

"Potenziamento infrastrutture di ricerca GMP Facility, laboratori di ricerca e servizi diagnostici e terapeutici dell'IRCCS ISMETT "

Progetto per la ristrutturazione e realizzazione di Laboratori interni.

CUP: G76G17000130007

RTP:

CAPOGRUPPO MANDATARIA

PRISMA ENGINEERING s.r.l.

Via XI Febbraio, n° 2/A
35020 Villatora di Saonara (PD)
Tel. +39 049 8798500
Web: www.prismaengineering.it



MANDANTI

TECNO20 Engineering s.r.l.

Via Giuseppe la Farina is.R, n° 91
98122 Messina (ME)
Tel. +39 090 2921797



Arch. Carmelo Barbera

Via Minissale, n° 24
98122 Messina (ME)

PROGETTO ESECUTIVO

Impianti Elettrici

ELABORATO:

PE-IE-RC2

TITOLO:

**LOTTO 2
RELAZIONE DI CALCOLO
IMPIANTI ELETTRICI**

NOME FILE:	PE-IE-RC2	SCALA:	/	DATA:	30.07.2018
00	PRIMA EMISSIONE		30.07.2018	D.S.	P.T.
REV.	DESCRIZIONE		DATA	RED.	VER.

Sommarario

1.	PREMESSA	1
2.	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	1
2.1	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE	2
2.2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	3
3.	DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE.....	4
3.1	CADUTE DI TENSIONE AMMESSE	5
3.2	LIMITI DI BATTERIA IMPIANTI ELETTRICI.....	5
3.3	CONDUTTORI.....	6
3.4	CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO	6
3.5	DIMENSIONAMENTO DEI CAVI	8
3.6	INTEGRALE DI JOULE	9
3.7	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO.....	11
3.8	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE	11
3.9	CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI.....	12
3.10	CADUTE DI TENSIONE	13
3.11	FORNITURA DELLA RETE	14
3.12	CALCOLO DEI GUASTI.....	16
3.12.1	CALCOLO DELLE MASSIME CORRENTI DI CORTOCIRCUITO.....	17
3.12.2	CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO	19
3.13	SCELTA DELLE PROTEZIONI.....	21
3.14	VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE.....	21
3.15	VERIFICA DI SELETTIVITA'.....	22
3.16	MASSIMA LUNGHEZZA PROTETTA	23
4.	ELENCO ALLEGATI	24
4.1	ALLEGATO A: Calcoli illuminotecnici Illuminazione Normale e di Sicurezza ..	25
4.2	ALLEGATO B: Calcolo degli assorbimenti elettrici	26
4.3	ALLEGATO C: Dimensionamento linee elettriche.....	27

1. PREMESSA

Con il presente documento si vanno ad esporre i principali parametri utilizzati nello sviluppo dei Calcoli degli Impianti elettrici da installarsi nell'ambito della progettazione Esecutiva dell'Impiantistica Elettrica e Speciale da installarsi nell'ambito dei potenziamento infrastrutture, laboratori di ricerca e servizi diagnostici e terapeutici dell'IRCCS ISMETT di Palermo, all'interno del LOTTO 2 di intervento comprendente una serie di interventi puntuali all'interno dell'Edificio.

Di seguito l'elenco degli Interventi previsti all'interno del LOTTO 2:

LOTTO 2

- *Interventi consistenti in una serie di adeguamenti di ambienti esistenti ad una nuova configurazione di layout. Tra parentesi la denominazione degli interventi come da Studio di fattibilità a base di gara.*
 - o *2.1 (ex zona B) - Laboratorio stampa 3D e sensoristica;*
 - o *2.2 (ex zona C) - Laboratori di ricerca + Direzione scientifica;*
 - o *2.3 (ex zona D) - Laboratori di ricerca;*
 - o *2.4 (ex zona F) - Locali di servizi;*
 - o *2.5 Big data (piano terra).*
 - o *2.6 (ex zona H) - Anatomia patologica*
 - o *2.7 Spogliatoio*

OGGETTO DELLA PRESENTE RELAZIONE DI CALCOLO E' LA DESCRIZIONE DEI CALCOLI ESEGUITI NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI RELATIVI ALL'IMPIANTISTICA ELETTRICA DA INSTALLARSI ALL'INTERNO DEL LOTTO 2 (Interventi 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)

2. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Per lo sviluppo della progettazione si è fatto uso di un programma di calcolo automatico nel quale sono state inserite e utilizzate le curve fotometriche di corpi illuminanti assunti come riferimento e normalmente presenti in commercio.

È da precisare che la definizione di marca e modello in fase progettuale si rende necessaria per l'esecuzione pratica dei calcoli; ciò non vincolerà in alcun modo la ditta installatrice nella scelta delle apparecchiature da installare, che dovranno comunque avere caratteristiche equivalenti o migliori di quelle prescritte negli elaborati di computazione e che saranno oggetto di approvazione da parte della D.L. secondo le modalità di Legge.

I risultati numerici ottenuti, riportati in seguito del presente documento, sono quindi da intendersi come

valori minimali da raggiungere; a questi dovranno fare riferimento i calcoli di verifica della ditta in fase di campionatura degli apparecchi e i rilievi illuminotecnici eseguiti durante il collaudo finale degli impianti.

Le verifiche illuminotecniche sono state eseguite mediante programma di calcolo automatico (Dialux ver. 4.13) considerando un fattore di manutenzione pari a 0.8: i calcoli eseguiti risultano superiori ai livelli di illuminamento, UGR e resa cromatica minimi richiesti dalla UNI 12464-1.

2.1 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE

La scelta della tipologia e della quantità degli apparecchi illuminanti rispetterà i valori minimi indicati nella normativa UNI 12464-1 in termini di valore di illuminamento medio, abbagliamento molesto (UGR), indice di resa cromatica delle lampade (Ra) ed uniformità minima (Uo).

Le quantità e posizioni dei corpi illuminanti saranno tali da garantire i seguenti livelli di illuminamento minimi nelle zone del compito visivo in accordo a quanto prescritto dalla UNI 12464-1:

Tipo di intervento, compito o attività	Illuminamento Em (lx)	UGR L	Ra
Corridoi/Zone di circolazione/Filtri	100	25	80
Laboratori	500	19	80
Spogliatoi	200	25	80
Uffici	500	19	80
Bagni	200	25	80
Magazzini/depositi	200	-	60

L'impianto di illuminazione sarà realizzato con le seguenti tipologie di corpi illuminanti suddivise per locali di installazione:

- **Locali Intervento 2.1(Stampa 3F, segreteria, ecc.) ed UFFICI :**

Corpo illuminante per installazione ad incasso su controsoffitto con sorgente a led avente potenza 34W, schermo lamellare in alluminio, Temperatura di colore 4000K, driver elettronico DALI TOUCH DIM, resa cromatica Ra >80, UGR<19, grado di protezione IP20

- **LABORATORI :**

Corpo illuminante per installazione ad incasso su controsoffitto, con sorgente a led avente potenza 34/45W, Temperatura di colore 4000K, driver elettronico, resa cromatica Ra >80, schermo in metacrilato trasparente anabbagliante, UGR<19 e grado di protezione IP54.

- **WC e Spogliatoi:**

Faretto circolare per installazione ad incasso, con sorgente a led avente potenza 19W, Temperatura di colore 4000K, driver elettronico, resa cromatica Ra >80, UGR<19, schermo in vetro stampato opale e grado di protezione IP44.

Le verifiche illuminotecniche sono state eseguite mediante programma di calcolo automatico (Dialux ver. 4.13) considerando un fattore di manutenzione pari a 0.8: i calcoli eseguiti risultano superiori ai livelli di illuminamento, UGR e resa cromatica minimi richiesti dalla UNI 12464-1.

L'impianto di Illuminazione Ordinaria verrà gestito nel modo seguente:

- Accensione locale mediante touch dim all'interno degli uffici con possibilità di dimmerazione locale;
- Accensione locale mediante interruttori installati su scatole da incasso IP55 all'interno dei Laboratori;
- Sensori di presenza all'interno dei bagni;
- Interruttori locali all'interno di tutti gli altri ambienti.

Per il dettaglio delle varie tipologie di corpi illuminanti previsti e dei punti di comando e/o rilevatori per accensione luce si vedano elaborati grafici di progetto.

2.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

La quantità e la tipologia degli apparecchi da installare è rilevabile dagli elaborati grafici di progetto: in ogni caso dovranno essere rispettati i livelli minimi di illuminamento previsti dalle Normative vigenti.

Quadro Normativo

Si dovranno rispettare le indicazioni riportate nella Norma CEI 64/8 per i Locali ad uso medico (Art. 710.564.1) e anche quanto previsto dal D.M. 18/9/2002.

Secondo la Norma CEI 64/8 in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria si dovrà ottenere il necessario illuminamento minimo dei seguenti locali, tenendo presente che il tempo di commutazione alla sorgente di sicurezza non deve superare 15 sec:

- Vie d'esodo e relativa segnaletica di sicurezza;
- Locali tecnici destinati al servizio elettrico (QE, GE, ecc.);
- Locali nei quali siano previsti servizi essenziali: almeno un apparecchio deve essere alimentato da sorgente di sicurezza;
- Locali medici di Gruppo 1: in ciascun locale almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato da sorgente di sicurezza;
- Locali medici di Gruppo 2: in ciascun locale almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato da sorgente di sicurezza.

L'autonomia della sorgente di sicurezza deve essere di almeno 24h, riconducibile fino a 1h se le attività

mediche lo consentono e se è possibile in tale tempo l'evacuazione dei locali.

All'interno del presente progetto Definitivo non esistono Locali Medici Classificati di Gruppo 1 o 2.

Secondo il D.M. 18/9/2002 l'illuminazione di sicurezza deve essere prevista con un illuminamento minimo di 5lux (misurato a 1m di altezza dal piano di calpestio) lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C e D. E' richiesto che l'illuminazione di sicurezza entri in funzione automaticamente in un tempo <0,5 sec.; inoltre, la sorgente dell'illuminazione di sicurezza deve avere un'autonomia minima 2h e il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere automatico e consentire la ricarica completa entro 12h.

In particolare per illuminare le vie d'esodo verrà disposto (in accordo con le UNI EN 1838 ed EN 50172) almeno un apparecchio di emergenza in corrispondenza di ogni:

- uscita di sicurezza obbligatoria e porta di uscita prevista per uso in emergenza;
- vicino alle scale (entro 2 m) in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- cambio di livello (gradino) entro 2 m;
- cambio di direzione;
- incrocio di corridoi.

Gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza verranno inoltre installati in corrispondenza dei posti di pronto soccorso, dei punti di chiamata e delle attrezzature antincendio (estintori, idranti, ecc.): nel caso in cui tali punti non siano ubicati nelle vie d'esodo o in zone con illuminazione antipanico, sarà garantito un livello di illuminamento di almeno 5lx misurato sul pavimento (UNI EN 1838 art. 4.1).

All'interno degli interventi oggetto del LOTTO 2 si prevede l'installazione dei seguenti corpi illuminanti Autonomi con tempo di ricarica 12h provvisti di sistema per diagnosi centralizzata.

- Corpo illuminante autonomo per l'illuminazione di emergenza completo di kit autonomo, autonomia 3h e tempo di ricarica 12h, incassato a soffitto, completo di sorgente luminosa a LED con ottica simmetrica, potenza 3,5W, grado di protezione IP42.
- Corpo illuminante autonomo per l'illuminazione di emergenza completo di kit autonomo, autonomia 3h e tempo di ricarica 12h, incassato a soffitto, completo di sorgente luminosa a LED con ottica asimmetrica, potenza 3,5W, grado di protezione IP42.
- Corpo illuminante autonomo per l'illuminazione di emergenza completo di kit autonomo, autonomia 2h e tempo di ricarica 12h, installazione a parete, completo di sorgente luminosa a LED avente potenza 4,9W, grado di protezione IP65.

3. DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRINCIPALE

L'alimentazione elettrica delle apparecchiature all'interno delle zone di Intervento facenti parte del LOTTO 2 verrà derivata secondo le seguenti modalità, diverse per i vari interventi:

- **Intervento 2.1:** verrà realizzata la verifica ed il recupero degli interruttori sui QE di zona (Sezione GE e sezione CA) che attualmente alimentano i locali oggetto d'intervento;
- **Intervento 2.2:** verrà realizzata la verifica ed il recupero degli interruttori sui QE di zona (Sezione CA) che attualmente alimentano i locali oggetto d'intervento. Per quanto riguarda la sezione GE le nuove linee verranno collegate a QEG di REPARTO esistente opportunamente integrato/modificato;
- **Intervento 2.3:** verrà installato un nuovo QE di zona, denominato **QE_2.3** a servizio dei nuovi Laboratori ed integrate le nuove partenze all'interno dei Quadri elettrici denominati SDBCB e Q UPS installati all'interno della Cabina di Trasformazione MT/BT esistente al piano Seminterrato, rispettivamente per le sezioni GE e CA.
- **Intervento 2.4:** verrà realizzato un nuovo QE di zona, denominato **QE_2.4** a servizio dei locali composto da sezione GE e sezione CA.;
- **Intervento 2.5:** verrà realizzata la verifica, il recupero e l'eventuale integrazione degli interruttori sui QE di zona che attualmente alimentano i locali oggetto d'intervento;
- **Intervento 2.6:** verrà realizzata la verifica, il recupero e l'eventuale integrazione degli interruttori sui QE di zona (Sezione GE e sezione CA) che attualmente alimentano i locali oggetto d'intervento;
- **Intervento 2.7:** verrà realizzata la verifica, il recupero e l'eventuale integrazione degli interruttori sui QE di zona che attualmente alimentano i locali oggetto d'intervento;

3.1 CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Per il dimensionamento delle linee verranno rispettati i seguenti valori indicativi:

- linee principali di distribuzione: $1.5 \div 2 \%$
- linee secondarie di distribuzione: $1.5 \div 2 \%$

La caduta di tensione massima ammessa a fine linea non dovrà comunque superare il valore di 4% (Norma CEI 64/8 art. 525); cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che ci si assicuri che le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

3.2 LIMITI DI BATTERIA IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto elettrico del presente progetto definitivo trae origine:

- per gli interventi 2.3 e 2.4 dai nuovi QE di zona denominati **QE_2.3, QE_2.4;**

- per gli interventi 2.1, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7 dagli interruttori di distribuzione secondaria esistenti e di nuova installazione all'interno dei QE di zona posizionati nel locale Quadri elettrici B.061 al piano Seminterrato.

I limiti estremi lato utente finale per la sezione BT sono invece identificati dalle prese, da eventuali quadri a "bordo macchina", dagli apparecchi illuminanti e dai punti di alimentazione delle apparecchiature meccaniche a servizio degli vari locali.

E' inclusa nel presente progetto elettrico la fornitura e posa in opera delle linee di dorsale necessarie all'alimentazione dei banconi attrezzati e le relative attestazioni dei conduttori ai banconi stessi (complete sia per la parte FM sia per la rete dati).

Il sistema di distribuzione BT realizzato avrà quindi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 400/230V
- frequenza nominale 50Hz
- sistema di distribuzione TN-S

3.3 CONDUTTORI

Per la distribuzione elettrica principale e secondaria BT verranno impiegate le seguenti tipologie di conduttori conformi alla Normativa CPR/UE 305/11:

In particolare, sarà impiegata la seguente tipologia di cavi per la distribuzione di potenza BT, a bassa emissione di fumi e gas tossici:

- cavi tipo FG16(O)M16 con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, miscela elastomerica di qualità G16 e guaina termoplastica speciale tipo M16, per tensioni 0,6/1 kV, a basso sviluppo di fumi e acidità; conformi alle Norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38. Euroclasse Cca – s1b, d1, a1.
- cavi tipo FG17 unipolari per energia isolati in gomma EPR di qualità G17 – Euroclasse Cca – s1b, d1, a1.

Per l'alimentazione degli impianti di Sicurezza verranno previsti cavi resistenti al fuoco della seguente tipologia:

- cavi FTG10(O)M1 0,6/1 kV in rame flessibile stagnato, isolato in miscela elastometrica di qualità G10, sotto guaina termoplastica M1 blu chiaro, non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi in conformità alle norme CEI 20-22 II - CEI 20-35 - CEI 20-37 - CEI 20-45 - IEC331 - CEI 20-36.

Tutte le tipologie di cavi impiegate dovranno comunque rispettare le prescrizioni del DLgs 106/17: eventuali cavi non CPR previsti all'interno del presente progetto dovranno essere sostituiti con cavi CPR corrispondenti, qualora si rendessero disponibili sul mercato prima della realizzazione degli impianti stessi.

3.4 CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

$k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;

$k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right) \end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

nella quale $coeff$ è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle (P_d a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle (Q_d a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

3.5 DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$b) \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Le cinque tabelle utilizzate sono:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- EC 60502-2 (6-30kV)
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento. La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla $I_{z\min}$.

Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

3.6 INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

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

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

- Cavo in rame e isolato in PVC: $K = 115$
- Cavo in rame e isolato in gomma G: $K = 135$
- Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7: $K = 143$

- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie L nudo:	K = 200
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
- Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
- Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 92

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

- Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 143
- Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 166
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 176
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
- Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 143
- Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 95
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 110
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 116

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

- Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
- Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
- Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7:	K = 143
- Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie L nudo:	K = 228
- Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
- Cavo in rame serie H nudo:	K = 228
- Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 76
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G:	K = 89
- Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7:	K = 94

3.7 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2 : & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2 : & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2 : & \quad S_n = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

3.8 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2 &: S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2 &: S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2 &: S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);

I : è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

t : è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K : è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

2,5 mm^2 se è prevista una protezione meccanica;

4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica;

E' possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

Nei sistemi TT la sezione dei conduttori di protezione può essere limitata a:

25 mm^2 , se in rame;

35 mm^2 , se in alluminio.

3.9 CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

espresse in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

3.10 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

$k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;

$k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km . La $cdt(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla $cdt(I_b)$.

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del

rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

3.11 FORNITURA DELLA RETE

La conoscenza della fornitura della rete è necessaria per l'inizializzazione della stessa al fine di eseguire il calcolo dei guasti.

Le tipologie di fornitura possono essere:

- in bassa tensione
- in media tensione
- in alta tensione
- ad impedenza nota
- in corrente continua

I parametri trovati in questa fase servono per inizializzare il calcolo dei guasti, ossia andranno sommati ai corrispondenti parametri di guasto della utenza a valle. Noti i parametri alle sequenze nel punto di fornitura, è possibile inizializzare la rete e calcolare le correnti di cortocircuito secondo le norme CEI 11-25.

Tali correnti saranno utilizzate in fase di scelta delle protezioni per la verifica dei poteri di interruzione delle apparecchiature.

BASSA TENSIONE

Questa può essere utilizzata quando il circuito è alimentato dalla rete di distribuzione in bassa tensione, oppure quando il circuito da dimensionare è collegato in sottoquadro ad una rete preesistente di cui si conosca la corrente di cortocircuito sul punto di consegna.

I dati richiesti sono:

- tensione concatenata di alimentazione espressa in V;
- corrente di cortocircuito trifase della rete di fornitura espressa in kA
- corrente di cortocircuito monofase della rete di fornitura espressa in kA

Dai primi due valori si determina l'impedenza diretta corrispondente alla corrente di cortocircuito I_{cctrif} in mΩ:

$$Z_{cctrif} = \frac{V_2}{\sqrt{3} \cdot I_{cctrif}}$$

In base alla tabella fornita dalla norma CEI 17-5 che fornisce il $\cos\phi_{cc}$ di cortocircuito in relazione alla corrente di cortocircuito in kA, si ha:

$50 < I_{cctrif}$	$\cos\phi_{cc} = 0.2$
$20 < I_{cctrif} \leq 50$	$\cos\phi_{cc} = 0.25$
$10 < I_{cctrif} \leq 20$	$\cos\phi_{cc} = 0.3$
$6 < I_{cctrif} \leq 10$	$\cos\phi_{cc} = 0.5$
$4.5 < I_{cctrif} \leq 6$	$\cos\phi_{cc} = 0.7$
$3 < I_{cctrif} \leq 4.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.8$
$1.5 < I_{cctrif} \leq 3$	$\cos\phi_{cc} = 0.9$
$I_{cctrif} \leq 1.5$	$\cos\phi_{cc} = 0.95$

da questi dati si ricava la resistenza alla sequenza diretta, in m Ω :

$$R_d = Z_{cctrif} \cdot \cos\phi_{cc}$$

ed infine la relativa reattanza alla sequenza diretta, in m Ω :

$$X_d = \sqrt{Z_{cctrif}^2 - R_d^2}$$

Dalla conoscenza della corrente di guasto monofase I_{k1} , è possibile ricavare i valori dell'impedenza omopolare.

