

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI - NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI" - PROGETTO NA2.1.2.A.15 - LOTTO 9 - "EDIFICIO PER UFFICI ANAGRAFE STATO CIVILE IN VIA DELL'EPOMEIO"



PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO E CAM

RUP:
Arch. Guglielmo Pescatore

DEC:
Ing. Francesco Toscano

Dirigente:
Ing. Francesco Cuccari

RTP:

(CAPOGRUPPO)

Studio Discetti

Servizi integrati di ingegneria

Ing. Enzo Discetti

Ing. Paolo Discetti

(COMPONENTE)

Ing. Francesco Vito Scalera

FILE

ED.REL.07

SEDE RTP
C.to Direzionale Is. G1 web: www.studiodiscetti.com
80143 - NAPLES - ITALY mail: info@studiodiscetti.com
STUDIO DISCETTI **qualityaustria** **SYSTEMZERTIFIZIERT** Tel. +39.0817879778 pec:studiodiscetti@legalmail.it
Servizi Integrati di Ingegneria ISO 9001:2015 NR.07038/0 Fax. +39.08119979135 081.7870763

COMMESSA							COMMITTENTE			TIPO		FASE		LOTTO		ELABORATO					SCALA	
5	4	0	2	0	2	1	1	3	1	P	B	P	E	-	-	R	E	L	0	7	-	
REVISIONE	DESCRIZIONE									REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	AUTORIZZATO	DATA						
001										M.T.	LUGLIO 2021	P.D.	LUGLIO 2021	P.D.	E.D.	LUGLIO 2021						
										S.C.												
										S.S.												
										M.S.												
002																						

PREMESSA	3
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ATTUALE	3
FILOSOFIA DI PROGETTAZIONE	4
CONSIDERAZIONI GENERALI	5
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
ILLUMINOTECNICA	7
Fotometria: definizioni principali	7
Colorimetria	8
Sistemi di specificazione del colore.....	8
Resa del colore o indice di resa cromatica	9
Temperatura di colore	9
ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI AMBIENTI	9
CRITERI ILLUMINOTECNICI PER GLI IMPIANTI	10
Distribuzione delle luminanze.....	10
Fattori di riflessione.....	11
Illuminamento della superficie	11
Illuminamento	11
Illuminamento nella zona del compito.....	11
Illuminamento nella zona immediatamente circostante	12
Illuminamento nella zona di sfondo.....	13
Uniformità dell'illuminamento.....	13
Griglia di illuminamento	13
Fattore di manutenzione	14
Elenco dei requisiti illuminotecnici	14
CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	15
CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....	16
Risultati di calcolo.....	16
CRITERI MINIMI AMBIENTALI	17

CONCLUSIONI	19
ALLEGATI DI CALCOLO	20

PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di illustrare i criteri ed i metodi utilizzati per la progettazione dell'impianto di illuminazione ordinaria interna, che si realizzerà nell'ambito dei lavori di "Efficientamento energetico dell'edificio per l'ufficio anagrafe e stato civile in via Epomeo Napoli".

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ATTUALE

L'immobile è stato costruito negli anni '90 e sito in via Epomeo, ha uno sviluppo in pianta regolare che si estende su più piani riscaldati fino a sei piani fuori terra quasi totalmente riscaldato (ad eccezione di alcuni locali tecnici del piano terreno e del corpo scale di pertinenza).

Il fabbricato possiede una sezione in pianta quadrangolare con un cavedio interno presente dal secondo piano fino alla copertura. Tale cavedio ha un camminamento piano che costituisce il terrazzo interno a cui si accede dai corridoi del secondo piano attraverso una portafinestra. La struttura portante dell'edificio è costituita da pilastri in acciaio a sezione HE e solai in lamiera grecata in parte controsoffittati all'intradosso e calpestabili all'estradosso. I tamponamenti sono finiti all'esterno con un pacchetto di poliuretano e lamiera come in uso nell'edilizia pubblica dell'epoca di costruzione del fabbricato.

L'edificio ha un orientamento lungo l'asse principale NE/SO; la scala di accesso ai piani si trova sul lato SE e le coperture sono piane e direttamente disperdenti verso l'esterno.

L'attuale sistema di illuminazione è caratterizzato da apparecchi illuminanti ad incasso nell'esistente controsoffittatura in doghe di alluminio preverniciato:



TIPOLOGIA DI ILLUMINAZIONE INTERNA ESISTENTE

Corpo illuminante "DISANO"



Con NEON da 18/36 wat

Dalle rilevazioni eseguite in “situ”, (cfr. Report Indagini allegato al presente progetto esecutivo) in nessuno degli ambienti dove è presente tale illuminazione vengono rispettati i parametri di illuminamento medio di cui alla norma UNI EN 12 464 – 1/2

Allo stato attuale solo in alcuni locali al piano terra ed al piano primo è stato eseguito una riqualificazione dell'illuminazione integrando la stessa in un nuovo controsoffitto



*Intervento di riqualificazione dell'illuminazione
interna eseguito in alcuni locali del piano primo e del
piano terra*

FILOSOFIA DI PROGETTAZIONE

Le scelte progettuali inerenti la riqualificazione dell'illuminazione interna dell'edificio, sono state influenzate dalle modeste somme a disposizione, all'interno delle quali sono dovuti essere contemplati anche altri interventi inerenti l'efficientamento energetico dell'edificio.

Sulla base di tale considerazione, si sono trovate soluzioni tecniche che nell'ambito delle somme a disposizione per questo specifico intervento, garantissero la sostituzione di tutti i corpi illuminanti ed il rispetto dei requisiti minimi di illuminamento medio di cui alla norma UNI EN 12 464 – 1/2 .

Per tale motivo la filosofia che ha condotto l'intera progettazione ha avuto l'obiettivo di trovare soluzioni che non comportassero la sostituzione di tutte le controsoffittature esistenti, difatti tale soluzione, evidentemente “la più efficace tecnicamente”, non sarebbe stata fattibile economicamente.

Per tale motivo, si è partiti dalla considerazione che l'attuale impianto elettrico di illuminazione interna all'edificio, è conforme alle attuali normative, sia perché il presente progetto definitivo riguarda l'efficientamento energetico e non la rifunionalizzazione ed adeguamento degli impianti elettrici esistenti, sia perché evidentemente un progetto di un eventuale adeguamento dell'impianto elettrico esistente avrebbe assorbito da solo tutte le somme a disposizione dell'Amministrazione comunale.

Pertanto si sono adottate per la sostituzione dei soli corpi illuminanti soluzioni standardizzate, in modo da ottenere uno standard qualitativo elevato privilegiando, nello stesso tempo, fattori come la sicurezza e la facilità di manutenzione.

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

CONSIDERAZIONI GENERALI

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

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

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

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

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

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

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Dpr 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- UNI EN 13 032-1 (2012) Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file;
- UNI EN 13 032-2 (2017) Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei 1dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno e EC1 (2008);
- UNI EN 13 032-3 (2008) Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 3: Presentazione dei dati per l'illuminazione di emergenza dei luoghi di lavoro;
- UNI EN 15 193 (2017) Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI 9241-1 (2003) Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali (VDT) - Introduzione generale;
- UNI EN 12 464-1 (2011) Luce ed illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12 464-2 (2014) Luce ed illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 1838 (2013) Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza;
- CEI 64-8 (2012) Illuminazione di sicurezza: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Capitolo 56: Alimentazione dei servizi di sicurezza:
 - Paragrafo 561: Generalità.
 - Paragrafo 562: Sorgenti.
 - Paragrafo 563: Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.
 - Paragrafo 564: Scelta degli apparecchi utilizzatori.
 - Paragrafo 565: Prescrizioni particolari per i servizi di sicurezza con sorgenti non in grado di funzionare in parallelo.
 - Paragrafo 566: Prescrizioni particolari per i servizi di sicurezza con sorgenti in grado di funzionare in parallelo.
- CEI EN 60 598-1 (CEI 34-21, 2009) Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 60 598-2-1 (CEI 34-22, 1999) Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale e varianti V1 (2004), V2 (2008) e V3 (2008);

- CEI EN 60 598-2-2 (CEI 34-31, 2012) Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso;
- CEI EN 60 929 (CEI 34-61, 2012) Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari - Prescrizioni di prestazione;
- CEI EN 61 048 (CEI 34-63, 2007) Ausiliari per lampade - Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica - Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 61 547 (CEI 34-75, 2010) Apparecchi per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC;
- CIE 150 (2003) Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations;
- CIE 154 (2003) The maintenance of outdoor lighting systems;
- CIE 97 (2005) Guide on the maintenance of indoor electric lighting systems;
- ISO 9241-307 (2008) Ergonomics of human-system interaction -- Part 307: Analysis and compliance test methods for electronic visual displays.

ILLUMINOTECNICA

L'illuminotecnica, che si occupa di illuminazione naturale e artificiale, nata come branca della fisica tecnica, negli ultimi tempi è divenuta una disciplina sempre più studiata e approfondita allo scopo di assicurare condizioni di benessere ambientale e di comfort visivo.

Fotometria: definizioni principali

All'interno dell'illuminotecnica, ambito peculiare di studio della fotometria è la definizione delle grandezze luminose, tra le quali le principali sono le seguenti:

- Flusso luminoso: quantità di energia luminosa emessa nell'unità di tempo;
- Intensità luminosa: parte del flusso luminoso emesso in una determinata direzione da una sorgente luminosa per l'angolo solido che la contiene;
- Illuminamento: flusso luminoso per unità di superficie;
- Luminanza: intensità luminosa emessa in una determinata direzione da una superficie luminosa o illuminata (sorgente secondaria di luce).

Accanto a queste, possono essere citate queste ulteriori grandezze, da queste dipendenti.

- Emettenza luminosa: rapporto tra il flusso luminoso emesso in tutte le direzioni e l'area della superficie emettente, cioè densità di flusso luminoso per unità di superficie;
- Quantità di luce: prodotto del flusso luminoso per la sua durata, cioè quantità di luce emessa da un corpo in un determinato intervallo di tempo.

Riassumiamo nella tabella seguente le principali grandezze fotogrammetriche con le rispettive unità di misura del sistema internazionale.

Principali grandezze fotogrammetriche, con unità di misura del sistema SI.		
Simbolo	Grandezza	Unità di misura
Φ	Flusso luminoso	Lumen (lm)
I	Intensità luminosa	Candela (cd)
E	Illuminamento	Lumen/m ² (lm/m ²), riferito alla ricezione della luce
L	Luminanza	Candela/m ² (cd/m ²)
M	Emettenza luminosa	Lumen/m ² (lm/m ²)
Q	Quantità di luce	Lumen secondo (lm s), riferito all'emissione di luce da parte della superficie.

Tabella 1 - Principali grandezze fotogrammetriche

Colorimetria

L'occhio umano è in grado di percepire l'esistenza di oggetti e loro relazioni spaziali, grazie alla luce che raccoglie. Esso, inoltre, riceve uno stimolo che genera la sensazione di colore in funzione della lunghezza d'onda della luce emessa o riflessa dalla superficie degli oggetti.

La branca della fotometria che misura il colore e lo identifica in modo sistematico è la colorimetria: questa scienza è, dunque, la definizione di leggi e di metodologie per la miscelazione e la riproduzione di colori.

Si utilizzano numerosi metodi per descrivere il colore di una sorgente o di un oggetto: quelli più in uso si fondano sulla teoria tricromatica (modello di Young-Helmholtz), in base alla quale qualunque colore può essere ottenuto tramite giuste proporzioni di tre colori primari di cui 2 opportunamente scelti, in modo che nessuno dei primari possa essere riprodotto da una miscelazione degli altri due.

I tre primari danno luogo a sintesi additiva, quando si miscelano tre luci, e a sintesi sottrattiva, quando si mescolano tre pigmenti.

Sistemi di specificazione del colore

Nel sistema CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), il colore è espresso in termini di tre valori tristimolo: il risultato è un diagramma cromatico sul quale possono essere fissate le coordinate di un determinato colore. Da queste coordinate possono essere univocamente desunte la lunghezza d'onda dominante (tinta), la luminosità (brillantezza) e la purezza o saturazione (vivacità del colore).

Per valutare il colore di una sorgente e la sua resa cromatica nei confronti dell'oggetto illuminato sono stati introdotti due parametri: resa del colore e la temperatura di colore.

Resa del colore o indice di resa cromatica

La resa del colore Ra o l'indice di resa cromatica di una sorgente è una misura di spostamento cromatico di un oggetto, in pratica, stabilisce quanto una luce artificiale alteri o meno il colore degli oggetti illuminati.

L'indice di resa cromatica è un valore numerico che confronta la resa cromatica di un apparecchio di illuminazione con quella di una luce presa come campione e con indice 100.

In questo modo, è possibile classificare le sorgenti artificiali: avremo una lampada a ottima resa se Ra è compresa tra 85 e 100, buona tra 70 e 85, discreta tra 50 e 70.

Temperatura di colore

Per dare questa definizione si assume un corpo nero (realizzato utilizzando una cavità con le pareti annerite dal fumo e dalla cui apertura escono le radiazioni) considerato la sorgente ideale capace di emettere, in tutte le zone dello spettro, il massimo dell'energia radiante e' in grado di assorbire completamente l'energia radiante che lo colpisce.

Si definisce temperatura di colore la temperatura alla quale il corpo deve essere portato affinché emetta una luce il più possibile simile a quella della sorgente presa in esame.

Riscaldando il corpo a temperature crescenti, si osserva che dalla cavità esce una luce che diventa sempre più bianca e intensa.

ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI AMBIENTI

Le grandezze fotometriche fanno riferimento al caso di una sorgente di luce puntiforme di 1 cd, posta al centro di una sfera opaca di raggio unitario, che invia raggi luminosi in modo uniforme: è chiaro che le condizioni reali ben si differenziano da queste ipotesi di studio, perché le sorgenti non sono mai puntiformi e, quindi, il livello di illuminamento di un locale non risulta perfettamente uniforme su tutta la superficie. Le prestazioni principali delle sorgenti luminose, che si devono considerare per lo studio di illuminazione di interno, sono:

- efficienza luminosa, espressa in lumen/watt [lm/W];
- temperatura di colore o aspetto cromatico della luce, espresso in gradi Kelvin [K];
- resa cromatica, espressa mediante un numero compreso tra 1 e 100;
- vita media o vita utile;
- decadimento del flusso luminoso cui è soggetta nel corso della vita stessa. Le caratteristiche fondamentali di un apparecchio di illuminazione sono:
- flusso luminoso totale emesso, espresso in lumen [lm];
- potenza elettrica assorbita, espressa in watt [W];
- forma, dimensioni, attacco, posizione di funzionamento.

A queste vanno aggiunte le caratteristiche elettriche, tra le quali vi è il tempo che l'apparecchio impiega per andare a regime e l'attitudine che la sorgente presenta nei confronti della regolazione del flusso emesso.

È impossibile prevedere la vita individuale di un apparecchio di illuminazione, perché funzione di molti fattori: in generale, però, si può affermare che i fattori che maggiormente influenzano la vita di una sorgente luminosa sono gli stessi che influenzano il decadimento del flusso nel tempo.

I fattori penalizzanti sono la temperatura ambiente, le variazioni del valore nominale della tensione e della frequenza di alimentazione, il numero e la frequenza di accensioni, il tipo di alimentatore e accenditore usati, le sollecitazioni meccaniche.

I costruttori forniscono, per un certo apparecchio, la vita media e la curva di decadimento del flusso luminoso, quest'ultima riferita al valore nominale del flusso luminoso.

CRITERI ILLUMINOTECNICI PER GLI IMPIANTI

L'illuminamento medio da garantire negli ambienti è desunto dalla norma UNI EN 12 464-1, se l'attività è svolta all'interno, e dalla norma UNI EN 12 464-2, se l'attività è svolta all'esterno.

Per effettuare correttamente calcoli illuminotecnici, si devono tenere in considerazione i seguenti parametri:

- livello ed uniformità di illuminamento, valutati nella zona del compito, dell'area immediatamente circostante e dell'area di sfondo;
- ripartizione della luminanza (rapporto tra intensità luminosa emessa in una data direzione da una sorgente praticamente puntiforme e area apparente);
- limitazione dell'abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- colore della luce e resa del colore;
- variabilità della luce (livelli e colore della luce);
- sfarfallamento.

I calcoli illuminotecnici possono essere ottimizzati, prendendo in esame anche i seguenti aspetti ergonomici:

- proprietà intrinseche del compito (dimensioni, forma, posizione, colore e fattore di riflessione dei dettagli e dello sfondo);
- caratteristiche oftalmiche dell'individuo (acuità visiva, sensibilità al contrasto, velocità di percezione).

Agendo su tali parametri è possibile migliorare le prestazioni visive, senza dover ricorrere necessariamente ad un'illuminazione più intensa.

Distribuzione delle luminanze

Per quanto riguarda i posti di lavoro in interno, sono date indicazioni in merito ai fattori di riflessione e all'illuminamento della superficie, come sotto riportato.

Fattori di riflessione

I fattori di riflessione consigliati per le principali superfici a riflessione diffusa di un locale sono i seguenti:

- soffitto: 0,7 - 0,9;
- pareti: 0,5 - 0,8;
- pavimento: 0,2 - 0,4.

Illuminamento della superficie

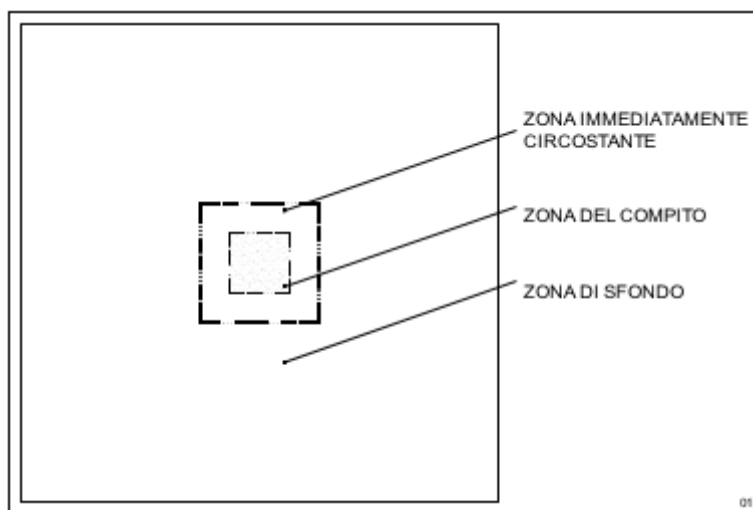
In tutti i luoghi chiusi i valori di illuminamento mantenuti sulle superfici principali devono essere i seguenti:

- $\bar{E}_m > 50 \text{ lx}$ con $U_o \geq 0,10$ sulle pareti;
- $\bar{E}_m > 30 \text{ lx}$ con $U_o \geq 0,10$ sul soffitto.

Illuminamento

L'illuminamento e la sua ripartizione sulla zona del compito e sulla zona circostante, influenzano notevolmente la percezione del compito visivo e la sua esecuzione in modo rapido, sicuro e confortevole.

I valori di illuminamento e di uniformità dipendono dalla definizione di griglia assunta.



Dimensioni minime delle zone immediatamente circostanti e di sfondo, in relazione alla zona del compito. La zona immediatamente circostante ha un'ampiezza di almeno 0,5 m attorno alla zona del compito, all'interno del campo visuale. L'area di sfondo ha un'ampiezza di almeno 3 m attorno alla zona immediatamente circostante all'interno dei limiti di spazio

Illuminamento nella zona del compito

Nella superficie del compito, che è la zona di riferimento, può essere orizzontale, verticale o inclinata, l'illuminamento medio non deve scendere al di sotto del valore imposto da normativa, senza alcun riferimento all'età allo stato dell'installazione.

I valori sono validi per condizioni visive abituali e tengono conto dei seguenti fattori:

- aspetti psico-fisiologici come il comfort visivo ed il benessere;

- requisiti dei compiti visivi;
- ergonomia della visione;
- esperienza pratica;
- contributo alla sicurezza funzionale;
- economia.

L'illuminamento medio delle zone di lavoro è riportato nella tabella successiva.

Illuminamento nella zona immediatamente circostante

L'illuminamento della zona immediatamente circostante può essere più basso di quello della zona del compito, ma non deve essere minore dei valori indicati nella tabella 5.1, che riproduce la tabella 1 della citata norma UNI EN 12 464-1, per quanto riguarda i posti di lavori in interno, e nella tabella 5.2, che riproduce la tabella 5.1 della citata norma UNI EN 12 464-2, per quanto riguarda i posti di lavori in esterno.

L'illuminazione deve fornire un'adeguata luminanza di adattamento visivo in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.1 (art. 4.2 della citata norma UNI EN 12 464-1).

Illuminamento delle zone del compito $E_{compito}$ (lx)	Illuminamento delle zone immediatamente circostanti (lx)
≥ 750	500
500	300
300	200
200	150
150	$E_{compito}$
100	$E_{compito}$
≤ 50	$E_{compito}$

Tabella 2 Relazione tra gli illuminamenti della zona immediatamente circostante e gli illuminamenti della zona del compito

Illuminamento delle zone del compito $E_{compito}$ (lx)	Illuminamento delle zone immediatamente circostanti (lx)
≥ 500	100
300	75
200	50
150	30
$50 \leq E_m \leq 100$	20

<50	Nessuna indicazione
-----	---------------------

Tabella 3 Relazione tra gli illuminamenti della zona immediatamente circostante e gli illuminamenti della zona del compito

Illuminamento nella zona di sfondo

Nei posti di lavoro interni, in particolare in quegli ambienti privi di luce naturale, deve essere illuminata una grande area attorno alla zona del compito e alla zona immediatamente circostante, denominata zona di sfondo. Tale zona, di ampiezza almeno 3 m attorno alla zona immediatamente circostante, deve essere mantenuta illuminata ad un livello di illuminamento pari a 1/3 del livello nella zona immediatamente circostante.

Uniformità dell'illuminamento

È necessario assicurare che, nelle aree di compito, l'uniformità di illuminamento (U_0) sia non inferiore ai valori riportati nella tabella 5.6.

In caso di illuminamento artificiale o di luci a soffitto, l'uniformità dell'illuminamento U_0 deve essere non inferiore a:

- 0,40, nelle zone immediatamente circostanti;
- 0,10, nelle zone di sfondo U_0 .

In caso di illuminamento naturale, si ritiene che i benefici della luce naturale⁶ possano supplire il fatto che la disponibilità della luce del giorno decresca rapidamente in funzione della distanza dalla finestra.

Griglia di illuminamento

Si devono creare sistemi a griglia per indicare i punti nei quali si calcolano e si verificano i valori di illuminamento per la zona del compito, la zona immediatamente circostante e la zona di sfondo. Si preferiscono le celle della griglia che si approssimano a un quadrato, il rapporto tra lunghezza e larghezza di una cella della griglia deve essere mantenuto tra 0,5 e 2.

Le dimensioni massime della griglia devono essere: $p = 0,2 \cdot 5 \log_{10}(d)$ dove:

- $p \leq 10$ m è la dimensione massima della cella della griglia;
- d è la dimensione maggiore dell'area (m), se il rapporto tra la dimensione maggiore e quella minore è ≤ 2 ; altrimenti D è la dimensione minore.

Tipici valori di dimensioni della griglia sono riportati in tabella A.1. della norma citata UNI EN 12 464-2, di seguito riportata.

Lunghezza dell'area (m)	Massima distanza tra due punti della griglia (m)	Minimo numero di punti della griglia
0,40	0,15	3
0,60	0,20	3
1,00	0,20	5
2,00	0,30	6
5,00	0,60	8
10,00	1,00	10
25,00	2,00	12

Tabella 4 Numero di punti della griglia raccomandati

Fattore di manutenzione

Il progetto illuminotecnico definisce livelli di illuminamenti medi. Pertanto, questi calcoli prevedono l'assunzione di un fattore di manutenzione generale (FM) determinato in base all'apparecchio d'illuminazione scelto, all'ambiente circostante ed al programma di manutenzione specifico, riportato nel documento piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, cui si rimanda.

Il fattore di manutenzione dipende dalle caratteristiche di manutenzione della lampada, dell'alimentatore, dell'apparecchio di illuminazione, dell'ambiente circostante e del programma di manutenzione.

Nei calcoli illuminotecnici allegati il progettista ha dunque assunto un FM che tenga conto di fatto che, con il trascorrere del tempo, l'efficienza dell'impianto decade in relazione all'invecchiamento delle lampade, all'accumularsi della polvere, al deterioramento delle ottiche degli apparecchi d'illuminazione e alla diminuzione della riflessione delle pareti, il calcolo dei livelli di illuminamento è stato effettuato assumendo un coefficiente FM pari a 0,8.

Elenco dei requisiti illuminotecnici

Le citate norme UNI EN 12 464-1 e UNI EN 12 464-2 suggeriscono, per ogni tipo di locale, a seconda del compito visivo o dell'attività, valori medi di illuminamento di esercizio, resa del colore e fattore di antiabbagliamento, indicando requisiti specifici caso per caso. Oltre a ciò, le norme definisce un altro fattore fondamentale per la definizione di comfort visivo: il Sistema unitario di valutazione dell'abbagliamento UGR (United Glare Rating System7).

La norma associa, quindi, ad ogni ambiente, in funzione delle attività che in esso si svolgono, anche il grado di resa del colore Ra (minimo), che devono avere le lampade impiegate.

Si rende evidente così che il comfort visivo, ossia una buona qualità dell'illuminazione, dipende in buona misura anche dalla sorgente luminosa impiegata; una buona scelta dei colori e delle finiture delle superfici interne e degli arredi, in armonia con le caratteristiche colorimetriche delle lampade, permette di creare l'atmosfera più adatta.

È molto importante creare un'atmosfera adeguata al tipo di locale e al gusto delle persone, impiegando sorgenti luminose, con giuste tonalità di luce e resa dei colori, come si illustra nella tabella che segue.

Resa del colore	
Gruppo di resa del colore	Indice di resa del colore
1A	> 90
1B	$80 \leq Ra \leq 90$
2	$60 \leq Ra \leq 80$
3	$40 \leq Ra < 60$
4	$20 \leq Ra < 40$

Tabella 5 Resa del colore

Riportiamo, nella tabella che segue, questi dati per i locali esaminati in sede di progetto.

Requisiti di illuminazione per zone interne, compiti e attività - Norma UNI 12464-1						
5.49 Locali per la cura della salute – Laboratori e farmacie						
N. riferimento	Tipo di zona, compito o attività	Em	UGRL	Uo	Ra	Requisiti specifici
5.49.1	Illuminazione generale	500	19	0,6	80	
5.1.1 Zone di circolazione all'interno di edificio						
N. riferimento	Tipo di zona, compito o attività	Em	UGRL	Uo	Ra	Requisiti specifici
5.1.1	Zone di circolazione e corridoi	100	28	0.40	40	Illuminamento a livello pavimento

Tabella 6 Livello di illuminamento e caratteristiche degli apparecchi d'illuminazione consigliati secondo la norma UNI EN 12 464-1, per i posti di lavoro in interno.

Oltre ai requisiti sopra indicati vengono rispettate le indicazioni per i laboratori BSL 3 per i quali è previsto sul piano di lavoro un illuminamento almeno pari a 750 lux con minimizzazione dei riflessi e degli effetti di abbagliamento.

CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Le caratteristiche che un apparecchio d'illuminazione deve possedere sono principalmente le seguenti:

- assicurare l'incolumità fisica di tutti coloro che entrano in contatto con una qualunque sua parte, consapevolmente o accidentalmente;
- non essere causa di innesco di incendi;

- non alterare apprezzabilmente il campo elettromagnetico dell'ambiente in cui operano;
- assolvere ad ipotesi di razionalizzazione dei consumi di energia elettrica;
- modificare i fasci luminosi prodotti dalle lampade per ottenere la curva fotometrica desiderata.

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Risultati di calcolo

Riportiamo, qui in allegato, i risultati dei calcoli illuminotecnici per i locali oggetto di intervento, redatti con l'ausilio del software *Relux*. Per ciascun ambiente, i calcoli illuminotecnici comprendono i seguenti dati:

- Lista pezzi lampade degli apparecchi utilizzati nel locale;
- Lampade in planimetria;
- Rendering 3D e Superfici di calcolo;
- Livelli di illuminamento.

Per le caratteristiche tipologiche e geometriche dei corpi illuminanti utilizzati si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

CRITERI MINIMI AMBIENTALI

La progettazione è stata orientata al rispetto dei Criteri Minimi Ambientali nel rispetto del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi energetici nel settore della pubblica amministrazione – Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP) – pubblicato sulla gazzetta ufficiale n. 244 del 18.10.2017. Dunque, gli elementi individuati sono stati selezionati nel rispetto del criterio di efficienza ambientale, così come previsto dal punto 2.4.2.12 del Decreto, invero gli stessi sono a basso consumo energetico ed alta efficienza con valori di 114 lm/w e, quindi superiori a 80lm/w, mentre la resa cromatica è pari a 90Ra, lì dove il minimo normativo per le aree interne è pari 80 Ra.

