



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Provincia di PISTOIA

**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SCUOLA PRESSO SCUOLA
DELL'INFANZIA "VIVALDI" E SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE E BORSELLINO"**



PROGETTO ESECUTIVO

Progettista:

**Studio Tecnico
D'Arrigo-Zenobi**

D'Arrigo Paolo - Zenobi Alfredo- Lunardi Mirco

Via di Mugnano n.1307- 55100- Mugnano - Lucca (LU)

Tel. 0583 495502- Fax 0583 471056- mail: info@studiodzl.com

Progettista impianto elettrico:

Perito Industriale Mirco Lunardi



**Finanziato
dall'Unione europea**

NextGenerationEU

Commitente:

Comune di Pieve a Nievole (PT)

Piazza XX Settembre, 1 - 51018 Pieve a Nievole (PT)

Dirigente lavori pubblici:

Ing. Alessandro Rizzello

Revisione	Data emissione	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
01	24.08.2022				

Oggetto: RELAZIONE RELAMPING SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE-BORSELLINO"

Codice riferimento
progetto

RE1

INDICE DEGLI ARGOMENTI

- 1. Generalità':**
 - 1.1 Descrizione sommaria dell'insediamento e dell'attività
 - 1.2 Descrizione sommaria intervento
 - 1.3 Distribuzione dell'impianto
- 2. Stato dell'impianto di illuminazione**
- 3. Norme tecniche di riferimento per impianti e componenti**
- 4. Destinazione d'uso e classificazione degli ambienti:**
 - 4.1 Suddivisione e destinazione d'uso dei locali
 - 4.2 Premessa
 - 4.3 Classificazione
- 5. Requisiti degli impianti in subordine alla classificazione degli ambienti**
 - 5.1. Requisiti degli impianti da installare all'interno dei locali classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio
 - 5.2 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento
 - 5.3 Provvedimenti particolari in merito all'emissione di fumi e gas tossici
 - 5.4 Classificazione delle zone e degli impianti nei locali di installazione di apparecchi alimentati a gas metano e requisiti degli impianti
 - 5.5 Requisiti aggiuntivi per gli impianti da installare all'esterno
- 6. Livelli di illuminamento**
- 7. Specifiche dell'illuminazione led e dei prodotti**
 - 7.1 Specifiche dell'illuminazione led
- 8. Requisiti criteri minimi ambientali**
 - 8.1 Rispetto dei criteri minimi ambientali
 - 8.2 Impianti di illuminazione per interni ed esterni
- 9. Scelta della tipologia di apparecchiature**
 - 9.1 Corpi illuminanti
 - 9.2 Sistema di illuminazione proposto DALI
 - 9.3 Canali, minicanali e tubi in pvc
 - 9.4 Cavi
 - 9.5 Scatole di connessione e derivazione
 - 9.6 Rilevatori di movimento e/o presenza
- 10. Aggiunte e precisazioni**
- 11. Contenuto della documentazione di progetto**

Allegato A – Calcoli illuminotecnici

OGGETTO: PROGETTO RELATIVO ALL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE A SERVIZIO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE-BORSELLINO" A PIEVE A NIEVOLE (PT).

1 RELAZIONE TECNICA GENERALITÀ'

1.1 Descrizione sommaria dell'insediamento e dell'attività

Trattasi di immobile comunale esistente dislocato su unico piano fuori terra (piano terra), destinato ad uso scolastico e denominato Scuola dell'Infanzia "Falcone-Borsellino" sito in Via Giosuè Carducci 26, Pieve a Nievole (PT).

La suddivisione dei locali, la loro destinazione d'uso e denominazione sono desumibili dagli elaborati grafici facenti parte della presente documentazione di progetto (Tavola 1-2).

1.2 Descrizione sommaria dell'intervento

Trattasi di intervento mirato all'efficientamento energetico ed alla messa a norma dell'impianto di illuminazione del plesso scolastico secondo quanto previsto dalla UNI EN 12464 vigente, per il quale si prevede la sostituzione degli attuali sistemi di illuminazione con lampade fluorescenti con nuove lampade ad alta efficienza utilizzando la tecnologia Light Emitting Diode (LED).

2 STATO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

2.1 Stato dell'impianto di illuminazione

L'attuale impianto di illuminazione interna della scuola è realizzata con plafoniere stagne e tubi fluorescenti lineari nelle aule e corridoi, con plafoniere tipo tartaruga e lampade fluorescenti compatte nei disimpegni e bagni.

L'attuale impianto di illuminazione non è conforme ai requisiti illuminotecnici richiesti dalla UNI EN 12464 per livello d'illuminamento ed uniformità.

La potenza totale delle lampade attualmente installate è di circa 4,896 kW.

La potenza totale delle lampade con requisiti illuminotecnici richiesti dalla UNI EN 12464 è di circa 7,32kW.

La potenza delle lampade post intervento sarà pari a 3,30kW.

La durata media delle lampade oggetto di installazione ante intervento è di 15.000 ore.

La durata media delle lampade oggetto di installazione post intervento è di 60.000 ore.

3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E COMPONENTI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte (**Legge 186 del 1/03/1968**).

Le caratteristiche degli impianti stessi nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme tecniche e di Legge ed ai regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi a :

- **Norma CEI 64-8**
- **Norma CEI 64-8 sez.751**
- **Norma CEI 64-100**
- **Norma CEI 81-10 (CEI EN 62305)**
- **Norma UNI EN 1838**
- **Norma UNI EN 12464**
- **Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)**
- **Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)**
- **Norma CEI 31-35**
- **Norma CEI 31-35/A**
- **Norma CEI CEI 17-113/1**
- **Norma CEI CEI 23-51 e 23-49**
- **Norma UNI 9795:2013**
- **Decreto Ministeriale n.37 del 2008**
- **Decreto Ministeriale 26 Agosto 1992**
- **Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81.**

La norma UNI EN 12464-1:2014 "Luce e illuminazione- Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interni", stabilisce determinati requisiti illuminotecnici da soddisfare per ogni ambiente interno di lavoro.

In generale andranno soddisfatti principi fondamentali quali:

- il comfort visivo, cioè la sensazione di benessere percepita;
- la prestazione visiva, cioè la possibilità da parte dei lavoratori di svolgere le proprie attività anche in condizioni difficili e a lungo nel tempo;
- la sicurezza, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle condizioni di salute degli ospiti e degli operatori.

4 DESTINAZIONE D'USO E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

4.1 Suddivisione e destinazione d'uso dei locali:

La suddivisione dei locali pertinenti l'attività e la loro denominazione è indicata negli schemi planimetrici costituenti parte integrante della presente documentazione di progetto.

4.2 Premessa:

Dalla fase di raccolta dei dati di progetto all'interno dei locali oggetto di intervento scaturisce quanto segue :

- viene ipotizzato un affollamento massimo superiore a 100 persone, pertanto i locali sono classificabili come ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento (rif. CEI 64-8 parte 7 sezione 751.03.02);
- sono depositi materiali combustibili ed infiammabili in quantitativi tali da non determinare ambienti a maggior rischio in caso di incendio, pertanto i locali non vengono classificabili come ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale combustibile in deposito ovvero con carico di incendio specifico di progetto pari o superiore a 450 MJ/m² (CEI 64-8 parte 7 sezione 751.03.4);

- sono previsti locali con apparecchiature alimentate a combustibile solido, liquido o gassoso;
- non saranno stoccati e/o impiegati prodotti che possano dar luogo a miscele pericolose dal punto di vista di corrosione, infiammabilità ed esplosività;
- non sono presenti attività lavorative, che prevedano lo sviluppo di gas infiammabili che possano dar luogo a miscele pericolose dal punto di vista di corrosione, infiammabilità ed esplosività dell'atmosfera;
- non è prevista la presenza di locali ad uso medico;
- è prevista la presenza di locali con zone particolarmente umide o bagnate ad eccezione delle aree esterne;
- l'immobile è realizzato con strutture portanti e di tamponamento incombustibili;
- in tutti i locali sarà imposto il divieto di fumare e dell'uso di fiamme libere;
- I locali vengono mantenuti puliti.

4.3 Classificazione:

La suddivisione dei locali pertinenti l'attività e la loro denominazione è indicata nella planimetria generale facente parte della presente documentazione di progetto ed è di seguito riepilogata:

- **Tutti i locali:**

ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento: rientranti tra quelli individuabili con i criteri definiti al paragrafo 751.03.2 della Norma CEI 64-8, parte 7 sezione 751.

- **Cucina:**

ambiente con pericolo di esplosione per la presenza di gas di cui alle Norme CEI EN 60079-10, CEI EN 60079-14 e CEI 31-35 e 31-35/A.

- **Ambienti esterni:**

ambienti ordinari da realizzare in conformità dei criteri generali stabiliti nella Norma CEI 64-8, per quanto applicabile, relativamente ai luoghi umidi o bagnati (per la possibilità di pioggia), rispettando il grado di protezione minimo richiesto (IP55).

5 REQUISITI DEGLI IMPIANTI IN SUBORDINE ALLA CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

5.1 Requisiti degli impianti da installare all'interno dei locali classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio: requisiti comuni. (rif. CEI 64-8 parte 7 sezione 751.03 e 751.04.1 e 751.04.2

Essi dovranno rispondere oltre che ai requisiti ed ai criteri generali stabiliti nella Norma CEI 64-8, per quanto applicabile, anche alle prescrizioni di cui al paragrafo 751.04, della Norma sopra richiamata, ed in particolare:

Prescrizioni di protezione contro l'incendio

- i componenti elettrici saranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- nel sistema di vie d'uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili (eccezion fatta per condensatori ausiliari inseriti in apparecchi);
- negli ambienti nei quali è consentito l'accesso di alunni e personale non addestrato dal punto di vista elettrico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici saranno scelti in modo da non raggiungere temperature tali da poter innescare incendi dei materiali vicini e saranno comunque adeguatamente distanziati; inoltre quelli che possono produrre archi o scintille, sia nel funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione, saranno totalmente racchiusi in

custodie adeguate certificate dal costruttore. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, saranno di materiale resistente alle prove previste alla Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C;

- gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:

- fino a 100 W: 0,5 m;

- da 100 a 300 W: 0,8 m;

- da 300 a 500 W: 1 m

- >500 possono essere necessarie distanze maggiori.

Nota - Gli apparecchi di illuminazione con lampade ad alogeni e quelli con lampade ad alogenuri dovranno essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le indicazioni del costruttore.

- Le lampade e altri componenti dell'impianto di illuminazioni devono essere protette contro le sollecitazioni meccaniche prevedibili.
- I dispositivi di limitazione della temperatura devono essere provvisti di ripristino solo manuale.
- Gli involucri di eventuali apparecchi elettrotermici (riscaldatori, resistori ecc...) non devono raggiungere temperature più elevati di quelle relative agli apparecchi di illuminazione ed essere costruiti in maniera da evitare accumuli di materiale che influenzino negativamente la dissipazione del calore.
- le condutture saranno installate in maniera da non costituire ostacolo al deflusso delle persone e per quanto possibile non saranno a portata di mano; nel caso quotate di esse siano a portata di mano saranno costituite o protette con materiali che assicurino un'adeguata resistenza contro le sollecitazioni di natura meccanica prevedibili durante l'evacuazione.
- i conduttori dei circuiti in c. a. (particolarmente nel caso di impiego di cavi unipolari) saranno disposti in modo da evitare riscaldamenti pericolosi delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo;
- le condutture, nel caso specifico, (comprese quelle che transitano soltanto) possono essere realizzate indistintamente in uno dei seguenti modi:

- condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici e/o involucri metallici, con grado di protezione almeno IP4X;
- condutture diverse da quelle di cui ai punti a) e b) del paragrafo 751.04.2.6. della Norma CEI 64-8, realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici senza particolare grado di protezione, incluse le passerelle forate o a filo;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi costituiti da materiale isolante, installati a vista e grado di protezione almeno IP4X; qualora i suddetti involucri siano installati in vista (non incassati) e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella tabella riportata nel commento alla sezione 422 della 64-8 assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C;
- binari elettrificati e condotti a sbarre con grado di protezione almeno IP4X;
- i circuiti, che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, saranno protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti.
- Nel caso specifico le condutture di cui trattasi, oltre alla protezioni di cui al punto precedente, dovranno essere protette con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale non superiore a 300mA anche ad intervento ritardato (solo per casi particolari la norma ammette protezioni con corrente nominale non superiore a 1,0 A anche ad intervento ritardato); inoltre, tutti i circuiti terminali e/o che alimentano carichi che possono essere origine di guasti resistivi con surriscaldamento pericoloso ai fini dell'insorgenza di incendi, saranno protetti con le protezioni con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento pari a 0,03A. I provvedimenti sopra citati (protezione differenziale) possono non essere adottati per le condutture facenti parte di circuiti di sicurezza e per quelle racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'impianto utilizzatore.

- la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi seguenti:
 - con cavi "non propaganti l'incendio" installati singolarmente o in fascio in conformità con le Norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 cat. II e/o cat.III); qualora essi siano installati in quantità tali da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN 60332-3 per la prove, devono essere adottati provvedimenti analoghi a quelli descritti al punto successivo;
 - adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti previsti dalla norma CEI 11-17 e prevedendo barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma ritenute necessarie avranno caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

5.2 Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento (rif. CEI 64-8 parte 7 sezione 751.03.02)

Oltre alle prescrizioni comuni contro l'incendio sopra riportate, in tutti i locali dell'istituto, ad eccezione della centrale termica, ovvero laddove i cavi delle condutture siano raggruppati in quantità significative, per garantire una maggior sicurezza delle persone e/o cose in caso di incendio, in accordo al punto 751.04.03 della Norma CEI 64-8, saranno installati cavi a bassa emissioni di fumi e di sostanze tossiche e corrosive, senza alogeni tipo LSOH, conformi alla norma CEI EN 60322-3 (CEI 20-22), CEI EN 50267 e CEI EN 61034 (CEI 20-37) per quanto riguarda le prove, e pertanto conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e CEI 20-20/15.