Invertendo la formula:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_2}{\sqrt{(2 \cdot R_d + R_0)^2 + (2 \cdot X_d + X_0)^2}}$$

con le ipotesi

$$\frac{R_0}{X_0} = \frac{Z_0}{X_0} \cdot \cos\phi_{cc}$$

cioè l'angolo delle componenti omopolari uguale a quello delle componenti dirette, si ottiene:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot V}{I_{k1}} \cdot \cos\phi_{cc} - 2 \cdot R_d$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos\phi_{cc})^2} - 1}$$

MEDIA TENSIONE

Nel caso in cui la fornitura sia in media o alta tensione si considerano i seguenti dati di partenza:

- Tensione di fornitura V_{mt} (in kV);
- Corrente di corto circuito trifase massima, I_{kmax} (in kA);
- Corrente di corto circuito monofase a terra massima, $I_{k1ftmax}$ (in kA);

Se si conoscono si possono aggiungere anche le correnti:

Corrente di corto circuito trifase minima, I_{kmin} (in kA);

Corrente di corto circuito monofase a terra minima, $I_{k1ftmin}$ (in kA);

Dai dati si ricavano le impedenze equivalenti della rete di fornitura per determinare il generatore equivalente di tensione.

$$Z_{ccmt} = \frac{1,1 \cdot V_{mt}}{\sqrt{3} \cdot I_{kmax}} \cdot 1000$$

da cui si ricavano le componenti dirette:

$$\cos \varphi_{ccmt} = \sqrt{1 - (0,995)^2}$$

$$X_{dl} = 0,995 \cdot Z_{ccmt}$$

$$R_{dl} = \cos \varphi_{ccmt} \cdot Z_{ccmt}$$

e le componenti omopolari:

$$R_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot 1,1 \cdot V_{mt}}{I_{k1ftmax}} \cdot 1000 \cdot \cos \varphi_{ccmt} - (2 \cdot R_{dl})$$

$$X_0 = R_0 \cdot \sqrt{\frac{1}{(\cos \varphi_{ccmt})^2} - 1}$$

3.12 CALCOLO DEI GUASTI

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);

- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto fase terra (disimmetrico);
- guasto fase neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti della utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

3.12.1 CALCOLO DELLE MASSIME CORRENTI DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione Cmax;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in m \square risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\Delta T \cdot 0.004)} \right)$$

dove $\square T$ è 50 o 70 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti della utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$R_{0cavoNeutro} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro}$$

$$X_{0cavoNeutro} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE}$$

$$X_{0cavoPE} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

dove le resistenze $R_{dcavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$

$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$

$$X_{0sbarraPE} = X_{dsbarra} + 3 \cdot (X_{anello_guasto} - X_{dsbarra})$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, della utenza a monte, espressi in m \square :

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$

$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0Neutro} = R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro}$$

$$X_{0Neutro} = X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro}$$

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$

$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra* a *cavo*.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in m \square) di guasto trifase:

$$Z_{k\min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutro\min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutro})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE\min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{k\max}$, fase neutro $I_{k1Neutr\max}$, fase terra $I_{k1PE\max}$ e bifase $I_{k2\max}$ espresse in kA:

$$I_{k\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\min}}$$

$$I_{k1Neutr\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr\min}}$$

$$I_{k1PE\max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE\min}}$$

$$I_{k2\max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k\min}}$$

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI EN 60909-0 par. 9.1.1.):

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k\max}$$

$$I_{p1Neuro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr\max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE\max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2\max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto, I_p può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente $k = 1.8$ che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

3.12.2 CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 2.5 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;

- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore è pari a 1;

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

Isolante	Cenelec R064-003 [°C]	CEI EN 60909-0 [°C]
PVC	70	160
G	85	200
G5/G7/G10/EPR	90	250
HEPR	120	250
serie L rivestito	70	160
serie L nudo	105	160
serie H rivestito	70	160
serie H nudo	105	160

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d\max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0\text{Neutro}} = R_{0\text{Neutro}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0\text{PE}} = R_{0\text{PE}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase $I_{k1\min}$ e fase terra, espresse in kA:

$$I_{k\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k\max}}$$

$$I_{k1\text{Neutro}\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1\text{Neutro}\max}}$$

$$I_{k1\text{PE}\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1\text{PE}\max}}$$

$$I_{k2\min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k\max}}$$

3.13 SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dalla utenza $I_{km\ max}$;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\ max}$).

3.14 VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

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

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

Se le intersezioni sono due:

- $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
- $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).

Se l'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:

- $I_{ccmin} \geq I_{inters \text{ min}}$.

Se l'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:

- $I_{cc \text{ max}} \leq I_{inters \text{ max}}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

- La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti e la I_z dello stesso.
- La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

3.15 VERIFICA DI SELETTIVITA'

E' verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64.8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico);

- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata;

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

3.16 MASSIMA LUNGHEZZA PROTETTA

Il calcolo della massima lunghezza protetta viene eseguito mediante il criterio proposto dalla norma CEI 64-8 al paragrafo 533.3, secondo cui la corrente di cortocircuito presunta è calcolata come:

$$I_{cico} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{L_{max\ prot}}{S_f}}$$

partendo da essa e nota la taratura magnetica della protezione è possibile calcolare la massima lunghezza del cavo protetto in base ad essa.

Pertanto:

$$L_{max\ prot} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{I_{cico}}{S_f}}$$

Dove:

U: è la tensione concatenata per il neutro non distribuito e di fase per neutro distribuito;

ρ : è la resistività a 20°C del conduttore;

m: rapporto tra sezione del conduttore di fase e di neutro (se composti dello stesso materiale);

Imag: taratura della magnetica.

Viene tenuto conto, inoltre, dei fattori di riduzione (per la reattanza):

- 0,9 per sezioni di 120 mm²;
- 0,85 per sezioni di 150 mm²;
- 0,8 per sezioni di 185 mm²;
- 0,75 per sezioni di 240 mm²;

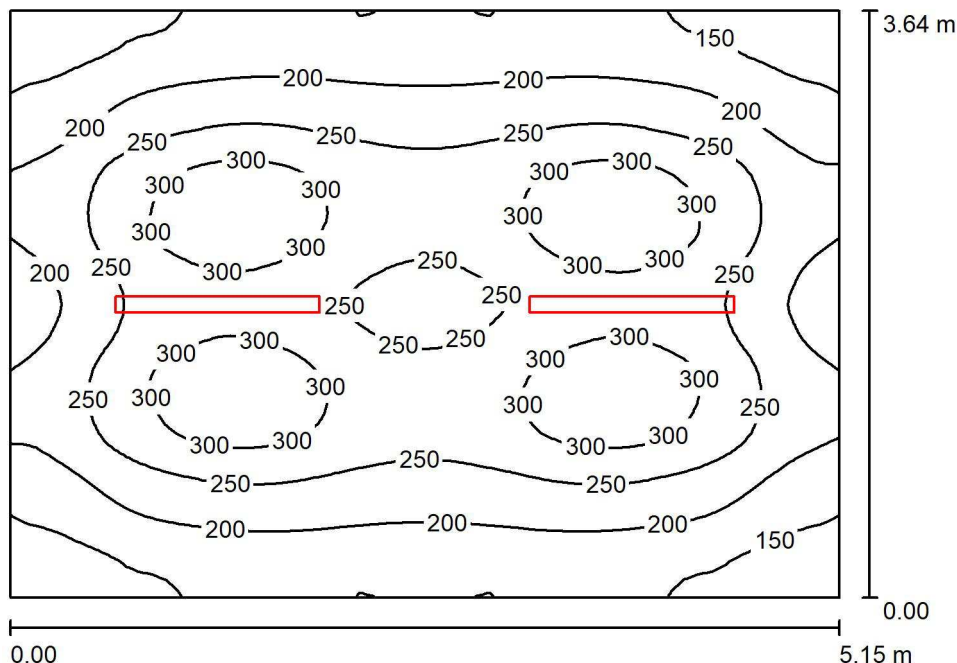
4. ELENCO ALLEGATI

- **ALLEGATO A:** Calcoli illuminotecnici Illuminazione Normale e di Sicurezza
- **ALLEGATO B:** Calcolo degli assorbimenti elettrici
- **ALLEGATO C:** Dimensionamento linee elettriche

4.1 ALLEGATO A: Calcoli illuminotecnici Illuminazione Normale e di Sicurezza

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.4_Deposito IT / Riepilogo



Altezza locale: 2.500 m, Altezza di montaggio: 2.500 m, Fattore di manutenzione: 0.67

Valori in Lux, Scala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	233	118	330	0.508
Pavimento	40	185	136	214	0.732
Soffitto	60	85	55	224	0.648
Pareti (4)	60	134	68	232	/

Superficie utile:

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

UGR

Parete sinistra 20
 Parete inferiore 21
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade
 20 21
 21 21

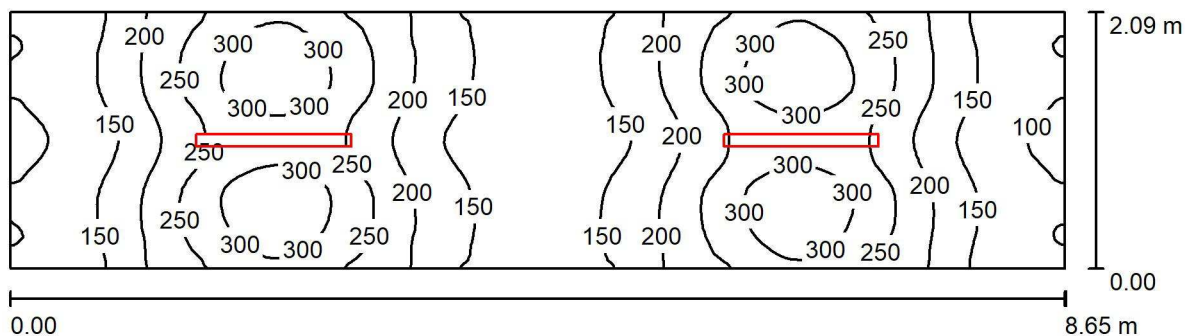
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270 (1.000)	3802	3802	28.0
Totale:			7604	7604	56.0

Potenza allacciata specifica: $2.99 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.76 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.4_Deposito FD / Riepilogo



Altezza locale: 2.500 m, Altezza di montaggio: 2.500 m, Fattore di manutenzione: 0.67

Valori in Lux, Scala 1:62

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	205	94	329	0.458
Pavimento	40	153	96	211	0.628
Soffitto	60	82	49	236	0.594
Pareti (4)	60	132	58	286	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 128 x 32 Punti
 Zona margine: 0.000 m

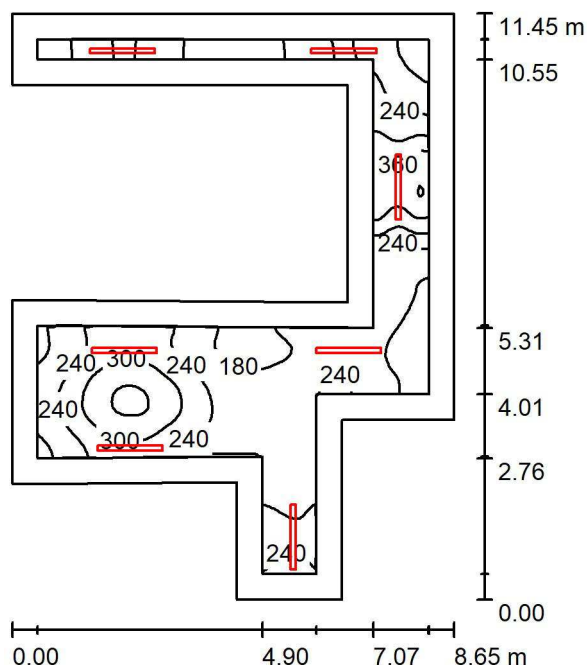
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270 (1.000)	3802	3802	28.0
Totale:			7604	7604	56.0

Potenza allacciata specifica: 3.09 W/m² = 1.50 W/m²/100 lx (Base: 18.12 m²)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.4_Area Sconfezionamento e sosta temporanea / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.67

Valori in Lux, Scala 1:148

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	237	132	426	0.556
Pavimento	40	180	94	282	0.526
Soffitto	60	90	22	275	0.241
Pareti (13)	60	155	25	545	/

Superficie utile:

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

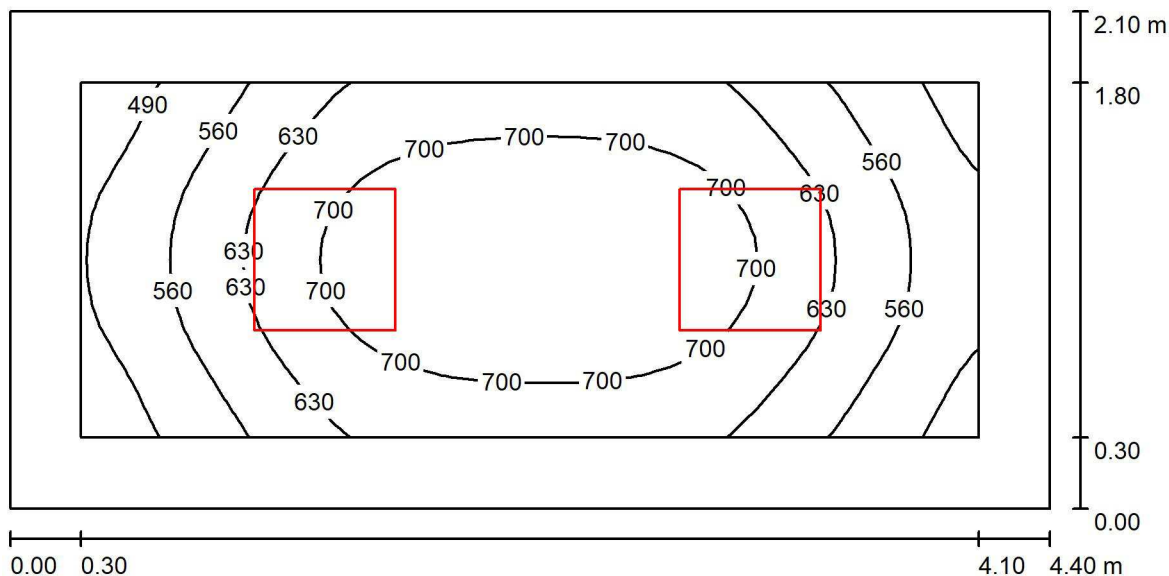
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	7	3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270 (1.000)	3802	3802	28.0
Totale:			26614	26614	196.0

Potenza allacciata specifica: $3.66 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 53.55 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.4_Ufficio Security / Riepilogo



Altezza locale: 3.120 m, Altezza di montaggio: 3.120 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:32

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	635	440	754	0.693
Pavimento	40	444	307	531	0.692
Soffitto	60	161	112	188	0.696
Pareti (4)	60	290	107	504	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

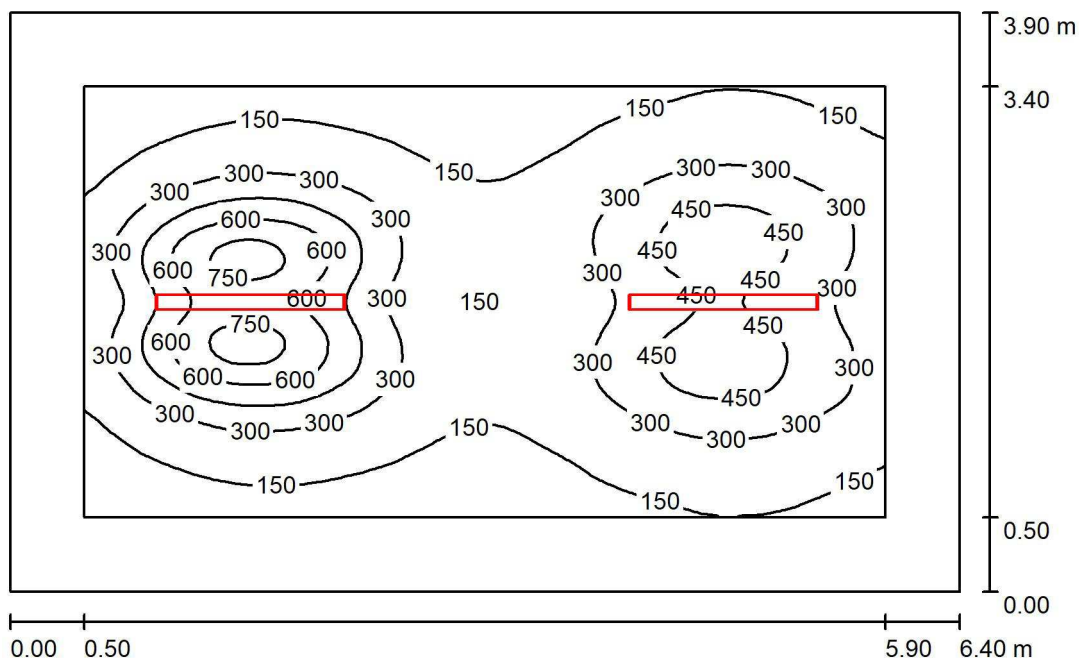
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 12866 P 254x10W LED LGS 596x596 (1.000)	4848	4848	45.0
Totale:			9696	9696	90.0

Potenza allacciata specifica: $9.74 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.24 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.4_Deposito Laboratori / Riepilogo



Altezza locale: 2.500 m, Fattore di manutenzione: 0.67

Valori in Lux, Scala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	284	73	804	0.255
Pavimento	40	180	85	288	0.473
Soffitto	60	1.23	0.13	9.76	0.107
Pareti (5)	60	90	0.56	173	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 128 x 64 Punti
 Zona margine: 0.500 m

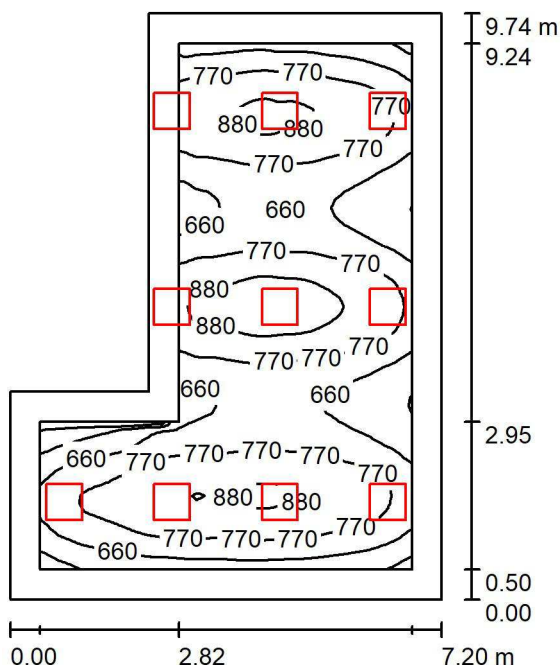
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 58583 3F Linda LED 1x24W L1270 (1.000)	3802	3802	28.0
Totale:			7604	7604	56.0

Potenza allacciata specifica: $2.24 \text{ W/m}^2 = 0.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.96 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.4_Laboratorio Biomedicali / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:126

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	746	422	937	0.566
Pavimento	40	619	320	776	0.517
Soffitto	60	222	132	374	0.594
Pareti (6)	60	333	135	2374	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 64 Punti
 Zona margine: 0.500 m

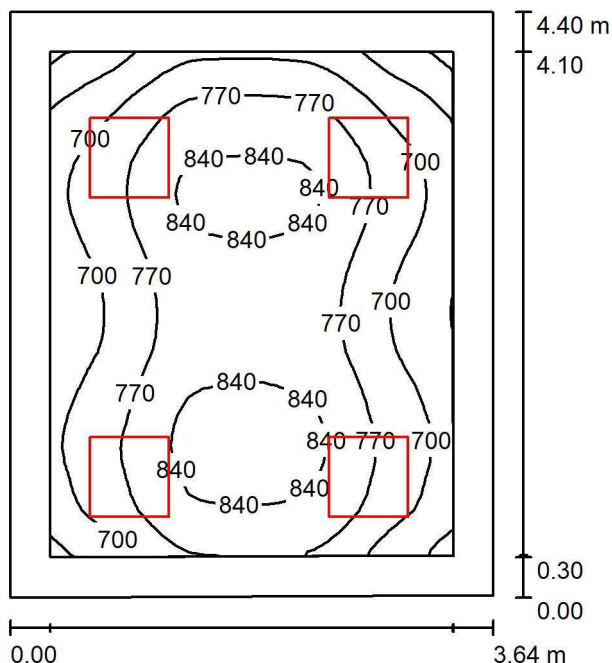
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	10	3F Filippi 12866 P 254x10W LED LGS 596x596 (1.000)	4848	4848	45.0
Totale:			48480	48480	450.0

Potenza allacciata specifica: $8.10 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 55.58 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.1_Laboratori 3D-Laboratorio stampa 3D / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	758	544	867	0.718
Pavimento	40	593	411	712	0.694
Soffitto	60	205	148	232	0.724
Pareti (4)	60	346	136	593	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

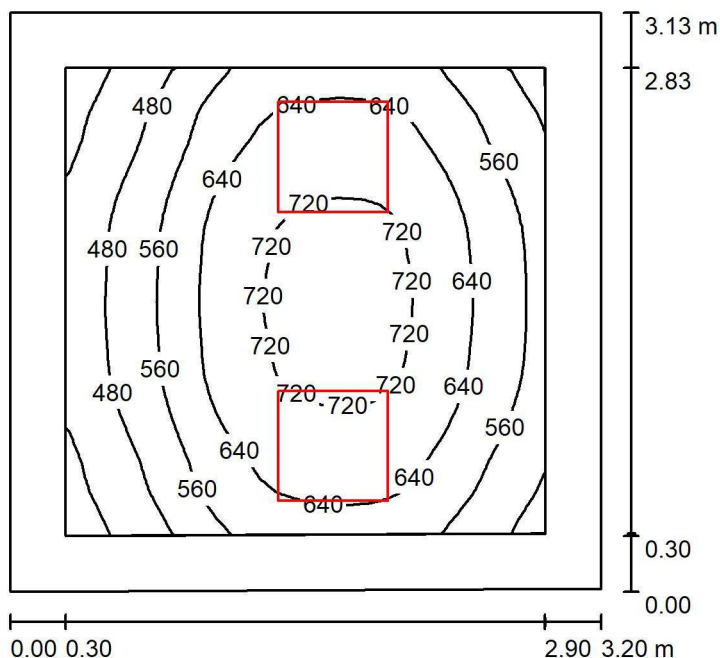
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			16988	16988	136.0

Potenza allacciata specifica: $8.50 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.99 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.1_Laboratori 3D-Sensoristica 1 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	602	355	747	0.589
Pavimento	40	425	295	508	0.694
Soffitto	60	140	98	165	0.703
Pareti (4)	60	246	90	642	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