Gli elementi, inoltre, massimizzano il ciclo di vita, avendo una componentistica di tipo modulare, consentendo una gestione ottimizzata degli stessi, senza dover sostituire l'intero elemento per la difettosità e/o un fuori servizio di un componente. Infine, possono essere integrati con i sistemi di Building Automation.

La fornitura che sarà operata dall'appaltatore, dovrà essere supportata da schede tecniche di riferimento, con indicazione dei dati tecnici essenziali, in riferimento alla norma EN 62031 con indicazione: *della marca, modello, corrente tipica (o campo di variazione) di alimentazione (I), tensione (o campo di variazione) di alimentazione (V), frequenza, potenza (o campo di variazione) di alimentazione in ingresso, potenza nominale (W), indicazione della posizione e relativa funzione o schema del circuito, valore di tc (massima temperatura ammessa), tensione di lavoro massima, classificazione per rischio fotobiologico (se diverso da GR0 o GR1) ed eventuale distanza di soglia secondo le specifiche del IEC TR 62778.*

I dati tecnici devono prevedere, inoltre, esplicito riferimento: *a temperatura del modulo t_p (°C), ovvero temperatura al punto t_p cui sono riferite tutte le prestazioni del modulo LED; punto di misurazione ovvero posizione ove misurare la temperatura t_p nominale sulla superficie dei moduli LED; flusso luminoso nominale emesso dal modulo LED (lm) in riferimento alla temperatura del modulo t_p (°C) e alla corrente di alimentazione (I) del modulo previste dal progetto; efficienza luminosa (lm/W) iniziale del modulo LED alla temperatura t_p (°C) e alla temperatura t_c (°C); campo di variazione della temperatura ambiente prevista dal progetto (minima e massima); fattore di potenza per ogni valore di corrente previsto.*

Per ogni tipo di lampada a scarica ad alta intensità/modulo LED, oltre a quanto richiesto da:

- Regolamento 245/2009 CE, allegato III punto 1.3 come modificato dal Regolamento (CE) N. 347/2012 (unicamente per lampade a scarica), Regolamento UE 1428/2015 del 25 agosto 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 244/2009 della Commissione e il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e il regolamento (UE) n. 1194/2012 della Commissione
- Regolamento 1194/2012 UE, tabella 5 più Tabelle 1 e 2 e s. m. e i. (per sistemi LED direzionali), normativa specifica, quale EN 62717 (unicamente per moduli LED),

devono essere esplicitate le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione per assicurare che la lampada/il modulo LED conservi, per quanto possibile, le sue caratteristiche iniziali per tutta la durata di vita,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

Per ogni tipo di alimentatore, invece devono essere riportate le seguenti informazioni:

- istruzioni per installazione ed uso corretti,
- istruzioni di manutenzione,
- istruzioni per la corretta rimozione e smaltimento.

Infine, ai sensi del paragrafo 4.1.3.14 e 4.1.4.5 dovrà essere valorizzata, dal futuro appaltatore, la garanzia che deve essere di almeno n. 5 anni alla data di consegna ovvero, l'efficienza luminosa e l'indice di posizionamento cromatico con valori rispettivamente di 105 lm/w e 120 lm/w.

CONCLUSIONI

In definitiva, gli interventi proposti consentono di ridurre notevolmente i consumi energetici derivanti dall'illuminazione artificiale interna, oltre a garantire le grandezze illuminotecniche previste sui luoghi di lavoro. L'impianto di illuminazione interna progettato discende da un'analisi di dettaglio del contesto e recepisce le esigenze della committenza, sia da un punto di vista prestazionale che di impatto sull'ambiente.



ATI:
Studio Discetti
Ing. Francesco Vito Scalera

*Intervento di efficientamento energetico dell'edificio
per ufficio Anagrafe Stato Civile in via dell'Epomeo*

ED.REL07 – Relazione Calcolo illuminotecnico

ALLEGATI DI CALCOLO

Impianto

illuminazione interna Ufficio Anagrafe - Napoli

Numero progetto : 540/2021
Cliente : Comune di Napoli
Autore : Studio Discetti
Data :

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.

Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

1 Dati punti luce

1.1 RZB, Sidelite ECO (312366.002.2AA)

1.1.1 Pagina dati

Marca: RZB

312366.002.2AA Sidelite ECO

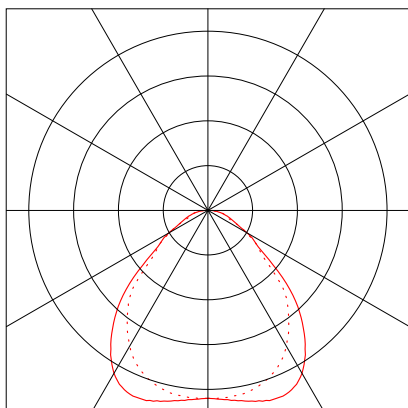
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 106.58 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 59 87 97 100 100
UGR 4H 8H : 19.1 / 18.8
Potenza : 38 W
Flusso luminoso : 4050 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED Modul 840
Temp. Di Colore : 840
Flusso luminoso : 4050 lm
Resa cromatica : 90

Dimensioni : 1195 mm x 295 mm x 10 mm



Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

1 Dati punti luce

1.2 RZB, Kaleea (312463.002.2.AA)

1.2.1 Pagina dati

Marca: RZB

312463.002.2.AA

Kaleea

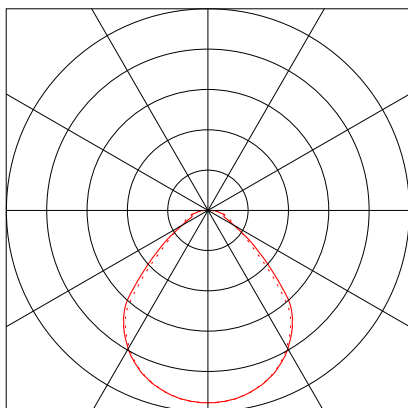
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 112.82 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 62 88 96 100 100
UGR 4H 8H : 18.8 / 18.8
Potenza : 39 W
Flusso luminoso : 4400 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED Modul 840
Temp. Di Colore : 840
Flusso luminoso : 4400 lm
Resa cromatica : 90

Dimensioni : 595 mm x 595 mm x 0.0 mm



Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

1 Dati punti luce

1.3 RZB, Kaleea (312463.002.1.AA)

1.3.1 Pagina dati

Marca: RZB

312463.002.1.AA

Kaleea

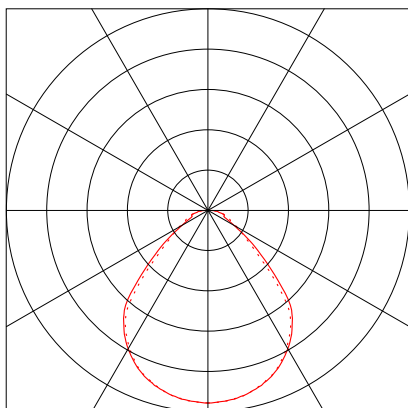
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 112.9 lm/W
Classificazione : A50 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 62 88 96 100 100
UGR 4H 8H : 18.0 / 18.0
Potenza : 31 W
Flusso luminoso : 3500 lm

Sorgenti:

Quantità : 1
Nome : LED Modul 840
Temp. Di Colore : 840
Flusso luminoso : 3500 lm
Resa cromatica : 90

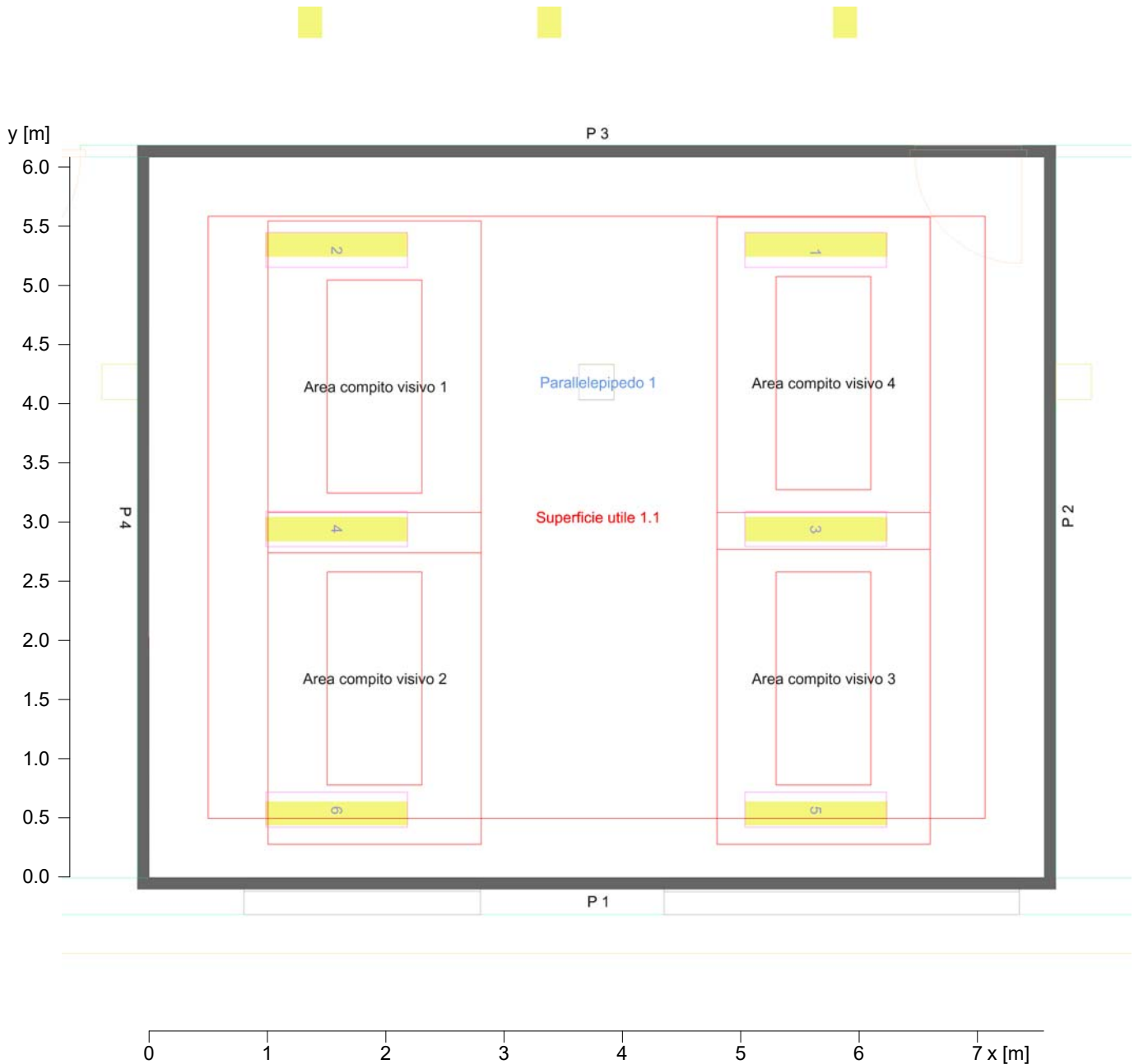
Dimensioni : 595 mm x 595 mm x 0.0 mm



2 Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 1

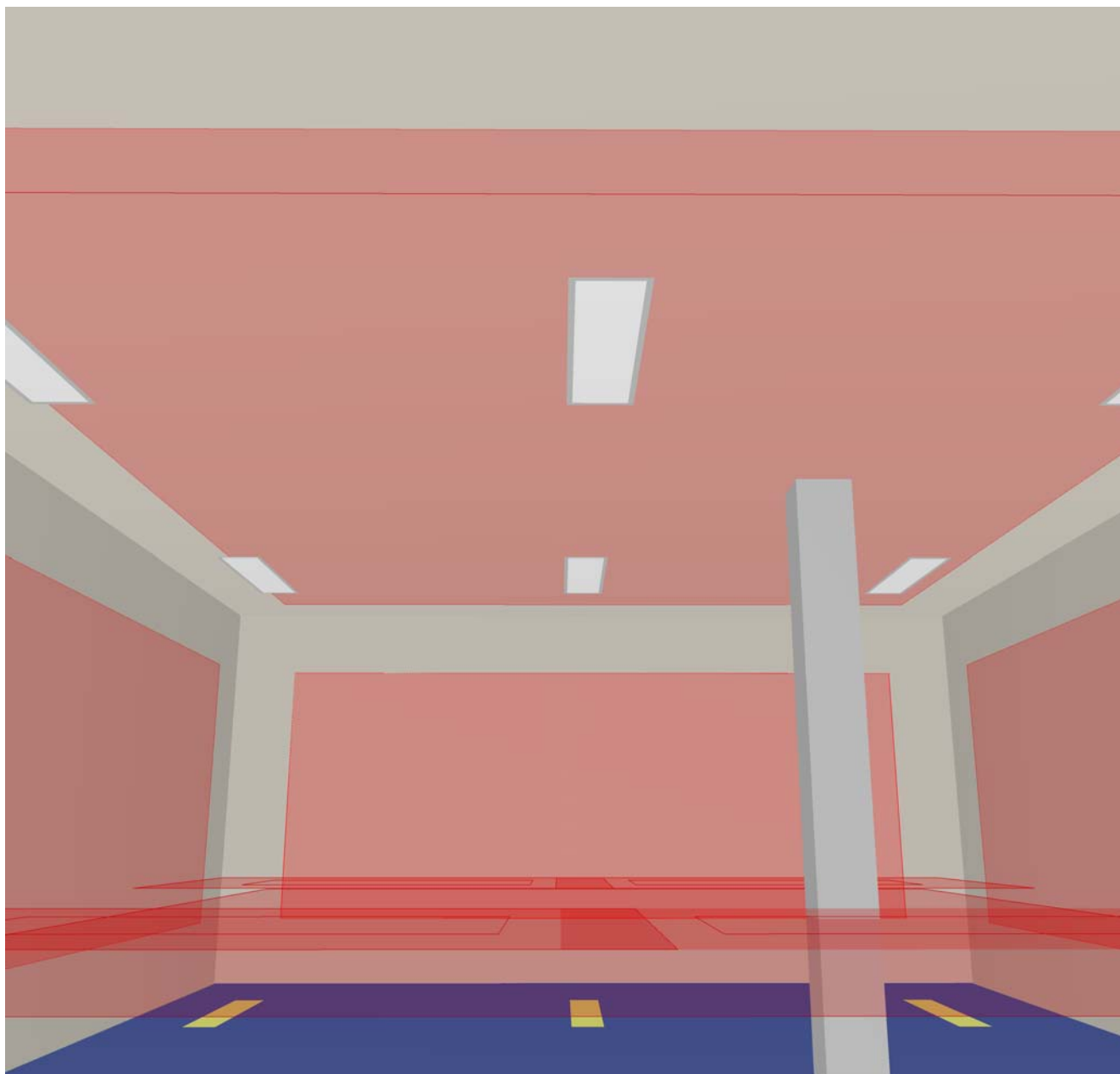
2.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	7.56 m	0.00 m	7.56 m	50.0 %
2	7.56 m	6.08 m	6.08 m	50.0 %
3	-0.00 m	6.08 m	7.56 m	50.0 %
4	0.00 m	0.00 m	6.08 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.75 m		

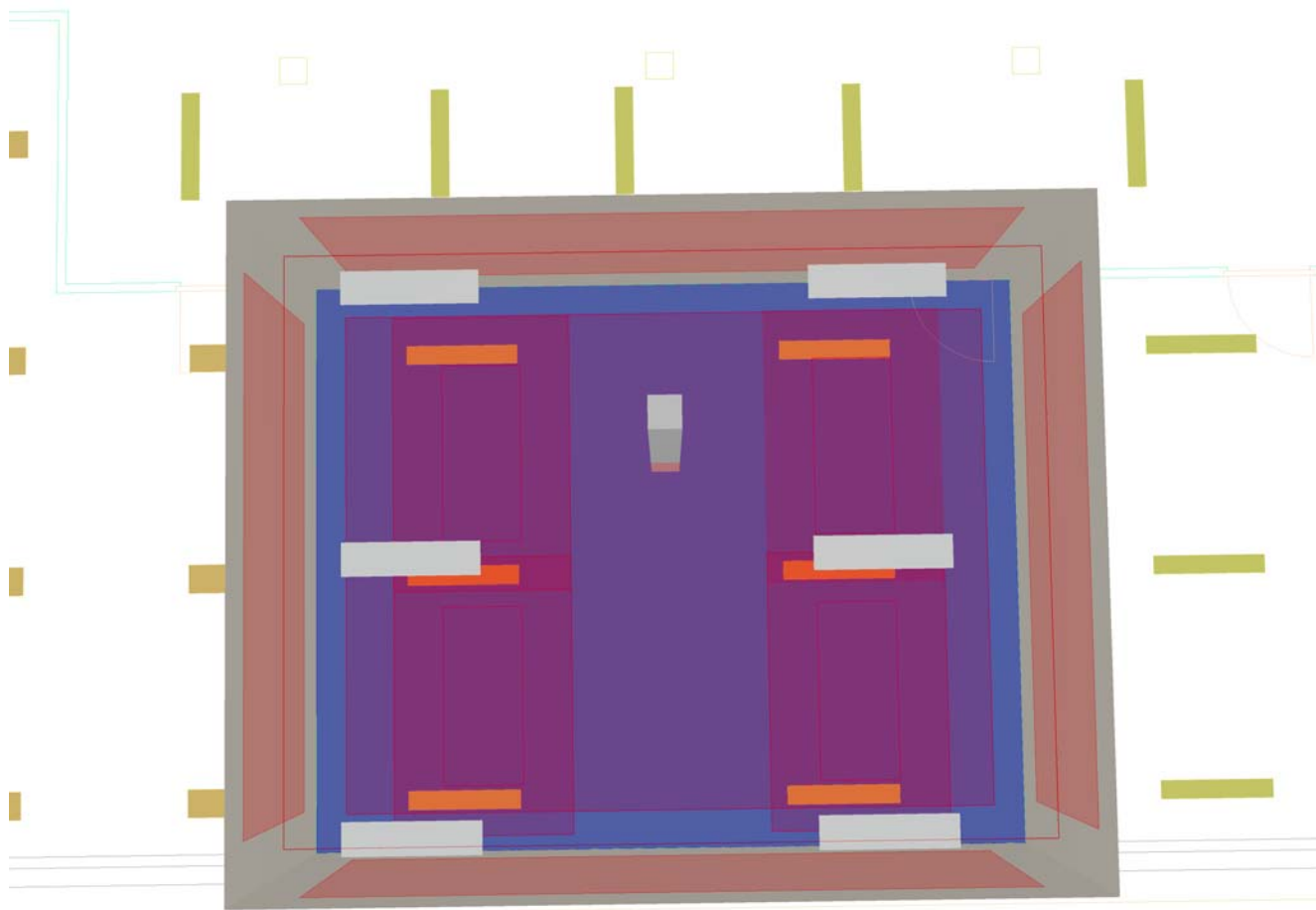
2.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1



2.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 1

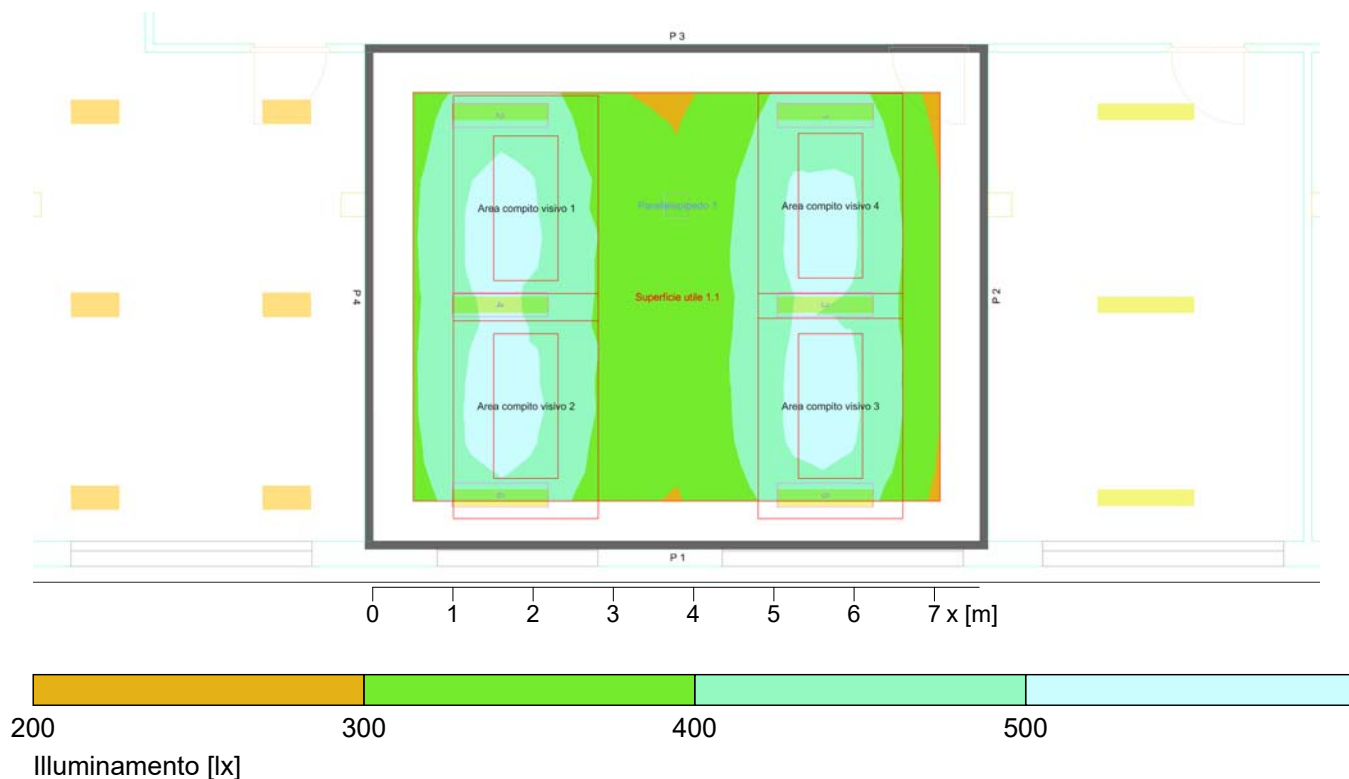
2.1.3 Rappresentazione 3D, Vista 2



2 Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.2 Riepilogo, Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza piano punti luce
 Fattore di manutenzione

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (45.99 m²)

24300.00 lm
 228.0 W
 4.96 W/m² (1.22 W/m²/100lx)

Postazione di lavoro

Area compilata visivo 1

Profilo utente

Area compilata visivo

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Em	501 lx	(≥ 500 lx)	454 lx	(≥ 300 lx)	400 lx	(≥ 100 lx)
Emin	447 lx		342 lx		281 lx	
Emin/Em (Uo)	0.89	(≥ 0.60)	0.75	(≥ 0.40)	0.70	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.75 m	

Area compilata visivo 2

Profilo utente

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Em	505 lx	(≥ 500 lx)	456 lx	(≥ 300 lx)	399 lx	(≥ 100 lx)
Emin	451 lx		342 lx		281 lx	
Emin/Em (Uo)	0.89	(≥ 0.60)	0.75	(≥ 0.40)	0.71	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.75 m	

Oggetto :
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

2 Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.2 Riepilogo, Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Postazione di lavoro	Area compito visivo	Ambiente	Sfondo
Area compito visivo 3			
Profilo utente	Uffici		
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati		
Em	510 lx (≥ 500 lx)	455 lx (≥ 300 lx)	398 lx (≥ 100 lx)
Emin	471 lx	360 lx	281 lx
Emin/Em (Uo)	0.92 (≥ 0.60)	0.79 (≥ 0.40)	0.71 (≥ 0.10)
Posizione	0.85 m		0.75 m

Area compito visivo 4			
Profilo utente	Uffici		
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati		
Em	506 lx (≥ 500 lx)	452 lx (≥ 300 lx)	399 lx (≥ 100 lx)
Emin	465 lx	358 lx	281 lx
Emin/Em (Uo)	0.92 (≥ 0.60)	0.79 (≥ 0.40)	0.70 (≥ 0.10)
Posizione	0.85 m		0.75 m

Area di valutazione 1	Superficie utile 1.1
	Orizzontale
Em	408 lx
Emin	281 lx
Emin/Em (Uo)	0.69
Emin/Emax (Ud)	0.54
UGR (3.4H 4.2H)	≤ 18.2
Posizione	0.75 m

Superfici principali	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	81 lx	0.89
M 1.1 (Parete)	256 lx	0.41
M 1.2 (Parete)	169 lx	0.74
M 1.3 (Parete)	240 lx	0.45
M 1.4 (Parete)	202 lx	0.71

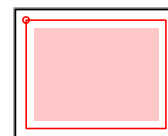
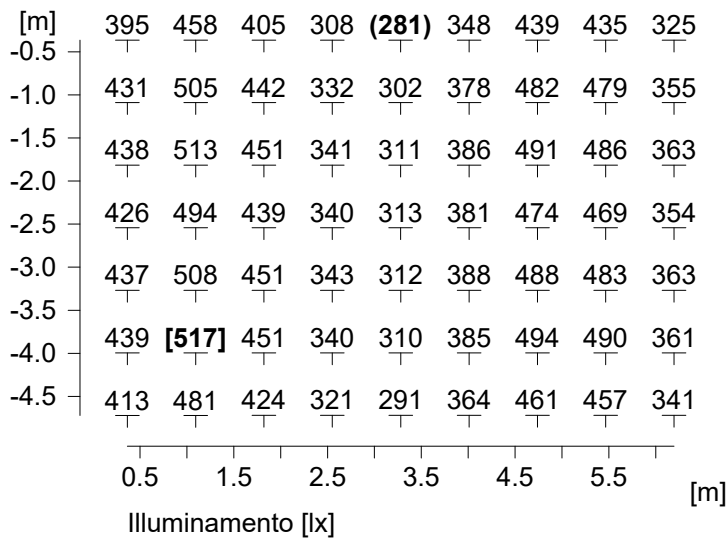
Tipo Num. Marca

	RZB	
1	6	Codice : 312366.002.2AA
		Nome punto luce : Sidelite ECO
		Sorgenti : 1 x LED Modul 840 38 W / 4050 lm

2 Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 1

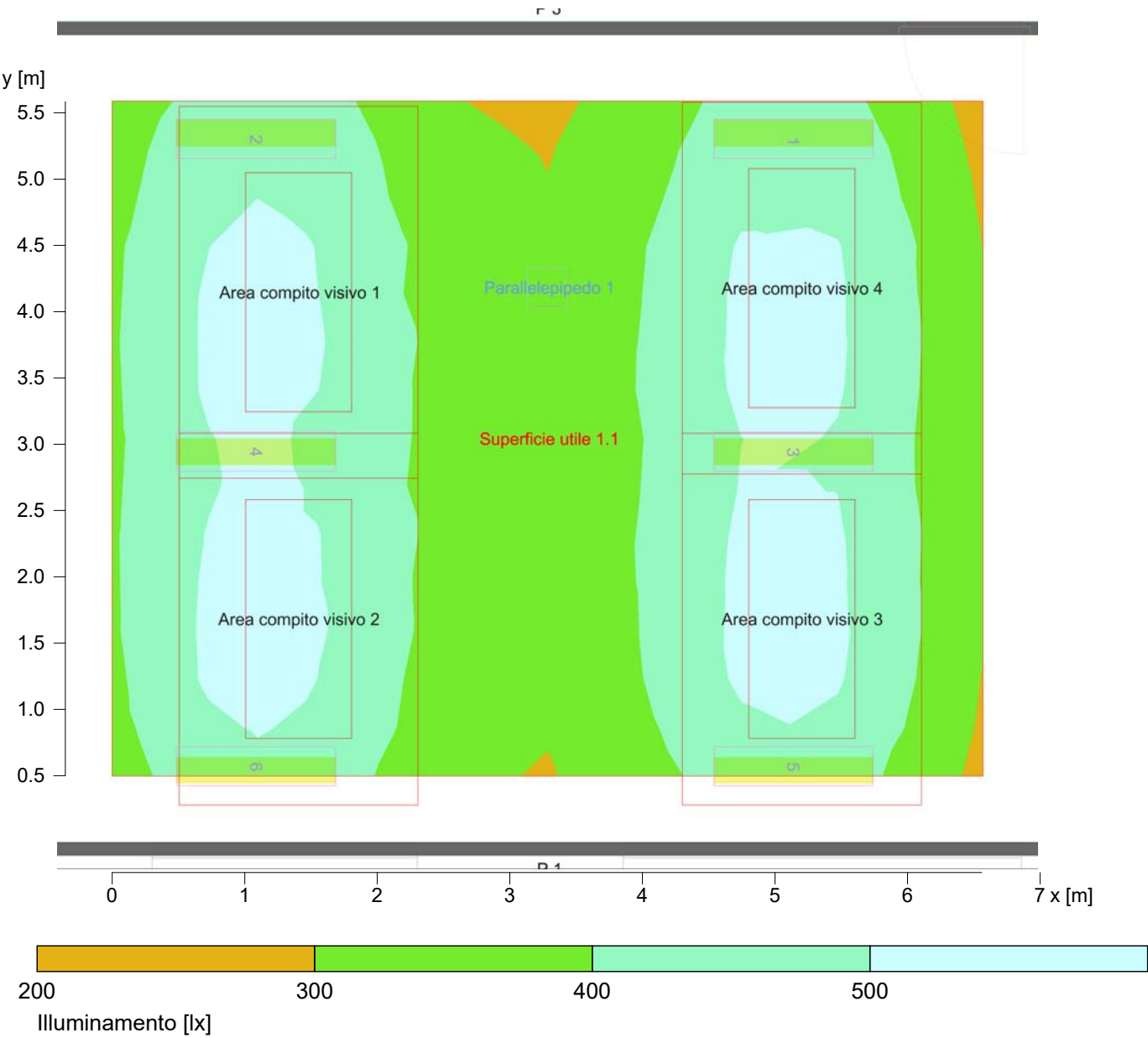
2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.75 m
Illuminamento medio	Em : 408 lx
Illuminamento minimo	Emin : 281 lx
Illuminamento massimo	Emax : 517 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.45 (0.69)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.84 (0.54)