5.3 Provvedimenti particolari in merito all'emissione di fumi e gas tossici

Inoltre, laddove i cavi delle condutture (tale requisito non è obbligatorio per quelle incassate in strutture incombustibili o tubi protettivi metallici con grado di protezione minimo IP4X) siano raggruppati in quantità significative, per garantire una maggior sicurezza delle persone in caso di incendio, in accordo al punto 751.04.3 della Norma CEI 64-8/7, è stata prevista l'installazione di cavi a bassa emissioni di fumi e di sostanze tossiche (LSOH), conformi alla norma CEI 20-38, di seguito meglio descritti.

5.4 Classificazione delle zone e degli impianti nei locali di installazione di apparecchi alimentati a gas metano e requisiti degli impianti

Ad oggi è prevista la presenza di locali cucina con apparecchiature alimentate a gas metano. Gli apparecchi a gas dovranno essere provvisti di marcatura CE ai sensi del D.P.R. 661/96 e quindi esclusi dal campo di applicazione del D.Lgs 233/03 (direttiva ATEX).

Le installazioni elettriche dovranno comunque rispettare oltre che requisiti ed i criteri generali stabiliti nella Norma CEI 64-8 applicabili, anche le prescrizioni previste dalle Norme CEI EN 60079-10, CEI EN 60079-14 e CEI 31-35 e 31-35/A.

L'impianto di adduzione del gas dovrà essere realizzato in conformità delle vigenti norme UNI-CIG, qualora siano apportate modifiche, le stesse dovranno essere effettuate da installatore abilitato ai sensi del Decreto 37/08; ogni apparecchio dovrà essere collegato alla rete gas nel pieno rispetto delle prescrizioni del costruttore; anche il suo collegamento alla rete elettrica sarà effettuato secondo quanto previsto dal costruttore, salvo eccezioni per mezzo del cavo di alimentazione con terminazione a spina fornito a corredo.

Per completezza, è stato comunque eseguita la verifica e la classificazione secondo le Norme CEI 31-30, CEI 31-35 e 31-35/A.

Tale verifica ha evidenziato una zona pericolosa (zona 2) generata dalle giunzioni filettate e dalle valvole di intercettazione manuali ed automatiche previste sulla tubazione gas, per una distanza "a" (distanza dz maggiorata del 20%) dalle stesse calcolata in circa 0,20 m.

Ad ogni modo, a scopo cautelativo, è stato previsto che nessun componente elettrico sia installato ad una distanza inferiore a 0,50 m, dalla suddetta sorgente di emissione ed altre eventualmente presenti sulla tubazione gas (es. elettrovalvole di blocco).

In caso contrario necessita installare componenti ed impianti almeno Ex "n" o "d" (direttiva 94/9/CE – gruppo II Cat. 3G o II 2G).

Nelle rimanenti zone, classificabili come non pericolose dal punto di vista dell'esplosività, gli impianti possono essere del tipo non a sicurezza Ex.

5.5 Requisiti aggiuntivi per gli impianti da installare all'esterno

Ambienti ordinari da realizzare in conformità dei criteri stabiliti nella Norma CEI 64-8, per quanto applicabile, relativamente ai luoghi umidi o bagnati per la possibilità di pioggia, con particolare attenzione al rispetto del grado di protezione minimo richiesto (IP44).

6 LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

Attualmente, il livello di illuminamento della scuola non rispetta i valori del consigliati dalla norma UNI EN 12464:2014 per intensità ed uniformità. L'intervento in oggetto dovrà prevedere oltre all'efficiamento energetico anche la messa a norma del livello di illuminamento.

I locali saranno pertanto adeguatamente illuminati mediante luce artificiale idonea per intensità, qualità e distribuzione. Il tipo di illuminazione e la sua distribuzione saranno tali, da evitare modifiche sostanziali all'impianto esistente ma tali da permettere un facile riconoscimento degli oggetti ivi presenti, e sufficienti per evitare l'affaticamento visivo. Per la determinazione del flusso luminoso da fornire per garantire il livello di illuminamento desiderato, si impiega il metodo del flusso totale, ovvero:

$$\Phi = (E \times S) / (u \times m)$$

Dove:

Φ è il flusso luminoso da fornire per il locale interessato espresso in lumen;

E è il livello di illuminamento medio del locale interessato al calcolo;

S è la superficie in metri quadrati del locale;

u è il fattore di utilizzazione dipendente dal tipo di apparecchio utilizzato e dalle caratteristiche dimensionali e strutturali del locale;

m è il fattore di manutenzione del corpo illuminante.

I valori del livello di illuminamento minimo da garantire sono quelli consigliati dalla norma UNI EN 12464:2021:

Locale	En	UGRL	Uo	Ra
Aule	500	19	0,40	90
Ingressi	200	22	0,40	90
Corridoi	150	25	0,40	90
Locali tecnici – ripostigli	150	25	0,40	90
Servizi igienici	300	22	0,40	90
Palestre	300	22	0,60	90

Dove :

- En, illuminamento medio sul piano di lavoro;
- UGRL, grado di abbagliamento luminoso all'interno dell'ambiente;
- Uo, uniformità di illuminamento;
- Ra, indice di riproduzione cromatica minima.

7 SPECIFICHE DELL'ILLUMINAZIONE LED E DEI PRODOTTI

7.1 Specifiche dell'illuminazione led

Il sistema di illuminazione LED è una soluzione che garantisce un elevato livello di efficienza energetica, offrendo una combinazione di medio consumo ed alto livello di illuminamento, nettamente superiore alle tradizionali tecnologie presenti sul mercato, provocando riduzione dei costi in bolletta tra il 40 e 70%.

Permette inoltre di ridurre drasticamente i costi di manutenzione e di raggiungere elevati livelli di benessere negli ambienti interni: non sono abbaglianti e hanno uno spettro di colori molto ampio, in grado di avvicinarsi a quello della luce naturale e al contrario delle lampade tradizionali, non provocano alterazioni dell'aria, né chimicamente, con prodotti di combustione, né fisicamente, con la produzione d'eccessivo calore.

La sostituzione dei vecchi sistemi di illuminazione con apparecchi a tecnologia LED, in particolare, garantisce:

- Una migliore distribuzione luminosa: la disposizione laterale dei diodi luminosi all'interno dei pannelli, e il tipo di emissione della luce, permettono una più efficace ed uniforme distribuzione della luce nel locale;

- Alta qualità della luce: la tecnologia Fluorescente, per quanto di buona qualità, non permette di arrivare alle performance permesse dal LED, capace di arrivare fino a 80/95cri, contro i 50/60cri delle lampade fluorescenti;
- Durata minima delle lampade LED 60.000 ore, senza nessun bisogno di interventi di manutenzione, contro le 15.000/18.000 ore di vita delle lampade fluorescenti;
- Dimmering Control: le lampade LED sono totalmente “dimmerabili” (controllo Analogico o Digitale, Wi-Fi, Remote, etc.), quindi con la possibilità di un ulteriore risparmio attraverso la riduzione della luce emessa in diverse fasce orarie o in zone non impegnate;
- Risparmio Energetico: rispetto alla tecnologia Fluorescente, con lo stesso livello di illuminazione, il LED permette risparmi energetici fino al 65%;
- Riduzione di emissioni: grazie alla forte riduzione di consumo energetico, si ottiene un forte risparmio di emissione di CO₂;
- Ecologia: I materiali utilizzati nella costruzione delle lampade con tecnologia LED non richiedono trattamenti speciali di smaltimento, evitando i costi e i rischi connessi alla dismissione di tubi fluorescenti contenenti mercurio;
- Bassa Decadenza: la tecnologia LED garantisce una regolarità del potere illuminante costante nel tempo, con una decadenza dell’8/10% nell’arco delle 50.000 ore di vita. La tecnologia fluorescente subisce una decadenza fino al 30/35%;
- Semplicità di Manutenzione: le lampade LED non necessitano di starter, ballast, reattori, accenditori, assicurando così una superiore semplicità di funzionamento e manutenzione;
- Spazio: i pannelli LED hanno uno spessore minimo, permettendo così un notevole risparmio di spazio.

La posizione degli apparecchi illuminanti da installarsi nei locali, sarà tale da garantire nella zona del locale dove si svolge un determinato compito visivo, un’uniformità di illuminamento adeguata.

Relativamente alle caratteristiche che gli apparecchi dovranno avere protocollo di comunicazioni dali, schermatura ai fini dell’abbagliamento diretto, grado di protezione adeguato al locale di installazione, limitazione della luminanza ecc.

Il dimensionamento delle plafoniere è stato realizzato tenendo conto dell'illuminamento minimo richiesto per la destinazione di ogni singolo locale, secondo i valori di illuminamento consigliati dalla EN12464-21.

8 REQUISITI CRITERI MINIMI AMBIENTALI

8.1 Rispetto dei criteri minimi ambientali

I progetti relativi agli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello e manutenzione, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. piani di assetto di parchi e riserve, piani paesistici, piani territoriali provinciali, regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.) devono rispettare i seguenti requisiti come previsto dal codice degli appalti (dlgs 50/2016) che rende obbligatoria l'applicazione dei CAM da parte di tutte le stazioni appaltanti.

8.2 Impianti di illuminazione per interni ed esterni

Sarà inoltre rispettato per gli impianti di illuminazione interni ed esterni i criteri minimi ambientali CAM secondo quanto richiesto al 2.4.2.12.

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza.

A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

- tutti i tipi di lampada, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita;
- devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

La sostituzione dei corpi illuminanti sarà effettuata punto a punto, andando a ridurre la potenza installata degli apparecchi e riportando a norma il valore di illuminamento (Lux) per ogni locale secondo la UNI EN 12464:2021.

9.1 Corpi illuminanti

L'intervento prevede l'installazione delle seguenti tipologie di plafoniere:

- apparecchiatura di illuminazione con corpo e telaio in lamiera d'acciaio pressopiegata con polveri epossidiche previa fosfatazione. Diffusore in metacrilato opale a bassa luminanza idonea in ambienti con videoterminale (inferiori a 1000 cd/m² per angoli superiori a 65° trasversali e longitudinali). Sistema di fissaggio a plafone o, in controsoffitto. Sorgente luminosa LED, emissione diretta. Alimentazione elettronica CAE. Conforme alla norma CEI EN 60598-1 - Dali; Potenza apparecchio 15 W, Lumen 2700, CRI 90; dimensioni 41X570mm con cornice per installazione a soffitto.; dimensioni 41X570mm con cornice per installazione a soffitto.
- apparecchiatura di illuminazione con corpo e telaio in lamiera d'acciaio pressopiegata con polveri epossidiche previa fosfatazione. Diffusore in metacrilato opale a bassa luminanza idonea in ambienti con videoterminale (inferiori a 1000 cd/m² per angoli superiori a 65° trasversali e longitudinali). Sistema di fissaggio a plafone o, in controsoffitto. Sorgente luminosa LED, emissione diretta. Alimentazione elettronica CAE. Conforme alla norma CEI EN 60598-1 - Dali; Potenza apparecchio 34 W, Lumen 6120, CRI 90; dimensioni 41X1150mm con cornice per installazione a soffitto.
- apparecchiatura di illuminazione con corpo e telaio in lamiera d'acciaio pressopiegata con polveri epossidiche previa fosfatazione. Diffusore in metacrilato opale a bassa luminanza idonea in ambienti con videoterminale (inferiori a 1000 cd/m² per angoli superiori a 65° trasversali e longitudinali). Sistema di fissaggio a plafone o, in controsoffitto. Sorgente luminosa LED, emissione diretta. Alimentazione elettronica CAE. Conforme alla norma CEI EN 60598-1 - Dali; Potenza apparecchio 28,5 W, Lumen 5200, CRI 90; dimensioni 41X1900mm con cornice per installazione a soffitto.

- apparecchiatura di illuminazione con corpo e telaio in lamiera d'acciaio pressopiegata con polveri epossidiche previa fosfatazione. Diffusore in metacrilato opale a bassa luminanza idonea in ambienti con videoterminale (inferiori a 1000 cd/m² per angoli superiori a 65° trasversali e longitudinali). Sistema di fissaggio a plafone o, in controsoffitto. Sorgente luminosa LED, emissione diretta. Alimentazione elettronica DALI. Conforme alla norma CEI EN 60598-1 - Dali; Potenza apparecchio 28,5 W, Lumen 5200, CRI 90; dimensioni 41X1900mm con cornice per installazione a soffitto.
- apparecchiatura di illuminazione con corpo e telaio in lamiera d'acciaio pressopiegata con spigoli arrotondati verniciata con polveri epossidiche previa fosfatazione. Schermo in policarbonato microprismato (a richiesta opale cod. OP) a bassa luminanza idonea in ambienti con videoterminale (inferiori a 1000 cd/m² per angoli superiori a 65° trasversali e longitudinali). Sistema di fissaggio a plafone o, in controsoffitto. Sorgente luminosa LED, emissione diretta. Alimentazione elettronica CAE. Conforme alla norma CEI EN 60598-1 - Dali; Potenza apparecchio 54 W, Lumen 7440, CRI 90; dimensioni 300x1200mm con cornice per installazione a soffitto.
- apparecchiatura stagna per installazione da soffitto/parete con corpo e diffusore in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, cablaggio elettronico con reattore di efficienza energetica A2. LED. Apparecchiature di illuminazione a LED conformi alla norma CEI EN 60598-1. Dali, Potenza apparecchio 54W, Lumen 10800, CRI 90; dimensioni 100x1565mm.

