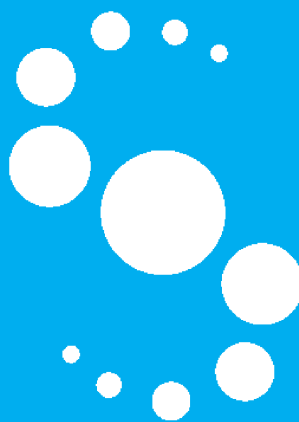


COMUNE DI SCANDICCI

SCANDICCI CENTRO Srl



Project Financing “Nuovo Centro Civico e
Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. - Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

7.2 - Calcoli Esecutivi Impianti Elettrici

22.09.2009

COMUNE DI SCANDICCI

Scandicci Centro Srl



Scandicci Centro

Progettazione Architettonica

Rogers Stirk Harbour + Partners Limited
Arch. Ernesto Bartolini

Progetto di Paesaggio

Erika Skabar - Architettura del Paesaggio
Arch. Erika Skabar

Computi metrici Architettonico

Studio Associato Zingoni
Arch. Silvia Zingoni
Arch. Carlo Zingoni
Geom. Massimo Zingoni

Progettazione strutturale

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Andrea Dal Cerro

Progettazione impianti meccanici e prevenzione incendi

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Marcello Gusso

Progettazione idraulica

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Giovanni Romiti

Progettazione impianti elettrici

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Enea Sermasi

Consulenza geologica

GEOTECNO Studio Associato
Dott. Marco Vanacore

Consulenza acustica

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Sergio Luzzi

Sicurezza in fase di progettazione

Ing. Massimo Ceccotti

Consulenza storico archeologica

Arch. Miranda Ferrara

Project Financing “Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

7.2 CALCOLI ESECUTIVI IMPIANTI ELETTRICI

22.09.2009

POLITECNICA Soc. Coop.
Ing. Enea Sermasi

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI

SOMMARIO

CALCOLO DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE.

CALCOLO LINEE DI MEDIA TENSIONE

CALCOLO LINEE DI BASSA TENSIONE

CALCOLI ILLUMINOTECNICI AMBIENTI INTERNI

CALCOLO IMPIANTI FOTOVOLTAICI

CALCOLO DEL RISCHIO DI FULMINAZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE.

EDIFICIO RESIDENZIALE

Protezione contro i fulmini

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

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
Marzo 2006;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999;

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.2.1.2 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

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di SCANDICCI in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 1,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 88 B (m): 18 H (m): 28 Hmax (m): 28

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: civile abitazione

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdite economiche

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: Linee BT

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: edificio

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 A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2.

L'area di raccolta A_m 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 A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

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: edificio

RB: 7,80E-06

Totale: 7,80E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,80E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 7,80E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 7,80E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data 17/11/2008

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 88 B (m): 18 H (m): 28 Hmax (m): 28
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($C_d = 0,25$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra ($1/\text{km}^2$ anno) $N_t = 1,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linee BT
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L_c = 150$
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore
Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: edificio
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: asfalto ($r_u = 0,00001$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente

Valori medi delle perdite per la zona: edificio
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $L_t = 0,0001$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 0,1$
Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 0,1$
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 0,0001$

Rischi e componenti di rischio presenti nella struttura: edificio

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 4,16E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,51E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 1,56E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 3,61E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

Linee BT

$A_l = 0,001476 \text{ km}^2$

$A_i = 0,083853 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_l) e indiretta (N_i) delle linee:

Linee BT

$N_l = 0,000553$

$N_i = 0,000000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: edificio

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

EDIFICIO DIREZIONALE

Protezione contro i fulmini

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

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
Marzo 2006;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999;

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.2.1.2 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

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di SCANDICCI in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 1,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 37 B (m): 28 H (m): 40 Hmax (m): 40

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdite economiche

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: linea MT
- Linea di energia: linea mt 2
- Linea di energia: linee bt

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: Edificio

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 A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2.

L'area di raccolta A_m 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 A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

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: Edificio

RB: 4,64E-06

Totale: 4,64E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,64E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,64E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,64E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere

assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data 17/11/2008

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 37 B (m): 28 H (m): 40 Hmax (m): 40
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($C_d = 0,5$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra ($1/\text{km}^2$ anno) $N_t = 1,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: linea MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

Caratteristiche della linea: linea mt 2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

Caratteristiche della linea: linee bt

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (Ce): urbano ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: Edificio

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $L_t = 0,0001$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 0,01$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 0,2$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 0,01$

Rischi e componenti di rischio presenti nella struttura: Edificio

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 6,19E-02$ km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,30E-01$ km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 4,64E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 2,99E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

linea MT

$A_l = -0,000447$ km²

$A_i = 0,055902$ km²

linea mt 2

$A_l = -0,000447$ km²

$A_i = 0,055902$ km²

linee bt

$A_l = -0,000447 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (Nl) e indiretta (Ni) delle linee:

linea MT

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

linea mt 2

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

linee bt

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Edificio

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Committente:

Committente: centro scandicci
Descrizione struttura: Edificio Culturale
Indirizzo:
Comune: SCANDICCI
Provincia: FI

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-2: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-3: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita"
Marzo 2006;
- CEI EN 62305-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"
Marzo 2006;
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999;

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.2.1.2 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

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di SCANDICCI in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 1,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 53 B (m): 40 H (m): 17 Hmax (m): 17

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdite economiche

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: Linea MT
- Linea di energia: Linee BT

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 intera

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 A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2.

L'area di raccolta A_m 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 A_l e A_i di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

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 intera

RB: 2,97E-06

Totale: 2,97E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,97E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,97E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,97E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data 17/11/2008

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 53 B (m): 40 H (m): 17 Hmax (m): 17
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($C_d = 0,25$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra ($1/\text{km}^2$ anno) $N_t = 1,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

Caratteristiche della linea: Linee BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: Struttura intera

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: elevato rischio di panico ($h = 10$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura intera

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $L_t = 0,0001$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 0,02$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 0,2$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 0,001$

Rischi e componenti di rischio presenti nella struttura: Struttura intera

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 1,98E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,45E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 7,43E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 3,60E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

Linea MT

$A_l = 0,001096 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Linee BT

$A_l = 0,001096 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_l) e indiretta (N_i) delle linee:

Linea MT

$N_l = 0,000082$

$N_i = 0,000000$

Linee BT

$N_l = 0,000411$

$N_i = 0,000000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura intera

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

CALCOLO LINEE DI MEDIA TENSIONE

Sigla utenza: +QMT-GENERALE TRAF0 1

Denominazione 1:

Informazione 1:

Denominazione 2:

Informazione 2:

Utenza

Tipologia di carico:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	310,478 kW	Sistema:	Media
Coefficiente di contemporaneità:	1	Conduttori attivi:	3
Potenza dimensionamento:	310,478 kW	Frequenza:	50 Hz
Potenza reattiva:	155,669 kVAR	Potenza trasferita a monte:	347,318 kVA
Potenza locale di rifasamento:	n.d.	Potenza totale:	415,692 kVA
Corrente di impiego Ib:	13,4 A	Potenza disponibile a valle:	68,374 kVA
Cos Ø:	0,894		
Tensione nominale:	15000 V		

Cavi

Formazione:	3x50		
Tipo di posa:	P.2 - Cavi multipolari in cunicolo chiuso non riempito		
Tipo cavo:	RG7H1ONR 12/20 kV	Numero di cavi o circuiti:	1
Tabella di posa:	CEI 11-17 (Media)	Coefficiente di prossimità:	1
Isolamento:	EPR	Coefficiente di temperatura:	0,93
Materiale:	RAME	Coefficiente totale:	0,93
Lunghezza:	50 m	K ² S ² conduttore Fase:	5,112E+07 A ² s
Corrente ammissibile Iz:	195,3 A	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,00 %
		Caduta di tensione totale a Ib:	0,00 %
		Temperatura ambiente:	30 °C
		Temperatura del cavo a Ib:	30 °C
		Temperatura del cavo a In:	30 °C
		Coordinamento Ib<In<Iz:	13,4<=16<=195,3 A

Condizioni di guasto

I magnetica massima:	4.698 A	I max in ctocto a monte:	6 kA
Ik max:	5,97 kA	I max in ctocto a valle:	n.d.
Ip:	14,53 kA	Zk min:	1.595,7 mohm
Ik min:	5,43 kA	Zk max:	1.596,3 mohm
Ik1 (ft) max:	n.d.	Zk1 (ft) min:	n.d.
Ik1 (ft) min:	n.d.	Zk1 (ft) max:	n.d.
Ik2 max:	5,17 kA	Zk1 (fn) min:	n.d.
Ik1 (fn) max:	n.d.	Zk1 (fn) max:	n.d.