2.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 408 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 281 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 517 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.45 (0.69)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.84 (0.54)

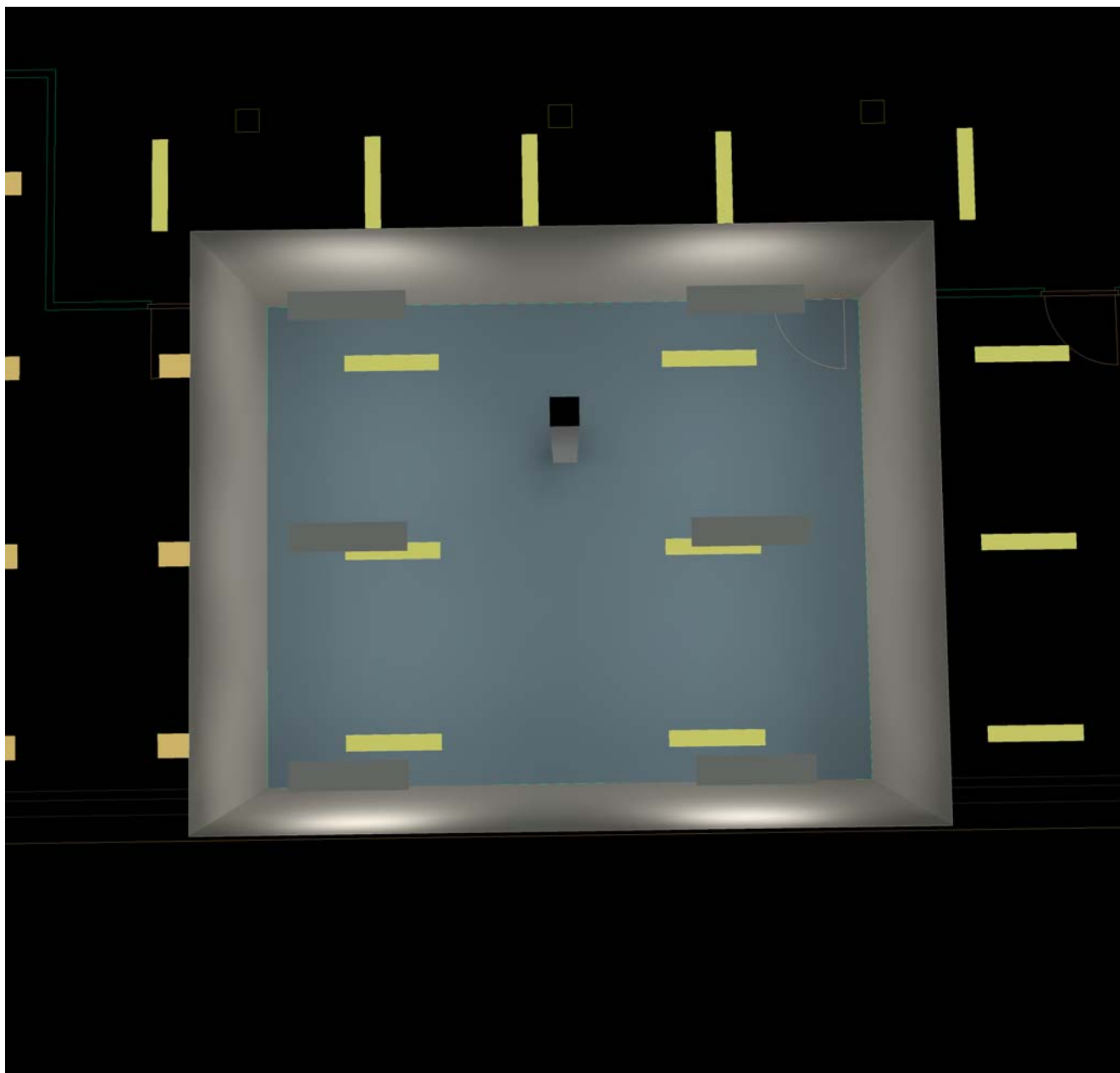
2.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.3.3 Luminanza 3D Vista 1



2.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 1

2.3.4 Luminanza 3D Vista 2



3

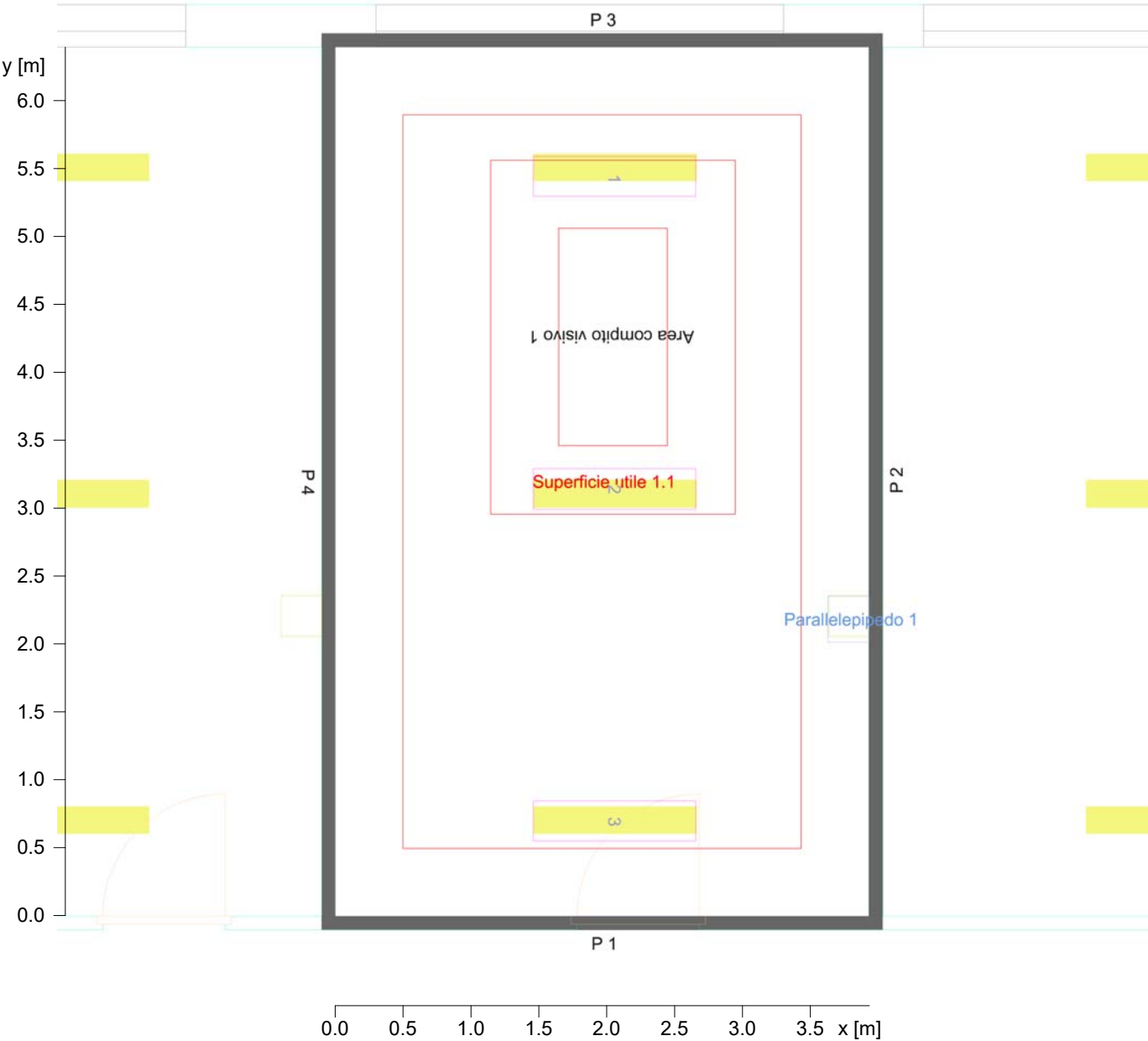
Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.1

Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.1.1

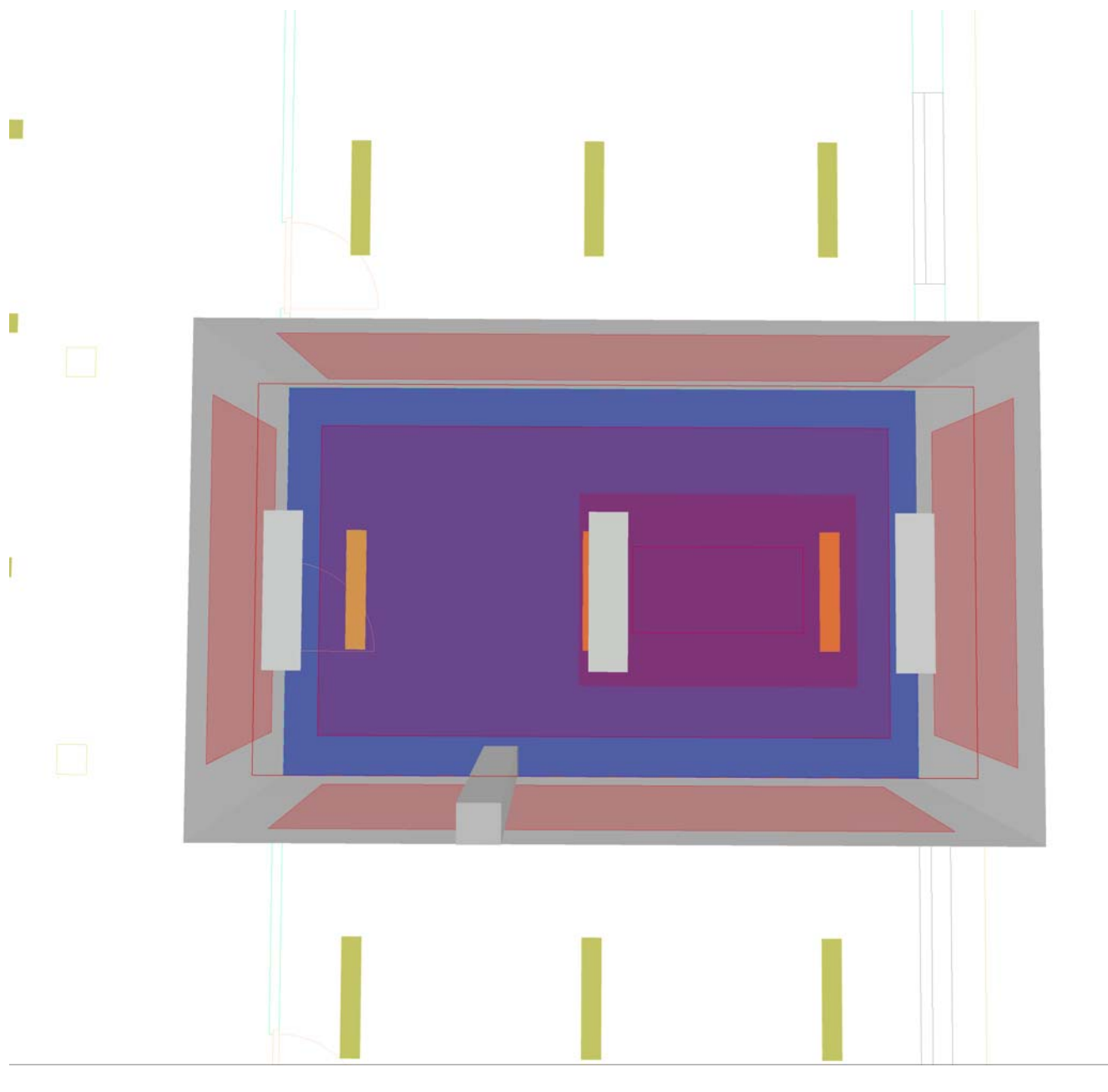
Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	7.96 m	19.37 m	3.93 m	60.0 %
2	7.96 m	25.77 m	6.39 m	60.0 %
3	4.03 m	25.77 m	3.93 m	60.0 %
4	4.03 m	19.37 m	6.39 m	60.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.75 m		

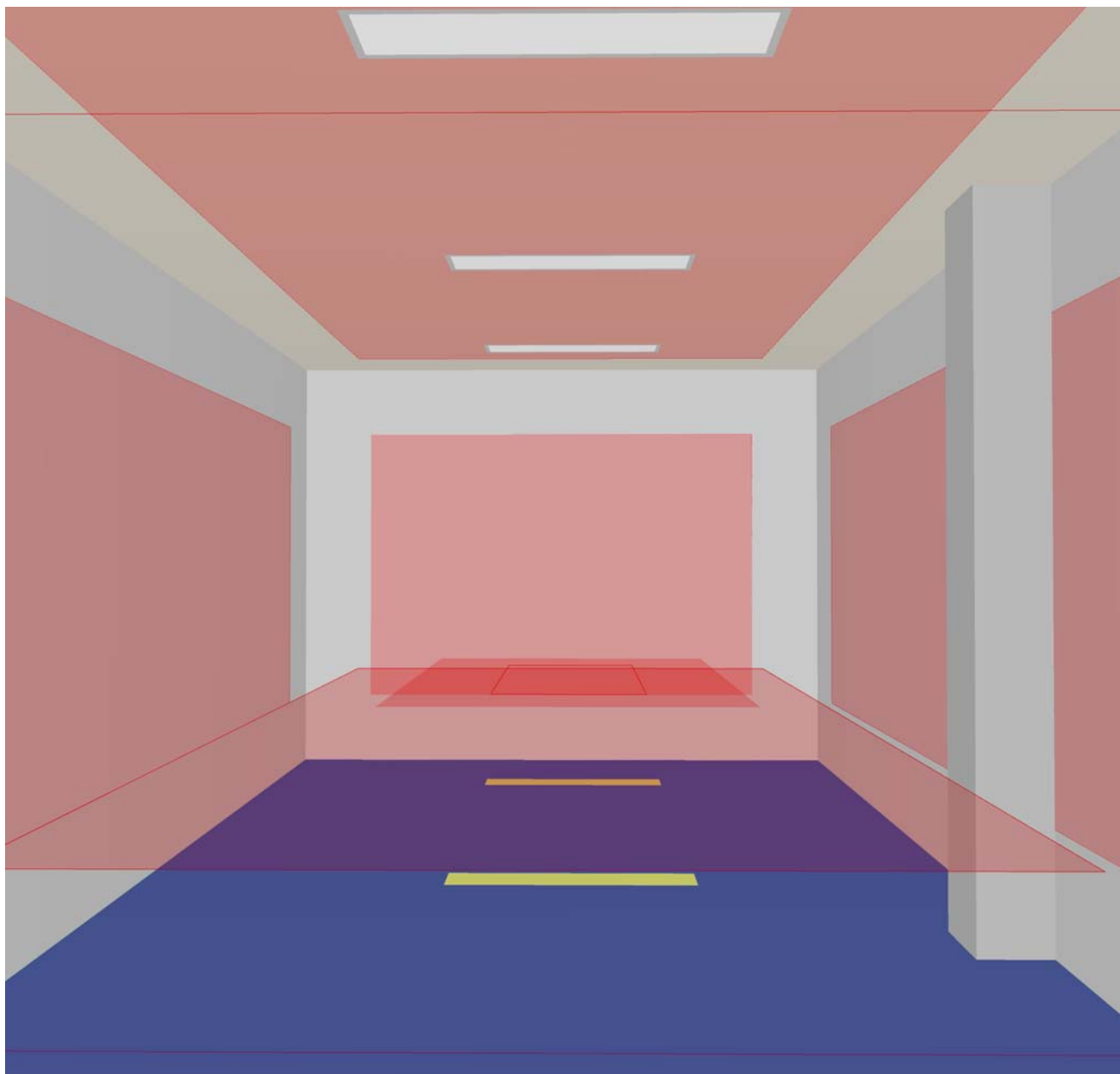
3.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.1.2 Rappresentazione 3D, Vista dall'alto



3.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 2

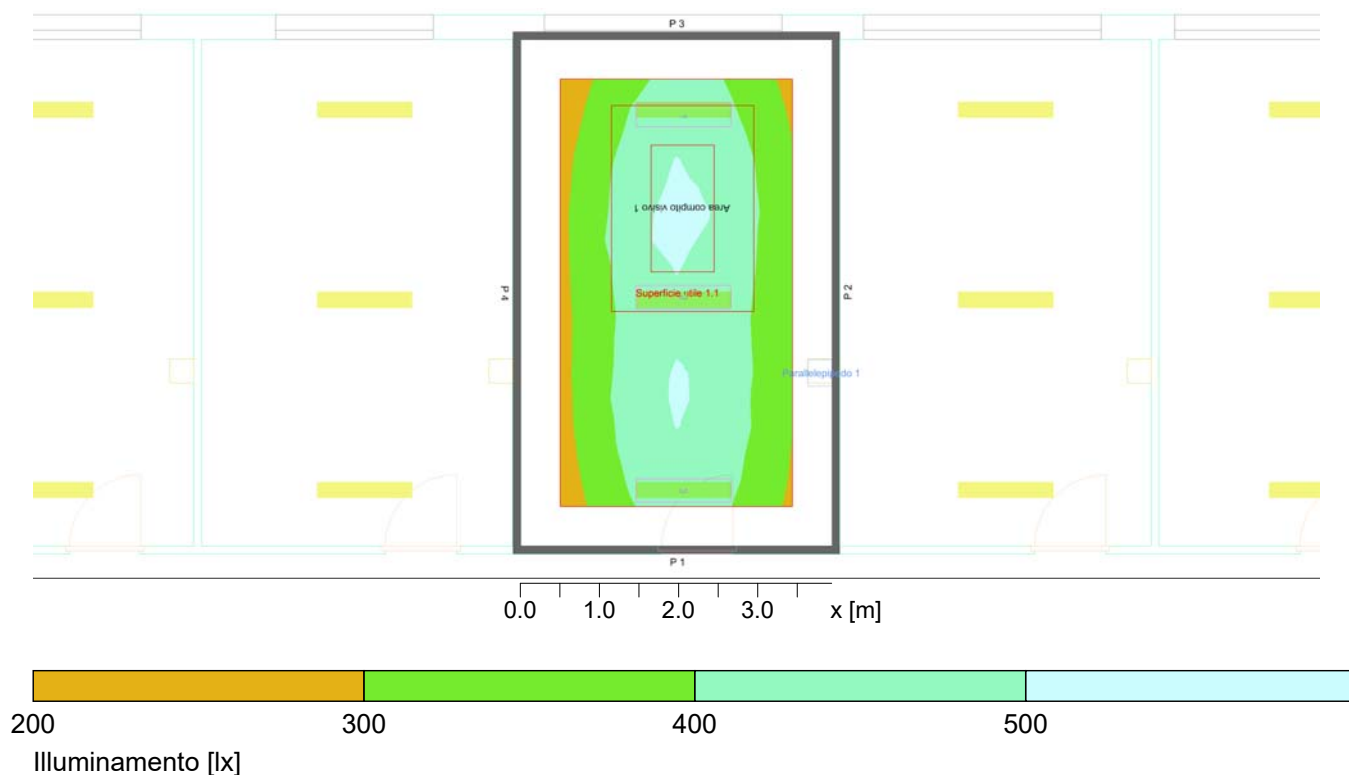
3.1.3 Rappresentazione 3D, Vista anteriore



3 Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.2 Riepilogo, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (25.13 m²)

12150.00 lm
 114.0 W
 4.54 W/m² (1.15 W/m²/100lx)

Postazione di lavoro Area compito visivo 1

Profilo utente

Area compito visivo

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Ambiente

Sfondo

Em	502 lx	(≥ 500 lx)	444 lx	(≥ 300 lx)	372 lx	(≥ 100 lx)
Emin	477 lx		372 lx		282 lx	
Emin/Em (Uo)	0.95	(≥ 0.60)	0.84	(≥ 0.40)	0.76	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.75 m	

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale

Em	393 lx
Emin	282 lx
Emin/Em (Uo)	0.72
Emin/Emax (Ud)	0.56
UGR (2.2H 3.6H)	≤17.5
Posizione	0.75 m

Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

3 Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.2 Riepilogo, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Superfici principali	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	79 lx	0.91
M 1.1 (Parete)	250 lx	0.50
M 1.2 (Parete)	164 lx	0.74
M 1.3 (Parete)	224 lx	0.53
M 1.4 (Parete)	150 lx	0.74

Tipo Num. Marca

		RZB	
1	3	Codice	: 312366.002.2AA
		Nome punto luce	: Sidelite ECO
		Sorgenti	: 1 x LED Modul 840 38 W / 4050 lm

3

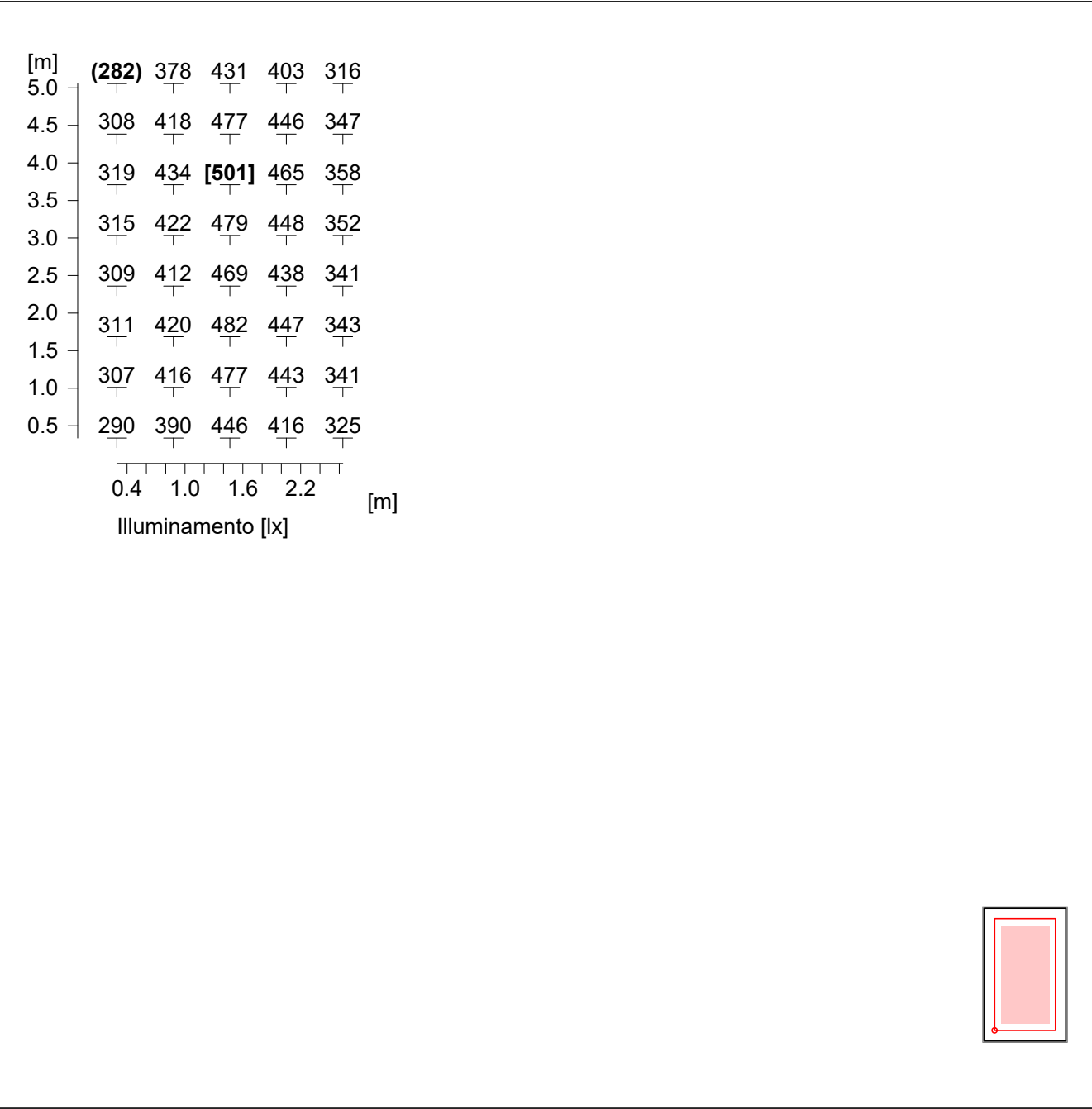
Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.3

Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.3.1

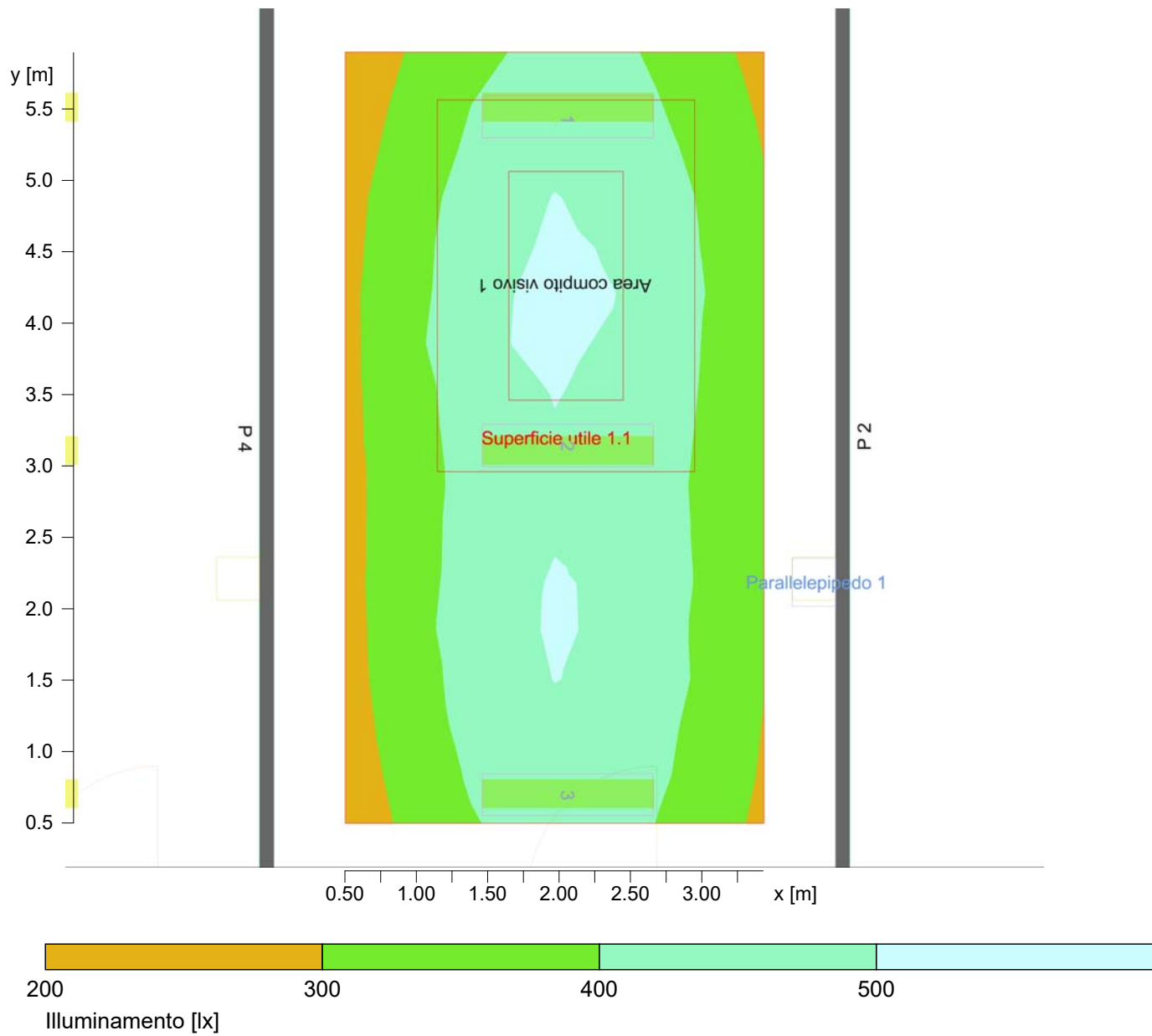
Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.75 m
Illuminamento medio	Em : 393 lx
Illuminamento minimo	Emin : 282 lx
Illuminamento massimo	Emax : 501 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.40 (0.72)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.78 (0.56)