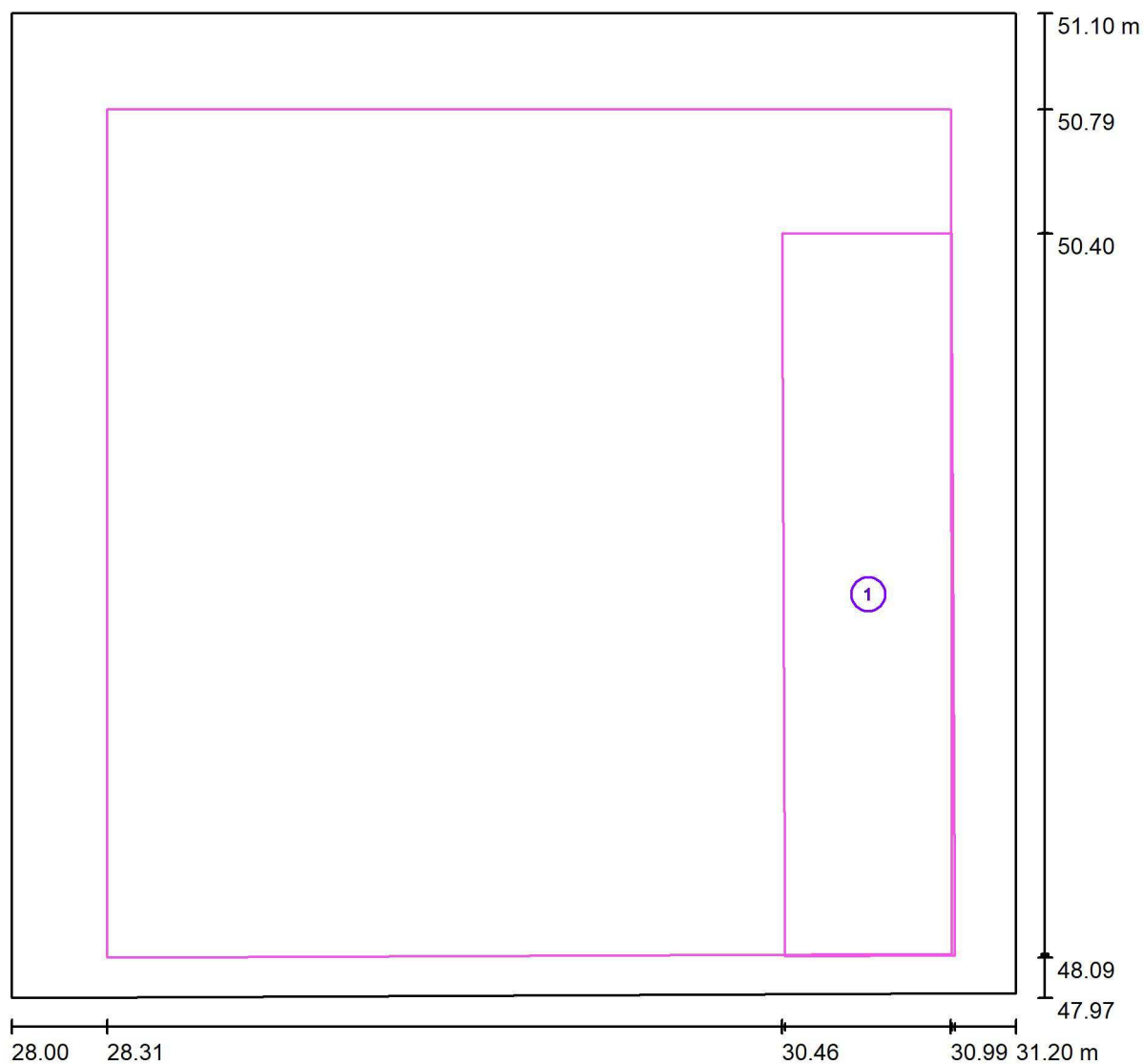
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			8494	8494	68.0

Potenza allacciata specifica: $6.80 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.01 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.1_Laboratori 3D-Sensoristica 1 / postazione di lavoro 2 / Panoramica risultati

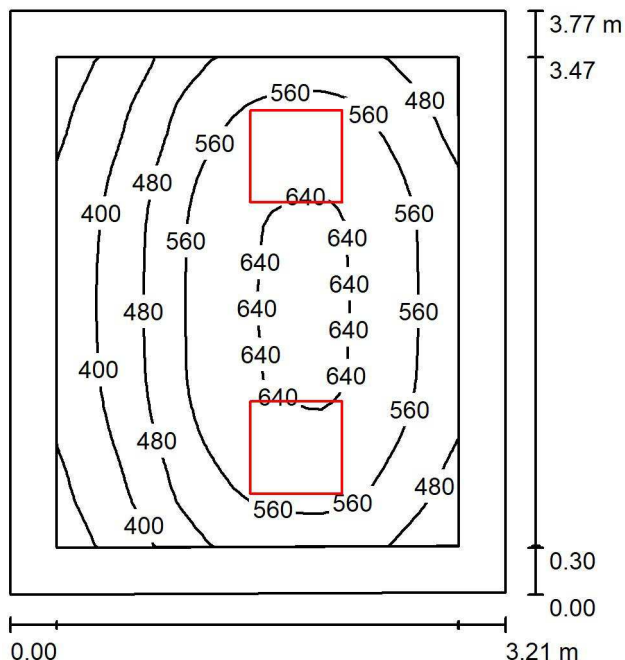


Scala 1 : 23

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	32 x 8	529	400	625	0.756	0.640
	Area circostante	32 x 32	579	342	709	0.590	0.482

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.1_Laboratori 3D-Sensoristica 2 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	524	280	655	0.535
Pavimento	40	379	240	463	0.635
Soffitto	60	121	85	140	0.699
Pareti (4)	60	210	80	474	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

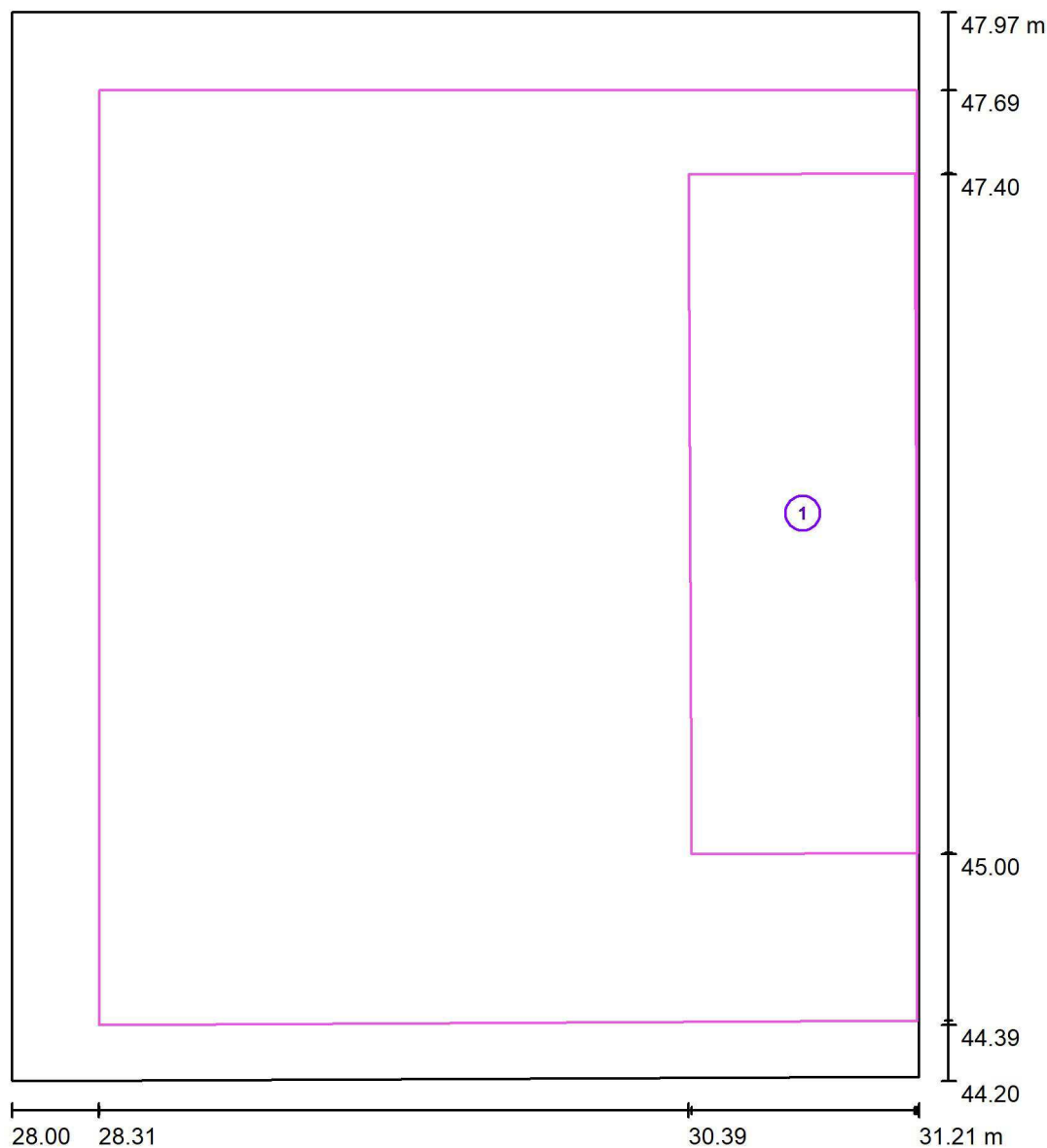
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			8494	8494	68.0

Potenza allacciata specifica: $5.63 \text{ W/m}^2 = 1.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.07 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.1_Laboratori 3D-Sensoristica 2 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

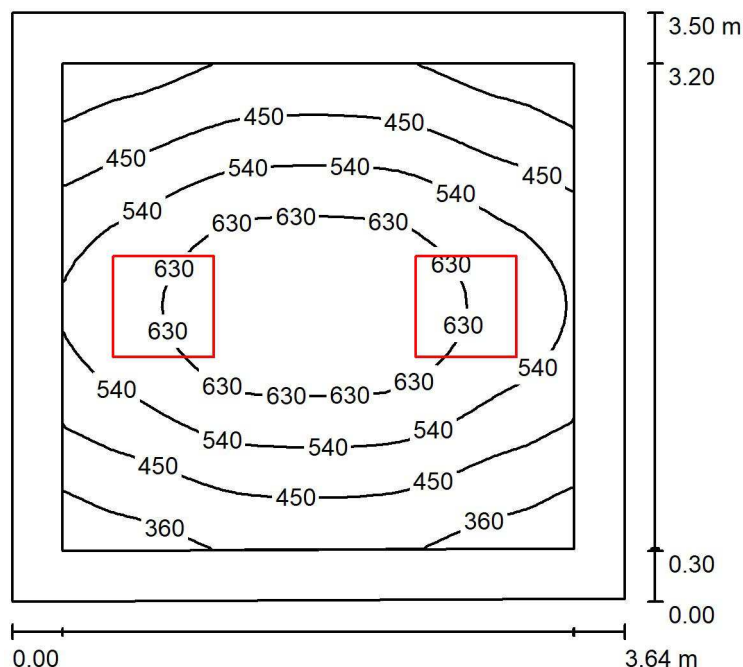


Scala 1 : 26

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	16 x 8	495	393	585	0.794	0.672
	Area circostante	32 x 32	496	280	623	0.564	0.449

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.1_Sala riunioni / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	515	293	701	0.568
Pavimento	40	373	245	480	0.657
Soffitto	60	117	83	136	0.707
Pareti (4)	60	199	79	487	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

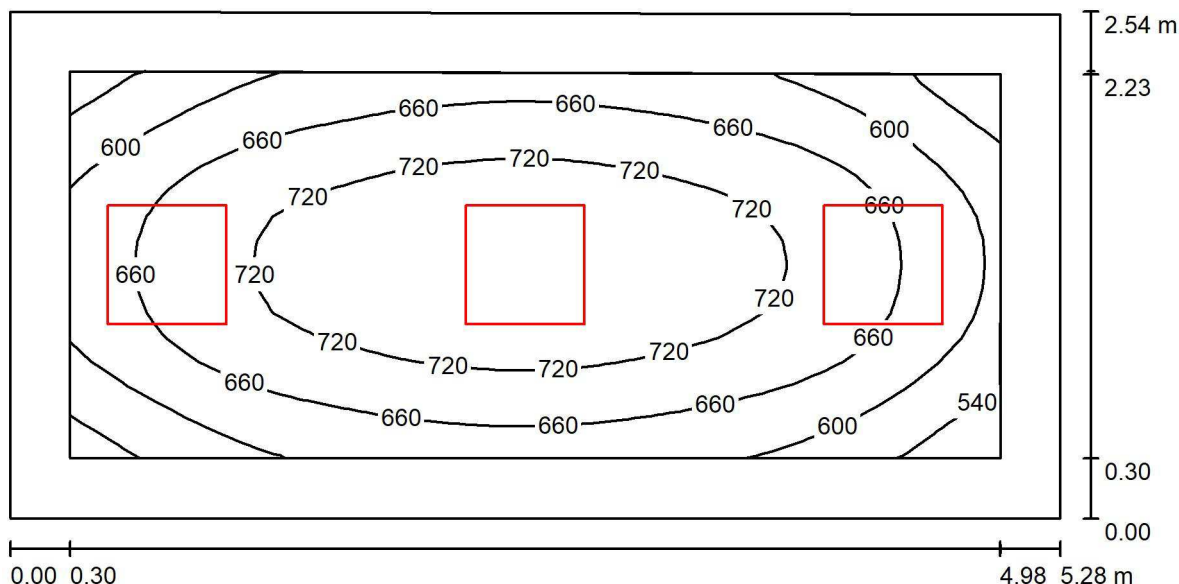
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
			Totale: 8494	Totale: 8494	68.0

Potenza allacciata specifica: $5.36 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.70 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C1 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	669	485	771	0.726
Pavimento	40	494	340	580	0.689
Soffitto	60	166	116	186	0.699
Pareti (4)	60	291	110	656	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

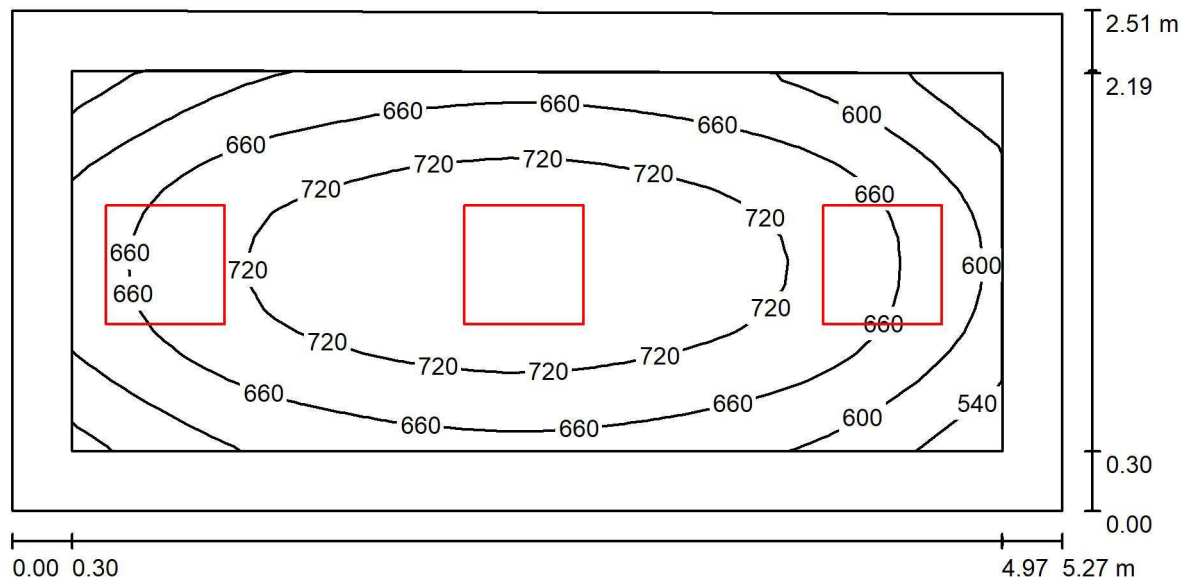
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			12741	12741	102.0

Potenza allacciata specifica: 7.63 W/m² = 1.14 W/m²/100 lx (Base: 13.37 m²)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C2 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	671	484	772	0.721
Pavimento	40	495	342	581	0.692
Soffitto	60	166	116	187	0.701
Pareti (4)	60	292	111	682	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

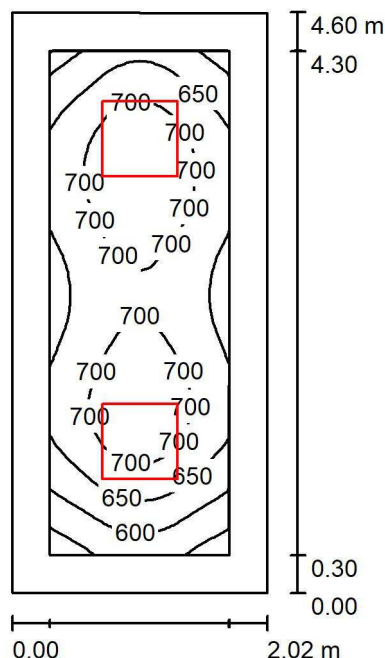
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			12741	12741	102.0

Potenza allacciata specifica: $7.73 \text{ W/m}^2 = 1.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.20 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C4 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	671	522	745	0.777
Pavimento	40	473	338	538	0.715
Soffitto	60	191	129	217	0.675
Pareti (4)	60	342	126	625	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 16 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

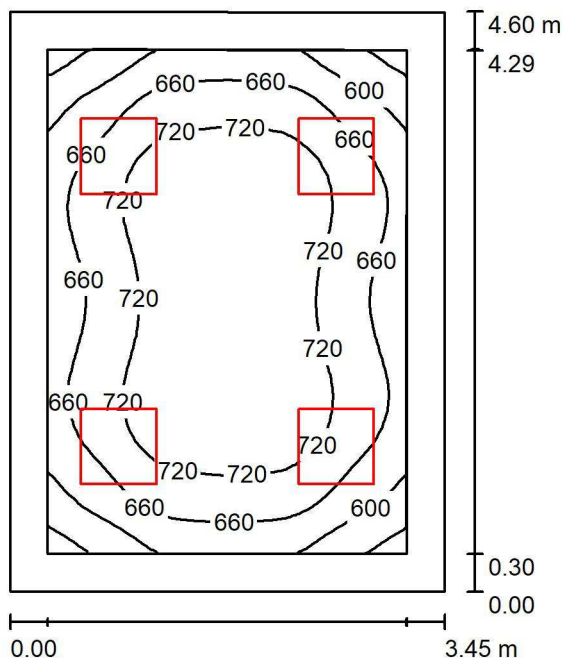
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			10930	Totale: 10930	90.0

Potenza allacciata specifica: $9.68 \text{ W/m}^2 = 1.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.30 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C5 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	688	512	777	0.744
Pavimento	40	527	369	624	0.700
Soffitto	60	210	148	230	0.703
Pareti (4)	60	360	155	633	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

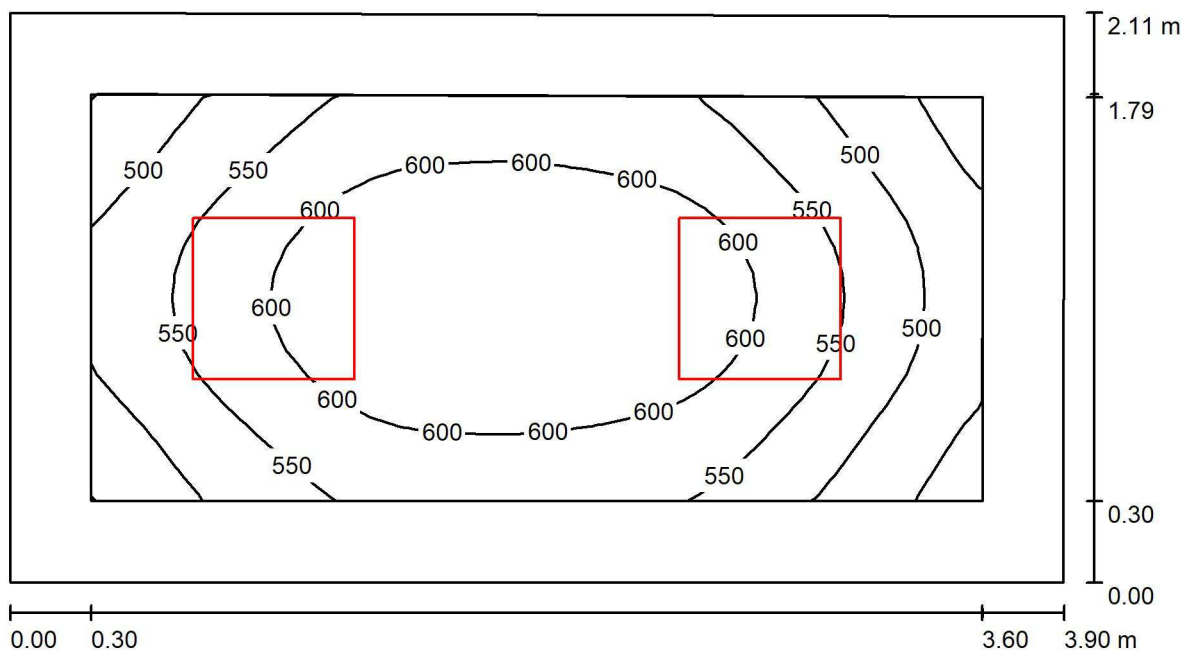
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	3F Filippi 21244 L 323x10W LED SP 596x596 (1.000)	4124	4124	34.0
Totale:			16496	Totale: 16496	136.0

Potenza allacciata specifica: $8.60 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.81 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C6 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	564	422	647	0.748
Pavimento	40	388	282	451	0.727
Soffitto	60	165	115	186	0.699
Pareti (4)	60	292	122	488	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

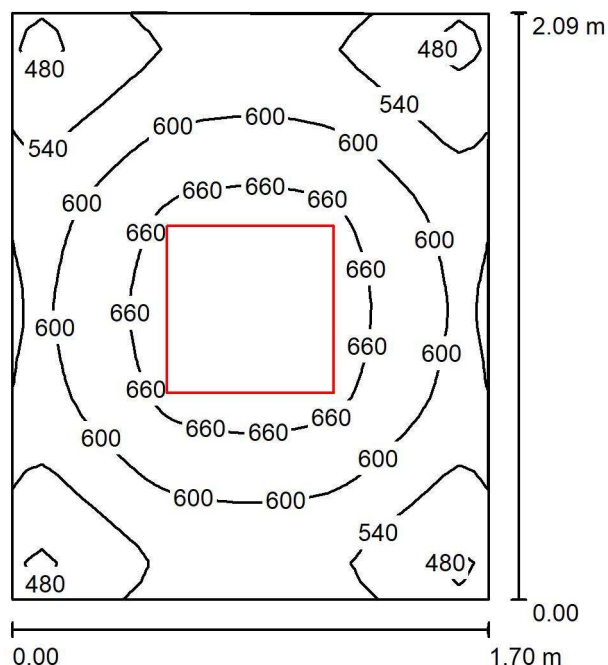
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21244 L 323x10W LED SP 596x596 (1.000)	4124	4124	34.0
Totale:			8248	8248	68.0

Potenza allacciata specifica: $8.31 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.19 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - Microscopio 1 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:27

