



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

CITTA' DI VITERBO



## COMUNE DI VITERBO

Ufficio Speciale per la Riqualificazione delle Periferie



### PROPOSTA 1 - CUCITURE URBANE - ID 532

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione M5C2 - Componente C2 -  
Investimento 2.3 - Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'abitare (PINQuA)

OGGETTO: "Completamento e riqualificazione ex centro ricreativo a scopo sociale e  
commerciale nella valle di faul" - ID 2290

CUP: D87H21000740001

CIG: ZCA3458C5E

### PROGETTO ESECUTIVO

|  |  |
|--|--|
| Dirigente e R.U.P.:<br>Collaboratore:  | Arch. Loriana Vittori<br>Geom. Luca Lombardi |
| Progettazione architettonica:<br>Progettazione impiantistica:<br>Progettazione strutturale:<br>Progettazione anticendio: | Arch. Simona Manzotti                        |



|                      |   |            |
|----------------------|---|------------|
| FASE:                | <b>RELAZIONE GENERALE<br/>RELAZIONE TECNICO<br/>SPECIALISTICA CALCOLI<br/>ILLUMINOTECNICI</b> | TAVOLA N.  |
| CONSEGNA: 28/10/2022 |   | <b>E01</b> |
| SCALA:               |   |            |



COMUNE DI VITERBO  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITA' DELL'ABITARE –  
PROPOSTA I – CUCITURE URBANE

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE R.U. 387 DEL 17/03/2022**

**PROGETTO ESECUTIVO DI COMPLETAMENTO E RIQUALIFICAZIONE EX  
CENTRO RICREATIVO A SCOPO SOCIALE E COMMERCIALE NELLA VALLE DI  
FAUL - VITERBO**

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA



Indice:

1. Premessa
2. Localizzazione dell'area e ambito di intervento
3. Analisi dello stato di conservazione
4. Finalità del progetto
5. Progetto di manutenzione e sistemazione dell'area esterna
6. Quadro economico

## **1. Premessa**

Tra i beni di proprietà del Comune di Viterbo è compreso un edificio con destinazione commerciale situato dentro le mura storiche della città di Viterbo, nella Valle di Faul.

L'Ufficio speciale Periferie con Deliberazione n. 6540 del 14/12/2021 ha approvato l'impegno di spesa per la redazione delle progettazioni definitiva/esecutiva, del Coordinamento della sicurezza in fase progettuale degli interventi contenuti all'interno del parco progetti della *"Proposta I – Cuciture Urbane"* in cui è ricompreso l'intervento denominato *"Completamento e riqualificazione ex centro ricreativo a scopo sociale e commerciale nella Valle di Faul"*. L'opera da realizzarsi è stata inserita nel *Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQUA)* di cui al D.L. n. 395 del 16/09/2020, al fine di concorrere alla riduzione del disagio abitativo con particolare riferimento alle periferie, finalizzato a riqualificare e incrementare il patrimonio destinato all'edilizia residenziale sociale, a rigenerare il tessuto socio-economico, a incrementare l'accessibilità, la sicurezza dei luoghi e la rifunionalizzazione di spazi e immobili pubblici, nonché a migliorare la coesione sociale e la qualità della vita dei cittadini, in un'ottica di sostenibilità e densificazione, senza consumo di nuovo suolo e secondo i principi e gli indirizzi adottati dall'Unione europea, secondo il modello urbano della città intelligente, inclusiva e sostenibile (Smart City), promosso con la L. 160/2019, art. 1, comma 437 e seguenti.

L'incarico è stato conferito per affidamento in deroga all'art. 36, comma 2 del D. Lgs. 50/2016, ai sensi dell'art. 1, comma 2, lett. a), del D.L. 76 del 16/07/2020 convertito in Legge 120/2020, come modificato dall'art. 51 del D.L. 77/2021, convertito in Legge 108/2021, a seguito di confronto tra due preventivi secondo la procedura prevista per importi inferiori alla soglia di 139.000,00 euro alla migliore offerta economica pervenuta dai professionisti invitati alla presentazione del proprio preventivo di ribasso percentuale sull'importo posto a base di negoziazione.

In data 23/12/2019 con Deliberazione Dirigenziale dell'Ufficio Speciale per la Riqualificazione delle Periferie R.U. n. 387 del 17/03/2022 il Dirigente dell'Ufficio Speciale per le Periferie ha affidato l'incarico al sottoscritto Arch. Simona Manzotti, iscritto all'Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggistici e Conservatori di Viterbo al n. 446, il quale ha accettato l'incarico firmando in data 02/05/2022 la Convenzione per affidamento di incarico professionale relativo alla *progettazione esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione relativa ai lavori di completamento e riqualificazione dell'ex centro ricreativo a scopo sociale e commerciale nella Valle di Faul*, che fu realizzato nell'ambito del programma POR FESR LAZIO 2007-2013 inserito all'interno del Piano Locale Urbano di Sviluppo - Plus - Viterbo Futuro al Centro, ma mai utilizzato.



L'intervento prevede il completamento di un immobile destinato a servizi e dell'area ad esso antistante. Considerando che la parte strutturale è già conclusa si interverrà prevalentemente sugli impianti e sulle finiture. Si procederà anche all'allestimento dell'area di pertinenza realizzando spazi verdi ed inserendo elementi di arredo urbano.

L'intervento è finanziato per un importo di spesa complessivo di 353.160,00 euro.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare gli interventi di manutenzione straordinaria, completamento e riqualificazione, che si intendono eseguire sull'edificio e quantificare le lavorazioni ritenute maggiormente rilevanti e i relativi costi.

## **1. Localizzazione dell'area e ambito di intervento**

L'edificio oggetto di intervento è situato nella porzione sud della città di Viterbo, all'interno della Valle di Faul, un'area a verde che si trova nel cuore del centro storico di Viterbo all'interno delle mura civiche, in prossimità dell'omonima Porta Faul. La zona, circondata da monumenti di rilevanza storica, artistica e architettonica, è delimitata a Nord e ad Est dal tessuto urbano altimetricamente posto ad una quota più elevata rispetto a quella della Valle, tra cui spiccano rispettivamente la Chiesa del Lazzaretto ed il Palazzo dei Priori sede del Comune di Viterbo, e ad Ovest dalle mura medievali ove è posizionata la Porta di Faul che rappresentava il confine tra la città e la campagna limitrofa e che anche attualmente divide il centro storico da un'area esterna alle mura ancora oggi poco urbanizzata. Verso Sud la Valle è definita da un confine naturale costituito dal promontorio del Colle del Duomo su cui sorgono, sopra uno sperone in pietra di peperino, il Palazzo dei Papi, che corrisponde all'antico *Castrum* della città e la cattedrale di San Lorenzo.

La morfologia della Valle presenta una conformazione allungata lungo l'asse est-ovest che segue la linea naturale del terreno dividendo idealmente lo spazio in due parti: l'area situata verso nord, nord-est è caratterizzata da una forte pendenza, mentre quella che si estende verso sud, sud-ovest fino alla Porta di accesso posta sulle mura medievali presenta un andamento pianeggiante.

Anche la viabilità principale è condizionata dall'altimetria del luogo e si sviluppa lungo un percorso che segue nel primo tratto il forte dislivello del terreno partendo da Piazza Martiri D'Ungheria e scendendo su Via El Alamen, che poi diventa Via Faul, e nel secondo tratto attraversa in piano tutta la vallata lungo la quale si trova una grande area destinata a parco pubblico temporaneamente in parte adibita a parcheggio fino ad arrivare a Porta Faul.

La presenza del parcheggio al posto del parco, l'assenza di alberature di grandi dimensioni che normalmente contribuiscono a mitigare le condizioni climatiche e le escursioni termiche e la conformazione del territorio conferisce a tutta la Valle delle condizioni microclimatiche particolari, che determinano un aumento dell'umidità dell'aria nelle ore notturne ed un eccessivo riscaldamento soprattutto in estate.

Tuttavia grazie alla sua posizione privilegiata l'intera Valle presenta un enorme potenziale, attualmente non sfruttato a pieno, come crocevia per raggiungere in poco tempo i poli attrattivi e turistici principali di Viterbo situati nel centro storico e fungere come spazio verde di ricucitura urbana fondamentale per rigenerare l'intero tessuto urbano e rivitalizzarne il contesto sociale. Questo aspetto assume un valore ancora più significativo se si pensa che la Valle di Faul costituisce un raro esempio di parco pubblico situato all'interno delle mura civiche di una città medievale.

L'edificio oggetto di intervento si trova nella zona pianeggiante della Valle di Faul, in prossimità di due immobili (Centro culturale di Valle Faul sede della Fondazione Carivit ed ex gazometro oggi sede dell'Anci), che hanno subito recentemente pesanti interventi di recupero e che sono una testimonianza di un processo di riqualificazione di questa area ormai in atto da diversi anni e che punta a riappropriarsi di spazi fortemente degradati e a restituirli alla città.

L'intera area di pertinenza del fabbricato ha complessivamente una superficie di circa 1800 mq, delimitata verso nord da un alto muraglione che segna il confine con la Chiesa di San Giovanni Decollato conosciuta anche come Chiesa del Lazzaretto in memoria delle vicende legate alla diffusione della peste nel XVI secolo e del colere nel XIX secolo. Verso sud il confine è segnato da un altro muraglione consolidato nel 2015 su indicazione della Soprintendenza durante i lavori del POR FESR LAZIO 2007-2013 realizzati all'interno del Piano Locale Urbano di Sviluppo – Plus, lungo il quale è collocato l'accesso principale all'area, attualmente costituito da una semplice interruzione di circa 9 metri della continuità muraria, priva di cancello.



**Foto 1 – Vista dell'ingresso all'immobile dal parcheggio di Valle Faul**



**Foto 2 – Vista del portico esterno dell'immobile dal parcheggio di Valle Faul**

I due lati rimanenti che chiudono il perimetro della zona verso ovest e verso est sono recintati con una ringhiera metallica che lungo Via San Giovanni Decollato, una strada che si trova all'interno della Valle che sale fino a ricongiungersi con Via del Lazzaletto, ospita l'accesso secondario al cortile, mentre sul lato opposto segue il tratto del percorso pedonale realizzato all'interno del parco che consente di raggiungere il locale tecnico posto in adiacenza della vasca di raccolta delle acque meteoriche per la manutenzione dell'impianto idrico a servizio dell'irrigazione del verde pubblico. Queste due recinzioni, pressoché parallele, si trovano entrambe alla quota più elevata del giardino di pertinenza del fabbricato, il cui profilo topografico degrada progressivamente verso sud per la presenza di scarpate fino a raggiungere la quota del piano stradale del parcheggio che coincide con quella dell'ingresso del fabbricato.



**Foto 3 – Vista da Via San Giovanni Decollato**



**Foto 4 – Vista dell'accesso secondario**



**Foto 5 – Vista della recinzione di confine che segue il percorso pedonale all'interno del parco**





**Foto 6 – Vista della vasca di raccolta delle acque meteoriche, dell'ultimo tratto del muraglione e del locale manutenzione**

L'edificio da recuperare è costituito da un piccolo immobile realizzato in vetro strutturale e cemento armato con copertura a tetto giardino (fatta eccezione per una piccola area vetrata) di superficie complessiva 150 mq posto a ridosso del muraglione di confine con il parcheggio scoperto della Valle di Faul. Caratterizzato planimetricamente da una forma geometrica piuttosto regolare, il fabbricato presenta una distribuzione interna minima costituita da un locale principale di circa 92 mq calpestabili da destinare alla ristorazione costituito da un volume vetrato con altezza pari a 3,25 m, dal quale si accede a un volume opaco in cui sono dislocati i locali di servizio: un antibagno e un bagno per i diversamente abili, un disimpegno, un bagno privato e un locale di deposito dal quale si accede alla centrale termica posta nell'intercapedine collegata all'esterno direttamente tramite una porta metallica posta sul prospetto est dell'edificio. In adiacenza al bagno privato ci sono inoltre due locali destinati a bagni pubblici non comunicanti con i locali interni dell'edificio ed accessibili solo dal giardino esterno.

I prospetti dell'edificio sono semplici e lineari ed assumono una configurazione che alterna parti trasparenti a parti opache in funzione del posizionamento del fabbricato rispetto all'area circostante: il prospetto verso nord è quasi completamente interrato in quanto solo una campata di vetro strutturale rimane visibile dall'esterno, mentre il resto della struttura è addossata alla scarpata retrostante. Il prospetto est è sostanzialmente caratterizzato dalla parete cieca in cemento armato che ospita i bagni pubblici accanto alla quale, in posizione arretrata rispetto al filo del muro, si trova una parte della scatola di vetro del locale commerciale. Il prospetto sud si trova dietro il muraglione su cui è posizionato l'accesso principale del cortile ed è visibile percorrendo il passaggio pedonale che dall'ingresso all'area di pertinenza del fabbricato conduce ai bagni pubblici e a alla parte di giardino posti sul retro. Costituito principalmente dalla parete

trasparente realizzata in vetro strutturale rappresenta il prospetto di maggiori dimensioni del fabbricato, che termina verso est con la scarna parete che ospita gli accessi ai due bagni pubblici. Il prospetto principale è quello più luminoso rivolto verso ovest, dove la parete trasparente strutturale occupa l'intera facciata e conferisce all'edificio una grande leggerezza, amplificata dalla presenza nella parte antistante l'area del locale commerciale di una zona porticata realizzata con una serie di campate con struttura metallica intelaiata lasciata a vista che richiama il linguaggio architettonico costruttivo del locale vetrato e costituisce un naturale prolungamento dello spazio interno. Per la particolare conformazione del terreno che circonda l'edificio questo prospetto risulta essere quello maggiormente in vista, che rivela quindi i caratteri distintivi che sono stati alla base del progetto e che lo hanno ispirato ed anche quello su cui è posizionato l'ingresso principale al locale.



**Foto 7 – Vista del prospetto principale**



**Foto 8 – Vista del prospetto nord**



**Foto 9 – Vista del prospetto dell'edificio verso est**



Una peculiarità che rende questo luogo particolare è rappresentata dal fatto che durante gli scavi effettuati nel 2014 per l'edificazione del fabbricato sono affiorati dei ritrovamenti archeologici, costituiti da reperti murari, che sebbene non risultino in nessuna fonte di carattere storico pubblicata sul capoluogo laziale, su parere della Soprintendenza sono stati lasciati a vista e dona un carattere molto affascinante sia al locale situato all'interno dell'edificio, dove il muro si insinua descrivendo una forma ad L che parte da una altezza di circa 55 cm e arriva nel punto più alto ad una quota di 180 cm, sia nell'area esterna posta sul fronte e sul retro del fabbricato, dove la presenza dei muri conferisce una conformazione a vasche che divide gli spazi in ambiti più privati e suscita quell'atmosfera raccolta e unica che solo il contatto con il passato e con l'archeologia sanno dare.



**Foto 10 – Vista sul reperto murario interno all'edificio**



**Foto 11 – Vista sui reperti murari posti sul fronte dell'edificio all'esterno**



## **2. Analisi dello stato di conservazione**

Le analisi dello stato di conservazione dell'edificio oggetto di intervento rappresentano le risultanze delle indagini condotte a seguito di alcuni sopralluoghi durante i quali sono stati esaminati i fenomeni di degrado in atto e quelli pregressi, al fine di comprenderli a fondo e ricercare le cause che li hanno generati.

