

AREA GESTIONE EDILIZIA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"
CITTA' UNIVERSITARIA - PIAZZALE ALDO MORO 5 - ROMA**



TIPO DI INTERVENTO:

Progetto esecutivo di Riqualficazione dei locali siti al piano terra dell'edificio di Giurisprudenza (CU002) da destinare al Centro Counselling Psicologico ed allo sportello relazioni con gli studenti disabili.

SCALA:

ELABORATO:

**IMPIANTO ELETTRICO - RELAZIONE TECNICA
Piano terra**

N. TAVOLA

IE-RT

R.U.P.:

Ing. Cesare Cavone

PROGETTISTA:

Ing. Giovanni Bifano

IL DIRETTORE:

Dott.ssa Sabrina Luccarini

DATA:

17 Ottobre 2017

Indice

1.	Introduzione	2
1.1	Elaborati di Riferimento	2
1.2	Principali Disposizioni Legislative e Norme Tecniche	3
1.3	Tipologia dell'impianto	6
2.	Requisiti di Progetto.....	7
2.1	Carichi Elettrici.....	7
2.2	Selettività e Dimensionamento dei Sistemi di Protezione	8
2.3	Protezione Contro i Contatti Diretti.....	9
2.4	Protezione Contro i Contatti Indiretti	10
2.4.1	Protezione mediante doppio isolamento.....	10
2.4.2	Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV e PELV).....	10
2.5	Protezione Contro i Contatti Indiretti: interruzione del guasto e messa a terra	10
2.6	Dimensionamento delle Linee	12
3.	Quadri Elettrici B.T.....	13
4.	Impianto di Illuminazione	15
4.1	Generalità.....	15
4.2	Illuminazione di Sicurezza.....	15
5.	Impianto di Forza Motrice.....	17
5.1	Generalità.....	17
5.2	Prese di Energia Standardizzate.....	17
5.3	Prese Interbloccate CEE 17	18
6.	Impianto di Terra ed Equipotenzialità.....	19
7.	Cartelli Antinfortunistici	22
8.	Materiali	22
8.1	Cavi e Conduttori.....	22
8.2	Canala Metallica	24
8.3	Cavidotti e Tubazioni.....	25
8.4	Scatole e Casette di Derivazione	25
9.	Modalità di Posa.....	26
10.	Barriera Tagliafiamma	27
11.	Impianto Rivelazione Fumi.....	28
11.1	Descrizione impianto.....	28
11.2	Rivelatori puntiformi e lineari di fumo e di calore	29
11.2.1	Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio	29
11.2.2	Dispositivi di allarme ottico – acustico.....	30
11.2.3	Linee di interconnessione	30
11.2.4	Centrale di controllo e segnalazione	30
12.	Verifiche illuminotecniche.....	31

Indice Delle Tabelle

Tabella 1: Elenco delle Normative e delle leggi di riferimento	5
--	---

1. Introduzione

La presente relazione tecnica definisce i principali criteri adottati per i calcoli esecutivi ai fini della stesura del progetto, inerente le opere di carattere elettrotecnico e speciali, relative ai nuovi uffici presso L'Università degli Studi "La Sapienza" – Piazzale Aldo Moro nel Comune di Roma.

1.1 Elaborati di Riferimento

Il presente documento è parte integrante del progetto esecutivo che si compone dei seguenti elaborati:

1. Quadri elettrici B.T.;
2. Planimetria distribuzione FM ed Illuminazione e Rivelazione Fumi.

che sono schematizzati nei seguenti elaborati:

Schemi BT:

- tav. QE-01 – Schema Q.1 – Q. Generale;
- tav. QE-02 – Schema Q.2 – Q. Sezione II;
- tav. QE-03 – Schema Q.3 – Q. Sezione III;
- tav. QE-04 – Schema Q.4 – Q. UPS Generale;
- tav. QE-05 – Schema Q.5 – Q. UPS Sezione II;
- tav. QE-06 – Schema Q.6 – Q. UPS Sezione I;

Tavole

- Impianto elettrico distribuzione FM: disposizione planimetrica apparecchiatura, destinazione d'uso dei locali ed impianto di terra
 - Impianto elettrico distribuzione Illuminazione Normale e di Emergenza – Sicurezza: disposizione planimetrica apparecchiatura
 - Impianti Speciali: Rivelazione Fumi – distribuzione Rivelatori, Pulsanti Targhe Ottico – Acustiche, Centrale e sirena esterna
-

1.2 *Principali Disposizioni Legislative e Norme Tecniche*

L'esecuzione delle opere sarà guidata dalla necessità di osservare tutte le Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, contenuti nelle disposizioni emanate dagli Enti preposti e vigenti alla data di esecuzione delle opere, tenendo comunque conto di eventuali aggiornamenti, varianti o novità tecniche emanate durante l'esecuzione dei lavori. Tutti gli impianti descritti in questa relazione tecnica saranno realizzati a perfetta regola d'arte seguendo le prescrizioni del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), relative a tutti i fascicoli riguardanti la progettazione e realizzazione di impianti, le norme antincendio, antinfortunistiche e quelle emanate dalle Società erogatrici tutte anche se non indicate specificatamente.

In particolare si fa riferimento:

Rif:	Norma:	Titolo:
1	CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
2	CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
3	CEI 11-17, fascicolo 558	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica- Linee in cavo
4	CEI 17-13	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
5	CEI 64-50	Impianti elettrici negli edifici a destinazione residenziale e similare
6	CEI 23-3	Interruttori automatici di sovracorrente per uso domestico e similari (per tensione nominale non superiore a 415 V in c.a)
7	CEI 23-50	Prese a spina per usi domestici e similari

Rif:	Norma:	Titolo:
8	CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similari.
9	CEI 23-8	Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori
10	CEI 23-12	Prese a spina per usi industriali
11	CEI 23-14	Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
12	CEI 23-31	Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e porta apparecchi
13	CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione - Parte I: prescrizioni generali, prove e accessori
14	CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari, apparecchiature per illuminazione di emergenza
15	CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione - Parte II: requisiti particolari, apparecchi fissi per uso generale
16	D. lgs 37/2008	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.
17	D. Lgs. 81/2008	Testo Unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro.
18	Legge N. 186 del 1/3/1968	Impiego delle Norme C.E.I.).
19	Legge N. 818 del 7/12/1984	Controllo di prevenzione incendi
23	Regolamentazione Provinciale e Comunale	
24	Indicazioni e regolamenti della ASL competente per territorio	

Rif:	Norma:	Titolo:
27	UNI 9795	Sistemi fissi di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio
28	DPR 462/01	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Tabella 1: Elenco delle Normative e delle leggi di riferimento

1.3 Tipologia dell'impianto

Oggetto della RELAZIONE TECNICA è la descrizione dei metodi e dei criteri da adottare per la messa in opera, la scelta dei materiali e le modalità da rispettare per l'esecuzione di tutti i lavori necessari alla realizzazione dei relativi impianti elettrici rispettando le prescrizioni della legge n. 37 del 22 gennaio del 2008, aggiornato con le modifiche apportate dal DLgs n. 112 del 25 giugno del 2008 e la vigente normativa CEI 64 – 8. La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi dei locali e degli impianti, risultano dai disegni allegati che sono parte integrante del Progetto.

2. Requisiti di Progetto

L'attività viene svolta in ambienti con classe di compartimento antincendio ≤ 30 (edifici di altezza antincendi inferiore a 24 m: R e REI/EI 30 – D.M. 22 Febbraio 2006 – Titolo IV – art. 1.a); non essendo presenti materiali o polveri che possano dar luogo a detonazione non esiste il rischio di esplosione.

La consegna dell'energia viene effettuata dall'Ente Distributrice direttamente in media tensione trifase che si provvede a trasformare con cabina di trasformazione MT/BT dedicata ad un'ala dell'Università. In riferimento al collegamento di messa a terra il sistema di distribuzione è classificabile con la sigla TN – S per tanto i conduttori di neutro e di protezione sono separati in tutto l'impianto per essere quindi interconnessi nella cabina di trasformazione MT/BT.

L'energia è distribuita alle utenze ed ai corpi illuminanti in monofase con tensione nominale equilibrata, nei limiti del possibile, di $230 \cdot V$ mentre per l'alimentazione dei motori e degli utilizzatori trifase si usa una tensione di $400 \cdot V$ trifase concatenata.

La corrente di cortocircuito presunta nel punto di fornitura è di circa $15 \cdot kA$.

2.1 Carichi Elettrici

Per la determinazione delle potenze elettriche necessarie al dimensionamento delle apparecchiature e delle reti di distribuzione, sono stati adottati i seguenti parametri:

- **Illuminazione:** potenza delle apparecchiature e perdita del reattore;
 - **Prese:** $2 \times 10/16 \text{ A} + \text{T} - 230 \cdot V$ **standardizzate** * $400 \cdot W / cad$;
 - **Utilizzatori fissi:** potenza nominale.
-

2.2 *Selettività e Dimensionamento dei Sistemi di Protezione*

Nello sviluppo dell' impianto elettrico è stata garantita la selettività totale o parziale, sia per intervento dovuto a sovracorrenti che per correnti di cortocircuito.

La protezione dalle correnti di sovraccarico è ottenuta utilizzando un interruttore magnetotermico dimensionato in modo tale che la corrente nominale d'impiego dell'utenza o del gruppo di utenze I_b , la corrente nominale di taratura termica del rispettivo interruttore posto a monte della condotta I_n e la portata della linea dipendente dal tipo di materiale isolante e dalla modalità di posa I_z soddisfino le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Dove con I_f si è indicata la corrente, espressa in Ampere, che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione, in condizioni definite, entro il tempo convenzionale. La densità di corrente nei vari conduttori non dovrà mai essere superiore a quella consentita dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 tenendo conto delle modalità di posa e di un coefficiente di contemporaneità per le potenze installate (per l'illuminazione tale coefficiente vale uno). La selettività per sovracorrente (termica e magnetica) è stata ottenuta mediante un'adeguata scelta dei dispositivi di protezione (tipo dell'interruttore, taratura e curva di intervento) con l'impiego di apparecchi di tipo rapido per le singole linee e apparecchi di tipo più lento come protezione generale.

La protezione contro il corto-circuito è ottenuta utilizzando apparecchiature magnetotermiche sensibili ai valori di corrente di corto-circuito massima e minima risultanti sia all'inizio che alla fine della linea.

Le dimensioni di partenza delle condutture sono adeguate alle apparecchiature di protezione. Il conduttore è stato dimensionato in modo che l'energia specifica passante nel dispositivo di protezione, in caso di corto-circuito, non recherà danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo.

La sezione dei conduttori è stata determinata con la seguente formula (Vedi Norme CEI 64-8):

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

Dove:

- S è la sezione della linea in mm²;
- I è il valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa in Ampere;
- t è il tempo di interruzione del dispositivo di protezione in secondi;
- K è un fattore dipendente dal materiale del conduttore e dalla natura dell'isolamento o dei rivestimenti e che per i casi più comuni è riportato in opportune tabelle. Generalmente vale 115 per i conduttori in rame isolati in PVC e 135 per i conduttori in rame isolati in gomma.

Sfruttando la “Filiazione” si può installare in ogni parte dell'impianto un interruttore con potere di interruzione (PDI) inferiore alla corrente di corto circuito (I_{cc}) presunta in quel determinato punto; con questo metodo gli interruttori a monte, in caso di corto circuito, svolgono un ruolo di barriera consentendo, a quelli posizionati a valle, di essere sollecitati da correnti inferiori al loro PDI.

2.3 Protezione Contro i Contatti Diretti

Per la protezione contro i contatti diretti con parti attive sono stati utilizzati involucri e/o barriere, rimuovibili solo con l'uso di attrezzatura adeguata o con una chiave affidata a personale addestrato, resistenti agli sforzi meccanici, termici ed elettrici a cui possono essere soggetti. Le parti attive orizzontali a portata di mano sono comunque racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurano un grado di protezione minimo di IP 2X o IP 4X che le rende inaccessibili alle dita di una mano. In più sono stati utilizzati interruttori differenziali con corrente nominale differenziale non superiore a $30 \cdot mA$ e con tempi di intervento normalizzati in grado di intervenire prima che la corrente di elettrocuzione possa provocare danni fisiologici irreparabili; tale protezione è addizionale, perché non può essere sostitutiva della protezione totale sopra descritta, ma è idonea a proteggere le persone anche dagli effetti letali dei contatti diretti.

2.4 Protezione Contro i Contatti Indiretti

La protezione contro i contatti indiretti si può realizzare sostanzialmente nei seguenti modi:

- Isolamento doppio o rinforzato, tipico dei componenti di Classe 2;
- Bassissima tensione di sicurezza tipica dei sistemi SELV e PELV;
- Interruzione del guasto mediante dispositivi automatici coordinati con l'impianto di terra.

2.4.1 Protezione mediante doppio isolamento.

Questa protezione consiste nella separazione totale mediante un adeguato isolamento delle parti attive da quelle metalliche accessibili in modo da rendere estremamente improbabile il contatto.

2.4.2 Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV e PELV).

I circuiti SELV e PELV devono essere alimentati con tensione non superiore a $50 \cdot V$ in c.a. e $120 \cdot V$ in c.c. non ondulata; in alcuni ambienti di maggior rischio la tensione di alimentazione può essere ridotta a $25 \cdot V$ in c.a. e $60 \cdot V$ in c.c. L'alimentazione di questo tipo di circuiti può essere ottenuto utilizzando trasformatori di sicurezza, sorgenti elettrochimiche (batterie di accumulatori) o sorgenti elettrochimiche (gruppi statici).

Inoltre le parti attive devono essere protette contro i contatti diretti mediante involucro con grado di protezione non inferiore a IPXXB o isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di $500 \cdot V_{eff}$ per un minuto.

2.5 Protezione Contro i Contatti Indiretti: interruzione del guasto e messa a terra

Questo sistema si basa sulla generazione di correnti in caso di guasto a massa, di tale intensità da provocare l'intervento di un dispositivo automatico. Perché un guasto a massa si traduca in una corrente è necessario un collegamento di tutte le parti metalliche al conduttore di protezione (PE). Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da soddisfare la condizione prescritta dalle Norme CEI 64-8/4 al punto 413.1.4.2:

$$R_A \leq \frac{50}{I_a}$$

dove:

- R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (corrente nominale differenziale se la protezione è con dispositivo differenziale).

Tale condizione è difficile da realizzare perché occorrerebbero resistenze del dispersore molto basse sicché solitamente si impiegano interruttori differenziali.

Il dispositivo differenziale interrompe automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico in modo che in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a $50 \cdot V$ (CEI 64-8/4 413.1.4.2), per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona a contatto con parti simultaneamente accessibili. Si conclude ricordando che tutte le linee di distribuzione risultano coordinate con il rispettivo dispositivo di protezione.

2.6 Dimensionamento delle Linee

La rete di alimentazione per i vari utilizzatori, è stata dimensionata in base alla portata termica dei conduttori, alla massima caduta di tensione tollerata e verificata sulle correnti di corto circuito. Tale ultima verifica è stata effettuata sia dal punto di vista del corto circuito massimo che minimo, in relazione alla corrente di intervento dell'interruttore posto a protezione del cavo. La verifica della portata e della caduta di tensione della linea per la distribuzione, dal quadro elettrico generale di BT fino all'utilizzatore dell'energia elettrica, è stata eseguita con la seguente formula:

$$\Delta V = K \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi);$$

dove:

- K vale 2 per le linee monofasi e $\sqrt{3}$ per le linee trifasi;
- $\cos \phi$ è il fattore di potenza del carico;
- R e X sono la resistenza e la reattanza della linea.