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	594	437	698	0.736
Pavimento	40	397	333	438	0.840
Soffitto	60	203	144	233	0.711
Pareti (4)	60	360	142	734	/

Superficie utile:

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

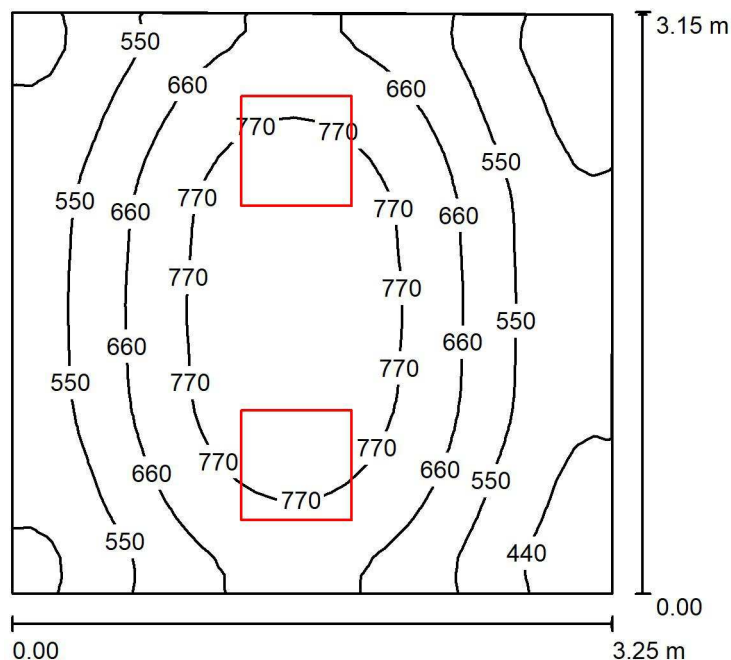
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			5465	5465	45.0

Potenza allacciata specifica: $12.68 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.55 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio 2 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	630	346	857	0.549
Pavimento	40	492	342	589	0.694
Soffitto	60	191	132	235	0.694
Pareti (4)	60	330	132	1041	/

Superficie utile:

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

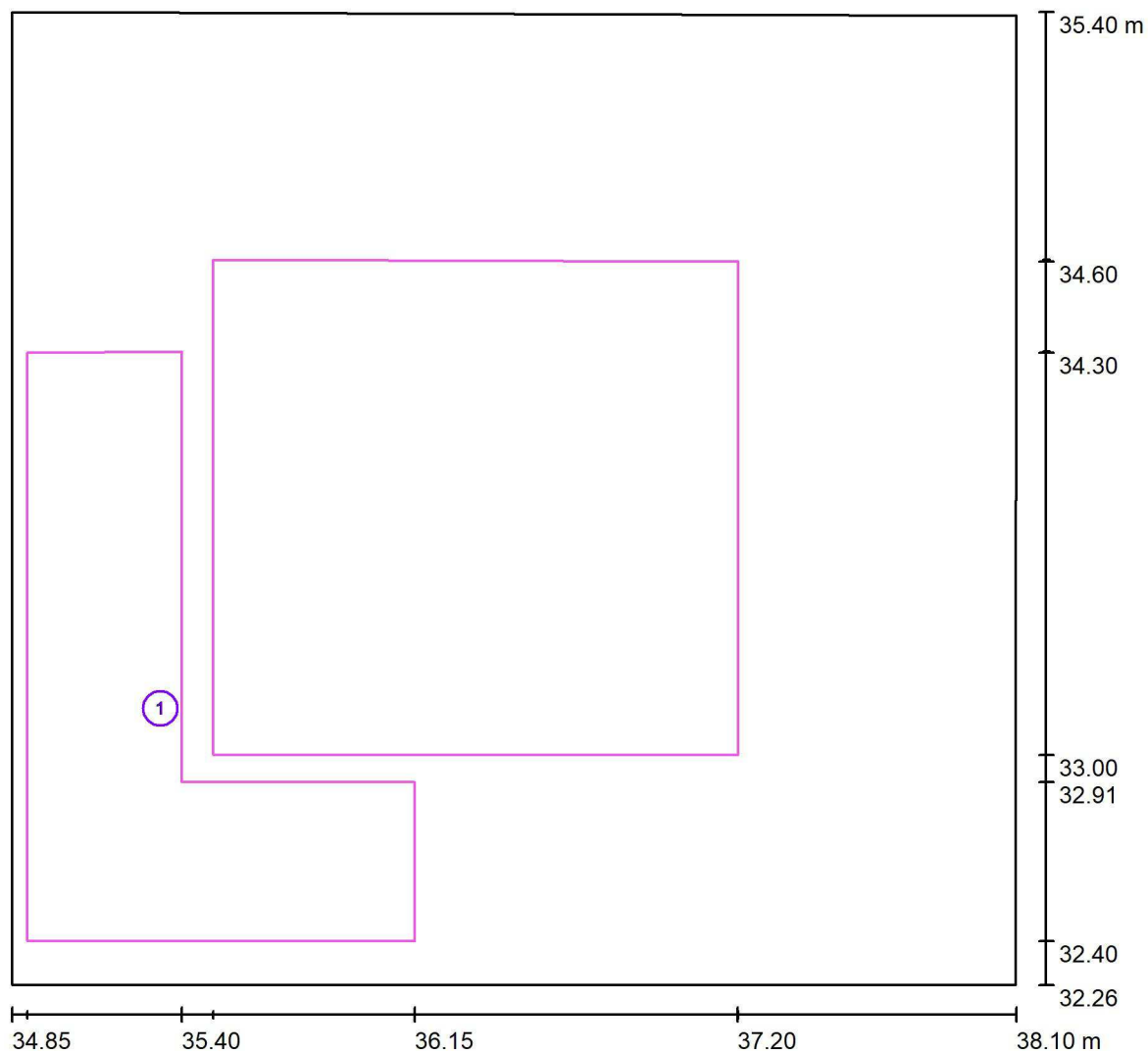
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			10930	Totale: 10930	90.0

Potenza allacciata specifica: $8.82 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.21 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio 2 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

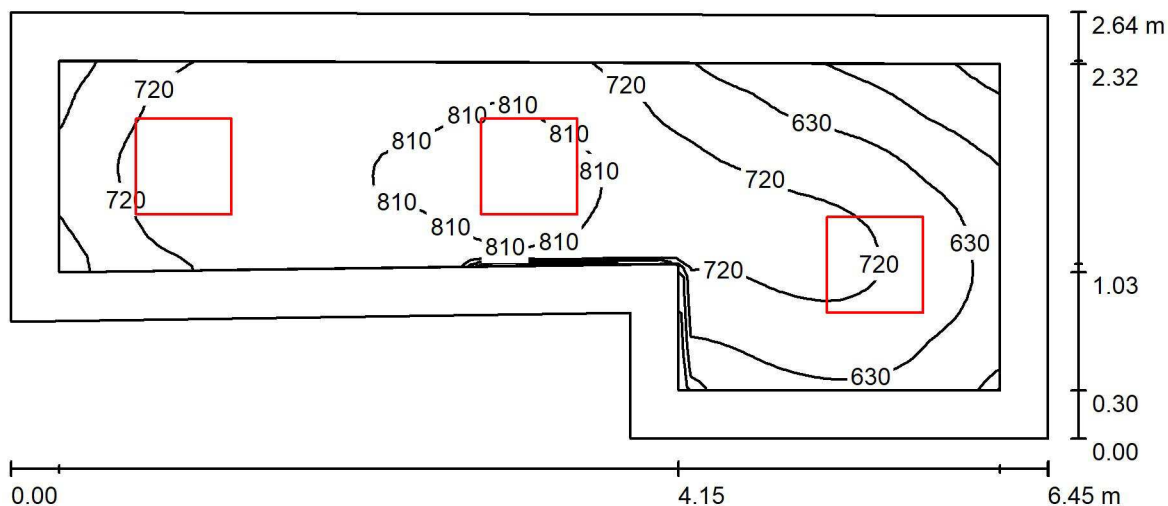


Scala 1 : 24

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	16 x 16	555	436	731	0.786	0.597
	Area circostante	16 x 16	755	649	817	0.860	0.794

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio 3 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	714	420	856	0.588
Pavimento	40	522	280	637	0.537
Soffitto	60	202	128	248	0.636
Pareti (6)	60	355	126	668	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

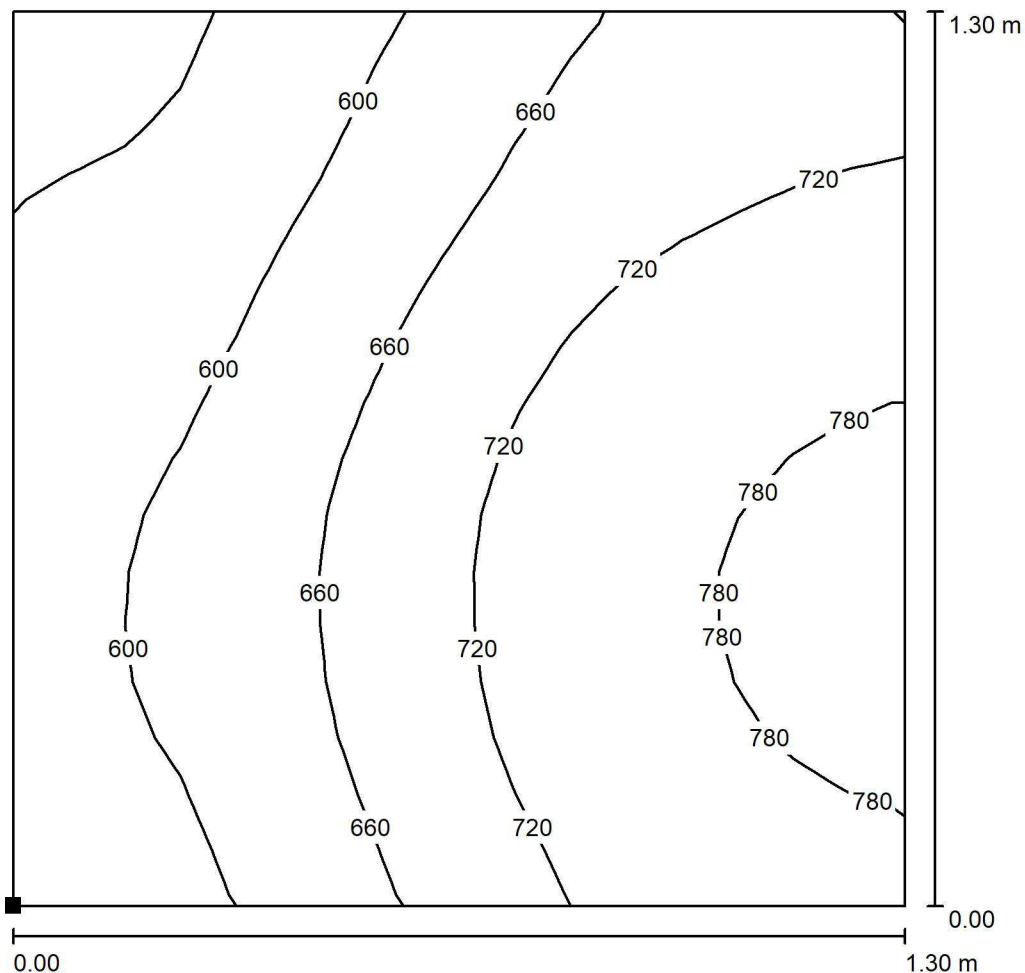
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			16395	16395	135.0

Potenza allacciata specifica: $9.58 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.09 m^2)

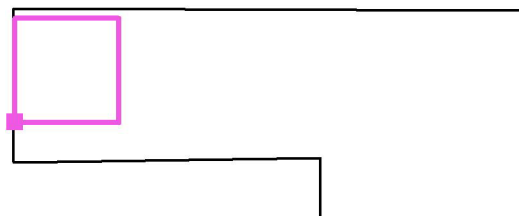
Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio 3 / Superficie di calcolo 1 / Isoleee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 11

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (34.870 m, 30.700 m, 0.850 m)



Reticolo: 16 x 16 Punti

E_m [lx]
673

E_{min} [lx]
505

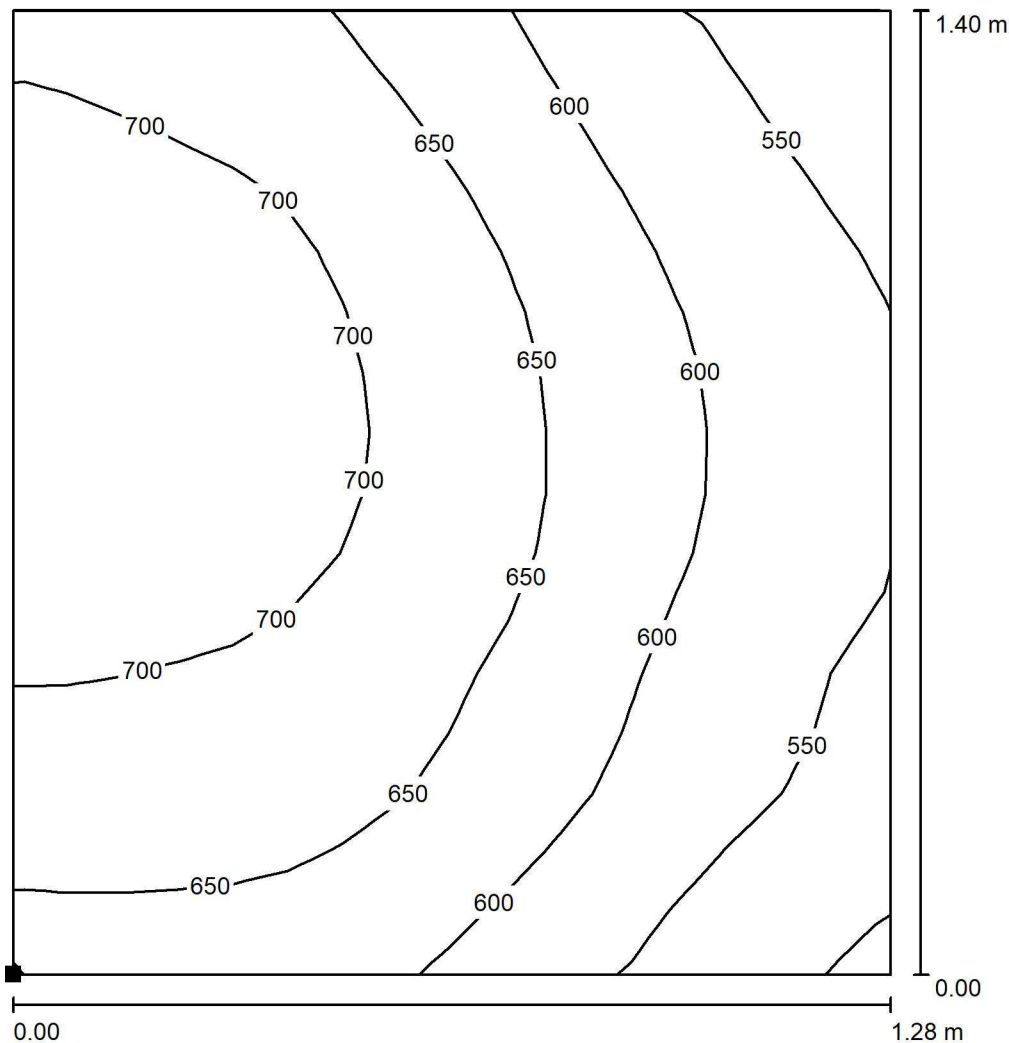
E_{max} [lx]
799

E_{min} / E_m
0.751

E_{min} / E_{max}
0.633

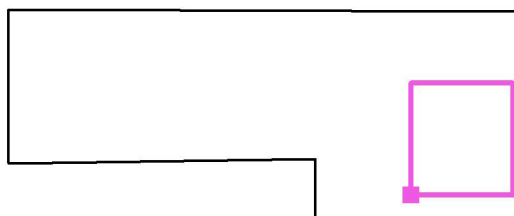
Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio 3 / Superficie di calcolo 2 / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 11

Posizione della superficie nel locale:
 Punto contrassegnato:
 (39.900 m, 29.799 m, 0.850 m)

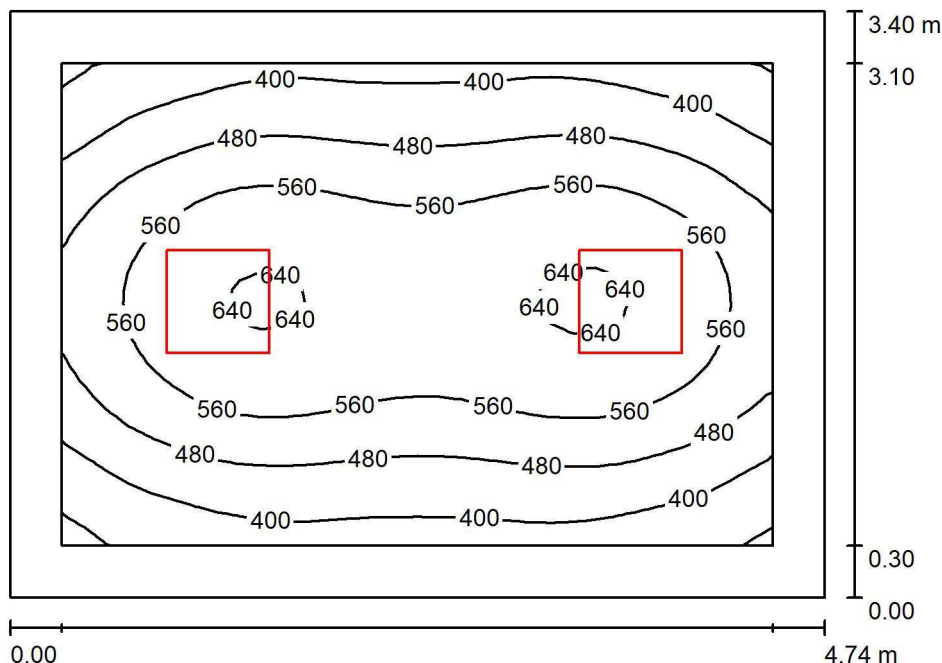


Reticolo: 16 x 16 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
639	492	740	0.771	0.666

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio multitest / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:44

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	508	299	652	0.588
Pavimento	40	375	245	462	0.653
Soffitto	60	129	93	146	0.719
Pareti (4)	60	219	88	456	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

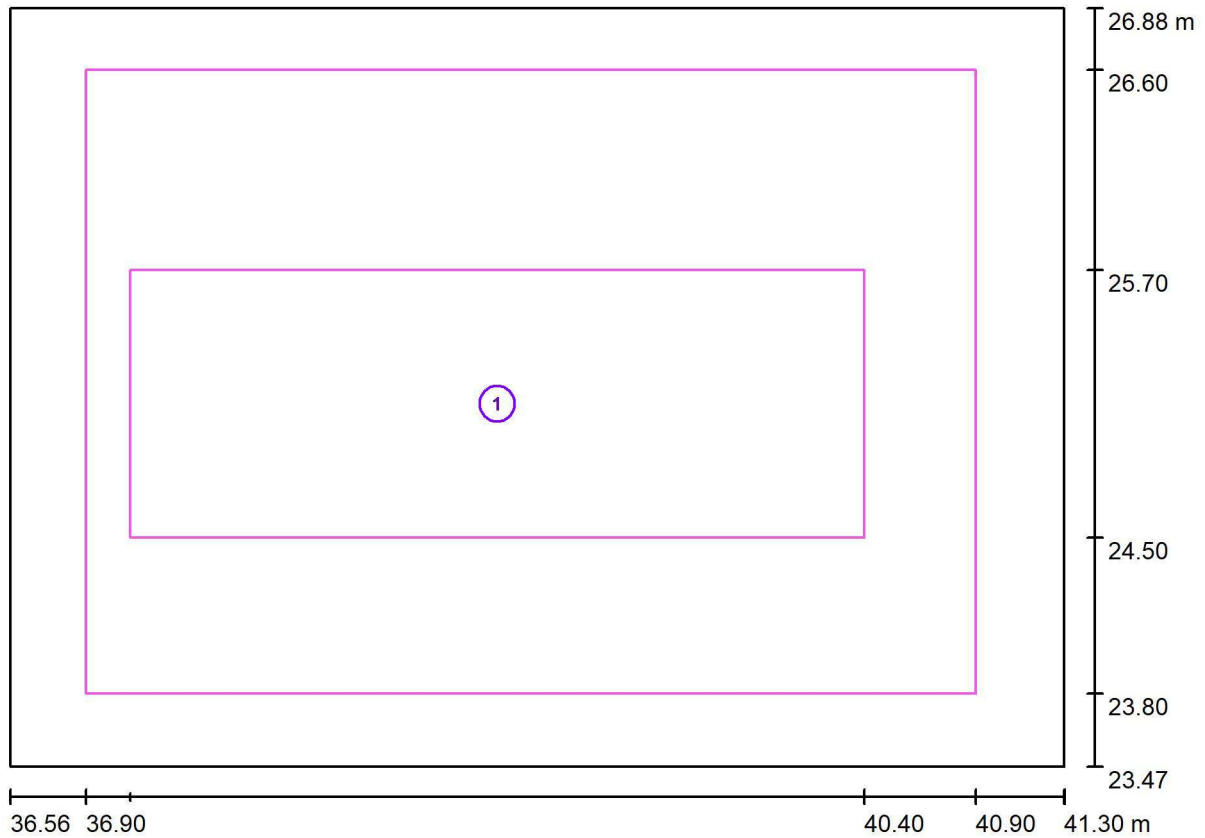
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			10930	Totale: 10930	90.0

Potenza allacciata specifica: $5.58 \text{ W/m}^2 = 1.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.13 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio multitest / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