Dall'esame visivo dei prospetti si evince che le forme di degrado più rilevanti sono molto probabilmente causate dal perseverare di atti vandalici di cui il fabbricato, tenuto chiuso e mai utilizzato dal momento della sua edificazione, è stato ripetutamente oggetto, che hanno comportato il danneggiamento volontario di varie parti dell'edificio: alcune lastre di vetro stratificato sono state rotte, una delle due porte di accesso al locale principale è stata completamente frantumata e ha richiesto il posizionamento di una rete metallica per la messa in sicurezza del locale ed impedire accessi indesiderati di animali e persone, la sigillatura dei giunti silconici vetro-vetro utilizzata per garantire l'impermeabilità delle lastre appare in più punti saltata e non assolvere la funzione per cui è stata installata,



**Foto 12 – Vista delle lastre di vetro stratificato rotte del prospetto principale e della porta di ingresso frantumata**



**Foto 13 – Vista delle lastre di vetro stratificato rotte del prospetto est**

la scossalina di protezione del fabbricato è stata quasi completamente divelta tanto che lungo tutta la lunghezza della facciata principale posta in adiacenza alla porta di accesso che è stata fratturata il locale commerciale per un tratto di spessore pari a circa 20 cm risulta completamente aperto verso l'esterno con grave rischio in caso di pioggia ed altre perturbazioni,

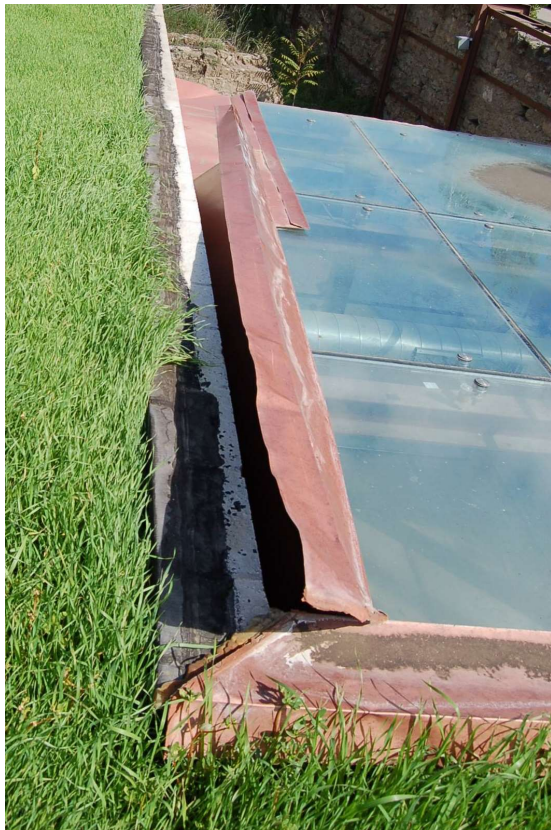


Foto 14 – Vista di un tratto della scossalina divelta



Foto 15 – Vista del tratto aperto privo di scossalina

le porte dei bagni pubblici accessibili dall'area di pertinenza del fabbricato sono state ammaccate da corpi contundenti e si presentano profondamente deformate, così come le maniglie,



Foto 16 – Vista delle porte dei bagni pubblici



Foto 17 – Vista della maniglia



le attrezzature impiantistiche a servizio dell'edificio che sono posizionate sull'involucro del fabbricato sono state rovinate e in alcuni casi, come ad esempio accade per il condotto di aerazione del sistema di climatizzazione, sono stati staccati, colpiti a forza, deformati e abbandonati a terra con conseguente rischio di provocare ferite in caso di contatto.



**Foto 18 – Vista di una parte del condotto di aerazione**



**Foto 19 – Vista di un cavo di un corpo illuminante**

Sui muraglioni e sulle pareti esterne del fabbricato sono inoltre evidenti fenomeni di vandalismo grafico dovuti alla presenza di numerosi graffiti e scritte.



**Foto 20 – Vista di una scritta sul muraglione in pietra**

Ulteriori forme di degrado significative sono state riscontrate sugli elementi in vetro della copertura, dove sussistono forme di deterioramento dovute all'accumulo di depositi e alla presenza di macchie e dove in seguito all'azione degli agenti atmosferici si assiste a un ristagno di acque meteoriche, probabilmente generato da fenomeni di imbarcamento del vetro, e su quelli delle pareti che sono invece connesse con un problema della percolazione di acque superficiali, che dalla copertura si riversano direttamente lungo le pareti verticali procurando delle macchie che ricalcano il percorso dell'acqua.



**Foto 21 – Vista del ristagno di acque meteoriche**



**Foto 22 – Vista delle macchie sulla copertura in vetro**

Anche sulle pareti opache è stata accertata la presenza di macchie di colore scuro imputabili a fenomeni di umidità causati dall'infiltrazione d'acqua che si verifica come diretta conseguenza dell'assenza e del danneggiamento delle scossaline della copertura per dilavamento. Queste incrostazioni sono dovute principalmente alle sostanze inquinanti costituite soprattutto da materiale carbonioso e anidride carbonica presenti nell'aria, che vengono veicolate dalle piogge e si stratificano sul manufatto cementizio formando sulla superficie una pellicola compatta di colore scuro. La particolare forma delle macchie presenti lungo il fascione cementizio, che segue il percorso segnato dalle percolazioni delle acque piovane creando dei triangoli con il vertice orientato verso il basso di colore scuro, testimonia che il fenomeno di dilavamento e di ammaloramento è in atto.



**Foto 23 – Vista delle macchie sulle pareti esterne**



**Foto 24 – Vista delle macchie sul fascione di copertura**

Gli stessi fenomeni di degrado si riscontrano nella parte bassa delle pareti del fabbricato e sono dovuti sia all'umidità ascendente di risalita capillare dal terreno sia all'umidità da



infiltrazione laterale degli schizzi d'acqua piovana. La situazione è aggravata dalla totale assenza di un battiscopa o di un basamento protettivo.



**Foto 25 – Vista sul degrado delle pareti esterne dovuto ad umidità ascendente**

Le criticità connesse con il problema dell'infiltrazione di acqua meteorica è stato riscontrato anche all'interno dell'edificio. Questo problema si concentra sia sulla fascia alta delle pareti in prossimità della copertura, dove si manifesta con alterazioni cromatiche del materiale e con il deterioramento dello strato di finitura e dell'intonaco sottostante provocando l'indebolimento generale del paramento che nelle aree maggiormente colpite da questo fenomeno appare distaccato dal supporto murario, sia sugli elementi strutturali metallici.



**Foto 26 – Vista delle macchie sulle pareti interne**



**Foto 27 – Vista del degrado sull'intonaco distaccato**

In particolare i pilastri e le travi in HEB, così come la lamiera grecata posta all'intradosso del solaio di copertura, risultano in più punti ossidati a causa dell'esposizione del materiale con l'acqua e l'umidità e presentano anche fenomeni di degrado corrosivi negli strati più profondi del materiale avvenuti a seguito di sfogliamento della vernice.



**Foto 28 – Vista dell'ossidazione del metallo**



**Foto 29 – Vista sull'ossidazione della lamiera grecata**

Stessa cosa dicasi per le problematiche legate al fenomeno dell'umidità di risalita localizzate nella parte bassa delle pareti, tanto che in alcuni punti anche il battiscopa in pietra risulta essersi distaccato dal supporto murario sottostante a causa del rigonfiamento dell'intonaco.



**Foto 30 – Vista del degrado da umidità di risalita**



**Foto 31 – Vista del distacco del battiscopa**

Il difetto si rileva anche sui resti murari rinvenuti durante lo scavo per la realizzazione del fabbricato dove la presenza di umidità di risalita genera fenomeni di efflorescenza, che



si manifestano con la formazione di una patina biancastra e cristallina sulla superficie della struttura del muro dovuta alla presenza di sali minerali nell'acqua assorbita per capillarità.



**Foto 32 – Vista della patina biancastra dovuta ad efflorescenza sui resti murari storici interni al fabbricato**

Infine in tutta l'area di pertinenza del fabbricato risultano evidenti i segni dovuti alla mancanza di interventi di manutenzione e allo stato di abbandono e trascuratezza in cui versa il bene che in questi anni è stato completamente dimenticato e che si traducono in una folta invasione di erbe infestanti e piccole specie vegetali che hanno attecchito sull'intera area e sulle strutture del fabbricato.



**Foto 33 – Vista dell'erba infestante sul portico esterno dell'edificio**





**Foto 34 – Vista della presenza di vegetazione infestante alla base degli elementi strutturali del fabbricato**



**Foto 35 – Vista di piccole specie vegetali cresciute all'interno del fabbricato**



**Foto 36 – Vista della vegetazione infestante sul giardino di pertinenza del fabbricato**

### **3. Finalità del progetto**

La principale finalità che si intende conseguire con il progetto consiste nella messa in atto di interventi che consentano l'eliminazione delle criticità che generano il degrado attuale del bene al fine di risanare la situazione esistente, mettere in totale sicurezza l'edificio, ma anche di ricostruire condizioni più idonee a rendere fruibile l'intera area consentendo ai cittadini di riappropriarsi di un luogo che per la sua straordinaria posizione e per il suo fascino rappresenta una opportunità di ridare vita a questa zona della città dove ormai da anni si concentrano gravi forme di disagio sociale, che hanno alimentato la proliferazione dell'attività criminale, lo spaccio di droga e il perpetuarsi di atti di violenza, attraverso la ricucitura degli spazi urbani con quelli del verde pubblico e delle preesistenze monumentali di grande valore storico-artistico che circondano il parco.

La metodologia messa in atto ha previsto una prima fase di individuazione dei fenomeni di degrado, fondamentale per poter poi procedere all'individuazione e alla scelta degli interventi più adeguati per eliminare le cause che li determinano ed una seconda fase più mirata a pensare alla trasformazione di questo spazio in un polo di attrazione vissuto dai cittadini in tutte le ore del giorno, in cui possono essere svolte anche attività all'aperto di vario tipo capaci di valorizzare la dimensione paesaggistica del luogo agevolata dalla particolare esposizione della zona sia come punto panoramico privilegiato sulla città storica e i monumenti, sia come luogo di sosta che, grazie alla depressione altimetrica e alla presenza dei numerosi speroni lapidei che circondano la valle proteggendola dai venti freddi, gode di una condizione climatica particolarmente favorevole che rende la permanenza nell'intera area molto piacevole durante le ore di sole.

Dalla fase di indagine è emerso che la principale criticità legata ai fenomeni di degrado riscontrati riguarda i problemi legati al non utilizzo, agli atti di vandalismo e all'incuria, che a loro volta generano ulteriori forme di deterioramento. Per questa ragione si ritiene che al fine di garantire la corretta gestione del bene pubblico si debba lavorare fin da ora affinché appena ultimato il progetto di manutenzione straordinaria finalizzato al pieno recupero dell'area e dell'edificio con destinazione commerciale a bar e ristorazione veloce, si debba procedere con l'attivazione delle procedure di gara per l'affidamento della gestione del bene in modo da evitare che si ripeta la storia che ha segnato il destino di questo edificio, ultimato nel 2015 e mai utilizzato e per questo vandalizzato e deturpato tanto da renderlo inutilizzabile senza effettuare una rilevante operazione di recupero.

Le lavorazioni previste dal progetto si concentrano nel ridare continuità e stabilità all'involucro del fabbricato, ripristinare i bagni pubblici completamente distrutti, e riabilitare tutta l'area esterna di pertinenza dell'edificio.

Gli interventi proposti si basano sulla volontà di mantenere e valorizzare al massimo il carattere del progetto originario dell'edificio che da quanto emerge dalla lettura del linguaggio architettonico utilizzato, basava i suoi punti di forza sulla leggerezza, come si evince dalla scelta nell'uso dei materiali costruttivi e dall'alternanza di pieni e di vuoti realizzata con il bilanciamento degli elementi trasparenti vetrati con quelli opachi, sul dialogo diretto tra interno ed l'esterno e soprattutto sulla ricerca di una piena sintonia con il luogo in cui l'edificio e l'area circostante si inseriscono, come dimostra ad esempio la scelta del tetto giardino per la copertura di gran parte del fabbricato che riduce al minimo l'impatto visivo che si ha sulla valle dalla vista che si può ammirare dalla Loggia del Palazzo Papale.

#### **4. Progetto di manutenzione e sistemazione dell'area esterna**

Completata l'analisi del degrado descritta al punto 3 della Relazione, si è proceduto alla redazione del progetto esecutivo che prevede da un lato l'attuazione di una serie di interventi di manutenzione straordinaria sull'edificio con destinazione commerciale al fine di renderlo utilizzabile e dall'altra la sistemazione dell'area esterna del giardino che circonda il fabbricato.

Il progetto è stato pensato in maniera unitaria, ma per l'impegno economico che comporta la realizzazione di tutti gli interventi, prevede un programma di attuazione in stralci da sviluppare in due fasi temporali successive:

**Fase 1:** interventi da realizzare sul fabbricato;

**Fase 2:** interventi da realizzare nel giardino di pertinenza del fabbricato.

Gli interventi da realizzare sul fabbricato comprendono lavorazione sull'involucro, sugli ambienti interni e sulle dotazioni impiantistiche dell'edificio che vengono di seguito descritte:

- Interventi sull'involucro del fabbricato: questa prima lavorazione costituisce la fase principale del progetto e prevede l'eliminazione completa delle parti degradate dell'involucro tramite la rimozione della copertura a tetto giardino per eliminare le cause che generano il fenomeno delle infiltrazioni di acqua e la fornitura di un nuovo tetto giardino inclusa l'installazione completa di una nuova scossalina metallica lungo l'intero perimetro, la demolizione della copertura in vetro e la fornitura compresa di posa in opera di una nuova copertura in vetro, la revisione di tutti i giunti siliconici delle lastre di vetro strutturale delle pareti e la posa in opera di quelli mancanti o da sostituire, la revisione di tutti i supporti del vetro strutturale e l'eventuale sostituzione di quelli ammalorati, la rimozione e la successiva fornitura delle lastre di vetro rotte con nuove lastre dello stesso tipo, la fornitura e posa in opera di nuove porte di accesso compreso lo spostamento della posizione di una delle due porte. Per tutte le pareti esterne opache è prevista la rimozione degli intonaci e il successivo rifacimento di intonaco traspirante per agevolare l'evaporazione del vapore acqueo in eccesso compresa la posa di rete porta-intonaco e la successiva tinteggiatura.
- Interventi interni: queste lavorazioni comprendono il completo rifacimento dei bagni pubblici con accesso dal giardino tramite la rimozione completa di tutti i sanitari e delle schermature, lo smantellamento della pavimentazione e dei rivestimenti, la posa di nuovi pavimenti e rivestimenti, l'installazione di nuovi sanitari, la revisione degli intonaci, l'eventuale ripresa, la rasatura, la raschiatura delle vecchie tinteggiature e la ritinteggiatura delle pareti in tre mani. É inoltre previsto lo smantellamento e la nuova fornitura e posa sia delle porte esterne tagliafuoco sia

di quelle interne. Negli ambienti interni al locale commerciale è prevista la realizzazione di un tramezzo di divisione tra l'ambiente del disimpegno che si trova davanti al locale di deposito e il bagno ad uso privato dei gestori del locale, la battitura di tutte le pareti, la rimozione degli intonaci distaccati e ammalorati, il successivo rifacimento mediante doppia mano di malta traspirante e posa in opera di una rete porta-intonaco, la successiva tinteggiatura e la posa in opera di isolamento termico dall'interno lungo tutta la parete interrata. Laddove è possibile si cercherà di privilegiare dove possibile la conservazione dell'intonaco esistente, mentre l'integrazione dei nuovi intonaci con quelli vecchi dovrà essere fatta attraverso l'impiego di materiali analoghi per tipologia, granulometria e metodologia a quelli preesistenti in modo da ottenere strati del tutto simili per consistenza, tessitura, aspetto e colore finale, capaci dare uniformità a tutta la superficie muraria. Per tutti gli elementi in metallo è prevista la scartavetratura di tutta la superficie al fine di ripristinare la continuità del materiale, il trattamento protettivo antiruggine e la riverniciatura. Ulteriori lavorazioni consistono nell'installazione di un controsoffitto su tutto il locale commerciale ad eccezione dei bagni e dei locali accessori e la realizzazione di una pedana per l'alloggiamento delle dotazioni impiantistiche funzionali all'utilizzo delle attrezzature per il ristoro.