Sono compresi gli accessori di fissaggio e quanto altro per dare l'opera perfettamente realizzata.

La posizione degli apparecchi illuminanti da installarsi, sarà tale da garantire nella zona del locale dove si svolge un determinato compito visivo, un'uniformità di illuminamento adeguata. Relativamente alle caratteristiche che gli apparecchi devono avere la schermatura ai fini dell'abbagliamento diretto, il grado di protezione, la limitazione della luminanza ecc..., in relazione ai diversi locali d'installazione è indicata più avanti nella presente relazione.

9.2 Sistema DALI

Digital Addressable Lighting Interface, DALI, è un protocollo di comunicazione ideato per il controllo digitale dell'illuminazione. È stato sviluppato come standard aperto non proprietario dai principali produttori di alimentatori elettronici e rappresenta un sistema universale, versatile e facile da usare, nonché dal costo contenuto.

Lo standard DALI consente di controllare fino a 64 alimentatori elettronici DALI, suddivisibili in gruppi da 16, con una linea di controllo bifilare. Sono tre le tipologie di rete ammesse dal protocollo: ad albero, a stella e lineare; l'unica tipologia non ammessa è quella ad anello chiuso.

Concependo un sistema di questo tipo, dunque, gli alimentatori elettronici possono essere impostati a gruppi, fino ad un massimo di 16 scenari di illuminazione, oppure singolarmente. Ognuno di essi può appartenere a più di un gruppo e, a seconda dello scenario, può memorizzare differenti valori di parametri illuminotecnici associati, oltre che essere controllato digitalmente (accensione e spegnimento) senza l'impiego di alcun relè di commutazione.

Grazie alla linea di comando a due fili, ciascun alimentatore può fornire dei feedback sullo stato delle lampade come potrebbe esserlo, ad esempio, l'informazione di una lampada non funzionante. Questo tipo di rapporti vengono sempre memorizzati nell'alimentatore e rimangono a disposizione del controller.

Come sottolineato, questo tipo di trasmissione avviene tramite cavo a due fili, la cui sezione varia a seconda della distanza, per un massimo 1,5 mm• per i tratti più lunghi. Il segnale viaggia con velocità di 1,2 Kbit/sec e il protocollo consente di stabilire comunicazioni fino a una distanza massima di 300 metri. Nello specifico, la sezione del cavo deve essere di almeno 0,5 mm• per distanze fino a 100 metri, almeno 0,75 mm• per quelle fino a 150 metri e almeno 1,5 mm• per i tratti oltre i 150 metri. La linea di comando utilizza dei cavi pentapolari e viene posata unitamente ai cavi di allacciamento alla rete.

Sono svariati i vantaggi previsti con l'impiego di questo standard. Non bisogna preoccuparsi della fase della tensione di rete così come della polarità, ciascun alimentatore DALI può essere indirizzato individualmente e non occorrono moduli di memoria per gli scenari. Tra gli altri, la trasmissione dei dati consente di recuperare il feedback sullo stato di ciascun corpo illuminante.

Nello specifico saranno installate delle centraline di gestione lampade Dali PS 30ma fino a 15 lampade, posta in centralino da parete IP40 posto a parete.

Saranno inoltre mantenuti gli interruttori di accensione delle lampade all'interno degli ambienti i quali potranno forzare il sistema e gli scenari programmati dando la possibilità all'utilizzatore di agire direttamente sulla gestione della luce.

Nei locali di secondaria importanza, quali spogliatoi, antibagni e bagni, è stata fatta una valutazione costo-benefici in merito alla installazione di apparecchi con protocollo dali, dalla quale è emerso non conveniente, pertanto saranno installati apparecchi di illuminazione tradizionali e rilevatori di presenza e movimento per l'accensione e lo spegnimento in presenza e assenza di persone.

9.3 Canali, minicanali e tubi in pvc

L'intervento prevede l'installazione per la distribuzione le seguenti canalizzazioni:

- canali portacavi in PVC, base piana o con setto separatore, a cornice e/o a battiscopa, completi di setti separatore e di coperchio a scatto conformi alle norme CEI EN 500085-1 (CEI 23-58) e CEI EN 500085-2-1 (CEI 23-93), con e grado di protezione pari ad IP40;
- sistema di tubazioni guidacavi rigide in PVC, per installazione a vista, conformi alla CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) e CEI EN 61386-21 (CEI 23-81), grado di protezione IP44, di dimensioni commisurate alle reali esigenze d'installazione e completo dei necessari pezzi speciali;
- sistema di tubazioni flessibili (guaine) anellate in PVC e relativi accessori conformi alle norme CEI EN 61386-1 (CEI 23-80), CEI EN 61386-22 (CEI 23-82), CEI EN 61386-23 (CEI 23-83), grado di protezione IP44, di dimensioni commisurate alle reali esigenze d'installazione e completo dei necessari pezzi speciali;
- tubazioni guidacavi flessibili in PVC, serie pesante, conformi alla CEI EN 61386-22 (CEI 23-82), per posa annegata nella muratura, di dimensioni commisurate alle reali esigenze d'installazione;
- cavidotti flessibili a doppia parete realizzati in polietilene ad alta densità, serie pesante, conformi alle norme CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) e CEI EN 61386-24 (CEI 23-116).

9.4 Cavi

I cavi saranno, a seconda del tipo di posa, del tipo:

- uni/multipolari con guaina flessibili per posa fissa con isolamento in gomma HEPR di qualità G16 con guaina termoplastica di qualità M16 tensione isolamento 0,6/1,0 kV, adatti per ambienti a rischio di incendio medio, rispondente alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11, Euroclasse Cca - s1b, d1, a1 oltre che alle norme CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
- unipolari senza guaina flessibili per posa fissa, isolati in elastomerico reticolati di qualità G17, conformi alle norme sopra richiamate, tipo FG17 o similare, con tensione di isolamento 450 / 750 V, rispondente alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11, Euroclasse Cca - s1, d1, a1 oltre che alle norme CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016.

Le colorazioni dovranno essere conformi a quanto precedentemente indicato.

9.5 Scatole di connessione e derivazione

Le scatole saranno del tipo da esterno a parete, realizzate in materiale plastico autoestingente, dotate di setti separatori di dimensioni adeguate alle condizioni di installazione aventi grado di protezione adeguato al locale d'installazione e comunque non inferiore ad IP4X; all'esterno il loro grado di protezione, ad installazione avvenuta, dovrà essere non inferiore ad IP44.

9.6 Rilevatori di movimento e/o presenza

L'intervento prevede l'installazione di:

- Rilevatore di movimento dali CS compatto con sensore di luce e temperatura integrato, da soffitto e/o incasso da abbinare a unità di controllo centrale;
- Rilevatore di movimento a infrarossi per installazione da interno a parete e/o soffitto, tensione 230V, corrente nominale contatto 16A, potenza alimentazione lampade a led 2000W, configurazione dei contatti NO, grado di protezione IP40.

10 AGGIUNTE E PRECISAZIONI

Al termine dei lavori di installazione, eseguite le verifiche e le prove strumentali necessarie, sarà cura dell'impresa installatrice ai sensi dell'Art.7 del Decreto Ministeriale del 22.01.2008 n°37 rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità corredata degli allegati obbligatori.

In fase di realizzazione, qualora per esigenze di reperimento di materiale o commerciali, la Ditta installatrice, d'accordo con la committenza, può impiegare componenti di marca diversi da quelli elencati nelle presente documentazione di progetto, a condizione che essi abbiano caratteristiche elettriche uguali o superiori.

11 CONTENUTO DELLA PRESENTE DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

- ALLEGATO "A" – Calcoli illuminotecnici con illuminamento a norma ante intervento e post intervento
- SCHEMI PLANIMETRICI comprendenti:
 - Tavola 1 – IL-1 Stato di progetto delle lampade da installare
 - Tavola 2 – IL-2 Stato attuale delle lampade esistenti
 - Tavola 3 – IL-3 Stato di progetto delle lampade da installare

Lucca, 24 Agosto 2022

IL TECNICO
(Per.Ind. Mirco Lunardi)

ALLEGATO "A"

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Lucca, 24 Agosto 2022

IL TECNICO

(Per.Ind. Mirco Lunardi)



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Mirco Lunardi'. Below the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the following text: 'CONSIGLIO DEI PERITI INDUSTRIALI' around the top edge, 'PER. IND. LUNARDI' in the center, '13100 LUCCA' at the bottom, and 'PROFESSIONE' on the right side.



Scuola dell'infanzia "Falcone-Borsellino"

Progetto Illuminotecnico di unità immobiliare destinata a uso scolastico
stato di progetto.

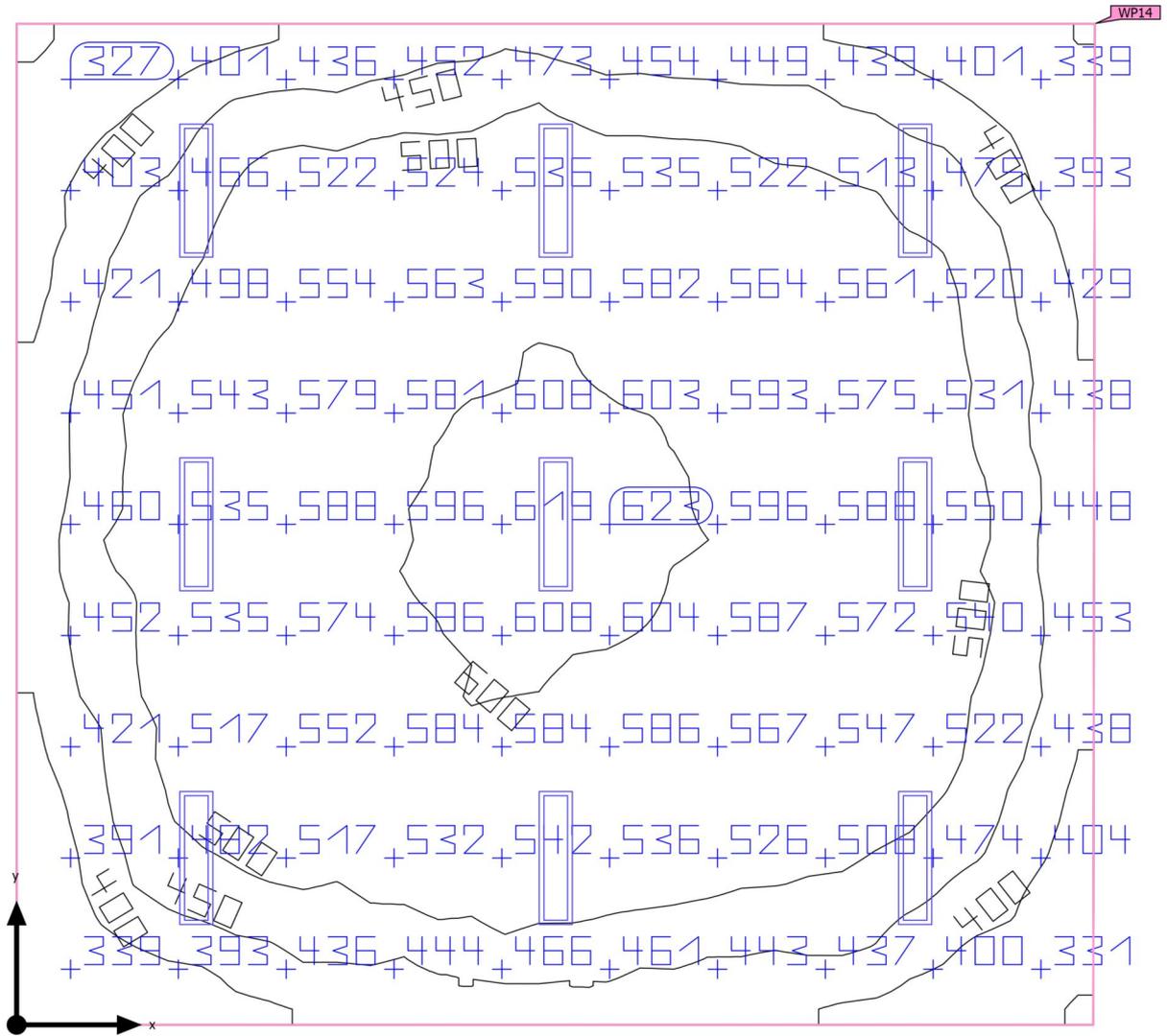
Lista lampade

Φ_{totale} 481683 lm	P_{totale} 3309.5 W	Efficienza 145.5 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
39	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W
13	Non ancora Membro DIALux	INTNO66ND L	INNOVA 1500 O 57W 10800lm 4000K DALI	54.0 W	9000 lm	166.7 lm/W
6	Non ancora Membro DIALux	RK02NDL	REK LED 16W 2700lm 4000K DALI	15.0 W	2700 lm	180.0 lm/W
7	Non ancora Membro DIALux	RK04NDL	REK LED 36W 6120lm 4000K DALI	34.0 W	6120 lm	180.0 lm/W
1	Non ancora Membro DIALux	RK10N	REK LED 30W 5200lm 4000K CAE	30.0 W	4160 lm	138.7 lm/W
7	Non ancora Membro DIALux	RK10NDL	REK LED 30W 5200lm 4000K DALI	20.5 W	5200 lm	253.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Atrio (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Atrio (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	503 lx	≥ 400 lx	✓	WP14
	g_1	0.57	-	-	WP14
Valori di consumo	Consumo	940 kWh/a	max. 3050 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.62 W/m ²	-	-	
		1.12 W/m ² /100 lx	-	-	