Protezione

Tipo:	Magnetotermico	Sgancio magnetico:	48 A
Corrente nominale:	630 A	Sg. magnetico < I mag. massima:	48 < 4.698 A
Poli:	3	Potere di interruzione:	12,5 kA
Curva:		PdI \geq I max in ctocto a monte:	12,5 \geq 6 kA
Sgancio termico:	16 A	Norma:	CEI 17-1

Sigla utenza: +TRAFO 1-TRAFO

Denominazione 1:

Informazione 1:

Denominazione 2:

Informazione 2:

Utenza

Tipologia di carico:	Distribuzione generica con trasformatore		
Potenza nominale:	310,478 kW	Sistema:	Media
Coefficiente di contemporaneità:	1	Conduttori attivi:	3
Potenza dimensionamento:	310,478 kW	Frequenza:	50 Hz
Potenza reattiva:	155,669 kVAR	Potenza trasferita a monte:	347,318 kVA
Potenza locale di rifasamento:	n.d.	Potenza totale:	415,692 kVA
Corrente di impiego Ib:	13,4 A	Potenza disponibile a valle:	68,374 kVA
Cos Ø:	0,894		
Tensione nominale:	15000 V		

Condizioni di guasto

I magnetica massima:	7.561 A	I max in ctocto a monte:	5,97 kA
Ik max:	9,65 kA	I max in ctocto a valle:	n.d.
Ip:	20,63 kA	Zk min:	25,1 mohm
Ik min:	8,73 kA	Zk max:	25,1 mohm
Ik1 (ft) max:	n.d.	Zk1 (ft) min:	n.d.
Ik1 (ft) min:	n.d.	Zk1 (ft) max:	n.d.
Ik2 max:	8,36 kA	Zk1 (fn) min:	n.d.
Ik1 (fn) max:	n.d.	Zk1 (fn) max:	n.d.

Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Rapporto spire N1/N2:	37,5 - 3,01 %
Gruppo vettoriale:	Dyn11	Perdite a vuoto:	1.200 W
Potenza nominale:	400 kVA	Corrente a vuoto:	1,5 %
Tensione primario:	15.000 V	Rapporto I _{lr} /I _{rt} :	10
Tensione secondario:	412,4 V	Isolamento:	In resina
Perdite di corto circuito:	5.500 W	Codice:	
Tensione di corto circuito:	6 %		

CALCOLO LINEE DI BASSA TENSIONE TENSIONE

CALCOLI ILLUMINOTECNICI AMBIENTI INTERNI

EDIFICIO DIREZIONALE

ZONA UFFICIO TIPO

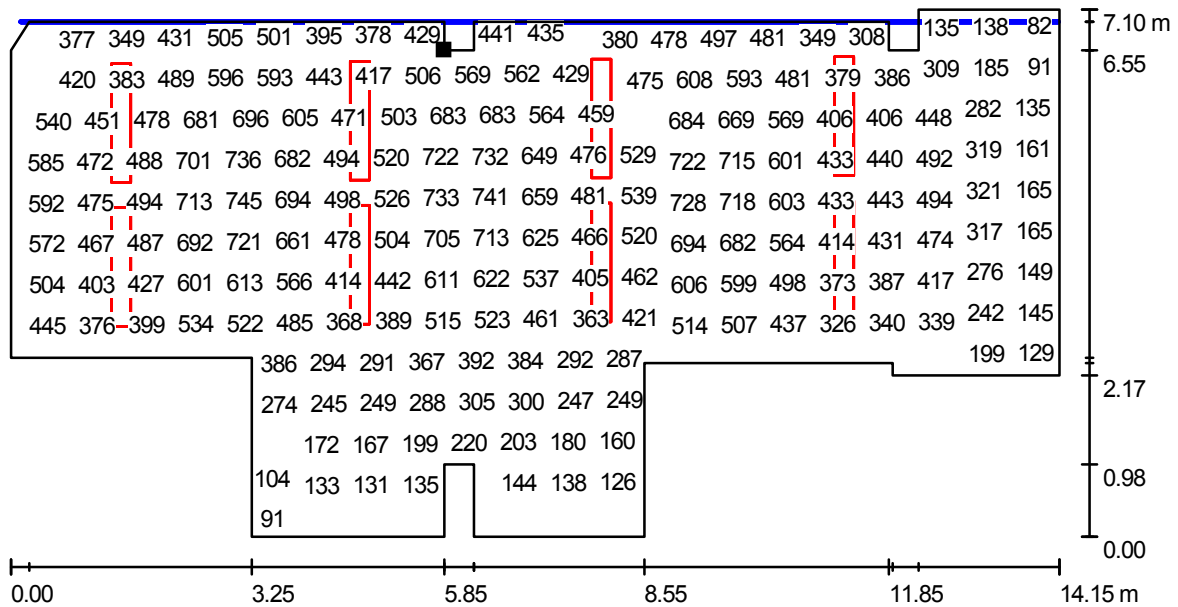
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Locale 1 / 3D Rendering



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

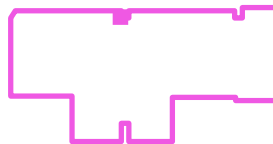
Locale 1 / Superficie utile / Value Chart (E)



Values in Lux, Scale 1 : 102

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:
Marked point:
(71.461 m, 21.651 m, 0.800 m)



Grid: 128 x 64 Points

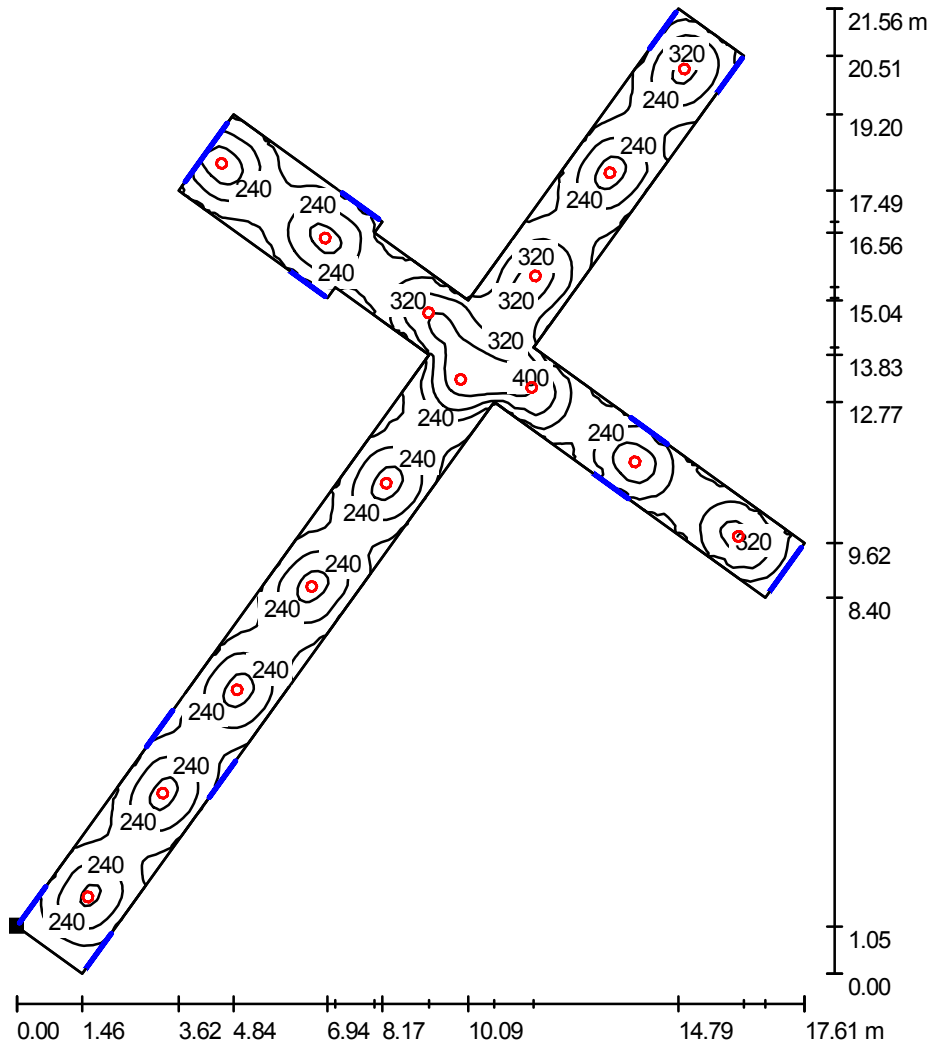
E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
432	60	755	0.14	0.08

EDIFICIO DIREZIONALE

ZONA CORRIDOIO AL PIANO TIPO

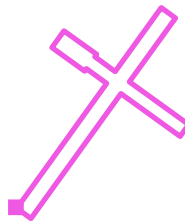
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

corridoio uffici tipico / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 169

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(33.672 m, -23.609 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

E_m [lx]
242

E_{min} [lx]
84

E_{max} [lx]
465

E_{min} / E_m
0.346

E_{min} / E_{max}
0.180

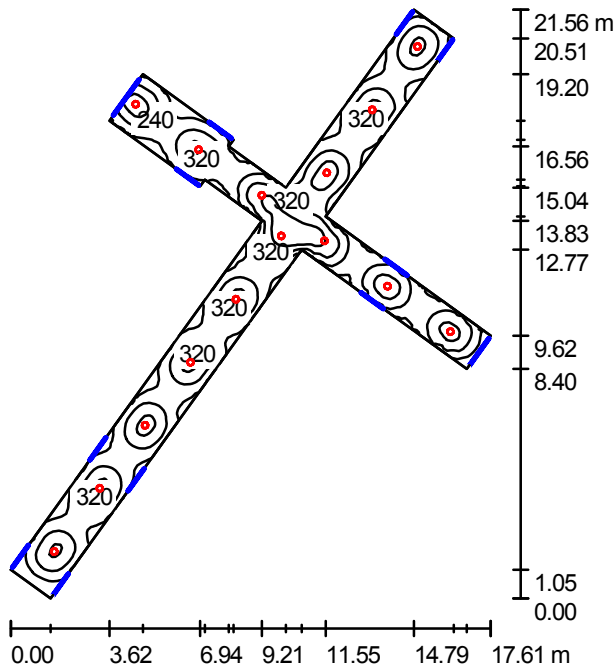
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

corridoio uffici tipico / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

corridoio uffici tipico / Riepilogo



Altezza locale: 2.400 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:277

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	242	84	465	0.346
Pavimento	27	189	97	329	0.513
Soffitto	70	53	38	102	0.714
Pareti (16)	50	109	39	850	/