- Interventi impiantistici: queste lavorazioni comprendono la puntuale revisione di tutti gli impianti presenti nell'edificio e nell'area esterna, che consistono in impianto di climatizzazione, impianto elettrico e di illuminazione ed impianto di irrigazione, la sostituzione dei componenti non funzionanti e la nuova fornitura per l'integrazione e la realizzazione di nuovi impianti laddove insufficienti o assenti o fuori norma.

Gli interventi da realizzare nel giardino di pertinenza del fabbricato riguardano la pulizia generale dell'area, invasa da erbe e vegetazione infestante, la pulitura, il lavaggio e il trattamento delle superfici dei muraglioni e dei reperti murari storici tramite applicazione di specifici prodotti inerti non tossici e a bassa emissione di polveri sulle scritte e sui graffiti e la sistemazione del verde.

Le varie lavorazioni di sistemazioni del verde si differenziano in base a una distinzione che vede tutta la superficie dell'area suddivisa idealmente in tre parti in funzione delle attività e della destinazione che a ciascuna di esse è stata attribuita con il progetto:

1. Area di pertinenza a servizio diretto del locale commerciale: questa area situata di fronte all'ingresso principale del giardino verso l'attuale parcheggio e in prossimità dell'accesso al locale bar/ristoro è caratterizzata da un andamento pianeggiante, dalla presenza del portico metallico posto in continuità con il locale commerciale e dei reperti murari storici che suddividono lo spazio in modo geometrico determinando quattro aree distinte, tendenzialmente di forma rettangolare, che conferiscono allo spazio una suddivisione in "vasche" delimitate dai muri. Questa

conformazione insieme alla posizione e all'andamento del terreno attribuiscono a questi spazi quelli più idonei per il posizionamento degli arredi esterni a servizio dell'attività commerciale, come diretta pertinenza ed estensione del portico metallico antistante il locale principale;

2. Area ludico-ricreativa: questa parte del giardino è situata sul retro dell'edificio e comprende gli spazi più riservati situati a ridosso del muraglione. Proprio per questa caratteristica di riservatezza, con il progetto si è deciso di destinare questa zona, anch'essa divisa in due macroaree per la presenza dei reperti murari storici, ad attività ricreative. Nella prima "vasca" il progetto prevede lo svolgimento di attività ludiche per l'infanzia destinate ai bambini creando un'area didattica allestita con semplici ed economici giochi realizzati con materiali di riuso per design park (pneumatici, campane per la raccolta del vetro, etc.) con accanto una piccola zona che ospita le sedute destinate agli accompagnatori posta sopra una pedana leggermente rialzata per garantire la complanarità sedute. La seconda "vasca", che comprende l'area posta sul fondo del giardino sempre dietro il muraglione che divide l'area dal parcheggio temporaneo della valle di Faul, è di maggiori dimensioni ed è stata pensata come uno spazio dove il cittadino può dedicarsi ad attività volte al benessere psico-fisico attraverso lo svolgimento di piccole attività motorie, esercizi fisici, sedute di mental training e strategie di rilassamento come ad esempio lo yoga, la ginnastica rieducativa, etc. La volontà di optare per questa scelta progettuale nasce anche dalla consapevolezza che esiste una esigenza concreta dei cittadini verso queste forme di attività, che infatti vengono svolte proprio all'interno della Valle di Faul in maniera spontanea nelle aree più libere del parcheggio temporaneo che attualmente occupa la valle, proprio a ridosso dell'immobile oggetto di questo intervento;
3. Area panoramica: quest'area è situata nella zona più a nord del giardino ed è caratterizzata dalla realizzazione di un percorso pedonale posto sul terrazzamento naturale formato dal gradone che si trova tra le due scarpate che si sviluppano in senso longitudinale parallelamente all'area. Il percorso collega l'accesso pedonale costituito dal cancello su Via San Giovanni decollato con l'accesso pedonale da realizzare sul lato opposto e si sviluppa tra i declivi delle due scarpate praticamente in piano ad una quota più alta rispetto a quella dell'ingresso principale e dell'edificio commerciale offrendo un punto di vista panoramico privilegiato lungo tutto il percorso consentendo di ammirare il susseguirsi dei principali monumenti di rilevanza storico-artistica della città che vanno dal Colle del Duomo, alla Loggia di Palazzo dei Papi, fino al Palazzo dei Priori e al giardino comunale. Lungo il percorso è prevista l'installazione di semplici sedute mobili in legno che consentono spazi di sosta e

riposo, sottolineando, anche attraverso l'essenzialità della forma e l'impiego del materiale naturale, la volontà che è stata alla base delle scelte progettuali di voler costruire una relazione diretta tra il valore paesaggistico del luogo e la sua abitabilità in termini di edilizia sociale e rigenerazione urbana.



## 6. Quadro economico

| <b>Ente Beneficiario del contributo: COMUNE DI VITERBO</b><br><b>PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITA' DELL'ABITARE -</b><br><b>PROPOSTA I – CUCITURE URBANE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO DI COMPLETAMENTO E RIQUALIFICAZIONE EX CENTRO</b><br><b>RICREATIVO A SCOPO SOCIALE E COMMERCIALE NELLA VALLE DI FAUL</b> |           |                   |                   |
|---|-----------|-------------------|-------------------|
| <b>Quadro Economico ESECUTIVO</b>   |           |                   |                   |
| <b>A) SOMME a BASE D'APPALTO</b>  |           |                   |                   |
| 1) a corpo  |           |                   |                   |
| 2) a misura   |           | 261.900,00        |                   |
| 3) a corpo e misura   |           |                   |                   |
| 4) in economia  |           |                   |                   |
| <b>A.1) IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA (1+2+3+4)</b>   |           | <b>261.900,00</b> |                   |
| 5) costo manodopera   |           | 0,00              |                   |
| 6) oneri Piani di sicurezza e coordinamento non soggetti ribasso  |           | 8.100,00          |                   |
| <b>A.2) TOTALE LAVORI (A.1+5+6)</b>   |           | <b>270.00,00</b>  | <b>270.000,00</b> |
| <b>B) SOMME a DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE</b>   |           |                   |                   |
| <b>01) Lavori in economia e servizi</b>   | 0,00      | 0,00              |                   |
| a) indagini geologiche  | 0,00      |                   |                   |
| b) contributo previdenziale (2%)  | 0,00      |                   |                   |
| c) IVA spese tecniche (22%)   | 0,00      |                   |                   |
| <b>02) Rilievi, accertamenti, indagini</b>  | 0,00      | 0,00              |                   |
| a) alla rete di energia elettrica   | 0,00      |                   |                   |
| b) alla rete telefonica   | 0,00      |                   |                   |
| c) altro .....  | 0,00      |                   |                   |
| <b>03) Allacciamento a pubblici servizi</b>   | 0,00      | 0,00              |                   |
| <b>04) Imprevisti IVA inclusa (max10%)</b>  | 13.105,40 | 13.105,40         |                   |
| a) espropriazione terreni   | 0,00      |                   |                   |
| b) altro .....  |           |                   |                   |
| <b>05) Acquisizione aree (da piano particellare)</b>  | 0,00      | 0,00              |                   |
| a) espropriazione terreni   | 0,00      |                   |                   |
| b) indennizzo conduttori e frutti pendenti  | 0,00      |                   |                   |
| c) altro .....  | 0,00      |                   |                   |
| <b>06) Occupazione aree (da piano particellare)</b>   | 0,00      | 0,00              |                   |
| <b>07) Accantonamento art. 133 - adeguamento prezzi</b>   | 0,00      | 0,00              |                   |
| <b>08) Compenso incentivante ai sensi del art.113 D.Lgs. N.50/2016</b>  | 5.400,00  | 5.400,00          |                   |
| a) progettazione esecutiva, coordinamento sicurezza in fase di progett.ne   | 9.500,00  |                   |                   |
| b) direzione lavori, contabilità, coordinamento sicurezza in fase di esecuzione, diritti della Regione  | 20.000,00 |                   |                   |
| c) progettazione geotecnica   | 0,00      |                   |                   |
| d) contributo previdenziale (4%)  | 1.180,00  |                   |                   |

|   |            |           |                   |
|---|------------|-----------|-------------------|
| e) IVA su spese tecniche (22% del totale)   | 6.749,60   |           |                   |
| <b>09) Spese tecniche</b>   | 37.429,60  | 37.429,60 |                   |
| a) onorari e spese  | 0,00       |           |                   |
| b) contributo previdenziale (4%)  | 0,00       |           |                   |
| c) IVA su spese di consulenza (22% del totale)  | 0,00       |           |                   |
| <b>10) Spese per attività di consulenza o di supporto</b>   | 0,00       | 0,00      |                   |
| <b>11) Eventuali spese per commissioni giudicatrici</b>   | 0,00       | 0,00      |                   |
| a) Autorità di vigilanza LL.PP.   | 0,00       |           |                   |
| b) Spese per pubblicità ove previsto per opere artistiche   | 0,00       |           |                   |
| <b>12) Obblighi informativi e di vigilanza</b>  | 0,00       | 0,00      |                   |
| <b>13) Oneri per attività istruttoria progetto e monitoraggio dello stato di realizzazione IVA compresa</b> | 0,00       | 0,00      |                   |
| <b>14) Spese per opere d'arte al 2%</b>   |            | 0,00      |                   |
| a) analisi di laboratorio   | 0,00       |           |                   |
| b) prove in sito  |            |           |                   |
| c) collaudo amministrativo  | 0,00       |           |                   |
| e) contributo previdenziale (4%)  | 0,00       |           |                   |
| m) IVA su spese tecniche (22% del totale)   | 0,00       |           |                   |
| <b>15) Spese per analisi e collaudi</b>   | 0,00       | 0,00      |                   |
| <b>16) Contributo ANAC</b>  | 225,00     | 225,00    |                   |
| <b>17) IVA su lavori all'aliquota del</b>   | <b>10%</b> | 27.000,00 |                   |
| <b>B) TOTALE SOMME a DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE</b>  |            | 83.160,00 | <b>83.160,00</b>  |
| <b>TOTALE IMPORTO PROGETTO (A.2+B)</b>  |            |           | <b>253.160,00</b> |

Viterbo, 28/10/2022

Timbro e Firma





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

CITTA' DI VITERBO



## COMUNE DI VITERBO

Ufficio Speciale per la Riqualificazione delle Periferie



### PROPOSTA 1 - CUCITURE URBANE - ID 532

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - Missione M5C2 - Componente C2 -  
Investimento 2.3 - Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'abitare (PINQuA)

OGGETTO: "Completamento e riqualificazione ex centro ricreativo a scopo sociale e  
commerciale nella valle di faul" - ID 2290

CUP: D87H21000740001

CIG: ZCA3458C5E

### PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Dirigente e R.U.P.:  
Collaboratore:

Arch. Loriana Vittori  
Geom. Luca Lombardi

Progettazione architettonica:  
Progettazione impiantistica:  
Progettazione strutturale:  
Progettazione anticendio:

Arch. Simona Manzotti



FASE:

CONSEGNA: 28/10/2022

SCALA:

**RELAZIONE SPECIALISTICA  
CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

TAVOLA N.

## SOMMARIO

### **1. PREMESSA**

### **2. NORME GIURIDICHE E NORME TECNICHE**

- 2.1. Norme giuridiche
- 2.2. Norme Tecniche

### **3. ILLUMINOTECNICA**

- 3.1. Fotometria: definizioni principali
- 3.2. Colorimetria
- 3.3. Sistemi di specificazione del colore
  - 3.3.1. Resa del colore o indice di resa cromatica
  - 3.3.2. Temperatura di colore

### **4. ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI AMBIENTI**

### **5. CRITERI ILLUMINOTECNICI PER GLI IMPIANTI**

- 5.1. Distribuzioni delle luminanze
  - 5.1.1. Fattori di riflessione
  - 5.1.2. Illuminamento della superficie
- 5.2. Illuminamento
  - 5.2.1. Illuminamento nella zona del compito
  - 5.2.2. Illuminamento nella zona immediatamente circostante
  - 5.2.3. Illuminamento nella zona di sfondo
  - 5.2.4. Uniformità dell'illuminamento
  - 5.2.5. Griglia di illuminamento
- 5.3. Fattore di manutenzione
- 5.4. Elenco dei requisiti illuminotecnici

### **6. CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

### **7. CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

- 7.1. Allegati di calcolo



## 1. PREMESSA

Il presente lavoro ha lo scopo di fissare i criteri base per il progetto d'illuminazione di interni e di esterni, sulla scorta delle grandezze fotometriche fondamentali e dei principi base di illuminotecnica.

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

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

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

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

I requisiti base su cui si è basato il progetto illuminotecnico relativo al locale commerciale da adibire a bar dell'ex centro ricreativo nella Valle di Faul e della limitrofa area esterna sono stati i seguenti:

- sistema di illuminazione rispondente alle caratteristiche ed alla destinazione d'uso dell'ambiente;
- produzione di un livello di illuminamento medio adeguato alle prestazioni visuali che una data installazione richiede, in conformità alle normative vigenti;
- assenza di fenomeni di abbagliamento all'interno del locale;

- contrasti di luminanza nel campo della visione mantenuti entro certi limiti opportuni per gli ambienti interni.

## **2. NORME GIURIDICHE E NORME TECNICHE**

In questo capitolo vengono riportati i riferimenti normativi dei quali si è tenuto conto nella redazione del progetto illuminotecnico. La prima parte riguarda riferimenti obbligatori, in quanto documenti giuridici, mentre la seconda parte elenca riferimenti volontari, essendo documenti tecnici ritenuti espressione della regola dell'arte.

### **2.1 NORME GIURIDICHE**

La Legge 37/08 "Norme in materia di installazione di impianti negli edifici" stabilisce che si intendono "costruiti a regola d'arte" gl'impianti realizzati in conformità alle norme tecniche UNI e CEI, alla legislazione tecnica vigente od alla normativa degli organismi di normalizzazione degli altri paesi della CEE.