Nei calcoli si tiene conto dei seguenti valori del fattore di potenza:

- $\cos \phi = 0,9$ per i circuiti di illuminazione;
- $\cos \phi = 0,9$ per i circuiti di forza motrice;
- $\cos \phi = 0,9$ per particolari circuiti con avviamento gravoso.

Il progetto è stato sviluppato in modo che le cadute di tensione, dal quadro elettrico generale fino all'utilizzatore più lontano, quando è inserito il carico nominale, in base alle Norme CEI, non superino il valore del 4% .

3. Quadri Elettrici B.T

Per la distribuzione dell'energia elettrica e l'alimentazione di tutte le utenze saranno installati i quadri descritti specificatamente nel seguito. L'intera struttura dedicata agli uffici verrà divisa in tre porzioni elettricamente separate e gestite da altrettanti quadri elettrici dedicati.

A valle del trasformatore, nella cabina di trasformazione è presente il quadro Q.G.B.T. dove è già installato l'interruttore che seziona e protegge la linea di alimentazione degli uffici oggetto di questa relazione. Detta alimentazione arriva nella nicchia vicino i WC – HD 3 e 4, dove è presente l'attuale quadro generale. Nell'intervento di ristrutturazione sarà necessario intercettare detta linea per alimentare il nuovo quadro generale.

Associato all'interruttore generale del Q.G. vi è il comando di emergenza, realizzato tramite bobina di apertura (bobina di sgancio a lancio di corrente) su cui agirà il pulsante di sgancio generale.

Il Q.G.B.T. alimenta il "Quadro Generale" (Q.G.), da cui si dipartono le linee di alimentazione delle utenze, distribuite nelle varie zone degli uffici, che sono divise in gruppi specifici (illuminazione, FM) in modo da poter isolare eventuali disfunzioni.

Dal quadro Q.G. si alimentano i N. 2 sotto quadri (Q. 2 e Q.3) che sezionano e proteggono le linee elettriche delle altre due porzioni di uffici.

Dal Q.3 si alimenta l'UPS che a sua volta alimenta il "Quadro G. UPS". Dal quadro generale UPS si alimentano N. 2 sotto quadri (Q. 5 e Q.6) che sezionano e proteggono le linee elettriche preferenziali delle altre due porzioni di uffici.

Nei quadri alimentati dall'UPS sono presenti le linee di alimentazione dei carichi per i quali è richiesta la continuità e la stabilità dell'alimentazione (postazioni PC ecc.). Associato all'interruttore generale del quadro generale alimentato sotto UPS vi è il comando di emergenza, realizzato tramite bobina di apertura (bobina di sgancio a lancio di corrente) su cui agirà lo stesso pulsante di sgancio generale.

Il quadro generale contiene un interruttore magnetotermico differenziale che seziona e protegge la linea di alimentazione, esistente, del quadro generale del piano -1.

Il quadro dovrà garantire anche a porte aperte una protezione IP 2X contro i contatti diretti; il complesso monterà le apparecchiature indicate sugli schemi allegati e sarà previsto lo spazio

disponibile per il montaggio di ulteriori dispositivi nella misura di circa il 20% dei dispositivi indicati.

All'interno del quadro, in posizione facilmente accessibile, sarà installata una sbarra in rame o morsetto che costituirà il collettore equipotenziale dove verranno collegati tutti i conduttori di protezione che collegano le varie utenze.

Trattandosi di apparecchiatura ANS, le dimensioni proposte nel progetto sono indicative e il costruttore del quadro dovrà eseguire, come compito ed onere per la corretta stesura della dichiarazione di conformità, le prove di tipo che in parte potranno essere sostituite da metodi analitici di calcolo e prove individuali.

4. Impianto di Illuminazione

4.1 Generalità

I valori di illuminamento medio di esercizio, la tonalità di colore, il gruppo di resa del colore, la classe di controllo dell'abbagliamento sono stati calcolati riferendosi alle Norme UNI EN 12464 – 1: 2004.

4.2 Illuminazione di Sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza è volto a realizzare l'illuminazione antipanico e delle vie di esodo. Si ricorda che l'illuminazione antipanico vuole evitare l'insorgere del panico fra i lavoratori e gli utenti a causa della situazione di buio improvvisa che si determina in mancanza dell'illuminazione ordinaria, mentre l'illuminazione delle vie di esodo è finalizzata a evidenziare quei percorsi, definiti dal datore di lavoro ai sensi del D.Lgs 81/08 s.m.i. da utilizzare in caso di emergenza (es. incendio) per raggiungere i luoghi sicuri. Le vie di esodo devono essere facilmente identificabili e segnalate, senza ostacoli al deflusso delle persone. L'illuminazione di sicurezza evidenzierà infine le uscite di sicurezza, cioè quelle porte o varchi equivalenti destinate ad essere utilizzate in caso di emergenza; le uscite di sicurezza conducono alle vie di esodo e sono contrassegnate da un cartello di esodo.

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve ($\leq 0,5$ sec) e deve assicurare, lungo le vie di uscita, un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio con una durata almeno di 120 min (D.M. 22 Febbraio 2006).

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno quindi dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizioni normative e della situazione specifica; sarà inoltre dislocato un apparecchio in corrispondenza di ciascuna uscita di sicurezza. Gli apparecchi saranno di tipo autonomo, sia permanente (SA) che non permanente (SE), con gruppo batteria – inverter posto all'interno delle plafoniere autonome in grado di garantire una autonomia di 120 minuti minimo; l'impianto così concepito può quindi essere classificato con disponibilità continua per le SA, ad interruzione breve per le SE (CEI 64 – 8/6, sez. 352). Gli apparecchi autonomi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe II; il grado di protezione IP è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego.

La plafoniera per la luce di emergenza è costituita da un corpo ed uno schermo in materiale autoestinguente una batteria propria incorporata di tipo ermetico con accumulatori al nichel-cadmio ricaricabile automaticamente, tramite alimentatore incorporato, dalla rete con regolazione della corrente di ricarica ($230 \cdot V / 50 \cdot Hz$), un dispositivo di accensione automatica al mancare della tensione di rete e di spegnimento al ritorno.

5. Impianto di Forza Motrice

5.1 Generalità

L'alimentazione degli utilizzatori è garantita da una adeguata distribuzione di apparecchi di comando e prese dimensionate rispetto al tipo di impianto, di ambiente a cui sono destinati e di carico interessato, con un minimo di portata di $10 \cdot A$. Solo in ambienti e per utilizzatori particolari sono installate prese interbloccate monofasi e trifase da $16 \cdot A$ di tipo CEE corredate da interruttori di sezionamento e di blocco. Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, sono costruite ed installate in modo che per nessuna ragione una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina) potrà risultare sotto tensione. Non risulterà possibile, senza l'uso di mezzi speciali, venire in contatto con le parti in tensione della sede (femmina) della presa. Tutte le prese a spina sono del tipo a sicurezza, ossia gli alveoli sono muniti di una protezione meccanica tale da permettere unicamente l'introduzione contemporanea dei poli della spina. Ogni presa che collega un utilizzatore a tensione superiore a $50 \cdot V$ è provvista di polo di terra.

Per la posa incassata in ambienti normali, sono completi di scatola di protezione in resina antiurto e montati mediante telaio e cestello in plastica fissato con viti alla scatola.

Per la posa in vista, sono completi di cassetta avente grado di protezione minimo $IP44$ con ingresso filettato per pressa cavo o per tubo o per raccordo a tubo.

5.2 Prese di Energia Standardizzate

Le prese di energia standard sono a ricettività multipla da $10/16 \cdot [A]$, rispondenti alle norme CEI 23-5 e CEI 23-16 e sono completi di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione.

La sezione minima dei conduttori (cavo tipo N07V – K) che alimentano, dalla cassetta di derivazione della distribuzione primaria, i singoli utilizzatori è di $2,5 \cdot mm^2$ per la presa FM singola e $4 \cdot mm^2$ per le prese trifase e monofase che alimentano carichi con assorbimento maggiore a $1000 \cdot W$.

5.3 *Prese Interbloccate CEE 17*

Le prese con interblocco hanno un involucro in resina resistente agli urti e al calore come prescritto dalla relativa Norma CEI 23-12. Appositi manicotti, tappi, pressacavi, ad isolamento totale con grado di protezione da IP54 a IP65 e protetti contro le sovracorrenti garantiscono il grado di protezione richiesto.

Il dispositivo di blocco è dotato di 3 sicurezze:

- blocco dell' interruttore in aperto se la spina è disinserita;
- blocco del portello a interruttore chiuso;
- blocco sulla spina e sul portello con l'interruttore chiuso.

6. Impianto di Terra ed Equipotenzialità

La funzione fondamentale dell'impianto di terra, coordinata con altri elementi dell'impianto elettrico, è quella di assicurare la protezione contro i contatti indiretti. Nell'assolvere questo compito gli elementi costitutivi dell'impianto di terra intervengono con modalità diverse in relazione al tipo di sistema elettrico del quale sono parte. Sono protetti contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico che presentano una resistenza verso terra minore di $1000 \cdot \Omega$, e gli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolati ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione. La protezione viene realizzata collegando rigidamente a terra tutte le parti metalliche ottenendo valori della resistenza di terra adeguata, in ogni punto, alle protezioni a monte.

L'impianto di terra è costituito dall'insieme di elementi conduttori in grado di convogliare nel terreno la corrente dispersa a seguito del cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali in un qualsiasi componente dell'impianto elettrico. I principali elementi costitutivi dell'impianto di terra sono:

a) **Dispensori di terra:** elementi metallici, detti puntazze, distribuiti lungo tutto il perimetro dell'area occupata dal complesso edilizio e posti in diretto contatto elettrico con il terreno. Suddetti elementi metallici sono posti entro pozzetti regolamentari ispezionabili e sono collegati tra loro con una con un conduttore di terra:

- Sezione minima $16mm^2$ se con guaina G/V;
- Sezione minima $35mm^2$ se corda di rame nuda.

Le puntazze a croce, in acciaio zincato, della lunghezza non inferiore a $150 \cdot cm$ sono munite in sommità di robusti morsetti per il collegamento con la corda di rame di interallacciamento e vengono affondate nel terreno, con un sistema di percussione, fino a che la testa della puntazza stessa si trovi ad una profondità non inferiore a $50 \cdot cm$ dal piano di calpestio allo scopo di isolare tale parete superiore dal contatto diretto. Ogni elemento di dispersione è posto in un pozzetto in resina di dimensioni interne non inferiori a $40 \times 40 \times 50 \cdot [cm]$ per consentire il contenimento del giunto di sezionamento, il controllo del collegamento tra dispersore e collettore di terra e le

visite periodiche di manutenzione. Le giunzioni tra il dispersore ed il conduttore di terra sono eseguite in conformità alle Norme CEI.

b) La resistenza di terra dell'impianto disperdente, dimensionata utilizzando interruttori differenziali da $300 \cdot mA$ e $30 \cdot mA$, garantisce una $R_t \leq 166 \Omega$. La tensione di contatto V_c , quindi, sarà pari a $V_c = R_t \cdot I_{dn}$ dove I_{dn} è la sensibilità del differenziale. Per cui nel caso più sfavorevole con $I_{dn} = 0,3A$ si avrà $V_c = 166 \cdot 0,3 = 50V$ valore consentito dalle CEI 64-8.

c) Collettore di terra: morsetto o sbarra a cui si collega il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e l'eventuali masse estranee.

d) Montanti di terra: conduttori in corda di rame isolati che collegano la barra di terra del nodo principale alle barre di terra dei quadri elettrici.

e) Dorsali di terra: conduttori in corda di rame che collegano ogni quadro elettrico con i morsetti di terra delle cassette di derivazione.

f) Conduttori di protezione: collegano alla dorsale di terra ogni presa luce, ogni presa di FM monofase e trifase; ogni centro luminoso, ogni apparecchiatura elettrica ecc. Sono di sezione uguale a quella dei conduttori di alimentazione dei singoli utilizzatori ed hanno uguale isolamento. Per ogni linea sarà posato un conduttore di protezione in rame, con sezione:

- non inferiore alla metà della sezione del rispettivo conduttore di fase per conduttori di fase con sezione maggiore di 35 mm^2 ;
- pari alla sezione del rispettivo conduttore di fase per conduttori di fase con sezione fino a 16 mm^2 ;
- 16 mm^2 nei casi restanti.

g) Il nodo principale di terra, che svolge la funzione di unire gli elementi precedenti tra loro.

Le derivazioni dei conduttori principali che partono dal nodo principale di terra sono fissate con saldatura forte o imbullonate tramite capocorda e ranella elastica onde evitare l'allentamento. Il nodo principale di terra viene collegato alla rete di dispersione in due punti diametralmente

opposti curando in modo particolare la continuità elettrica. Nelle cassette di derivazione i conduttori derivati vengono raggruppati con un unico morsetto o con un capocorda a pressione (sono esclusi i morsetti con serraggio a vite).

Nella progettazione dell'impianto di protezione contro i contatti indiretti sono state seguite le prescrizioni stabilite dalle Norme CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a $1000 \cdot V$ in c.a. e a $1500 \cdot V$ in c.c. e dalle Norme CEI 11-8 per gli impianti elettrici utilizzatori in media ed alta tensione. L'insieme dei conduttori utilizzati per rendere equipotenziali tra di loro le masse dell'impianto e le masse estranee realizzano l'anello equipotenziale. La sezione dei conduttori equipotenziali principali (collegano le masse estranee nel punto più vicino al nodo principale di terra) non è inferiore alla metà di quella massima dei conduttori di fase dell'impianto, con un minimo di $6 \cdot mm^2$. Il conduttore equipotenziale che collega due masse estranee tra di loro o una massa estranea all'impianto di terra non ha sezione inferiore a $2,5 \cdot mm^2$ se protetto meccanicamente, oppure $4 \cdot mm^2$ se non protetto.

7. Cartelli Antinfortunistici

Gli impianti in oggetto sono provvisti di cartelli antinfortunistici tali da soddisfare il D.Lgs. 81/08, le normative, le leggi vigenti, le raccomandazioni delle USL, ISPESL e degli Enti sia nazionali che locali che svolgono controlli sulla sicurezza, la prevenzione degli infortuni e la sanità pubblica.

E in particolare sono equipaggiati di:

- schema elettrici;
- cartelli di pericolo;
- cartelli di spiegazione.

8. Materiali

Tutti i componenti più significativi degli impianti presentano le caratteristiche descritte nel presente documento e sono forniti di Marchio Qualità, Marchio Europeo CE e corrispondono alle tabelle di unificazione UNI-UNEL.

Tenendo conto dell'importanza della continuità del servizio e della semplicità di manutenzione i materiali scelti sono comunque di produzione di Costruttori di primaria importanza e offrono le più ampie garanzie di affidabilità.

8.1 Cavi e Conduttori

Tutti i cavi ed i conduttori saranno di costruzione di primaria casa, rispondenti alle norme costruttive CEI, alle norme dimensionali UNEL e dotati del marchio CE.

La sezione dei conduttori costituenti un cavo non sono comunque inferiore a:

- $1 \cdot mm^2$ per i circuiti di segnalazione;
- $1,5 \cdot mm^2$ per le derivazioni alimentanti utilizzatori luce;
- $2,5 \cdot mm^2$ per le dorsali alimentanti utilizzatori luce;
- $4 \cdot mm^2$ per le dorsali alimentanti utilizzatori di forza motrice.