Superficie utile:

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

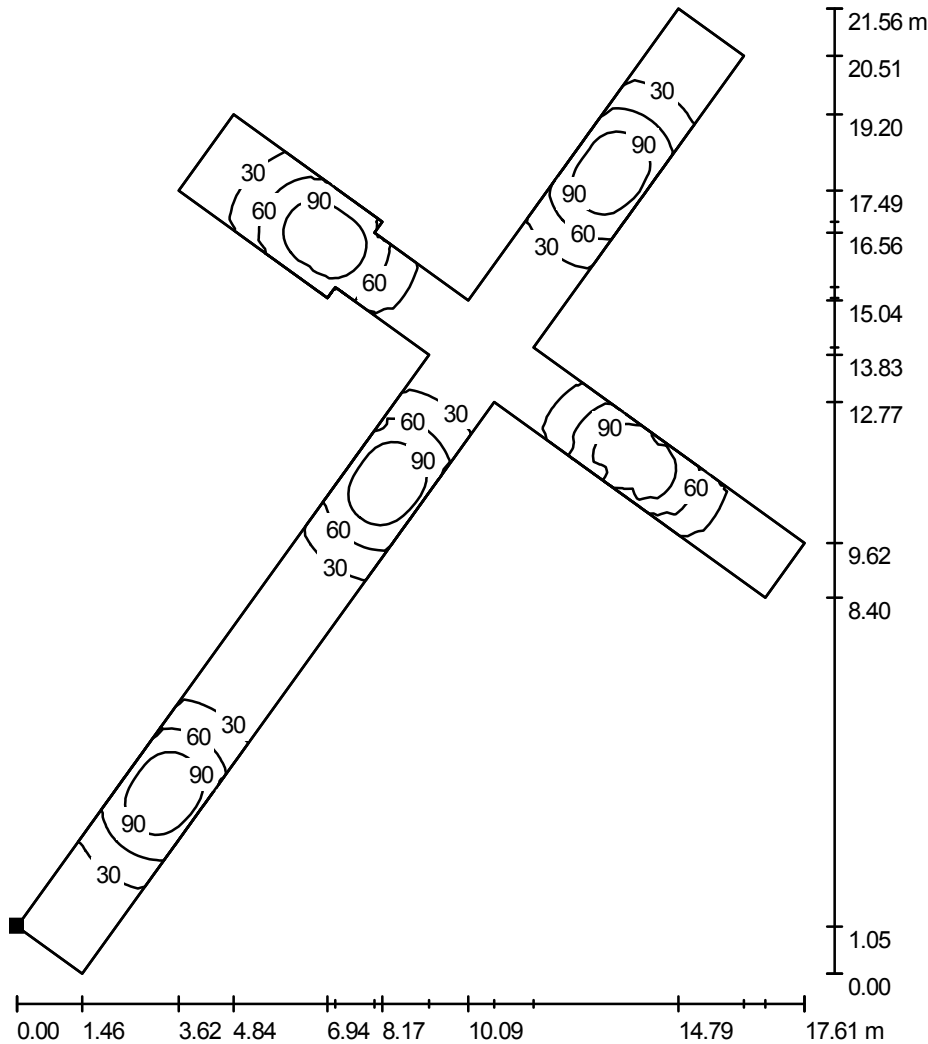
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	15	iGuzzini Illumi 33046017 3304+6017 - Recessed fitting complete with electronic control gear 2x26 W TC-DEL - Diffusing screen (1.000)	3600	61.0
Totale:			54000	915.0

Potenza allacciata specifica: 13.22 W/m² = 5.47 W/m²/100 lx (Base: 69.21 m²)

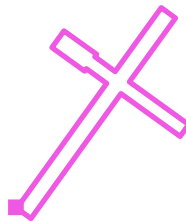
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

corridoio uffici tipico / emergenza / Pavimento / Isoleee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 169

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(33.672 m, -23.609 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}
46	2.79	113	0.060	0.025

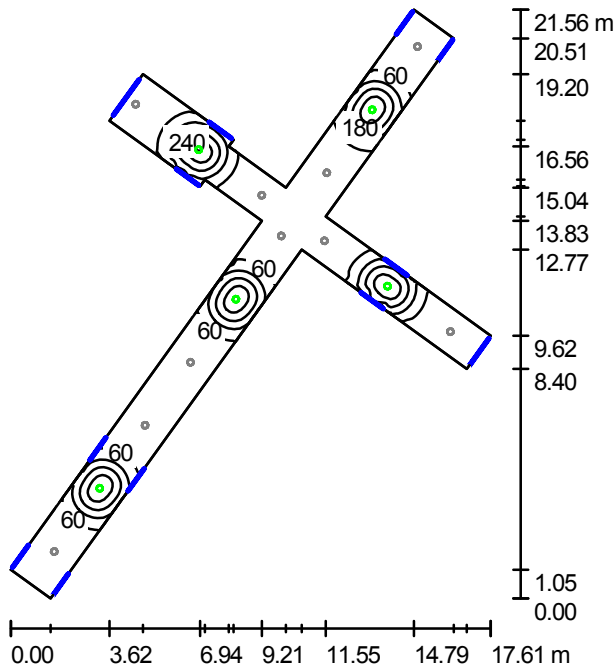
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

corridoio uffici tipico / emergenza / Rendering 3D



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

corridoio uffici tipico / emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 2.400 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:277

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	67	1.09	282	0.016
Pavimento	27	46	2.79	113	0.060
Soffitto	70	0.00	0.00	0.00	0.093
Pareti (16)	50	17	0.00	167	/

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)	Φ [lm]	P [W]
1	5	iGuzzini Illumi 33046017 3304+6017 - Recessed fitting complete with electronic control gear 2x26 W TC-DEL - Diffusing screen (1.000)	3600	61.0
Totale:			18000	305.0

Potenza allacciata specifica: $4.41 \text{ W/m}^2 = 6.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 69.21 m^2)

EDIFICIO CULTURALE

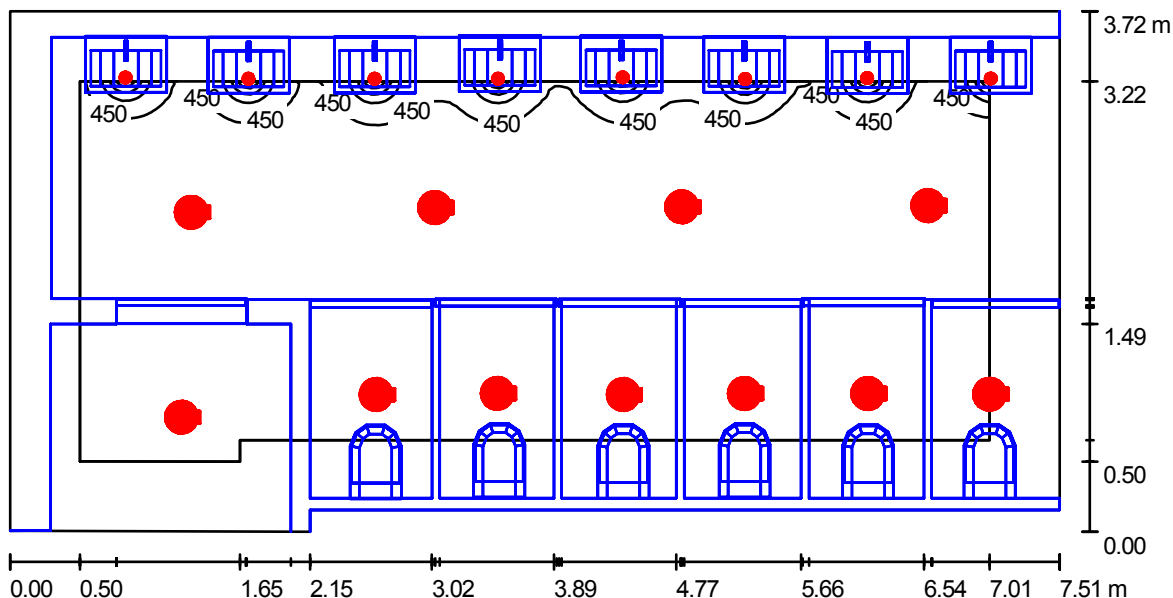
ZONA BAGNI TIPO

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Riepilogo



Altezza locale: 2.400 m, Altezza di montaggio: 2.400 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	306	95	2206	0.309
Pavimento	46	160	8.24	682	0.052
Soffitto	70	121	9.06	230	0.075
Pareti (6)	50	36	0.51	283	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.500 m

Rapporto di illuminamento (secondo LG7): Pareti / superficie utile: 0.134, Soffitto / superficie utile: 0.394.