Per questo, si devono considerare adeguati gli impianti di illuminazione realizzati e mantenuti in conformità alle norme UNI, DIN, ecc.; e da questo discende che il progettista e l'installatore, sono tenuti a progettare ed eseguire impianti sicuri ai sensi della legge 37/08 e del D. Lgs 81/08.

I riferimenti di legge, in materia di illuminazione, sono i seguenti:

- DM 22/01/2008 n. 37 Norme in materia di installazione di impianti negli edifici;
- Decreto MICA 02.04.1998 Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi;
- Legge 422/2000 Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 2000;
- D. Lgs 09.04.2008, n. 81 Testo coordinato con il Dlgs. 3 agosto 2009, n. 106, Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Allegato IV.



## 2.2 NORME TECNICHE

La norma UNI EN 12464-1 dell'ottobre 2004 specifica i requisiti di illuminazione per i posti di lavoro nel rispetto delle esigenze di esecuzione, benessere e sicurezza visiva. Questa norma non intende fornire soluzioni specifiche, né limitare la libertà dei progettisti nell'esplorare nuove tecnologie, né limitare l'uso di apparecchiature innovative.

Tale norma è l'unica fonte ufficiale, in Italia, che fornisce prescrizioni di carattere illuminotecnico relative all'esecuzione, l'esercizio e la verifica degli impianti di illuminazione artificiale, negli ambienti interni, civili e industriali.

La norma prevede per ogni tipo di locale, sia di interni civili, sia di interni industriali, il livello d'illuminamento medio mantenuto, la tonalità di colore della luce, l'indice di resa cromatica e il grado di limitazione dell'abbagliamento.

Per i locali e le situazioni non contemplate dalla norma, è necessario ricondursi a situazioni analoghe, oppure interpolare i dati tra loro.

Per la norma vigente, inerente l'illuminazione d'emergenza con luce artificiale, nei luoghi di lavoro, è il D. Lgs 81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Nel D. Lgs 81/08, allegato 4 punto 1.5.11; si chiede che "le vie e le uscite d'emergenza devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico".

La norma vigente, inerente l'illuminazione d'emergenza con luce artificiale, nei luoghi a rischio, quali le cabine elettriche, è la norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata". Ovviamente, l'impianto d'illuminazione di sicurezza deve avere un'autonomia che "consente un ordinato sfollamento", in conformità a quanto chiesto dal D.M. 8 marzo 1985, che persino in ambienti industriali e scolastici non supera i 30 minuti di tempo. Da questo discende la necessità dell'autonomia delle lampade d'emergenza di almeno trenta minuti.

La norma UNI EN 1838 del marzo 2000 – Illuminazione di emergenza definisce inoltre i requisiti illuminotecnici dei sistemi di illuminazione di emergenza, installati in edifici o locali in cui tali sistemi sono richiesti, che si applica principalmente ai luoghi destinati all'accesso di pubblico o di lavoratori.

Le norme tecniche di riferimento, in materia di illuminazione, sono le seguenti:

- UNI EN 13 032-1 (2012) Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file;
- UNI EN 13 032-2 (2017) Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno e EC1 (2008);
- UNI EN 13 032-3 (2008) Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 3: Presentazione dei dati per l'illuminazione di emergenza dei luoghi di lavoro;
- UNI EN 15 193 (2017) Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI EN 12 464-1 (2011) Luce ed illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12 464-2 (2014) Luce ed illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 1838 (2013) Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- CEI 64-8 (2012) Illuminazione di sicurezza: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua. Capitolo 56: Alimentazione dei servizi di sicurezza;
- CEI EN 60 598-1 (CEI 34-21, 2009) Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 60 598-2-1 (CEI 34-22, 1999) Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale e varianti V1 (2004), V2 (2008) e V3 (2008);
- CEI EN 60 598-2-2 (CEI 34-31, 2012) Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso;
- CEI EN 60 929 (CEI 34-61, 2012) Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari - Prescrizioni di prestazione;

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

### 3. ILLUMINOTECNICA

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

#### 3.1 FOTOMETRIA: DEFINIZIONI PRINCIPALI

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

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

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

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

Nella tabella seguente vengono riassunte le principali grandezze fotogrammetriche con le rispettive unità di misura del sistema internazionale.

| Simbolo | Grandezza          | Unità di misura   |
|---------|--------------------|---|
| $\Phi$  | Flusso luminoso    | Lumen (lm)  |
| $I$     | Intensità luminosa | Candela (cd)  |
| $E$     | Illuminamento      | Lumen/m <sup>2</sup> (lm/m <sup>2</sup> ), riferito alla ricezione della luce   |
| $L$     | Luminanza          | Candela/m <sup>2</sup> (cd/m <sup>2</sup> )                                     |
| $M$     | Emettenza luminosa | Lumen/m <sup>2</sup> (lm/m <sup>2</sup> )                                       |
| $Q$     | Quantità di luce   | Lumen secondo (lm s), riferito all'emissione di luce da parte della superficie. |

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

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

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

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

### **3.3 SISTEMI DI SPECIFICAZIONE DEL CALORE**

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

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

#### **3.3.1 RESA DEL COLORE O INDICE DI RESA CROMATA**

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

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

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

## **4 ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE DI AMBIENTI**

Le grandezze fotometriche fanno riferimento al caso di una sorgente di luce puntiforme di 1 cd, posta al centro di una sfera opaca di raggio unitario, che invia

raggi luminosi in modo uniforme: è chiaro che le condizioni reali ben si differenziano da queste ipotesi di studio, perché le sorgenti non sono mai puntiformi e, quindi, il livello di illuminamento di un locale non risulta perfettamente uniforme su tutta la superficie. Le prestazioni principali delle sorgenti luminose, che si devono considerare per lo studio di illuminazione di interno, sono:

- efficienza luminosa, espressa in lumen/watt [lm/W];
- temperatura di colore o aspetto cromatico della luce, espresso in gradi Kelvin [K];
- resa cromatica, espressa mediante un numero compreso tra 1 e 100;
- vita media o vita utile (numero di ore di funzionamento dopo il quale il 50% delle lampade di un congruo e rappresentativo lotto funzionante in condizioni stabilite si spegne);
- decadimento del flusso luminoso cui è soggetta nel corso della vita stessa.

Le caratteristiche fondamentali di un apparecchio di illuminazione sono:

- flusso luminoso totale emesso, espresso in lumen [lm];
- potenza elettrica assorbita, espressa in watt [W];
- forma, dimensioni, attacco, posizione di funzionamento.

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

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

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

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

## 5 CRITERI ILLUMINOTECNICI PER GLI IMPIANTI

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

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

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

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

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

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



## 5.1 DISTRIBUZIONE DELLE LUMINANZE

Per quanto riguarda i posti di lavoro in interno vengono date le indicazioni in merito ai fattori di riflessione e all'illuminamento della superficie descritte nel successivo paragrafo.

### 5.1.1 Fattori di riflessione

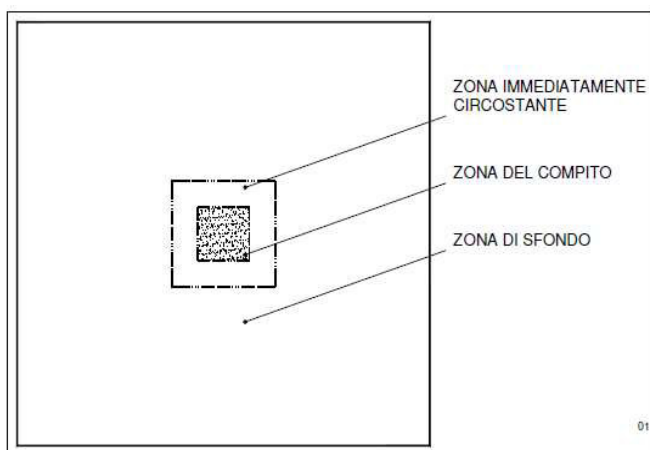
I fattori di riflessione consigliati per le principali superfici a riflessione diffusa di un locale sono i seguenti:

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

### 5.1.2 Illuminamento

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

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



La zona immediatamente circostante ha un'ampiezza di almeno 0,5 m attorno alla zona del compito all'interno del campo visuale. L'area di sfondo ha un'ampiezza di almeno 3 m attorno alla zona mediamente circostante all'interno dei limiti di spazio.

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

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

- aspetti psico-fisiologici come il comfort visivo ed il benessere;
- requisiti dei compiti visivi;
- ergonomia della visione;
- esperienza pratica;
- contributo alla sicurezza funzionale;
- economia.

### 5.2.2 Illuminamento nella zona immediatamente circostante

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

L'illuminazione deve fornire un'adeguata luminanza di adattamento visivo in conformità a quanto riportato nella citata norma UNI EN 12 464-1.

| Illuminamento delle zone del compito<br>E <sub>compito</sub><br>(lx) | Illuminamento delle zone immediatamente<br>circostanti<br>(lx) |
|--|--|
| ≥750   | 500  |
| 500  | 300  |
| 300  | 200  |
| 200  | 150  |
| 150  | E <sub>compito</sub>   |
| 100  | E <sub>compito</sub>   |
| ≤50  | E <sub>compito</sub>   |

| <b>Illuminamento delle zone del compito</b><br><b>Ecompito</b><br><b>(lx)</b> | <b>Illuminamento delle zone immediatamente</b><br><b>circostanti</b><br><b>(lx)</b> |
|---|---|
| ≥500  | 100   |
| 300   | 75  |
| 200   | 50  |
| 150   | 30  |
| 50 ≤ E <sub>m</sub> ≤ 100   | 20  |
| <50   | Nessuna indicazione   |

### 5.2.3 Illuminamento nella zona di sfondo

Nei posti di lavoro interni, in particolare in quegli ambienti privi di luce naturale, deve essere illuminata una grande area attorno alla zona del compito e alla zona immediatamente circostante, denominata zona di sfondo.

Tale zona, di ampiezza almeno 3 m attorno alla zona immediatamente circostante, deve essere mantenuta illuminata ad un livello di illuminamento pari a 1/3 del livello nella zona immediatamente circostante.

### 5.2.4 Uniformità dell'illuminamento

È necessario assicurare che nelle aree di compito, l'uniformità di illuminamento (U0) sia non inferiore ai valori della Norma UNI 12464-1.

In caso di illuminamento artificiale o di luci a soffitto, l'uniformità dell'illuminamento U0 deve essere non inferiore a:

- 0,40, nelle zone immediatamente circostanti;
- 0,10, nelle zone di sfondo U0.

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

Impiegare la luce naturale equivale ad avere un risparmio energetico. Inoltre, la luce solare varia intensità, direzione e composizione in funzione del tempo: ciò viene percepito in maniera positiva dalle persone che sono all'interno di ambienti.

### 5.2.5 Griglia di illuminamento

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

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

Le dimensioni massime della griglia devono essere:  $p = 0.2 \times 5^{\log_{10}(d)}$ , dove:

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

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

### 5.3. FATTORE DI MANUTENZIONE

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

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

Nei calcoli illuminotecnici allegati è stato assunto un FM che tenga conto del fatto che, con il trascorrere del tempo, l'efficienza dell'impianto decade in relazione all'invecchiamento delle lampade, all'accumularsi della polvere, al deterioramento delle ottiche degli apparecchi d'illuminazione e alla diminuzione della riflessione delle pareti:

Il calcolo dei livelli di illuminamento è stato effettuato assumendo un coefficiente FM pari a 0,8.

### 5.4 ELENCO DEI REQUISITI ILLUMINOTECNICI

Le citate norme UNI EN 12 464-1 e UNI EN 12 464-2 suggeriscono, per ogni tipo di locale a seconda del compito visivo o dell'attività, valori medi di illuminamento di esercizio, resa del colore e fattore di antiabbagliamento, indicando requisiti specifici caso per caso. Oltre a ciò, le norme definisce un altro fattore fondamentale per la definizione di comfort visivo: il sistema unitario di valutazione dell'abbagliamento UGR (United Glare Rating System), che dovrebbe riunire i due sistemi europei non compatibili (curve limite secondo Söller, tedesco, e Glare Indices inglese – GI) e trovare applicazione nelle future direttive e norme.

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

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

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

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

## 6 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

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

- assicurare l'incolumità fisica di tutti coloro che entrano in contatto con una qualunque sua parte, consapevolmente o accidentalmente;
- non essere causa di innesco di incendi;
- non alterare apprezzabilmente il campo elettromagnetico dell'ambiente in cui operano;

- assolvere ad ipotesi di razionalizzazione dei consumi di energia elettrica;
- modificare i fasci luminosi prodotti dalle lampade per ottenere la curva fotometrica desiderata.

## 7 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

I calcoli sono stati elaborati, sia per gli ambienti interni che per l'area esterna, con programma di calcolo automatico i cui valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. I risultati di calcolo rappresentano un riferimento tecnico per le prestazioni illuminotecniche richieste, ma nella realtà potrebbero verificarsi differenze gradualità.

### 7.1 ALLEGATI DI CALCOLO

Riportiamo, qui in allegato i calcoli illuminotecnici per i locali oggetto di intervento.

## 1 Dati punti luce

### 1.1 iGuzzini, Linealuce (B750)

#### 1.1.1 Pagina dati

Marca: iGuzzini

#### B750 Linealuce

Apparecchio di illuminazione a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose a LED, ottica flood. BRll corpo è realizzato in alluminio estruso EN1706AC 46100LF, sottoposto a fosfocromatazione, doppia mano di fondo, passivazione a 120° C, con testate di estremità in pressofusione di alluminio complete di guarnizioni siliconiche 50/60 Shore A, sottoposte a trattamento di post-cooling (in forno) 4/6 h a 200° C; verniciatura con vernice acrilica liquida a d elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV, cottura a 150° C. BRll vano ottico è chiuso superiormente da uno schermo in vetro sodico calcico temprato, trasparente incolore, spessore 4 mm, fissato con silicone, completo di piastra con LED di potenza. BROttica con lente di materiale plastico. BRll prodotto è fornito completo di filtro traslucido in materiale plastico. Pressacavo PG11 in ottone nichelato per singolo ingresso cavo dalimentazione. Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox A2.