I cavi sono contrassegnati in modo da individuare sicuramente il servizio a cui appartengono, in funzione del loro impiego e della tensione di esercizio e sono raggruppati nelle seguenti categorie:

- Cavi di potenza B.T. inclusi i relativi cavi di interblocco, comando e segnalazione;
- Cavi di bassissima corrente;
- Cavi di distribuzione in continuità;
- Cavi di distribuzione preferenziale;
- Cavi per il servizio informatico;
- Cavi per impianti speciali.

Per quanto possibile i cavi appartenenti alle suddette categorie sono tenuti separati tra di loro con spaziature adeguate.

I cavi per energia, utilizzati nell'esecuzione dei vari impianti, sono contraddistinti dalle seguenti colorazioni:

- protezione, equipotenziale e terra: giallo/verde;
- fase: nero, marrone, grigio;
- neutro: celeste.

Sono vietati i colori verde e giallo presi singolarmente.

La distribuzione delle linee elettriche è suddivisa in:

- Linee dorsali e derivate che saranno posizionate esclusivamente in tubazioni e canale metalliche;
- Linee di dorsale uscenti dai quadri ed alimentanti i gruppi di utilizzatori omogenei che saranno prevalentemente realizzate con cavi multipolari del tipo FG70 – R.
- Circuiti terminali che saranno posti in tubazioni di PVC (fissate a parete) e sono del tipo unipolare (N07V – K) rispondenti alle Norme CEI 20-22 II.

Lo schema della distribuzione delle linee che partono dai singoli quadri è indicata nelle tavole di progetto.

I cavi di energia sono del tipo specificato dalle relative norme costruttive e sono adatti alla condizione di posa prevista con livello d'isolamento non inferiore a quanto specificato di seguito:

- Cavi senza guaina da introdurre in tubi protettivi di tipo flessibile con tensione nominale non inferiore a $450/750 \cdot [V]$ da adibirsi esclusivamente alla formazione dei circuiti terminali. Sono del tipo non propaganti la fiamma ed a ridotta emissione di acido cloridrico secondo la Norma CEI 20-22 II con sigla di designazione N07V/K;

- Cavi con guaina, per posa fissa su canale, di tipo flessibile con tensione nominale $600/1000 \cdot [V]$ e $450/750 \cdot [V]$ da adibirsi esclusivamente alla realizzazione dei circuiti di distribuzione primaria e secondaria. I cavi con tensione nominale non inferiore a $350/500 \cdot [V]$ si possono impiegare solo per i circuiti di segnalazione e comando. Tutti sono del tipo non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici, corrosivi e fumi opachi (Norme CEI 20-22, 20-37 e 20-38) con simbolo di designazione FG70R – 0.6/1 KV.

Per tutte le tipologie di cavo è comunque richiesta la prova di resistenza alla non propagazione della fiamma secondo la Norma CEI 20-35.

Nella scelta dei colori e della notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e dei diversi circuiti, è stato rispettato quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.

8.2 Canala Metallica

La canale metallica perforata, di dimensioni $200 \times 75 \cdot [mm]$ è stata posizionata all'interno degli uffici sopra il controsoffitto in modo da portare l'alimentazione dal "Q.G." a tutti i sottoquadri e alle varie utenze in modo da garantire una adeguata distribuzione delle linee di alimentazione. I cavi sono appoggiati ben allineati ordinatamente su semplice o massimo doppio strato e sono dotati di collare segna cavo di identificazione almeno ogni $5 \cdot m$ ed inoltre la sezione totale del fascio di cavi, posato all'interno della passerella, non occupa più del 50% della sezione disponibile. Le passerelle posacavi metalliche non perforate sono chiuse, realizzate in lamiera d'acciaio zincata a caldo, con uno spessore di $2 \cdot mm$, adeguatamente trattate per resistere alle corrosione, sono inoltre provviste di coperchi in lamiera di acciaio zincata a caldo e di supporti, convenientemente trattati per resistere nel tempo alla corrosione, disposti a distanza opportuna per evitare flessioni della canaletta sotto l'effetto del carico del fascio di cavi. Suddetti supporti non sono in alcun caso saldati alle tubazioni degli impianti tecnici e sono preferibilmente posti da un solo lato delle passerelle per facilitare la posa dei cavi. Tutti i componenti delle passerelle e/o canalette sono prive di angoli, asperità o qualsiasi altra irregolarità che possa danneggiare i cavi durante la posa.

8.3 Cavidotti e Tubazioni

Le tubazioni impiegate per i percorsi interrati saranno in pvc, serie pesante secondo norma CEI 23-46. Il diametro di ciascuna tubazione sarà non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti nel tubo stesso, Norma CEI 64-8/6 - art. 522.8.1.1, per garantire il requisito della sfilabilità dell'impianto. Le caratteristiche meccaniche più di rilievo per un cavidotto sono:

- la resistenza allo schiacciamento normativa italiana CEI EN 50086-2-4;
- la resistenza agli urti Normativa italiana CEI EN50086-1 con variante CEI EN50086-2-4.

8.4 Scatole e Cassette di Derivazione

Le scatole o cassette di derivazione sono utilizzate in corrispondenza di ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 metri di tratto rettilineo, all'ingresso di ogni locale da alimentare, in corrispondenza di ogni derivazione per i corpi illuminanti e comunque tutte le volte che lo richiede le dimensioni e la forma o la lunghezza della conduttura che contiene i cavi di alimentazione.

Tutte le giunzioni o le derivazioni sono realizzate esclusivamente su morsetti contenuti nelle scatole o cassette.

In particolare le cassette di derivazione adatte al montaggio incassato nelle pareti, quadrate o rettangolari, sono in materiale plastico antiurto autoestingente, caratterizzate da uno o più scomparti divisi da separatori. Sono complete di coperchi a perdere per il montaggio provvisorio, coperchi definitivi opachi o trasparenti in materiale isolante infrangibile in policarbonato con fissaggio a viti ed eventuale guarnizione in neoprene fra il corpo della cassetta e il coperchio stesso da fissare con viti e guide DIN sul fondo per il montaggio dei morsetti.

L'impianto è realizzato in modo da non far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi se non strettamente necessario o comunque in totale rispetto delle Norme CEI 64-8; le tubazioni sono posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di inserimento e sfilatura dei conduttori stessi; negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni sono eseguiti esclusivamente tramite imbocchi pressatubi filettati in pressofusione o plastici. I conduttori

possono transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti altrimenti saranno collegati a morsetti.

9. Modalità di Posa

Nei tratti incassati nei sottofondi vengono seguiti percorsi regolari evitando accavallamenti mentre per i tratti a vista a soffitto o a parete le tubazioni sono fissate con appositi sostegni di materiale plastico che vengono disposti ad una distanza che dipende dalle dimensioni dei tubi e comunque tale da evitare la formazione di anse. Suddetti sostegni sono applicati alle strutture per mezzo di chiodi a sparo o di tasselli ad espansione completamente metallici.

L'ingresso nelle cassette di derivazione viene eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori, le curve dei tubi vengono realizzate mediante apposite macchine piegatubi; non sono ammesse curve stampate o prefabbricate o derivazioni a T. Le giunzioni sigillate sono realizzate con un collante apposito che garantisce la tenuta ermetica aderendo, comunque, alle prescrizioni indicate dalle case costruttrici.

La profondità di posa viene opportunamente dimensionata in funzione dei carichi transitanti in superficie e il letto di giacitura viene realizzato in calcestruzzo magro con uno spessore di circa $10 \cdot cm$.

10.Barriera Tagliafiamma

Durante l'esecuzione del progetto dell'impianto, le aperture che restano dopo il passaggio delle condutture sono state otturate con dei materiali incombustibili (mastice, lana di roccia, pannelli, lastre) sino ad ottenere il grado di resistenza all'incendio che aveva l'elemento costruttivo corrispondente prima della penetrazione.

11. Impianto Rivelazione Fumi

Nella struttura, ai fini della sicurezza delle persone, verrà installato un impianto automatico di rivelazione incendi. L'impianto viene schematizzato nella Tavola allegata: Impianto Rivelazione Fumi: distribuzione Rivelatori, Targhe ottico acustiche, pulsanti e sirena.

11.1 Descrizione impianto

L'area sorvegliata dall'impianto di rivelazione fumi, è suddivisa in zone (UNI 9795 – art. 5.2) in modo da circoscrivere le conseguenze di un guasto dell'impianto e di localizzare rapidamente e con sicurezza il focolaio dell'incendio.

La suddivisione delle zone è stata realizzata (UNI 9795 – art. 5.2.3; art. 5.2.4 e art. 5.2.5) considerando che:

- non deve comprendere più di un piano dell'edificio; tuttavia vani scala, vani ascensore/montacarichi, cavedi verticali ed edifici di ridotte dimensioni possono costituire una singola zona
- non può avere una superficie superiore a $1600m^2$
- può comprendere fino a 10 locali se contigui, affacciati sul medesimo disimpegno e di superficie complessiva non superiore a $600m^2$
- può comprendere fino a 20 locali con superficie massima di $1000m^2$ se sono installati ripetitori ottici di allarme in prossimità degli accessi ai locali.

I principali componenti che verranno installati, conformi alle EN 54 – 2 EN54 – 4 sono:

- rivelatore ottico di fumo: puntiforme
- pulsanti di segnalazione manuale di incendio
- dispositivo di allarme ottico – acustico
- centrale di controllo e segnalazione.

11.2 Rivelatori puntiformi e lineari di fumo e di calore

I rivelatori puntiformi di fumo, sono stati distribuiti in modo uniforme in modo di controllare l'intero volume al di sotto ed al di sopra del controsoffitto. Il parametro preso in considerazione, per il corretto posizionamento dei rivelatori è stato il raggio di copertura in funzione dell'altezza del locale e dell'inclinazione del soffitto, cioè la distanza in orizzontale (in aria libera senza ostacoli) fino alla quale un rivelatore può avvertire il fumo e/o il calore (UNI 9795 – art. 5.4.2.3 e art. 5.4.3.4). Per proteggere l'intero ambiente, il numero dei rivelatori da installare è tale che i cerchi di raggio R, relativi alla copertura del rivelatore di fumo, coprono l'intero ambiente non lasciando aree snon protette.

Per evitare falsi allarmi (UNI 9795 art. 5.4.2.2 e art. 5.4.3.3) saranno rispettate le distanze di rispetto.

11.2.1 Pulsanti di segnalazione manuale d'incendio

In ogni zona sono stati previsti almeno due pulsanti di segnalazione manuale d'incendio (UNI 9795 art. 5.4.6.2).

I punti di segnalazione manuale conformi alla UNI EN 54 – 11 saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m protetti dall'azionamento accidentale e comunque raggiungibile con un percorso non superiore ai 15 m (UNI 9795 art. 6.1.2 – attività con rischio d'incendio alto).

11.2.2 *Dispositivi di allarme ottico – acustico*

L'impianto di rivelazione fumi disporrà di dispositivi di allarme incendio e guasto (conforme alla norma UNI EN 54 – 2) posti all'interno delle zone sorvegliate, in modo che il segnale sia percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa (UNI 9795 art. 5.5.3.1a). nell'ambito dell'area sorvegliata verranno installati delle targhe ottico – acustiche, costituite da pannelli luminosi con la scritta "Allarme Incendio" e con sirena elettrica incorporata conformi alla UNI 54 – 3 (UNI 9795 art. 5.5.3.1b). la pressione sonora percepita dagli occupanti i locali deve essere compresa tra 65dB(A) e 120db(A) e comunque >5dB(A) al di sopra del rumore ambientale.

Il segnale verrà replicato all'esterno tramite una sirena che verrà installata subito fuori il locale nella parte che affaccia sulla via principale.

11.2.3 *Linee di interconnessione*

Per la posa delle linee di interconnessione (energia e/o segnale) tra i vari elementi dell'impianto di rivelazione incendio si farà riferimento alla norma generale per gli impianti elettrici (UNI 9795 art. 7.1). I cavi che verranno utilizzati per le linee di segnalazione che collegano i componenti saranno resistenti al fuoco per almeno 30 minuti, per costruzione o per installazione, inoltre saranno del tipo LS0H (Low Smoke Zero Halogen).

Eventuali linee di connessione ad anello chiuso avranno il percorso di andata diverso da quello di ritorno in modo che, un eventuale danneggiamento non coinvolga entrambi i rami.

11.2.4 *Centrale di controllo e segnalazione*

La centrale di controllo e segnalazione riceve i segnali dai rivelatori e dai pulsanti di segnalazione manuale d'incendio, attraverso le linee di interconnessione, li visualizza ed elabora e, qualora li interpreti come allarme incendio, attiva i segnalatori ottico – acustici.

La centrale sarà ubicata in un luogo presidiato, facilmente accessibile, protetto da danneggiamenti, manomissioni e dall'incendio (UNI 9795 art. 5.5.1).

La centrale di controllo e segnalazione sarà alimentata dalla linea ordinaria mediante una linea dedicata, dotata di un proprio dispositivo di sezionamento, manovra e protezione (UNI 9795 art. 5.6.3). Sarà prevista una sorgente di sicurezza (batterie tampone conformi alla UNI EN 54 – 4) con intervento automatico entro 15s dal fuori servizio dell'alimentazione elettrica della rete, che garantisca il corretto funzionamento dell'impianto per 72 h (UNI 9795 art. 5.6.2, art. 5.6.4.1 e

UNI EN 54 – 2 art. 4.2). Dopo tale periodo la sorgente di alimentazione sarà comunque in grado di alimentare tutti i dispositivi di allarme interni ed esterni alla centrale per almeno 30 minuti.

12. Verifiche illuminotecniche

Si riportano di seguito le verifiche illuminotecniche degli ambienti, con riferimento all'uso dei pannelli a tecnologia ottica LED su lastra piana di tipo LED PANEL SD marca Beghelli.

LED Panel SD

tecnologia ottica LED,
UGR <19 per video terminali
su lastra piana



Il massimo della semplicità
per l'illuminazione a LED
in ambito terziario.
LED Panel è pensato per essere
utilizzato in uffici, grandi aree
e luoghi di lavoro moderni
ed essenziali.
Grazie al particolare diffusore
microprismatizzato
antiabbagliamento, l'apparecchio
risulta con indice UGR<19 ed è
quindi idoneo ad essere installato in
luoghi di lavoro con presenza di
operatori per lunghi periodi e dove
vengano utilizzati videoterminali.
Il design minimale esalta l'estetica
architettonica di ambienti moderni
dotati di controsoffittatura,
ma il risultato estetico più
accattivante si ottiene con
installazione a sospensione che
arricchisce lo spazio con elementi
aerei e leggeri grazie al ridotto
impatto strutturale
(lo spessore di LED Panel SD
è di appena 9 mm).