Distinta lampade

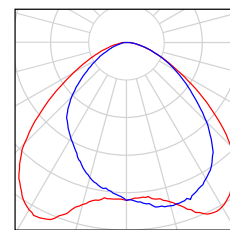
No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	6	iGuzzini 3300_6017 SIST_EASY (1.000)	1200	20.0
2	5	iGuzzini 3301_6017 SIST_EASY (1.000)	1800	29.0
3	8	iGuzzini 8090 LASER_MINI (1.000)	480	35.0
Totale:			20040	545.0

Potenza allacciata specifica: $20.13 \text{ W/m}^2 = 6.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.08 m^2)

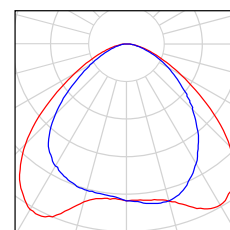
iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), ItalyRedattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it**Locale 1 / Lista pezzi lampade**

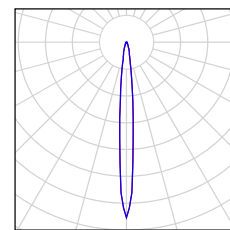
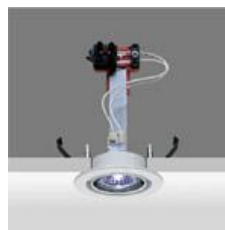
6 Pezzo iGuzzini 3300_6017 SIST_EASY
 Articolo No.: 3300_6017
 Flusso luminoso lampade: 1200 lm
 Potenza lampade: 20.0 W
 Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 54 87 98 100 61
 Dotazione: 1 x L075 (Fattore di correzione 1.000).



5 Pezzo iGuzzini 3301_6017 SIST_EASY
 Articolo No.: 3301_6017
 Flusso luminoso lampade: 1800 lm
 Potenza lampade: 29.0 W
 Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 54 87 98 100 61
 Dotazione: 1 x L077 (Fattore di correzione 1.000).



8 Pezzo iGuzzini 8090 LASER_MINI
 Articolo No.: 8090
 Flusso luminoso lampade: 480 lm
 Potenza lampade: 35.0 W
 Classificazione lampade secondo CIE: 100
 CIE Flux Code: 97 100 100 99 100
 Dotazione: 1 x 1605 (Fattore di correzione 1.000).

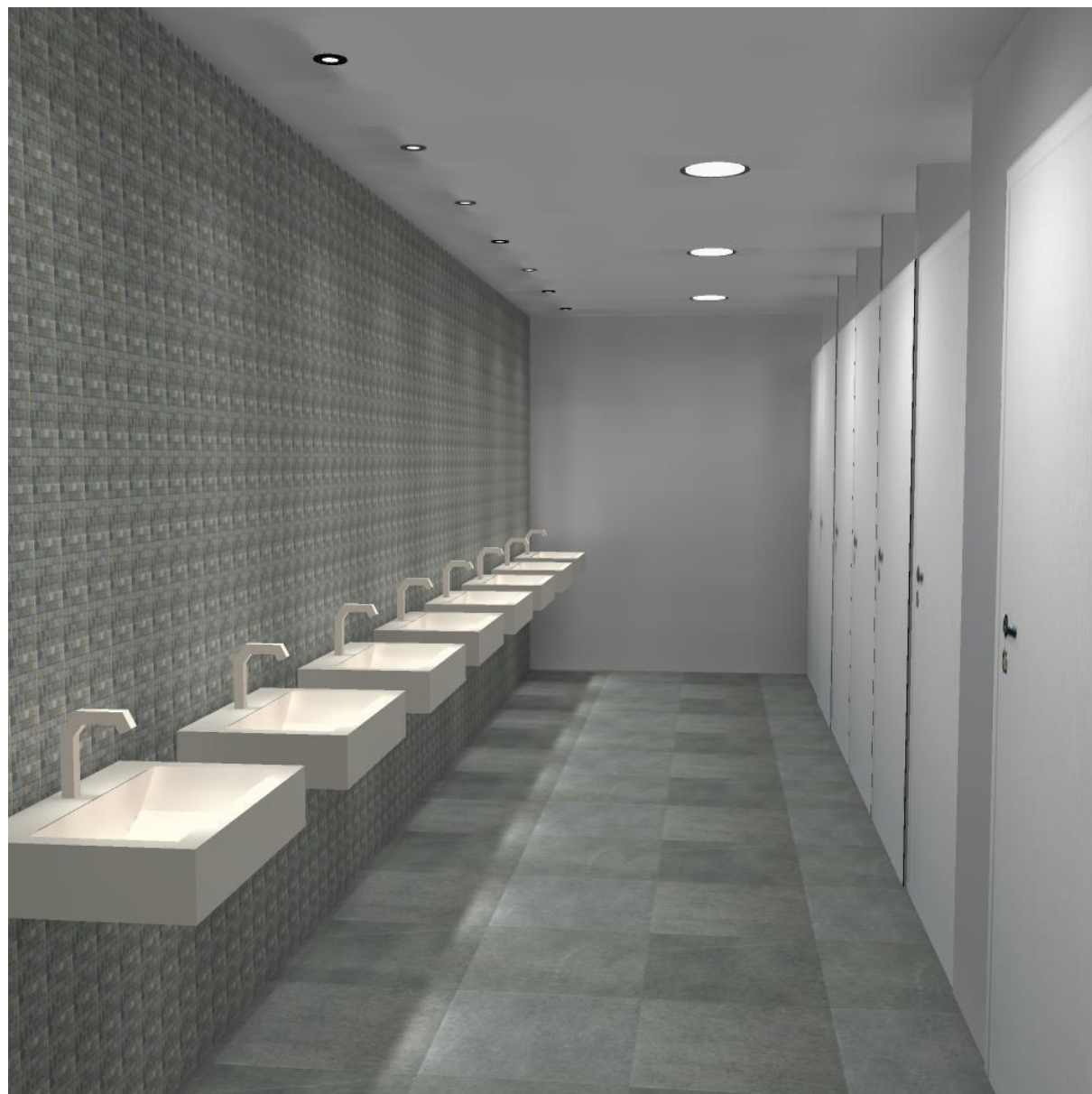


iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Rendering 3D

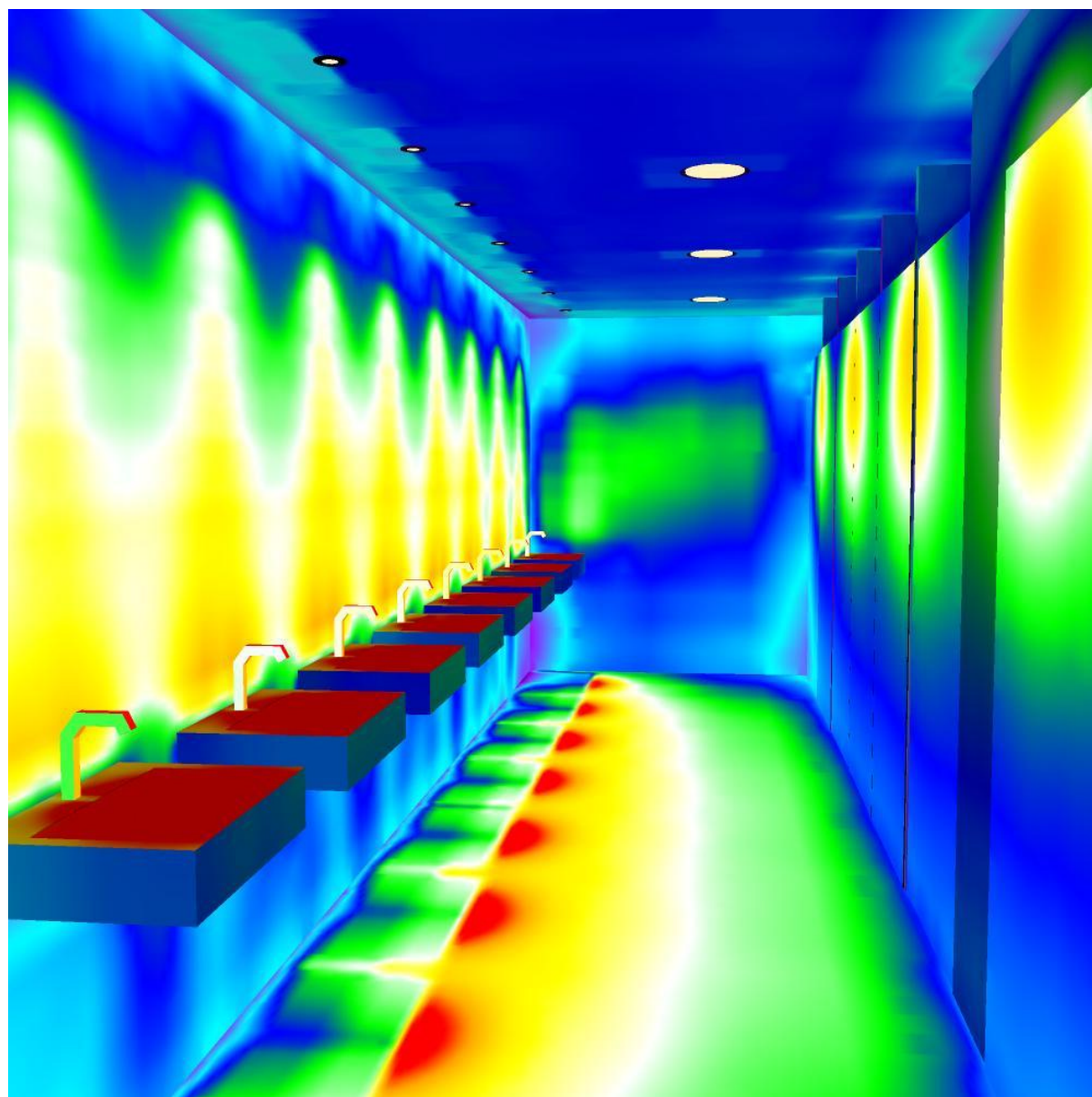


iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Rendering colori sfalsati



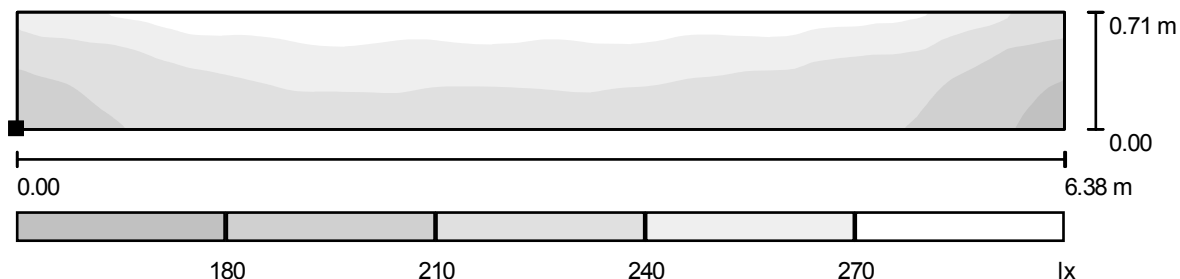
10 50 100 150 200 250 300 400 500 lx

iGuzzini illuminazione S.p.a.