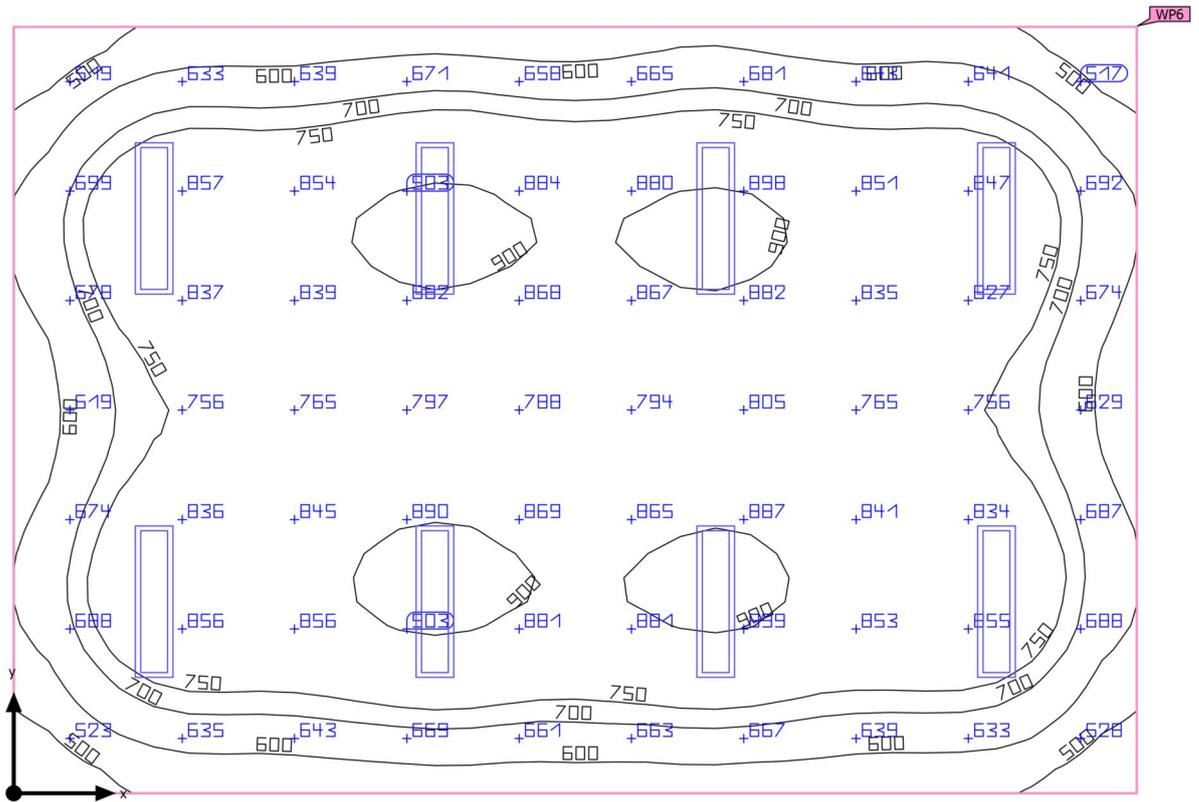
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Ambienti comuni per scolari e studenti, sale per assemblee

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
9	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · aula 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · aula 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	756 lx	≥ 500 lx	✓	WP6
	g ₁	0.53	-	-	WP6
Valori di consumo	Consumo	570 kWh/a	max. 1900 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	8.11 W/m ²	-	-	
		1.07 W/m ² /100 lx	-	-	

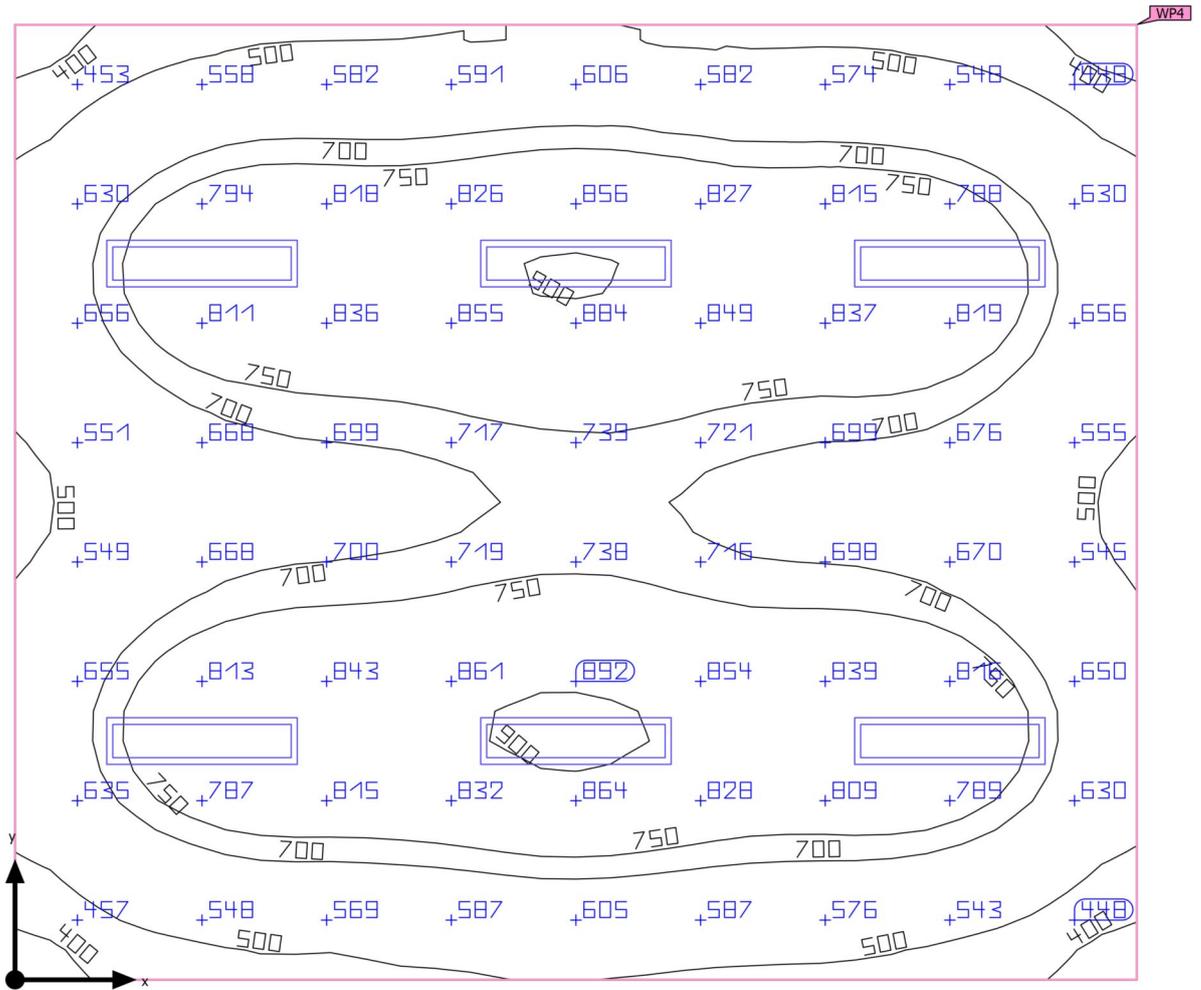
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aule - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
8	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · aula 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · aula 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	695 lx	≥ 500 lx	✓	WP4
	g ₁	0.51	-	-	WP4
Valori di consumo	Consumo	430 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.62 W/m ²	-	-	
		1.10 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aule - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · aula 4 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	695 lx	≥ 500 lx	✓	WP3
	g_1	0.50	-	-	WP3
Valori di consumo	Consumo	430 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.63 W/m ²	-	-	
		1.10 W/m ² /100 lx	-	-	

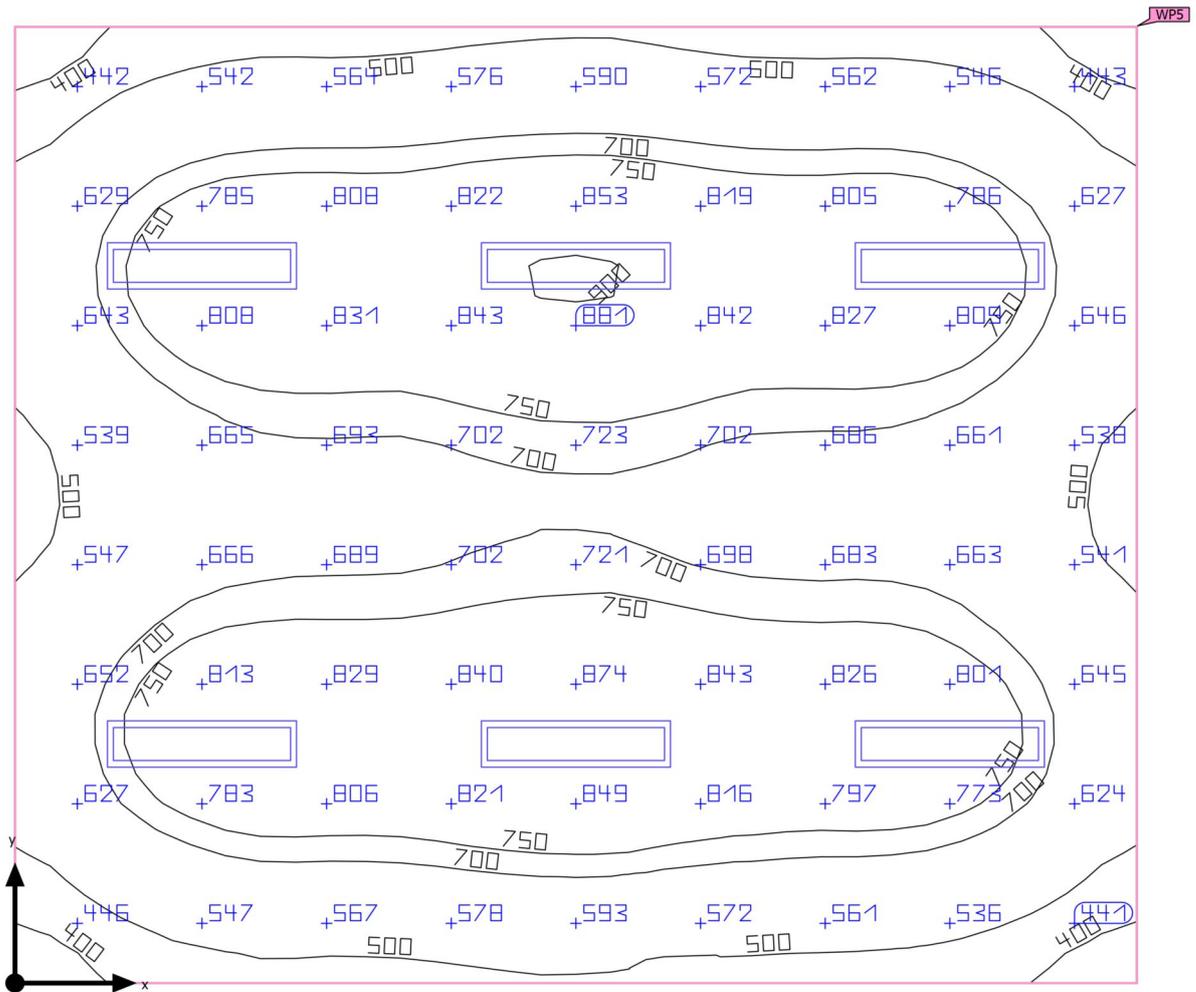
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aule - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · AULA 1 (Scena Luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · AULA 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	686 lx	≥ 500 lx	✓	WP5
	g ₁	0.50	-	-	WP5
Valori di consumo	Consumo	430 kWh/a	max. 1550 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.50 W/m ²	-	-	
		1.09 W/m ² /100 lx	-	-	

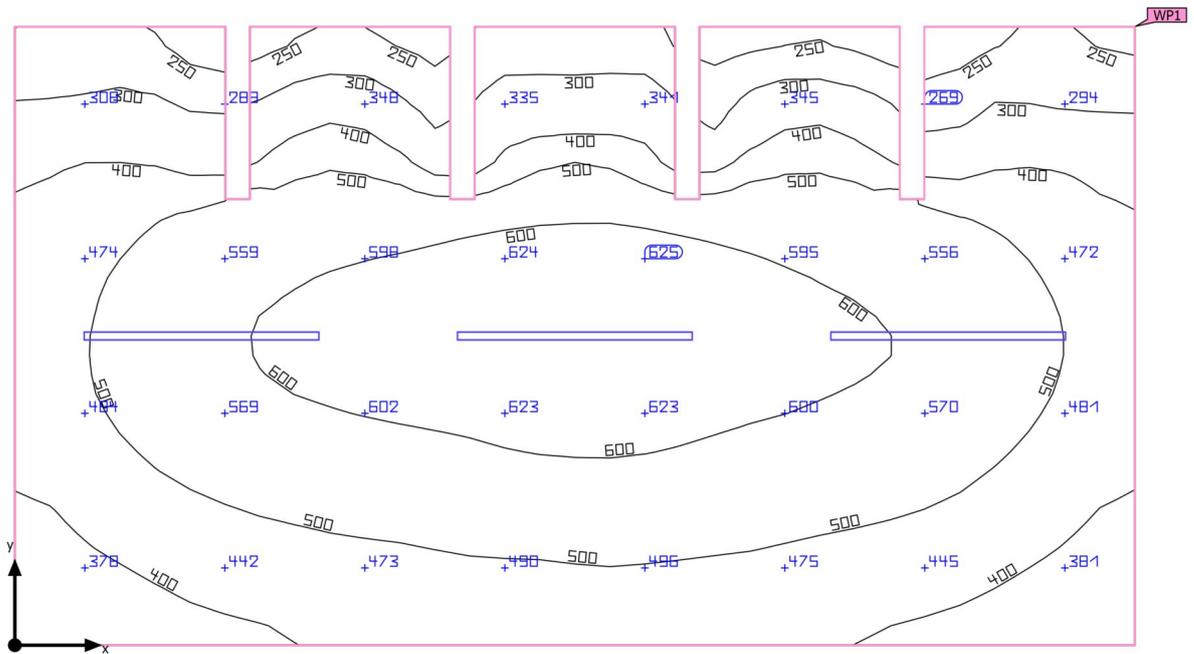
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aule - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Bagno (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Bagno (Scena Luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	474 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.47	-	-	WP1
Valori di consumo	Consumo	84 kWh/a	max. 600 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.26 W/m ²	-	-	
		1.32 W/m ² /100 lx	-	-	