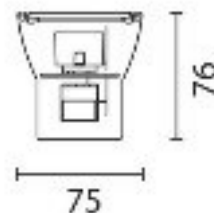
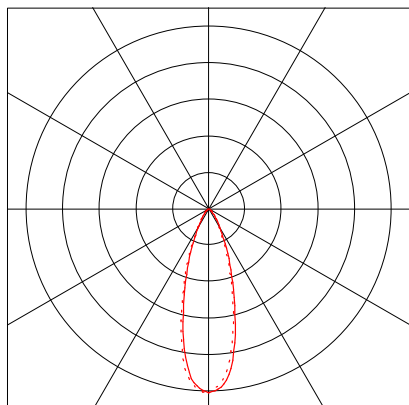
B750.015 - Modulo a Led con cablaggio elettronico ottica flood - Grigio  
LF03 - Lampada LED warm white (nr.21)

#### Dati punti luce

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Rendimento punto luce     | : 86%                 |
| Rendimento punto luce     | : 50 lm/W             |
| Classificazione           | : A70 ↓ 100.0% – 0.0% |
| CIE Flux Codes            | : 91 98 100 100 86    |
| UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%) |                       |
| C0 / C90                  | : <10.0 / 11.5        |
| Reattore/Alimentatore     | :                     |
| Potenza del sistema       | : 27.9 W              |
| Lunghezza                 | : 942 mm              |
| Larghezza                 | : 75 mm               |

#### Sorgenti:

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Quantità        | : 1                      |
| Nome            | : LED warm white (nr.21) |
| Potenza         | : 24 W                   |
| Temp. Di Colore | : 3200                   |
| Flusso luminoso | : 1622 lm                |
| Resa cromatica  | : 80                     |

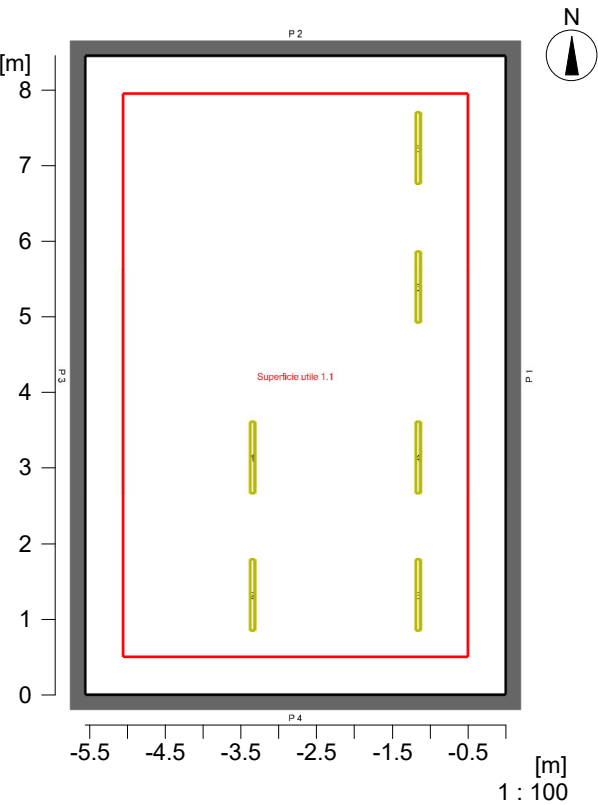




2 AREA DI VERIFICA

2.1 Descrizione, AREA DI VERIFICA

2.1.1 Pianta

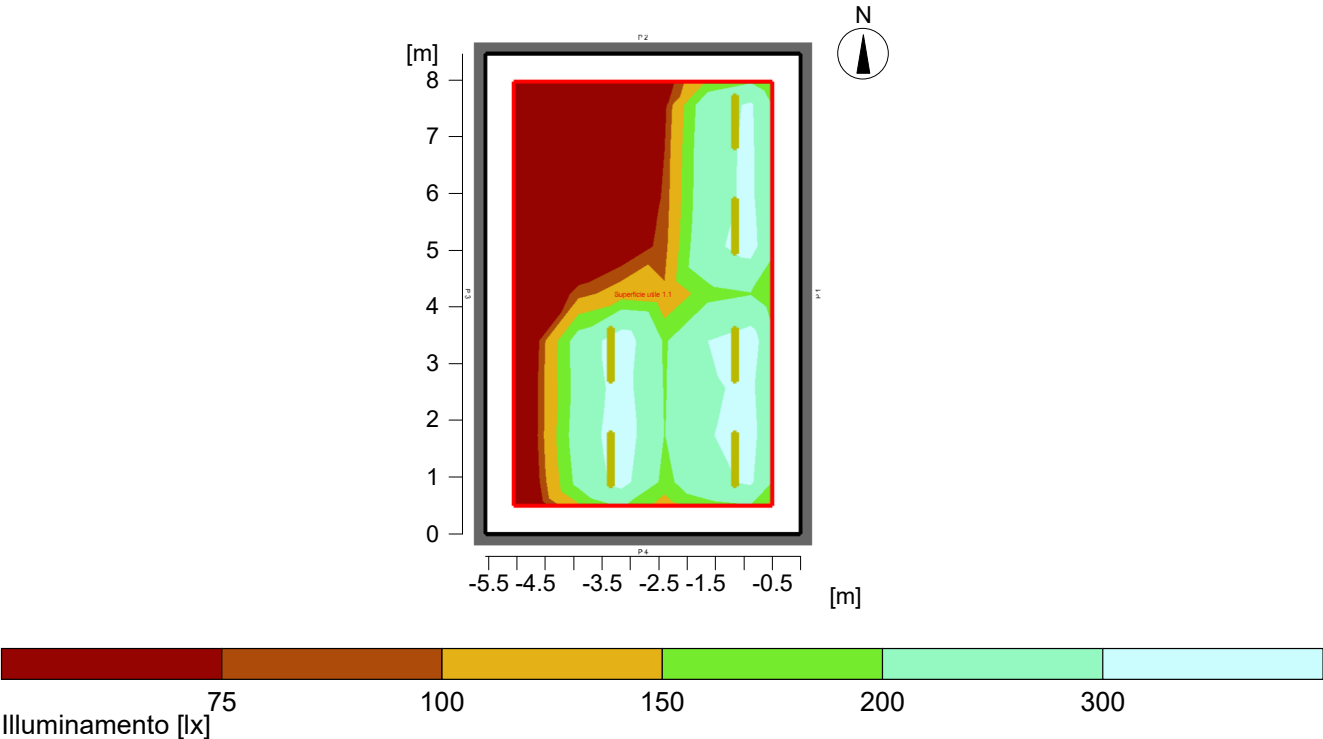


| Parete                   | x       | y      | Lunghezza | Grado di riflessione |
|--------------------------|---------|--------|-----------|----------------------|
| 1                        | 0.00 m  | 8.46 m | 8.46 m    | 50.0 %               |
| 2                        | -5.56 m | 8.46 m | 5.56 m    | 50.0 %               |
| 3                        | -5.56 m | 0.00 m | 8.46 m    | 50.0 %               |
| 4                        | 0.00 m  | 0.00 m | 5.56 m    | 50.0 %               |
| Suol                     |         |        |           | 20.0 %               |
| Soffitto                 |         |        |           | 13.3 %               |
| Altezza interno          |         | 3.50 m |           |                      |
| Altezza superficie utile |         | 0.75 m |           |                      |

2 AREA DI VERIFICA

2.2 Riepilogo, AREA DI VERIFICA

2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Algoritmo di calcolo utilizzato:           | Percentuale indiretta media |
| Altezza piano punti luce                   | 3.50 m                      |
| Fattore di manut.                          | 0.87                        |
| Flusso luminoso totale di tutte le lampade | 9732 lm                     |
| Potenza totale                             | 167.4 W                     |
| Potenza totale per superficie (46.98 m²)   | 3.56 W/m² (2.05 W/m²/100lx) |

Area di valutazione 1

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Em              | 174 lx |
| Emin            | 7 lx   |
| Emin/Eav (Uo)   | 0.04   |
| Emin/Emax (Ud)  | 0.02   |
| UGR (2.5H 3.8H) | <=11.8 |
| Posizione       | 0.75 m |

Superficie utile 1.1

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Orizzontale     |        |
| Em              | 174 lx |
| Emin            | 7 lx   |
| Emin/Eav (Uo)   | 0.04   |
| Emin/Emax (Ud)  | 0.02   |
| UGR (2.5H 3.8H) | <=11.8 |
| Posizione       | 0.75 m |

Superfici principali

|                  |       |      |
|------------------|-------|------|
| M 1.5 (Soffitto) | Em    | Uo   |
| M 1.1 (Parete)   | 20 lx | 0.47 |
| M 1.2 (Parete)   | 38 lx | 0.31 |
| M 1.3 (Parete)   | 40 lx | 0.28 |
| M 1.4 (Parete)   | 23 lx | 0.34 |
| M 1.5 (Soffitto) | 17 lx | 0.47 |

Oggetto : VERIFICA ILL. SALA BAR  
Impianto : VALLE FAUL - VITERBO -

2 AREA DI VERIFICA

2.2 Riepilogo, AREA DI VERIFICA

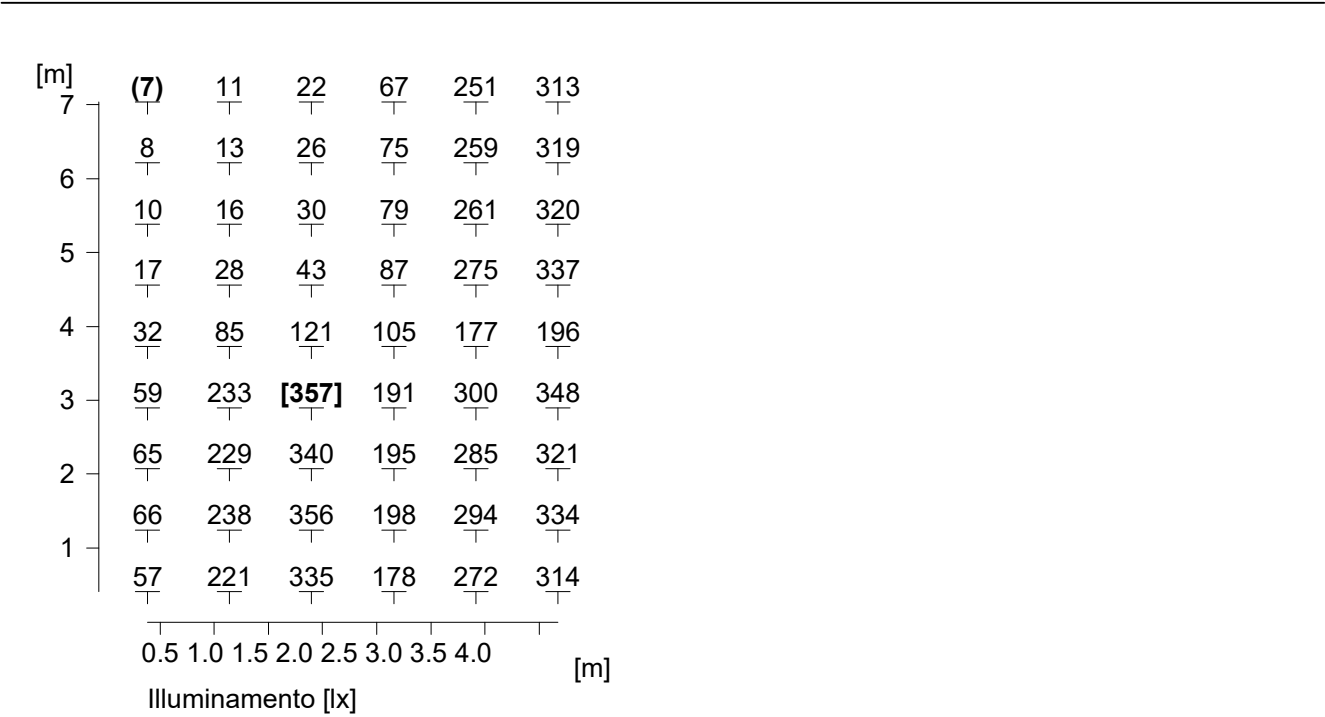
2.2.1 Panoramica risultato, Area di valutazione 1

| Tipo | Num. | Marca  |
|------|------|--|
| 1    | 6    | iGuzzini   |
|      |      | Codice : B750  |
|      |      | Nome punto luce : Linealuce                          |
|      |      | Sorgenti : 1 x LED warm white (nr.21) 24 W / 1622 lm |

2 AREA DI VERIFICA

2.3 Risultati calcolo, AREA DI VERIFICA

2.3.1 Tabella, Superficie utile 1.1 (E)



---

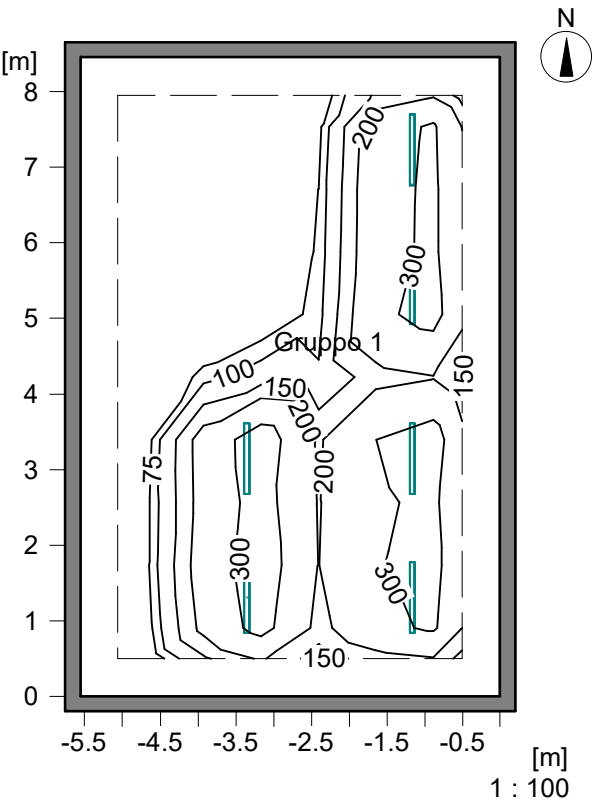
|                                  |           |                    |
|----------------------------------|-----------|--------------------|
| Altezza del piano di riferimento |           | : 0.75 m           |
| Illuminamento medio              | Em        | : 174 lx           |
| Illuminamento minimo             | Emin      | : 7 lx             |
| Illuminamento massimo            | Emax      | : 357 lx           |
| Uniformità Uo                    | Emin/Em   | : 1 : 25.97 (0.04) |
| Uniformità Ud                    | Emin/Emax | : 1 : 53.36 (0.02) |

---



2.3 Risultati calcolo, AREA DI VERIFICA

2.3.2 Rappresentazione isolinee, Superficie utile 1.1 (E)



Illuminamento [lx]