Redattore Luca Bianchella
 Telefono +039 071 75881
 Fax
 e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

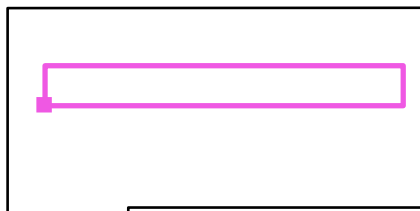
via M.Guzzini, 37
 Recanati (MC), Italy

Locale 1 / Corridoio centrale / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 46

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (0.666 m, 1.974 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 16 Punti

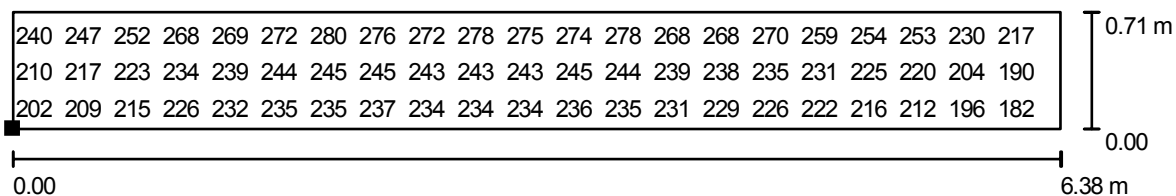
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
241	170	299	0.708	0.569

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

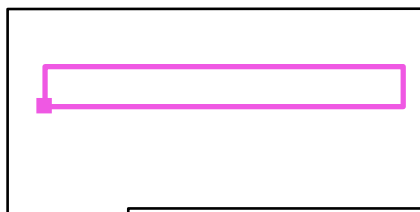
Locale 1 / Corridoio centrale / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 46

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.666 m, 1.974 m, 0.100 m)



Reticolo: 128 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
241	170	299	0.708	0.569

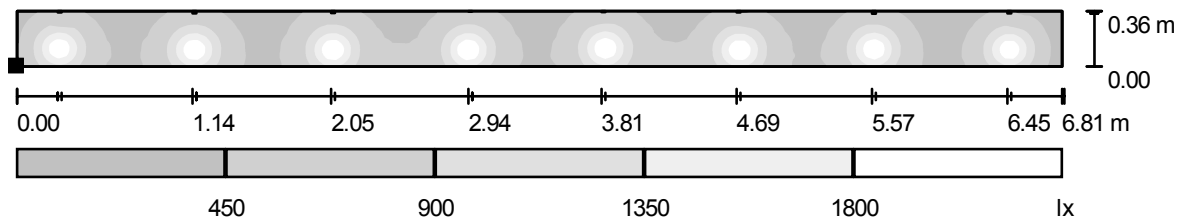
iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881

Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Lavandini / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 49

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:
(0.552 m, 3.129 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

E_m [lx]
760

E_{min} [lx]
294

E_{max} [lx]
2348

E_{min} / E_m
0.387

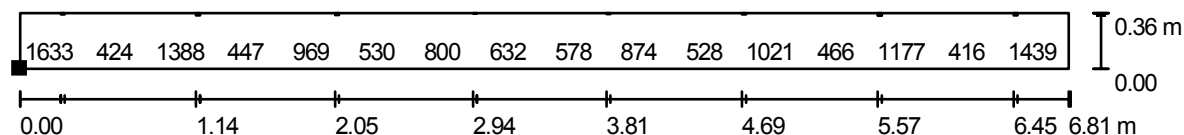
E_{min} / E_{max}
0.125

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Lavandini / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 49

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:

Punto contrassegnato:
(0.552 m, 3.129 m, 0.850 m)



Reticolo: 128 x 32 Punti

E_m [lx]
760

E_{min} [lx]
294

E_{max} [lx]
2348

E_{min} / E_m
0.387

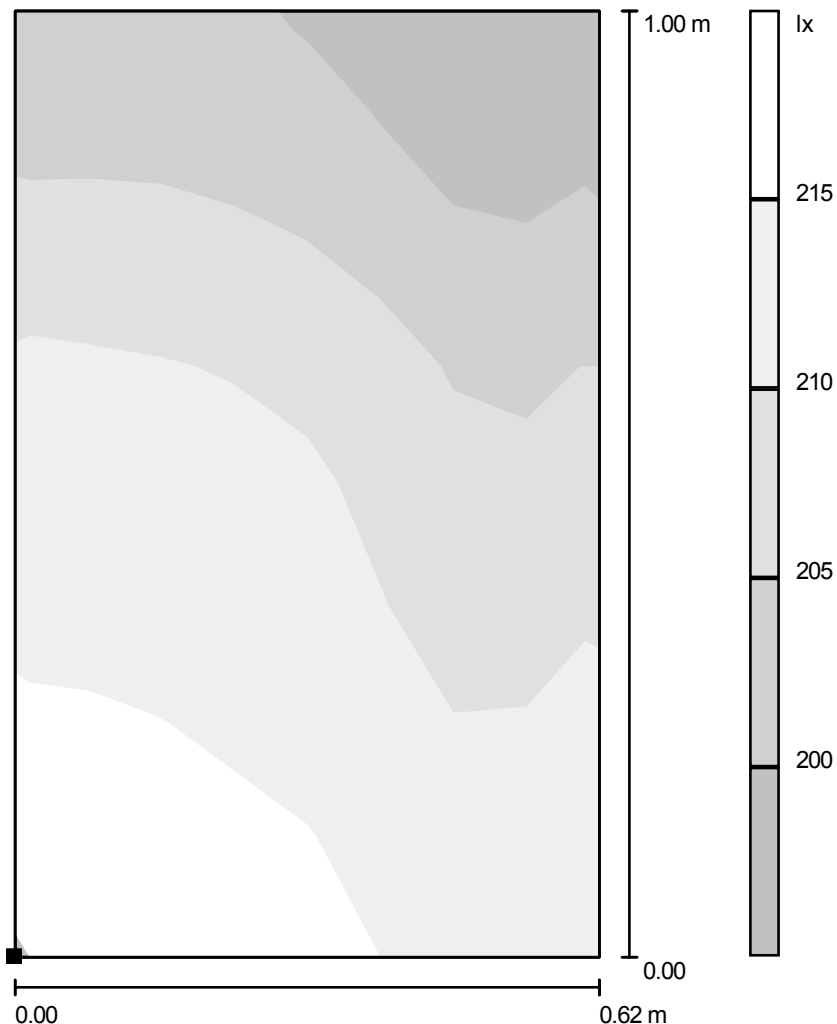
E_{min} / E_{max}
0.125

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

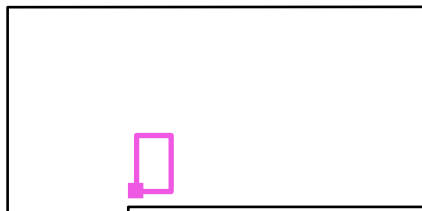
Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Bagno Singolo / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 8

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(2.298 m, 0.429 m, 0.600 m)



Reticolo: 8 x 8 Punti

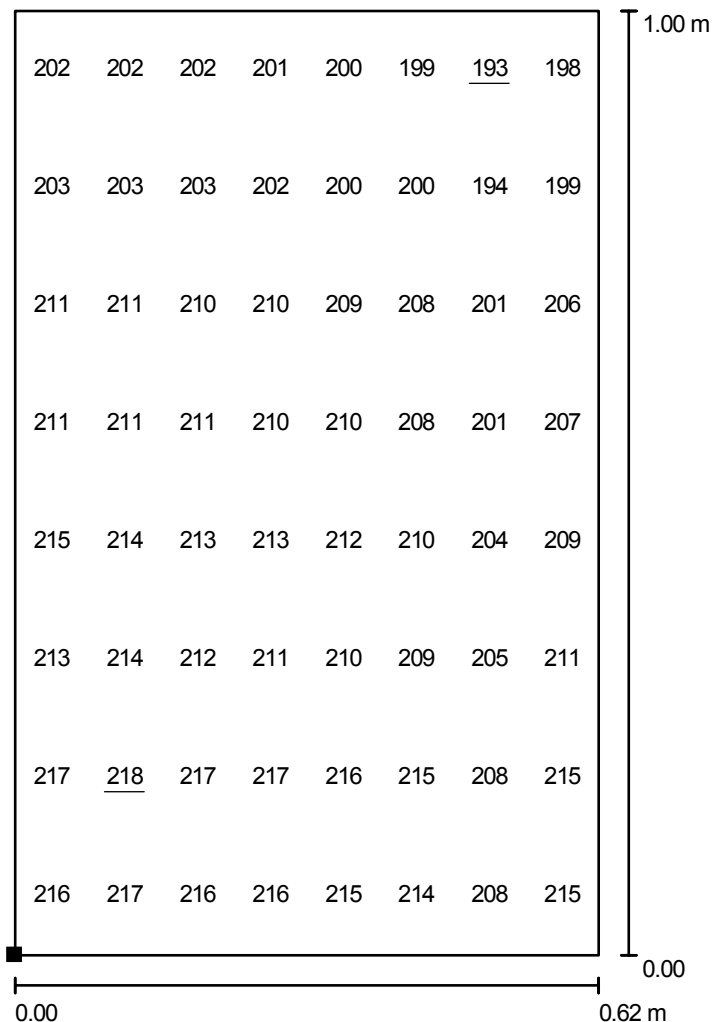
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
209	193	218	0.925	0.886