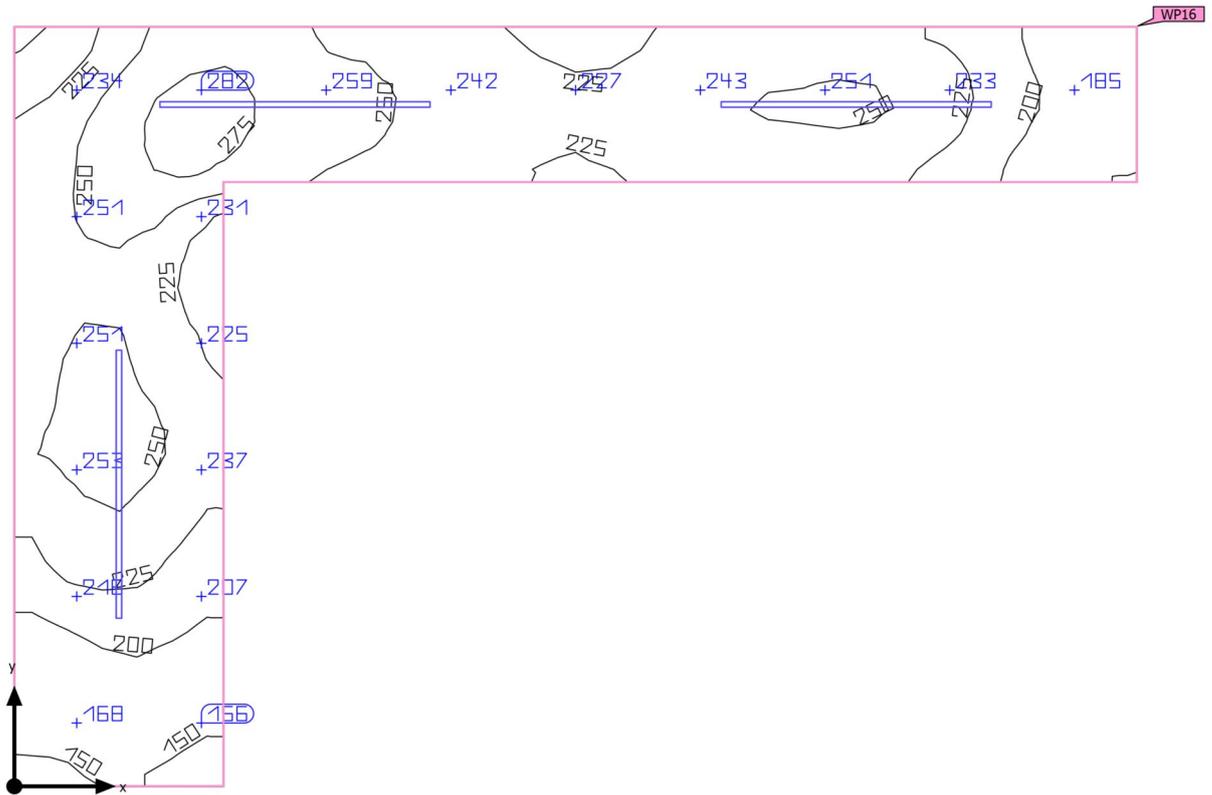
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Bagno - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	RK04NDL	REK LED 36W 6120lm 4000K DALI	34.0 W	6120 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · corridoio (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · corridoio (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	229 lx	≥ 150 lx	✓	WP16
	g_1	0.60	-	-	WP16
Valori di consumo	Consumo	68 kWh/a	max. 550 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.11 W/m ²	-	-	
		1.79 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, corridoi - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	RK10NDL	REK LED 30W 5200lm 4000K DALI	20.5 W	5200 lm	253.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · cucina (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	821 lx	≥ 750 lx	✓	WP7
	g_1	0.43	-	-	WP7
Valori di consumo	Consumo	1450 kWh/a	max. 1350 kWh/a	✗	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.85 W/m ²	-	-	
		1.20 W/m ² /100 lx	-	-	

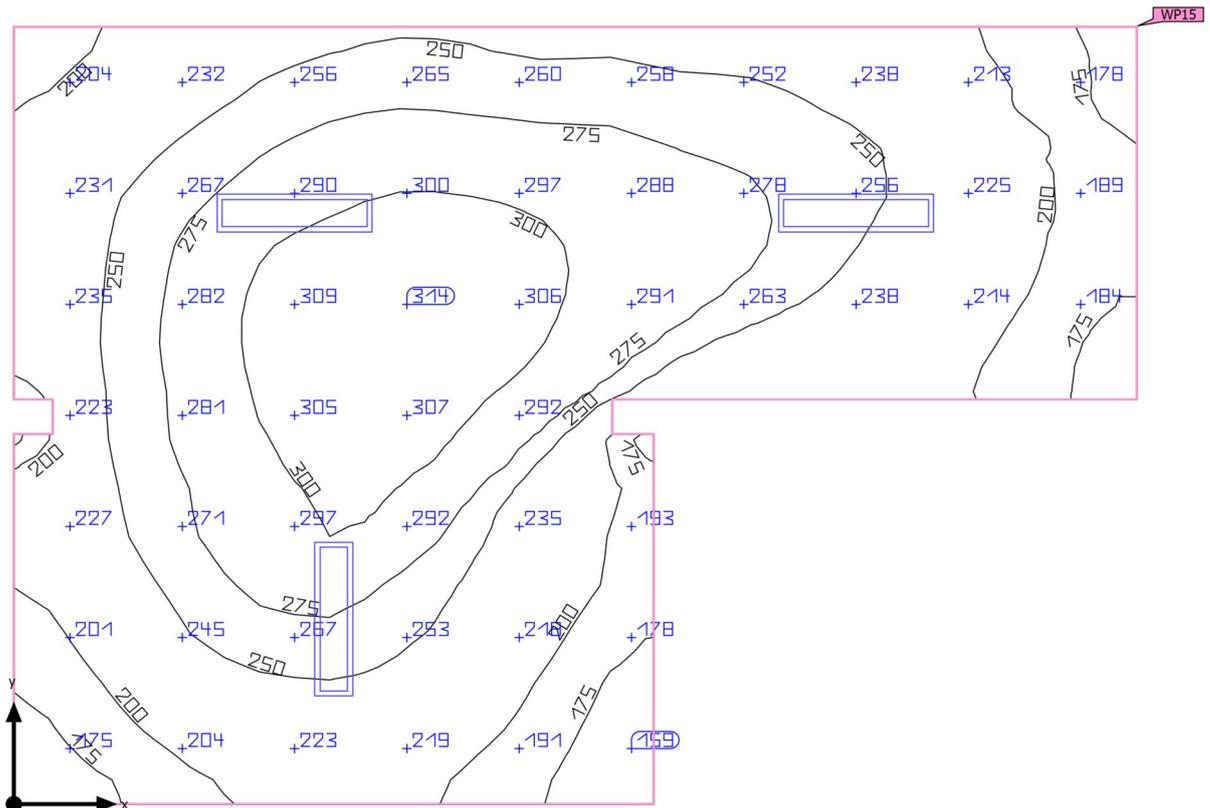
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Cucine - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
7	Non ancora Membro DIALux	INTNO66ND L	INNOVA 1500 O 57W 10800lm 4000K DALI	54.0 W	9000 lm	166.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · disimpegno 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · disimpegno 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	246 lx	≥ 150 lx	✓	WP15
	g ₁	0.63	-	-	WP15
Valori di consumo	Consumo	180 kWh/a	max. 1450 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.00 W/m ²	-	-	
		1.62 W/m ² /100 lx	-	-	

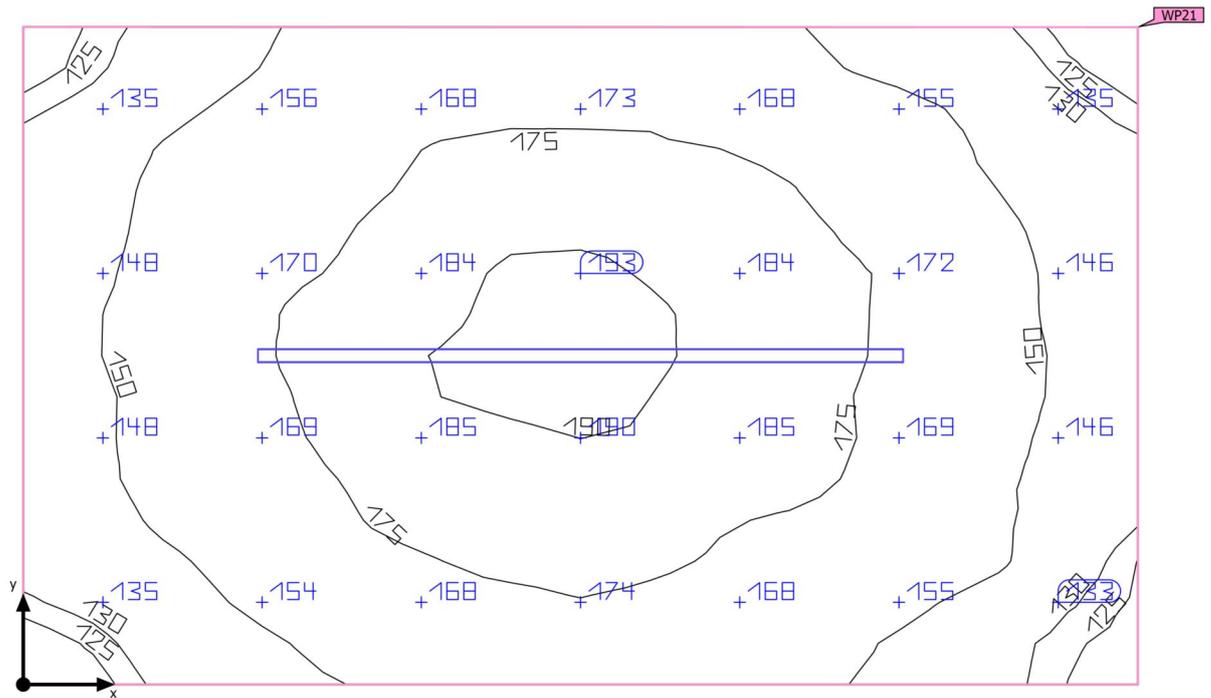
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, corridoi - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Ingresso (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Ingresso (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	163 lx	≥ 150 lx	✓	WP21
	g_1	0.74	-	-	WP21
Valori di consumo	Consumo	33 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.69 W/m ²	-	-	
		2.89 W/m ² /100 lx	-	-	

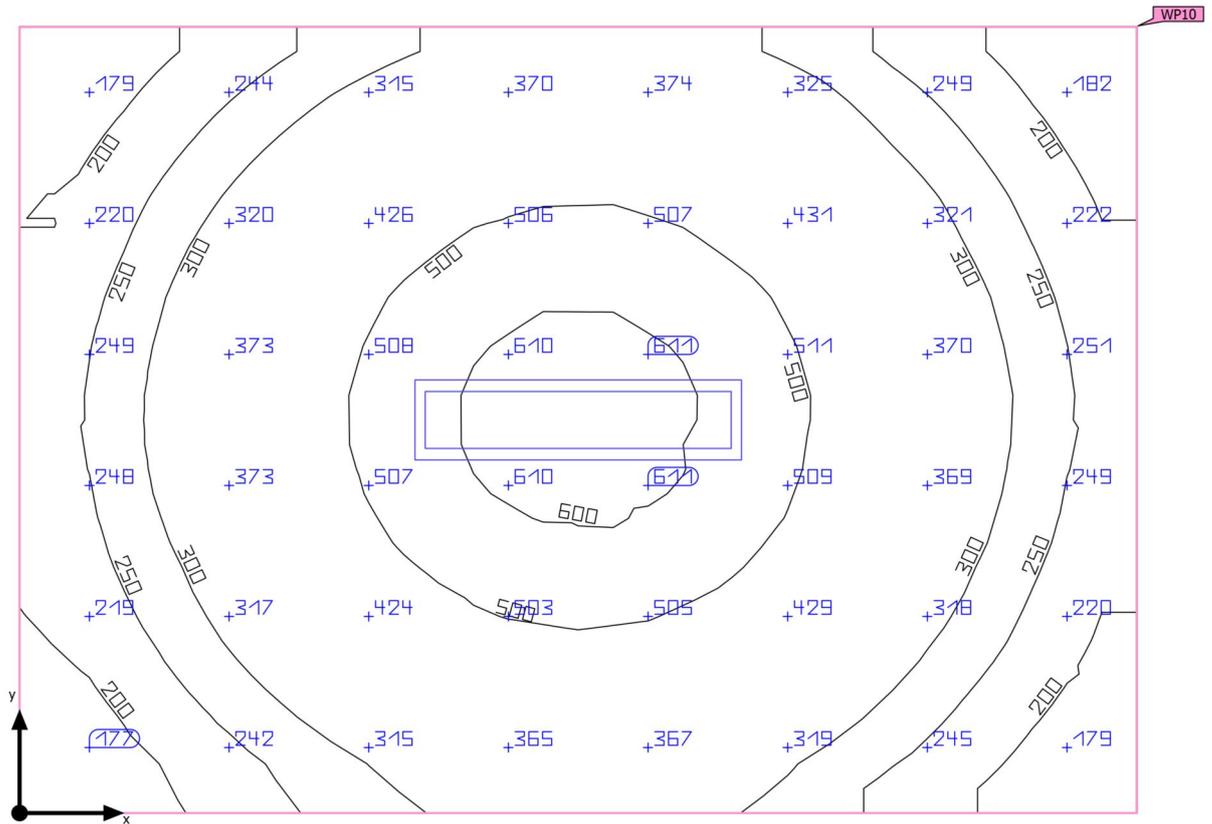
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, corridoi - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK10N	REK LED 30W 5200lm 4000K CAE	30.0 W	4160 lm	138.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Loc. Servizi (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Loc. Servizi (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	\bar{E} _{perpendicolare}	360 lx	≥ 200 lx	✓	WP10
	g ₁	0.43	-	-	WP10
Valori di consumo	Consumo	100 kWh/a	max. 450 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.55 W/m ²	-	-	
		1.27 W/m ² /100 lx	-	-	