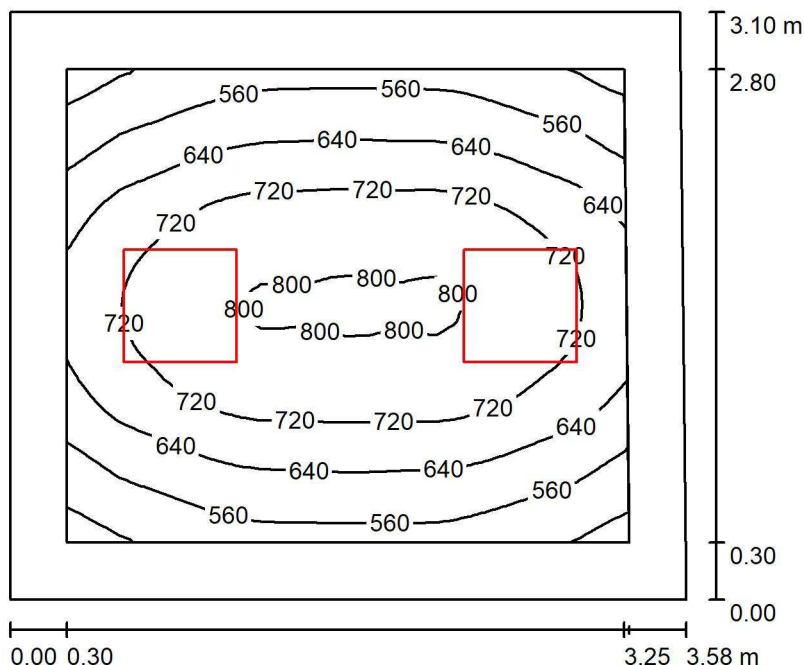


Scala 1 : 34

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	32 x 16	578	463	623	0.801	0.743
	Area circostante	32 x 32	452	312	587	0.691	0.532

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D7 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	665	444	810	0.668
Pavimento	40	472	345	566	0.730
Soffitto	60	175	121	201	0.693
Pareti (4)	60	305	117	751	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

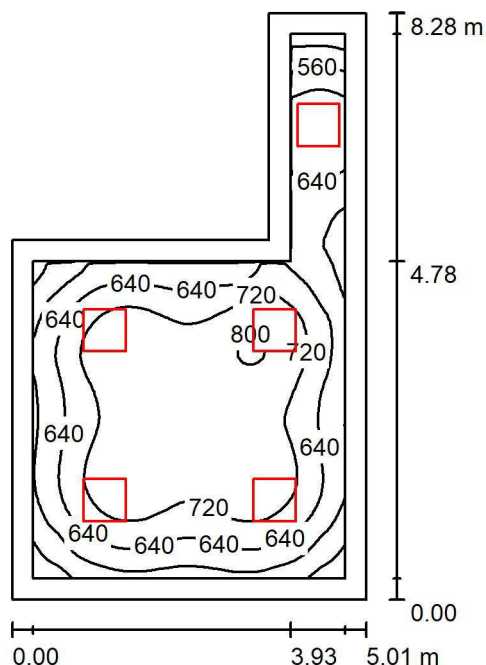
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			10930	10930	90.0

Potenza allacciata specifica: $8.15 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.04 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D6 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:107

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	672	413	813	0.615
Pavimento	40	530	303	678	0.572
Soffitto	60	192	129	244	0.675
Pareti (6)	60	314	135	1005	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 64 Punti
 Zona margine: 0.300 m

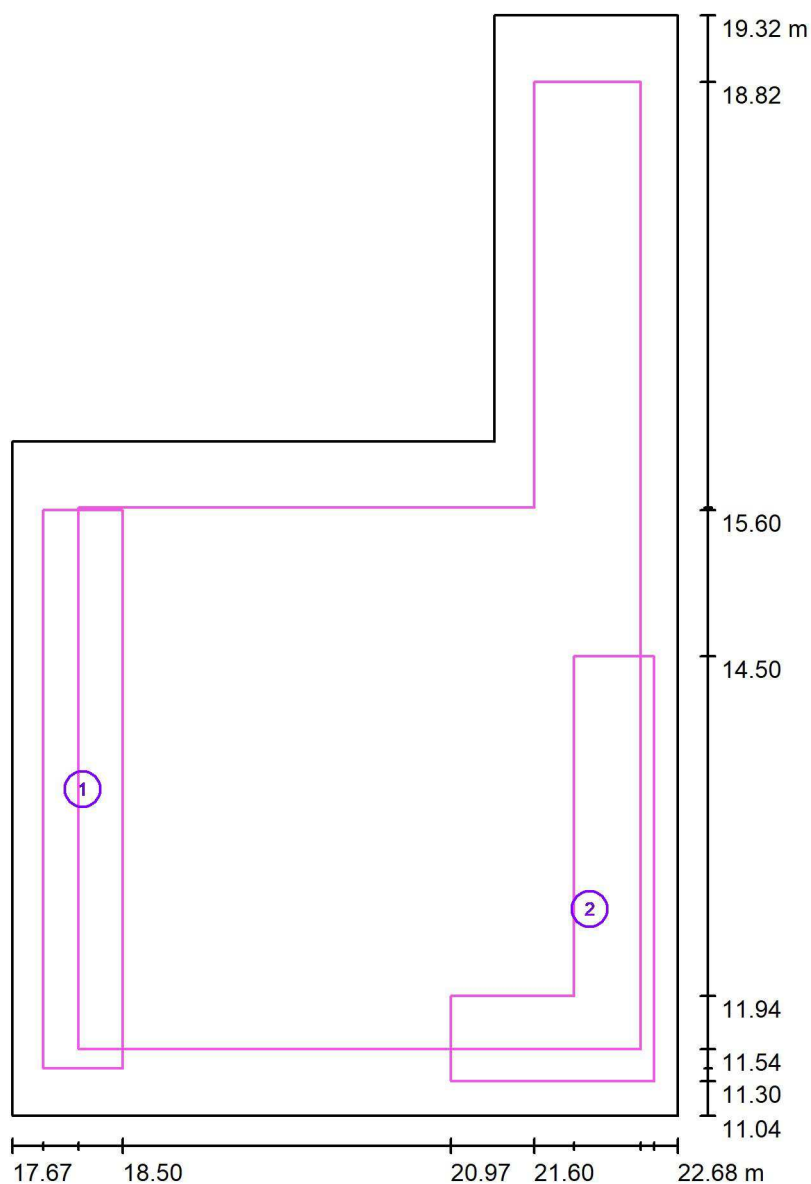
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			27325	27325	225.0

Potenza allacciata specifica: $7.53 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.86 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D6 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

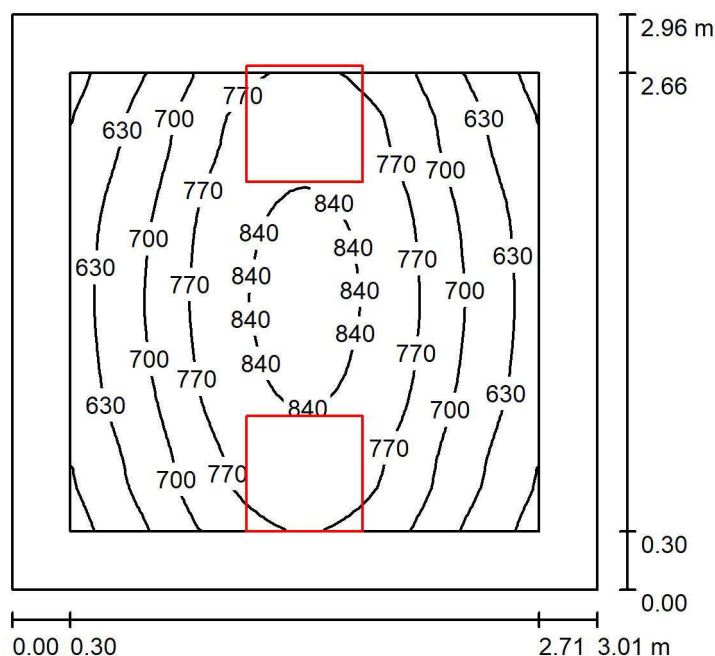


Scala 1 : 57

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	32 x 8	565	410	658	0.725	0.623
	Area di lavoro 2	16 x 32	555	390	656	0.703	0.595
	Area circostante	64 x 64	689	485	790	0.704	0.614

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D5 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:39

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	728	537	865	0.739
Pavimento	40	513	391	604	0.762
Soffitto	60	213	143	268	0.672
Pareti (4)	60	365	144	1341	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

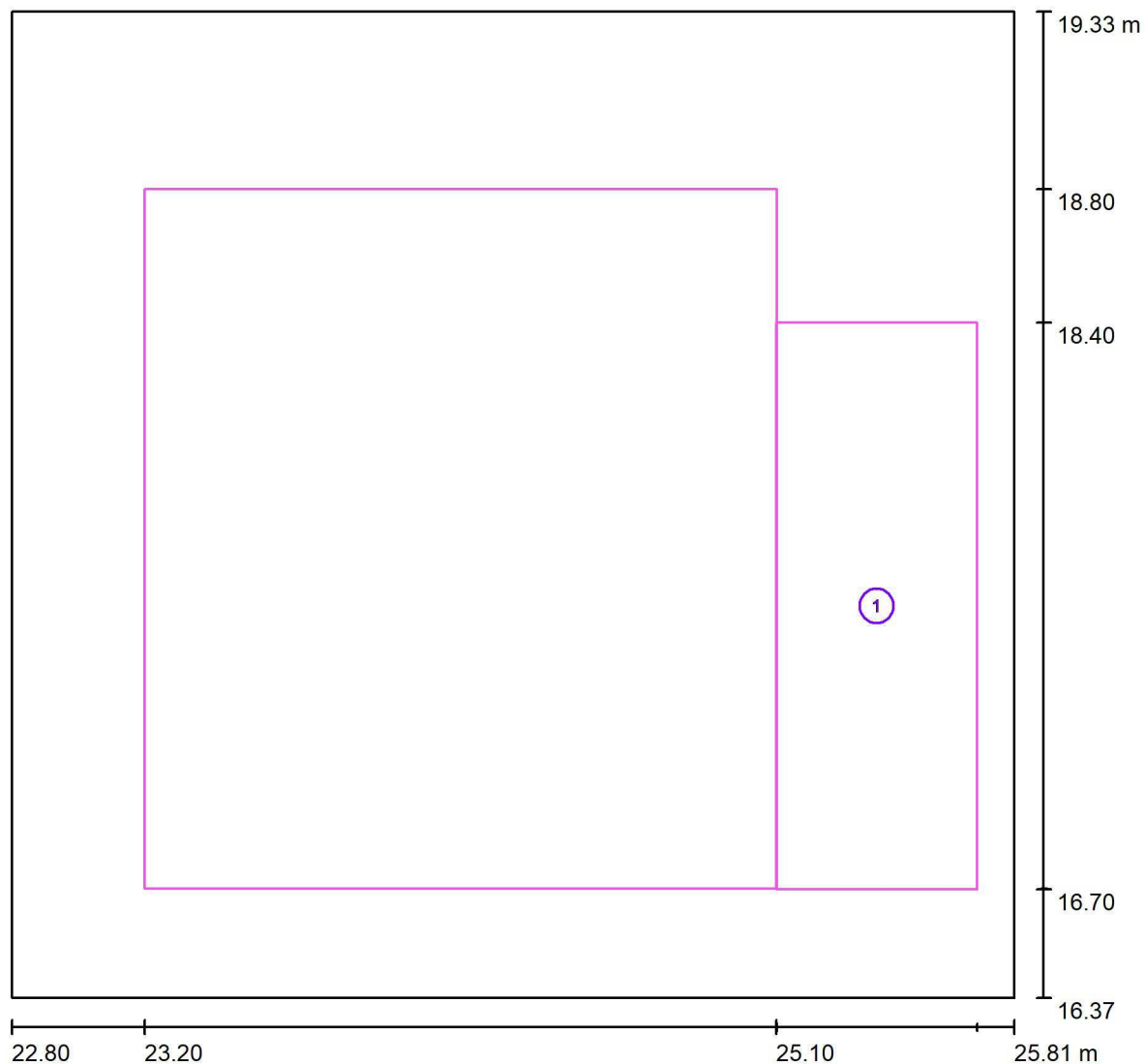
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			10930	Totale: 10930	90.0

Potenza allacciata specifica: $10.09 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.92 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D5 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

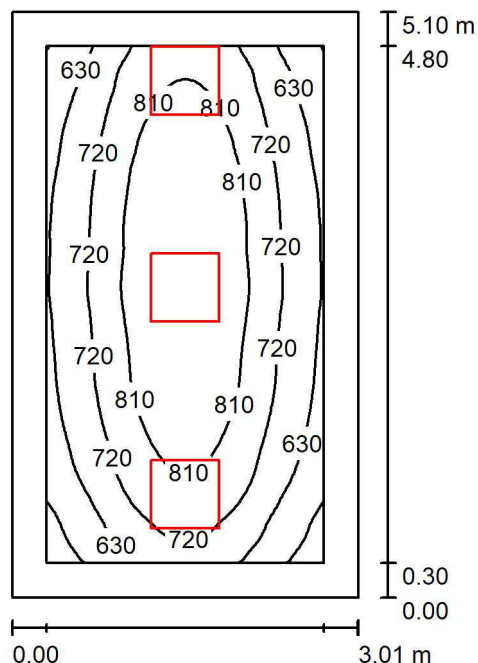


Scala 1 : 22

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	8 x 16	593	500	681	0.843	0.734
	Area circostante	16 x 16	735	569	828	0.775	0.688

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D4 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:66

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	737	483	898	0.656
Pavimento	40	550	384	666	0.697
Soffitto	60	205	142	259	0.692
Pareti (4)	60	352	137	1209	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

UGR

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade
 Parete sinistra 17 18
 Parete inferiore 17 18
 (CIE, SHR = 0.25.)

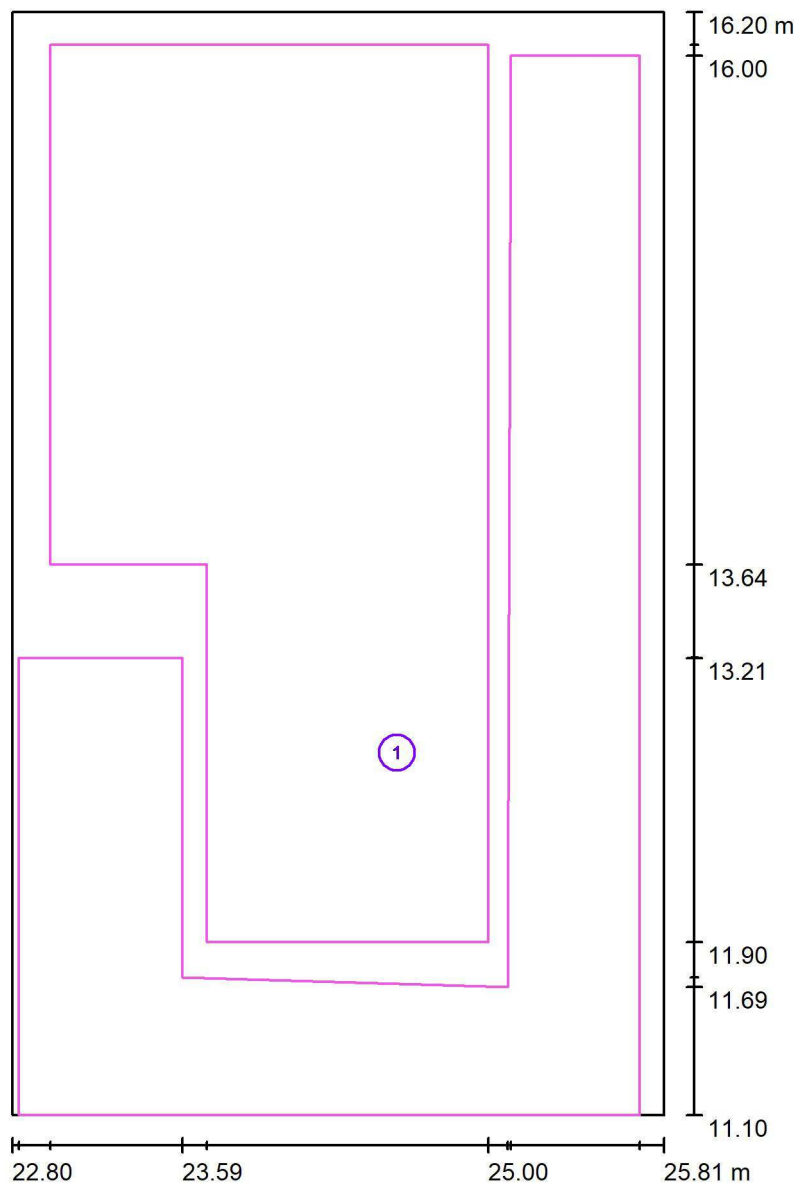
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
			Totale: 16395	Totale: 16395	135.0

Potenza allacciata specifica: $8.78 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.37 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D4 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

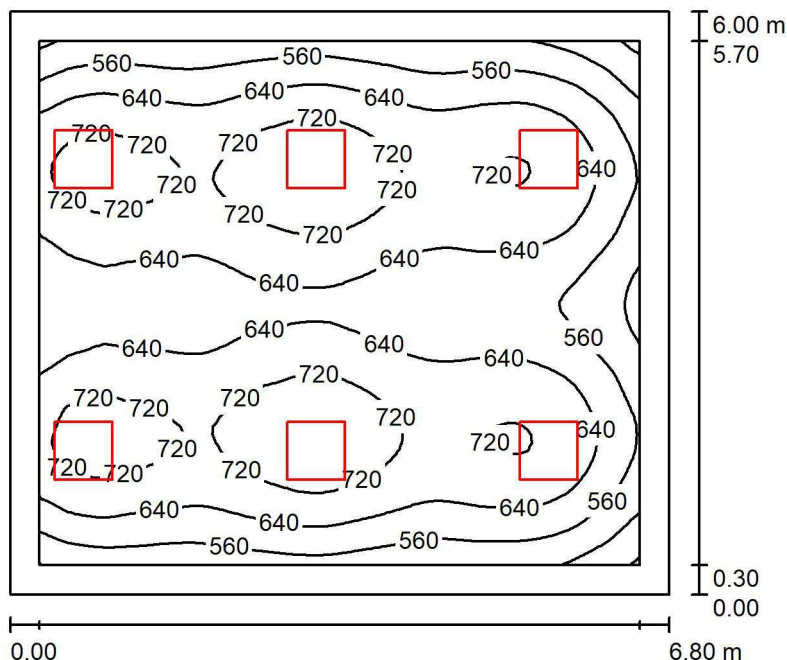


Scala 1 : 35

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	32 x 32	585	404	717	0.690	0.563
	Area circostante	32 x 16	751	495	858	0.659	0.576

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D1 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	647	385	783	0.595
Pavimento	40	545	320	656	0.587
Soffitto	60	199	130	229	0.652
Pareti (4)	60	315	134	904	/

Superficie utile:	UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
Altezza: 0.850 m	Parete sinistra 18	18	19	
Reticolo: 64 x 64 Punti	Parete inferiore 18	18	19	
Zona margine: 0.300 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

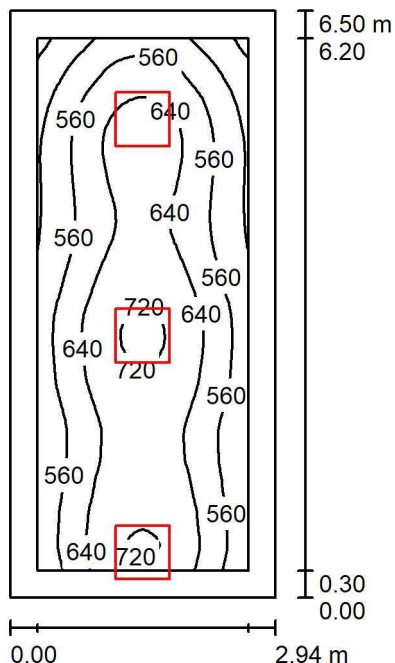
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	6	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
			Totale: 32790	Totale: 32790	270.0

Potenza allacciata specifica: $6.62 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.80 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D2 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:84

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	603	378	733	0.628
Pavimento	40	460	293	546	0.637
Soffitto	60	170	108	274	0.632
Pareti (4)	60	289	113	1753	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 64 Punti
 Zona margine: 0.300 m

UGR

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade
 Parete sinistra 17 18
 Parete inferiore 18 19
 (CIE, SHR = 0.25.)