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

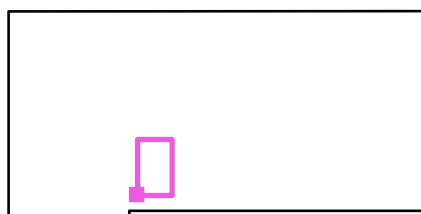
Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Bagno Singolo / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 8

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(2.298 m, 0.429 m, 0.600 m)



Reticolo: 8 x 8 Punti

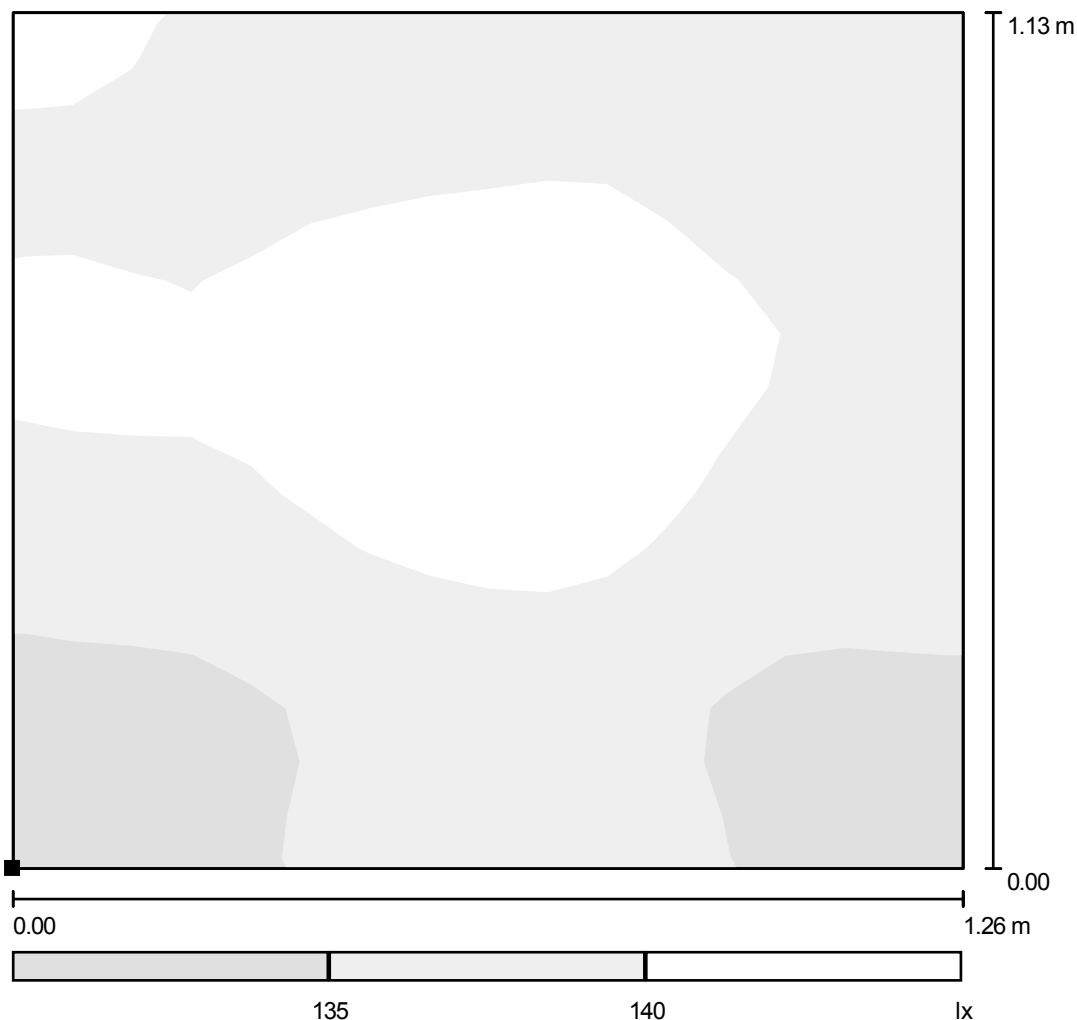
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
209	193	218	0.925	0.886

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Antibagno / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 10

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.491 m, 0.208 m, 0.100 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

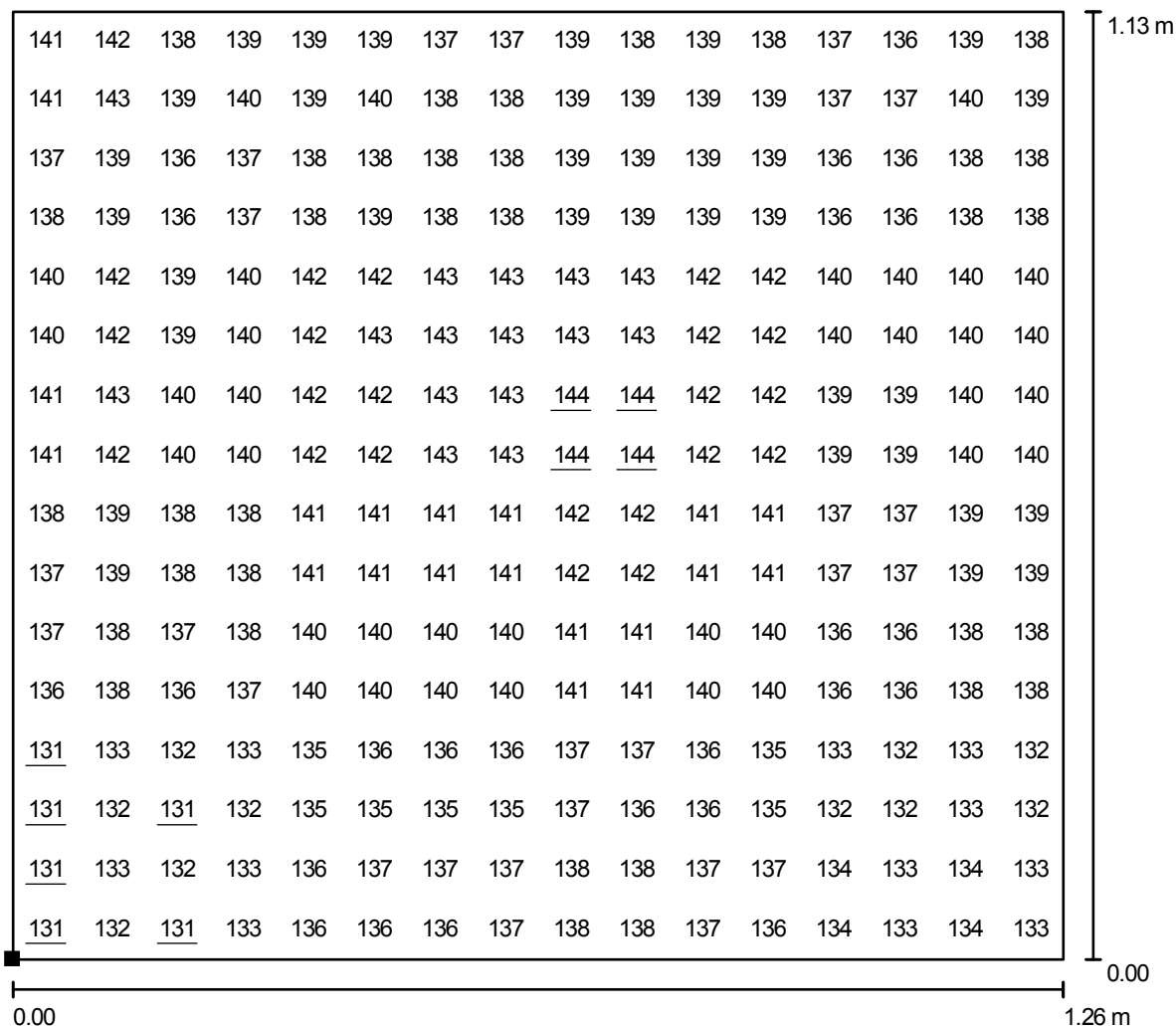
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
138	131	144	0.944	0.908

iGuzzini illuminazione S.p.a.

via M.Guzzini, 37
Recanati (MC), Italy

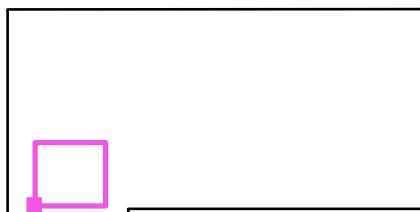
Redattore Luca Bianchella
Telefono +039 071 75881
Fax
e-Mail luca.bianchella@iguzzini.it

Locale 1 / Antibagno / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 9

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(0.491 m, 0.208 m, 0.100 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