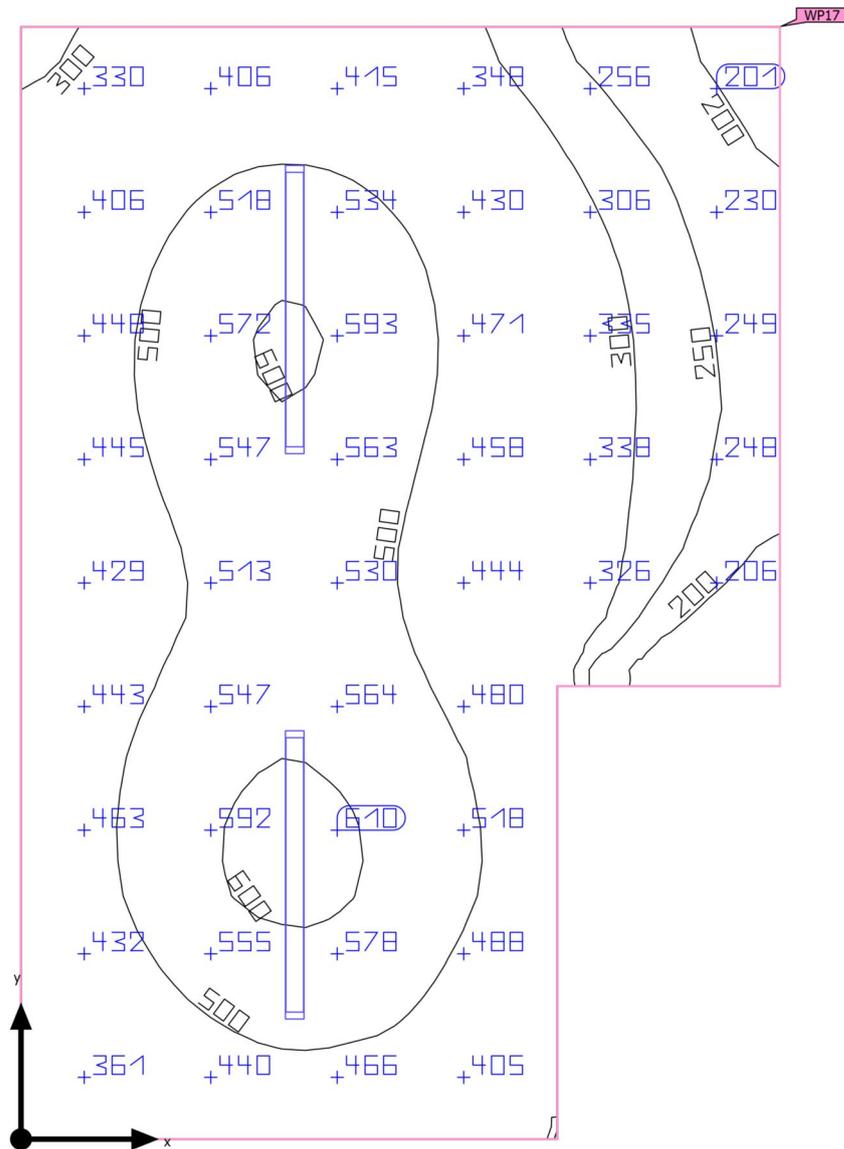
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Ambienti comuni per scolari e studenti, sale per assemblee

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	IDM905N2V L01	ITALI' DUO UGR 5 40-54W 5920-7440lm 4000K CRI90 BIANCO	54.0 W	6797 lm	125.9 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · magazzino (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · magazzino (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	430 lx	≥ 150 lx	✓	WP17
	g_1	0.35	-	-	WP17
Valori di consumo	Consumo	210 kWh/a	max. 800 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.97 W/m ²	-	-	
		1.15 W/m ² /100 lx	-	-	

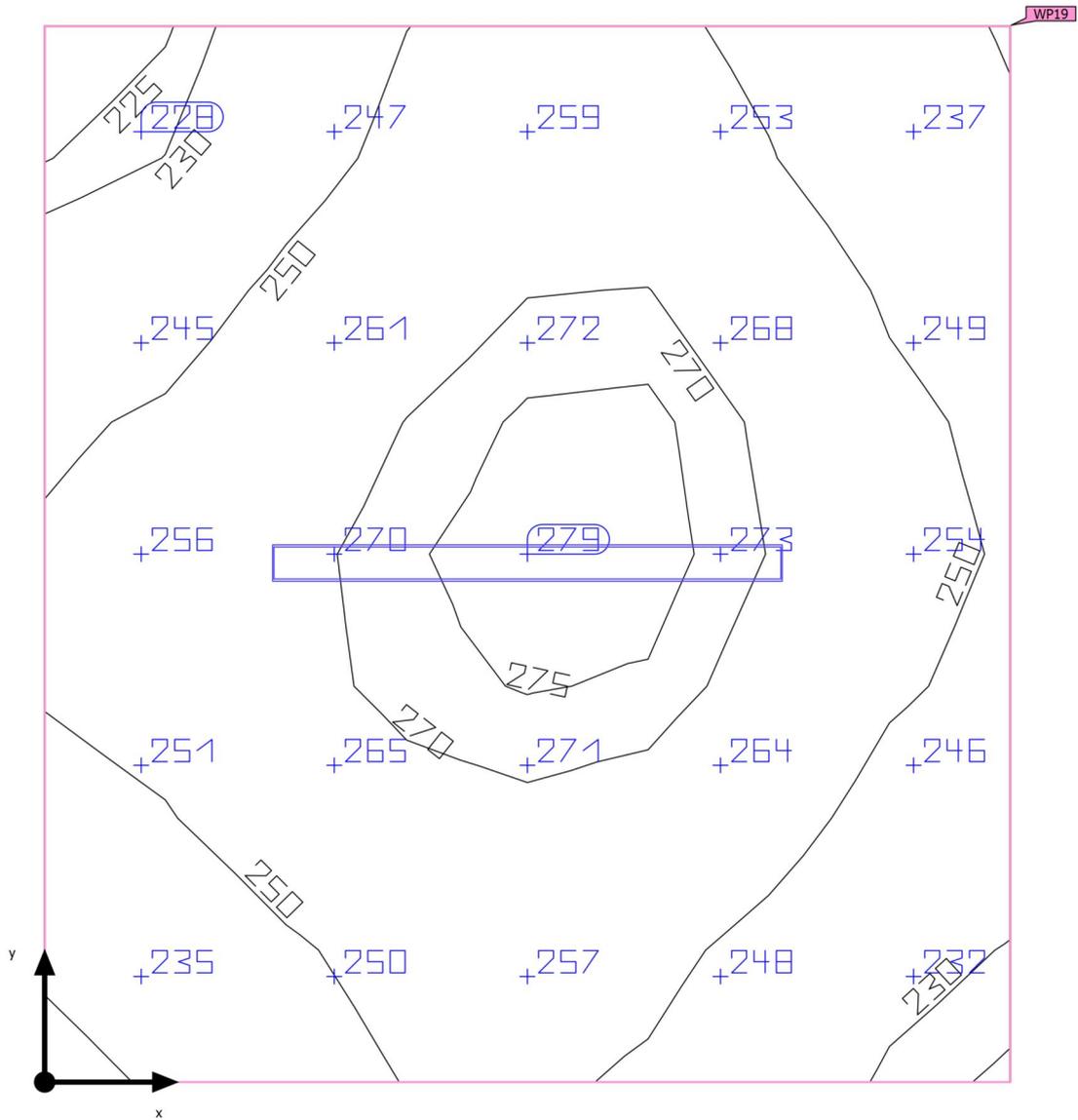
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Ripostiglio - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Non ancora Membro DIALux	INTNO66ND L	INNOVA 1500 O 57W 10800lm 4000K DALI	54.0 W	9000 lm	166.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · rip2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · rip2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	255 lx	≥ 150 lx	✓	WP19
	g_1	0.87	-	-	WP19
Valori di consumo	Consumo	29 kWh/a	max. 50 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	11.67 W/m ²	-	-	
		4.58 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Ripostiglio - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK02NDL	REK LED 16W 2700lm 4000K DALI	15.0 W	2700 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · rip (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	215 lx	≥ 150 lx	✓	WP20
	g_1	0.82	-	-	WP20
Valori di consumo	Consumo	29 kWh/a	max. 100 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.62 W/m ²	-	-	
		2.61 W/m ² /100 lx	-	-	

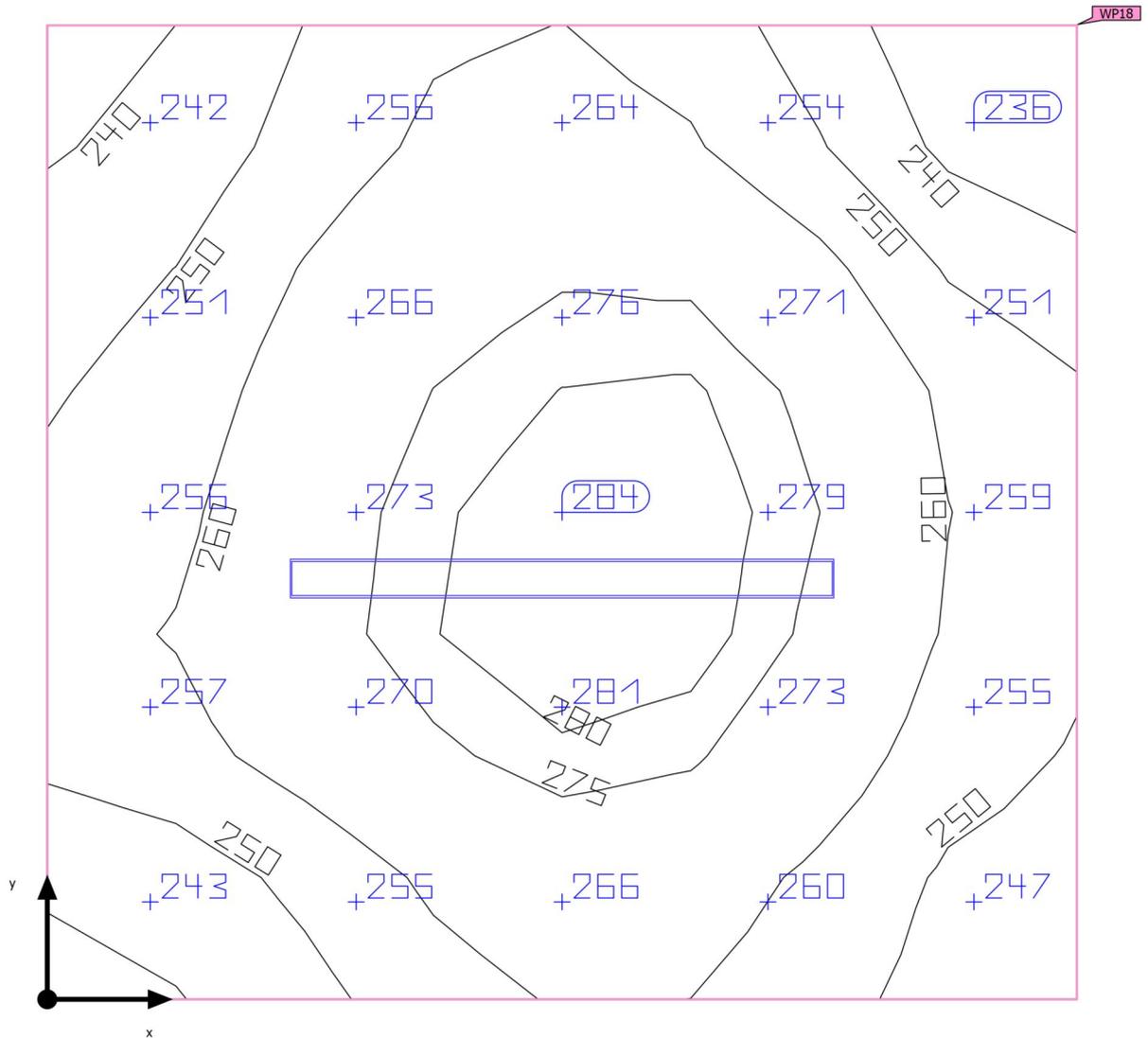
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Ripostiglio - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK02NDL	REK LED 16W 2700lm 4000K DALI	15.0 W	2700 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · S.Q. (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · S.Q. (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	261 lx	≥ 150 lx	✓	WP18
	g_1	0.89	-	-	WP18
Valori di consumo	Consumo	29 kWh/a	max. 50 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	13.49 W/m ²	-	-	
		5.17 W/m ² /100 lx	-	-	