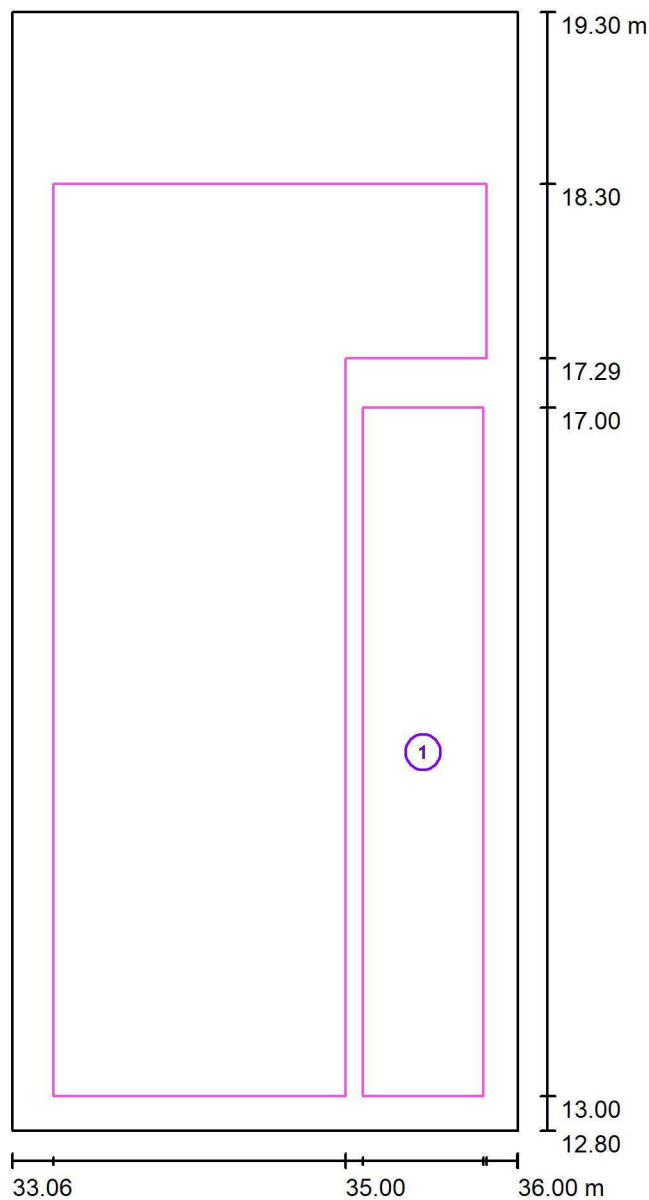
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			16395	16395	135.0

Potenza allacciata specifica: $7.06 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.11 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D2 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

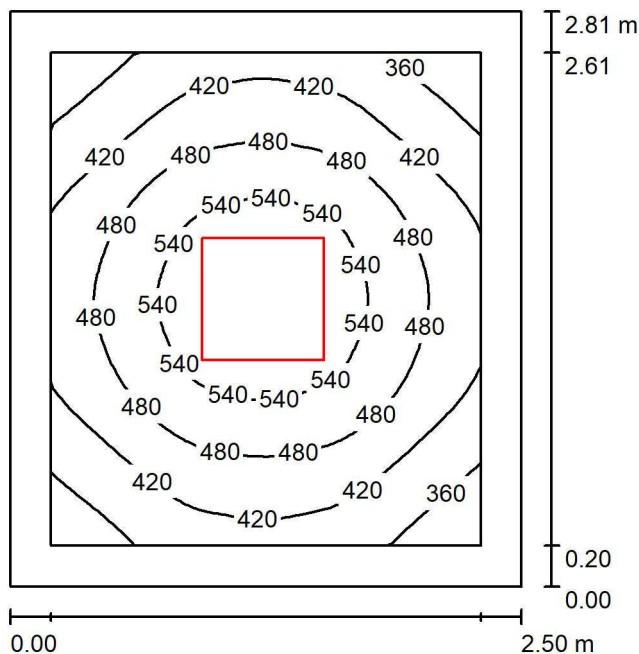


Scala 1 : 44

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	8 x 32	544	459	636	0.844	0.722
	Area circostante	32 x 64	603	431	708	0.714	0.608

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D8 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	461	311	588	0.674
Pavimento	40	313	239	366	0.766
Soffitto	60	117	85	133	0.726
Pareti (4)	60	216	81	367	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.200 m

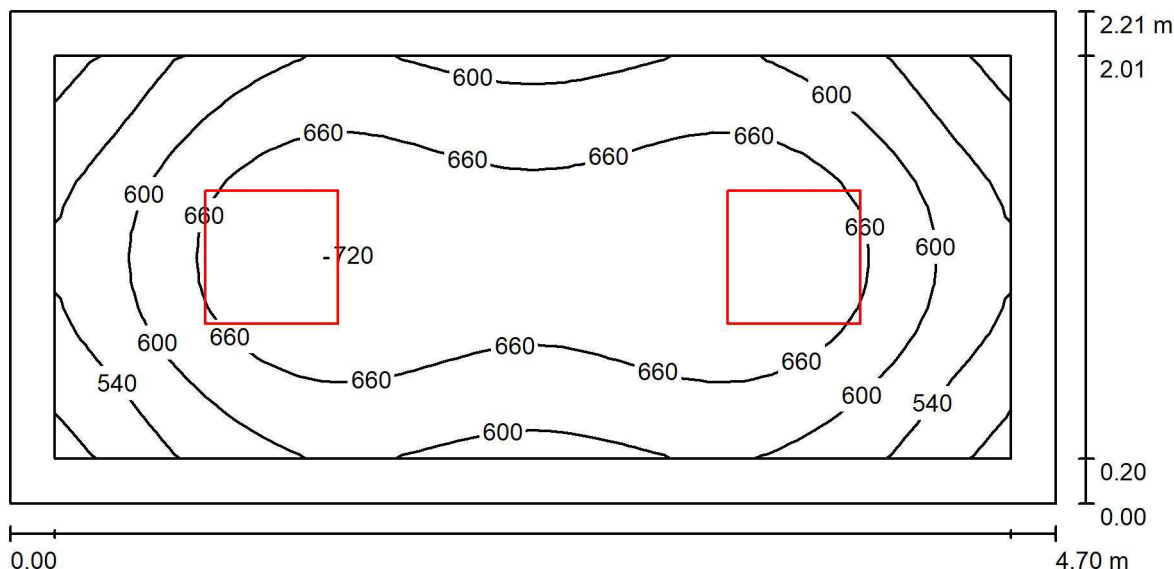
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
Totale:			5465	5465	45.0

Potenza allacciata specifica: 6.41 W/m² = 1.39 W/m²/100 lx (Base: 7.02 m²)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D3 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:34

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	629	461	724	0.734
Pavimento	40	457	331	526	0.724
Soffitto	60	176	122	197	0.692
Pareti (4)	60	315	124	496	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 16 Punti
 Zona margine: 0.200 m

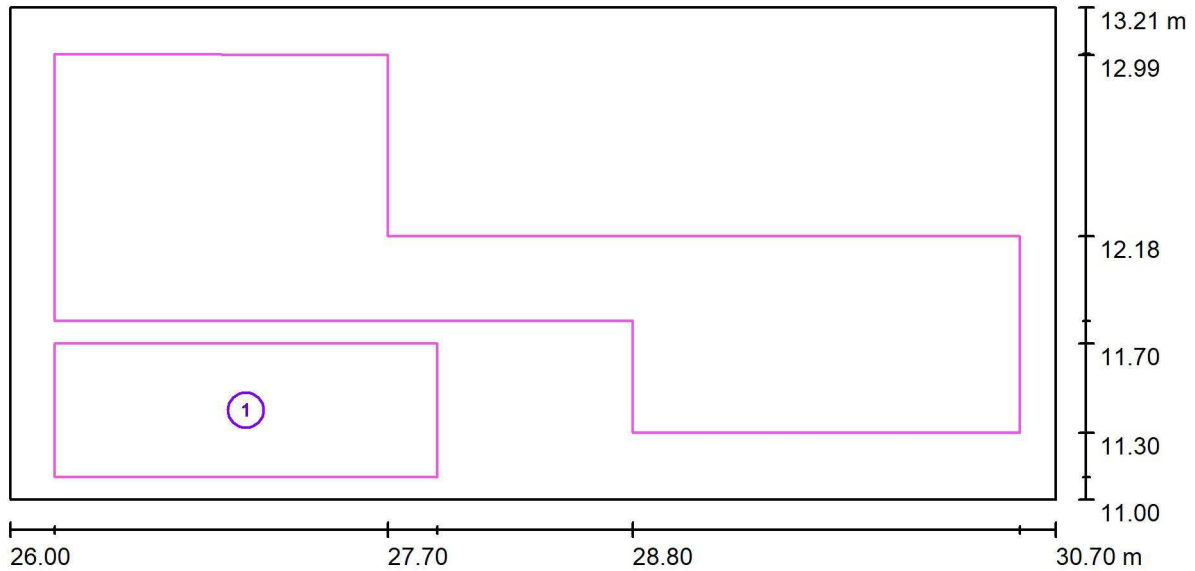
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 21245 L 324x10W LED SP 596x596 (1.000)	5465	5465	45.0
			Totale: 10930	Totale: 10930	90.0

Potenza allacciata specifica: $8.68 \text{ W/m}^2 = 1.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.37 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D3 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

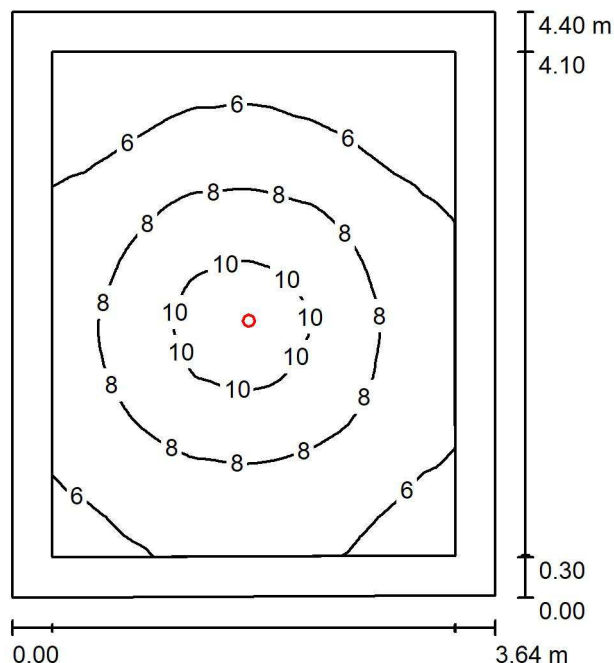


Scala 1 : 34

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	16 x 8	564	435	653	0.772	0.666
	Area circostante	32 x 16	612	449	691	0.733	0.650

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.1_Laboratori 3D-Laboratorio stampa 3D_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	7.27	4.37	11	0.601
Pavimento	40	4.96	3.33	6.42	0.671
Soffitto	60	3.16	2.37	291	0.749
Pareti (4)	60	5.19	2.77	11	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 64 x 64 Punti
Zona margine: 0.300 m

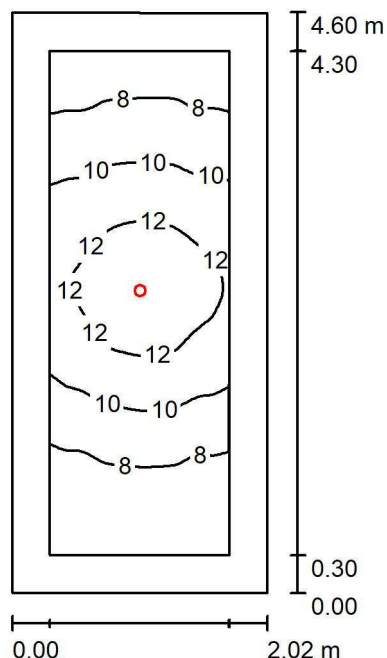
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48945 SPOTL-FO IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	210	210	12.0
Totale:			210	Totale: 210	12.0

Potenza allacciata specifica: $0.75 \text{ W/m}^2 = 10.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.99 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C4_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	9.64	6.07	13	0.630
Pavimento	40	6.07	4.16	7.65	0.684
Soffitto	60	5.15	3.16	1574	0.613
Pareti (4)	60	7.26	3.01	32	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 32 x 64 Punti
Zona margine: 0.300 m

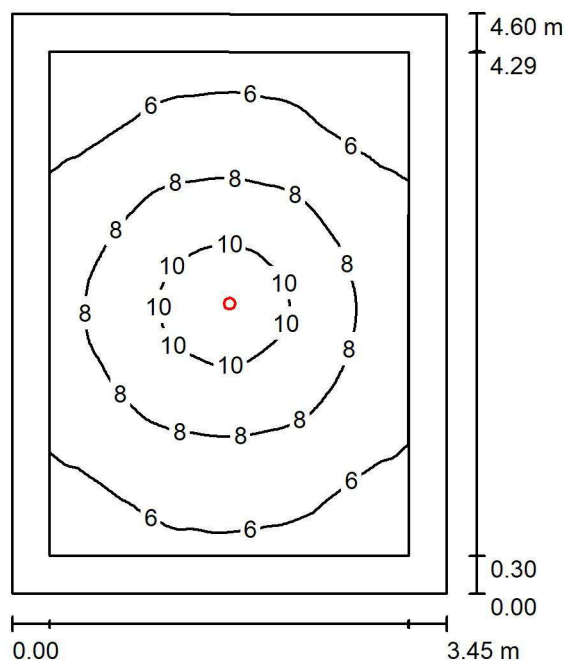
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48945 SPOTL-FO IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	210	210	12.0
Totale:			210	Totale: 210	12.0

Potenza allacciata specifica: $1.29 \text{ W/m}^2 = 13.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.30 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C5_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	7.29	4.60	11	0.630
Pavimento	40	4.95	3.37	6.42	0.680
Soffitto	60	3.13	2.40	137	0.766
Pareti (4)	60	5.20	2.76	12	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 64 x 64 Punti
Zona margine: 0.300 m

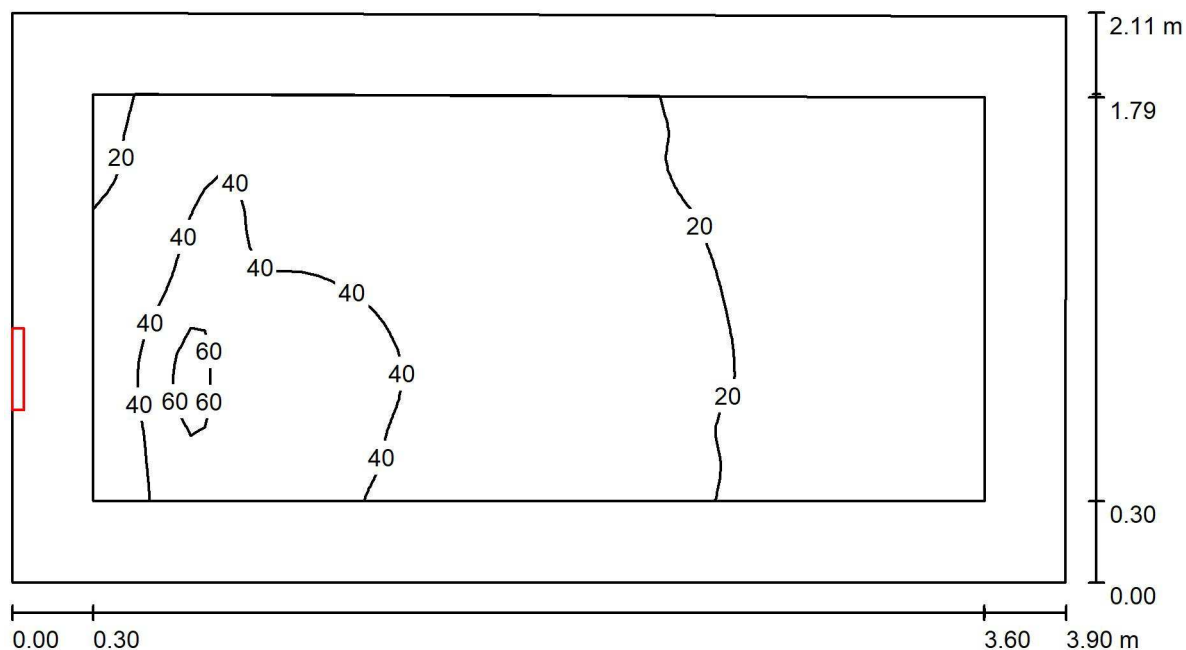
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48945 SPOTL-FO IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	210	210	12.0
Totale:			210	Totale: 210	12.0

Potenza allacciata specifica: $0.76 \text{ W/m}^2 = 10.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.81 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.2_Laboratori di ricerca - C6_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 2.100 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	28	14	69	0.511
Pavimento	40	16	9.09	27	0.560
Soffitto	60	26	10	107	0.400
Pareti (4)	60	19	7.13	83	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 64 x 32 Punti
Zona margine: 0.300 m

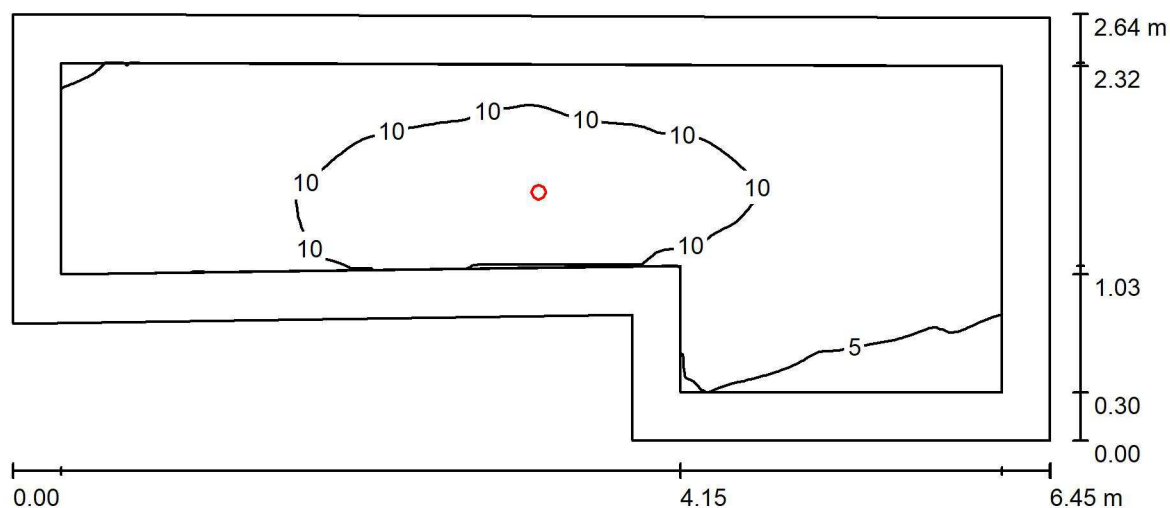
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48508 Smartled IP65 D3 L/550/2LFP (1.000)	549	550	6.0
Totale:			549	550	6.0

Potenza allacciata specifica: $0.73 \text{ W/m}^2 = 2.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.19 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.6_Laboratori di ricerca - Microscopio 3_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	8.23	2.20	12	0.268
Pavimento	40	5.35	1.61	6.89	0.301
Soffitto	60	3.04	1.55	503	0.510
Pareti (6)	60	4.89	1.67	19	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 128 x 64 Punti
Zona margine: 0.300 m

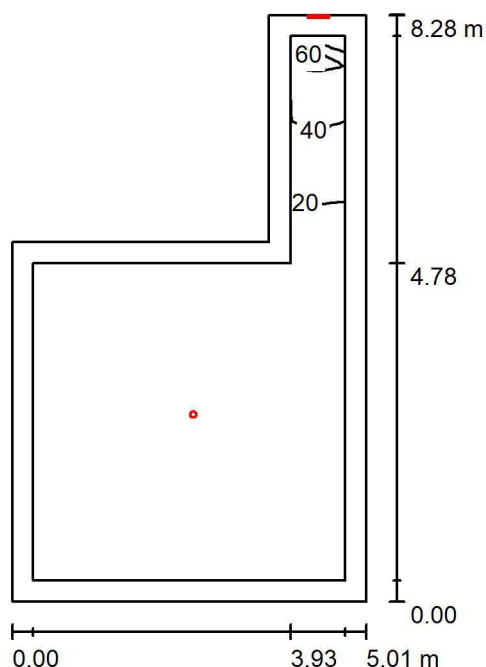
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48944 SPOTL-FR IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	209	210	12.0
Totale:			209	210	12.0

Potenza allacciata specifica: $0.85 \text{ W/m}^2 = 10.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.09 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D6_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:107

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	9.89	3.67	75	0.371
Pavimento	40	7.57	3.14	28	0.414
Soffitto	60	8.44	2.39	165	0.283
Pareti (6)	60	12	2.91	110	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.300 m

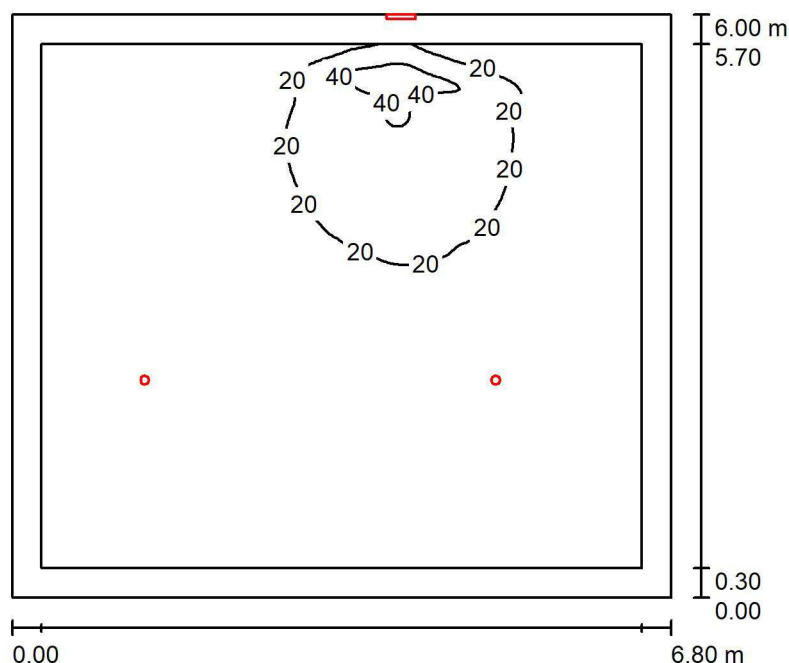
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48508 Smartled IP65 D3 L/550/2LFP (1.000)	549	550	6.0
2	1	OVA OVA48945 SPOTL-FO IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	210	210	12.0
			Totale: 759	Totale: 760	18.0

Potenza allacciata specifica: $0.60 \text{ W/m}^2 = 6.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.86 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D1_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	15	6.09	62	0.397
Pavimento	40	12	5.64	24	0.480
Soffitto	60	10	4.04	904	0.392
Pareti (4)	60	10	4.55	80	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.300 m

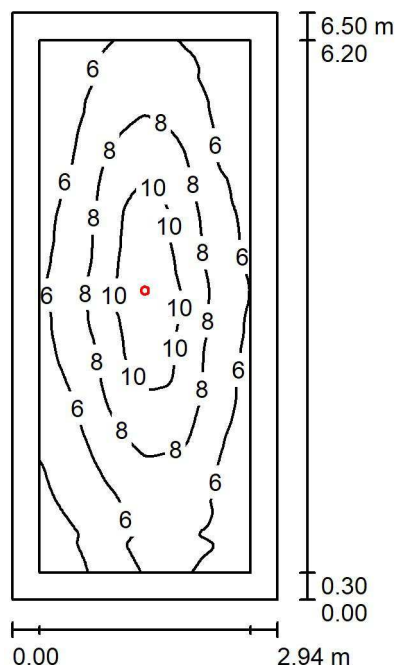
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48508 Smartled IP65 D3 L/550/2LFP (1.000)	549	550	6.0
2	2	OVA OVA48945 SPOTL-FO IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	210	210	12.0
Totale:			968	970	30.0

Potenza allacciata specifica: $0.74 \text{ W/m}^2 = 4.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.80 m^2)

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

2.3_Anatomia Patologica-D2_Emergenza / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:84

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	7.02	3.11	11	0.443
Pavimento	40	4.77	2.82	6.12	0.590
Soffitto	60	2.37	1.57	113	0.661
Pareti (4)	60	4.11	1.83	18	/

Superficie utile:

Altezza: 1.000 m
Reticolo: 64 x 128 Punti
Zona margine: 0.300 m

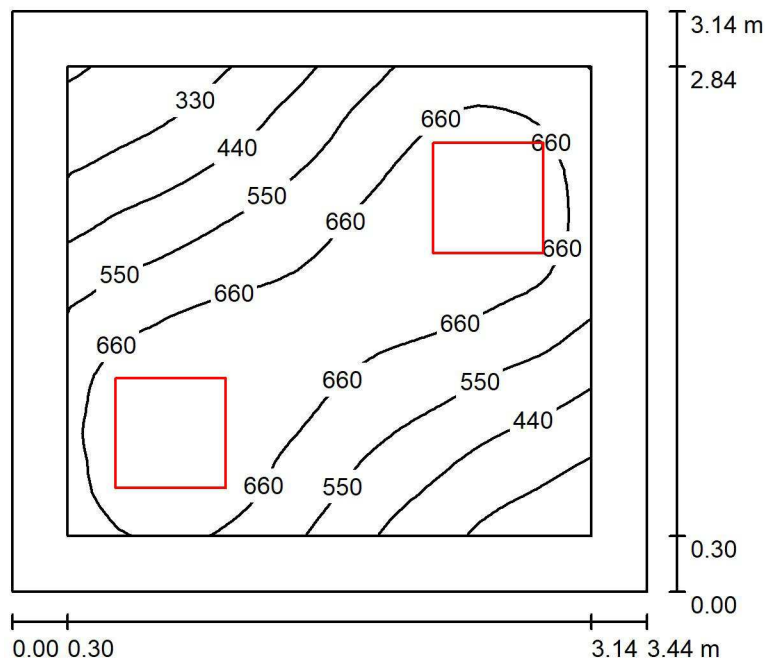
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	OVA OVA48944 SPOTL-FR IP20-42 D3 L/SA/3LFP (1.000)	209	210	12.0
Totale:			209	210	12.0

Potenza allacciata specifica: $0.63 \text{ W/m}^2 = 8.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.11 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Ufficio 1 / Riepilogo



Altezza locale: 2.750 m, Altezza di montaggio: 2.750 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	580	213	741	0.368
Pavimento	40	420	250	512	0.596
Soffitto	60	140	96	169	0.681
Pareti (4)	60	241	94	567	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

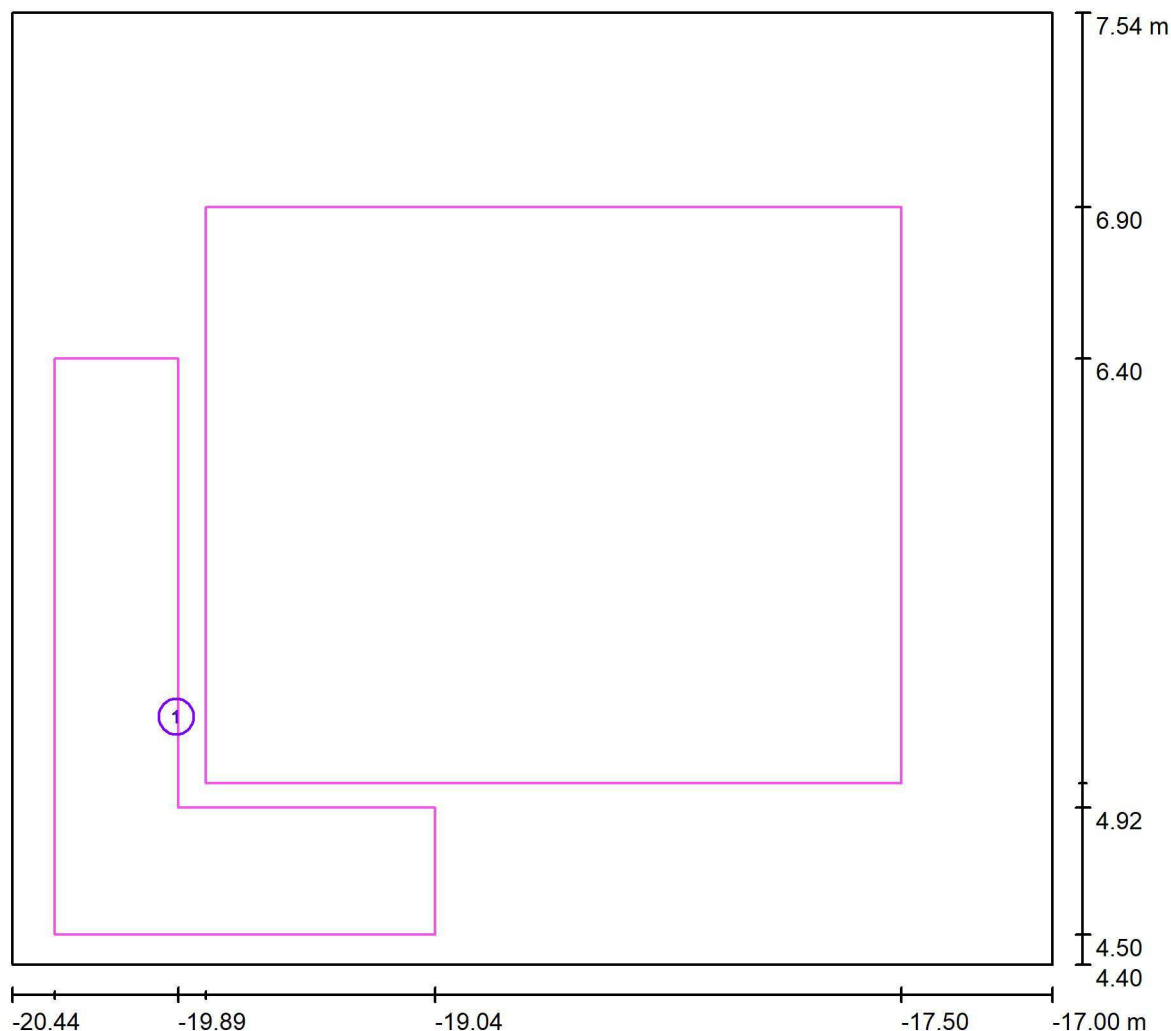
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			8494	8494	68.0

Potenza allacciata specifica: $6.29 \text{ W/m}^2 = 1.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.81 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Ufficio 1 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

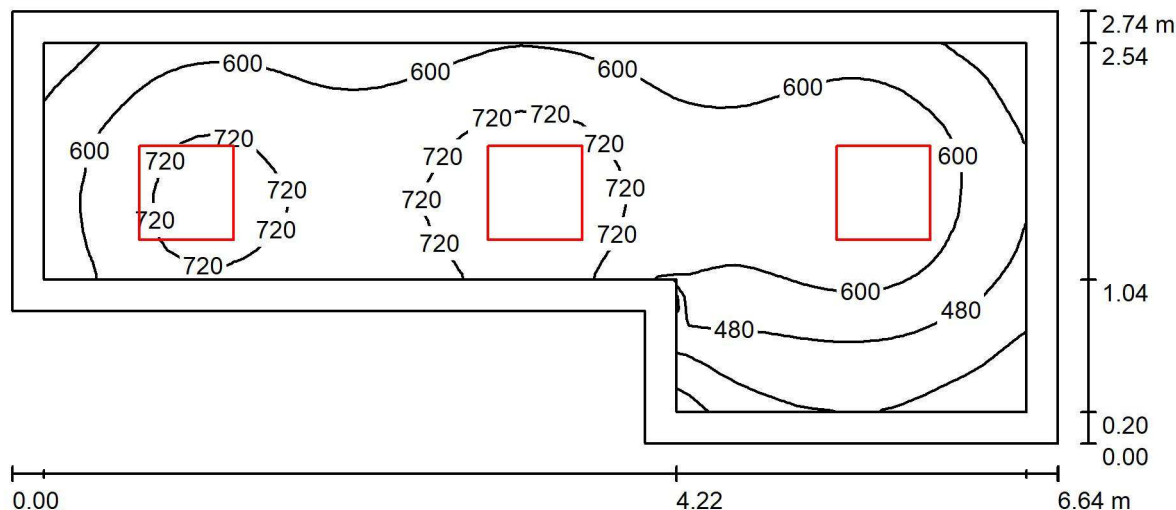


Scala 1 : 25

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	16 x 16	573	399	655	0.696	0.610
	Area circostante	16 x 16	605	356	700	0.588	0.508

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Ufficio 2 / Riepilogo



Altezza locale: 2.750 m, Altezza di montaggio: 2.750 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:48

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	614	208	799	0.339
Pavimento	40	456	209	566	0.459
Soffitto	60	153	94	195	0.617
Pareti (6)	60	266	86	696	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 32 Punti
 Zona margine: 0.200 m

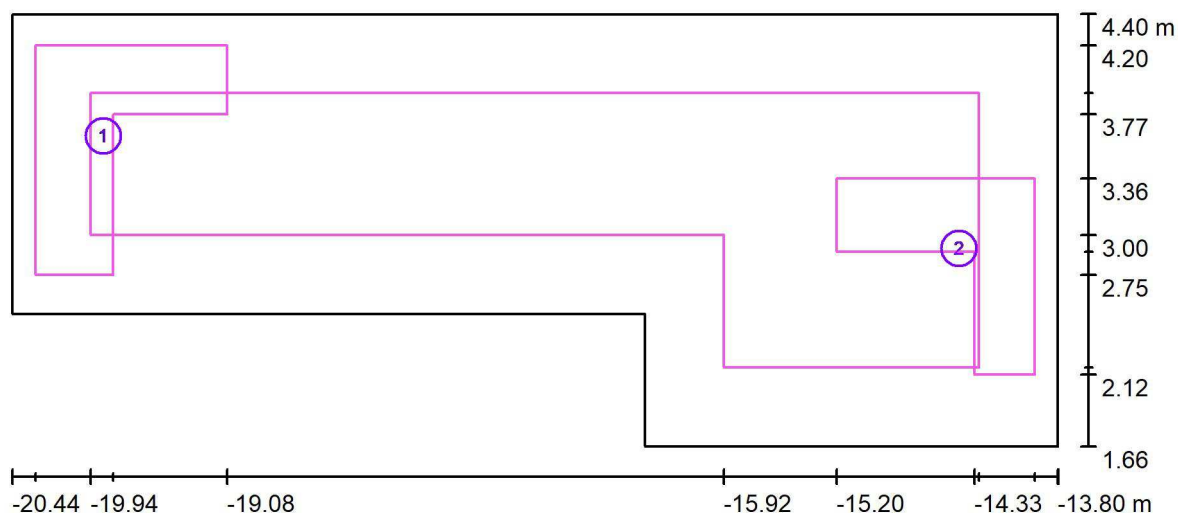
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			12741	12741	102.0

Potenza allacciata specifica: $6.89 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.81 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Ufficio 2 / postazione di lavoro 1 / Panoramica risultati

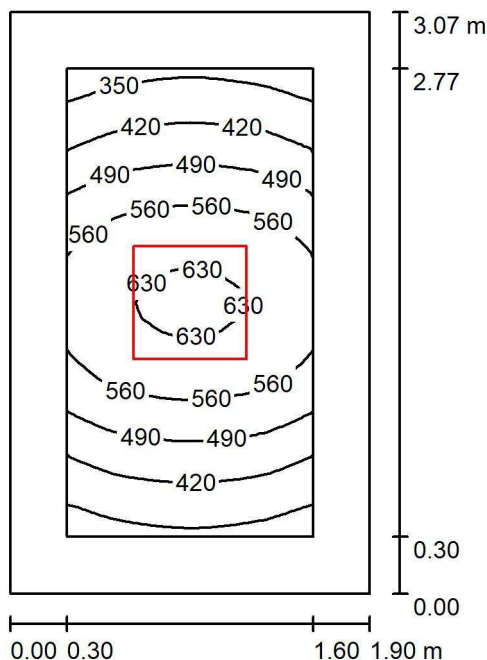


Scala 1 : 48

No.	Denominazione	Reticolo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Area di lavoro 1	16 x 16	543	404	639	0.743	0.632
	Area di lavoro 2	16 x 16	522	312	657	0.599	0.475
	Area circostante	64 x 32	636	378	760	0.594	0.497

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Ufficio 3 / Riepilogo



Altezza locale: 2.750 m, Altezza di montaggio: 2.750 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	500	313	643	0.627
Pavimento	40	313	232	372	0.743
Soffitto	60	102	74	125	0.731
Pareti (4)	60	192	68	454	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

UGR

Longitudinale- Trasversale verso l'asse lampade
 Parete sinistra 15 16
 Parete inferiore 15 16
 (CIE, SHR = 0.25.)

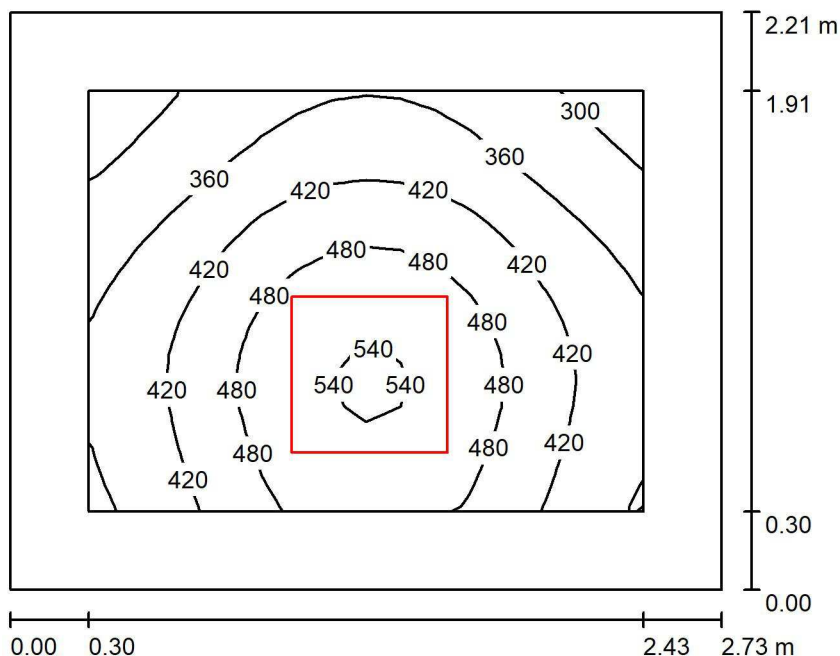
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			4247	Totale: 4247	34.0

Potenza allacciata specifica: $5.83 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.84 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Ufficio 4 / Riepilogo



Altezza locale: 2.750 m, Altezza di montaggio: 2.750 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:29

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	422	267	552	0.633
Pavimento	40	267	193	323	0.724
Soffitto	60	107	73	131	0.684
Pareti (4)	60	192	70	525	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 16 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

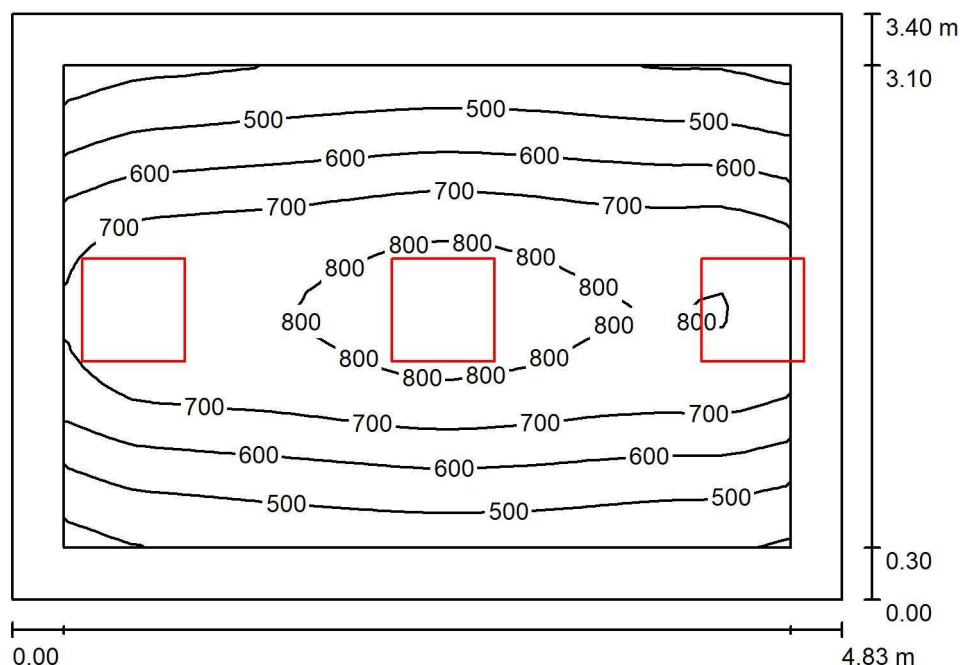
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	1	3F Filippi 21644 L 320 32W LED SP 596x596 (1.000)	4137	4137	36.0
Totale:			4137	4137	36.0

Potenza allacciata specifica: $5.97 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.03 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.6_Microscopio multitest / Riepilogo



Altezza locale: 2.750 m, Altezza di montaggio: 2.750 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:44

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	641	351	846	0.548
Pavimento	40	479	302	590	0.630
Soffitto	60	155	109	199	0.705
Pareti (4)	60	246	99	1217	/

Superficie utile:		UGR	Longitudinale-	Trasversale	verso l'asse lampade
Altezza:	0.850 m	Parete sinistra	15	16	
Reticolo:	32 x 32 Punti	Parete inferiore	15	16	
Zona margine:	0.300 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

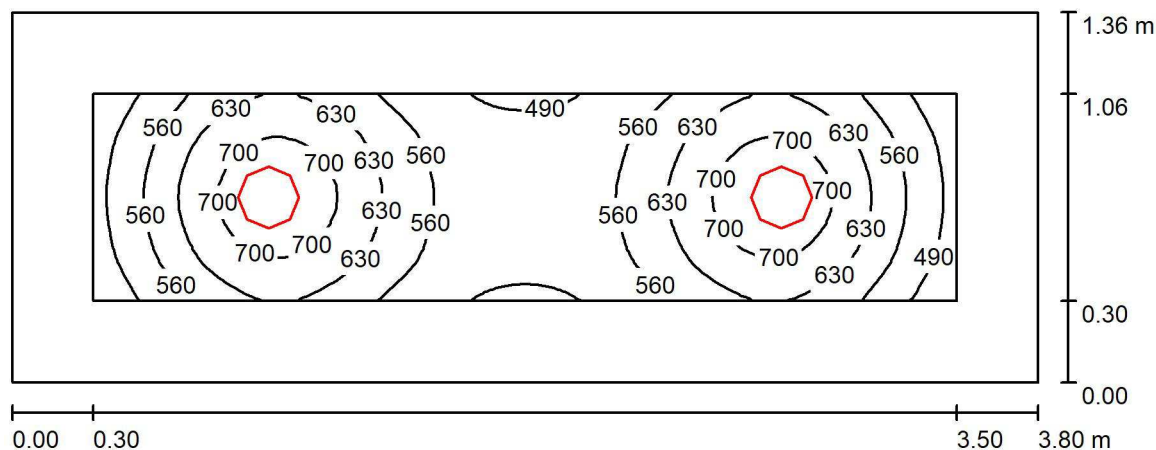
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			12741	12741	102.0

Potenza allacciata specifica: $6.22 \text{ W/m}^2 = 0.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.41 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.7_Uscita ascensori / Riepilogo



Altezza locale: 2.600 m, Altezza di montaggio: 2.600 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	595	435	751	0.730
Pavimento	40	376	253	446	0.672
Soffitto	60	114	83	131	0.730
Pareti (4)	60	210	76	407	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 64 x 16 Punti
 Zona margine: 0.300 m

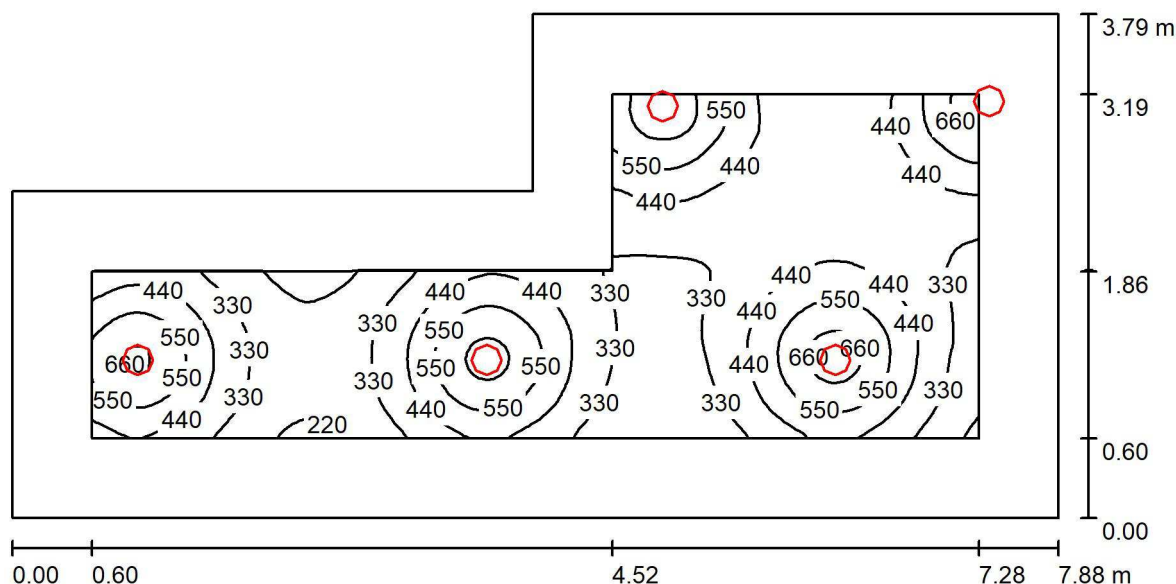
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	2	3F Filippi 37551 Galassia 220 LED AB 2000 VS (1.000)	2271	2271	18.7
Totale:			4542	4542	37.4

Potenza allacciata specifica: $7.21 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.19 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.7_Spogliatoio / Riepilogo



Altezza locale: 2.600 m, Altezza di montaggio: 2.600 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	419	189	729	0.452
Pavimento	40	310	134	434	0.432
Soffitto	60	97	60	130	0.621
Pareti (6)	60	147	55	577	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 128 x 64 Punti
 Zona margine: 0.600 m