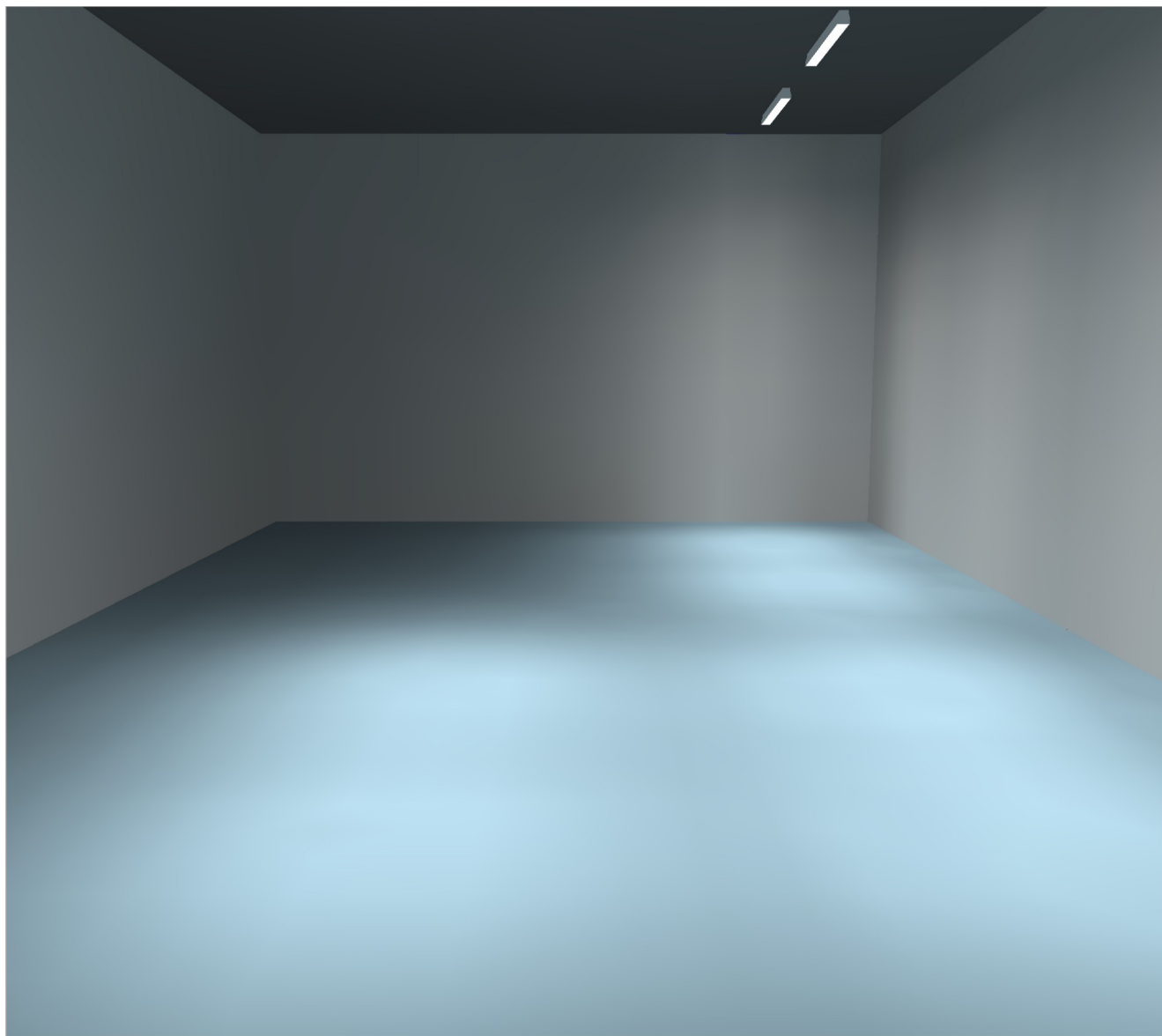
|                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| Altezza del piano di riferimento | : 0.75 m                     |
| Illuminamento medio              | Em : 174 lx                  |
| Illuminamento minimo             | Emin : 7 lx                  |
| Illuminamento massimo            | Emax : 357 lx                |
| Uniformità Uo                    | Emin/Em : 1 : 25.97 (0.04)   |
| Uniformità Ud                    | Emin/Emax : 1 : 53.36 (0.02) |

Oggetto : VERIFICA ILL. SALA BAR  
Impianto : VALLE FAUL - VITERBO -

## 2.3 Risultati calcolo, AREA DI VERIFICA

### 2.3.3 Luminanza 3D View d

---



---

Luminanza nella scena

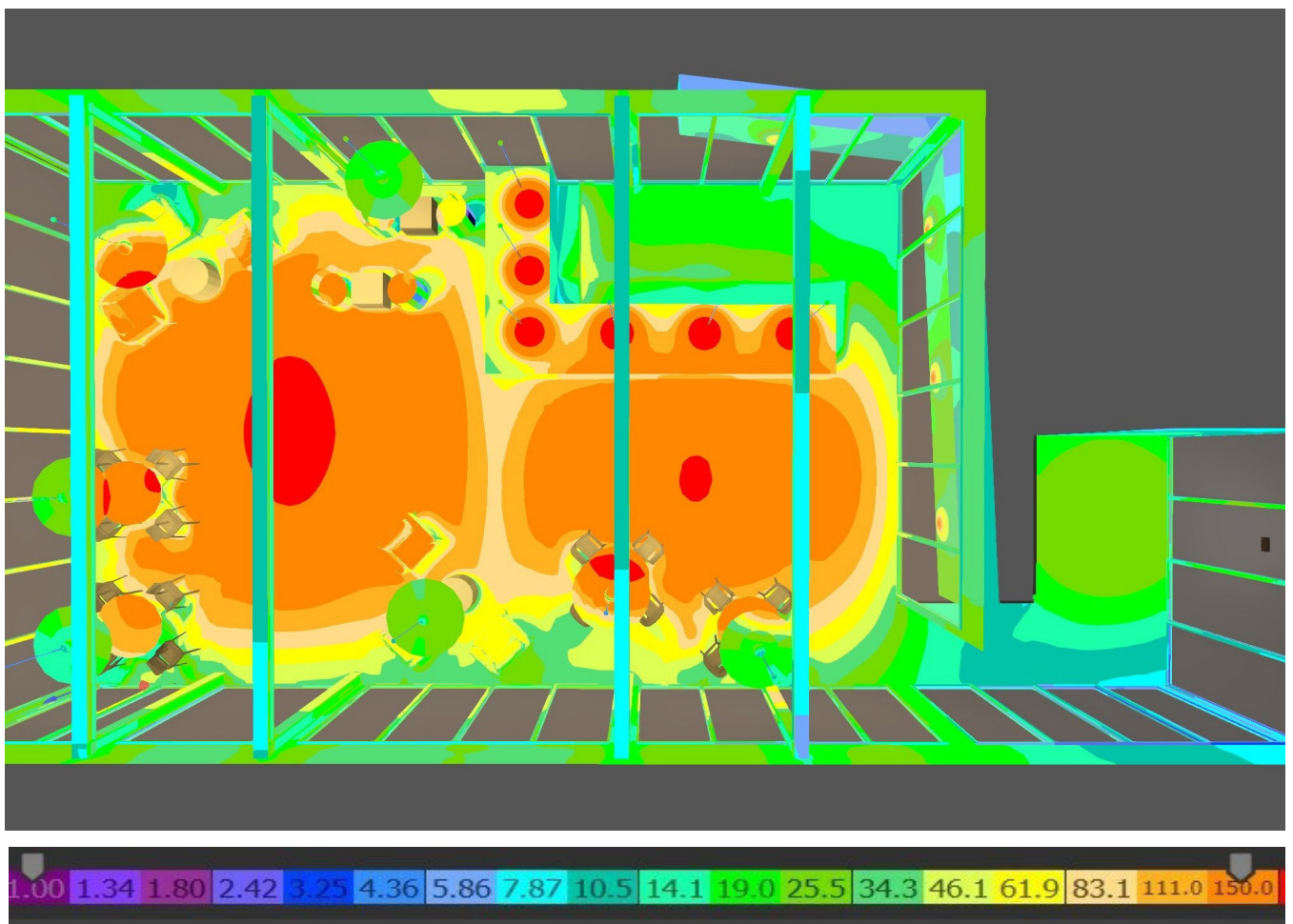
Minimo: : 0.32 cd/m<sup>2</sup>

Massimo: : 17.6 cd/m<sup>2</sup>

---

Qualora dalla verifica effettuata sui luoghi si dovessero riscontrare dei malfunzionamenti o dei problemi che comportino la sostituzione dei corpi illuminanti già installati, si prevede la sostituzione con i nuovi elementi per i quali sono stati effettuati i calcoli e le ambientazioni di seguito allegate.

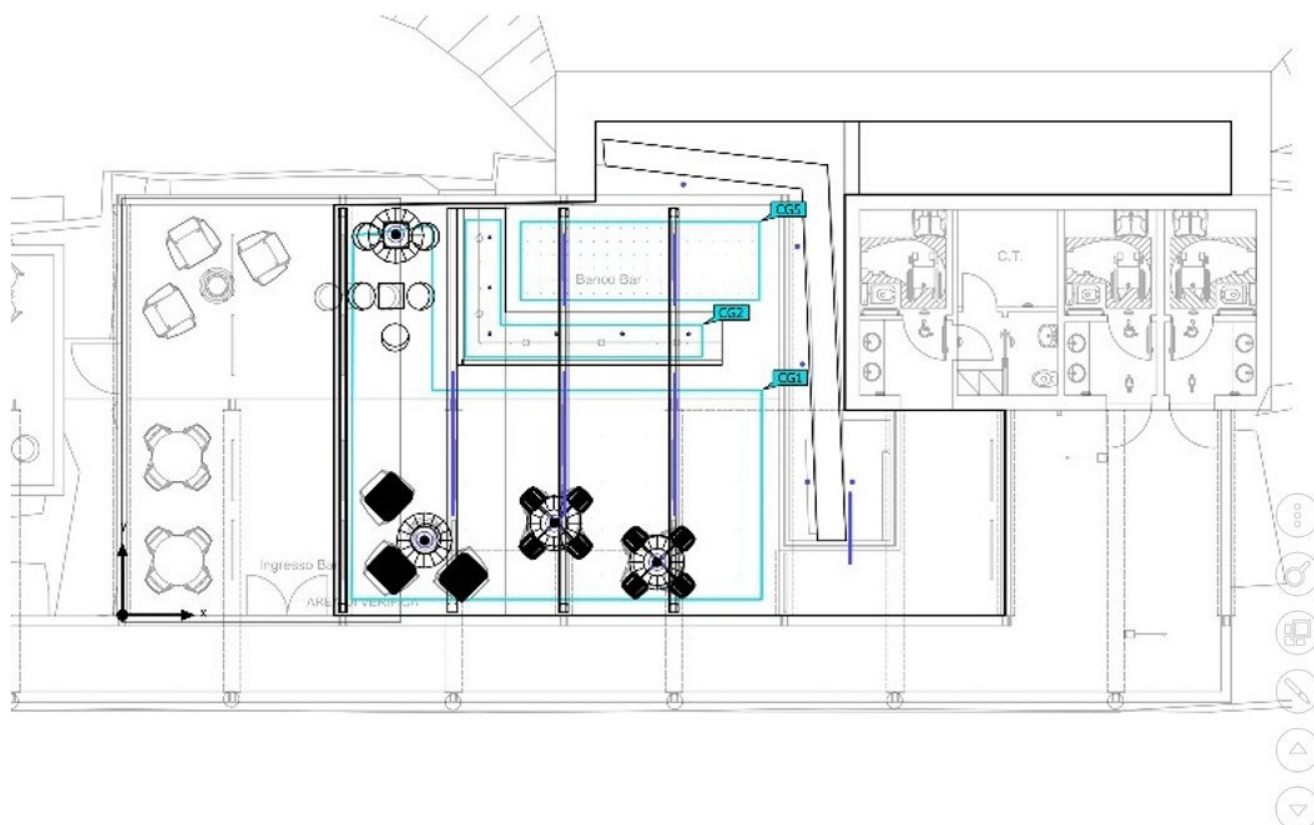
## Immagini





Edificio · Piano T · Locale 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo



Edificio · Piano T · Locale 1 (Scena luce 1)

## Oggetti di calcolo

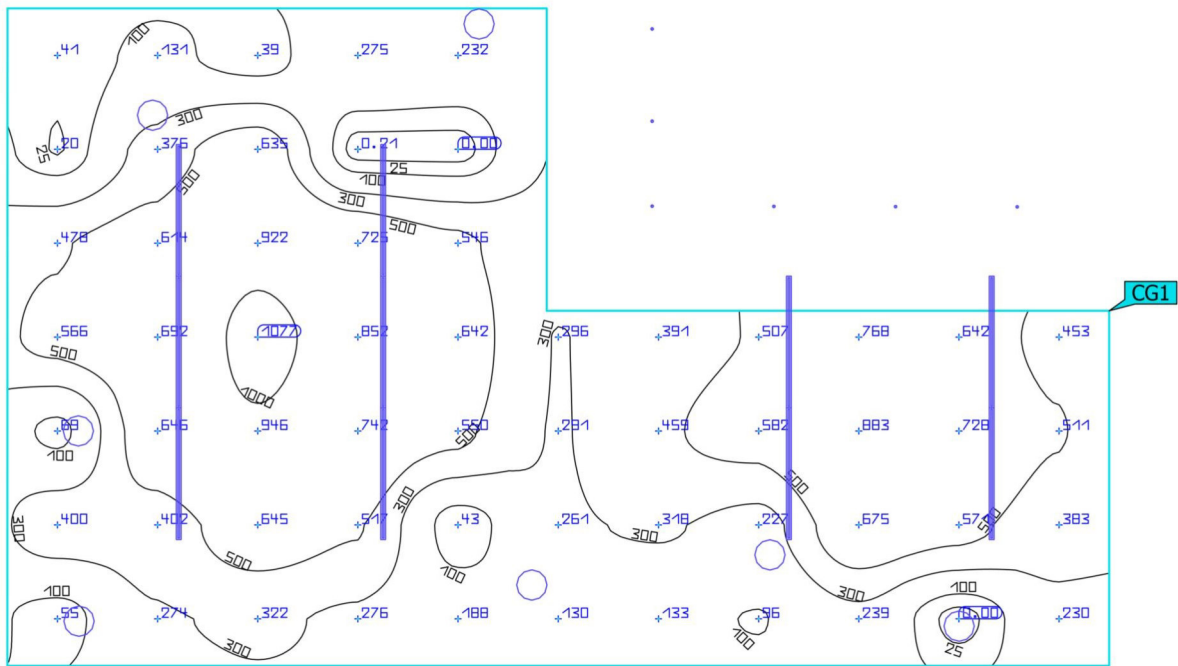
Superfici di calcolo

| Proprietà   | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $g_1$ | $g_2$ | Indice |
|---|-----------|------------|-----------|-------|-------|--------|
| Superficie di calcolo 1<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.800 m | 453 lx    | 90.00 lx   | 1109 lx   | 0.20  | 0.081 | CG1    |
| Superficie di calcolo 2<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 1.000 m | 801 lx    | 182 lx     | 1157 lx   | 0.23  | 0.12  | CG2    |
| Superficie di calcolo 5<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.000 m | 388 lx    | 203 lx     | 568 lx    | 0.52  | 0.36  | CG5    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (ufficio)

Edificio · Piano T · Locale 1 (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 1