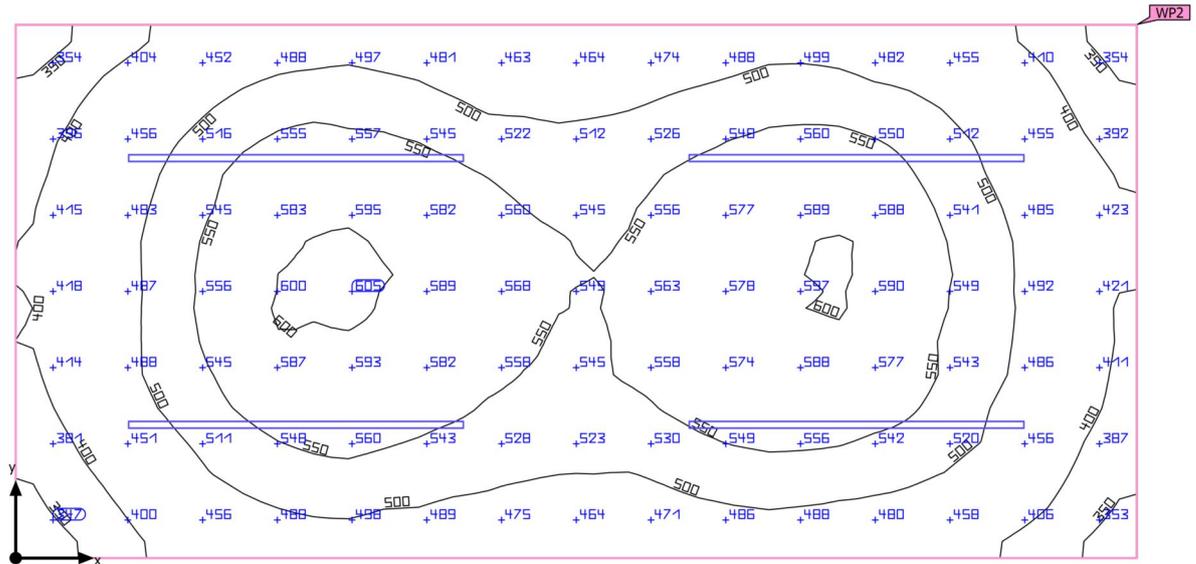
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Ripostiglio - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK02NDL	REK LED 16W 2700lm 4000K DALI	15.0 W	2700 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · spogliatoio (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · spogliatoio (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

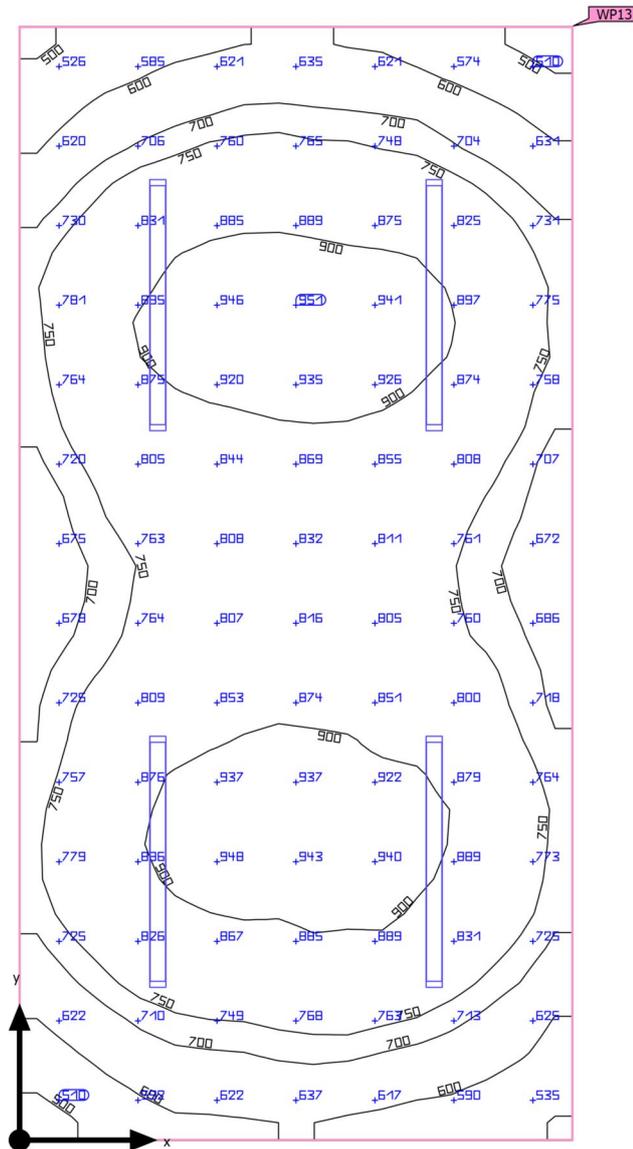
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	504 lx	≥ 300 lx	✓	WP2
	g_1	0.64	-	-	WP2
Valori di consumo	Consumo	68 kWh/a	max. 700 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.23 W/m ²	-	-	
		0.84 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Bagno - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
4	Non ancora Membro DIALux	RK10NDL	REK LED 30W 5200lm 4000K DALI	20.5 W	5200 lm	253.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Sporzionamento (Scena Luce 1) Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · Sporzionamento (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	774 lx	≥ 750 lx	✓	WP13
	g_1	0.60	-	-	WP13
Valori di consumo	Consumo	840 kWh/a	max. 850 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	9.10 W/m ²	-	-	
		1.18 W/m ² /100 lx	-	-	

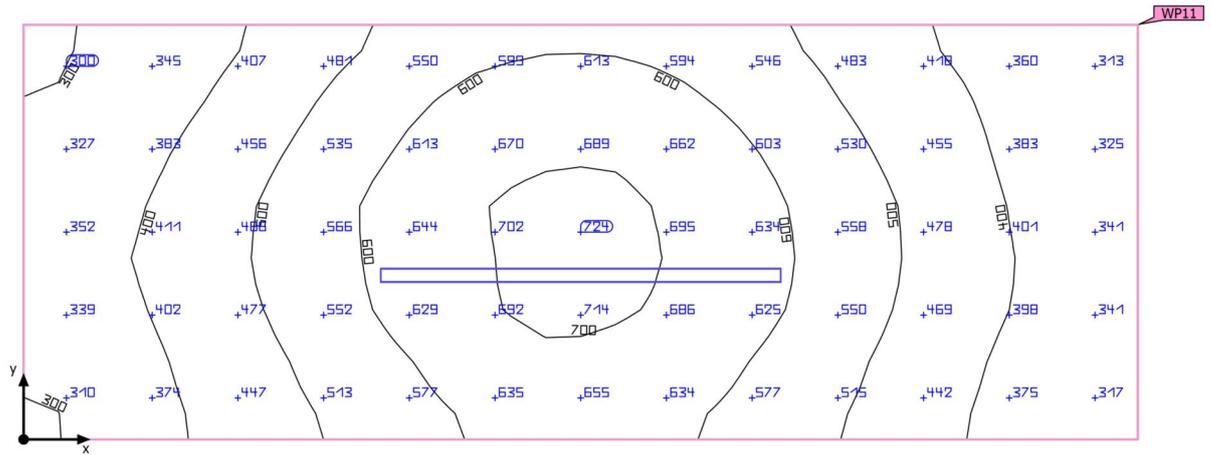
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Cucine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
4	Non ancora Membro DIALux	INTNO66ND L	INNOVA 1500 O 57W 10800lm 4000K DALI	54.0 W	9000 lm	166.7 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc1 insegn (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc1 insegn (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	506 lx	≥ 300 lx	✓	WP11
	g_1	0.58	-	-	WP11
Valori di consumo	Consumo	28 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	8.85 W/m ²	-	-	
		1.75 W/m ² /100 lx	-	-	

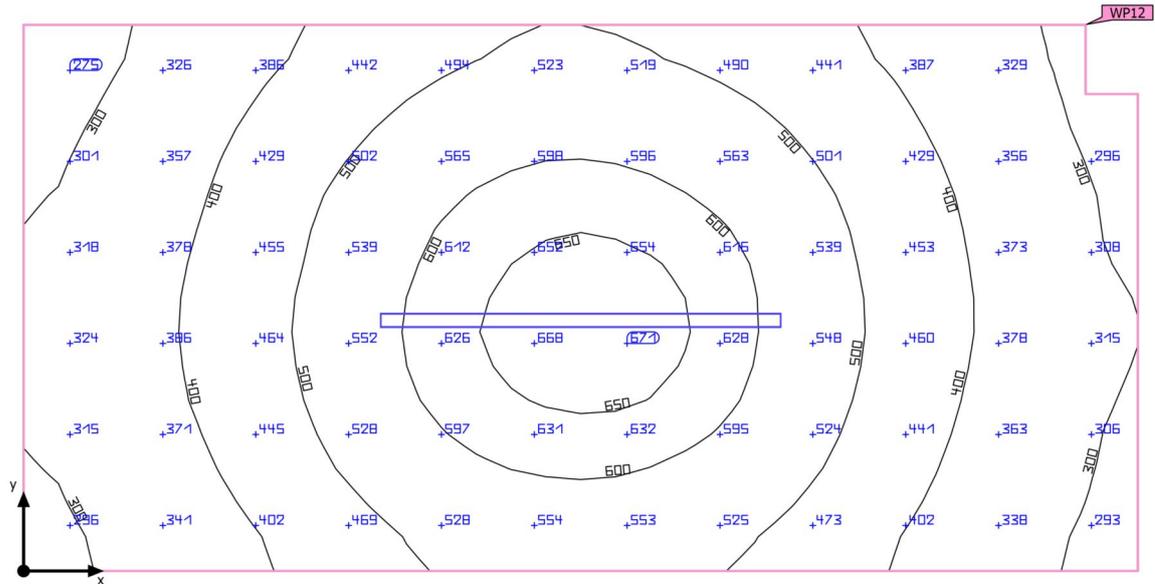
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Bagno - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK04NDL	REK LED 36W 6120lm 4000K DALI	34.0 W	6120 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

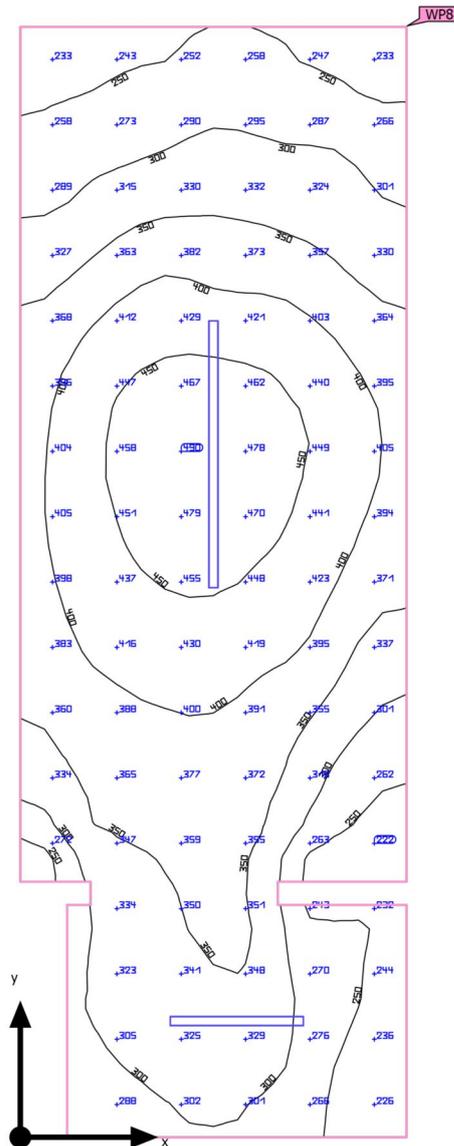
	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	462 lx	≥ 300 lx	✓	WP12
	g_1	0.57	-	-	WP12
Valori di consumo	Consumo	28 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.77 W/m ²	-	-	
		1.46 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Bagno - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK04NDL	REK LED 36W 6120lm 4000K DALI	34.0 W	6120 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc (Scena luce 1)
Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	350 lx	≥ 300 lx	✓	WP8
	g_1	0.59	-	-	WP8
Valori di consumo	Consumo	40 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.45 W/m ²	-	-	
		1.84 W/m ² /100 lx	-	-	

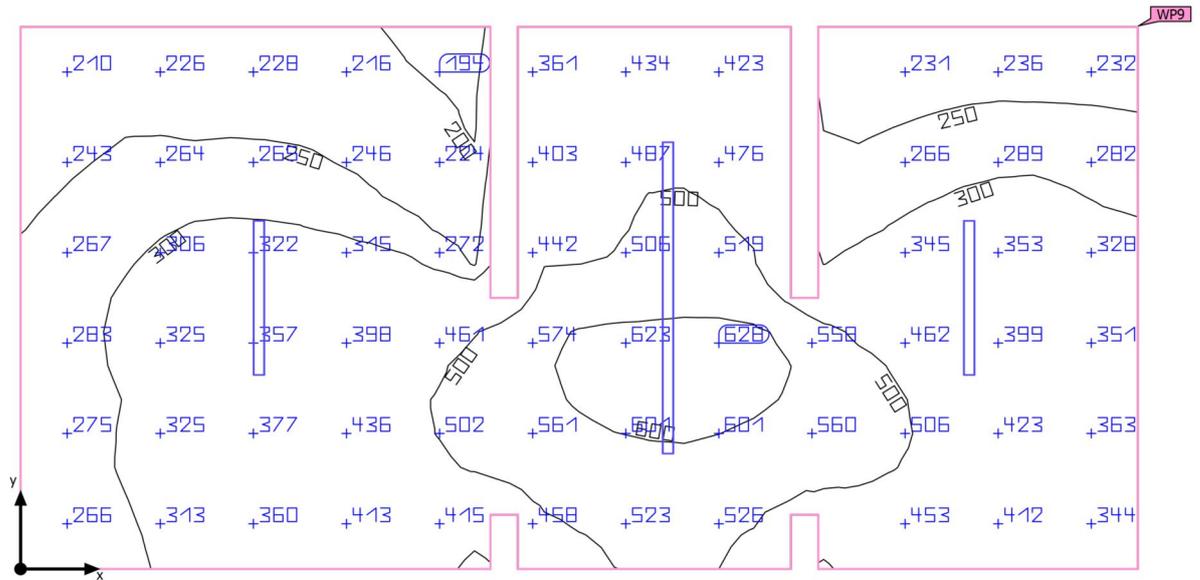
Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Bagno - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Non ancora Membro DIALux	RK02NDL	REK LED 16W 2700lm 4000K DALI	15.0 W	2700 lm	180.0 lm/W
1	Non ancora Membro DIALux	RK04NDL	REK LED 36W 6120lm 4000K DALI	34.0 W	6120 lm	180.0 lm/W

Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc (Scena luce 1)

Riepilogo



Scuola d'infanzia · Falcone e Borsellino · wc (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	378 lx	≥ 300 lx	✓	WP9
	g_1	0.47	-	-	WP9
Valori di consumo	Consumo	53 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	8.06 W/m ²	-	-	
		2.13 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Bagno - norma 2021

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Non ancora Membro DIALux	RK02NDL	REK LED 16W 2700lm 4000K DALI	15.0 W	2700 lm	180.0 lm/W
1	Non ancora Membro DIALux	RK04NDL	REK LED 36W 6120lm 4000K DALI	34.0 W	6120 lm	180.0 lm/W

LEGENDA SIMBOLI GRAFICI

-  Plafoniera in lamiera d'acciaio presso-piegata, verniciata con polveri epossidiche previa fosfatazione con lampada led. CRI>90-4000K-Flusso 7440lm Dalì - 54 W
-  Plafoniera con corpo e testata in lamiera d'acciaio pressopiegata verniciata con polveri epossidiche previa fosfatazione con lampada led. CRI>90-4000K-Flusso 10680lm Dalì - 56W
-  Plafoniera in lamiera d'acciaio presso-piegata, verniciata con polveri epossidiche previa fosfatazione con lampada led. CRI>90-4000K-Flusso 2700lm Dalì - 15 W
-  Plafoniera in lamiera d'acciaio presso-piegata, verniciata con polveri epossidiche previa fosfatazione con lampada led. CRI>90-4000K-Flusso 6120lm Dalì - 34 W
-  Plafoniera in lamiera d'acciaio presso-piegata, verniciata con polveri epossidiche previa fosfatazione con lampada led. CRI>90-4000K-Flusso 5200lm Dalì - 28,5 W
-  Rivelatore accensione luci da soffitto e/o incasso 503
-  Sensore combo CS di presenza e luminosità a soffitto
-  Centralina gestione lampade Dalì PS 30ma fino a 15 lampade



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Provincia di PISTOIA

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SCUOLA PRESSO SCUOLA DELL'INFANZIA "VIVALDI" E SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE E BORSELLINO"



PROGETTO ESECUTIVO

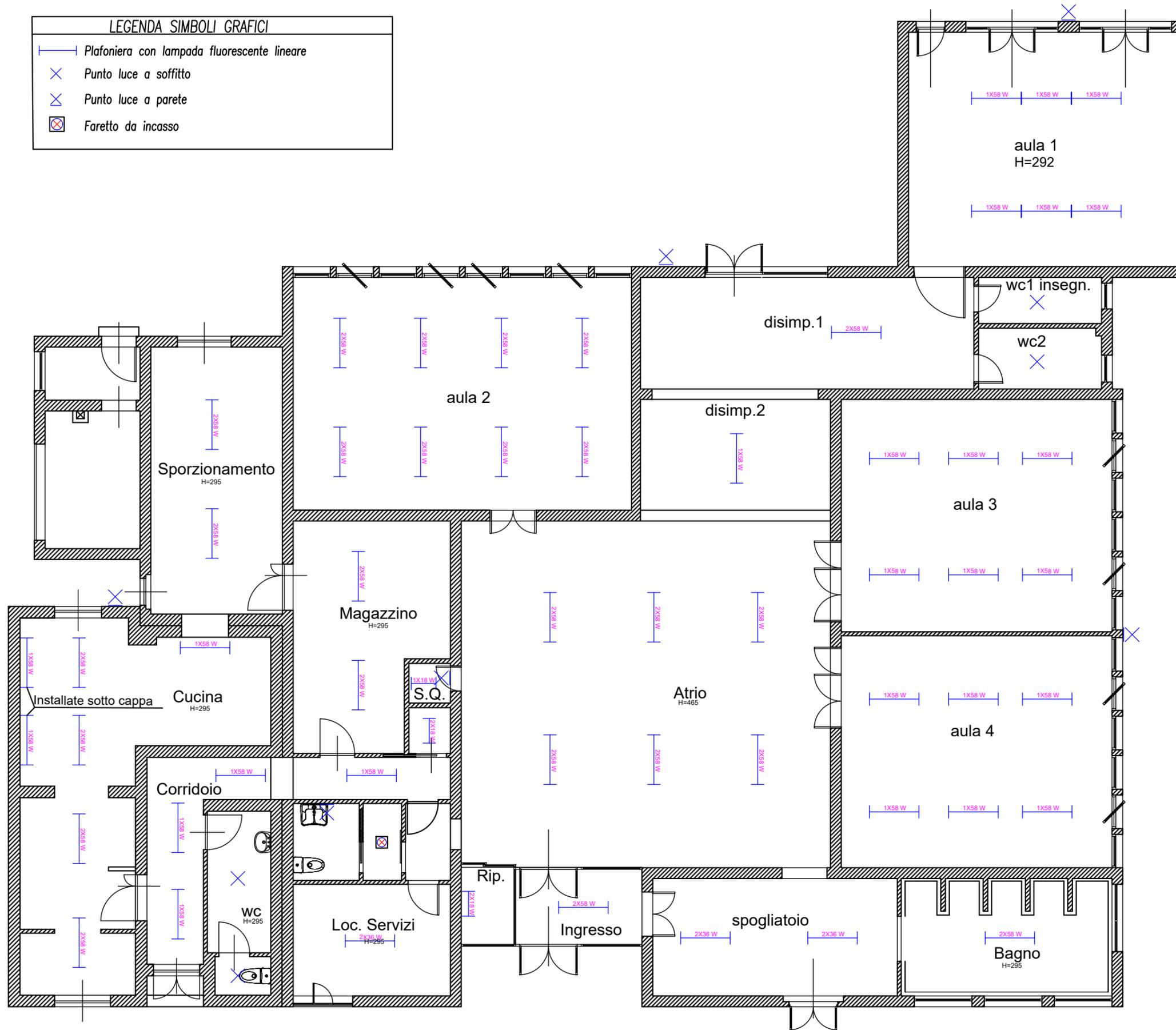
Progettista:
Studio Tecnico D'Arrigo-Zenobi
D'Arrigo Paolo - Zenobi Alfredo - Lunardi Mirco
Via di Mugnano n.1307- 55100- Mugnano - Lucca (LU)
Tel. 0583 495502- Fax 0583 471056- mail: info@studiodt.com
Progettista impianto elettrico:
Perito Industriale Mirco Lunardi

Committente:
Comune di Pieve a Nievole (PT)
Piazza XX Settembre, 1 - 51018 Pieve a Nievole (PT)
Dirigente lavori pubblici:
Ing. Alessandro Rizzello

Revisione	Data emissione	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
01	24.08.2022				

Oggetto: STATO DI PROGETTO RELAMPING SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE-BORSELLINO" Codice riferimento progetto

LEGENDA SIMBOLI GRAFICI	
	Plafoniera con lampada fluorescente lineare
	Punto luce a soffitto
	Punto luce a parete
	Faretto da incasso





COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Provincia di PISTOIA

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SCUOLA PRESSO SCUOLA DELL'INFANZIA "IVALDI" E SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE E BORSELLINO"



PROGETTO ESECUTIVO

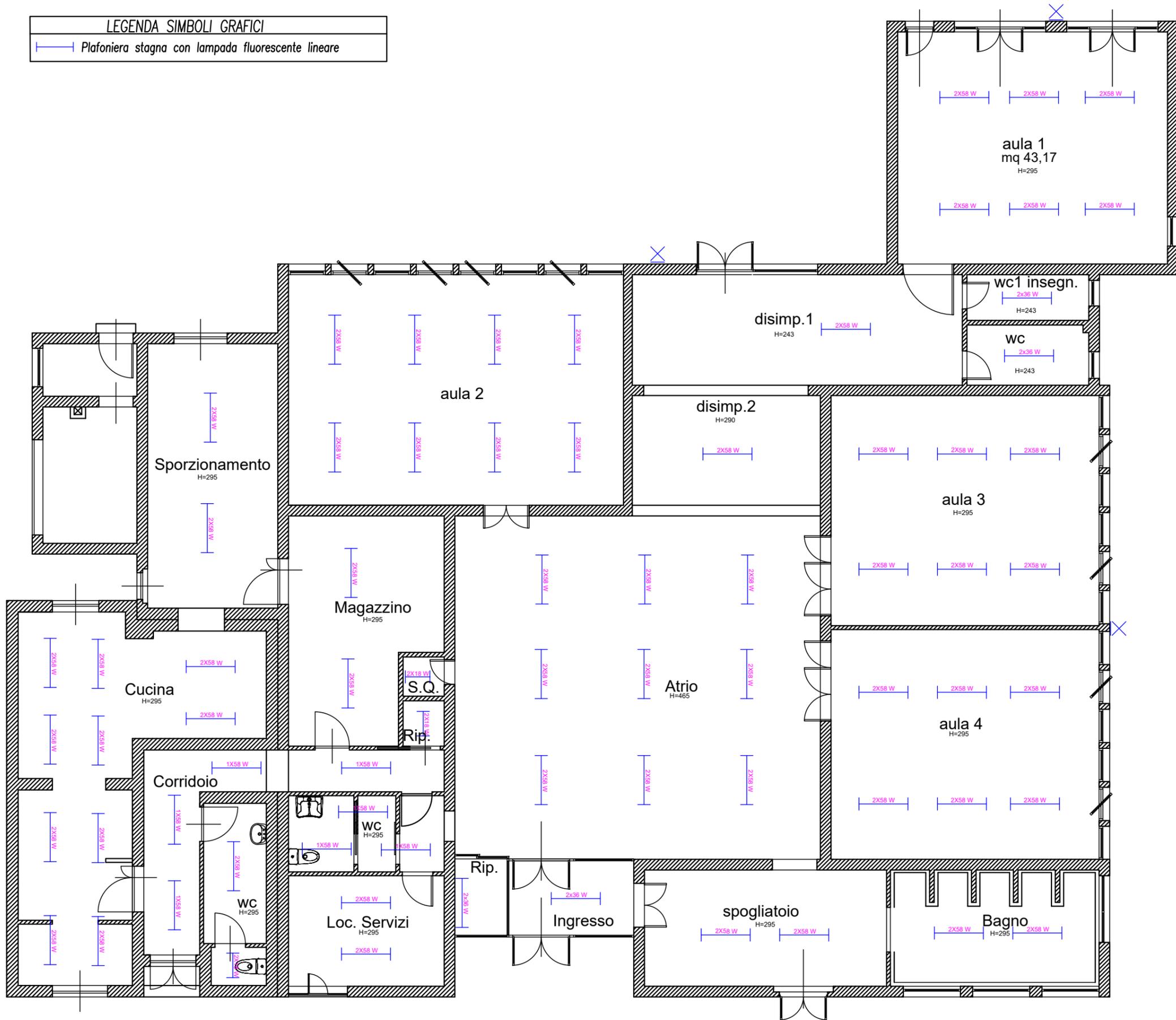
<p>Progettista: Studio Tecnico D'Arrigo-Zenobi D'Arrigo Paolo - Zenobi Alfredo - Lunardi Mirco Via di Magnano n.1307- 55100- Magnano - Lucca (LU) Tel. 0583 495502- Fax 0583 471056- mail: info@studiodt.com <small>Progettista impianto elettrico</small></p>	<p>Committente: Comune di Pieve a Nievole (PT) Piazza XX Settembre, 1 - 51018 Pieve a Nievole (PT)</p> <p><small>Disegnato lavori pubblici:</small> Ing. Alessandro Rizzello</p> <p><small>Perito Industriale Mirco Lunardi</small></p>
--	--

Revisione	Data emissione	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
01	24.08.2022				

Oggetto: STATO ATTUALE RILIEVO SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE-BORSELLINO"

Codice riferimento progetto
EL-2

LEGENDA SIMBOLI GRAFICI
 ─── Plafoniera stagna con lampada fluorescente lineare



LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SCUOLA PRESSO SCUOLA DELL'INFANZIA "VIVALDI" E SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE E BORSELLINO"



PROGETTO ESECUTIVO

Progettista:
Studio Tecnico D'Arrigo-Zenobi
 D'Arrigo Paolo - Zenobi Alfredo - Lunardi Mirco
 Via di Magnano n.1307- 55100- Mugnano - Lucca (LU)
 Tel. 0583 495502- Fax 0583 471056- mail: info@studiodt.com
 Progettista impianto elettrico:
 Perito Industriale Mirco Lunardi

Committente:
 Comune di Pieve a Nievole (PT)
 Piazza XX Settembre, 1 - 51018 Pieve a Nievole (PT)
 Disegnato lavori pubblici:
 Ing. Alessandro Rizzello

Revisione	Data emissione	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
01	24.08.2022				

Oggetto: VERIFICA ILLUMINOTECNICA AL FINE DI DETERMINARE LA POTENZA TOTALE DELLE APPARECCHIATURE FLUORESCENTI ESISTENTI PRESSO SCUOLA DELL'INFANZIA "FALCONE-BORSELLINO" SECONDO LA UNI-12464:2021

Codice riferimento progetto
 EL-3