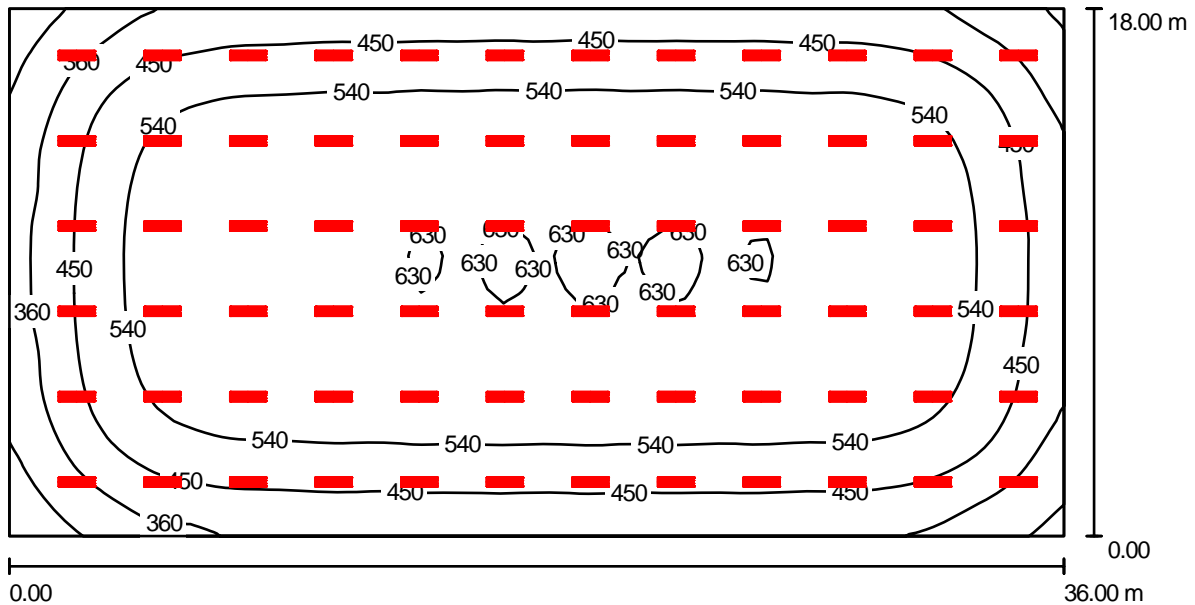
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
138	131	144	0.944	0.908

EDIFICIO CULTURALE

ZONA SALONE AL PIANO PRIMO

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 9 / Riepilogo



Altezza locale: 6.000 m, Altezza di montaggio: 6.071 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:258

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	520	211	633	0.406
Pavimento	20	504	216	628	0.429
Soffitto	70	103	76	127	0.743
Pareti (4)	50	203	83	312	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 64 x 32 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ [lm]	P [W]
1	72	Zumtobel 42157445 ML4 A EC 2/54W T16 M600 LDE KA [STD] (1.000)	8900	117.9

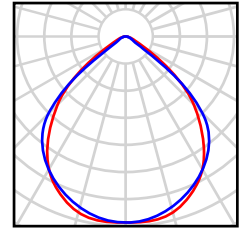
Totale: 640800 8488.8

Potenza allacciata specifica: 13.10 W/m² = 2.52 W/m²/100 lx (Base: 648.00 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Locale 9 / Lista pezzi lampade

72 Pezzo Zumtobel 42157445 ML4 A EC 2/54W T16 M600
LDE KA [STD]
Articolo No.: 42157445
Flusso luminoso lampade: 8900 lm
Potenza lampade: 117.9 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 67 96 99 100 68
Dotazione: 2 x T16 54W (Fattore di correzione
1.000).



Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Locale 9 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 640800 lm
 Potenza totale: 8488.8 W
 Fattore di manutenzione: 0.80
 Zona margine: 0.000 m

Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m ²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	438	82	520	/	/
Pavimento	420	84	504	20	32
Soffitto	0.00	103	103	70	23
Parete 1	114	88	203	50	32
Parete 2	119	89	207	50	33
Parete 3	125	91	216	50	34
Parete 4	89	84	173	50	28

Regolarità sulla superficie utile

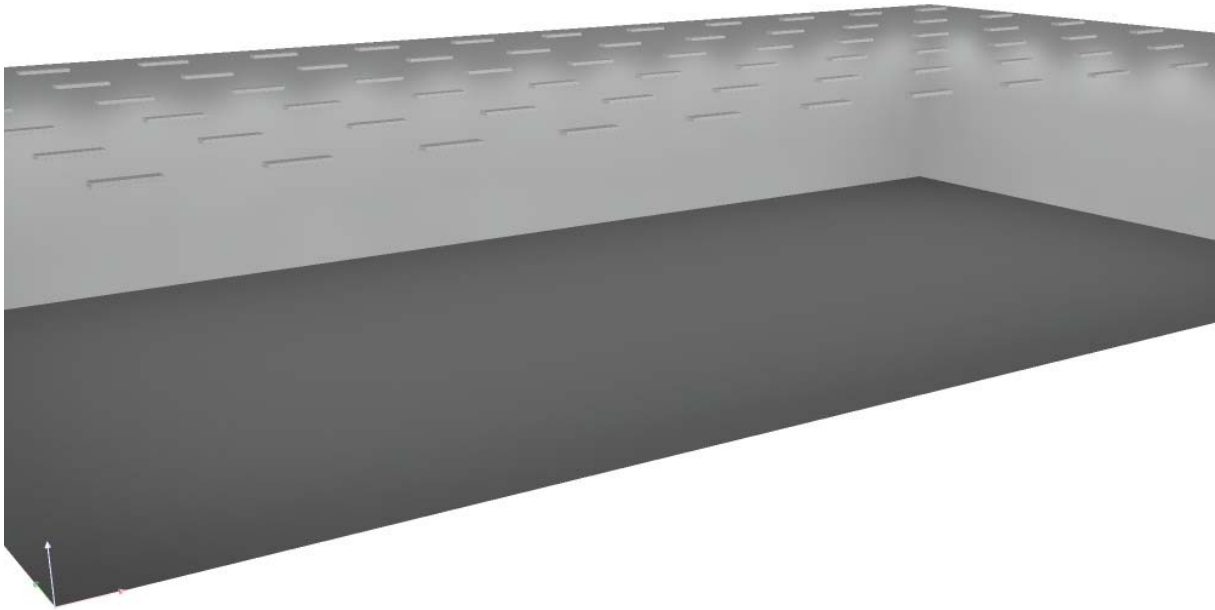
E_{\min} / E_m : 0.406 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.334 (1:3)

Potenza allacciata specifica: 13.10 W/m² = 2.52 W/m²/100 lx (Base: 648.00 m²)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

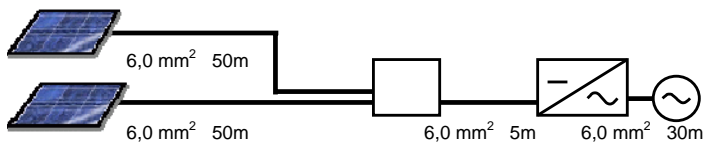
Locale 9 / Rendering 3D



CALCOLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

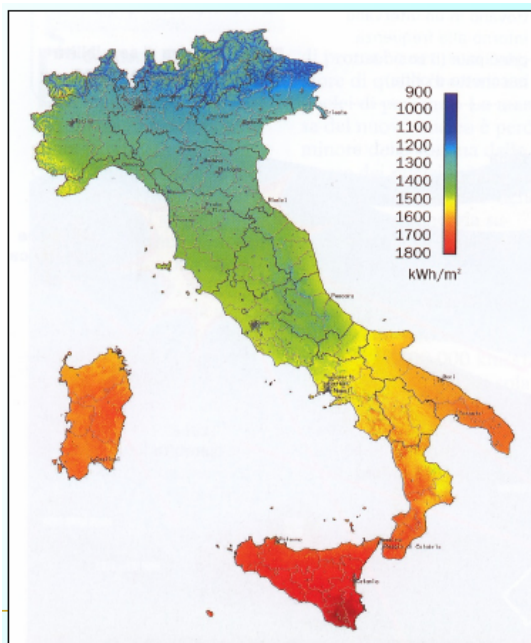


Inverter	PV-PNS06ATL-IT	Modulo	Mitsubishi Electric	PV-TD185MF5	
Potenza nominale AC	4 600 W	per stringa	14	Stringhe	2
Efficienza massima	96,2 %	Module temperature*		Max. 70 °C	
Efficienza europea	95,4 %			Min. -20 °C	
*should follow installation manual from manufacturers					
massima potenza in ingresso	6 000,00 Wp	Potenza totale PV	5 180,00 Wp	OK	
Massima tensione in ingresso	700,00 V	Tensione a vuoto a-20,0°C	494,52 V	OK	
Massima tensione di Mpp.	650,00 V	Tensione Mpp. a-20,0°C	394,32 V	OK	
Minima tensione di Mpp.	160,00 V	Tensione Mpp. a70,0°C	288,87 V	OK	
massima corrente in ingresso	18,00 A	Corr. di corto circuito a70,0°C	16,67 A	OK	
Max. tensione del sistema	1 000,00 V	Tensione a vuoto a-20,0°C	494,52 V	OK	
Potenza totale PV	5 180,00 Wp	Tensione a vuoto a 25°C	428,40 V		
Numero dei moduli	28=14serie per stringa X2Stringhe	Corrente di corto circuito a 25°C	16,26 A		
		Tensione Mpp.a 25°C	341,60 V		
		Corrente Mpp. a 25°C	15,16 A		
Specifiche del modulo		14serie,2Stringhe			
Mitsubishi Electric	PV-TD185MF5				
Celle	poly , 50				
Potenza nom. in uscita (Pmax)	185,00 W				
Tensione a vuoto (Voc)	30,60 V				
Corrente di corto circuito (Isc)	8,13 A				
Tensione Mpp. (Vmp)	24,40 V				
Corrente Mpp. (Imp)	7,58 A				
Max. tensione del sistema (Vmax)	1000,00 V				
Temperature coefficient of Pmax	-0,452 %/°C				
Temperature coefficient of Voc	-0,343 %/°C				
Temperature coefficient of Isc	0,057 %/°C				