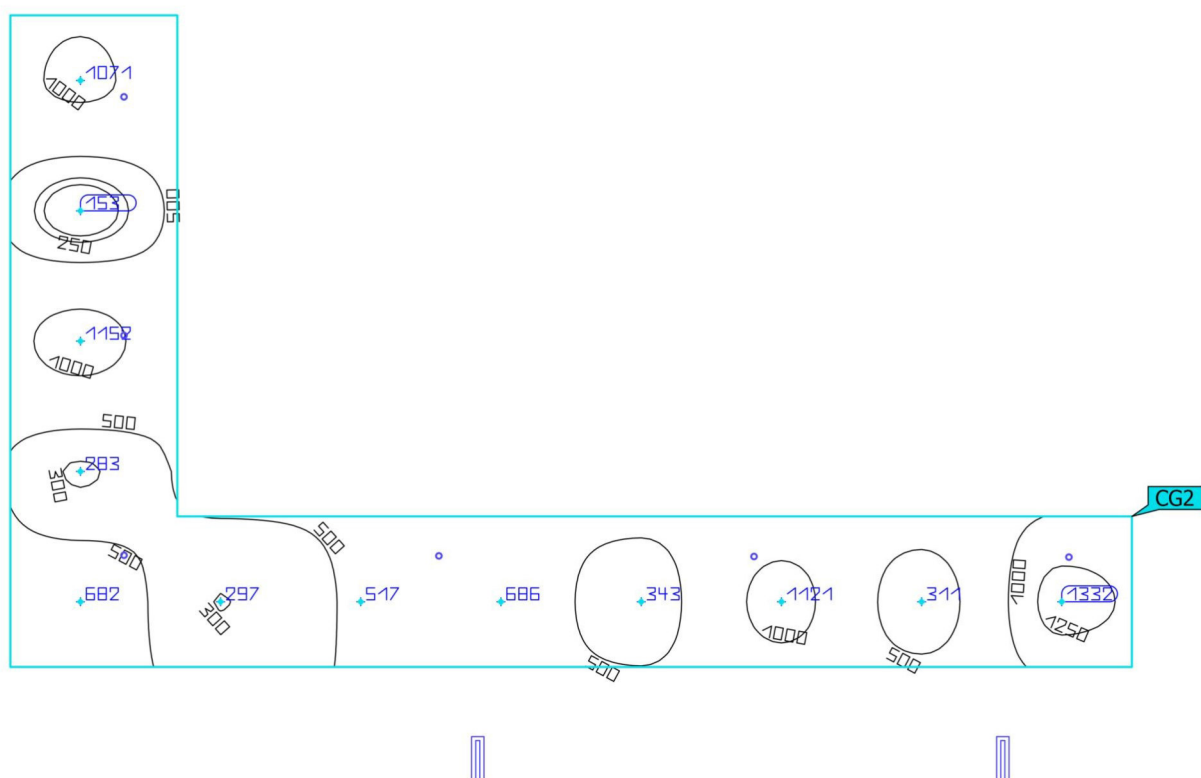


| Proprietà                    | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $g_1$ | $g_2$ | Indice |
|------------------------------|-----------|------------|-----------|-------|-------|--------|
| Superficie di calcolo 1      | 419 lx    | 0.00 lx    | 1077 lx   | 0.00  | 0.00  | CG1    |
| Illuminamento perpendicolare |           |            |           |       |       |        |
| Altezza: 0.000 m             |           |            |           |       |       |        |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (ufficio)

Edificio · Piano T · Locale 1 (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 2



| Proprietà                    | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $g_1$ | $g_2$ | Indice |
|------------------------------|-----------|------------|-----------|-------|-------|--------|
| Superficie di calcolo 2      | 662 lx    | 153 lx     | 1332 lx   | 0.23  | 0.11  | CG2    |
| Illuminamento perpendicolare |           |            |           |       |       |        |
| Altezza: 1.000 m             |           |            |           |       |       |        |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (ufficio)

# MINI TUBE

108302.02



## Caratteristiche

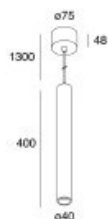
Uso: Interno  
Tipo installazione: SOSPENSIONE  
Emissione: DIRETTA  
Ottica: SPOT  
Colore: NERO  
Dimmerazione: ON/OFF  
Emergenza: NO  
L: Ø40mm  
H: 400mm  
Garanzia: 5 anni  
Peso: 1.2kg

## Dati tecnici

Potenza reale apparecchio: 16W  
Flusso luminoso apparecchio: 776lm  
IP: 20  
Classe di isolamento: I  
Tensione di alimentazione: 220-240V 50/60Hz  
UGR: <19  
SELV: Si

## Sorgente

Sorgente luminosa: LED  
Potenza sorgente: 14W  
Temperatura colore: 3000K  
CRI: >90  
LED lifespan: 30000h L70 B20

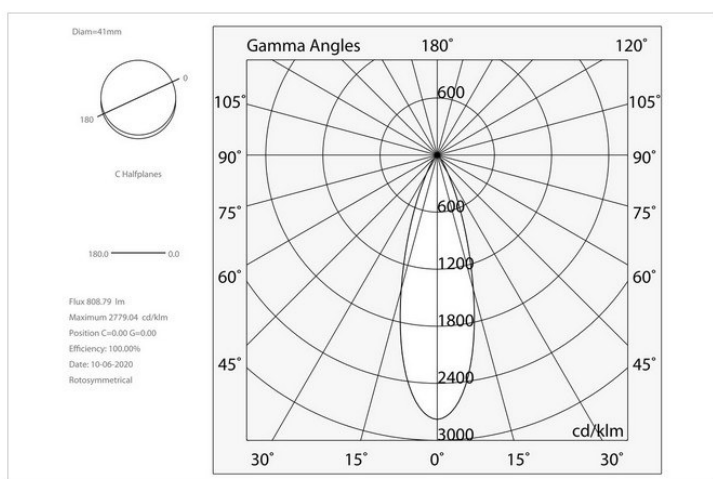


## Dati tecnici

Potenza reale apparecchio: 16W  
Flusso luminoso apparecchio: 776lm  
IP: 20  
Classe di isolamento: I  
Tensione di alimentazione: 220-240V 50/60Hz  
UGR: <19  
SELV: Si

## Sorgente

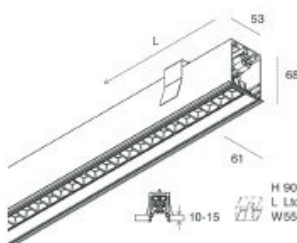
Sorgente luminosa: LED  
Potenza sorgente: 14W  
Temperatura colore: 3000K  
CRI: >90  
LED lifespan: 30000h L70 B20





# HERO C

108823.02



## Caratteristiche

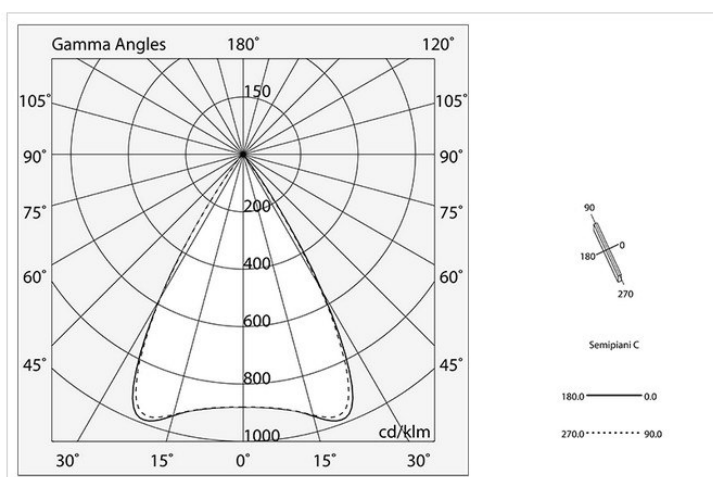
Uso: Interno  
Tipo installazione: INCASSO IN CARTONGESSO  
Emissione: DIRETTA  
Optica: MICRO OTTICHE  
Colore: NERO  
Dimmerazione: ON/OFF  
Emergenza: NO  
L: 868mm  
A: 61mm  
H: 68mm  
Made in: ITALY  
Garanzia: 5 anni

## Dati tecnici

Potenza reale apparecchio: 26.5W  
Flusso luminoso apparecchio: 2412lm  
IP: 40  
Classe di isolamento: I  
Tensione di alimentazione: 220-240V 50/60Hz  
UGR: <19  
SELV: Sì

## Sorgente

Sorgente luminosa: LED  
Potenza sorgente: 22W  
Temperatura colore: 4000K  
CRI: >90  
Tolleranza colore: 3 Step MacAdam  
LED lifespan: 50000h L80 B20



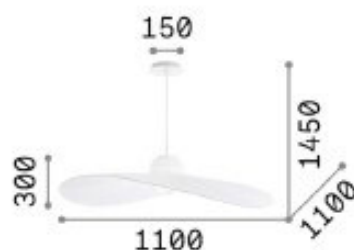
## Dati tecnici

Potenza reale apparecchio: 26.5W  
Flusso luminoso apparecchio: 2412lm  
IP: 40  
Classe di isolamento: I  
Tensione di alimentazione: 220-240V 50/60Hz  
UGR: <19  
SELV: Sì

## Sorgente

Sorgente luminosa: LED  
Potenza sorgente: 22W  
Temperatura colore: 4000K  
CRI: >90  
Tolleranza colore: 3 Step MacAdam  
LED lifespan: 50000h L80 B20

ideal lux.



## Madame

### Info generali

Decorativo - Sospensione

Indoor suspended lamp with direct light emission

|            |                 |
|------------|-----------------|
| Ean        | 8021696174402   |
| Articolo   | MADAME SP1 NERO |
| Garanzia   | 5 years         |
| Peso lordo | 3.2 kg          |
| Volume     | -               |

### Info tecniche e installative

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Peso netto              | 2.56 kg               |
| Classe di isolamento    | I                     |
| Grado di protezione     | IP20                  |
| Temperatura d'esercizio | 0° ~ +40 °C           |
| Dimmer                  | Non-dimmable          |
| Alimentazione           | 220-240 V AC 50/60 Hz |
| Alimentatore            | Not required          |

### Info sorgente e prestazionali

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| Sorgente integrata    | Light bulb (not included)       |
| Sorgente sostituibile | YES                             |
| Potenza               | E27 max 1 x 60W                 |
| Emissione             | Direct                          |
| Consumo massimo       | -                               |
| Lampadina consigliata | E27 08W GLOBO D125 BIANCO 3000K |

## Immagini

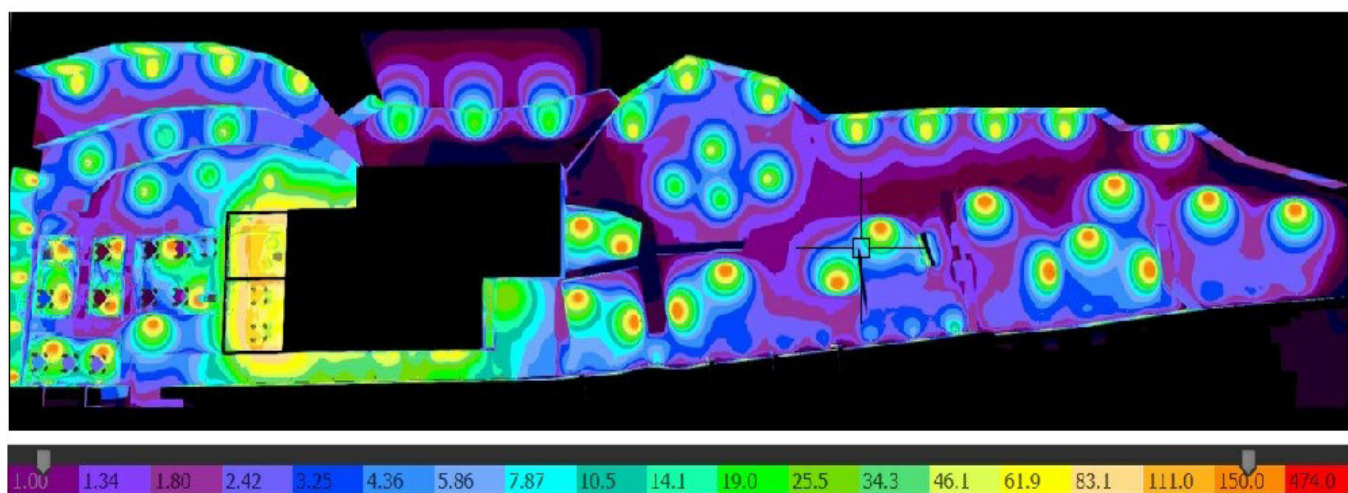




## Immagini

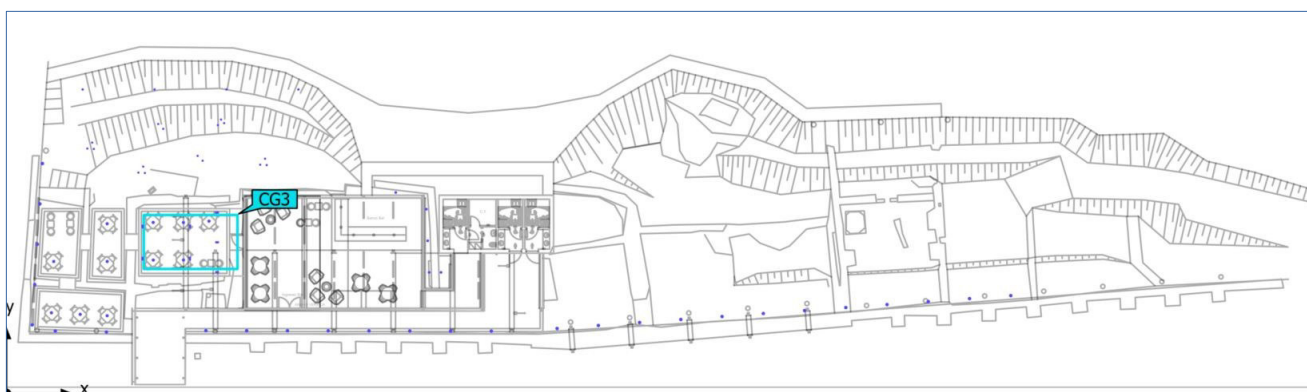


## Immagini





Area 1 (Scena luce 1)

**Oggetti di calcolo**

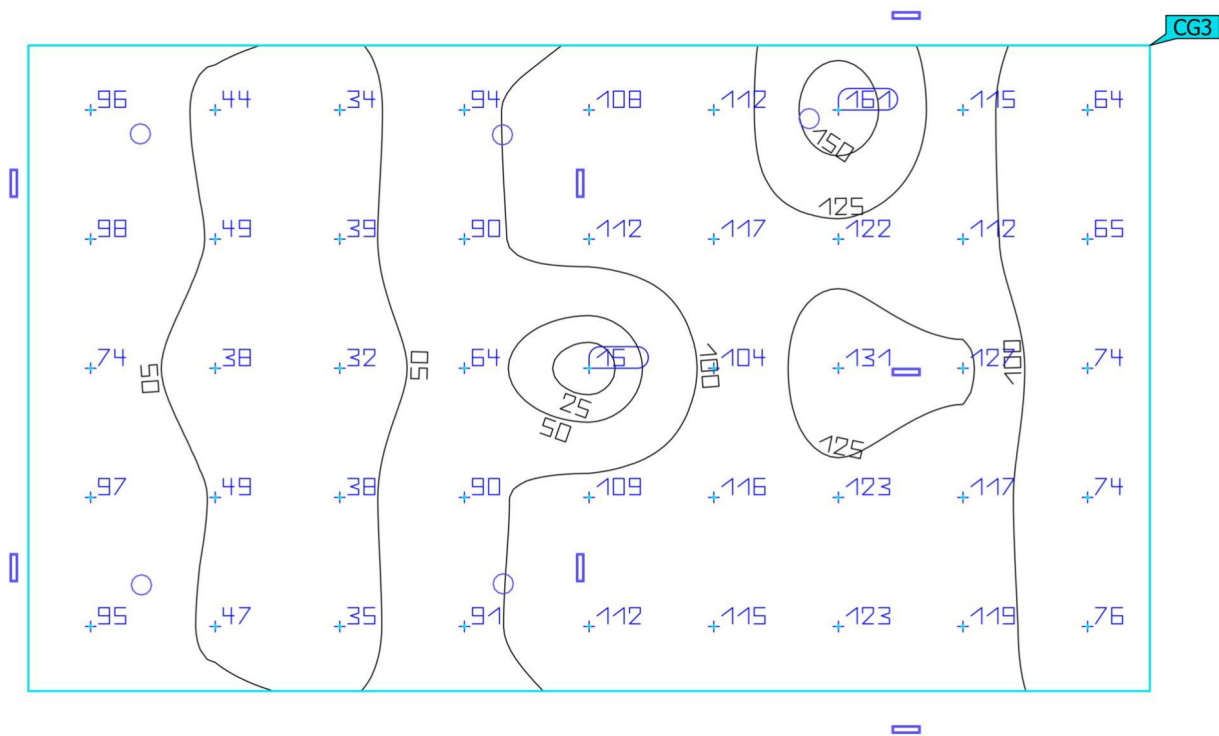
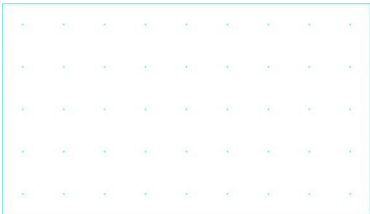
## Superfici di calcolo

| Proprietà   | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $g_1$ | $g_2$ | Indice |
|---|-----------|------------|-----------|-------|-------|--------|
| Superficie di calcolo 3<br>Illuminamento perpendicolare<br>Altezza: 0.780 m | 87.0 lx   | 14.7 lx    | 161 lx    | 0.17  | 0.091 | CG3    |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1 (Scena luce 1)