CARATTERISTICHE GENERALI

Potenza equivalente* 4x18 W

Alimentazione Universale Multy Voltage 93÷265Vac
50÷60Hz 176÷250Vdc

Conformità EN60598-1; EN60598-2-22;
EN 62471

Grado di protezione IP40

Temp. ambiente -20°C +40°C

Installazioni incasso M600, plafone, sospensione

Corpo Alluminio, bianco

Ottica schermo stabilizzato ai raggi UV
autoestinguento, microprismatizzato,
anti riflesso

UGR <19

Luminanza a 65° <3000 cd/mq

Alimentatore SELV elettronico SD (Cos φ ≥ 0, ≥ 0,96)
a dimmerazione intelligente

Temperatura colore 4000K

MTBF Alimentatore** 65,000h

**Mantenimento
flusso luminoso**** >50,000h (L80B20)

Stabilità colore 3 SDCM

* Potenza equivalente per il confronto con apparecchi tubo fluorescente

** Alla temperatura ambiente di riferimento di 25°C

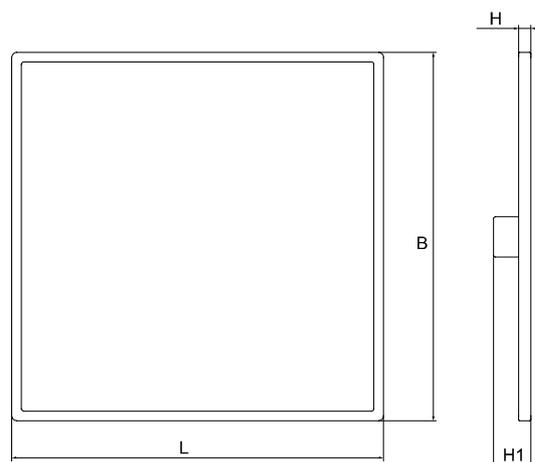
LED Panel SD

Plafone, Sospensione, M600

Apparecchio innovativo a sorgente LED caratterizzato da grande versatilità di utilizzo. Lo spessore ridottissimo ed il peso esiguo ne permettono il montaggio a sospensione anche in ambienti architettonici di pregio.

L'elevatissima efficienza dei LED e lo schermo diffusore microprismatizzato opale consentono di utilizzare questo rivoluzionario apparecchio in tutti gli ambienti in cui sia richiesta, per la prolungata presenza di persone, una illuminazione diffusa e un ottimo comfort visivo, come uffici, scuole, alberghi e centri commerciali.

È inoltre disponibile il kit di emergenza costituito da inverter e batteria per l'accensione dell'apparecchio in caso di black-out sia nelle versioni intelligenti AT e LG che con il nuovissimo inverter a connessione immediata Plug&Light.



Tipo	• Dimensioni (mm) •				Peso kg
	L	B	H	H1	
600x600	595	595	9	41	3.5

Accessori **SD**

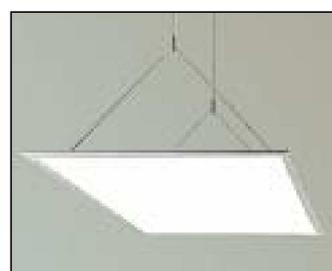
in dotazione

Cod. ord.	Descrizione
15039	FOTOSENSORE INTELLIGENTE OPTICOM

Accessori

da ordinare separatamente

Code Order	Descrizione
20094	KIT DI SOSPENSIONE
20097	CORNICE PLAF LED PANEL 600x600



INSTALLAZIONE A SOSPENSIONE



INSTALLAZIONE A PLAFONE



INSTALLAZIONE A INCASSO

Domotica **SD**

da ordinare separatamente

Code Order	Descrizione
20102	CENTRALE DOMOTICA
20124	CENTRALE DOMOTICA WIFI
20104	INTERFACCIA TRASMETTITORE RADIO DOMOTICO
15022	MODULO RADIO DOMOTICO
15024	MODULO DALI
15034	MODULO 1-10V
15025	MODULO RADIO GRANDE ESCO ITALIA



Uffici Sapienza

Impianto : Illuminazione Ufficio 3

Numero progetto : 01817

Cliente : UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

Autore : Ing. David Papa

Data : 17.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Ufficio 3
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



1 Dati punti luce

1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Beghelli SpA

418PSD LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K

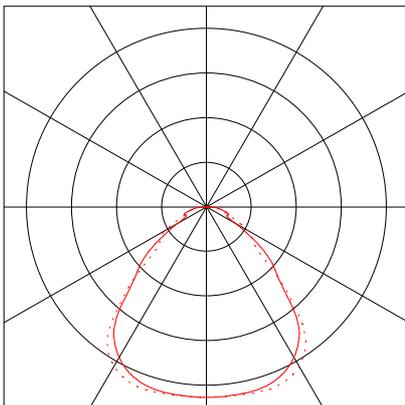
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 111.11 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 61 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.3
Potenza : 36 W
Flusso luminoso : 4000 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4000 lm
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 600 mm x 600 mm x 10 mm

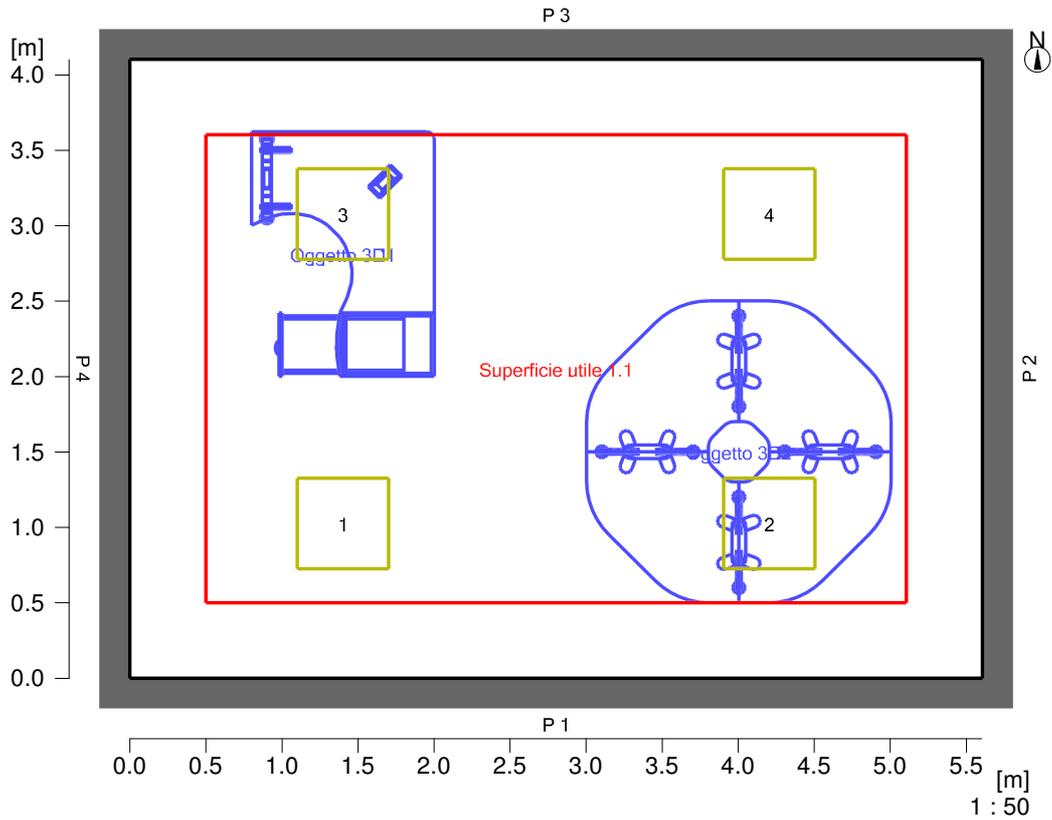




2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Dati interno:

P1 : 5.60
 P2 : 4.10
 P3 : 5.60
 P4 : 4.10
 P5 : ----
 P6 : ----

Gradi di riflessione:

50.0 %
 50.0 %
 50.0 %
 50.0 %

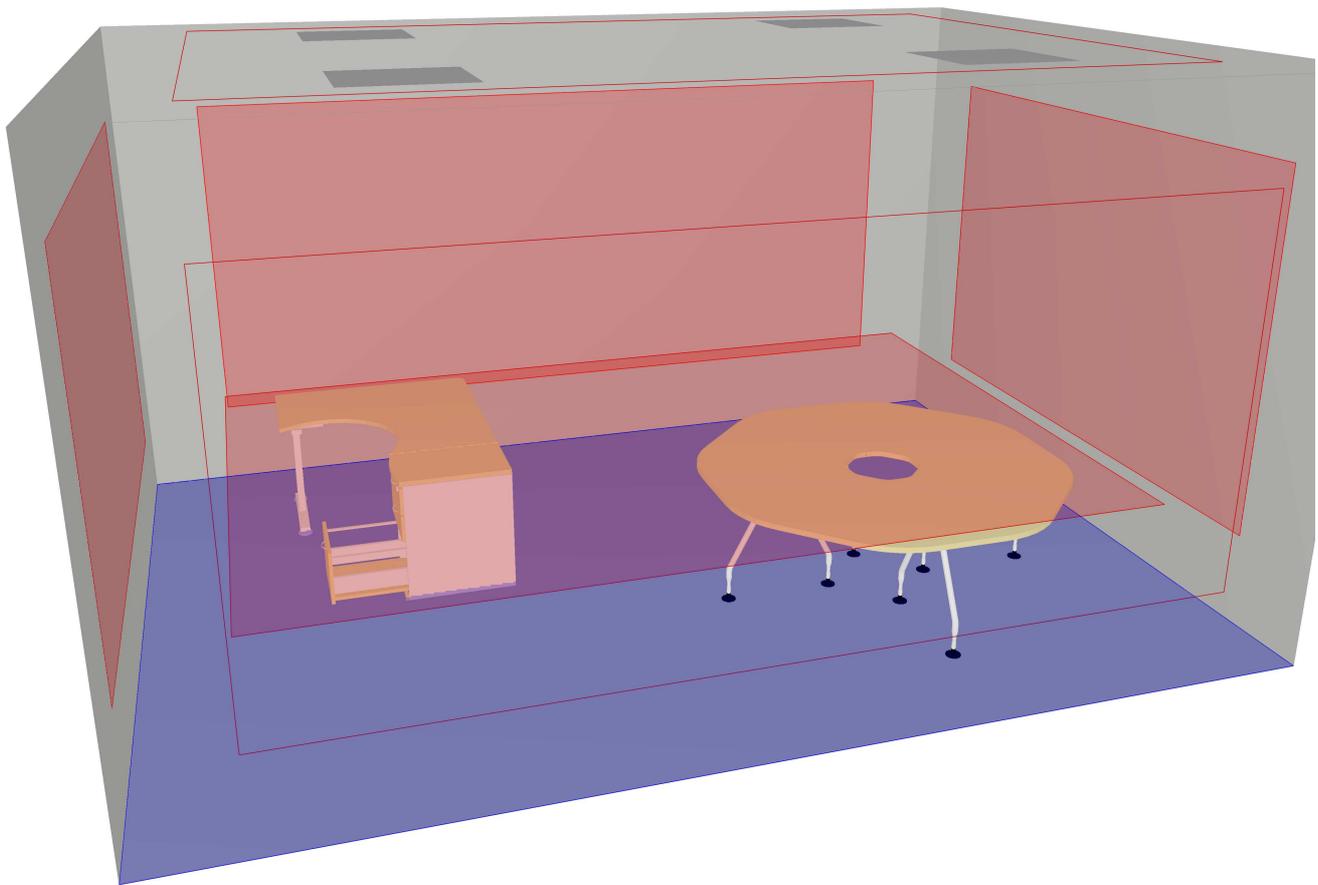
 Suolo : 45.2 %
 Soffitto: 100.0 %

Altezza interno[m]: 3.00
 Altezza superficie utile [m]: 0.75
 Altezza piano punti luce [m]: 3.00



2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1

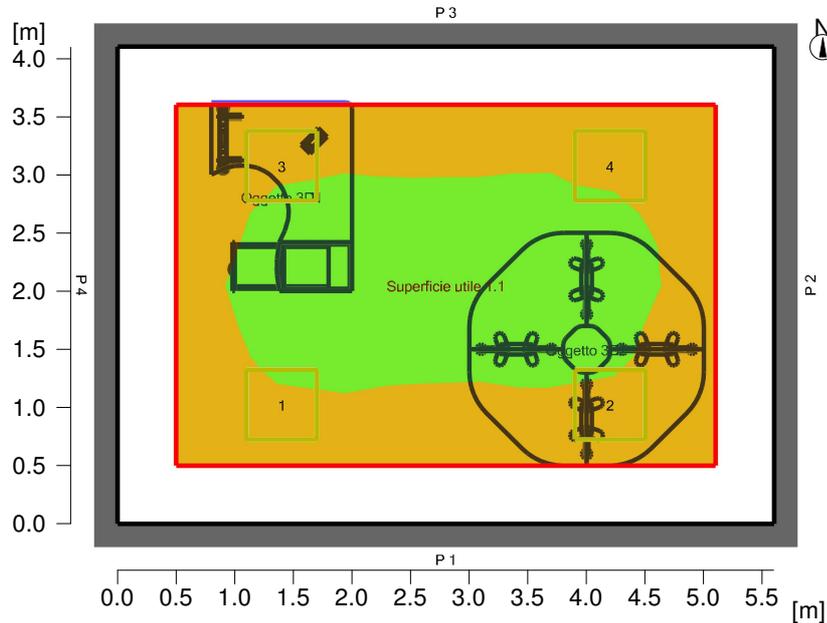




2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (22.96 m²)

16000 lm
 144.0 W
 6.27 W/m² (1.28 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 490 lx
 Emin 408 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.83
 Emin/Emax (Ud) 0.74
 UGR (2.3H 3.1H) <=16.4
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	150 lx	0.87
M 1.1 (Parete)	284 lx	0.71
M 1.2 (Parete)	266 lx	0.80
M 1.3 (Parete)	282 lx	0.72
M 1.4 (Parete)	265 lx	0.80

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Ufficio 3
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

1	4	Beghelli SpA	
		Codice	: 418PSD
		Nome punto luce	: LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K
		Sorgenti	: 1 x LED 36 W / 4000 lm