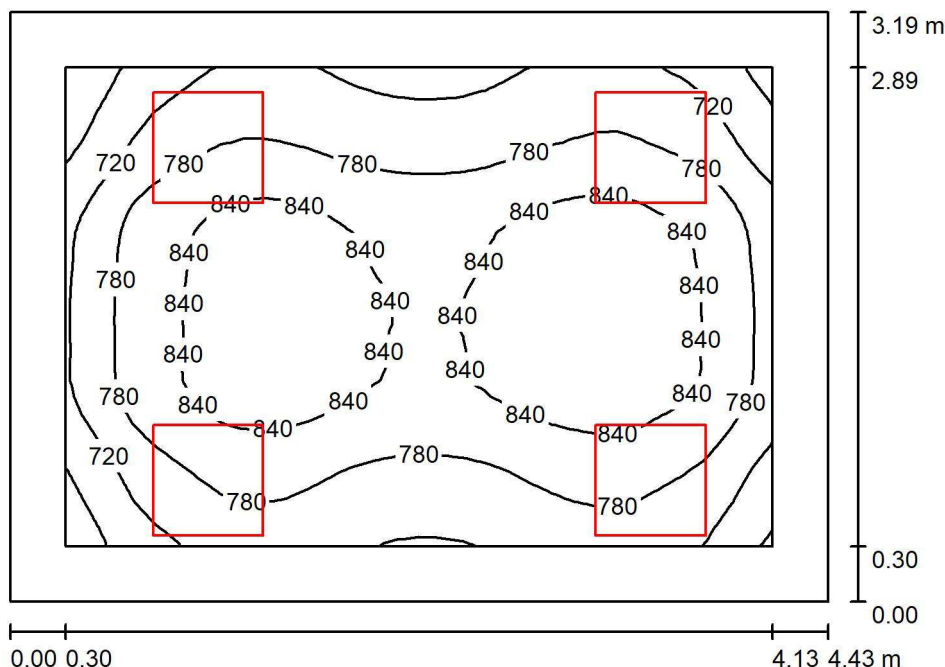
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	5	3F Filippi 37551 Galassia 220 LED AB 2000 VS (1.000)	2271	2271	18.7
Totale:			11355	11355	93.5

Potenza allacciata specifica: $3.79 \text{ W/m}^2 = 0.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.66 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.5_Big Data 01 / Riepilogo



Altezza locale: 3.050 m, Altezza di montaggio: 3.050 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	793	607	879	0.765
Pavimento	40	617	444	722	0.720
Soffitto	60	226	160	253	0.711
Pareti (4)	60	385	156	886	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

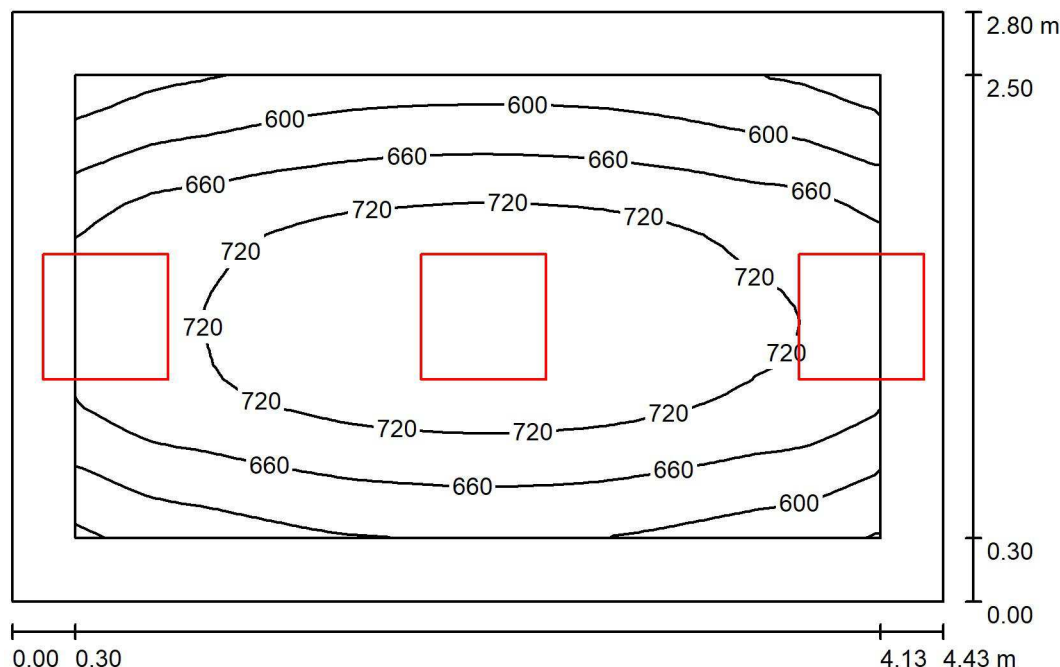
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			16988	16988	136.0

Potenza allacciata specifica: $9.61 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.15 m^2)

Redattore Prisma Engineering s.r.l.
 Telefono
 Fax
 e-Mail

2.5_Big Data 02 / Riepilogo



Altezza locale: 3.050 m, Altezza di montaggio: 3.050 m, Fattore di manutenzione: 0.80

Valori in Lux, Scala 1:36

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	675	502	765	0.743
Pavimento	40	505	388	576	0.768
Soffitto	60	185	131	294	0.705
Pareti (4)	60	313	117	1904	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
 Reticolo: 32 x 32 Punti
 Zona margine: 0.300 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	3	3F Filippi 28856 L 323x10W LED DALI 2MG 596x596 (1.000)	4247	4247	34.0
Totale:			12741	12741	102.0

Potenza allacciata specifica: $8.21 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.42 m^2)

4.2 ALLEGATO B: Calcolo degli assorbimenti elettrici

LOTTO 2 - ZONA 2.1- ASSORBIMENTI ELETTRICI (Sez. Privilegiata)

Note per collegamento a QE esistenti

Zona	Locale	Tipi di alimentazione	Utenza	Potenza kW	Note	Quantità	Pot. inst. kW	Ku	Kc	Pot. Tot. kW	
2.1 Lab. Ricerca			Illuminazione	0,34		1	0,34	1	1	0,34	Collegamento a dorsali LBB11 o SBBA-7
			FM di servizio	1		1	1,00	1	1	1,00	Collegamento a dorsale EBB13
2.2 Lab. Ricerca	Laboratorio stampa 3D	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,2		2	0,40	1	1	0,40	Collegamento a dorsale EBB1
2.2 Lab. Ricerca	Laboratorio stampa 3D	PRESE DEDICATE	Prese a parete	1		1	1,00	1	1	1,00	Collegamento a dorsale EBB16
2.2 Lab. Ricerca	Sensoristica	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,2		1	0,20	1	1	0,20	Collegamento a dorsale EBB2
2.2 Lab. Ricerca	Segreteria comitato etico	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,2		1	0,20	1	1	0,20	Collegamento a dorsale EBB13
2.2 Lab. Ricerca	Laboratorio in ingresso	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,2		1	0,20	1	1	0,20	Collegamento a dorsale EBB2

LOTTO 2 - ZONA 2.1 - ASSORBIMENTI ELETTRICI (Sez. UPS)

	Laboratorio stampa 3D	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,35		2	0,70	1	1	0,70	Collegamento a dorsale UBBA52
	Sensoristica	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,35		1	0,35	1	1	0,35	Collegamento a dorsale UBBA53
	Segreteria comitato etico	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,35		1	0,35	1	1	0,35	Collegamento a dorsale UBBA51
	Laboratorio in ingresso	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,35		1	0,35	1	1	0,35	Collegamento a dorsale UBBA53

P	RIEPILOGO:	Pot. Totale	3,34	ku * kc TOT	0,80	=	P dim	2,7
CA	RIEPILOGO:	Pot. Totale	1,75	ku * kc TOT	0,80	=	P dim	1,4

LOTTO 2 - QE_2_4 (GE) - CALCOLO ASSORBIMENTI

Utenza	Potenza kW	Quantità	Pot. Inst. kW	Ku	Kc	Pot. Totale kW
FM servizio	0,2	21	4,2	1	0,6	2,52
Impianto rilevazione incendi	0,5	1	0,5	1	1	0,5
Posto lavoro linea GE	0,3	5	1,5	1	1	1,5
PRESA IEC trifase	2	6	12	1	0,7	8,4
ILLUMINAZIONE	1,3	1	1,3	1	1	1,3
UNITA' ESTERNA	9,5	1	9,5	1	0,8	7,6
UNITA' INTERNA	0,07	5	0,35	1	0,8	0,28
RECUPERATORE DI CALORE	0,75	2	1,5	1	0,8	1,2

	23,3
--	-------------

= **P dim**
18,6 kW

RIEPILOGO:				
LOTTO 2 - QE_2_4 (GE)	<i>P tot</i>	<i>ku TOT</i>	<i>kc TOT</i>	
	23,3	x	1,00	x
			0,80	

LOTTO 2 - QE_2_4 (CA) - CALCOLO ASSORBIMENTI

Utenza	Potenza kW	Quantità	Pot. Inst. kW	Ku	Kc	Pot. Totale kW
Regolazione impianti meccanici	0,5	1	0,5	1	1	0,5
Impianto badge/TVCC	0,2	1	0,2	1	1	0,2
Rack cablaggio strutturato	1	1	1	1	1	1
Posto lavoro linea CA	0,35	5	1,75	1	1	1,75
						3,45

RIEPILOGO:

LOTTO 2 - QE_2_4 (CA)	<i>P tot</i>		<i>ku TOT</i>		<i>kc TOT</i>		=	P dim
	3,5	x	1,00	x	0,80	2,8 kW		

LOTTO 2 - QE.2.3 - ASSORBIMENTI ELETTRICI (Sez. Privilegiata)

Zona	Locale	Tipo di alimentazione	Utenza	Potenza kW	Note	Quantità	Pot. Inst. kW	Ku	Kc	Pot. Tot. kW
2.3 Lab. Ricerca	Tutti i locali		Illuminazione	2,2		1	2,2	1	1	2,20
2.3 Lab. Ricerca	Tutti i locali		FM di servizio	1,5		1	1,50	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Vortex	0,15		1	0,15			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Bagnetto termostato	1		1	1,00			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Microcentrifuga refrigerata	0,23		1	0,23			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Microcentrifuga	0,23		1	0,23			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Minispin	0,2		1	0,20			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Macchina del ghiaccio da banco	0,15		1	0,15			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Centrifuga 15-50 ml	1		1	1,00			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Centrifuga grande da banco	0,75		1	0,75			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Bilancia	0,01		1	0,01			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Bilancia	0,01		1	0,01			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Nanodrop (per acidi nucleici)	0,01		1	0,01			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Shaker	0,01		1	0,01			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Forno Microonde	1		1	1,00			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Microscopio	0,02		1	0,02			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	DA PRESA BANCONE 1-2	Microscopio	0,02		1	0,02			
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Totale Assorbimento Banconi 1-2	4,79		1	4,79	1	0,7	3,36
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	DA PRESA BANCONE	Vortex	0,15						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	DA PRESA BANCONE	Minispin	0,2						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	DA PRESA BANCONE	Microscopio	0,02						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	DA PRESA BANCONE	Cell Perifusion system	0,58						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	DA PRESA BANCONE	Bagnetto termostato	1						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Totale Assorbimento Bancone	1,95		1	1,95	1	0,7	1,37
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	DA PRESA BANCONE	Invivo2 Hypoxia workstation	0,5						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	DA PRESA BANCONE	Vortex	0,15						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	DA PRESA BANCONE	Minicentrifuga	0,25						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	Totale Assorbimento Bancone	0,9		1	0,9	1	0,7	0,63
2.3 Lab. Ricerca	Locale D8	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	Potenza disponibile assorbimento Bancone	1		1	1	1	1	1,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D5	PRESE DEDICATE	Prese a parete	0,5		1	0,50	1	1	0,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Spettrometro	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	PC E STAMPANTE	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Termoblocco	0,5		1	0,50	1	1	0,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Sonicatore	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Centrifuga 5 ml	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Concentratore pompa	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Rotary vane pump RZ 6	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	HPLC (6 moduli)	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Incubatore da banco ks4000 I	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	DA PRESA BANCONE 1	Trans-illuminatore	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Totale Assorbimento Bancone 1	2,3		1	2,3	1	0,7	1,61
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Riserva di potenza per Bancone 2	2		1	2	1	1	2,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PRESE DEDICATE	Postazioni lavoro	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PRESE DEDICATE	Prese a parete sopra bancone	0,3		3	0,90	1	1	0,90
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	DA PRESA BANCONE	Vortex	0,15						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	DA PRESA BANCONE	Bagnetto termostato	0,23						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	DA PRESA BANCONE	Macchina del ghiaccio	0,15						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	Totale Assorbimento Bancone	0,53		1	0,53	1	1	0,53
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	Citofluorimetro ACEA Biosciences NovoCyte	2		1	2,00	1	1	2,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	CITOFLUO HELIOS su ruote	4,5		1	4,50	1	1	4,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	Chiller per Helios (ALIMENTATO DA CITOFLUO HELIOS)	1		1	1,00	1	1	1,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D7	PUNTO DI ALIMENTAZIONE	Potenza disponibile assorbimento Bancone 1	1		1	1	1	1	1,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Frigo +4°C	0,65		1	0,65	1	1	0,65
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Congelatore -20°C	0,1		1	0,10	1	1	0,10
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Congelatore -20°C	0,1		1	0,10	1	1	0,10
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Centrifuga da pavimento	2,76		1	2,76	1	1	2,76
2.3 Lab. Ricerca	Locale D8	PRESE DEDICATA	Frigo +4°C sottobanco	0,65		1	0,65	1	1	0,65
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PRESE DEDICATA	Congelatore -20°C sottobanco	0,1		1	0,1	1	1	0,10
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PRESE DEDICATA	Centrifuga grande	1,95		1	1,95	1	1	1,95
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PRESE DEDICATA	Frigo +4°C	0,4		1	0,40	1	1	0,40
2.3 Lab. Ricerca	Locale D7	PRESE DEDICATA	Centrifuga	1,65		1	1,65	1	1	1,65

LOTTO 2 - QE.2.3 - ASSORBIMENTI ELETTRICI (Sez. UPS)

2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 120 cm	1,5		1	1,50	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 180 cm	2		1	2,00	1	1	2,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Incubatore CO2	0,56		1	0,56	1	1	0,56
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PRESE DEDICATA	Incubatore CO2	0,56		1	0,56	1	1	0,56
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Potenza disponibile assorbimento Bancone 1	2		1	2	1	1	2,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D1	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Potenza disponibile assorbimento Bancone 2	2		1	2	1	1	2,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 120 cm	1,5		1	1,5	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 120 cm	1,5		1	1,5	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D2	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Potenza disponibile assorbimento Bancone	2		1	2	1	1	2,00
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 120 cm	1,5		1	1,5	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 120 cm	1,5		1	1,5	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	DA PRESA BANCONE	Incubatore CO2	0,56		1	0,56	1	1	0,56
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	DA PRESA BANCONE	Incubatore CO2	0,56		1	0,56	1	1	0,56
2.3 Lab. Ricerca	Locale D3	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Bancone 1	1,12		1	1,12	1	1	1,12
2.3 Lab. Ricerca	Locale D8	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 120 cm	1,5						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D8	DA PRESA BANCONE	Incubatore CO2	0,56						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D8	DA PRESA BANCONE	Scorta Bancone 1	0,5						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D5	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Bancone 1	1,06		1	1,06	1	1	1,06
2.3 Lab. Ricerca	Locale D5	PRESE DEDICATA	Cappa chimica su bancone	0,56		1	0,56	1	1	0,56
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	HPLC (6 moduli)	0,2		1	0,20	1	1	0,20
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PRESE DEDICATE	Postazioni lavoro	0,35		1	0,35	1	1	0,35
2.3 Lab. Ricerca	Locale D4	PRESE DEDICATE	Prese a parete sopra bancone	0,3		3	0,90	1	1	0,90
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	DA PRESA BANCONE	Autosampler e PC per Helios	1,1						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	DA PRESA BANCONE	Scorta bancone 1	0,5						
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Bancone	1,6		1	1,6	1	1	1,60
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	CITOFLUO HELIOS su ruote	4,5		1	4,50	1	1	4,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D6	PRESE DEDICATE	Postazione lavoro	0,35		1	0,35	1	1	0,35
2.3 Lab. Ricerca	Locale D7	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 90 cm	1,5		1	1,50	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D7	PRESE DEDICATA	Cappa a flusso laminare 90 cm	1,5		1	1,50	1	1	1,50
2.3 Lab. Ricerca	Locale D7	PRESE DEDICATA	Incubatore CO2	1,7		1	1,70	1	1	1,70
2.3 Lab. Ricerca	Locale D7	PUNTI DI ALIMENTAZIONE	Potenza disponibile assorbimento Bancone 1	1		1	1	1	1	1,00
			Regolazione impianti meccanici	0,5		1	0,50	1	1	0,50

P	RIEPILOGO:	Pot. Totale	31,85	0,80	=	P dim	25,5
	$ku \cdot kc \cdot TOT$						
CA	RIEPILOGO:	Pot. Totale	33,46	0,70	=	P dim	23,4
	$ku \cdot kc \cdot TOT$						

4.3 ALLEGATO C: Dimensionamento linee elettriche

DIMENSIONAMENTO LINEE (v 2.3)

COMMESSA : 12417

DATA : 26/07/18

UTENZA :	QE2_3 (Sezione P)
-----------------	--------------------------

Dati

• UTENZA

TIPO DI LINEA :	TRIFASE	
PARTENZA DA :	SOTTOQUADRO	
POTENZA :	25,5	kW
cos fi :	0,8	
LUNGHEZZA :	60	m

• CONSEGNA

CONSEGNA IN : MEDIA TENSIONE - n° 1 TRAF0 in resina da 2000kVA

Rc :	/	Ω
Xc :	/	Ω

• LINEE A MONTE

Rm :	0,0025	Ω
Xm :	0,0058	Ω
C.D.T. m :	0,4287	V

Protezione termica

Ib :	46,01	A
In :	63 tarata a 63	A

Scelta cavo

TIPO :	MULTIPOLARE	
SEZIONE DI FASE :	1 x 25	mm²
Iz :	84,00	A
R :	0,907	Ω
X :	0,0813	Ω
R cavo :	0,0544	Ω
X cavo :	0,0049	Ω
C.D.T. cavo :	3,703	V
C.D.T. % cavo :	0,93	%
C.D.T. % totale :	1,35	%

Icc fondo linea

R tot :	0,0569	Ω
X tot :	0,0107	Ω
Z tot :	0,0579	Ω
Icc (fondo linea) :	3,99	kA

DIMENSIONAMENTO LINEE (v 2.3)

COMMESSA : 12417

DATA : 26/07/18

UTENZA :	QE2_4 (Sezione CA)
-----------------	---------------------------

Dati

• UTENZA

TIPO DI LINEA :	TRIFASE	
PARTENZA DA :	SOTTOQUADRO	
POTENZA :	2,8	kW
cos fi :	0,85	
LUNGHEZZA :	80	m

• CONSEGNA

CONSEGNA IN : MEDIA TENSIONE - n° 1 TRAF0 in resina da 2000kVA

Rc :	/	Ω
Xc :	/	Ω

• LINEE A MONTE

Rm :	0,0029	Ω
Xm :	0,0067	Ω
C.D.T. m :	1,2639	V

Protezione termica

Ib :	4,75	A
In :	20	tarata a 20 A

Scelta cavo

TIPO :	MULTIPOLARE	
SEZIONE DI FASE :	1 x 4	mm²
Iz :	28,80	A
R :	5,63	Ω
X :	0,101	Ω
R cavo :	0,4504	Ω
X cavo :	0,0081	Ω
C.D.T. cavo :	3,188	V
C.D.T. % cavo :	0,80	%
C.D.T. % totale :	2,06	%

Icc fondo linea

R tot :	0,4533	Ω
X tot :	0,0147	Ω
Z tot :	0,4536	Ω
Icc (fondo linea) :	0,51	kA

DIMENSIONAMENTO LINEE (v 2.3)

COMMESSA : 12417

DATA : 26/07/18

UTENZA :	QE2_4 (Sezione P)
-----------------	--------------------------

Dati

• UTENZA

TIPO DI LINEA :	TRIFASE	
PARTENZA DA :	SOTTOQUADRO	
POTENZA :	18,2	kW
cos fi :	0,85	
LUNGHEZZA :	72	m

• CONSEGNA

CONSEGNA IN : MEDIA TENSIONE - n° 1 TRAF0 in resina da 2000kVA

Rc :	/	Ω
Xc :	/	Ω

• LINEE A MONTE

Rm :	0,0025	Ω
Xm :	0,0058	Ω
C.D.T. m :	0,4287	V

Protezione termica

Ib :	30,91	A
In :	40	tarata a 40 A

Scelta cavo

TIPO :	MULTIPOLARE	
SEZIONE DI FASE :	1 x 16	mm²
Iz :	57,60	A
R :	1,43	Ω
X :	0,0817	Ω
R cavo :	0,1030	Ω
X cavo :	0,0059	Ω
C.D.T. cavo :	4,851	V
C.D.T. % cavo :	1,21	%
C.D.T. % totale :	1,64	%

Icc fondo linea

R tot :	0,1054	Ω
X tot :	0,0117	Ω
Z tot :	0,1061	Ω
Icc (fondo linea) :	2,18	kA

DIMENSIONAMENTO LINEE (v 2.3)

COMMESSA : 12417

DATA : 26/07/18

UTENZA :	QE2_3 (Sezione CA)
-----------------	---------------------------

Dati

• **UTENZA**

TIPO DI LINEA :	TRIFASE	
PARTENZA DA :	SOTTOQUADRO	
POTENZA :	25,5	kW
cos fi :	0,8	
LUNGHEZZA :	50	m

• **CONSEGNA**

CONSEGNA IN : MEDIA TENSIONE - n° 1 TRAF0 in resina da 2000kVA

Rc :	/	Ω
Xc :	/	Ω

• **LINEE A MONTE**

Rm :	0,0029	Ω
Xm :	0,0067	Ω
C.D.T. m :	1,2639	V

Protezione termica

Ib :	46,01	A
In :	63	tarata a 63 A

Scelta cavo

TIPO :	MULTIPOLARE	
SEZIONE DI FASE :	1 x 25	mm²
Iz :	94,50	A
R :	0,907	Ω
X :	0,0813	Ω
R cavo :	0,0454	Ω
X cavo :	0,0041	Ω
C.D.T. cavo :	3,085	V
C.D.T. % cavo :	0,77	%
C.D.T. % totale :	2,04	%

Icc fondo linea

R tot :	0,0483	Ω
X tot :	0,0107	Ω
Z tot :	0,0495	Ω
Icc (fondo linea) :	4,67	kA