3.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 2

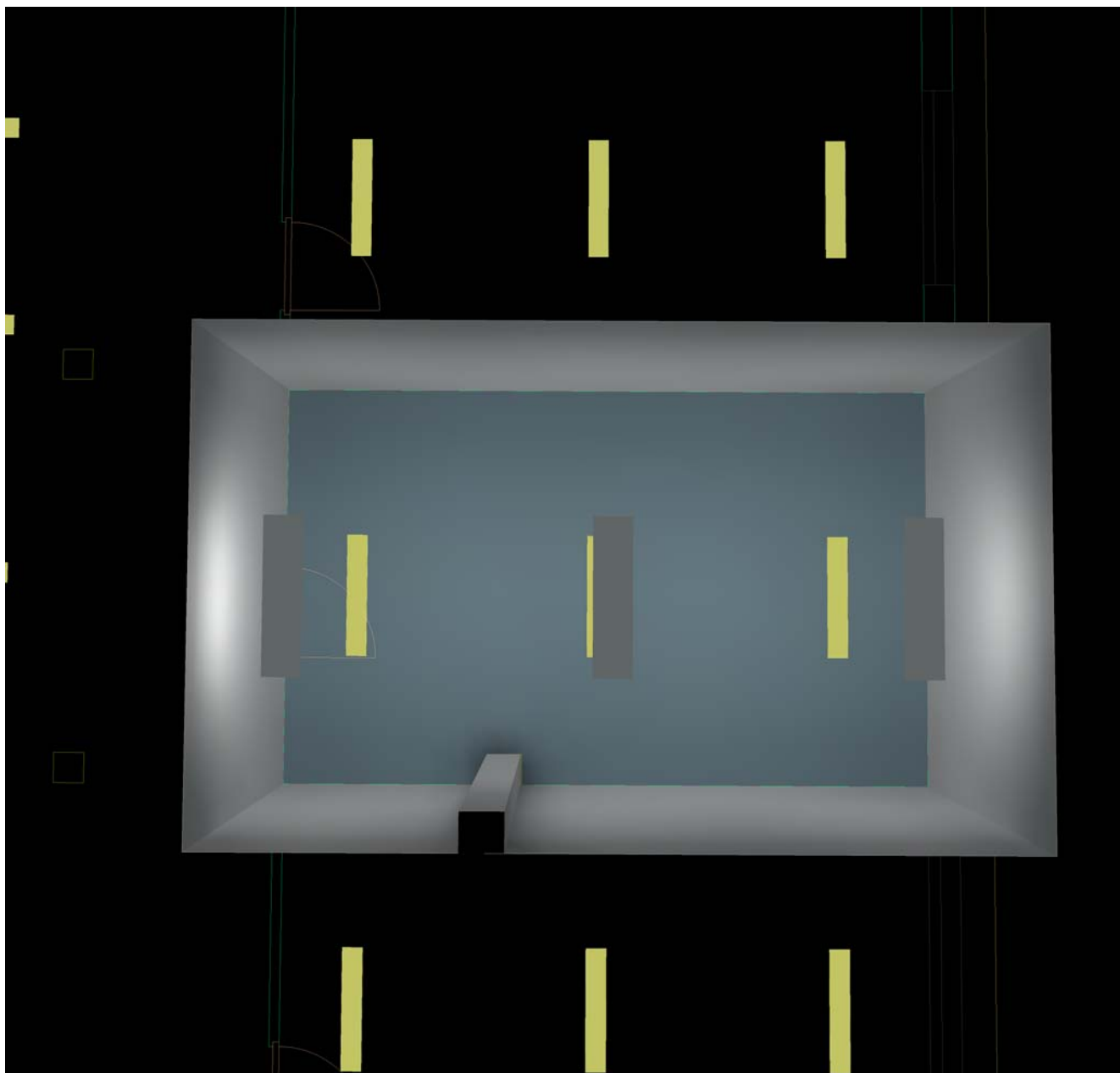
3.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 393 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 282 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 501 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.40 (0.72)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.78 (0.56)

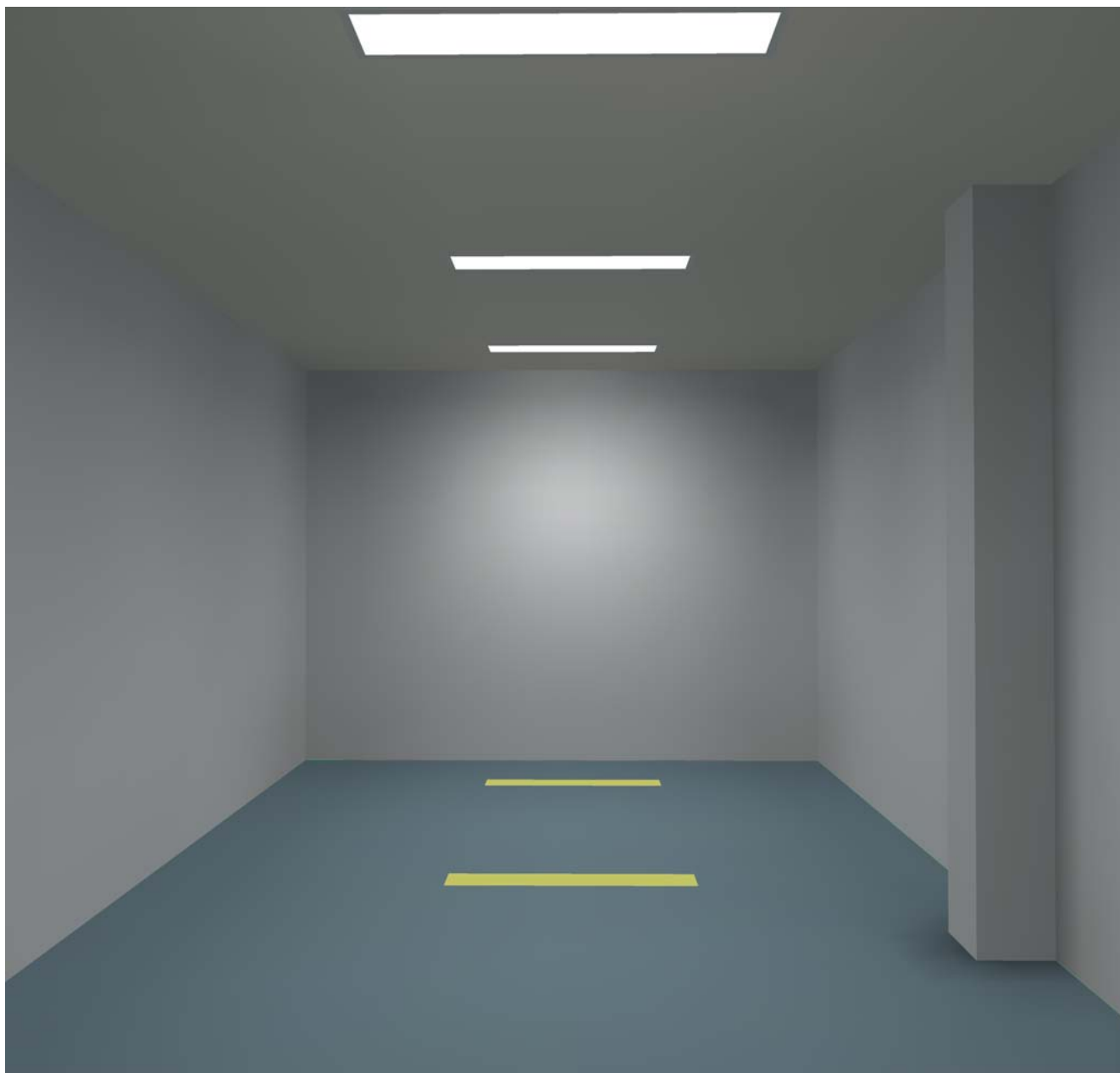
3.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.3.3 Luminanza 3D Vista dall'alto



3.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 2

3.3.4 Luminanza 3D Vista anteriore



4

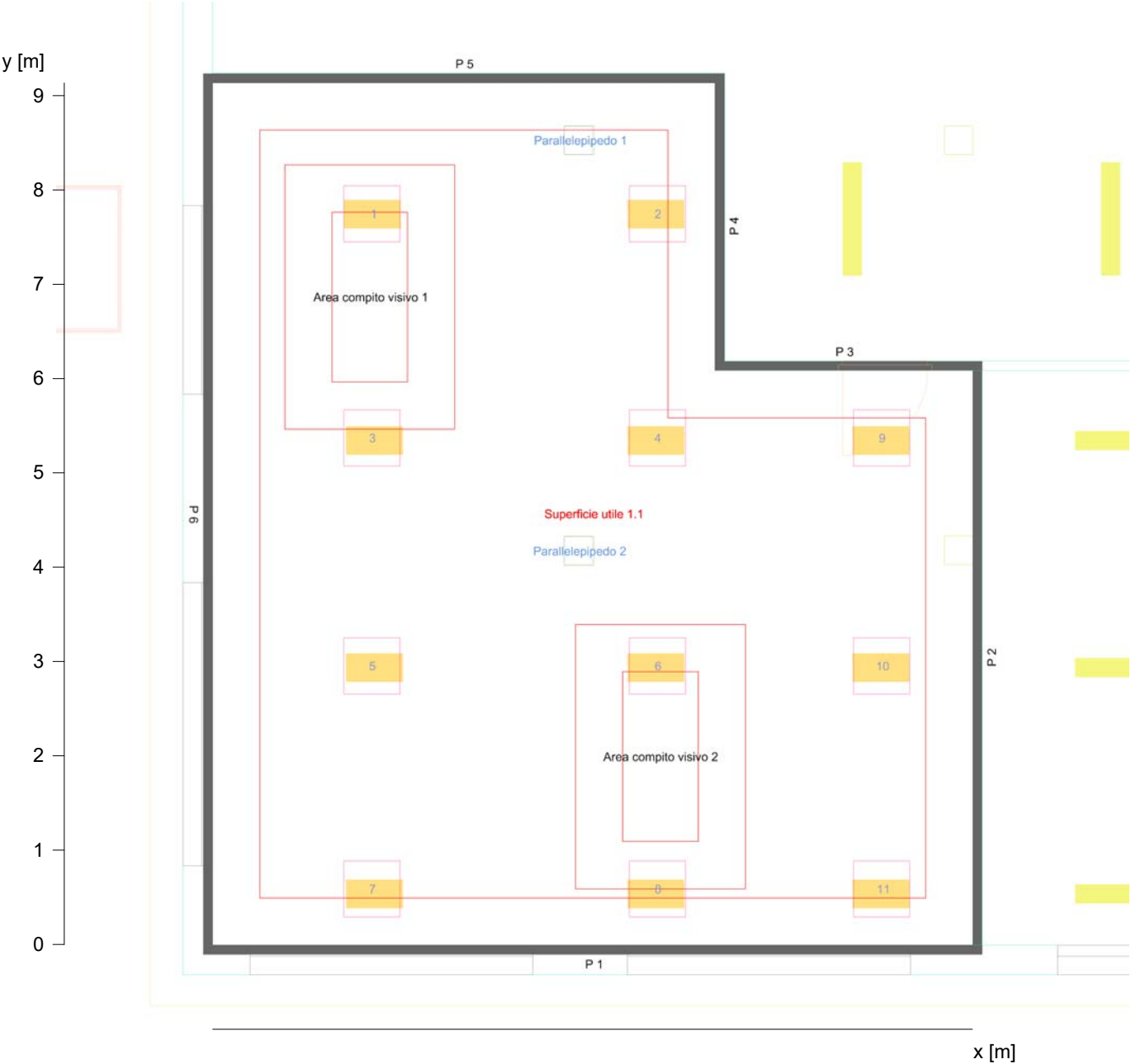
Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.1

Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.1.1

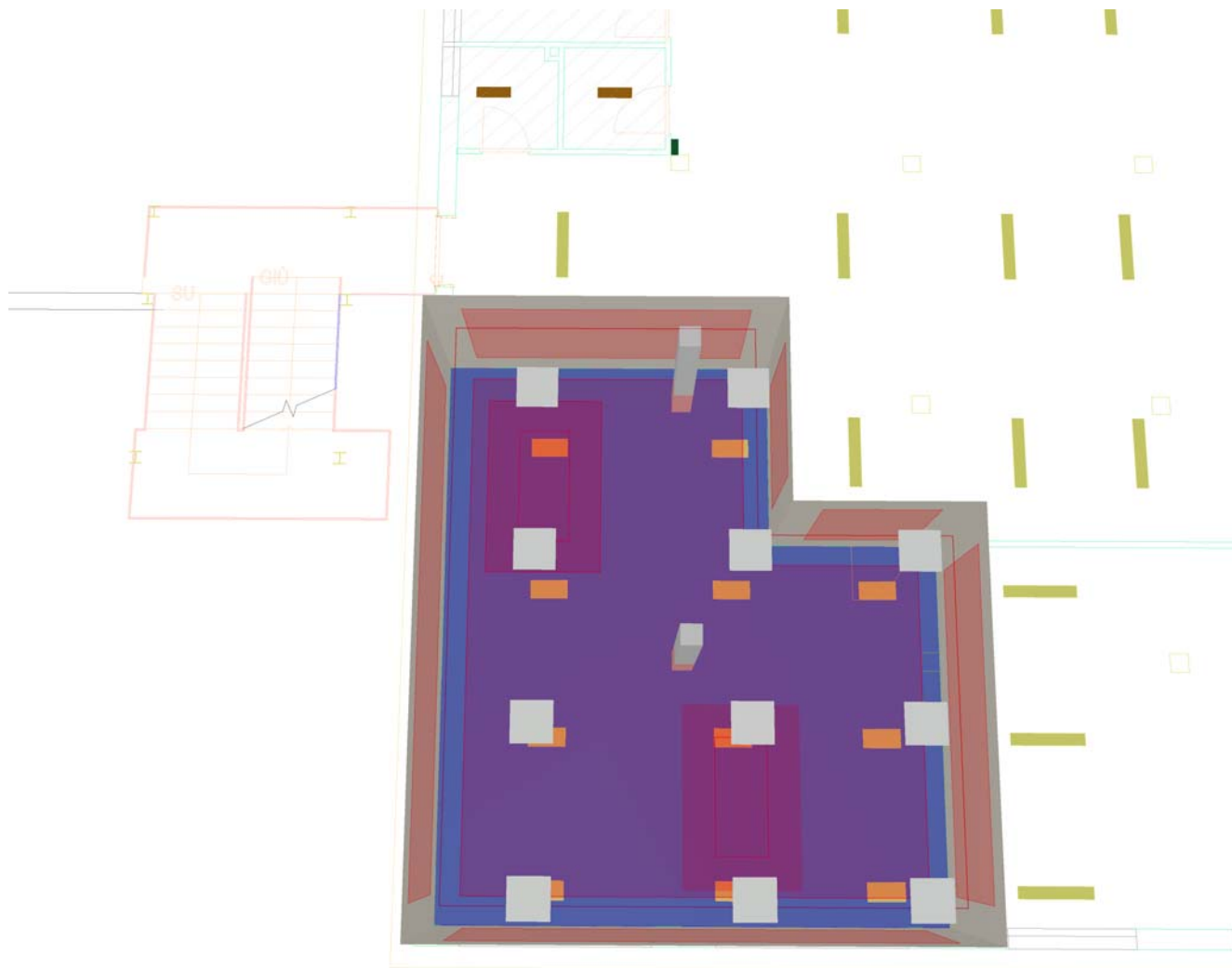
Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	-0.10 m	0.00 m	8.05 m	50.0 %
2	-0.10 m	6.08 m	6.08 m	50.0 %
3	-2.83 m	6.08 m	2.73 m	50.0 %
4	-2.83 m	9.13 m	3.05 m	50.0 %
5	-8.15 m	9.13 m	5.32 m	50.0 %
6	-8.15 m	0.00 m	9.13 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.85 m		

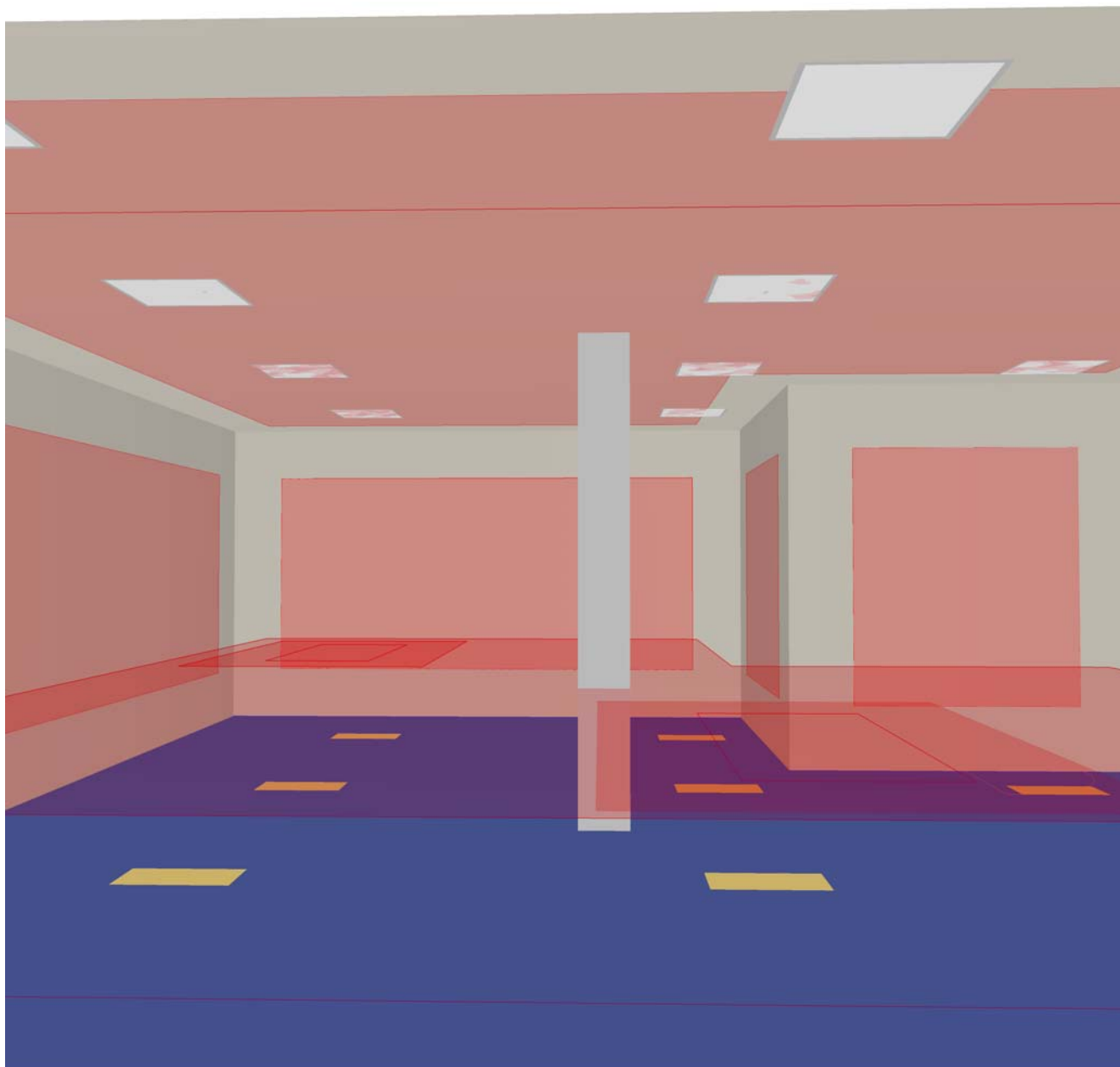
4.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1



4.1 Descrizione, Piano Primo - Ufficio tipo 3

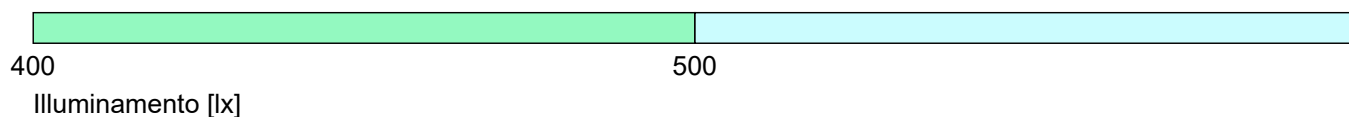
4.1.3 Rappresentazione 3D, Vista anteriore



4 Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.2 Riepilogo, Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (65.24 m²)

48400.00 lm
 429.0 W
 6.58 W/m² (1.10 W/m²/100lx)

Postazione di lavoro	Area compito visivo	Ambiente	Sfondo
Area compito visivo 1			
Profilo utente	Uffici		
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati		
Em	574 lx (≥ 500 lx)	529 lx (≥ 300 lx)	608 lx (≥ 100 lx)
Emin	533 lx	396 lx	442 lx
Emin/Em (Uo)	0.93 (≥ 0.60)	0.75 (≥ 0.40)	0.73 (≥ 0.10)
Posizione	0.85 m		0.85 m
Area compito visivo 2			
Profilo utente	Uffici		
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati		
Em	697 lx (≥ 500 lx)	678 lx (≥ 300 lx)	586 lx (≥ 100 lx)
Emin	662 lx	591 lx	410 lx
Emin/Em (Uo)	0.95 (≥ 0.60)	0.87 (≥ 0.40)	0.70 (≥ 0.10)
Posizione	0.85 m		0.85 m

Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

4 Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.2 Riepilogo, Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Area di valutazione 1 Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	597 lx
Emin	410 lx
Emin/Em (Uo)	0.69
Emin/Emax (Ud)	0.57
UGR (4.5H 5.1H)	<=18.1
Posizione	0.85 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.7 (Soffitto)	114 lx	0.73
M 1.1 (Parete)	362 lx	0.50
M 1.2 (Parete)	355 lx	0.65
M 1.3 (Parete)	399 lx	0.65
M 1.4 (Parete)	343 lx	0.52
M 1.5 (Parete)	227 lx	0.60
M 1.6 (Parete)	226 lx	0.62

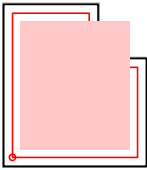
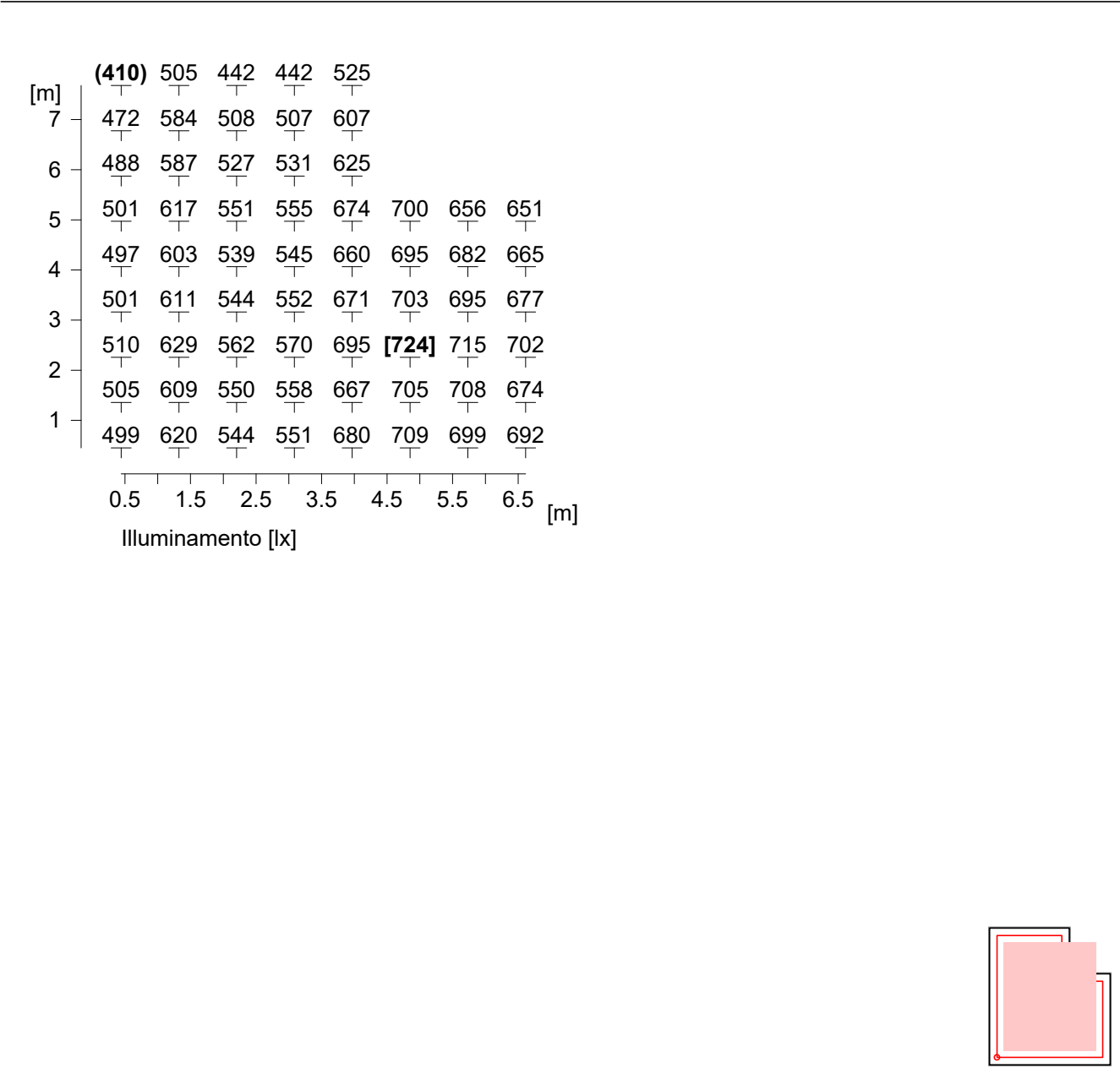
Tipo Num. Marca

2	11	RZB	
		Codice	: 312463.002.2.AA
		Nome punto luce	: Kaleea
		Sorgenti	: 1 x LED Modul 840 39 W / 4400 lm