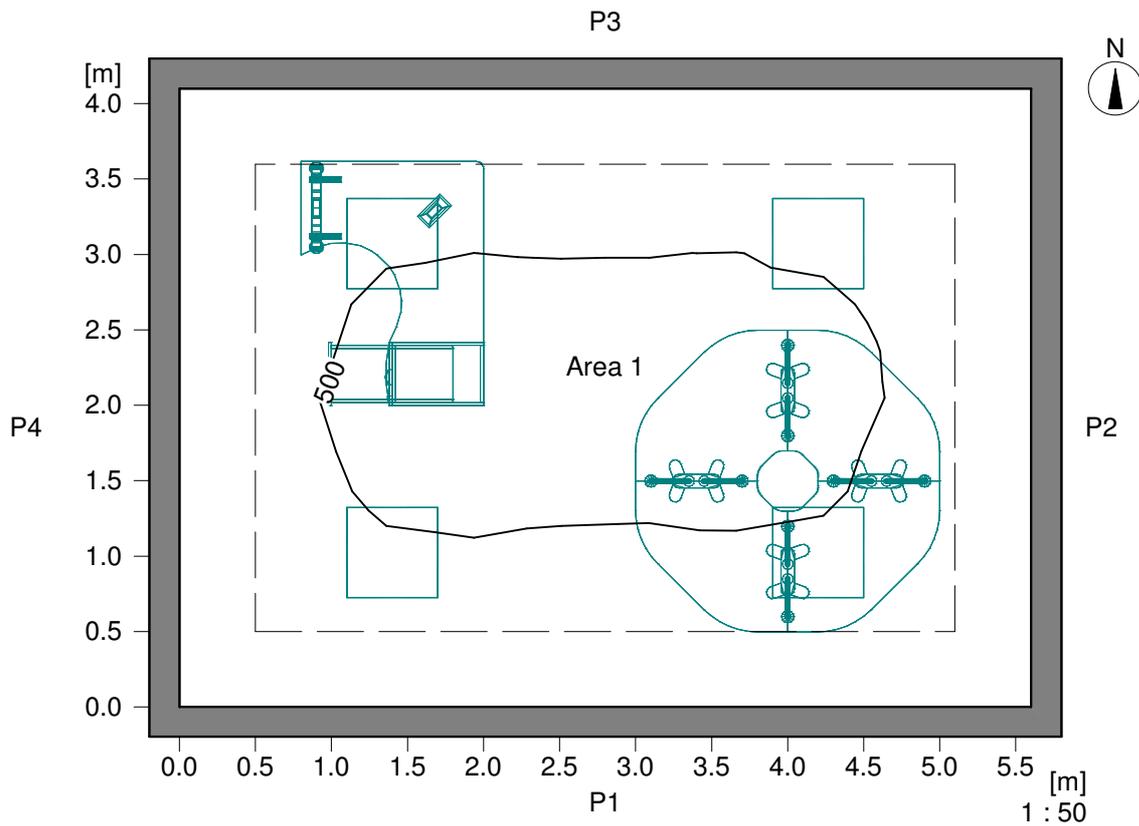




2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

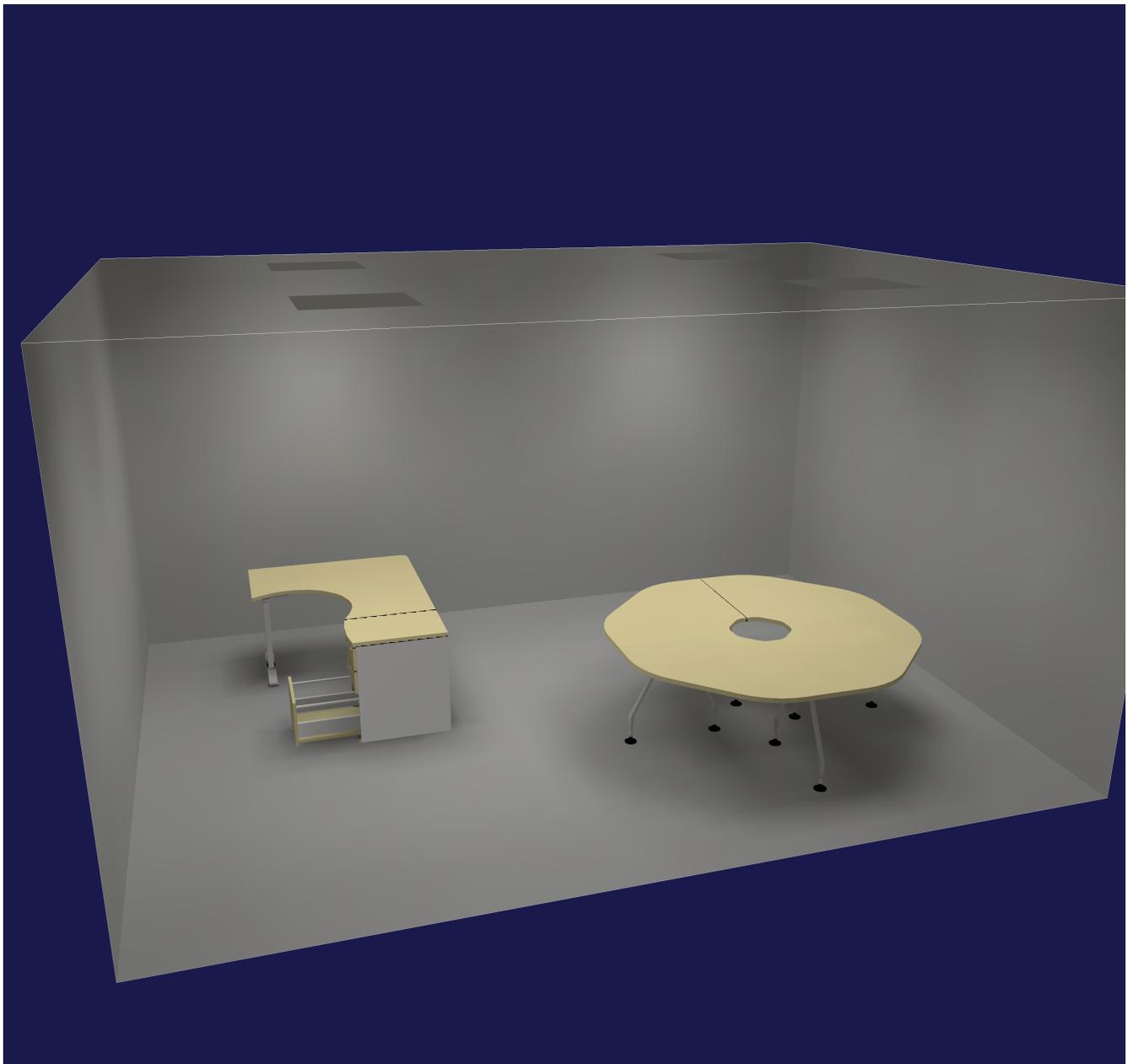
Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 490 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 408 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 553 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.20 (0.83)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.35 (0.74)



2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.2 Luminanza 3D Vista 1



Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m²

Massimo: : 120 cd/m²



Uffici Sapienza

Impianto : Illuminazione Ufficio 4

Numero progetto : 01817

Cliente : UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

Autore : Ing. David Papa

Data : 17.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Ufficio 4
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



1 Dati punti luce

1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Beghelli SpA

418PSD LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K

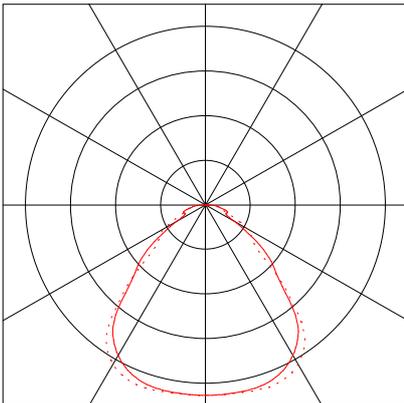
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 111.11 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 61 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.3
Potenza : 36 W
Flusso luminoso : 4000 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4000 lm
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 600 mm x 600 mm x 10 mm

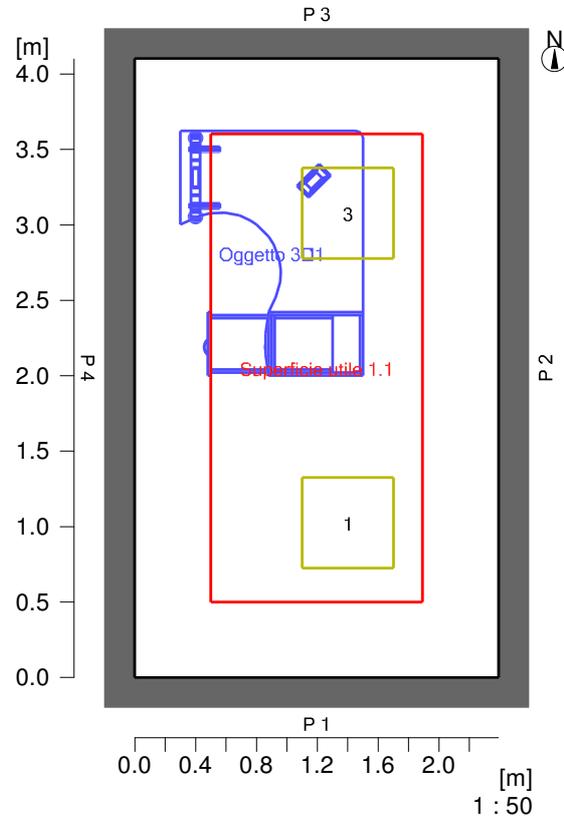




2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Dati interno:

P1 : 2.39
P2 : 4.10
P3 : 2.39
P4 : 4.10
P5 : ----
P6 : ----
Suolo : ----
Soffitto: ----
Altezza interno[m]:
Altezza superficie utile [m]:
Altezza piano punti luce [m]:

Gradi di riflessione:

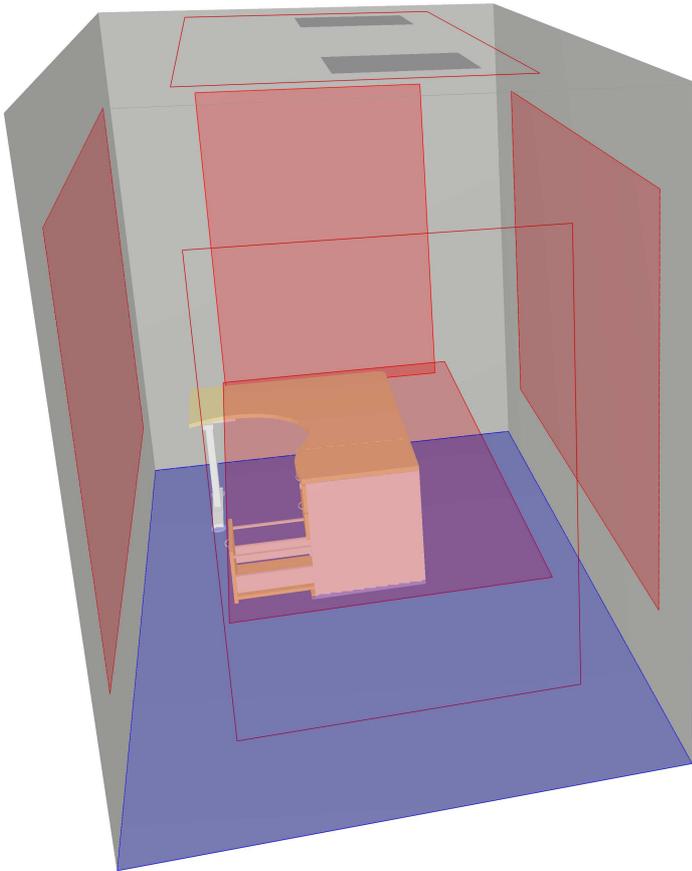
50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

45.2 %
100.0 %
3.00
0.75
3.00



2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1

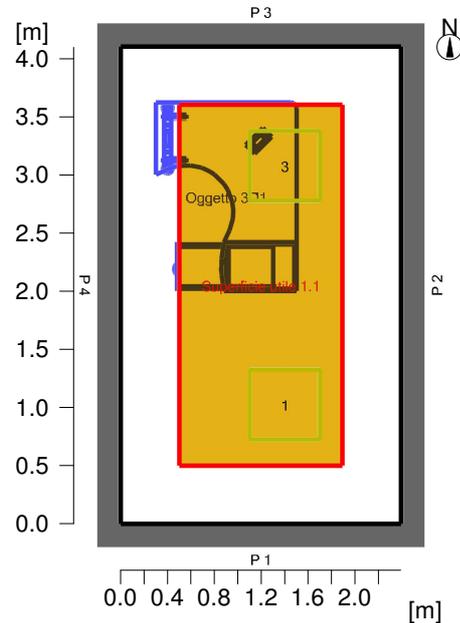




2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (9.80 m²)

8000 lm
 72.0 W
 7.35 W/m² (1.66 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 442 lx
 Emin 354 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.80
 Emin/Emax (Ud) 0.71
 UGR (1.3H 2.3H) <=15.8
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	122 lx	0.88
M 1.1 (Parete)	271 lx	0.75
M 1.2 (Parete)	291 lx	0.64
M 1.3 (Parete)	270 lx	0.65
M 1.4 (Parete)	243 lx	0.76

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Ufficio 4
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

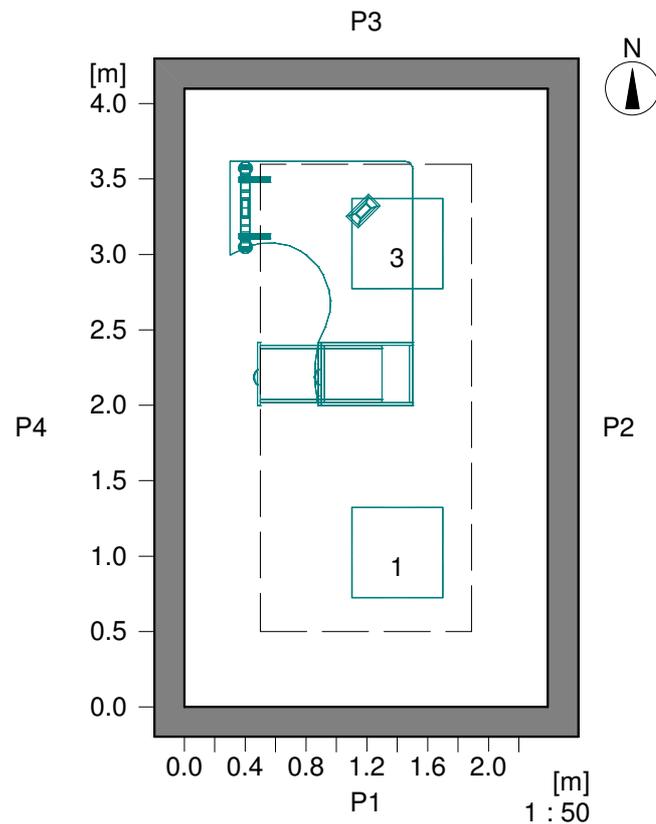
1	2	Beghelli SpA	
		Codice	: 418PSD
		Nome punto luce	: LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K
		Sorgenti	: 1 x LED 36 W / 4000 lm



2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.2 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

