (100 %)

- in gran parte per avaria degli impianti interni
- a causa principalmente della fulminazione indiretta della struttura
- il contributo principale al valore del rischio R1 nella zona è dato dalle seguenti componenti di rischio:

RZ (FM) = 49,1322 %

Avaria degli impianti interni per fulminazione indiretta della linea

RZ (DATI) = 49,1322 %

Avaria degli impianti interni per fulminazione indiretta della linea

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Per ridurre il rischio R1 a valori non superiori a quello tollerabile  $RT = 1E-05$ , è necessario agire sulle seguenti componenti:

- RC nelle zone:

Z1 - Struttura

- RV nelle zone:

- Z1 - Struttura
- RW nelle zone:
  - Z1 - Struttura
- RZ nelle zone:
  - Z1 - Struttura

adottando una o più delle possibili misure di protezione seguenti:

- per la componente C:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Interfaccia isolante e schermatura
- per la componente V:
  - 1) LPS
  - 2) SPD arrivo linea
  - 3) Mezzi e impianti di rivelazione e/o estinzione incendio, compartimenti antincendio
  - 4) Interfaccia isolante
  - 5) Aumento tensione di tenuta apparecchiature
- per la componente W:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Interfaccia isolante
  - 3) Aumento tensione di tenuta apparecchiature
- per la componente Z:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Interfaccia isolante
  - 3) Aumento tensione di tenuta apparecchiature

Tenuto conto della fattibilità tecnica, in relazione anche ai vincoli da rispettare, per la protezione della struttura in esame sono state scelte le misure di protezione seguenti:

- dotare l'edificio di un LPS di classe III ( $P_b = 0,1$ )
- nella zona Z1 - Struttura:
  - Impianto interno: FM
    - Sistema di SPD - livello: IV
  - Impianto interno: DATI
    - Sistema di SPD - livello: IV
- Sulla Linea L1 - ENERGIA:
  - SPD arrivo linea - livello: III
  - Interfaccia isolante
- Sulla Linea L2 - TELEFONIA:
  - SPD arrivo linea - livello: III
  - Interfaccia isolante

Non è stata effettuata l'analisi relativa al rischio R4, poiché il committente ha espressamente rinunciato a far valutare l'opportunità, dal punto di vista economico, di installare misure di protezione finalizzate a ridurre l'entità di eventuali danni dovuti ai fulmini.

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E-01

PB = 0,1

PC (FM) = 5,00E-02

PC (DATI) = 5,00E-02

PC = 9,75E-02

PM (FM) = 5,00E-06

PM (DATI) = 5,00E-06

PM = 1,00E-05

PU (FM) = 0,00E+00

PV (FM) = 0,00E+00

PW (FM) = 0,00E+00

PZ (FM) = 0,00E+00

PU (DATI) = 0,00E+00

PV (DATI) = 0,00E+00

PW (DATI) = 0,00E+00

PZ (DATI) = 0,00E+00

rt = 0,01

rp = 1

rf = 0,1

h = 2

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 3,05E-08

RB: 6,09E-07

RC: 2,97E-06

RM: 9,02E-09

RU(FM): 0,00E+00

RV(FM): 0,00E+00

RW(FM): 0,00E+00

RZ(FM): 0,00E+00

RU(DATI): 0,00E+00

RV(DATI): 0,00E+00

RW(DATI): 0,00E+00

RZ(DATI): 0,00E+00

Totale: 3,62E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,62E-06

## 8. CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la struttura è protetta contro le fulminazioni.

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 135 B (m): 90 H (m): 14 Hmax (m): 15

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ( $CD = 0,5$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $N_g = 2,43$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: TELEFONIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ( $rt = 0,01$ )

Rischio di esplosione - Zona 2, 22

Rischio di incendio: elevato ( $r_f = 0,1$ )  
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ( $h = 2$ )  
Protezioni antincendio:  $r_p = 1$   
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: FM

Alimentato dalla linea ENERGIA  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )  
Tensione di tenuta:  $1,0 \text{ kV}$   
Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )  
Frequenza di danno tollerabile:  $1,0$

Impianto interno: DATI

Alimentato dalla linea TELEFONIA  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )  
Tensione di tenuta:  $1,0 \text{ kV}$   
Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )  
Frequenza di danno tollerabile:  $1,0$

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 600  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 6,85E-06$   
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 6,85E-04$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,37E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1:  $R_a \ R_b \ R_c \ R_m \ R_u \ R_v \ R_w \ R_z$

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1

Zona: Struttura  
Linea: ENERGIA  
Circuito: FM  
FS Totale: 4,9531  
Frequenza di danno tollerabile:  $1,0$   
Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Struttura  
Linea: TELEFONIA  
Circuito: DATI  
FS Totale: 4,9531  
Frequenza di danno tollerabile:  $1,0$   
Circuito protetto: NO

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: ENERGIA

Circuito: FM

FS Totale: 0,0022

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: TELEFONIA

Circuito: DATI

FS Totale: 0,0022

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

## **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 3,66E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 5,42E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 4,45E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,32E+00$

Linee elettriche

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

ENERGIA

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

TELEFONIA

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

ENERGIA

$NL = 0,048600$

$NI = 4,860000$

TELEFONIA

NL = 0,048600

NI = 4,860000

## **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (FM) = 1,00E+00

PC (DATI) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (FM) = 1,00E-04

PM (DATI) = 1,00E-04

PM = 2,00E-04

PU (FM) = 1,00E+00

PV (FM) = 1,00E+00

PW (FM) = 1,00E+00

PZ (FM) = 1,00E+00

PU (DATI) = 1,00E+00

PV (DATI) = 1,00E+00

PW (DATI) = 1,00E+00

PZ (DATI) = 1,00E+00