4 Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 3

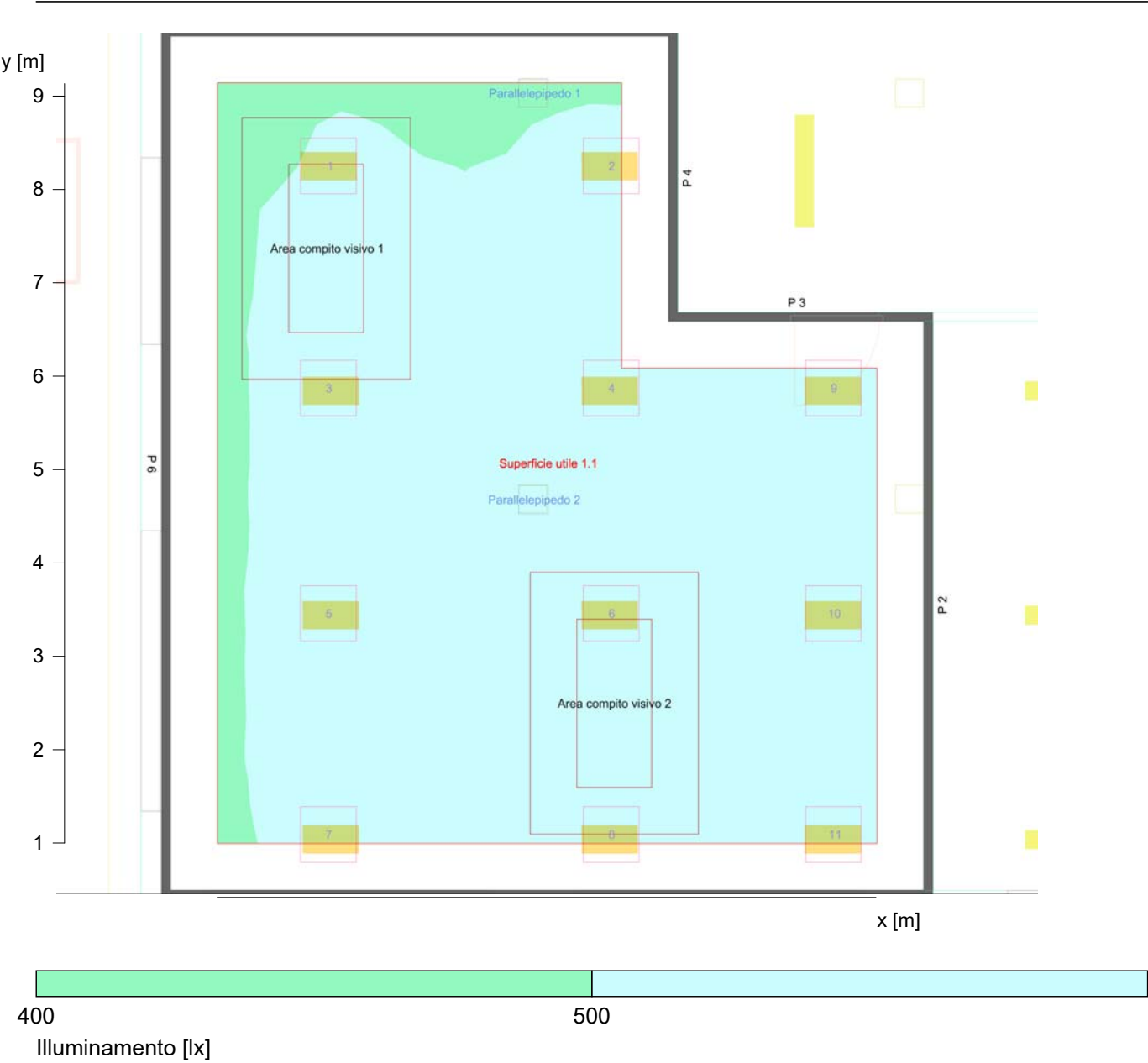
4.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.85 m
Illuminamento medio	Em : 597 lx
Illuminamento minimo	Emin : 410 lx
Illuminamento massimo	Emax : 724 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.46 (0.69)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.77 (0.57)

4.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 3

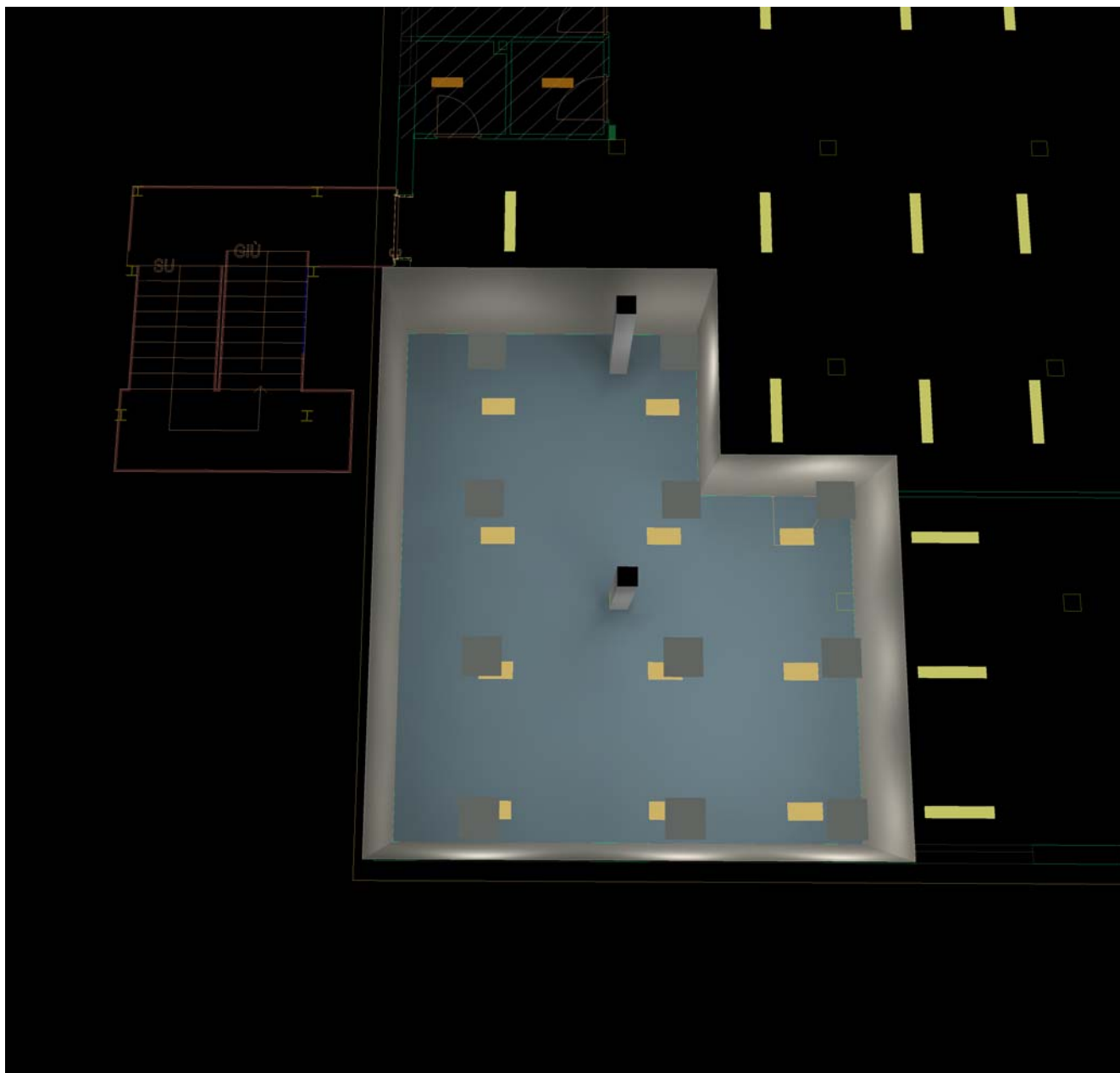
4.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.85 m
Illuminamento medio	Em : 597 lx
Illuminamento minimo	Emin : 410 lx
Illuminamento massimo	Emax : 724 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.46 (0.69)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.77 (0.57)

4.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 3

4.3.3 Luminanza 3D Vista 1



4.3 Risultati calcolo, Piano Primo - Ufficio tipo 3

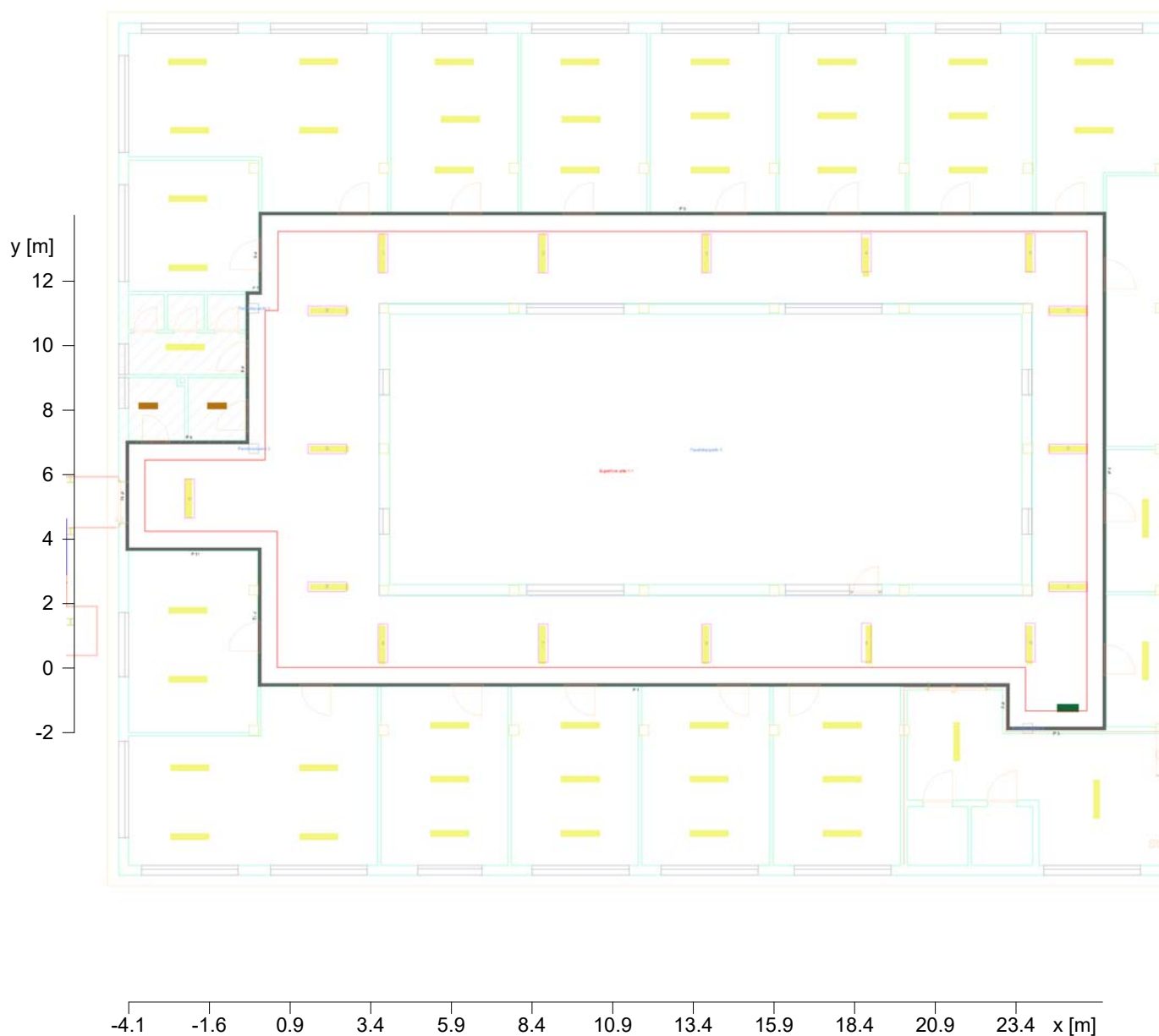
4.3.4 Luminanza 3D Vista anteriore



5 Piano Secondo - Corridoio tipo

5.1 Descrizione, Piano Secondo - Corridoio tipo

5.1.1 Pianta



Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

5 Piano Secondo - Corridoio tipo

5.1 Descrizione, Piano Secondo - Corridoio tipo

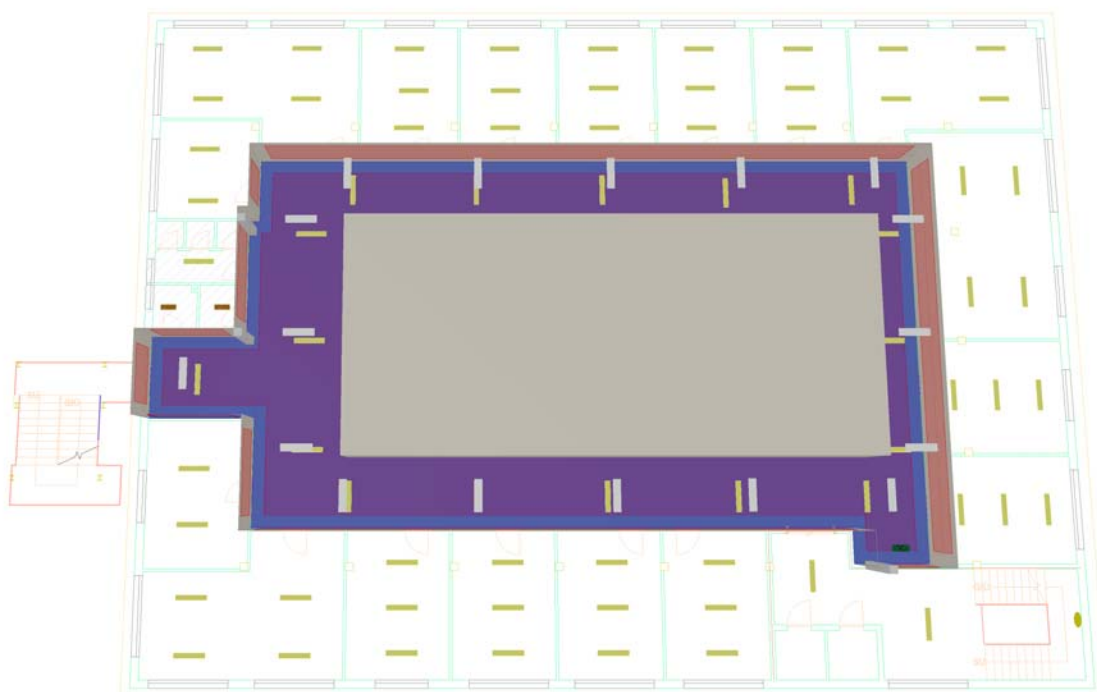
5.1.1 Pianta

Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	74.79 m	5.63 m	23.18 m	50.0 %
2	74.79 m	4.28 m	1.35 m	50.0 %
3	77.69 m	4.28 m	2.90 m	50.0 %
4	77.69 m	20.13 m	15.85 m	50.0 %
5	51.63 m	20.13 m	26.06 m	50.0 %
6	51.63 m	17.67 m	2.46 m	50.0 %
7	51.24 m	17.67 m	0.40 m	50.0 %
8	51.24 m	13.04 m	4.63 m	50.0 %
9	47.51 m	13.04 m	3.72 m	50.0 %
10	47.51 m	9.84 m	3.20 m	50.0 %
11	51.61 m	9.84 m	4.10 m	50.0 %
12	51.61 m	5.63 m	4.21 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.00 m		

5.1 Descrizione, Piano Secondo - Corridoio tipo

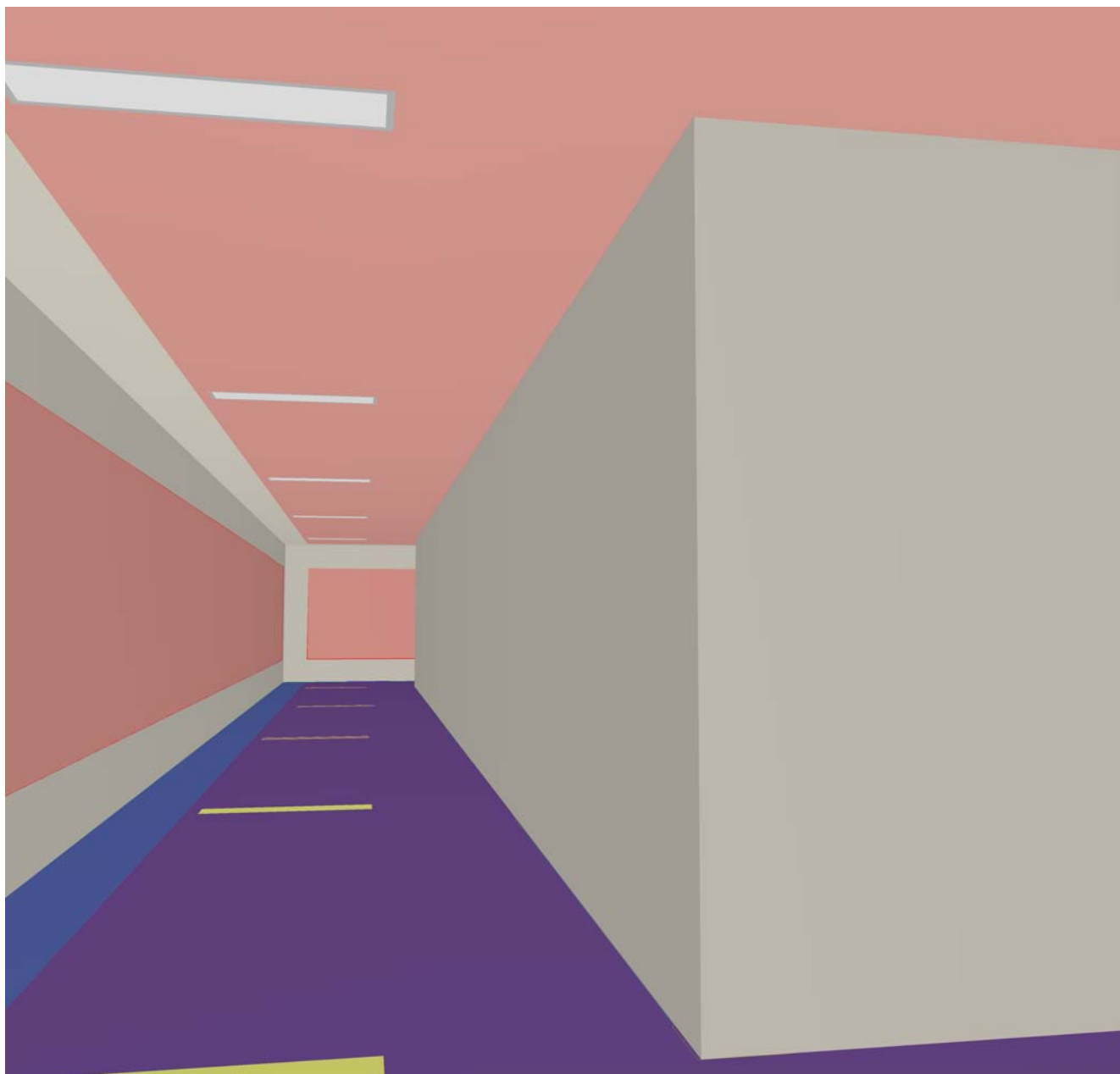
5.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1

PIANO SECONDO



5.1 Descrizione, Piano Secondo - Corridoio tipo

5.1.3 Rappresentazione 3D, Vista 2



5.1 Descrizione, Piano Secondo - Corridoio tipo

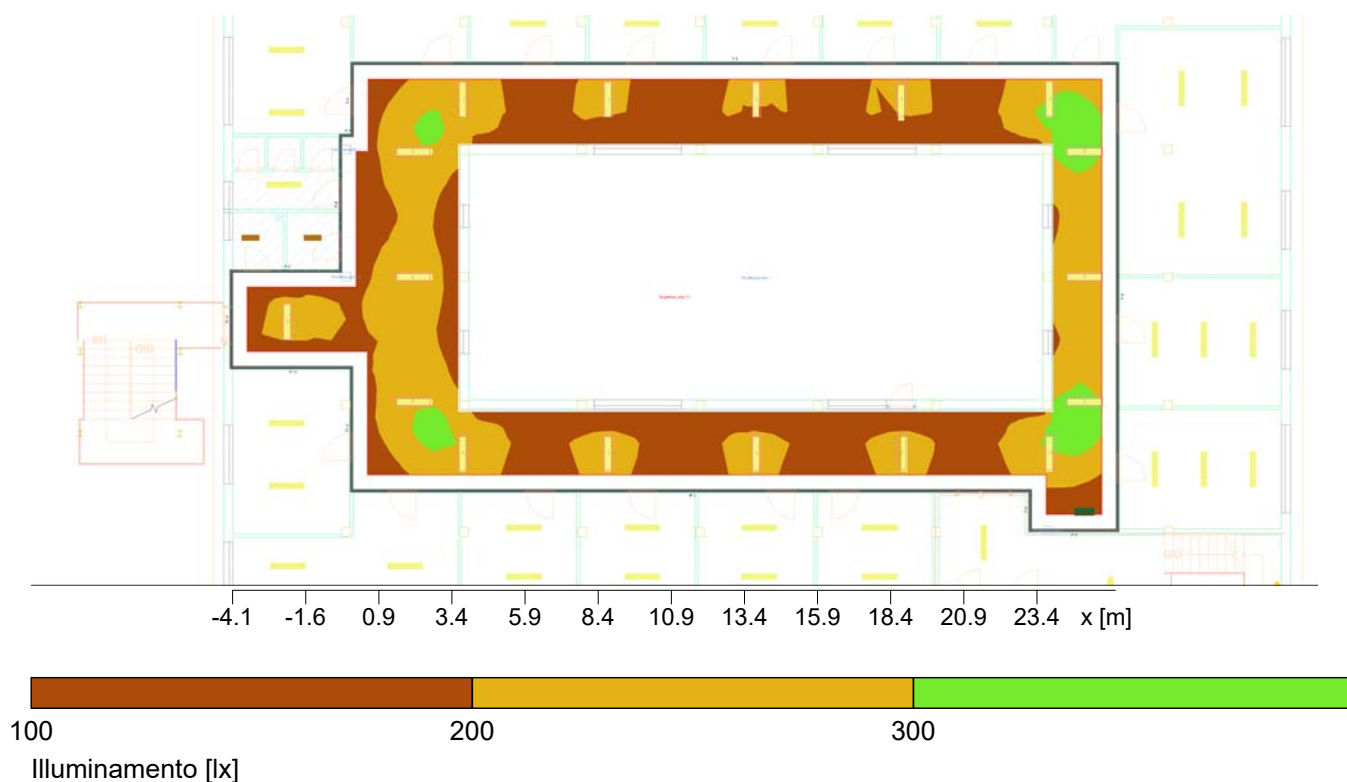
5.1.4 Rappresentazione 3D, Vista posteriore



5 Piano Secondo - Corridoio tipo

5.2 Riepilogo, Piano Secondo - Corridoio tipo

5.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (396.89 m²)

68850.00 lm
 646.0 W
 1.63 W/m² (0.80 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Profilo utente

Superficie utile 1.1

Zone con presenza di traffico all'interno degli edifici
 5.1.1 (EN 12464-1, 8.2011) Zone di circolazione e corridoi (Ra >40.00)
 Orizzontale

Em 203 lx (>= 100 lx)
 Emin 130 lx
 Emin/Em (Uo) 0.64 (>= 0.40)
 Emin/Emax (Ud) 0.40
 UGR (8.8H 16.8H) <=20.3 (< 28.00)
 Posizione 0.00 m

Superfici principali

	Em		Uo	
M 1.11 (Soffitto)	38.9 lx	(>= 30 lx)	0.71	(>= 0.10)
M 1.1 (Parete)	108 lx	(>= 50 lx)	0.39	(>= 0.10)
M 1.2 (Parete)	69.7 lx	(>= 50 lx)	0.63	(>= 0.10)
M 1.3 (Parete)	152 lx	(>= 50 lx)	0.25	(>= 0.10)
M 1.4 (Parete)	119 lx	(>= 50 lx)	0.35	(>= 0.10)
M 1.5 (Parete)	73.1 lx	(>= 50 lx)	0.61	(>= 0.10)
M 1.6 (Parete)	72.4 lx	(>= 50 lx)	0.70	(>= 0.10)
M 1.7 (Parete)	108 lx	(>= 50 lx)	0.56	(>= 0.10)

Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

5 Piano Secondo - Corridoio tipo

5.2 Riepilogo, Piano Secondo - Corridoio tipo

5.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

M 1.8 (Parete)	100 lx	(≥ 50 lx)	0.60	(≥ 0.10)
M 1.9 (Parete)	116 lx	(≥ 50 lx)	0.52	(≥ 0.10)
M 1.10 (Parete)	89.6 lx	(≥ 50 lx)	0.52	(≥ 0.10)

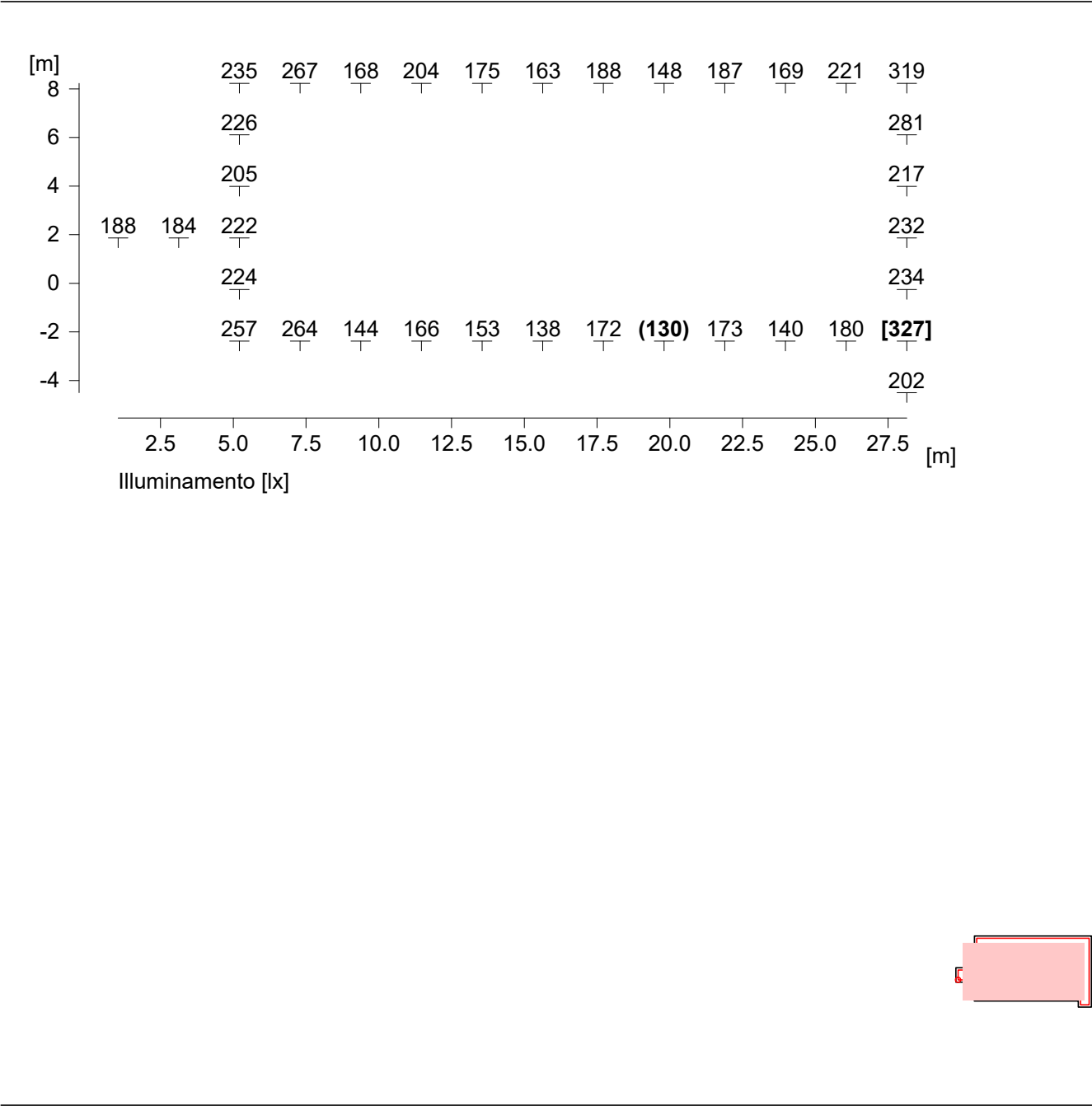
Tipo Num. Marca

		RZB	
1	17	Codice	: 312366.002.2AA
		Nome punto luce	: Sidelite ECO
		Sorgenti	: 1 x LED Modul 840 38 W / 4050 lm