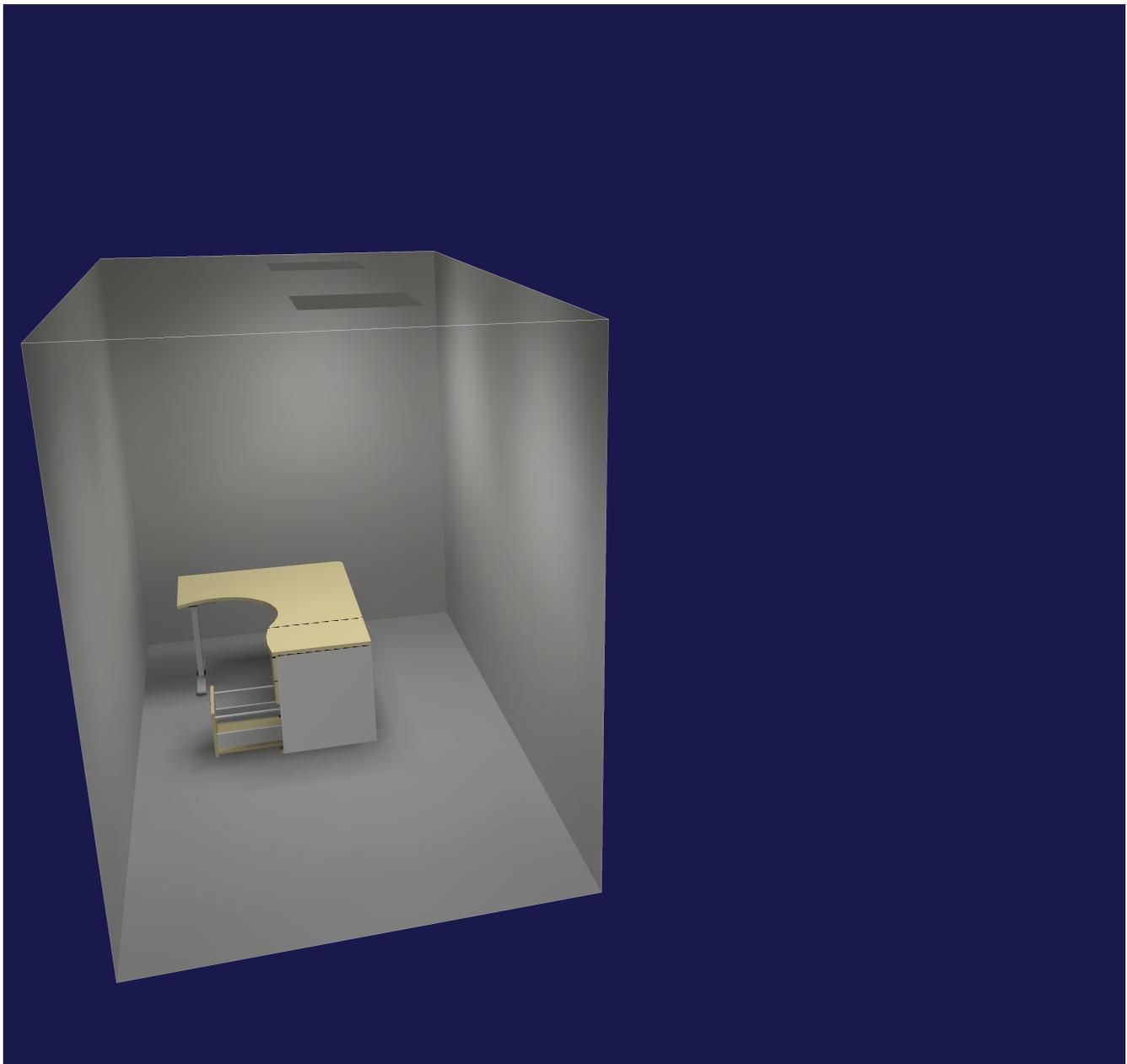
		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 442 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 354 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 498 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.25 (0.80)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.41 (0.71)

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Ufficio 4
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.3 Luminanza 3D Vista 1



Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m²

Massimo: : 106 cd/m²



Ufficio 7

Impianto : Illuminazione Ufficio 7

Numero progetto : 01817

Cliente : UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

Autore : Ing. David Papa

Data : 17.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Ufficio 7
Impianto : Illuminazione Ufficio 7
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)	
1.1.1 Pagina dati	3
2 Interno 1	
2.1 Descrizione, Interno 1	
2.1.1 Pianta	4
2.2 Riepilogo, Interno 1	
2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	5
2.3 Risultati calcolo, Interno 1	
2.3.13 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)	7

Oggetto : Ufficio 7
Impianto : Illuminazione Ufficio 7
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



1 Dati punti luce

1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Beghelli SpA

418PSD LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K

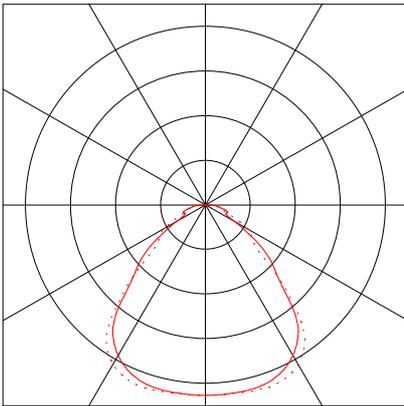
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 111.11 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 61 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.3
Potenza : 36 W
Flusso luminoso : 4000 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4000 lm
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 600 mm x 600 mm x 10 mm

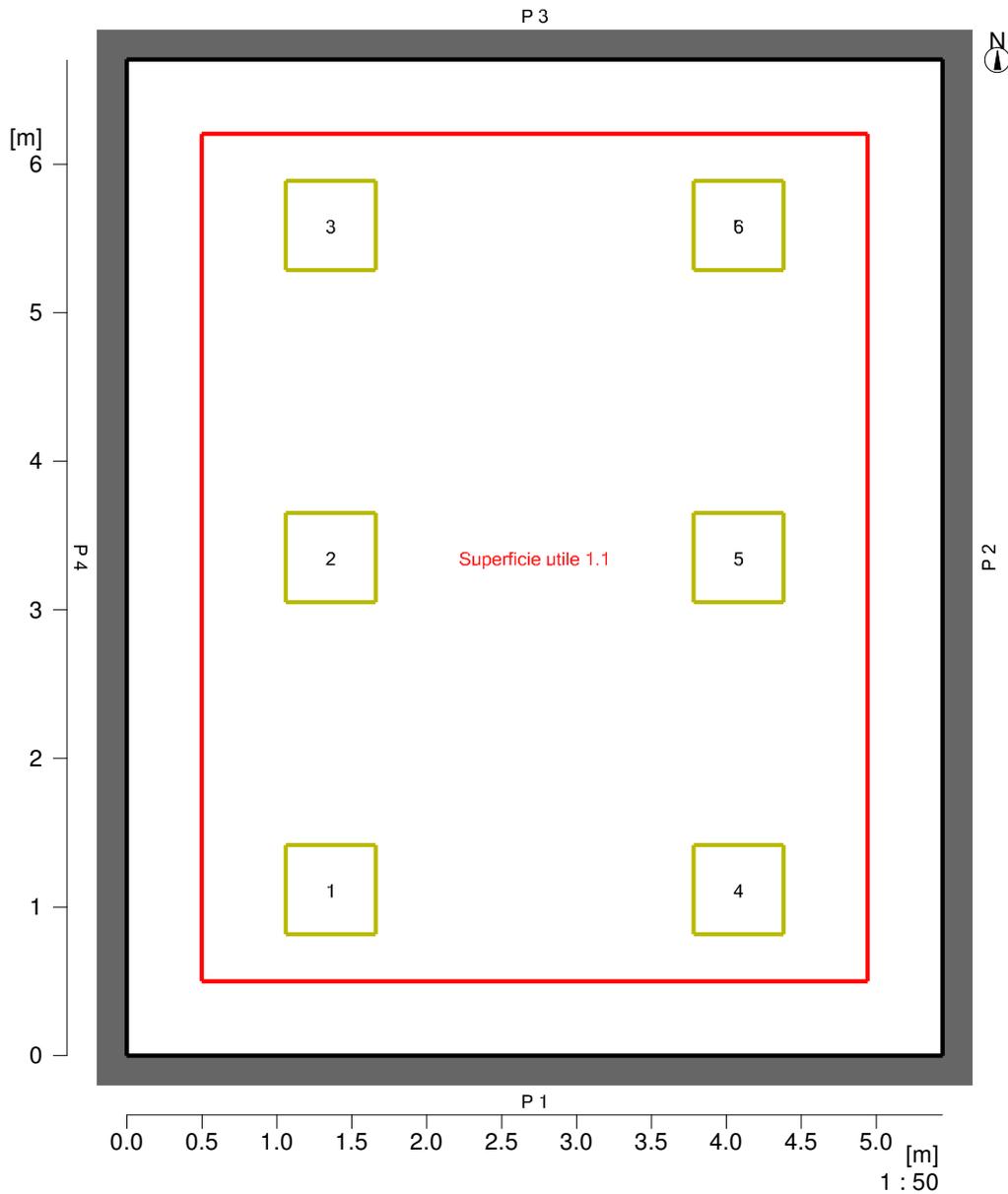




2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Dati interno:

P1 : 5.44
P2 : 6.70
P3 : 5.44
P4 : 6.70
P5 : ----
P6 : ----
Suolo : ----
Soffitto: ----
Altezza interno[m]:
Altezza superficie utile [m]:
Altezza piano punti luce [m]:

Gradi di riflessione:

50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

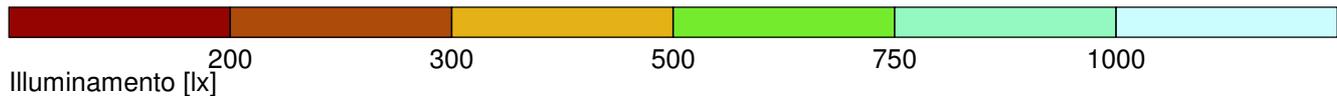
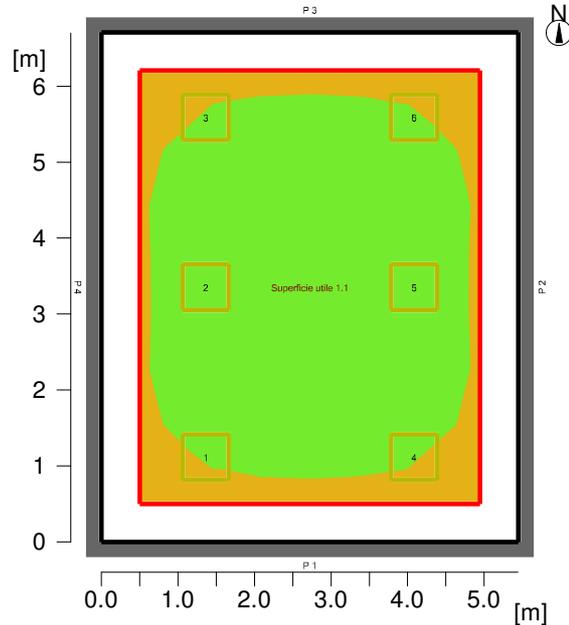
61.0 %
100.0 %
3.00
0.75
3.00



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	3.00 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	24000 lm
Potenza totale	216.0 W
Potenza totale per superficie (36.45 m ²)	5.93 W/m ² (1.09 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	543 lx
Emin	439 lx
Emin/Eav (Uo)	0.81
Emin/Emax (Ud)	0.74
UGR (3.0H 3.7H)	<=17.2
Posizione	0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	201 lx	0.86
M 1.1 (Parete)	339 lx	0.74
M 1.2 (Parete)	322 lx	0.76
M 1.3 (Parete)	340 lx	0.73
M 1.4 (Parete)	322 lx	0.76

Oggetto : Ufficio 7
Impianto : Illuminazione Ufficio 7
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

1	6	Beghelli SpA	
		Codice	: 418PSD
		Nome punto luce	: LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K
		Sorgenti	: 1 x LED 36 W / 4000 lm

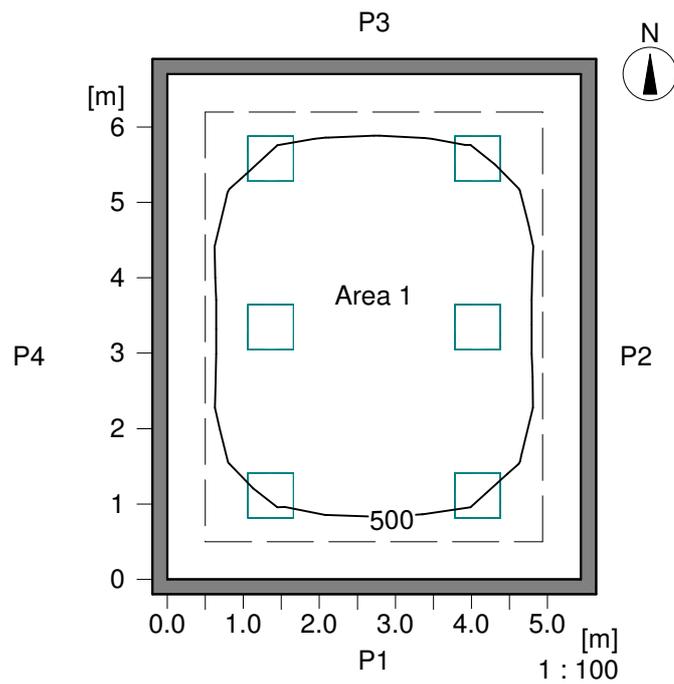




2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.13 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 543 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 439 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 596 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.24 (0.81)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.36 (0.74)



Uffici Sapienza

Impianto : Illuminazione Sala Studio

Numero progetto : 01817

Cliente : UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

Autore : Ing. David Papa

Data : 17.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Studio
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)	
1.1.1 Pagina dati	3
2 Interno 1	
2.1 Descrizione, Interno 1	
2.1.1 Pianta	4
2.2 Riepilogo, Interno 1	
2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	5
2.3 Risultati calcolo, Interno 1	
2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)	7
2.3.4 Luminanza 3D Vista da destra	8

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Studio
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



1 Dati punti luce

1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Beghelli SpA

418PSD LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K

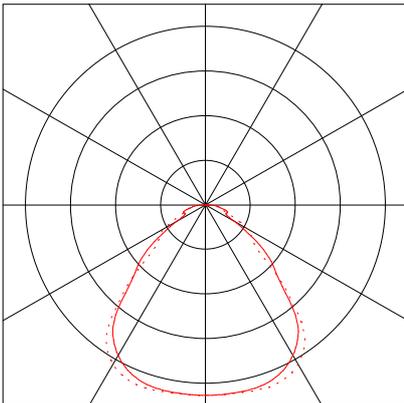
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 111.11 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 61 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.3
Potenza : 36 W
Flusso luminoso : 4000 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4000 lm
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 600 mm x 600 mm x 10 mm



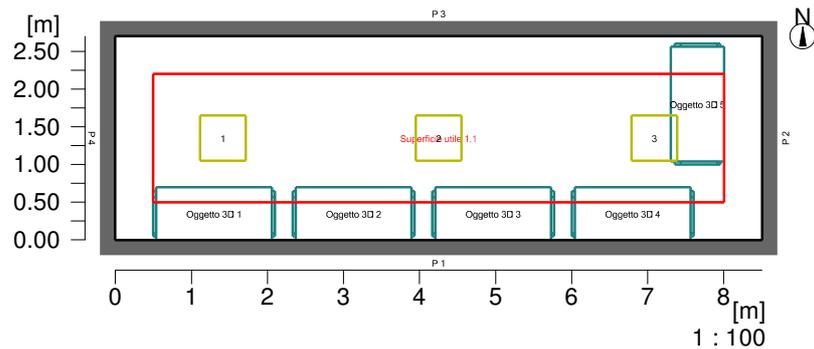
Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Studio
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Dati interno:

P1 : 8.50
P2 : 2.70
P3 : 8.50
P4 : 2.70
P5 : ----
P6 : ----

Gradi di riflessione:

100.0 %
100.0 %
100.0 %
100.0 %

Suolo : 61.0 %
Soffitto: 100.0 %

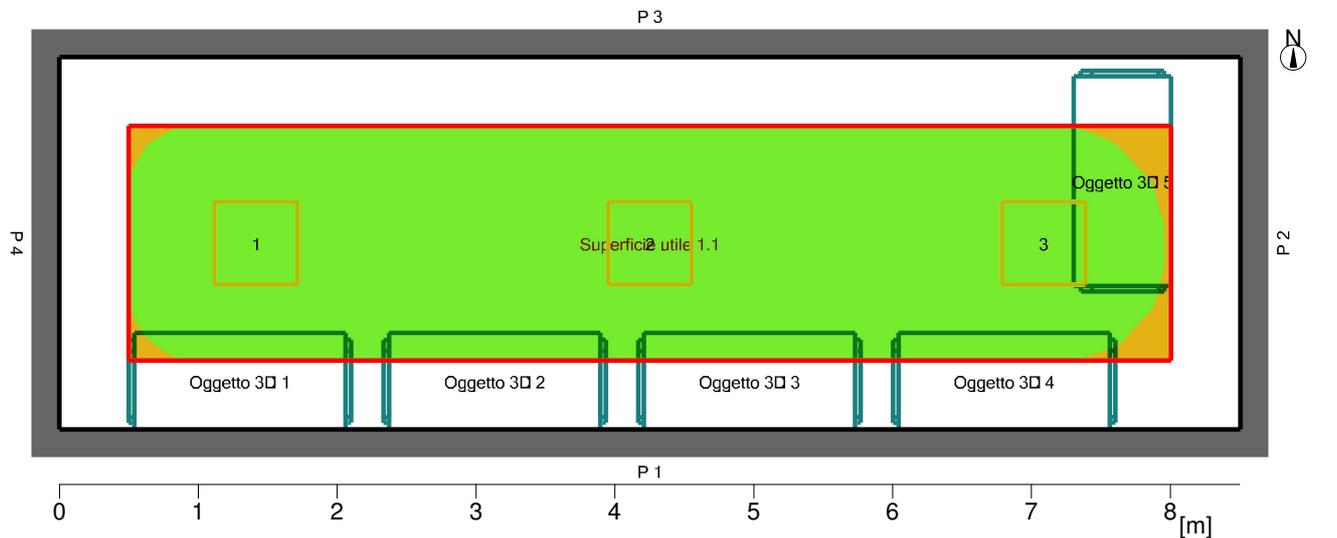
Altezza interno[m]: 3.00
Altezza superficie utile [m]: 0.75
Altezza piano punti luce [m]: 3.00



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (22.95 m²)

12000 lm
 108.0 W
 4.71 W/m² (0.84 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 560 lx
 Emin 476 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.85
 Emin/Emax (Ud) 0.80
 UGR (1.5H 4.7H) <=17.0
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	293 lx	0.95
M 1.1 (Parete)	389 lx	0.39
M 1.2 (Parete)	370 lx	0.83
M 1.3 (Parete)	369 lx	0.77
M 1.4 (Parete)	390 lx	0.86

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Studio
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

1	3	Beghelli SpA	
		Codice	: 418PSD
		Nome punto luce	: LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K
		Sorgenti	: 1 x LED 36 W / 4000 lm

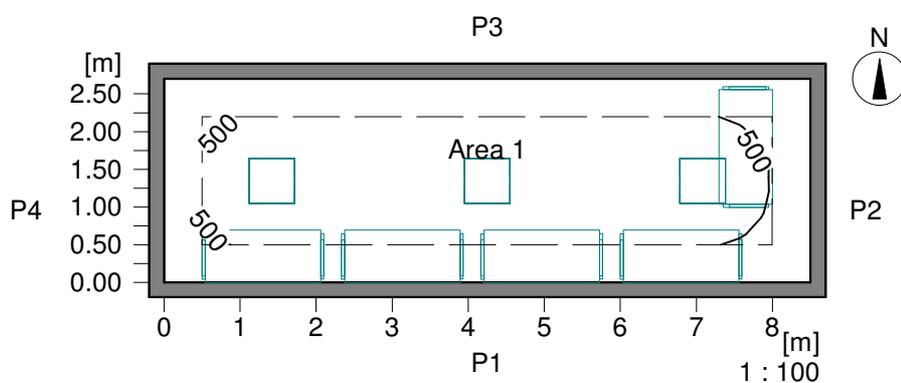




2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

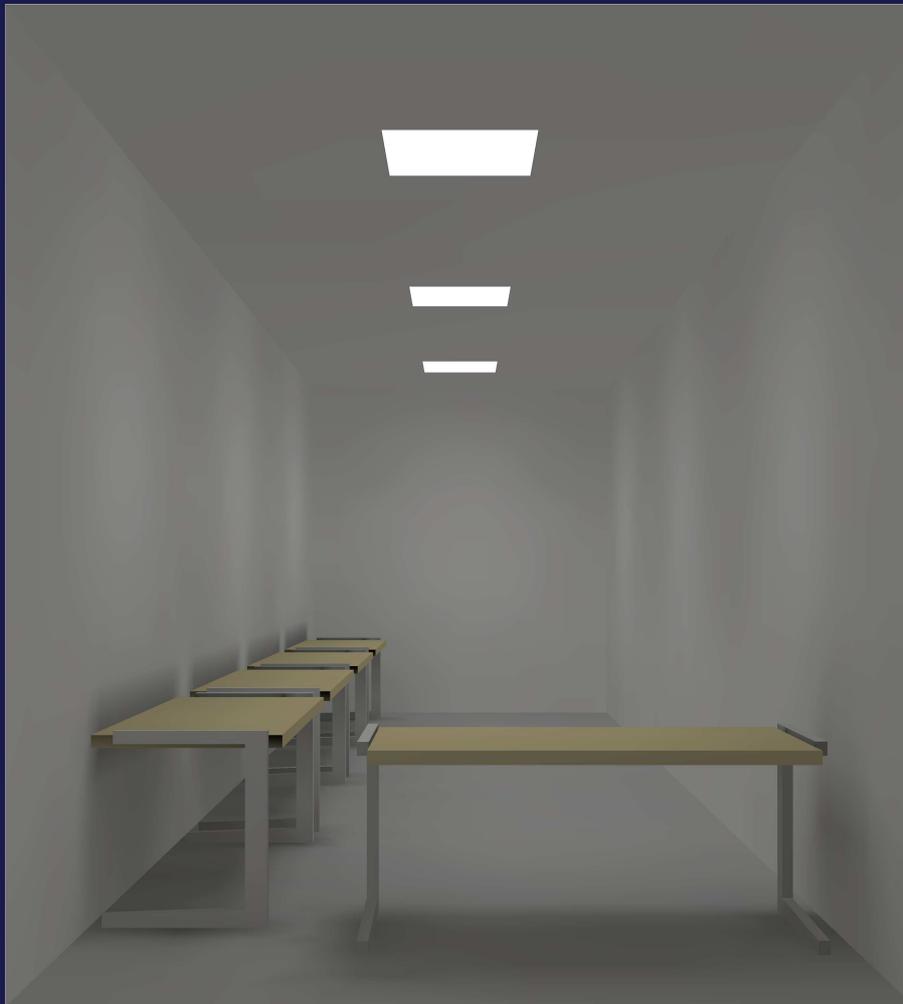
Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 560 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 476 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 595 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.18 (0.85)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.25 (0.80)



2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.4 Luminanza 3D Vista da destra



Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m²

Massimo: : 131 cd/m²



Sala Attesa

Impianto : Illuminazione Sala Attesa

Numero progetto : 01817

Cliente : UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

Autore : Ing. David Papa

Data : 17.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Sala Attesa
Impianto : Illuminazione Sala Attesa
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)	
1.1.1 Pagina dati	3
2 Interno 1	
2.1 Descrizione, Interno 1	
2.1.1 Pianta	4
2.2 Riepilogo, Interno 1	
2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	5
2.3 Risultati calcolo, Interno 1	
2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)	7

Oggetto : Sala Attesa
Impianto : Illuminazione Sala Attesa
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



1 Dati punti luce

1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Beghelli SpA

418PSD LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K

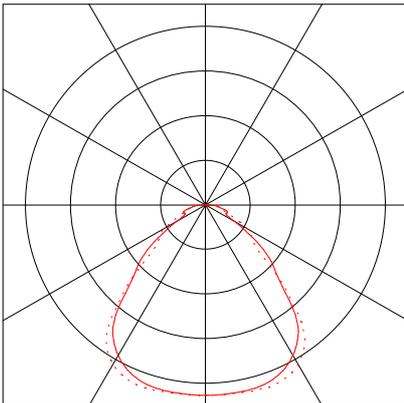
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 111.11 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 61 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.3
Potenza : 36 W
Flusso luminoso : 4000 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4000 lm
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 600 mm x 600 mm x 10 mm

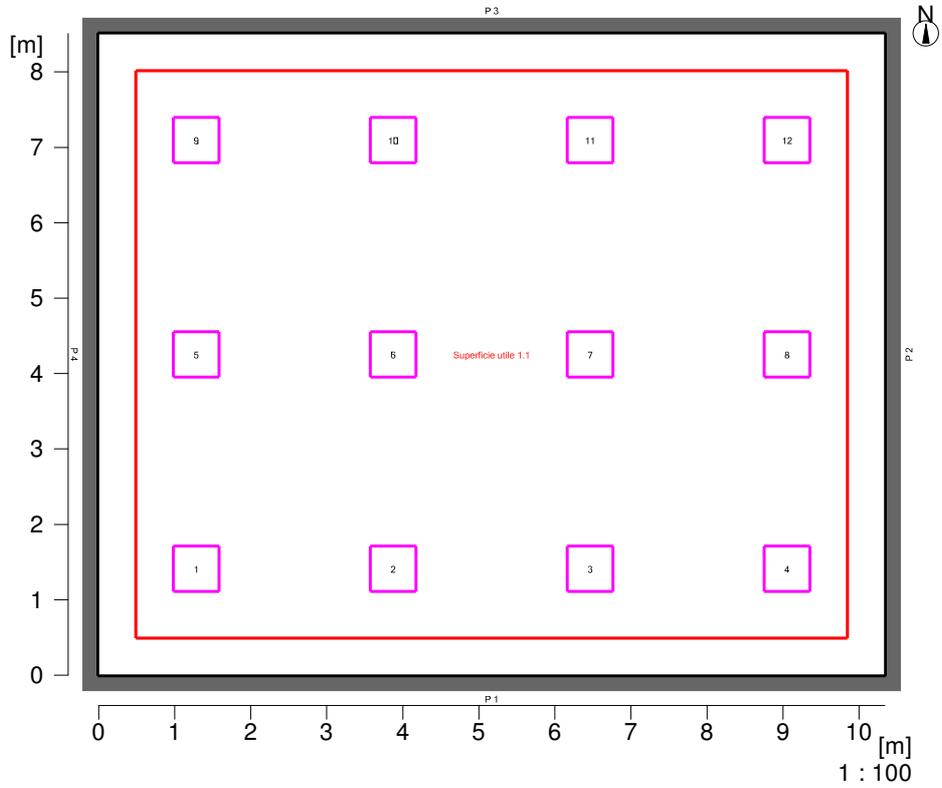




2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Dati interno:

P1 : 10.34
 P2 : 8.51
 P3 : 10.34
 P4 : 8.51
 P5 : ----
 P6 : ----

Gradi di riflessione:

50.0 %
 50.0 %
 50.0 %
 50.0 %

 Suolo : ---- 61.0 %
 Soffitto: ---- 100.0 %

Altezza interno[m]: 3.00
 Altezza superficie utile [m]: 0.75
 Altezza piano punti luce [m]: 3.00

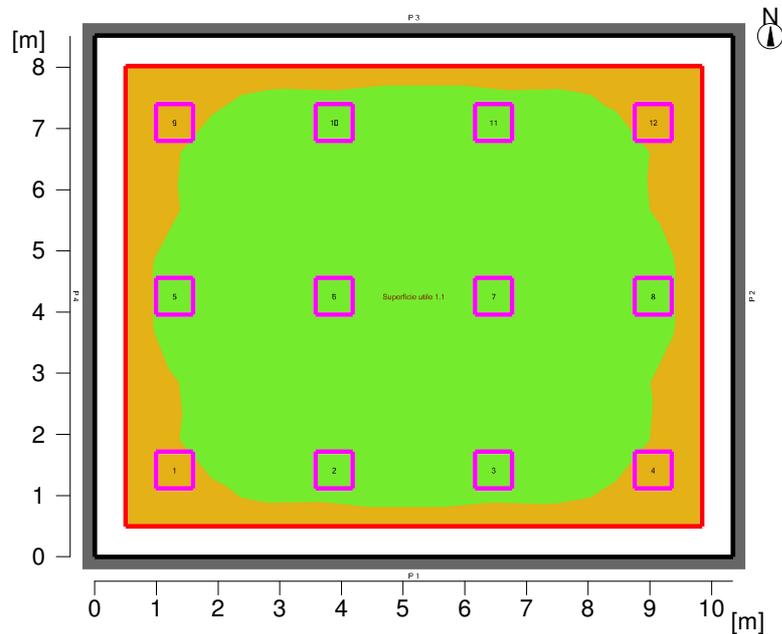
Oggetto : Sala Attesa
 Impianto : Illuminazione Sala Attesa
 Numero progetto : 01817
 Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (87.99 m²)

48000 lm
 432.0 W
 4.91 W/m² (0.92 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em 533 lx
 Emin 432 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.81
 Emin/Emax (Ud) 0.72
 UGR (4.7H 5.8H) <=18.0
 Posizione 0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	228 lx	0.78
M 1.1 (Parete)	324 lx	0.71
M 1.2 (Parete)	332 lx	0.69
M 1.3 (Parete)	324 lx	0.71
M 1.4 (Parete)	331 lx	0.68

Oggetto : Sala Attesa
Impianto : Illuminazione Sala Attesa
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

1	12	Beghelli SpA	
		Codice	: 418PSD
		Nome punto luce	: LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K
		Sorgenti	: 1 x LED 36 W / 4000 lm

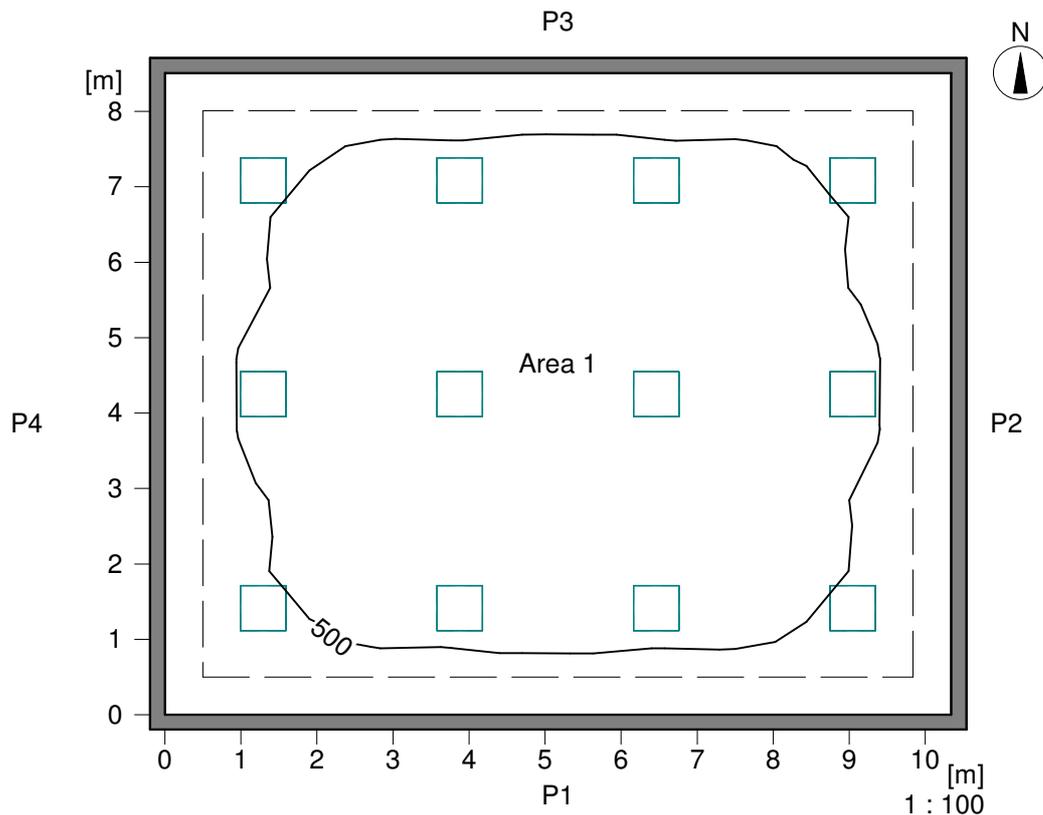




2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 533 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 432 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 597 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.24 (0.81)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.38 (0.72)