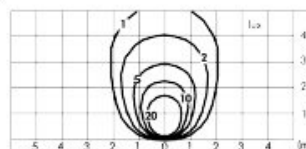
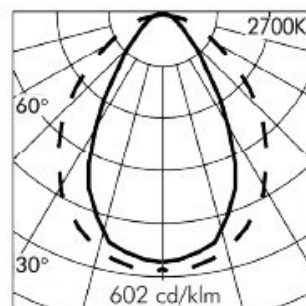
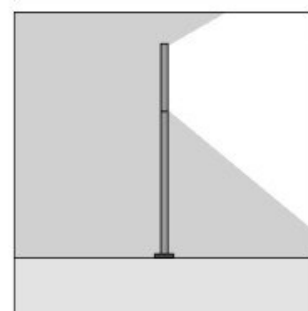
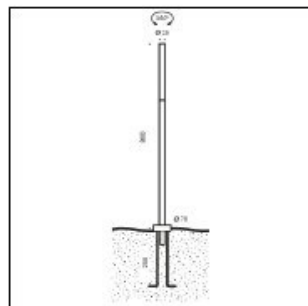
Superficie di calcolo 3



| Proprietà                    | $\bar{E}$ | $E_{min.}$ | $E_{max}$ | $g_1$ | $g_2$ | Indice |
|------------------------------|-----------|------------|-----------|-------|-------|--------|
| Superficie di calcolo 3      | 87.0 lx   | 14.7 lx    | 161 lx    | 0.17  | 0.091 | CG3    |
| Illuminamento perpendicolare |           |            |           |       |       |        |
| Altezza: 0.780 m             |           |            |           |       |       |        |

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

## SPILLO PALETTO

**S.1710W**

modulo LED 3000K 446lm 9.4W 24Vdc

Paletti



\*Rilevo effettuato con LED BIANCO 2700K

**Dati Tecnici Sorgente Luminosa**

|  |                |
|--|----------------|
| Tipo sorgente luminosa:                          | LED            |
| Temperatura colore:                              | 3000K          |
| Flusso luminoso sorgente:                        | 859lm          |
| Flusso luminoso apparecchio:                     | 446lm          |
| Potenza totale assorbita:                        | 9.4W           |
| Efficienza luminosa apparecchio:                 | 47lm/W         |
| Indice resa cromatica:                           | CRI 90         |
| Deviazione standard della corrispondenza colore: | MacAdam step 3 |

**Dati Tecnici Temperature e Durata**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Durata vita LED:                  | L80 B10 70.000h Ta 25°C |
|                                   | L80 B10 50.000h Ta 40°C |
| Durata vita APPARECCHIO:          | min. 50.000h Ta 40°C    |
| Temperatura ambiente performance: | Tq 25°C                 |
| Temperatura ambiente operativa:   | da -20°C a +50°C        |
| Temperatura di stoccaggio:        | da -20°C a +60°C        |

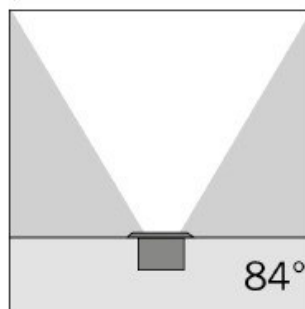
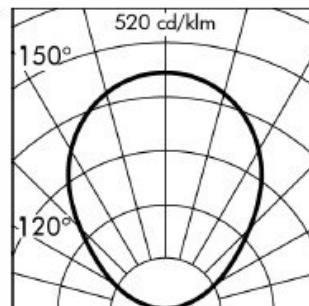
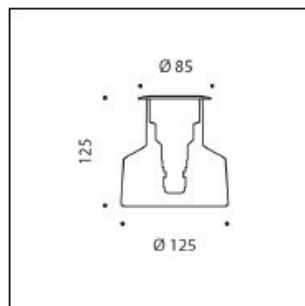
**Dati Tecnici Alimentazione**

|  |       |
|--|-------|
| Tensione (DC):   | 24Vdc |
| Vedere elenco accessori Alimentatori SIMES nelle pagine successive |       |

**Dati Tecnici Installazione**

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Classe isolamento elettrico: | III       |
| Classe di protezione IP:     | IP65      |
| Resistenza impatto:          | IK07      |
| Peso:                        | 1.17Kg    |
| Cavo di alimentazione:       | 4m - FLAT |

## NANOLED CALPESTABILE TONDO 85mm



| h(m)  | E(lx) 3000K | 84° |
|-------|-------------|-----|
| 2.5   | 0.0         |     |
| 2.0   | 0.5         |     |
| 1.5   | 2.0         |     |
| 1.0   | 6.0         |     |
| 0.5   | 62.0        |     |
| 0.1 m | 0(m)        |     |

**S.3311W**

modulo 1 LED 3000K 125lm 3.1W 24Vdc

Calpestabili interrati

**Dati Tecnici Sorgente Luminosa**

|  |                |
|--|----------------|
| Tipo sorgente luminosa:                          | LED            |
| Temperatura colore:                              | 3000K          |
| Flusso luminoso sorgente:                        | 225lm          |
| Flusso luminoso apparecchio:                     | 125lm          |
| Potenza totale assorbita:                        | 3.1W           |
| Efficienza luminosa apparecchio:                 | 40lm/W         |
| Indice resa cromatica:                           | CRI 90         |
| Deviazione standard della corrispondenza colore: | MacAdam step 3 |

**Dati Tecnici Alimentazione**

|  |        |
|--|--------|
| Tensione (DC):   |        |
| Vedere elenco accessori  | 24Vdc  |
| Alimentatori SIMES nelle pagine successive   |        |
| Frequenza PWM  |        |
| NB: Non utilizzare Alimentatore remoto funzionante a frequenza maggiore rispetto a quella indicata | <600Hz |

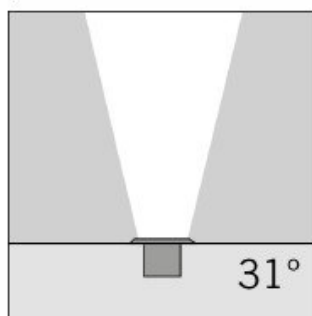
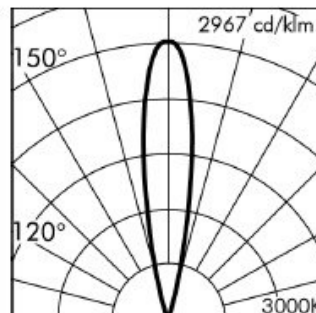
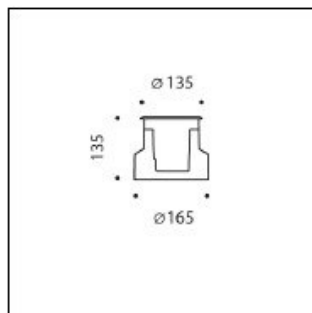
**Dati Tecnici Temperature e Durata**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Durata vita LED:                  | L80 B10 70.000h Ta 25°C |
|                                   | L80 B10 50.000h Ta 40°C |
| Durata vita APPARECCHIO:          | min. 50.000h Ta 40°C    |
| Temperatura ambiente performance: | Tq 25°C                 |
| Temperatura ambiente operativa:   | da -20°C a +50°C        |
| Temperatura di stoccaggio:        | da -20°C a +60°C        |

**Dati Tecnici Installazione**

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Classe isolamento elettrico:    | III         |
| Classe di protezione IP:        | IP65 IP67   |
| Resistenza impatto:             | IK08        |
| Temperatura superficiale vetro: | 40°C        |
| Peso:                           | 1.14Kg      |
| Carico massimo:                 | 500Kg       |
| Cavo di alimentazione:          | 5m - H05RNF |

## MINIZIP TONDA COMFORT



| h(m) | E <sub>4000K</sub> | E <sub>3000K</sub> | E <sub>2700K</sub> | 31° |
|------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|
| 5.0  | 1.0                | 1.0                | 1.0                |     |
| 4.0  | 2.0                | 2.0                | 1.5                |     |
| 3.0  | 4.5                | 4.0                | 3.5                |     |
| 2.0  | 15.0               | 14.0               | 13.0               |     |
| 1.0  | 100.0              | 92.0               | 90.0               |     |

**S.7833W**

modulo 1 COB 3000K 434lm 8.7W 220-240Vac ON-OFF  
Calpestabili interrati

**Dati Tecnici Sorgente Luminosa**

|  |                |
|--|----------------|
| Tipo sorgente luminosa:                          | COB            |
| Temperatura colore:                              | 3000K          |
| Flusso luminoso sorgente:                        | 651lm          |
| Flusso luminoso apparecchio:                     | 434lm          |
| Potenza totale assorbita:                        | 8.7W           |
| Efficienza luminosa apparecchio:                 | 50lm/W         |
| Indice resa cromatica:                           | CRI 90         |
| Deviazione standard della corrispondenza colore: | MacAdam step 3 |

**Dati Tecnici Alimentazione**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Tensione (AC):   | 220-240Vac      |
| Frequenza (AC):  | 50/60Hz         |
| Tensione (DC):   | 176-264Vdc      |
| Dimmerazione:  | NON DIMMERABILE |
| Inrush Current:  | 10A 100µsec     |
| Numero max pezzi per interruttore magneto termico tipo B16A: | 50              |
| Numero max pezzi per interruttore magneto termico tipo C16A: | 85              |

**Dati Tecnici Temperature e Durata**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Durata vita LED:                  | L80 B10 70.000h Ta 25°C |
|                                   | L80 B10 50.000h Ta 40°C |
| Durata vita APPARECCHIO:          | min. 50.000h Ta 40°C    |
| Temperatura ambiente performance: | Tq 25°C                 |
| Temperatura ambiente operativa:   | da -20°C a +50°C        |
| Temperatura di stoccaggio:        | da -20°C a +60°C        |

**Dati Tecnici Installazione**

|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| Classe isolamento elettrico:    | I             |
| Classe di protezione IP:        | IP65 IP67     |
| Resistenza impatto:             | IK09          |
| Temperatura superficiale vetro: | 37°C          |
| Peso:                           | 1.4Kg         |
| Carico massimo:                 | 510Kg         |
| Cavo di alimentazione:          | 0.5m - H07RNF |

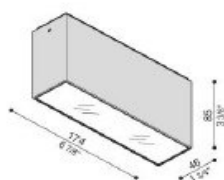
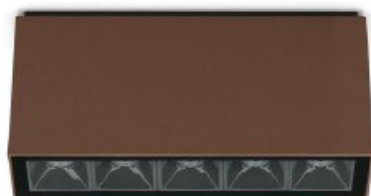


# Kura Top X5

LL14706KL3

**Lombardo.**

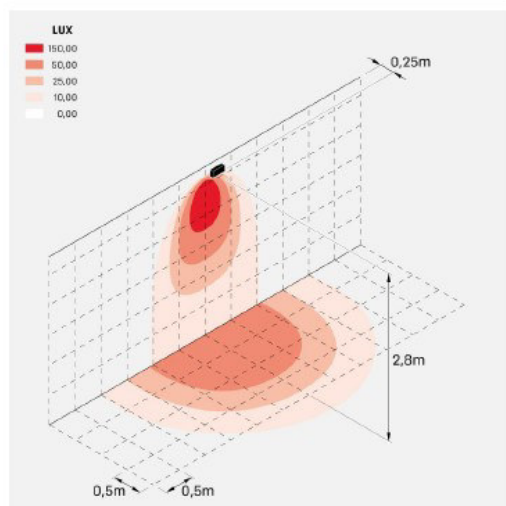
**NEW**



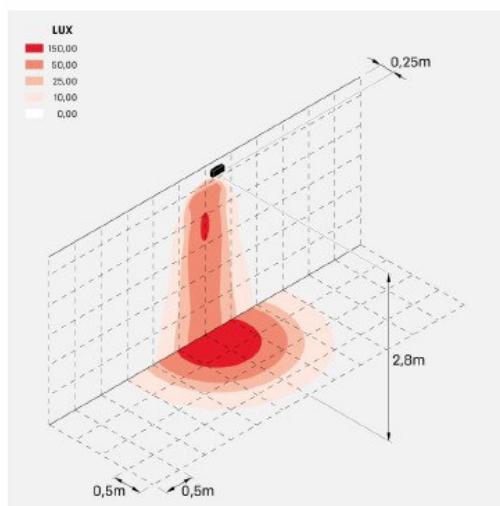
## Informazioni tecniche:

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| Installazione:           |                     |
| Materiale Corpo:         | Alluminio           |
| Finitura:                | Corten              |
| Tipo di diffusore:       | Vetro serigrafato   |
| Inclinazione ottica:     | 52°                 |
| Tipo lampada:            | LED                 |
| Temperatura colore:      | 3000K, lm -5%       |
| CRI:                     | >90                 |
| Rischio fotobiologico:   | RG0                 |
| Potenza assorbita Watt:  | 10                  |
| Lumen:                   | 900                 |
| Real Lumen:              | 785                 |
| Alimentazione:           | ✓ integrata         |
| LED:                     | 220-240 V           |
| Classe di isolamento:    | ⊕ CL.I              |
| Grado di protezione:     | <b>IP 65</b>        |
| Resistenza alla rottura: | <b>IK 06 1J xx3</b> |
| Marchi di Conformità:    | CE UK CA            |

## Simulazioni illuminotecniche:

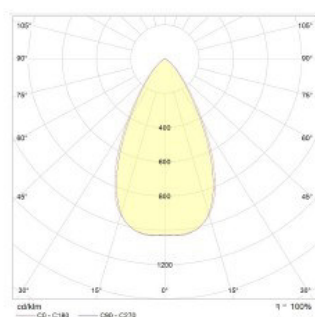


kura\_top\_x5\_optic\_l



kura\_top\_x5\_optic\_s

## Curva fotometrica:



## Immagini





## Immagini



## Immagini