5 Piano Secondo - Corridoio tipo

5.3 Risultati calcolo, Piano Secondo - Corridoio tipo

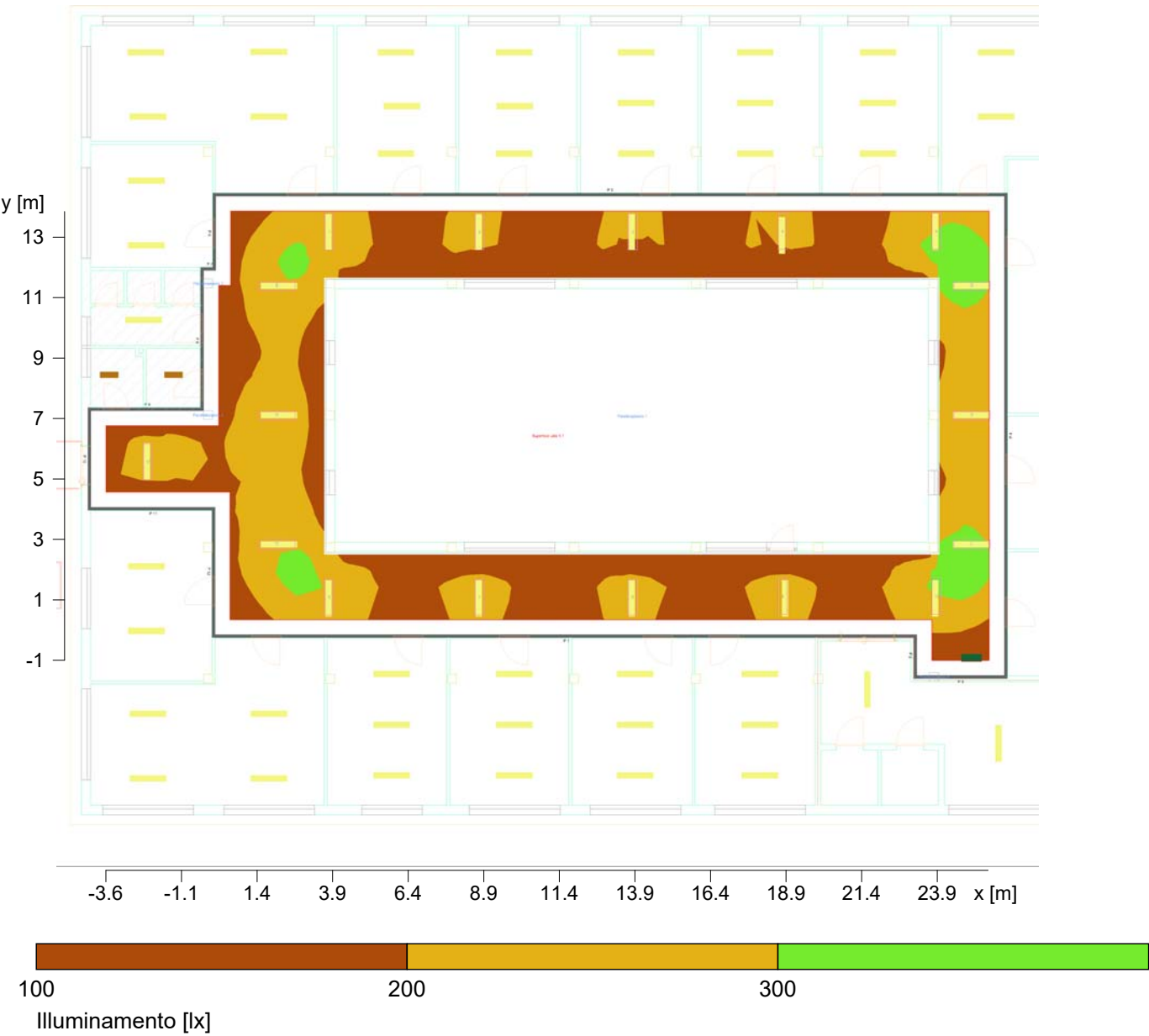
5.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em : 203 lx
Illuminamento minimo	Emin : 130 lx
Illuminamento massimo	Emax : 327 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.56 (0.64)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 2.52 (0.40)

5.3 Risultati calcolo, Piano Secondo - Corridoio tipo

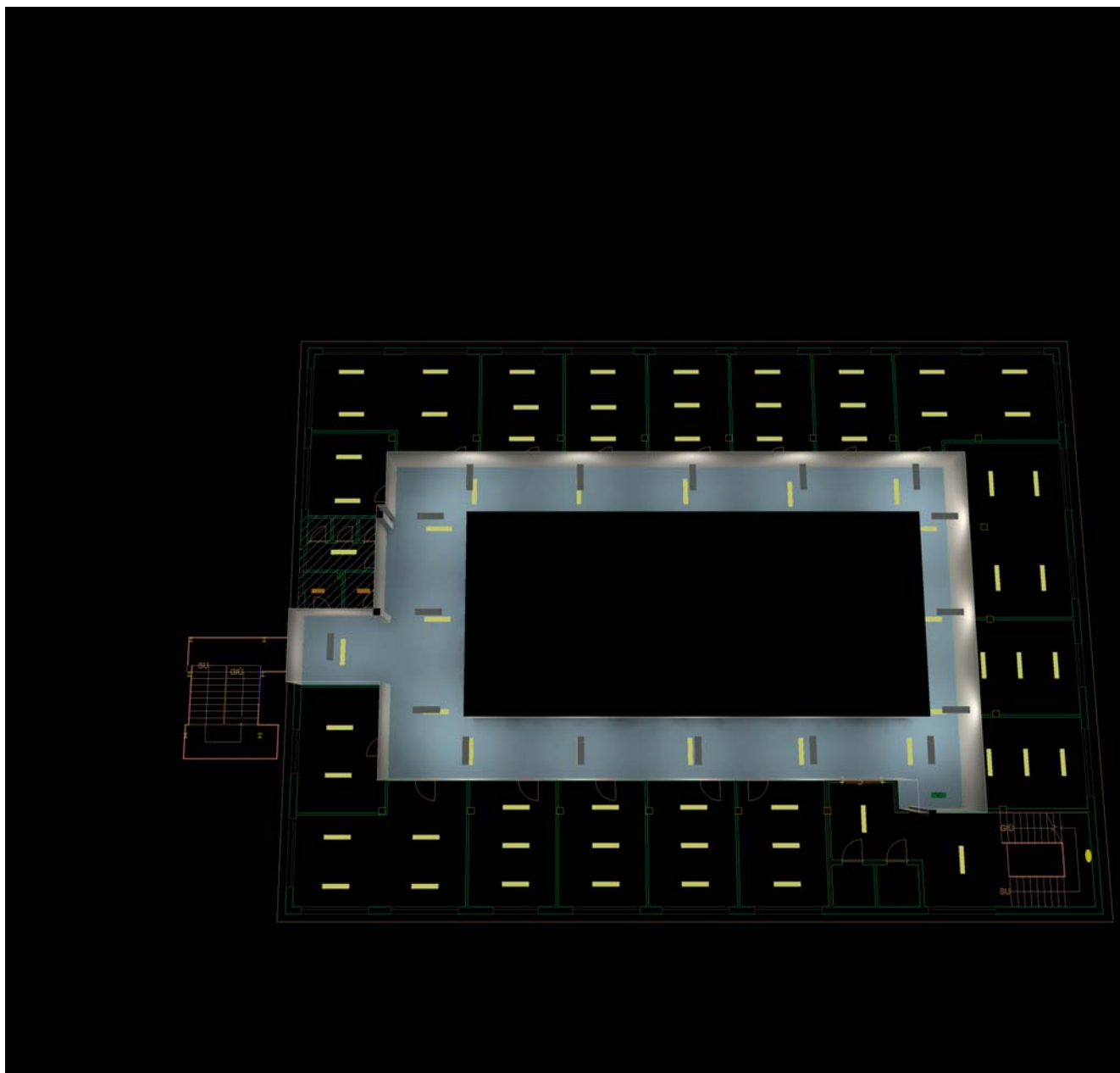
5.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 203 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 130 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 327 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.56 (0.64)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.52 (0.40)

5.3 Risultati calcolo, Piano Secondo - Corridoio tipo

5.3.3 Luminanza 3D Vista 1



5.3 Risultati calcolo, Piano Secondo - Corridoio tipo

5.3.4 Luminanza 3D Vista 2



5.3 Risultati calcolo, Piano Secondo - Corridoio tipo

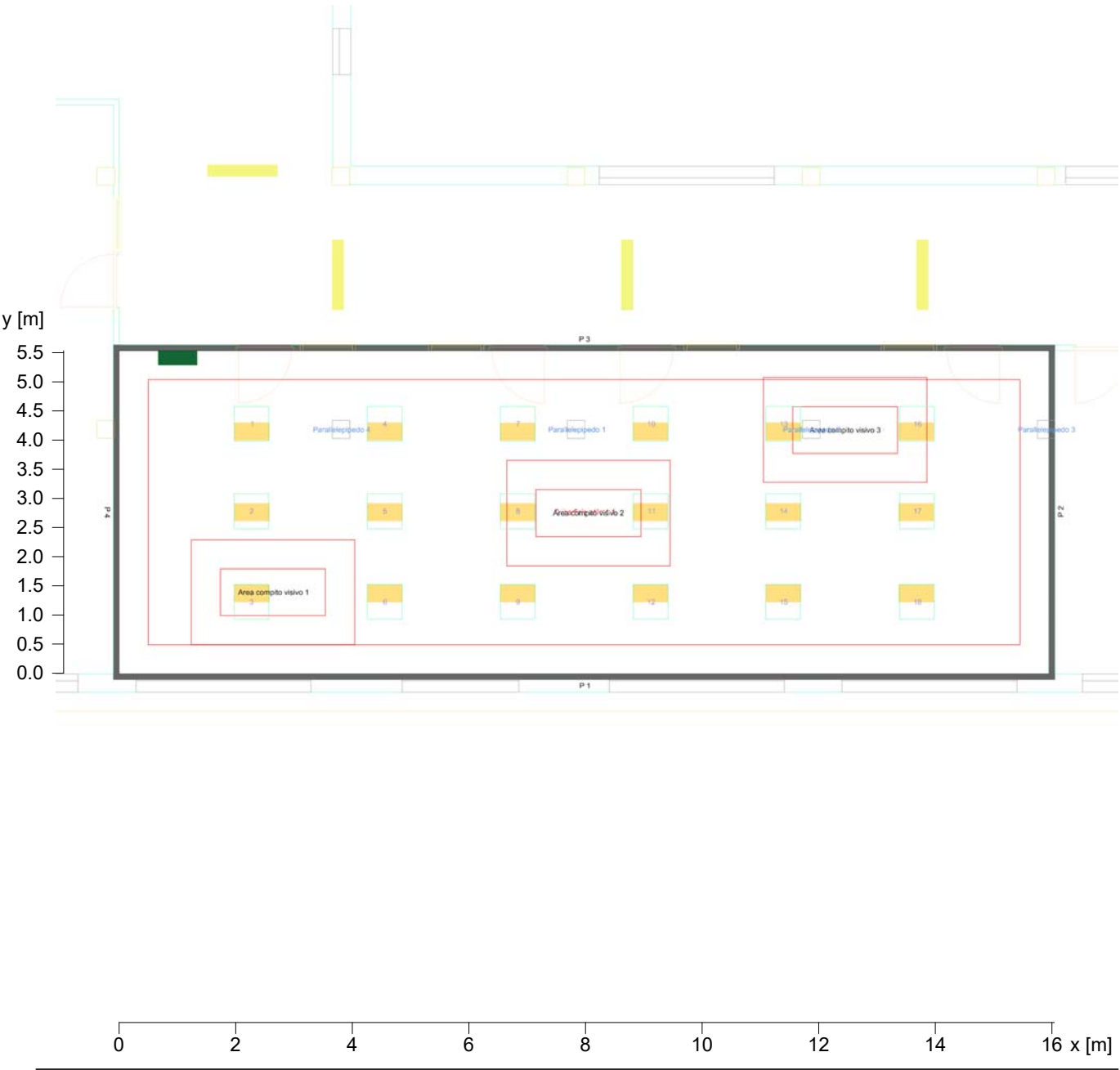
5.3.5 Luminanza 3D Vista posteriore



6 Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.1 Descrizione, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

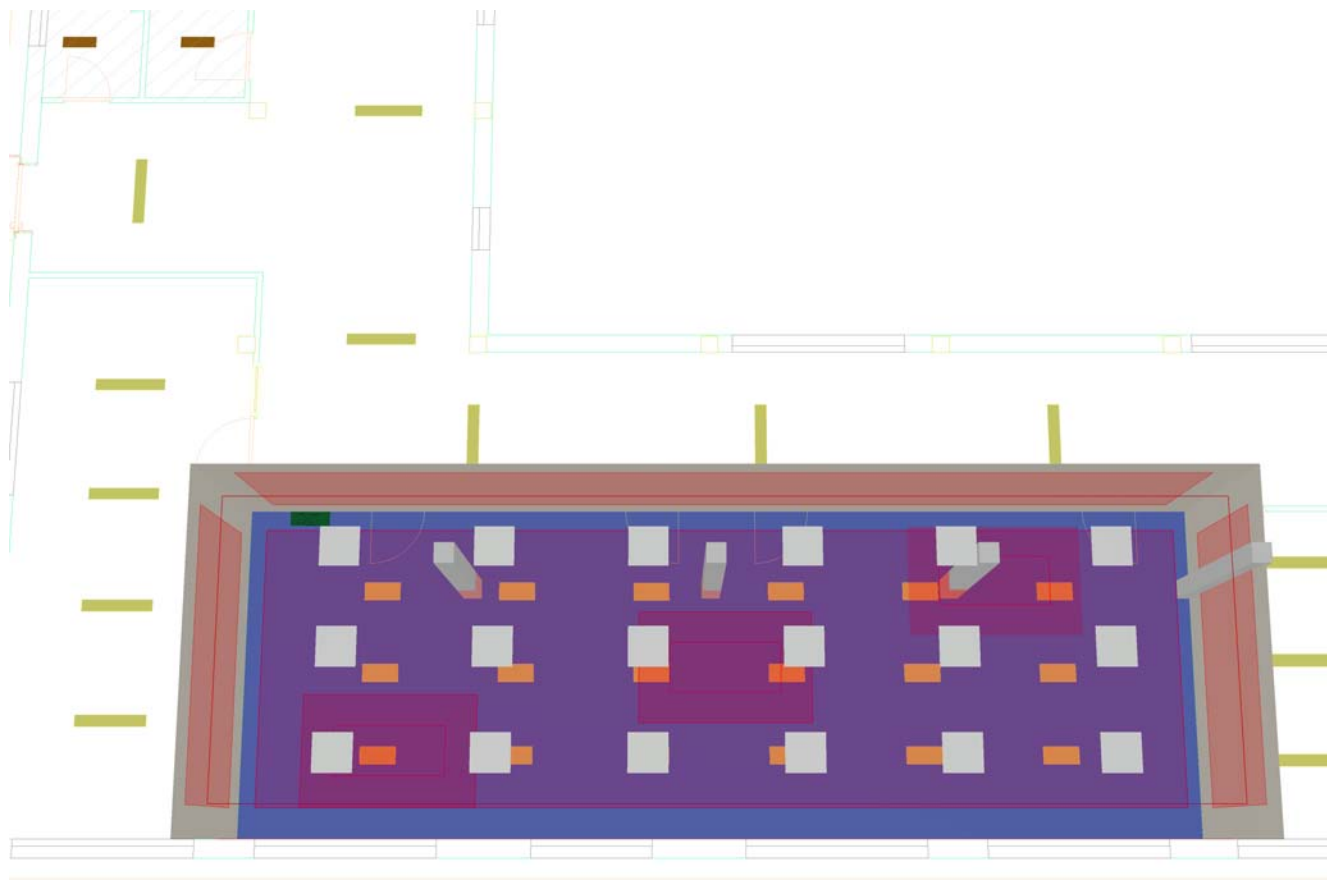
6.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	123.33 m	0.00 m	15.94 m	50.0 %
2	123.33 m	5.53 m	5.53 m	50.0 %
3	107.39 m	5.53 m	15.94 m	50.0 %
4	107.39 m	0.00 m	5.53 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.75 m		

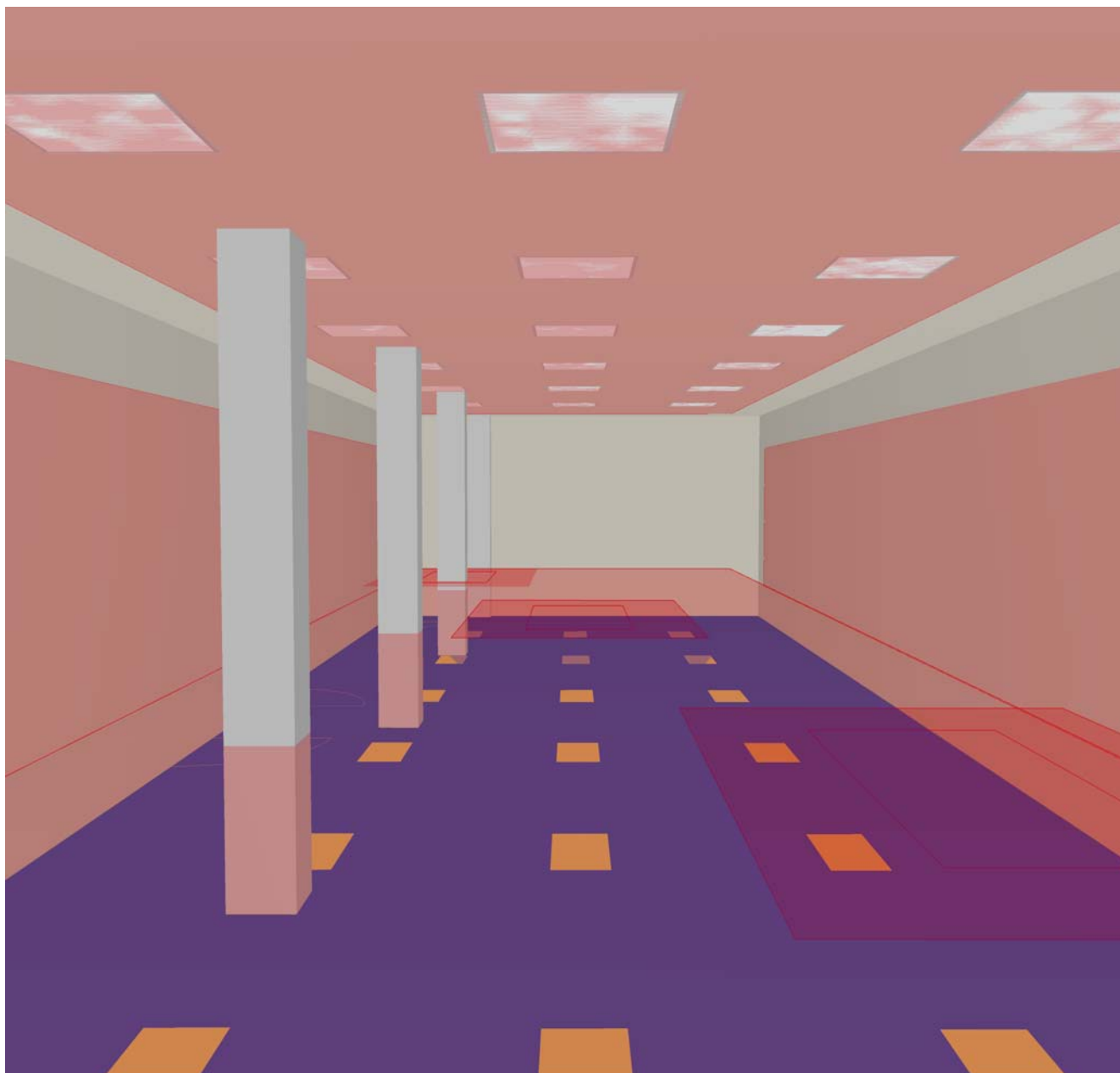
6.1 Descrizione, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1



6.1 Descrizione, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

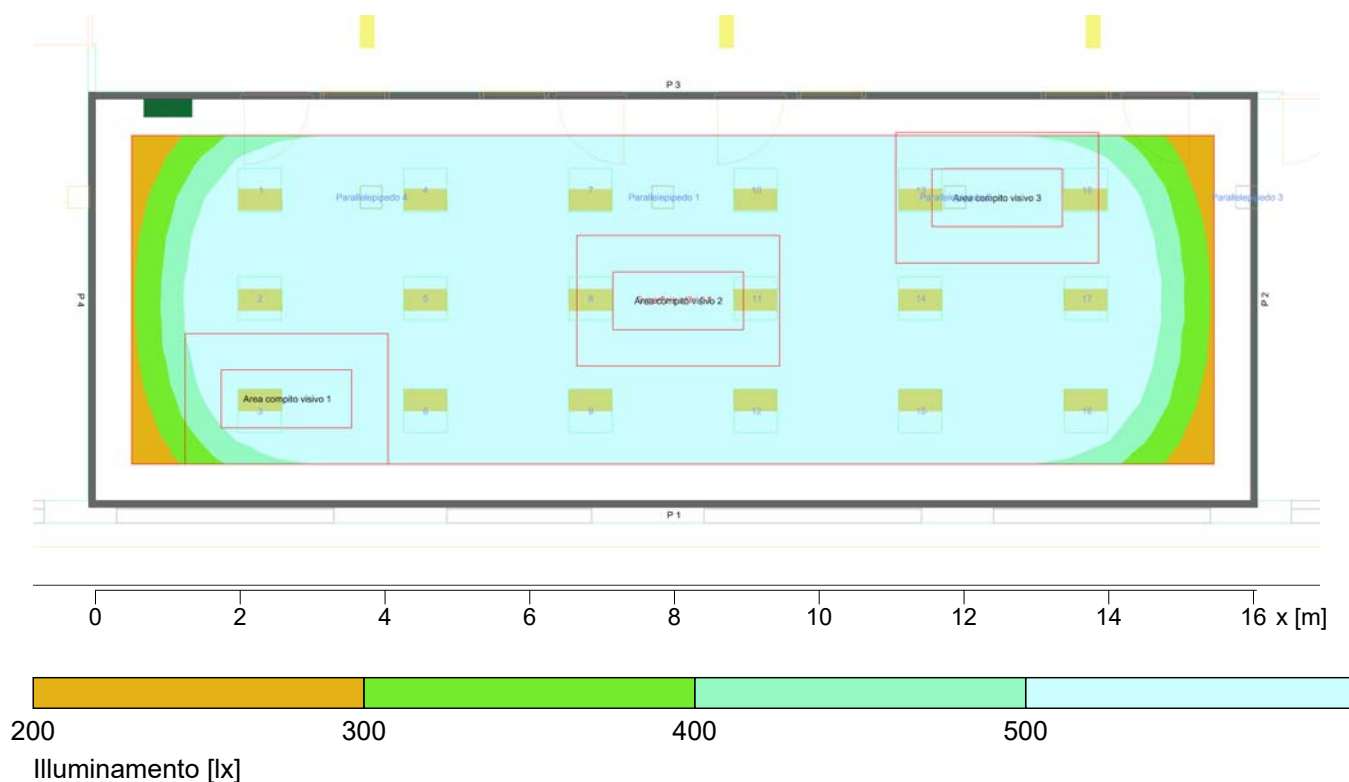
6.1.3 Rappresentazione 3D, Vista da sinistra



6 Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.2 Riepilogo, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (88.23 m²)

63000.00 lm
 558.0 W
 6.32 W/m² (0.95 W/m²/100lx)

Postazione di lavoro

Area compito visivo 1

Profilo utente

Area compito visivo

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Em	657 lx	(≥ 500 lx)	607 lx	(≥ 300 lx)	668 lx	(≥ 100 lx)
Emin	521 lx		330 lx		244 lx	
Emin/Em (Uo)	0.79	(≥ 0.60)	0.54	(≥ 0.40)	0.37	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.75 m	

Area compito visivo 2

Profilo utente

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Em	867 lx	(≥ 500 lx)	849 lx	(≥ 300 lx)	644 lx	(≥ 100 lx)
Emin	850 lx		817 lx		244 lx	
Emin/Em (Uo)	0.98	(≥ 0.60)	0.96	(≥ 0.40)	0.38	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.75 m	

Oggetto :
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

6 Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.2 Riepilogo, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Postazione di lavoro	Area compito visivo	Ambiente	Sfondo
Area compito visivo 3			
Profilo utente	Uffici		
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati		
Em	701 lx (≥ 500 lx)	671 lx (≥ 300 lx)	661 lx (≥ 100 lx)
Emin	613 lx	453 lx	244 lx
Emin/Em (Uo)	0.87 (≥ 0.60)	0.67 (≥ 0.40)	0.37 (≥ 0.10)
Posizione	0.85 m		0.75 m

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	662 lx
Emin	244 lx
Emin/Em (Uo)	0.37
Emin/Emax (Ud)	0.28
UGR (3.1H 8.9H)	≤ 17.6
Posizione	0.75 m

Superfici principali

	Em	Uo
M 1.5 (Soffitto)	109 lx	0.61
M 1.1 (Parete)	268 lx	0.38
M 1.2 (Parete)	169 lx	0.66
M 1.3 (Parete)	266 lx	0.37
M 1.4 (Parete)	170 lx	0.66

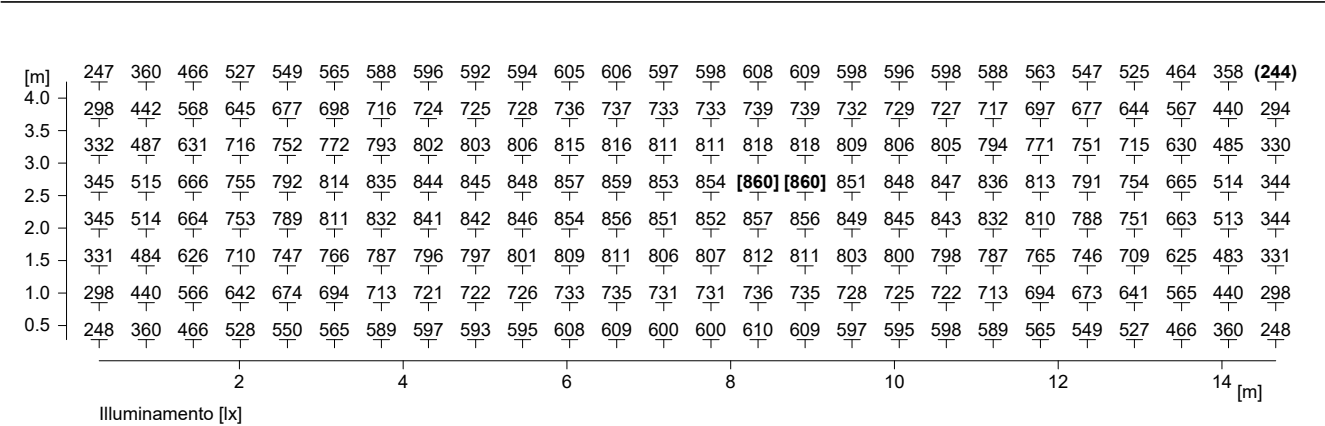
Tipo Num. Marca

3	18	RZB	
		Codice	: 312463.002.1.AA
		Nome punto luce	: Kaleea
		Sorgenti	: 1 x LED Modul 840 31 W / 3500 lm

6 Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.3 Risultati calcolo, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

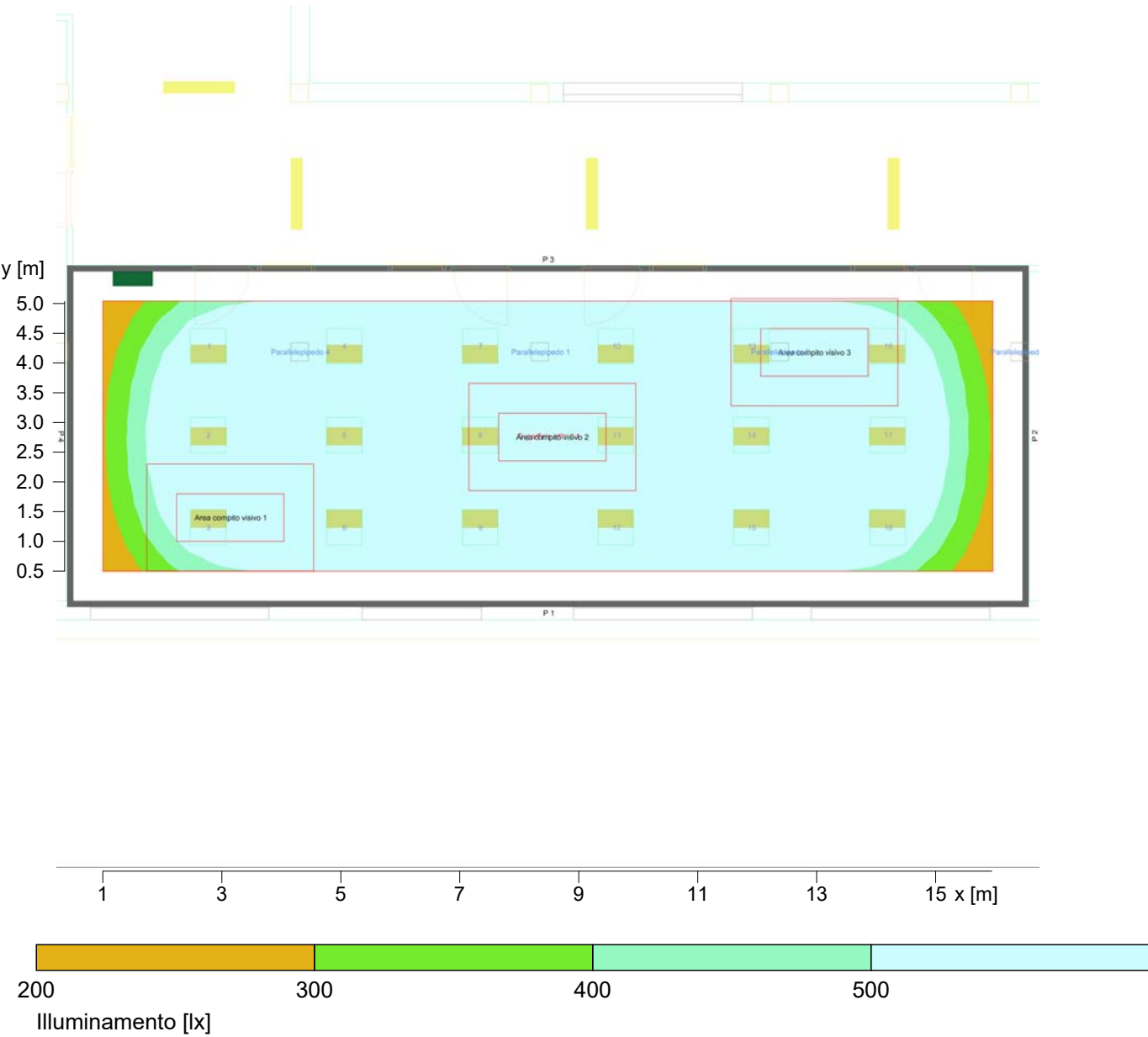
6.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.75 m
Illuminamento medio	Em : 662 lx
Illuminamento minimo	Emin : 244 lx
Illuminamento massimo	Emax : 860 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 2.71 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 3.52 (0.28)