Uffici Sapienza

Impianto : Illuminazione Sala Riunioni

Numero progetto : 01817

Cliente : UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA"

Autore : Ing. David Papa

Data : 17.05.2017

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Riunioni
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)	
1.1.1 Pagina dati	3
2 Interno 1	
2.1 Descrizione, Interno 1	
2.1.1 Pianta	4
2.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1	5
2.2 Riepilogo, Interno 1	
2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1	6
2.3 Risultati calcolo, Interno 1	
2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)	8
2.3.2 Luminanza 3D Vista 1	9

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Riunioni
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



1 Dati punti luce

1.1 Beghelli SpA, LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K (418PSD)

1.1.1 Pagina dati

Marca: Beghelli SpA

418PSD LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K

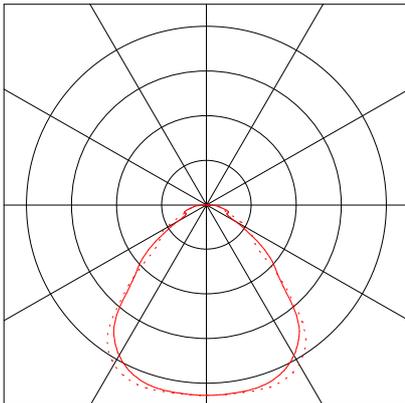
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 111.11 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 61 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.3
Potenza : 36 W
Flusso luminoso : 4000 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 4000 lm
Resa cromatica : 80

Dimensioni : 600 mm x 600 mm x 10 mm

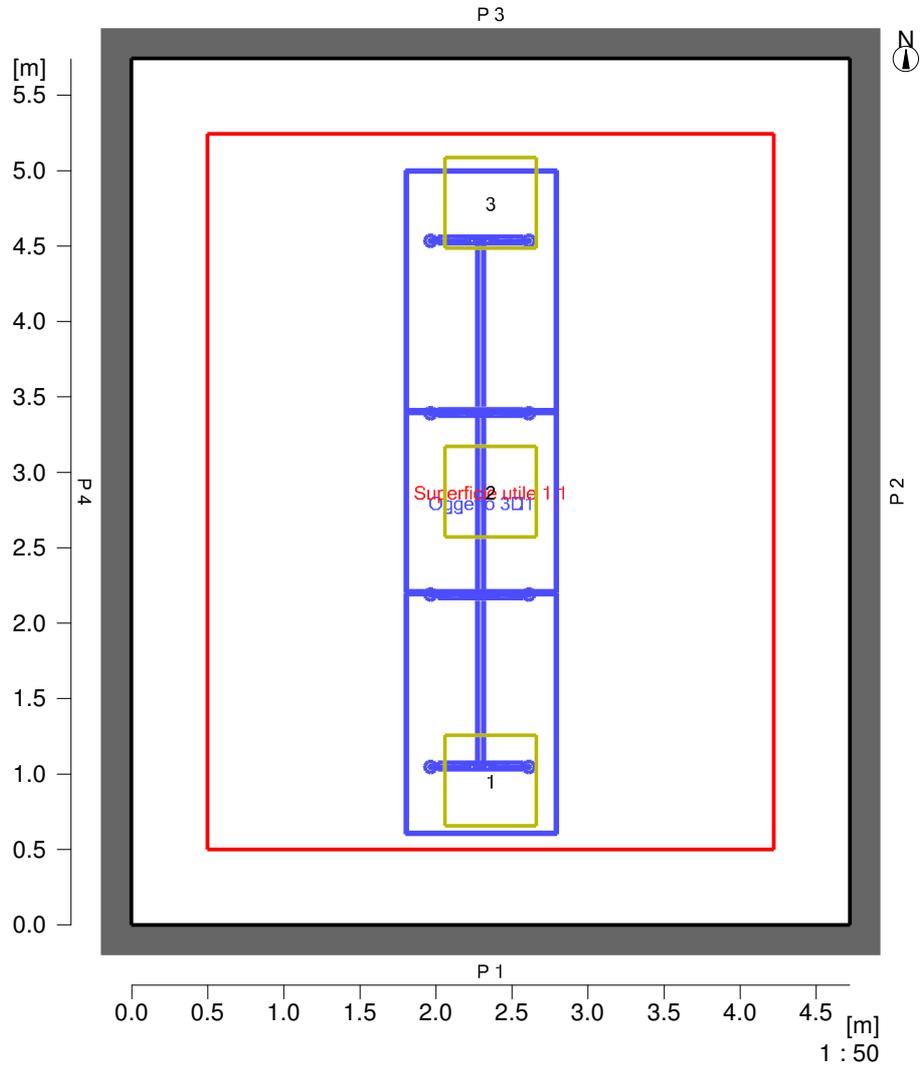




2 Interno 1

2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.1 Pianta



Dati interno:

P1	: 4.72
P2	: 5.74
P3	: 4.72
P4	: 5.74
P5	: ----
P6	: ----
Suolo	: ----
Soffitto:	: ----
Altezza interno[m]:	3.00
Altezza superficie utile [m]:	0.75
Altezza piano punti luce [m]:	3.00

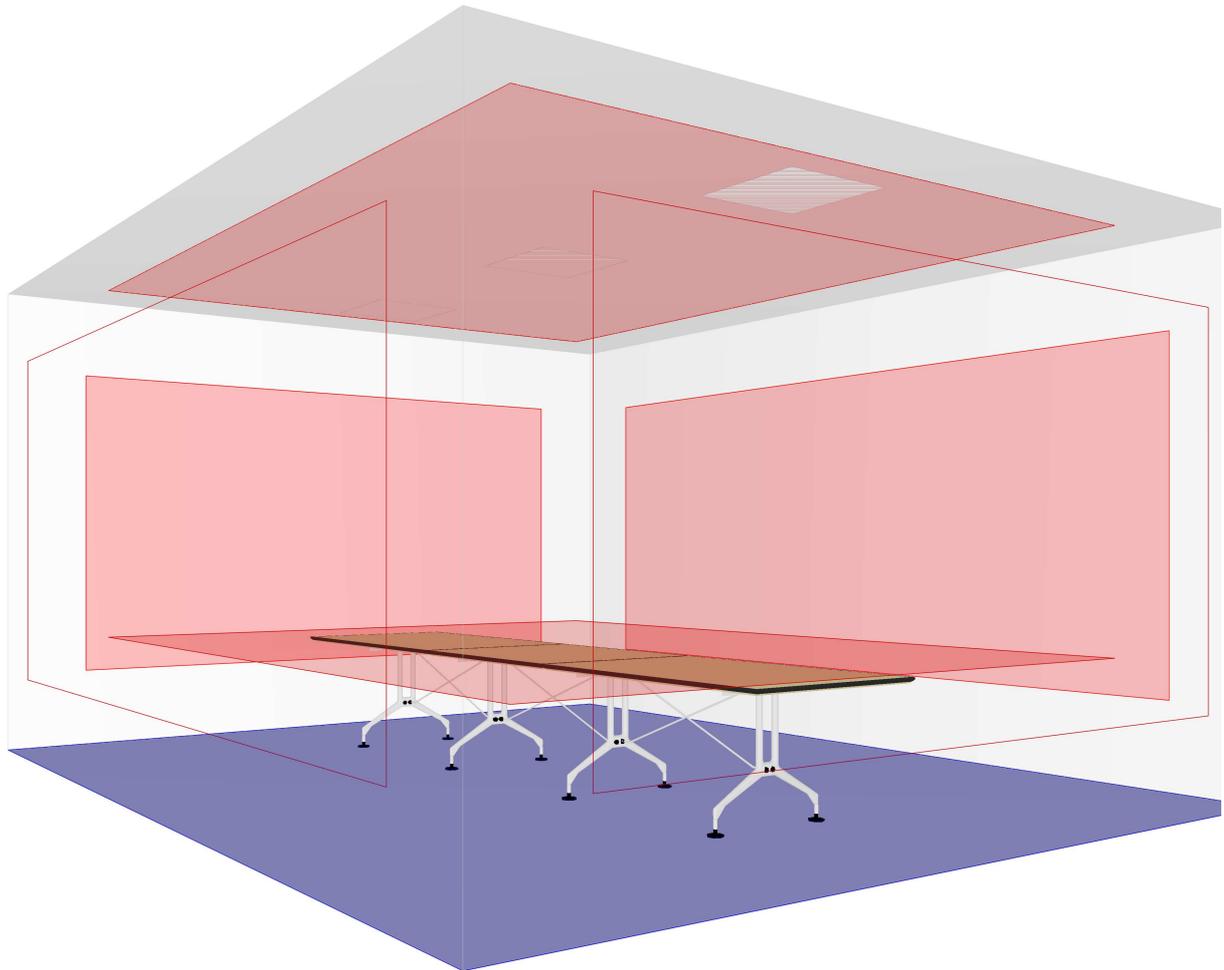
Gradi di riflessione:

	100.0 %
	100.0 %
	100.0 %
	100.0 %
	100.0 %
	100.0 %
	61.0 %
	100.0 %



2.1 Descrizione, Interno 1

2.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1

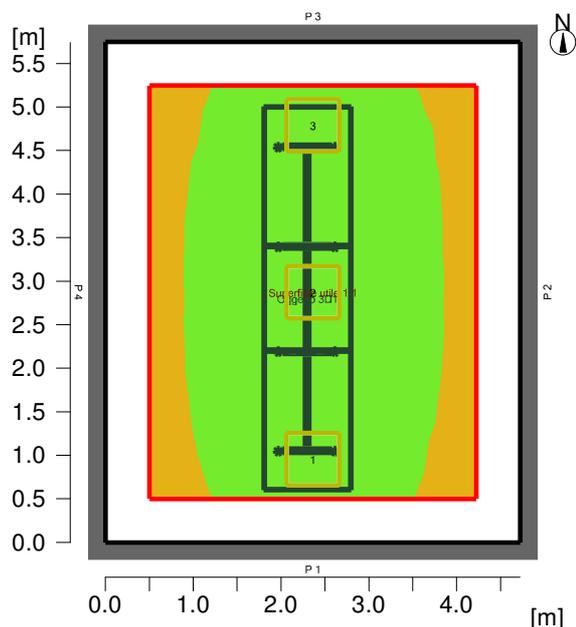




2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza piano punti luce	3.00 m
Fattore di manut.	0.80
Flusso luminoso di tutte le lampade	12000 lm
Potenza totale	108.0 W
Potenza totale per superficie (27.09 m ²)	3.99 W/m ² (0.68 W/m ² /100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	586 lx
Emin	446 lx
Emin/Eav (Uo)	0.76
Emin/Emax (Ud)	0.63
UGR (3.2H 2.6H)	<=16.5
Posizione	0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	305 lx	0.92
M 1.1 (Parete)	394 lx	0.75
M 1.2 (Parete)	334 lx	0.89
M 1.3 (Parete)	400 lx	0.74
M 1.4 (Parete)	331 lx	0.90

Oggetto : Uffici Sapienza
Impianto : Illuminazione Sala Riunioni
Numero progetto : 01817
Data : 17.05.2017



2 Interno 1

2.2 Riepilogo, Interno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

1	3	Beghelli SpA	
		Codice	: 418PSD
		Nome punto luce	: LED PANEL 418 M600 UGR19 SD 4K
		Sorgenti	: 1 x LED 36 W / 4000 lm

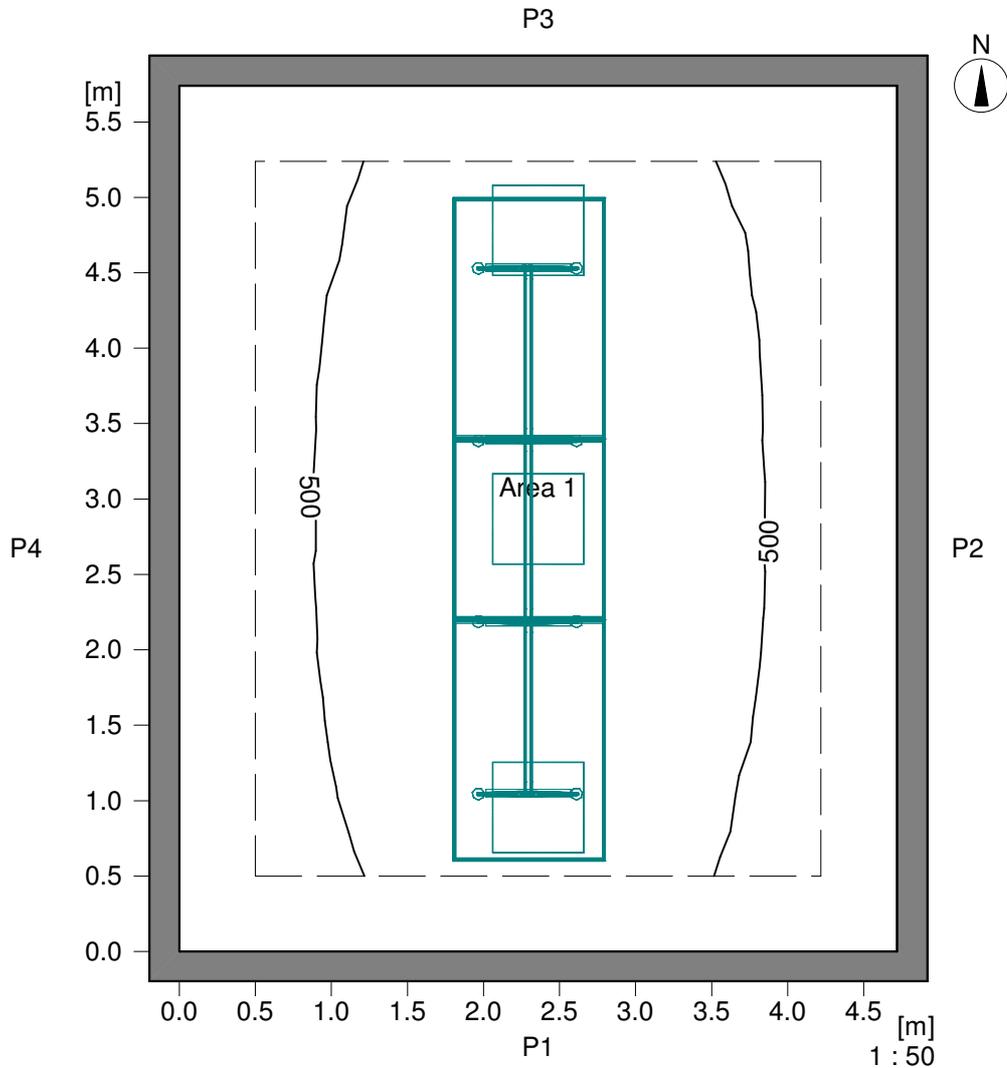




2 Interno 1

2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.1 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 586 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 446 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 713 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.31 (0.76)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.60 (0.63)



2.3 Risultati calcolo, Interno 1

2.3.2 Luminanza 3D Vista 1



Luminanza nella scena

Minimo: : 0 cd/m²

Massimo: : 155 cd/m²