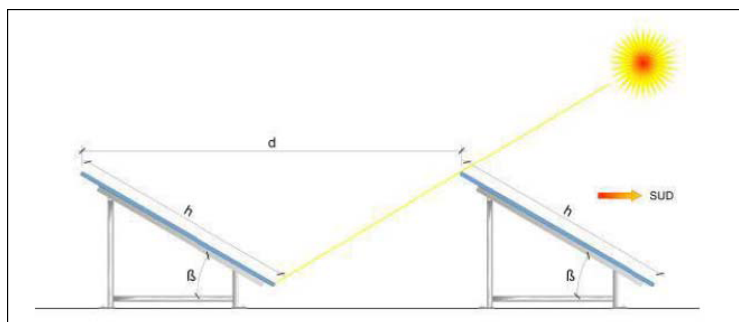
CALCOLI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I due impianti in copertura dell'edificio culturale e dell'edificio direzionale avranno potenza di picco non inferiore a 5kW. Saranno utilizzati 28 pannelli in silicio cristallino da 185W cadauno per gli uffici e 28 per l'edificio cultural. Per comodità, i calcoli saranno effettuati con potenza standard di 1 kW. Da un'analisi della mappa solare italiana si può osservare come la zona di Firenze sia in grado di ricevere una radiazione solare dell'ordine dei 1200 kWh/mq.

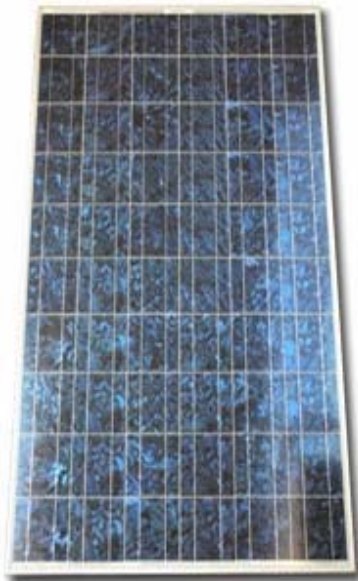


Mappa della radiazione solare in Italia

I pannelli saranno posati su file parallele ed orientate a sud, distanziati di circa 2 metri per evitare il reciproco ombreggiamento. Pertanto fra ogni fila sarà presente uno spazio calpestabile di circa 1m.



Installazione pannelli su file inclinate e distanziate



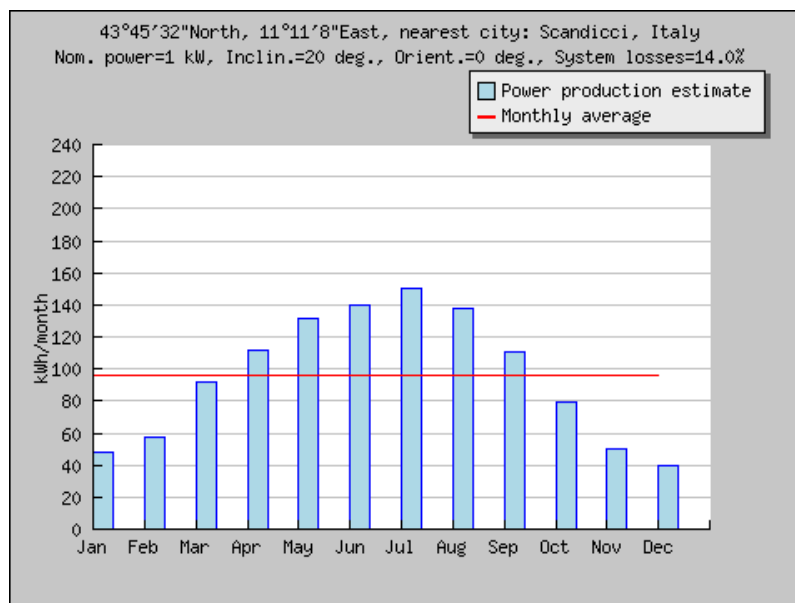
Pannello in silicio multi cristallino

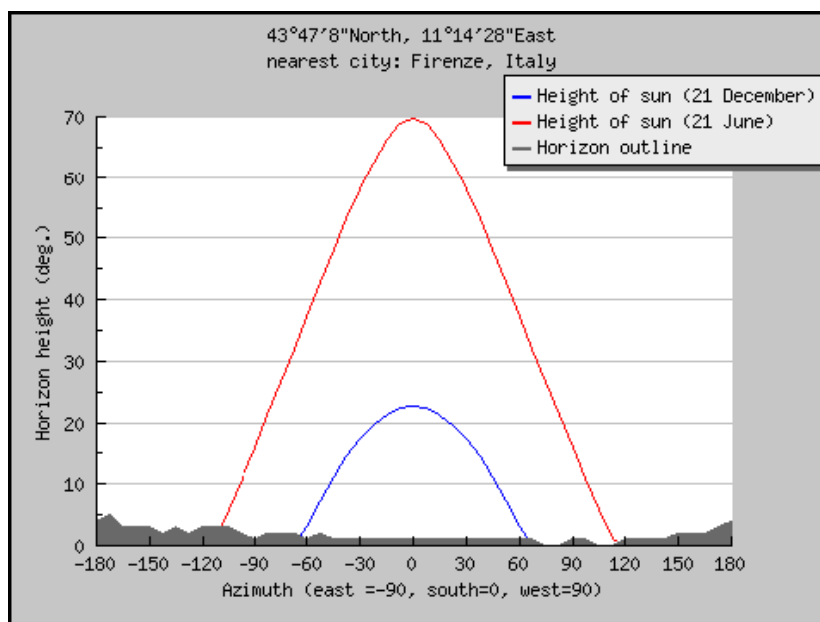


Esempio di installazione su file inclinate e distanziate

Su richiesta dell'autorità al Paesaggio l'inclinazione dei pannelli e' vincolata a 20 gradi. Dai calcoli della radiazione solare, risulta che per di 1kWp si ottengono 1147 kWh/anno. Tale numero, moltiplicato per la taglia dei due impianti (entrambi da 5 kWp) consente di stimare in $5 \text{ kW} \times 1147 \text{ h} = 5735 \text{ kWh/anno}$ la produzione di energia di ogni impianto.

Produzioni annuali calcolate sulla zona di Firenze per 20 gradi di inclinazione





Andamento del sole zona di Firenze nei periodi limite (Solstizi)

Calcolo del risparmio energetico, della produttività energetica e della rendita dell'impianto fotovoltaico

Dimensioni dell'impianto	Tariffe dell'incentivo in base alla tipologia di installazione		
	Nessuna integrazione architettonica ⁽¹⁾	Parziale integrazione architettonica ⁽²⁾	Integrazione architettonica ³
da 1 a 3 kWp	0,40 €/kWh	0,44 €/kWh	0,49 €/kWh
oltre 3, fino a 20 kWp	0,38 €/kWh	0,42 €/kWh	0,46 €/kWh
oltre 20 kWp	0,36 €/kWh	0,40 €/kWh	0,44 €/kWh

Quadro tariffe nuovo conto energia

Secondo la finanziaria 2008, per gli enti pubblici (e quindi per l'edificio culturale) e' possibile applicare la tariffa prevista per l'integrazione totale (0.46 euro/kwh), decurtate del 2% previsto a partire dal 2009 (=0.4508 euro/kwh)

Per l'edificio direzionale si applicherà invece la tariffa per nessuna integrazione architettonica (0.38 euro/kwh) decurtate del 2% previsto a partire dal 2009 (=0.3724 euro/kwh)

Ne discende che gli incentivi per la produzione stimata di 5735 kwh/anno di ogni impianto daranno un introito di:

- Edificio Culturale (comunale): $5735 \times 0.4508 = 2.585$ euro/anno
- Edificio Direzionale: $5735 \times 0.3724 = 2.135$ euro/anno

Vi sarà inoltre un risparmio, per ogni edificio, di pari energia non fatturata da ENEL (in Media Tensione, al costo indicativo di 0.1 euro/kwh) pari a 5.735 kWh, che si può stimare in:

- Edificio Culturale (comunale): $5735 \times 0.1 \text{ euro/kwh} = 573 \text{ euro/anno}$
- Edificio Direzionale: $5735 \times 0.1 \text{ euro/kwh} = 573 \text{ euro/anno}$

In conclusione, gli impianti fotovoltaici produrranno una rendita complessiva pari a:

- Edificio Culturale (comunale): $2.585 + 573 = 3.158 \text{ euro/anno}$
- Edificio Direzionale: $2.135 + 573 = 2.708 \text{ euro/anno}$

In aggiunta al beneficio economico derivante per la struttura dalla presenza dell'impianto fotovoltaico occorre inoltre ricordare che tale produzione (5.735 kwh) consente un risparmio in atmosfera di circa $2 \text{ impianti} \times 5735 \text{ kwh/anno} \times 0.6 \text{ kgCO}_2/\text{kwh} = 7 \text{ tonnellate di CO}_2 \text{ all'anno}$.