6.3 Risultati calcolo, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

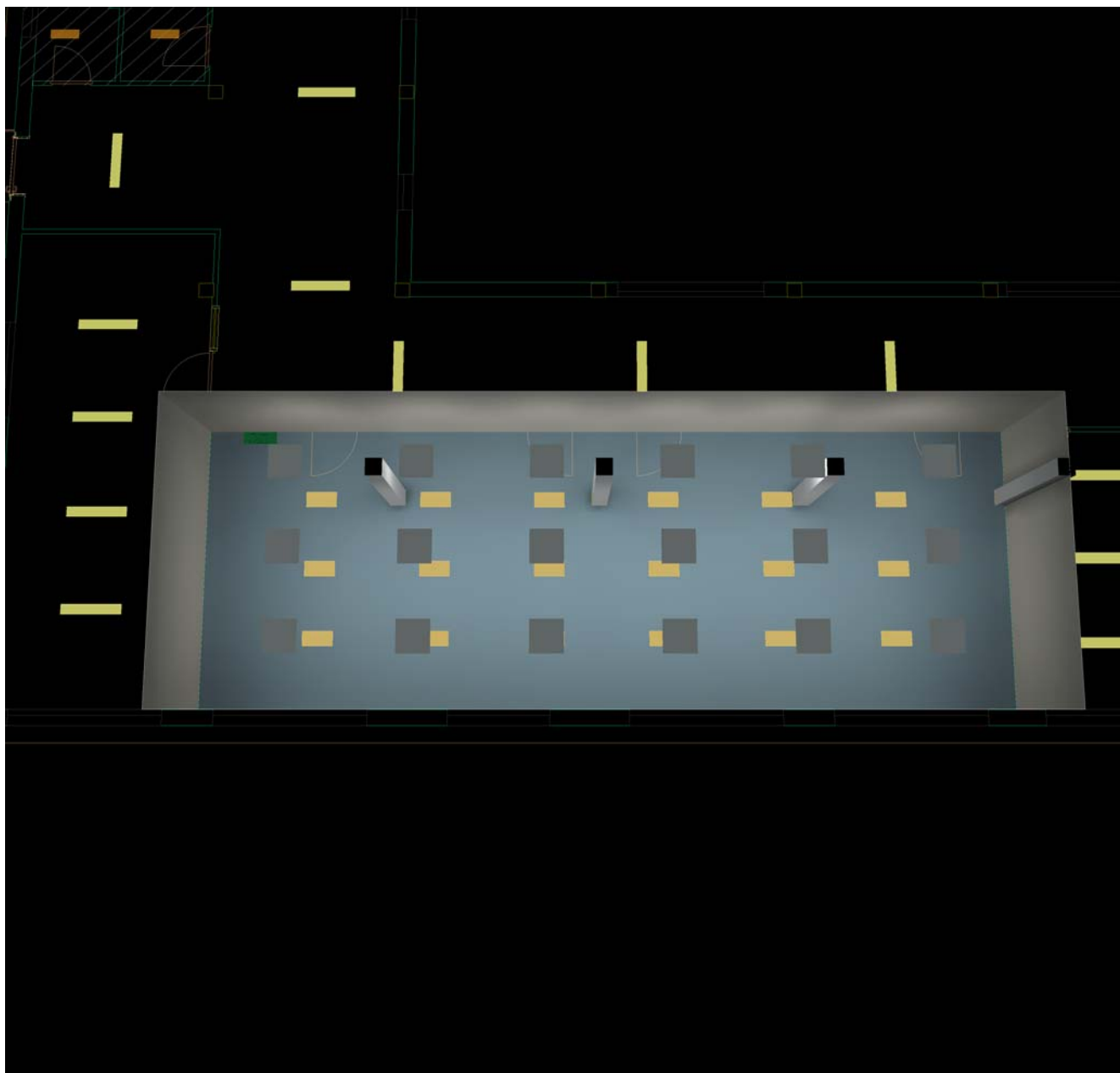
6.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.75 m
Illuminamento medio	Em	: 662 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 244 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 860 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.71 (0.37)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.52 (0.28)

6.3 Risultati calcolo, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

6.3.3 Luminanza 3D Vista 1



6.3 Risultati calcolo, Piano Terzo - Ufficio tipo 4

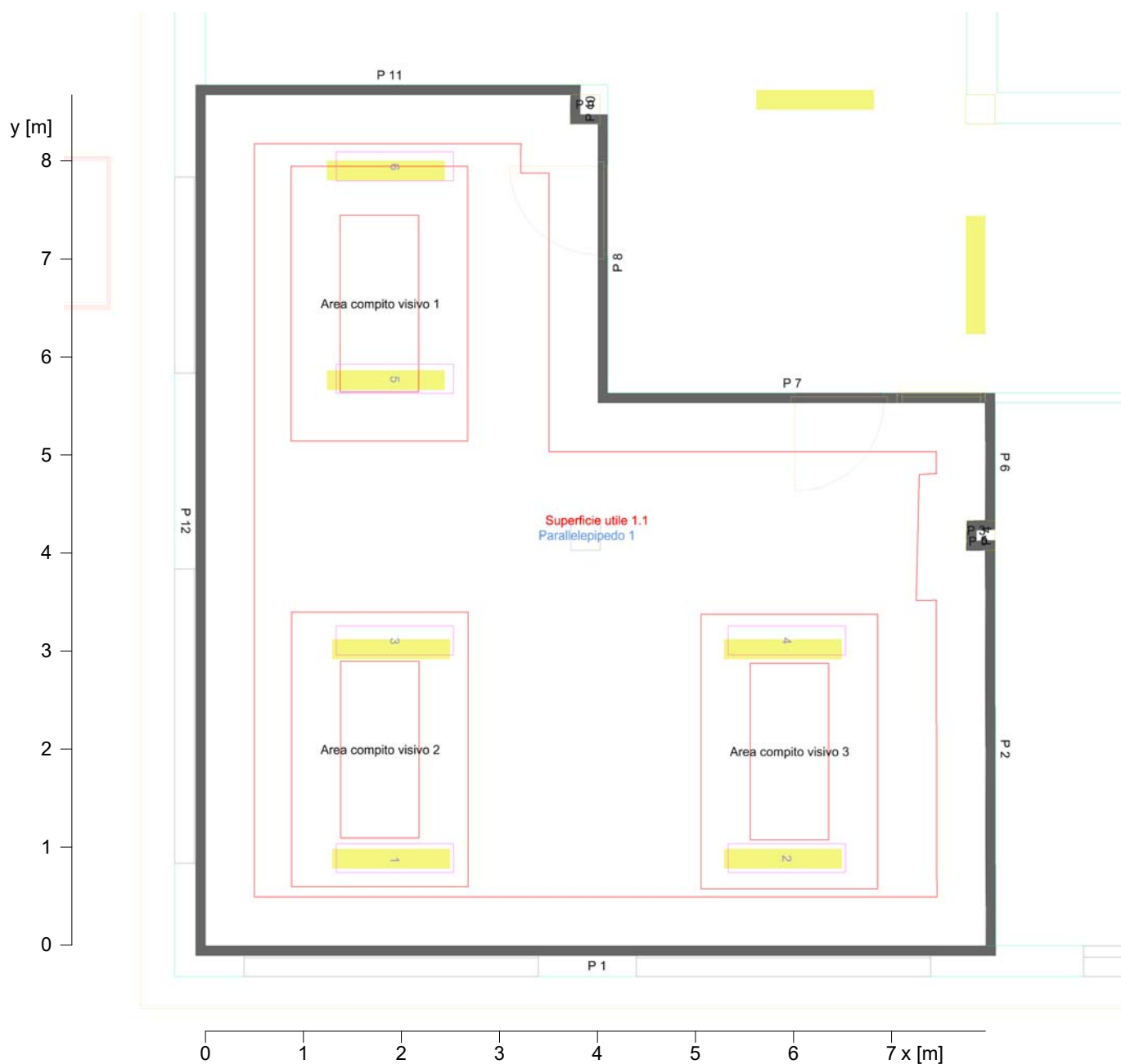
6.3.4 Luminanza 3D Vista da sinistra



7 Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.1.1 Pianta



Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

7 Piano Quarto - Ufficio tipo 5

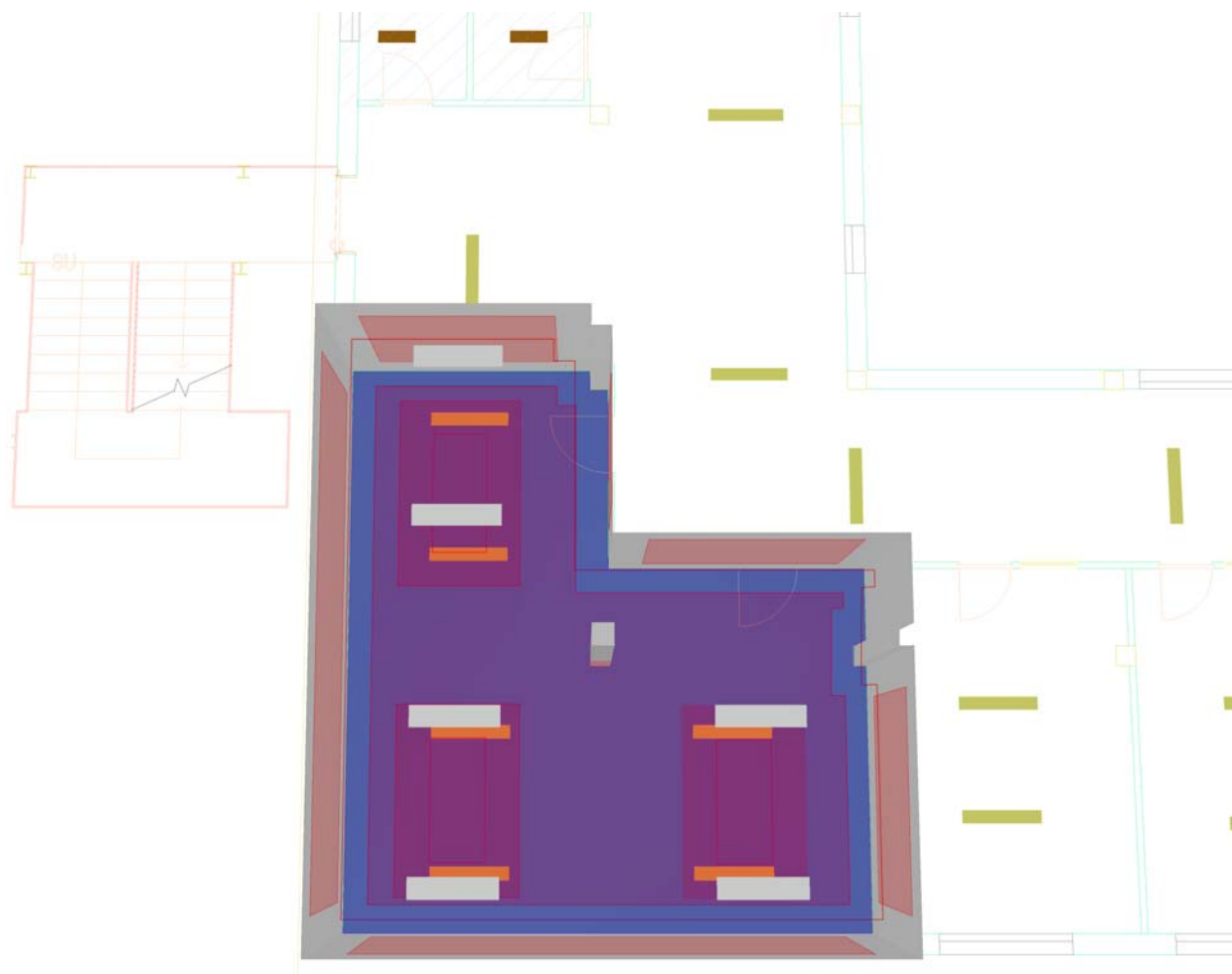
7.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.1.1 Pianta

Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	166.64 m	0.00 m	7.96 m	60.0 %
2	166.63 m	4.03 m	4.03 m	60.0 %
3	166.44 m	4.03 m	0.19 m	60.0 %
4	166.44 m	4.33 m	0.29 m	60.0 %
5	166.63 m	4.33 m	0.19 m	60.0 %
6	166.63 m	5.53 m	1.20 m	60.0 %
7	162.68 m	5.53 m	3.95 m	60.0 %
8	162.68 m	8.37 m	2.84 m	60.0 %
9	162.40 m	8.37 m	0.28 m	60.0 %
10	162.40 m	8.67 m	0.30 m	60.0 %
11	158.68 m	8.67 m	3.72 m	60.0 %
12	158.68 m	0.00 m	8.67 m	60.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.85 m		

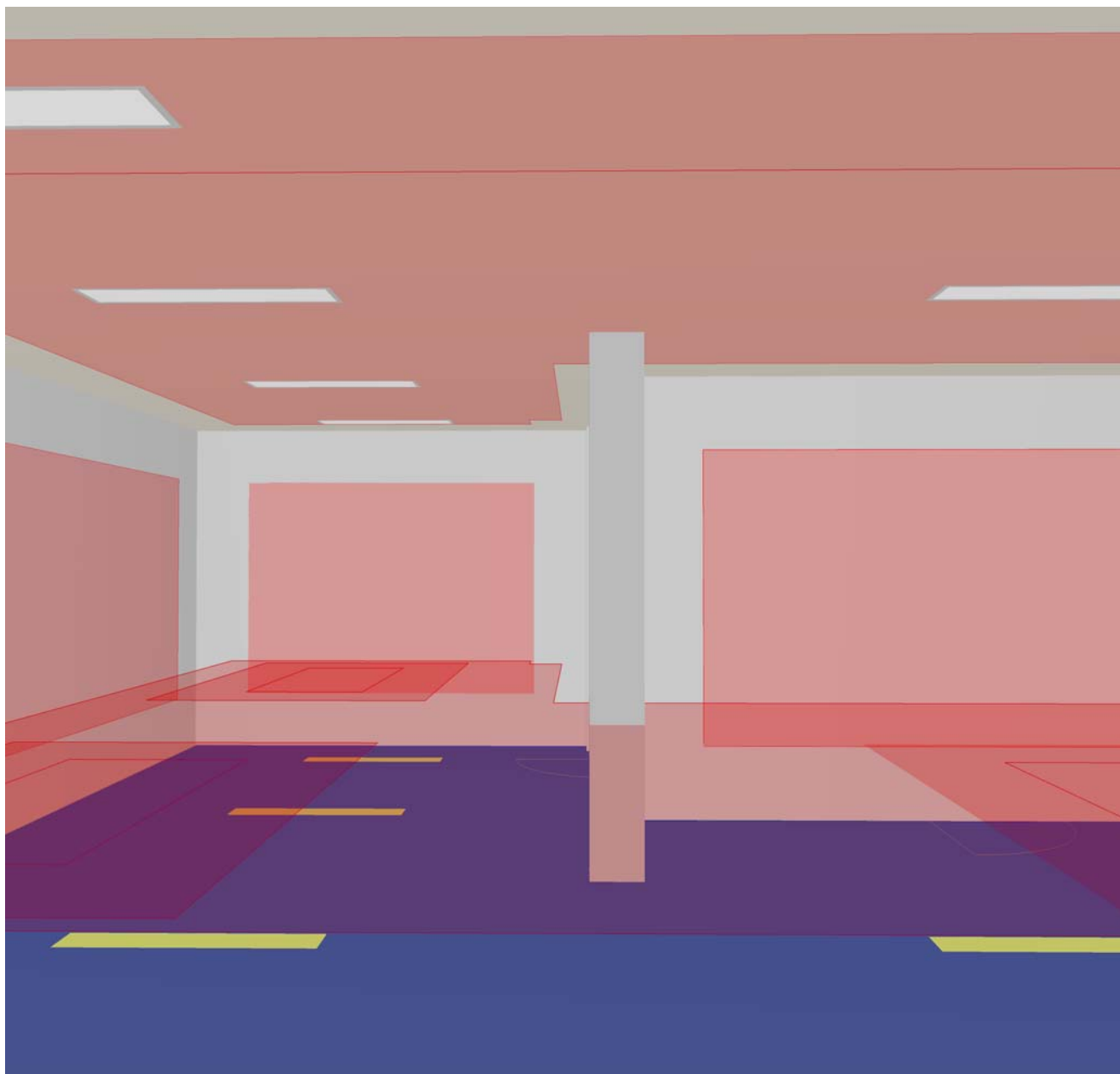
7.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1



7.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

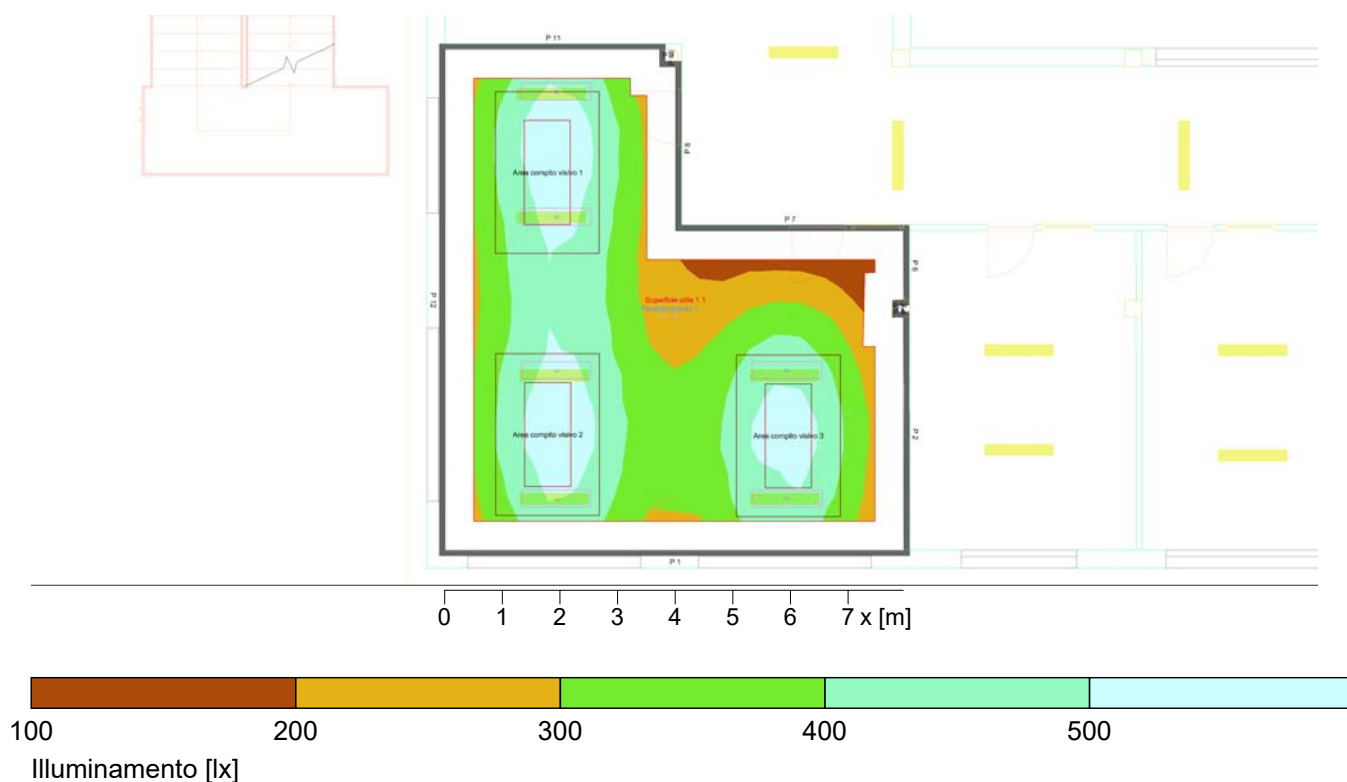
7.1.3 Rappresentazione 3D, Vista anteriore



7 Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.2 Riepilogo, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (56.45 m²)

24300.00 lm
 228.0 W
 4.04 W/m² (1.03 W/m²/100lx)

Postazione di lavoro

Area compito visivo 1

Profilo utente

Area compito visivo

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Em	518 lx	(≥ 500 lx)	459 lx	(≥ 300 lx)	381 lx	(≥ 100 lx)
Emin	458 lx		364 lx		195 lx	
Emin/Em (Uo)	0.88	(≥ 0.60)	0.79	(≥ 0.40)	0.51	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.85 m	

Area compito visivo 2

Profilo utente

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati

Em	516 lx	(≥ 500 lx)	455 lx	(≥ 300 lx)	379 lx	(≥ 100 lx)
Emin	469 lx		354 lx		195 lx	
Emin/Em (Uo)	0.91	(≥ 0.60)	0.78	(≥ 0.40)	0.52	(≥ 0.10)
Posizione	0.85 m				0.85 m	

Oggetto :
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

7 Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.2 Riepilogo, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Postazione di lavoro	Area compito visivo	Ambiente	Sfondo
Area compito visivo 3			
Profilo utente	Uffici		
	5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati		
Em	506 lx (≥ 500 lx)	440 lx (≥ 300 lx)	380 lx (≥ 100 lx)
Emin	462 lx	347 lx	195 lx
Emin/Em (Uo)	0.91 (≥ 0.60)	0.79 (≥ 0.40)	0.51 (≥ 0.10)
Posizione	0.85 m		0.85 m

Area di valutazione 1 Superficie utile 1.1

	Orizzontale
Em	391 lx
Emin	195 lx
Emin/Em (Uo)	0.50
Emin/Emax (Ud)	0.36
UGR (4.8H 4.4H)	≤ 18.7
Posizione	0.85 m

Superfici principali	Em	Uo
M 1.7 (Soffitto)	75 lx	0.72
M 1.1 (Parete)	219 lx	0.47
M 1.2 (Parete)	151 lx	0.74
M 1.3 (Parete)	104 lx	0.66
M 1.4 (Parete)	159 lx	0.77
M 1.5 (Parete)	267 lx	0.57
M 1.6 (Parete)	165 lx	0.69

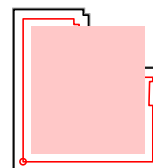
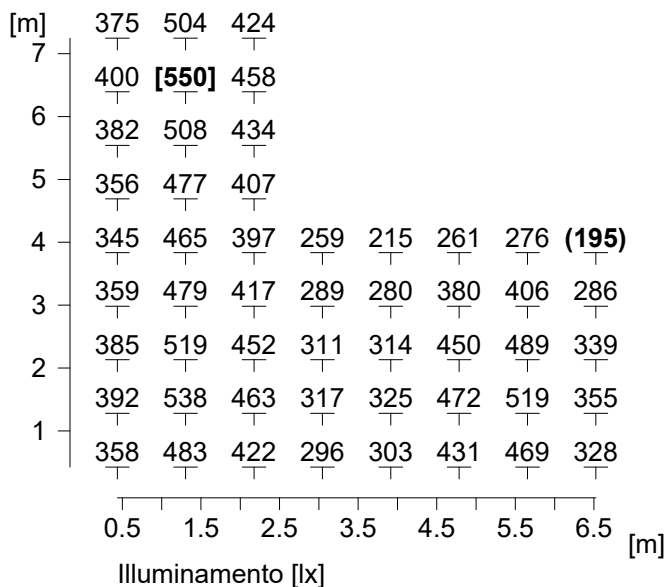
Tipo Num. Marca

	RZB	
1	6	Codice : 312366.002.2AA
		Nome punto luce : Sidelite ECO
		Sorgenti : 1 x LED Modul 840 38 W / 4050 lm

7 Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

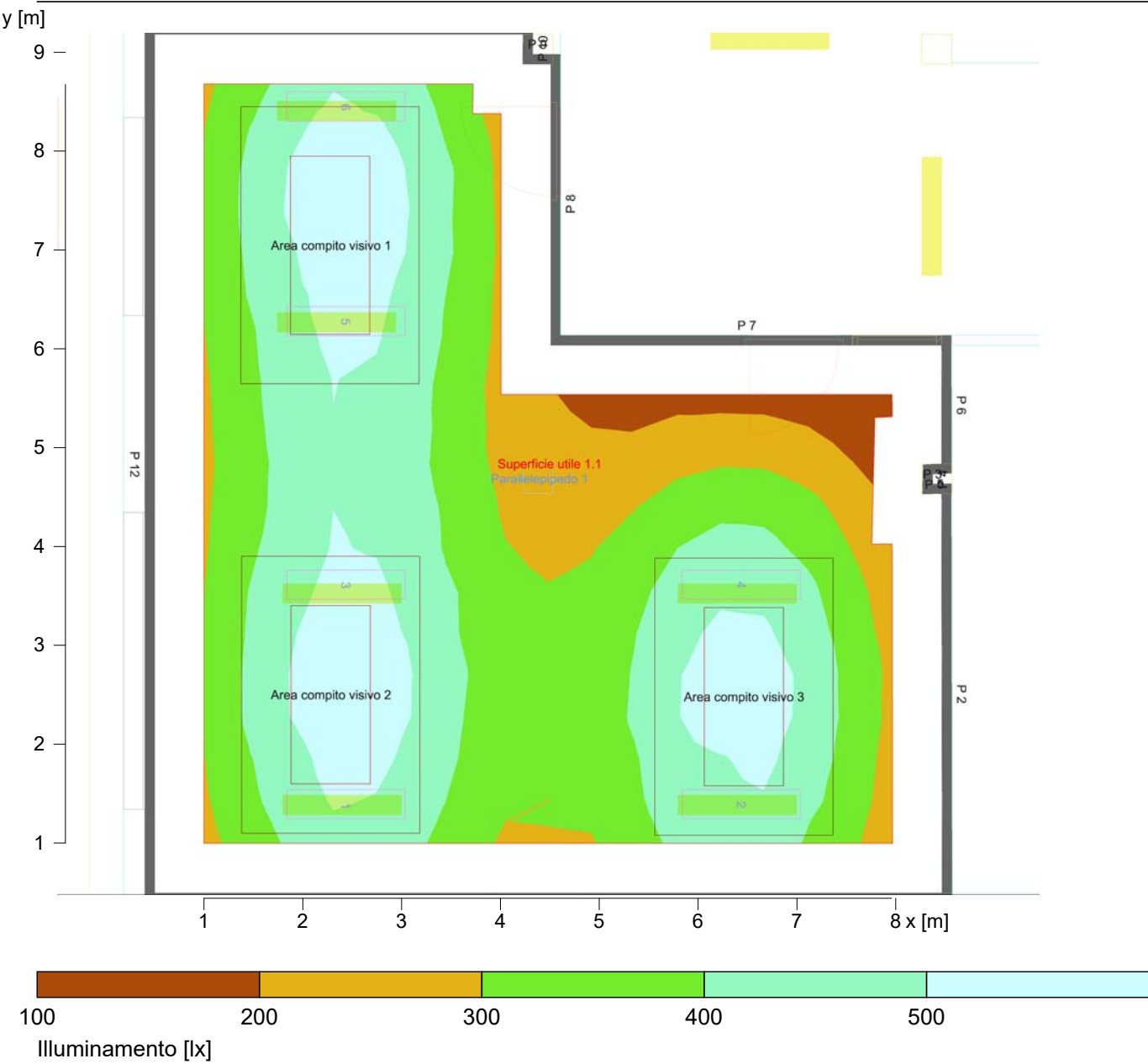
7.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.85 m
Illuminamento medio	Em : 391 lx
Illuminamento minimo	Emin : 195 lx
Illuminamento massimo	Emax : 550 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 2.00 (0.50)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 2.82 (0.36)

7.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.85 m
Illuminamento medio	Em : 391 lx
Illuminamento minimo	Emin : 195 lx
Illuminamento massimo	Emax : 550 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 2.00 (0.50)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 2.82 (0.36)

7.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

7.3.3 Luminanza 3D Vista 1



7.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 5

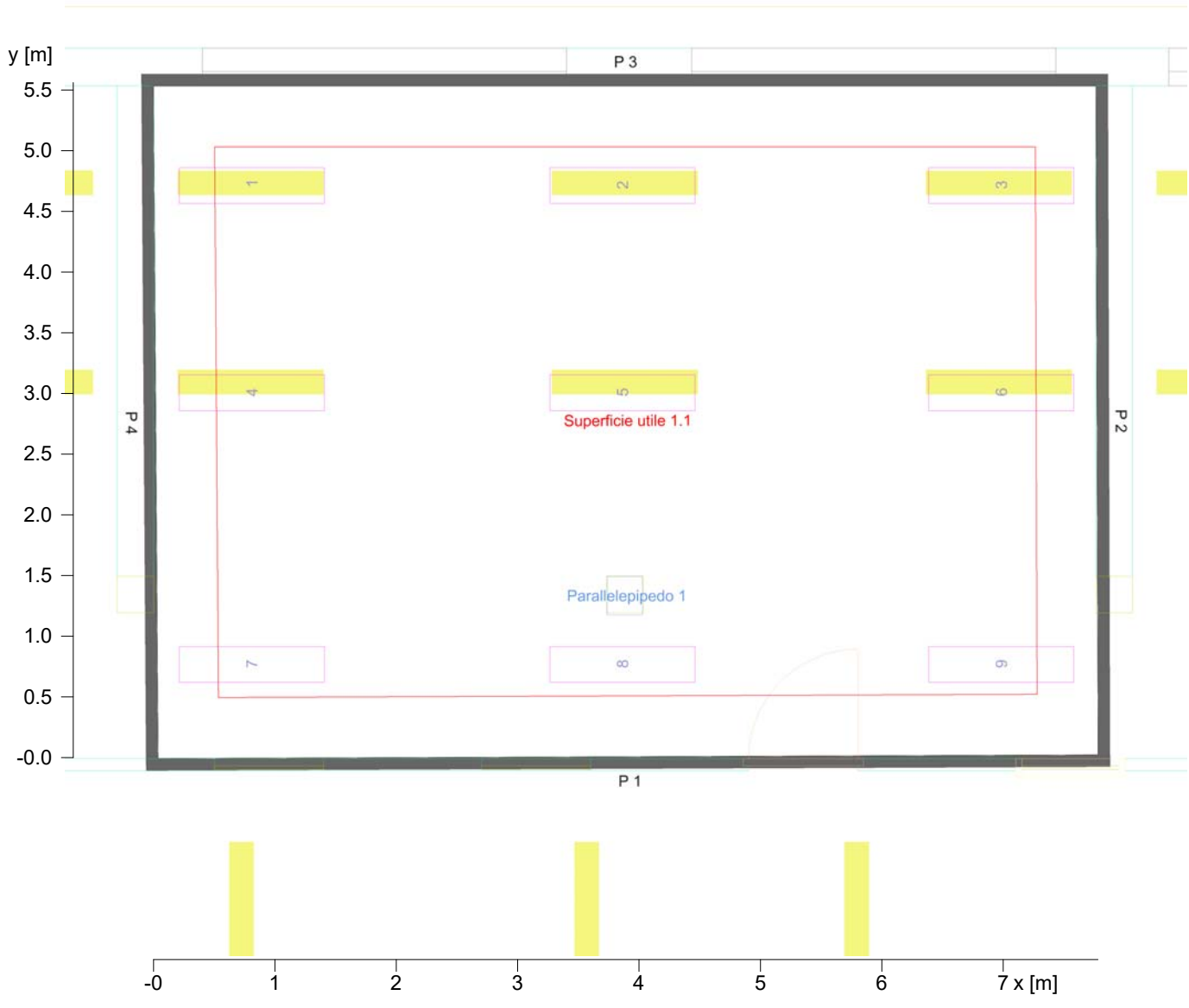
7.3.4 Luminanza 3D Vista anteriore



8 Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

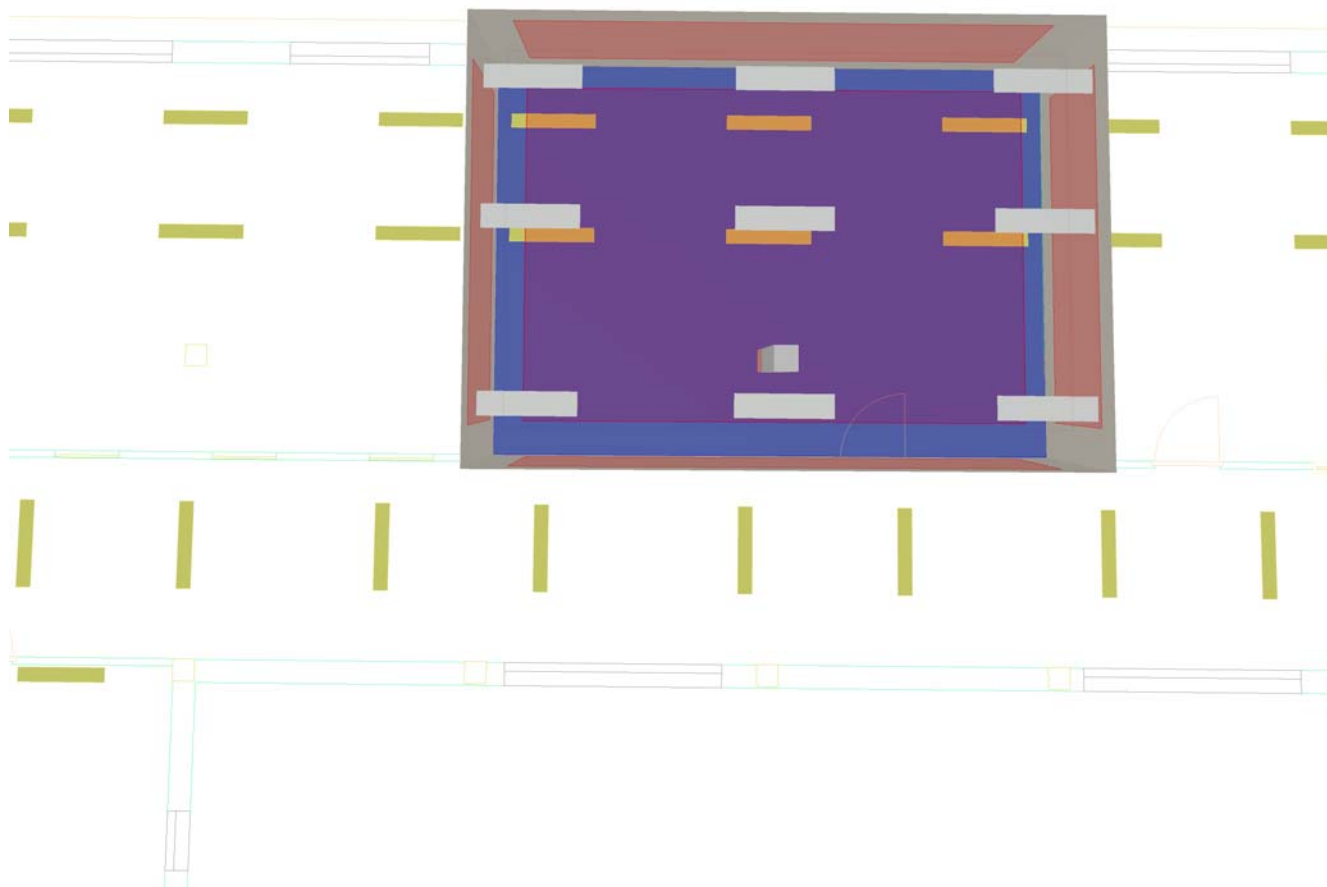
8.1.1 Pianta



Parete	x	y	Lunghezza	Grado di riflessione
1	178.54 m	20.27 m	7.74 m	50.0 %
2	178.52 m	25.77 m	5.50 m	50.0 %
3	170.76 m	25.77 m	7.76 m	50.0 %
4	170.80 m	20.24 m	5.53 m	50.0 %
Suol				20.0 %
Soffitto				70.0 %
Altezza interno		3.00 m		
Altezza superficie utile		0.85 m		

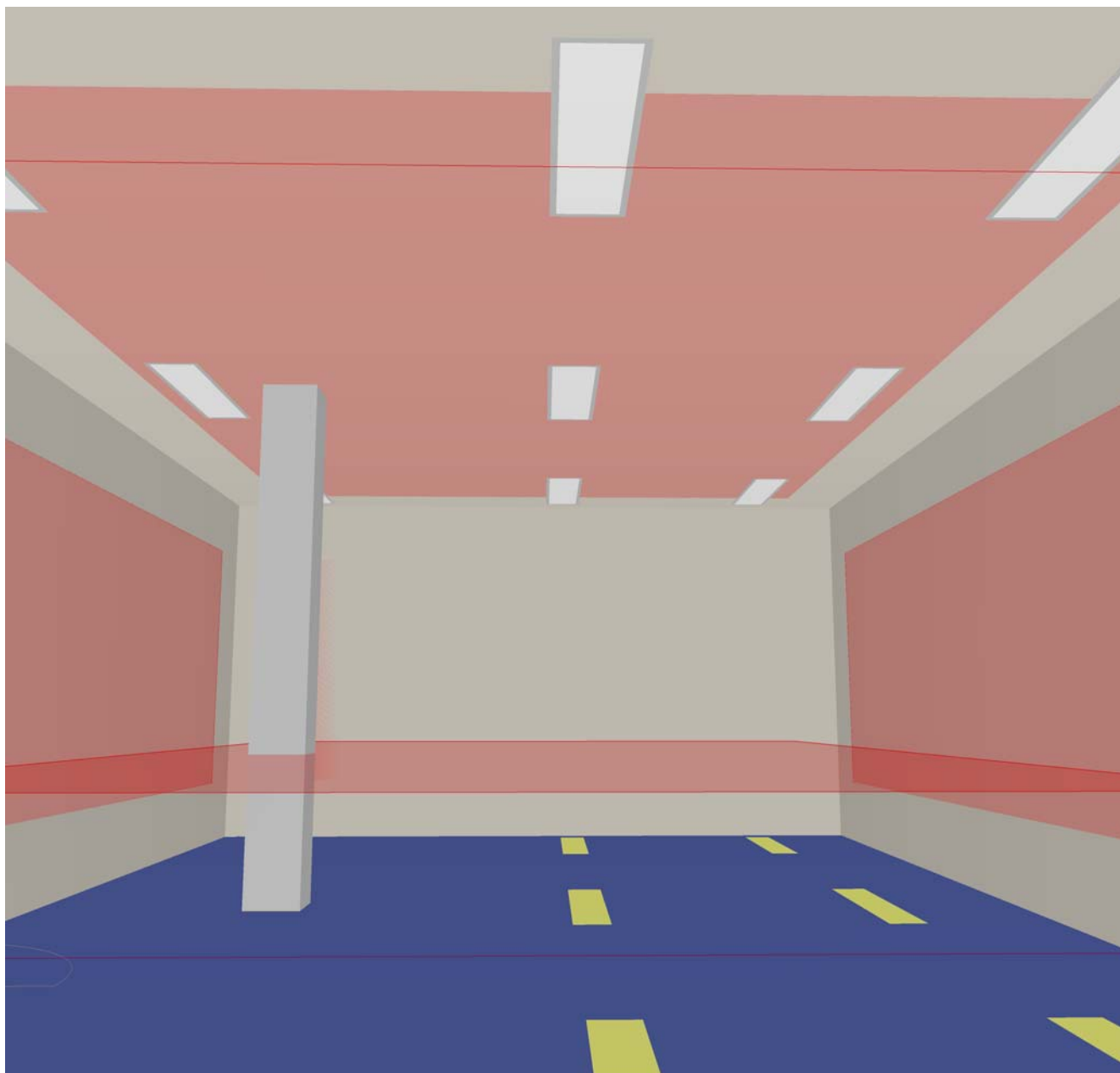
8.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.1.2 Rappresentazione 3D, Vista 1



8.1 Descrizione, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

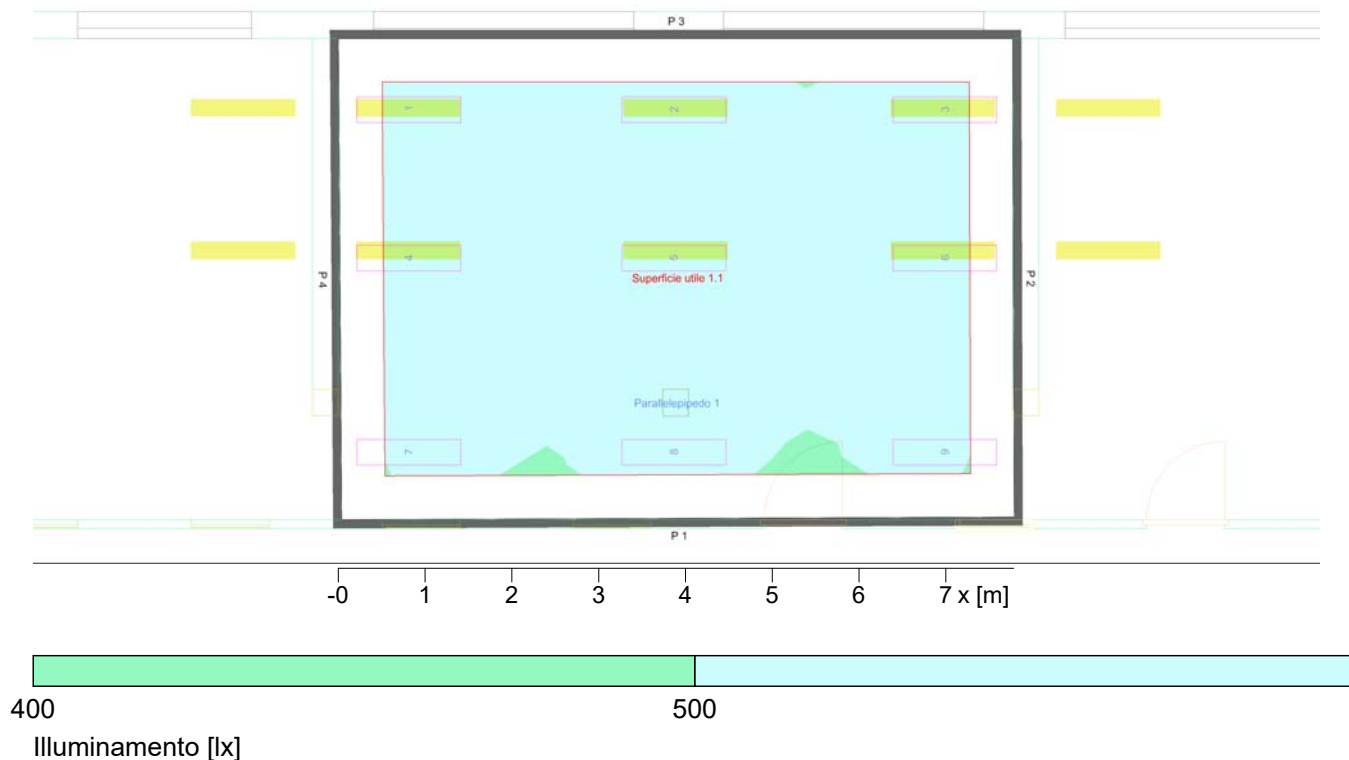
8.1.3 Rappresentazione 3D, Vista 2



8 Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.2 Riepilogo, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

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

Percentuale indiretta media
 3.00 m
 0.90

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (42.75 m²)

36450.00 lm
 342.0 W
 8.00 W/m² (1.34 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Profilo utente

Superficie utile 1.1

Uffici

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Scrivere, scrivere a macchina, leggere, elaborazione dati (Ra >80.00)

Orizzontale

Em 599 lx (≥ 500 lx)
 Emin 463 lx
 Emin/Em (Uo) 0.77 (≥ 0.60)
 Emin/Emax (Ud) 0.63
 UGR (3.1H 4.3H) ≤ 18.1 (< 19.00)
 Posizione 0.85 m

Superfici principali

	Em		Uo	
M 1.5 (Soffitto)	124 lx	(≥ 30 lx)	0.93	(≥ 0.10)
M 1.1 (Parete)	324 lx	(≥ 50 lx)	0.59	(≥ 0.10)
M 1.2 (Parete)	361 lx	(≥ 50 lx)	0.63	(≥ 0.10)
M 1.3 (Parete)	334 lx	(≥ 50 lx)	0.60	(≥ 0.10)
M 1.4 (Parete)	364 lx	(≥ 50 lx)	0.63	(≥ 0.10)

Oggetto :
Impianto :
Numero progetto :
Data :

8 Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.2 Riepilogo, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

Tipo Num. Marca

RZB

1 9

Codice : 312366.002.2AA

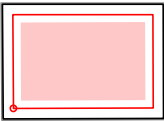
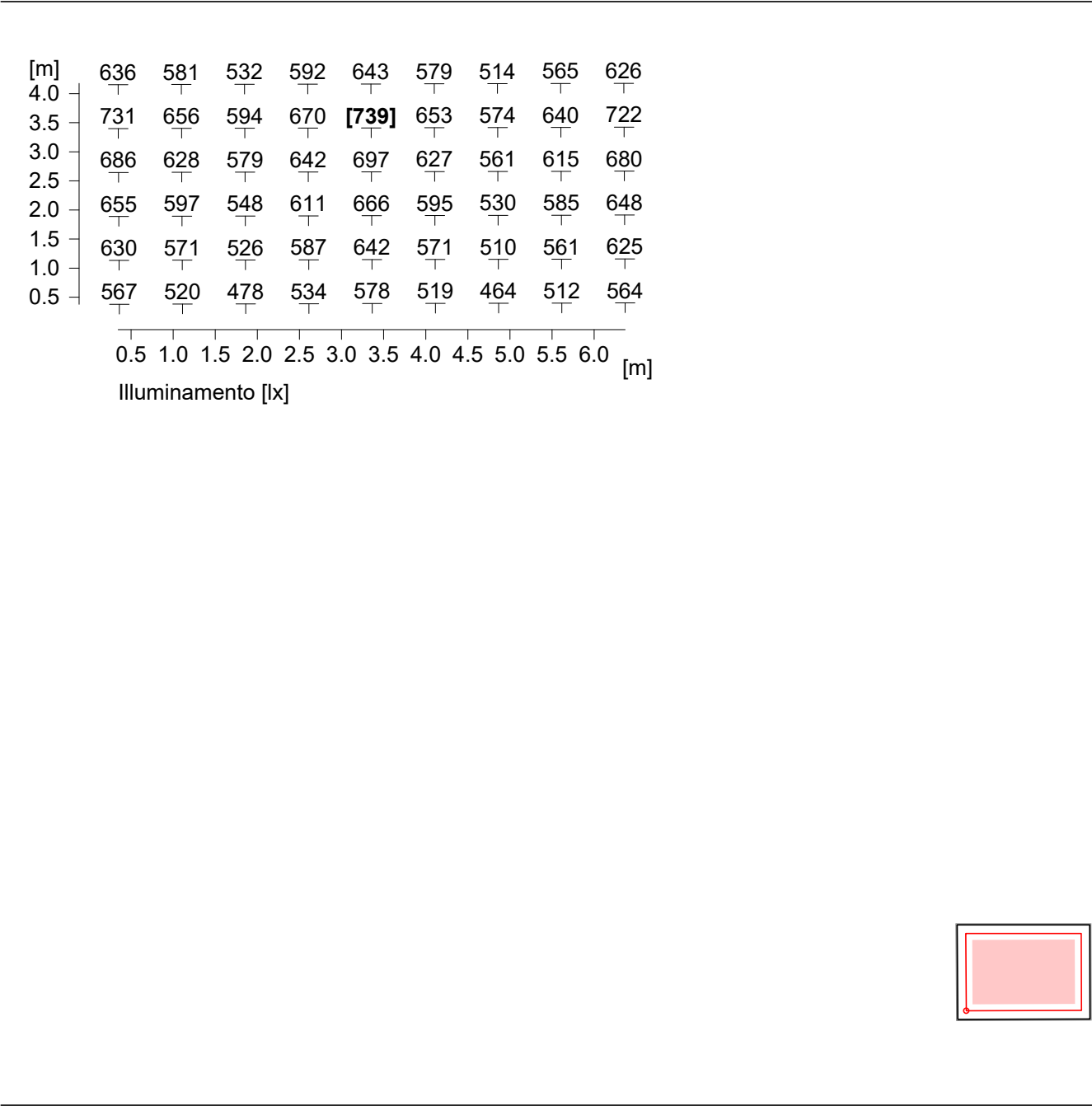
Nome punto luce : Sidelite ECO

Sorgenti : 1 x LED Modul 840 38 W / 4050 lm

8 Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

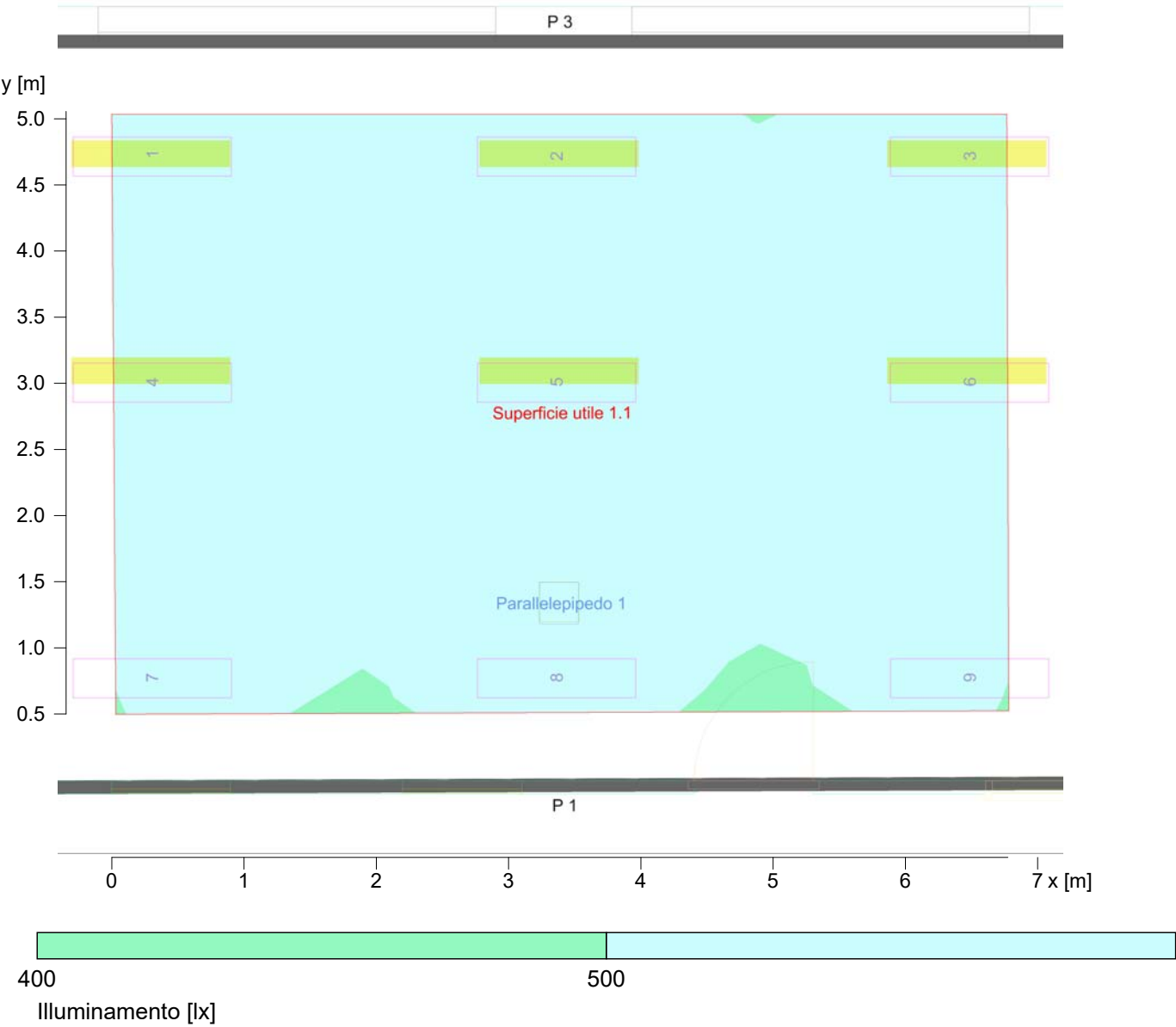
8.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento	: 0.85 m
Illuminamento medio	Em : 599 lx
Illuminamento minimo	Emin : 463 lx
Illuminamento massimo	Emax : 739 lx
Uniformità Uo	Emin/Em : 1 : 1.29 (0.77)
Uniformità Ud	Emin/Emax : 1 : 1.59 (0.63)

8.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

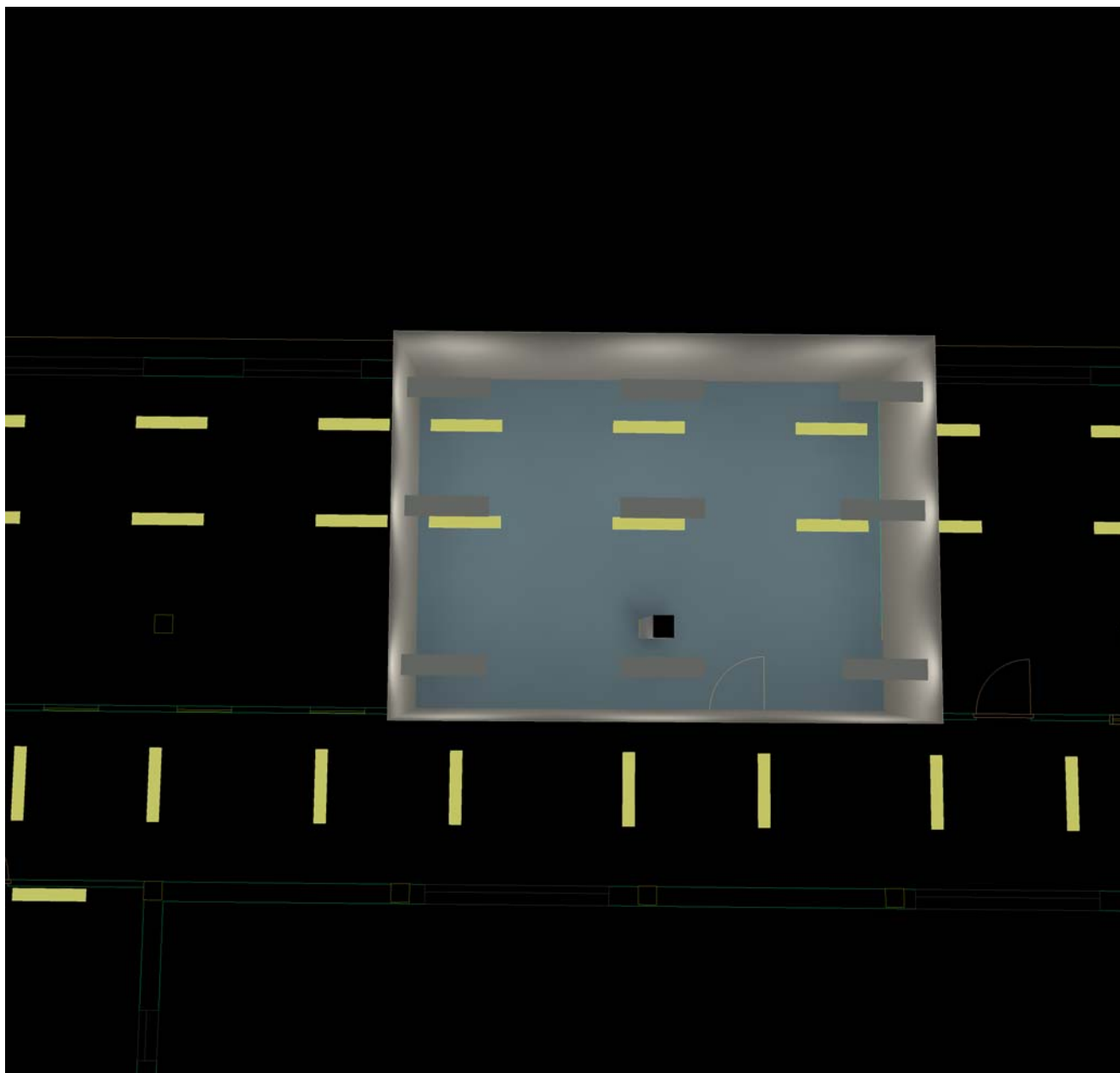
8.3.2 Falsi Colori, Superficie utile 1.1 (E)



Altezza del piano di riferimento		: 0.85 m
Illuminamento medio	Em	: 599 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 463 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 739 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.29 (0.77)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 1.59 (0.63)

8.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.3.3 Luminanza 3D Vista 1



8.3 Risultati calcolo, Piano Quarto - Ufficio tipo 6

8.3.4 Luminanza 3D Vista 2

